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 tésis, 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

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:

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

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

EL DIRECTOR DE LA FACULTAD
M. en C. ENRIQUE DEL VALLE CALDERON

EL JEFE DE LA DIVISION
DR. OCTAVIO A. RASCON

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Fecha	Duración	Tema	Profesor
Agosto 16	19 a 21 h	LA ADMINISTRACION DE LA INGENIERIA DE PLANTA a) El concepto de ingeniero de lanta, unciones, autoridad y responsabilidades. b) La ingeniería de proyectos c) La ingeniería de mantenimiento d) El concepto global de ingeniería de planta y mantenimiento.	Ing. José Ramón Hernández
Agosto 18 y 20	19 a 21 h c/día	LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS a) La organización del depto. de proyectos. Organigramas. b) Elaboración y justificación de proyectos. Relaciones con deptos. de producción. c) Control de pro yectos d) La terminación de proyectos. La puesta en marcha ("Start-up"). e) Diseñado para reducir costos de mantenimiento f) Presupuesto anual de instalaciones capitalizables.	Ing. Ignacio Zamudio Mora
Agosto 23 y 25	19 a 21 h	LA ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO a) La organización del depto. de mantenimiento. Organigramas b) La función de mantenimiento desde el punto de vista de su impacto en los costos y utilidades de la empresa c) El lugar e importancia del mantenimiento en la industria moderna d) Presupuesto anual de trabajos de mantenimiento e) Administración del depto. de servicios (Fluidos)	Ing. José Luis Pérez Ruiz
Agosto 27	19 a 21 h	ESTABLECIENDO UN SISTEMA INTEGRADO DE MANTENIMIENTO a) Sistema de identificación de equipos	Ing. José Luis Pérez Ruis

Fecha	Duración	Tema	Profesor
		b) Talleres y herramientas. Taller central. Talleres de área. c) Registro y equipos d) Registros de reparaciones de equipos	
Agosto 30	19 a 21 h	e) Sistema de órdenes de trabajo. Otros documentos necesarios.	Ings. Ignacio Zamudio Mora Jesús Rodríguez Martín del Campo
Septiembre 1°	19 a 21 h	f) Sistemas de bodegas de partes de refacción y materiales mecánicos.	Ing. José R. Hernández G.
Septiembre 3	19 a 21 h	g) Sistema de control de costos de mantenimiento h) Registro de costos de mantenimiento de equipos i) Sistemas de control de mantenimiento	Ings. Ignacio Zamudio Mora
		j) El personal de mantenimiento. Su selección k) Programas de capacitacion	Jesús Rodríguez Martín del Campo
Septiembre 6	19 a 21 h	l) Mantenimiento preventivo	Ing. José R. Hernández G.
Septiembre 8	19 a 21 h	MESA - PANEL - CREACION DE UNA EFECTIVA ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO	Asisten todos los profesores
Septiembre 10	19 a 21 h	ESTIMACION, PLANEACION, PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO a) Estimación de trabajos. Estándar de mantenimiento. Cálculo de eficiencias. b) Planeación de trabajos. Tiempos y fechas. Disponibilidad de mano de obra, materiales y herramientas. c) Programación de los trabajos. d) Reparaciones de emergencia.	Ing. Héctor Corralejo Balandrán
Septiembre 13	19 a 21 h	e) Reparaciones de rutina f) Reparaciones de mantenimiento preventivo. Inspecciones. Limpieza. Lubricación. Ajustes. Remplazo de partes. g) Reparaciones programadas como resultado de inspecciones h) Nuevas instalaciones. Mejora.	

Fecha	Duración	Tema	Profesor
Sept. 17	19 a 21 h	EL CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO a) Sistema RIME b) Control de costos de materiales	Ing. Ignacio Zamudio Mora
Sept. 20	19 a 21 h h	c) Control de costos de mano de obra d) Control de gastos de mantenimiento contra presupuesto	Ing. Jesús Rodríguez Martín del Campo
Sept. 22	19 a 21 h	MESA - PANEL - COMO ESTABLECER UN EFECTIVO SISTEMA DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	Todos los profesores
Sept. 24 y 27	19 a 21 h c/día	SISTEMAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO a) Cómo hacer el muestreo de trabajos b) Cómo establecer estándar de mantenimiento c) Cómo estimar trabajos de mantenimiento d) Sistema de incentivos	Ing. Héctor Corralejo
Sept. 29 Octubre 1°	19 a 21 h c/día	MOTIVACION Y COMUNICACION a) Motivación b) Comunicación general c) Comunicación oral. Técnicas, juntas; su dirección, control y organización. d) Organización escrita, técnicas, cartas, memorándums, reportes técnicos. e) Recepción de comunicaciones. Técnicas para escuchar f) Lectura veloz. Técnicas. g) Agudos visuales en sus conferencias y reportes. h) Trabajando efectivamente con la secretaria. Dictado efectivo. i) Administración del tiempo j) El manejo de las decisiones k) Delegación	Ing. Jesús Rodríguez Martín del Campo
Octubre 4	19 a 21 h	MEJORAMIENTO Y EVALUACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO. ADMINISTRACION CREATIVA. CLAURUSA	Ing. José R. Herández G.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Conceptos Actuales sobre la Ingeniería de Plantas y Mantenimiento

Ing. José Ramón Hernández

CONCEPTOS ACTUALES SOBRE LA INGENIERIA DE PLANTA Y MANTENIMIENTO

A través de mis años de experiencia en las actividades de Ingeniería de Planta y Mantenimiento, he ido aprediendo que estas funciones son eminentemente administrativas, directivas y gerenciales. Creo firmemente que eso son hoy en día y que en lo futuro serán cada vez más importantes.

La Ingeniería de Planta y Mantenimiento actualmente es una organización muy bien manejada. Es mucho más que una disciplina abstracta, como puede serlo la física teórica. Más que una colección de métodos y sistemas y desde luego, mucho más que una fase subordinada de la función de fabricar un producto, ó prestar un servicio. Es una función distinta y separada que requiere amplios fundamentos administrativos, conocimientos y metodología, más el imprescindible toque humano, para poder ser dirigida eficientemente en el presente medio industrial y social que tan rápidamente está cambiando.

El Ingeniero de Planta y el Gerente de Mantenimiento, son actualmente responsables de una función de importancia crítica y abrumadora. Deben tener conocimientos básicos de una multitud de complejas tecnologías así como el entendimiento de fuerzas sociales y económicas que son críticas para el desempeño efectivo de sus trabajos. Es cierto que el Ingeniero de Planta y el Gerente de Mantenimiento de hoy en día tienen una responsabilidad pavorosa, pero también es cierto que ésta ofrece recompensas y satisfacciones apreciables a aquellos que las enfrentan

De hecho si ustedes están solo comenzando a prepararse para estos cambios tienen ante sí un largo y duro camino que recorrer y estén seguros que muchos les llevan ventaja por lo que tendrán que esforzarse doblemente.

Es bueno también recordar que la enseñanza y el entrenamiento cubren un camino de dos direcciones, ó sea, va hacia abajo pero también hacia arriba. Al mismo tiempo que ustedes están concientes del entrenamiento de sus subordinados, su aprendizaje y su aceptación a los cambios tendrán que estar también concientes que ustedes tienen una responsabilidad para con sus gerentes generales, y que deben estar también al tanto de sus propias necesidades y requerimientos. En algunas empresas ésto puede ser bastante difícil. De cualquier modo, un buen gerente no estará satisfecho con ustedes si encuentra que no están presentándole continuamente nuevas ideas y sistemas para alcanzar los objetivos totales que sus funciones envuelven. Recuerden que las gerencias generales, deben también aceptar los cambios y las nuevas ideas, y que el grado de aceptación dependerá mucho de la habilidad que ustedes tengan para vender sus ideas.

La evolución de la gerencia de mantenimiento y de las herramientas administrativas de que ahora se dispone, ha sido importante y dramática pero también apacible, silenciosa y desconocida para muchos. Por ello una fase primordial de sus tareas es informar a sus gerentes generales acerca de las nuevas técnicas y los nuevos métodos. Deben informarles que necesitan ustedes para asegurarse que las nuevas habilidades que se requieren de su personal se desarrollan como es debido.

Deben informarles sobre las condiciones que tendrán que crearse en sus empresas para permitir desarrollar esas nuevas habilidades. Tendrán ustedes la responsabilidad de abir un canal de comunicación con sus gerentes para que siempre sepan lo que ustedes necesitan. Tendrán ustedes que ser especialistas en informar y comunicar. Y no solo eso tendrán que ser administradores, expertos en ingeniería industrial, en estadísticas, economistas, especialistas en relaciones industriales y también ingenieros ó técnicos, todo combinado. En otras palabras, tendrán ustedes que ser verdaderos gerentes !

Como ya hemos dicho, ustedes como gerentes tendrán que hacer frente a los cambios continuos que se están experimentando en los negocios y en la sociedad. Estos cambios introducen nuevas y poderosas fuerzas en el juego que modificarán también sus ideas y acciones. Estas fuerzas pueden dividirse en dos grades grupos: Fuerzas internas, aquellas que son peculiares e inherentes a su tipo de negocio: y fuerzas externas ó sea aquellas que son de caracter general.

Las fuerzas internas son de importancia primaria en la diaria administración de sus responsabilidades, ó sea aquellas que pueden afectar sus trabajos, sus plantas, etc. Una de éstas por ejemplo, es la tendencia actual a disminuir las utilidades ó ganancias. Los costos de mano de obra, beneficios sociales, materias primas, etc. aumentan sustancialmente cada año. Los costos administrativos también se elevan. Suben los precios de todas las cosas que tenemos que adquirir para mantener nuestras fábricas funcionando. Sin embargo los precios que recibimos por nuestros productos, no aumentan en la misma proporción.

Estos aumentos en los costos para hacer negocios, nos imponen presiones para disminuir los costos de fabricación de nuestros productos. La inversión cada vez más elevada que se requiere en el equipo de producción está directamente relacionada con la responsabilidad que ustedes conllevan en la selección del equipo, su instalación, etc., para que su mantenimiento sea económico. Aquí tienen que considerar no solo la optimización en los costos de mantenimiento sino también en la capacidad de producción. Las fuerzas internas afectan la productividad de su grupo de trabajadores, la simplificación de labores, la administración diaria del contrato de trabajo. Estas fuerzas presentan desafíos que ustedes como ingenieros de planta y gerentes de mantenimiento deben enfrentar y resolver. Estas fuerzas internas afectan directamente las utilidades de las empresas para las que ustedes laboran. Por lo tanto causarán que ustedes tengan que estar constantemente revisando y modificando sus planes, sus ideas, sus métodos, para ajustarlos a los nuevos requerimientos.

Por otra parte existen sutiles fuerzas externas que también nos obligar a cambiar nuestros planes, pensamientos y juicios. Normalmente las fuerzas externas son menos materialistas y caen en el área de las relaciones públicas y humanas. Hay que tener en cuenta los efectos de la automatización y los cambios que esto provocará en la composición y naturaleza de la fuerza de trabajo. Hay que tomar en cuenta que el personal jóven está por lo general mejor preparado. Cada vez hay menos gentes que les gusta hacer los trabajos más pesados y de menos paga. Las fuerzas externas motivan a las personas a estar insatisfechas con los trabajos rutinarios, trabajos que no presentan un reto ni ofrecen

la oportunidad de aprender cosas nuevas y de usar nuevas ideas. Hay que tener en cuenta a las nuevas generaciones que se están integrando cada día a la fuerza disponible de trabajo. No podemos permanecer ajenos a lo que está sucediendo en la sociedad si queremos hacer nuestros trabajos eficientemente.

Otra fuerza exterior muy importante es producida por las nuevas leyes y disposiciones gubernamentales. Un excelente ejemplo de ésto son las nuevas leyes de Control de Contaminación del Aire y del Agua. Yo creo que ya pasamos la época de resistencia a este tipo de cambio y que todos estamos concientes que tenemos que purificar el aire y el agua que se usa en nuestras operaciones.

En muchos casos el ingeniero de planta tiene que hablar con los vecinos y explicarles los problemas que la contaminación presenta y cómo se están resolviendo.

¿Deben descorazonarnos todas estas fuerzas y presiones internas y externas? ¿ó debemos tomarlas como un desafío a nuestras habilidades? Yo creo sinceramente que debemos tomarlas como un desafío a nuestras habilidades y probar que somos verdaderos gerentes enfrentándonos satisfactoriamente a los problemas que todos estos cambios motivan.

En los siguientes días vamos a discutir aquí las herramientas y métodos disponibles para mejorar las operaciones en sus organizaciones, responsabilidad ésta que compartiré con los distinguidos profesionistas que tendrán a su cargo las presentaciones en las próximas sesiones.

Van a ser semanas duras y de intenso trabajo para ustedes. Después tendrán la responsabilidad de enseñar estas técnicas a sus subordinados y ellos a su vez a otros en la cadena.

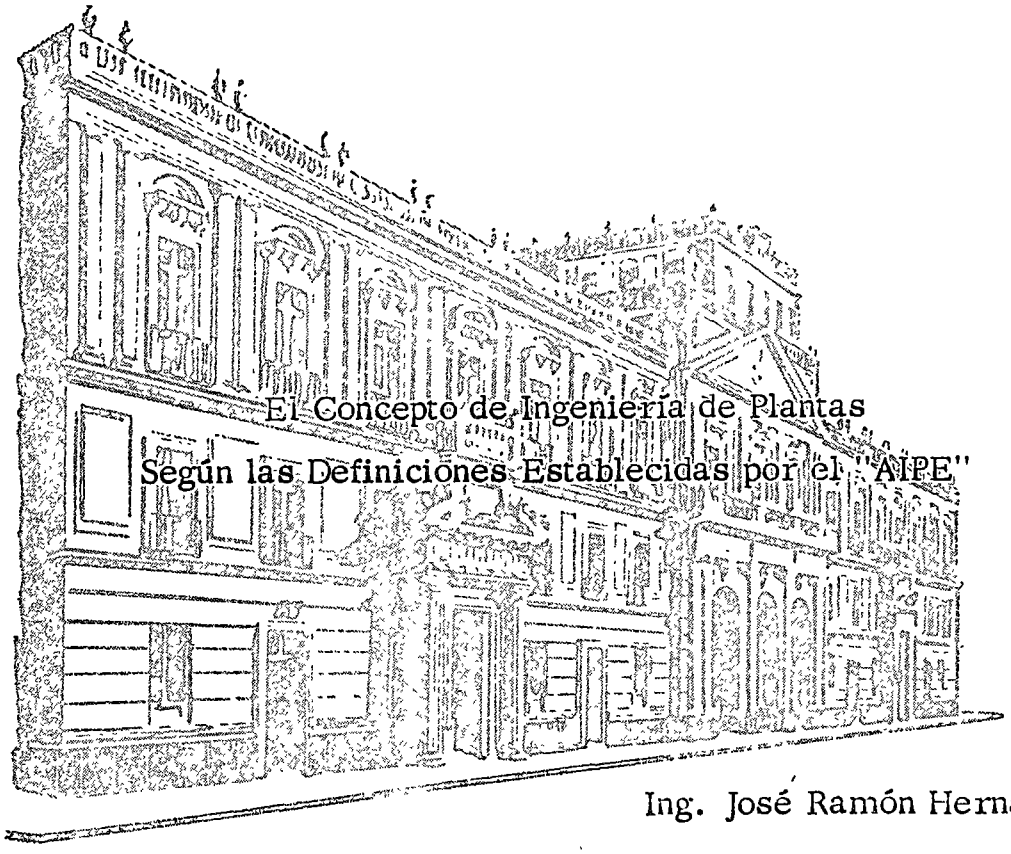
En fín el proceso de enseñar al personal, sin el cual no podríamos llevar a cabo muchas tareas administrativas.

En última instancia, los gerentes tienen que actuar a través de su personal, ya sean estos obreros que fueron desarrollados en otra era y que no han respondido a los cambios, ó administradores de alto nivel que pasivamente contemplan como pasa el desfile sintiéndose satisfechos con las cosas como estén, en vez de tratar de modificarlas a como debieran y pudieran ser. Ustedes como gerentes están en una posición envidiable, porque tienen la responsabilidad de ejercer influencia sobre sus subordinados y también sobre sus superiores, para que actúen de manera efectiva y eficiente.

Una vez que ustedes estén convencidos que positivamente son gerentes y administradores en iguales proporciones tanto de personas como de bienes, que operen de acuerdo con los principios efectivos de administración empleando las herramientas apropiadas para ello; podrán entonces ejercer sus funciones administrativas como se requiera para alcanzar los objetivos de sus empresas. Entonces y sólo entonces podrán ustedes canalizar en forma armoniosa a la obtención de sus metas y las de sus compañías, los intereses de sus negocios, de sus subordinados y de la sociedad. En esta formidable tarea, les deseo sinceramente, el mayor de los éxitos.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



El Concepto de Ingeniería de Plantas Según las Definiciones Establecidas por el "AIPE"

Ing. José Ramón Hernández

EL CONCEPTO DE INGENIERIA DE PLANTA SEGUN LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS POR EL "AIPE"

El "American Institute of Plant Engineers", AIPE, ha establecido las siguientes definiciones a lo que se considera necesario para llenar la posición de Ingniero de Planta.

1.- Definición

La Ingeniería de Planta es la rama de la ingeniería que envuelve la instalación, operación, mantenimiento, modificación, modernización y protección de las facilidades físicas y equipos usados para fabricar un producto ó proveer un servicio. Esta disciplina requiere especial competencia para asumir la coordinación ó control de las responsabilidades para vincular múltiples actividades de ingeniería tales como servicios de ingeniería, proyectos y diseños, selección y adquisición de equipos, instalaciones y construcciones.

2.- Descripción Funcional

La Ingeniería de Planta requiere los conocimientos y experiencia necesarios para asumir la total responsabilidad de las variadas actividades de ingeniería en una fábrica, comercio, institución, etc., incluyendo pero no limitados a los siguientes:

a) Planeación, desarrollo y ejecución de los programas y procedimientos de mantenimiento para obtener beneficios económicos

óptimos del equipo y facilidades de que se trate.

b) Selección, instalación, operación, mantenimiento, modificación de todos los servicios de la planta incluyendo: energía eléctrica, gas, agua, combustible, sistemas para desechar efluentes líquidos y sólidos y sistemas de comunicación.

c) Planeación, selección, instalación, operación, mantenimiento, modificación y modernización de los sistemas para proteger el medio ambiente y recuperar ó proteger los recursos naturales.

d) Selección, instalación, mantenimiento, modificación y modernización de equipos y técnicas requeridas para proveer un medio ambiente de trabajo que sea confortable, seguro y saludable.

e) Participación en la selección del sitio para las fábricas y mantenimiento, modificación y modernización de los edificios y terrenos.

f) Suministrar los servicios administrativos, programa de coordinación, programa de requerimientos a largo plazo, presupuestos y control de los gastos de operación e inversiones capitalizables.

g) Seleccionar, instalar, mantener, modificar y modernizar la maquinaria y equipo que sean parte integral de la planta, y que son necesarios para la producción ó servicios del proceso que se lleva a cabo, incluyendo equipo para manejo de materiales,

sistemas de calefacción y acondicionamiento de aire, iluminación, aire comprimido, etc.

3.- Conocimientos Requeridos

La práctica de la Ingeniería de Planta requiere al mismo tiempo de conocimientos especializados que comprenden varias ramas de la ingeniería, así como de los negocios, de economía y de administración. Sin embargo, lo que esta actividad envuelve no varía grandemente de una empresa a otra, ya sea está, industrial, gubernamental ó institucional. Para ser más específicos la práctica de la Ingeniería de Planta, a un nivel profesional requiere poseer amplios conocimientos, habilidad y experiencia en las siguientes actividades y disciplinas:

a) Sistemas Eléctricos

Planeación de circuitos
Distribución de Energía Eléctrica
Corrección del Factor de Potencia
Alumbrado
Dispositivos de Protección
Instrumentación y Controles
Sistemas de Comunicación
Alarmas
Sistemas para Suministrar Energía
Maquinaria Eléctrica
Leyes y Códigos

b) Sistemas Mecánicos

Bombas, Compresores, Agitadores, etc.

Reductores de Velocidad

Transmisión de Potencia

Tubería y Plomería

Soldadura

Plantas de Fuerza

Sistemas de Manejo y Almacenaje de Materiales

Equipo para Protección Contra Incendios

Instrumentación y Control

Códigos y Estándards

Intercambiadores de Calor

Refrigeración

Equipos de Proceso

c) Construcción Civil y Estructural

Especificaciones de Materiales

Diseño y Análisis Estructural

Códigos para Construcción de Edificios

Selección y Preparación del Sitio Apropiado para la Fábrica

Prácticas de Arquitectura

d) Mantenimiento

Preparación e Interpretación de dibujos y especificaciones

Lubricación

Programas de Mantenimiento

Terrenos y Edificios

Bodega de Materiales Mecánicos y Partes de Repuesto

Limpieza

Pintura

Prácticas de Taller

Herramientas

Soldadura

Pailería

Corrosión

e) Economía

Selección del Equipo Industrial

Estimados de Costos

Presupuestos

Conservación de Enegéticos

f) Administración y Supervisión

Organización, Planeación y Control de la Mano de Obra

Desarrollo del Personal

Leyes del Negocio y del Trabajo

Relaciones del Trabajo

Administración y Ejecución de Proyectos

Seguridad

g) Contaminación Ambiental

Control del Ruido

Control de Contaminación del Aire

Control de Contaminación del Agua

Manejo de Desperdicios Líquidos

Manejo de Desperdicios Sólidos

Manejo de Desperdicios Gaseosos

Manejo de Materiales Peligrosos

Códigos y Leyes Sobre la Materia

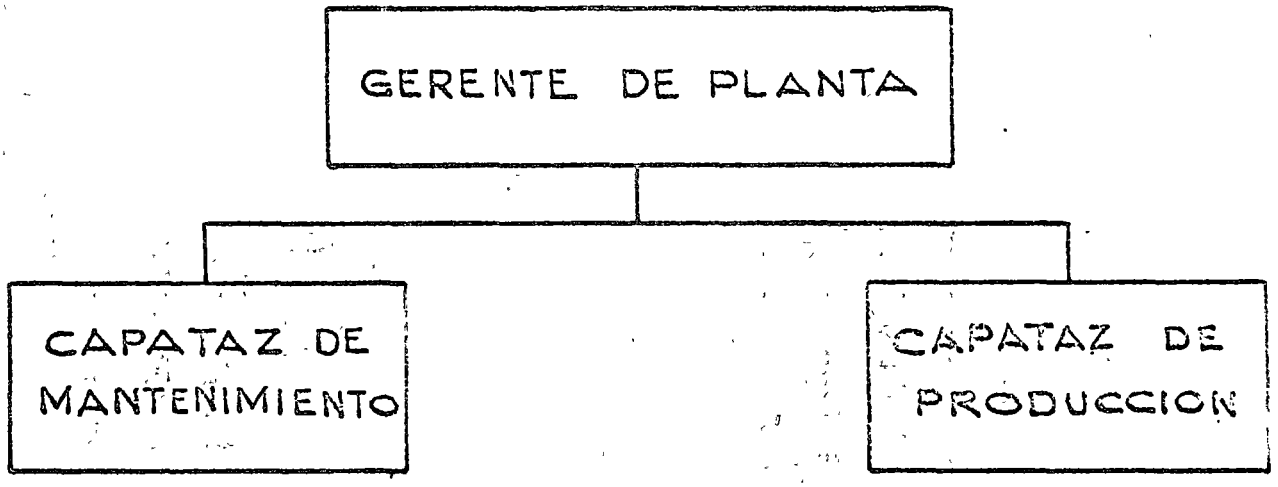
Recuperación de Recursos no Renovables

4.- Resumen

En resumen, la Ingeniería de Planta no debe estar ya caracterizada como una función ó actividad asignada a ingeniería solamente. Esta disciplina ha crecido y madurado convirtiéndose de por sí en una de las más importantes ramas de la ingeniería capaz de ser identificada plenamente y de recibir el reconocimiento profesional que una actividad tan compleja y meritoria se merece.

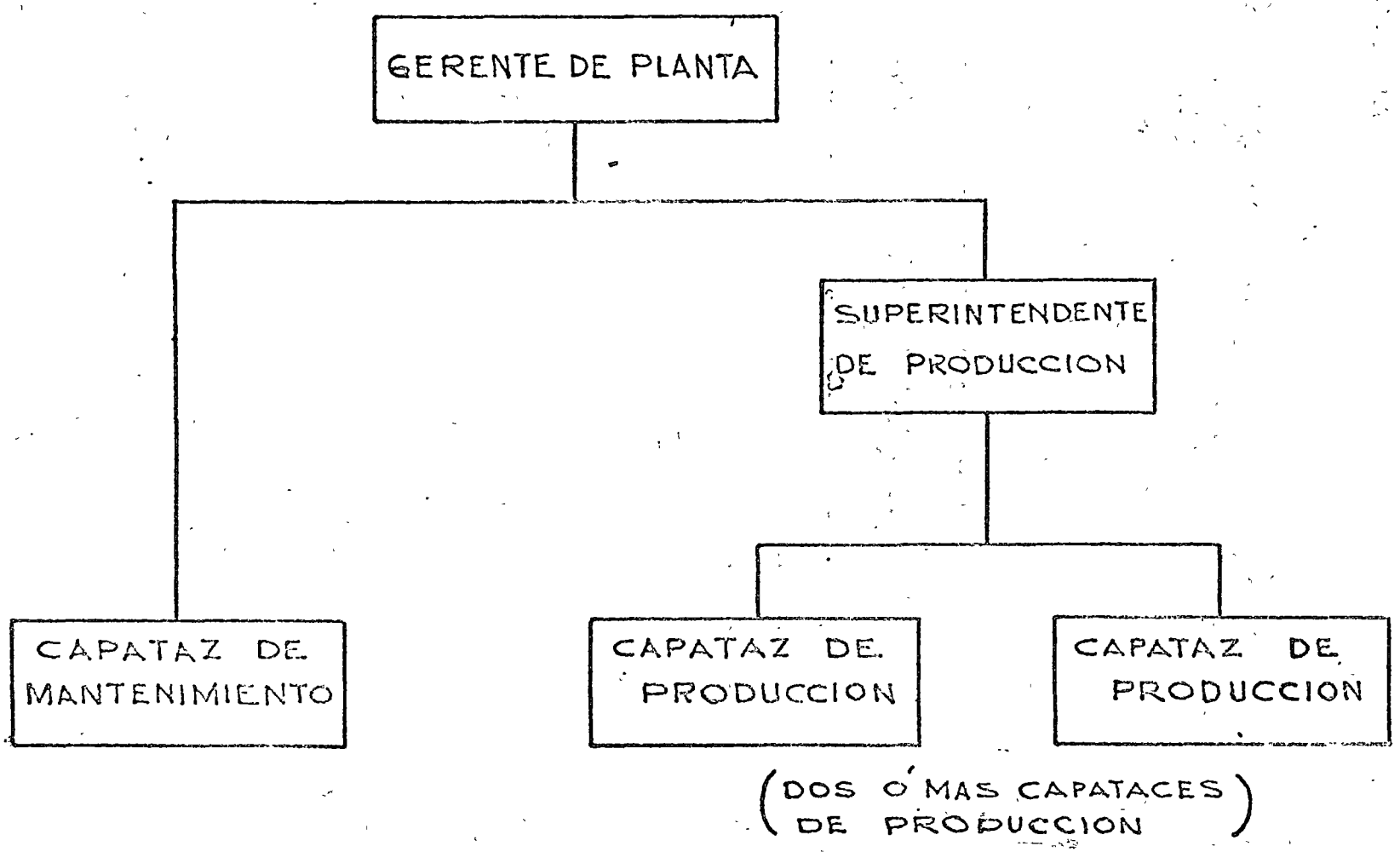
ORGANIGRAMA Nº 1

PLANTA PEQUEÑA



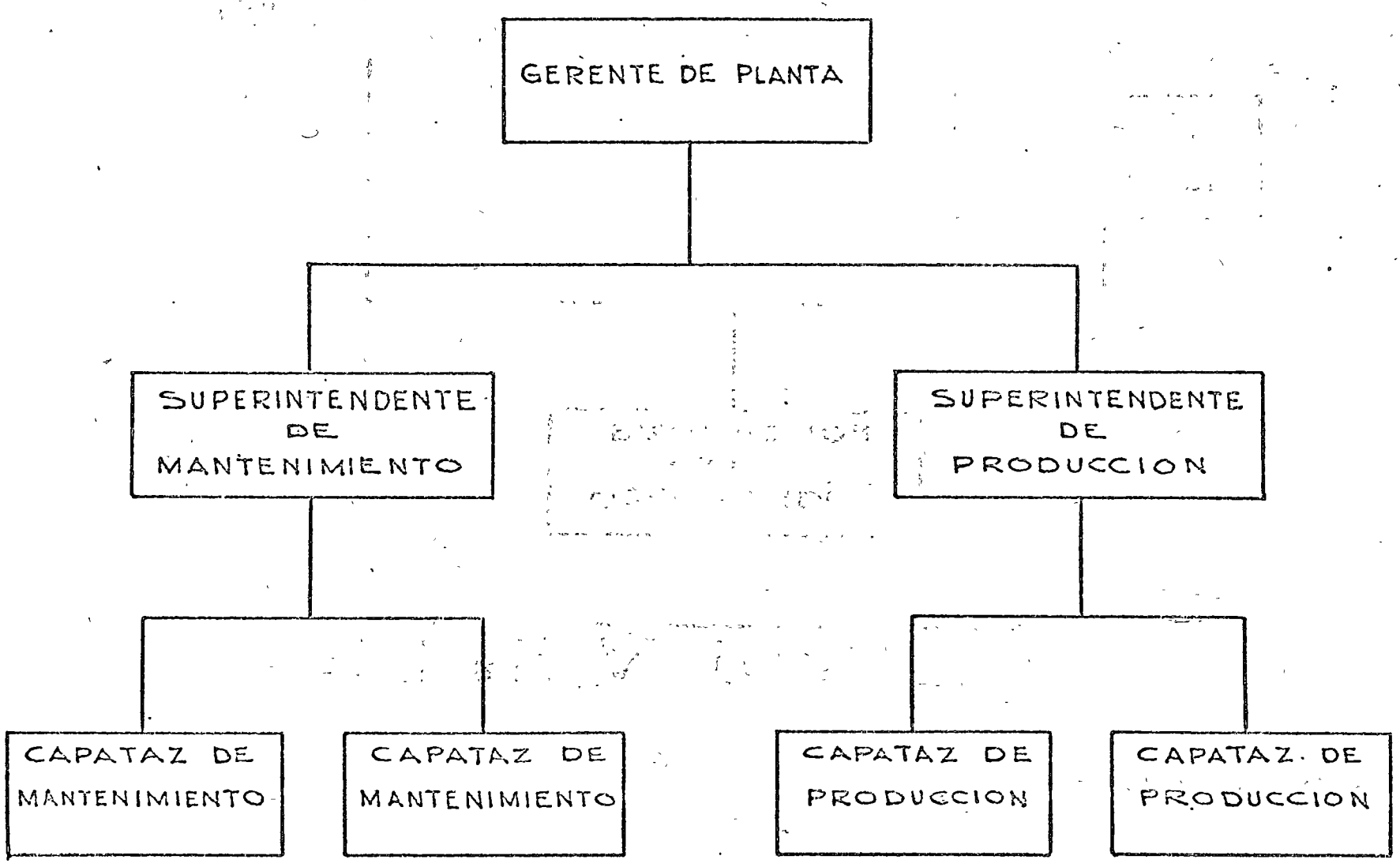
ORGANIGRAMA Nº 2

PLANTA PEQUEÑA



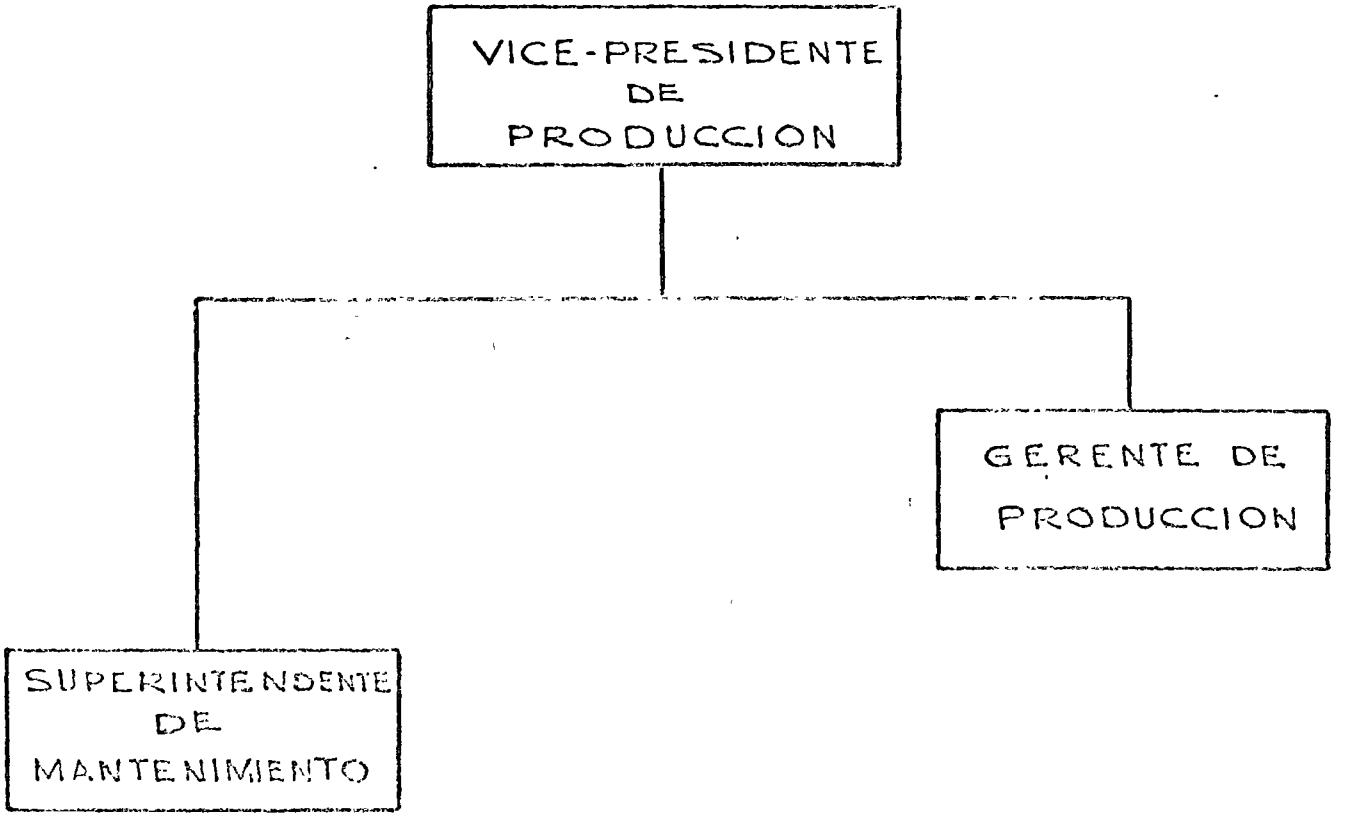
ORGANIGRAMA Nº 3

PLANTA PEQUEÑA



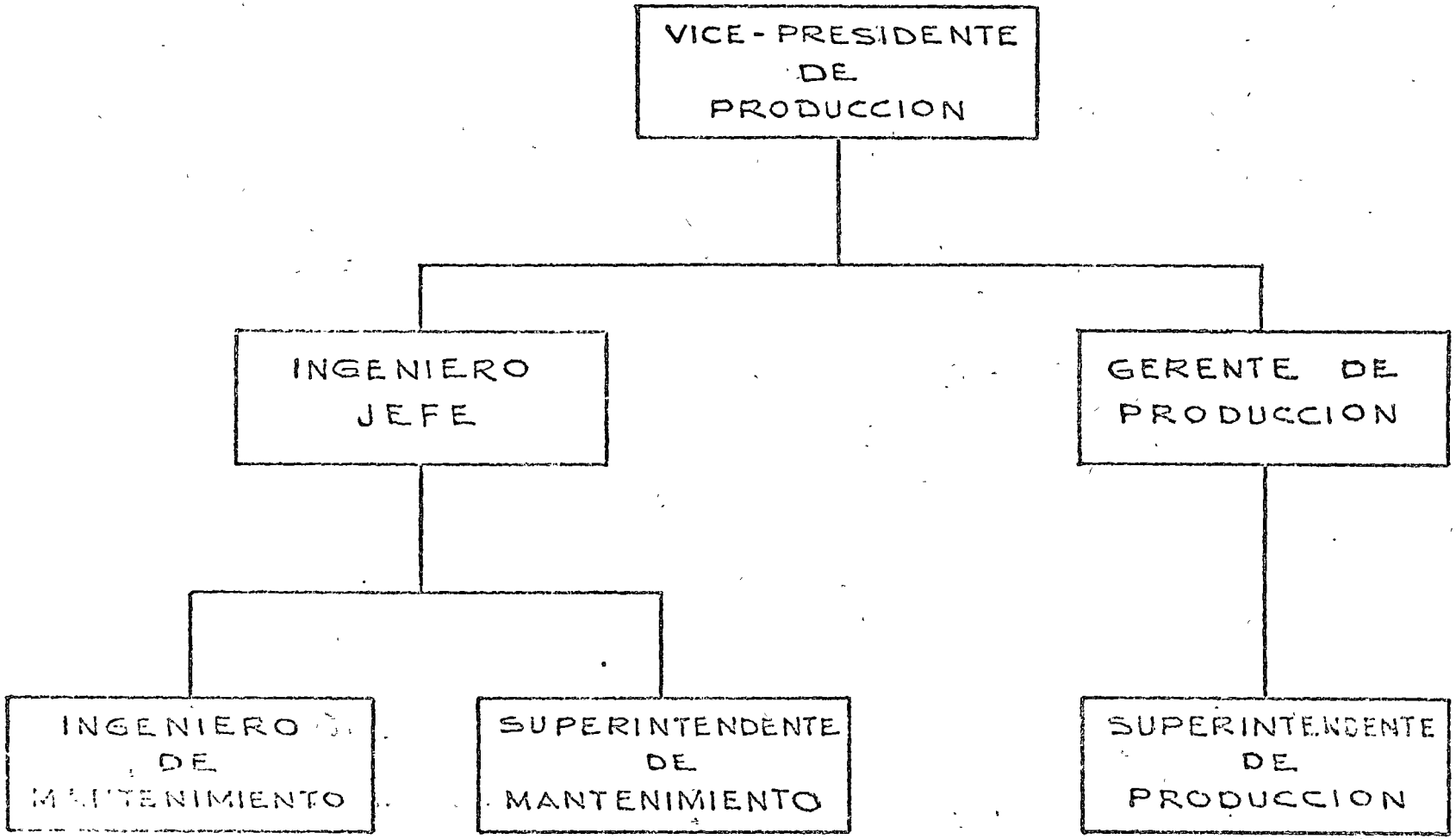
ORGANIGRAMA Nº 1

PLANTA MEDIANA



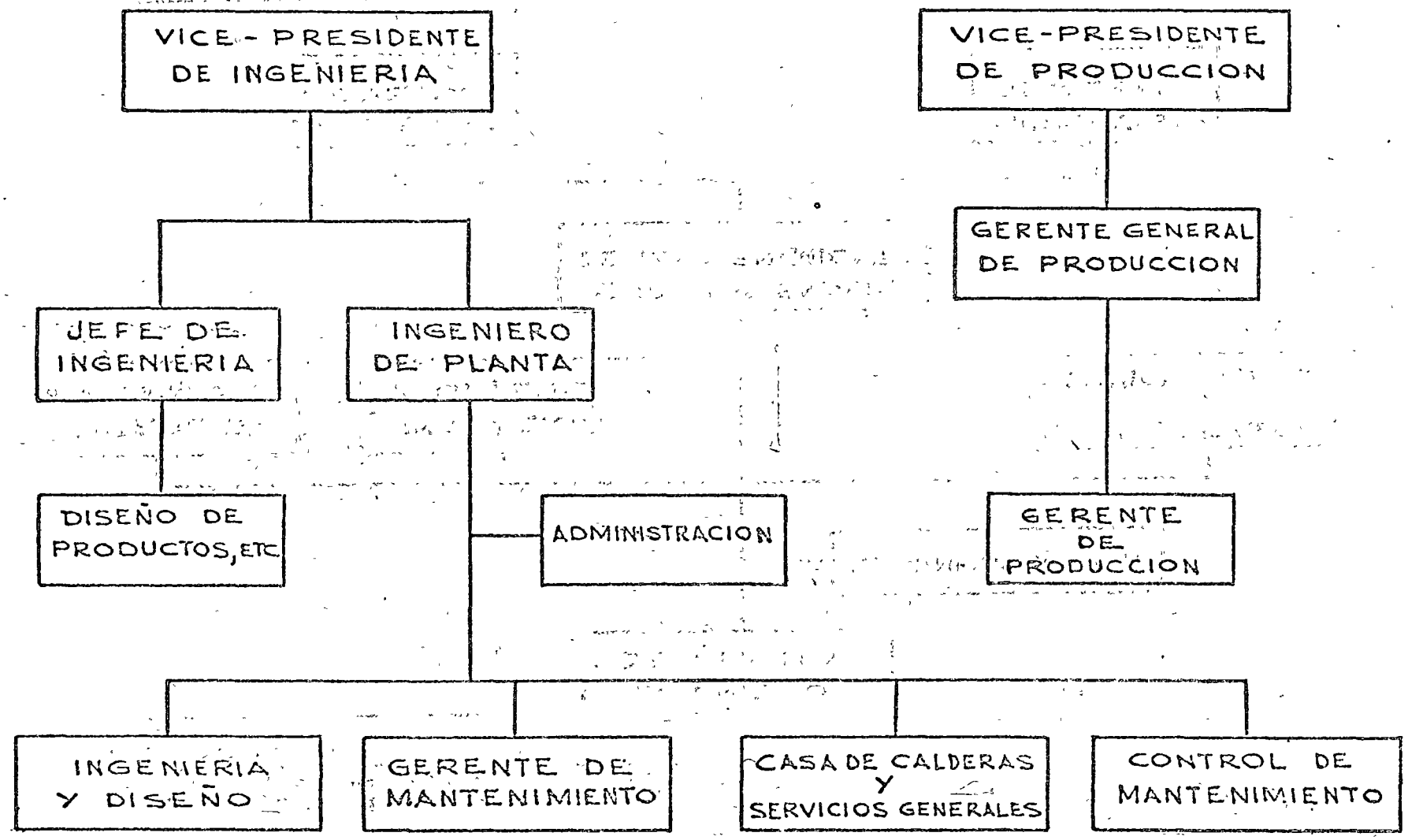
ORGANIGRAMA Nº 5

PLANTA MEDIANA



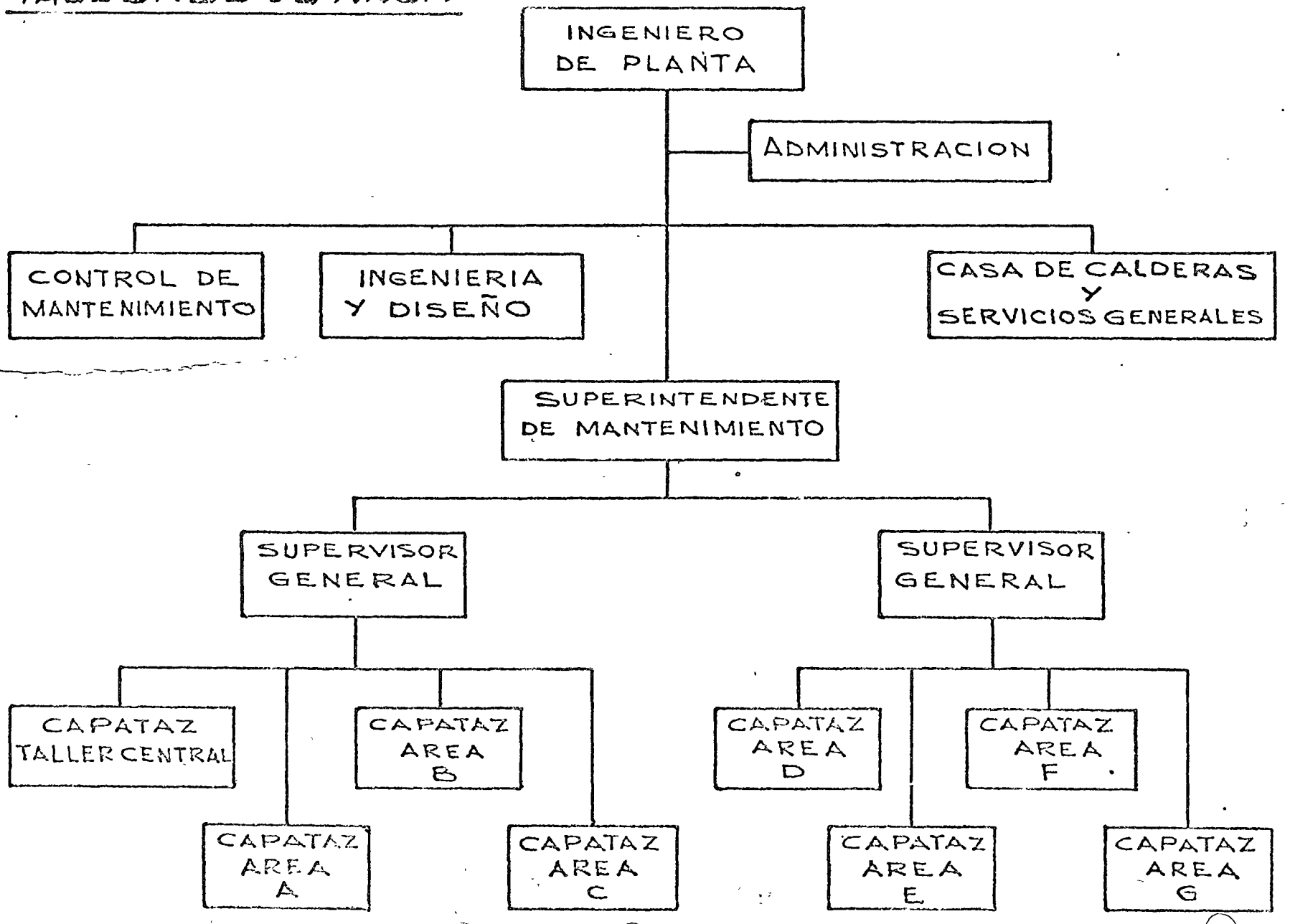
ORGANIGRAMA Nº 7

PLANTA GRANDE Ó MULTIPLE



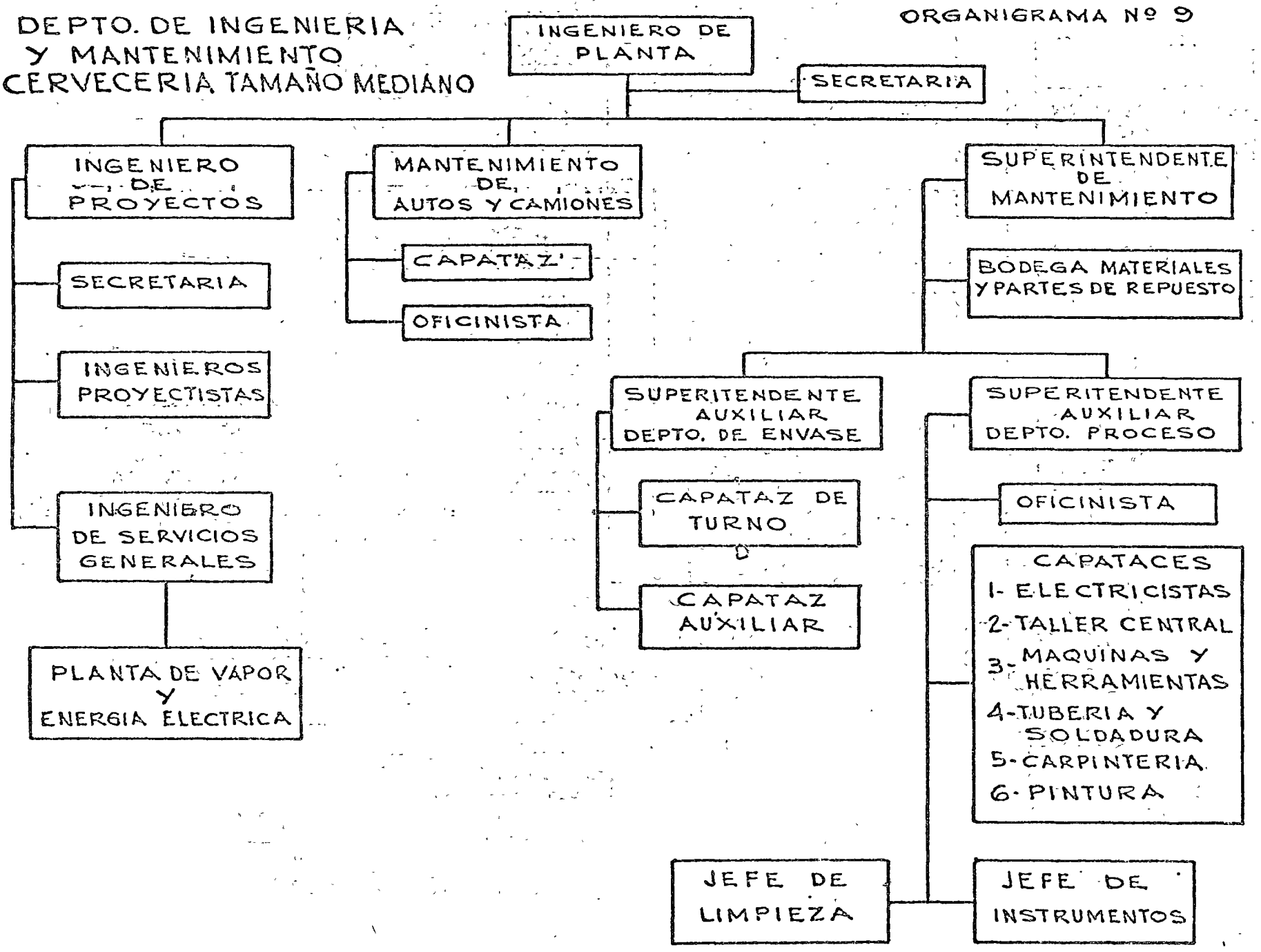
PLANTA CON TALLER CENTRAL Y TALLERES DE AREA

ORGANIGRAMA Nº 8



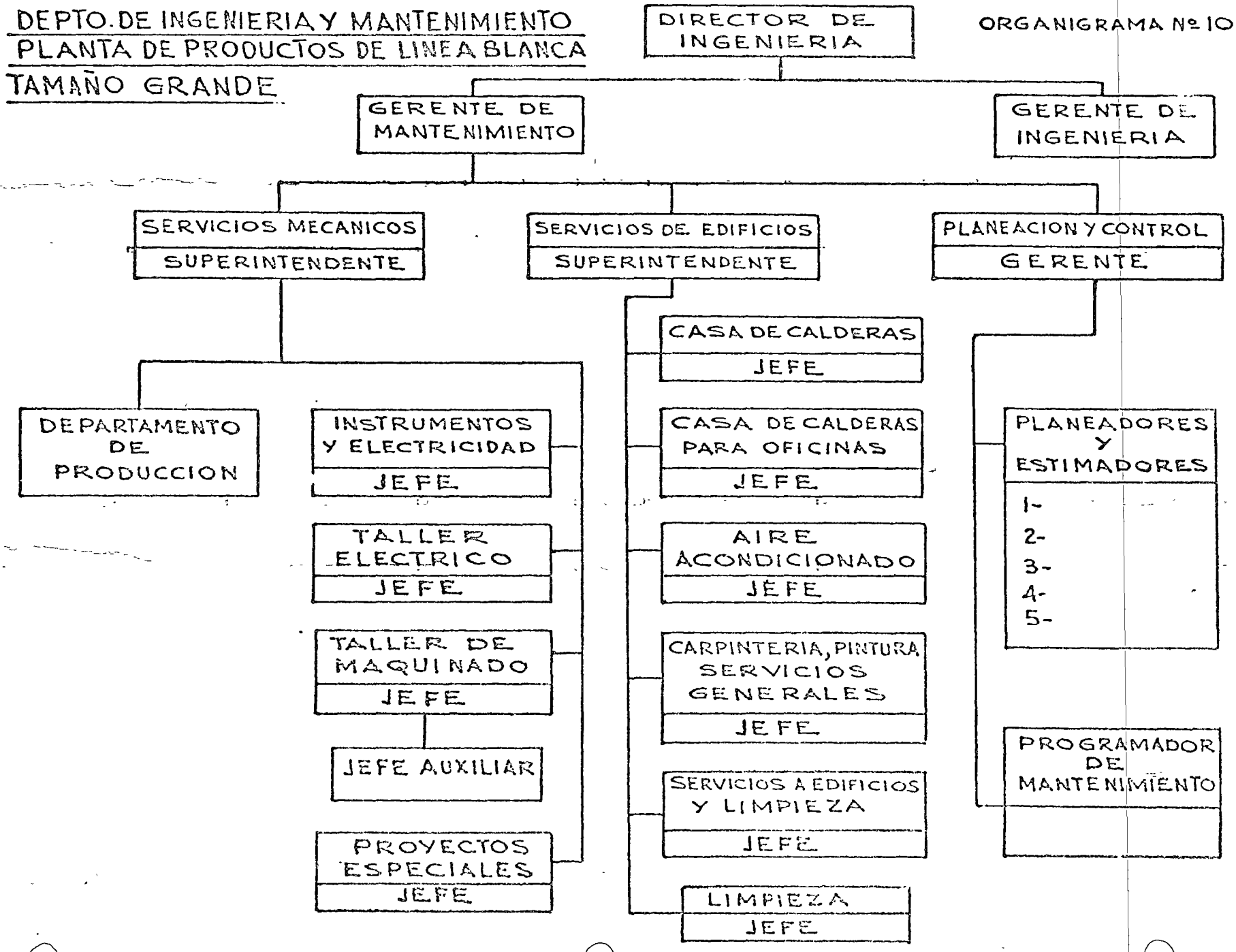
DEPTO. DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO CERVECERIA TAMAÑO MEDIANO

ORGANIGRAMA Nº 9



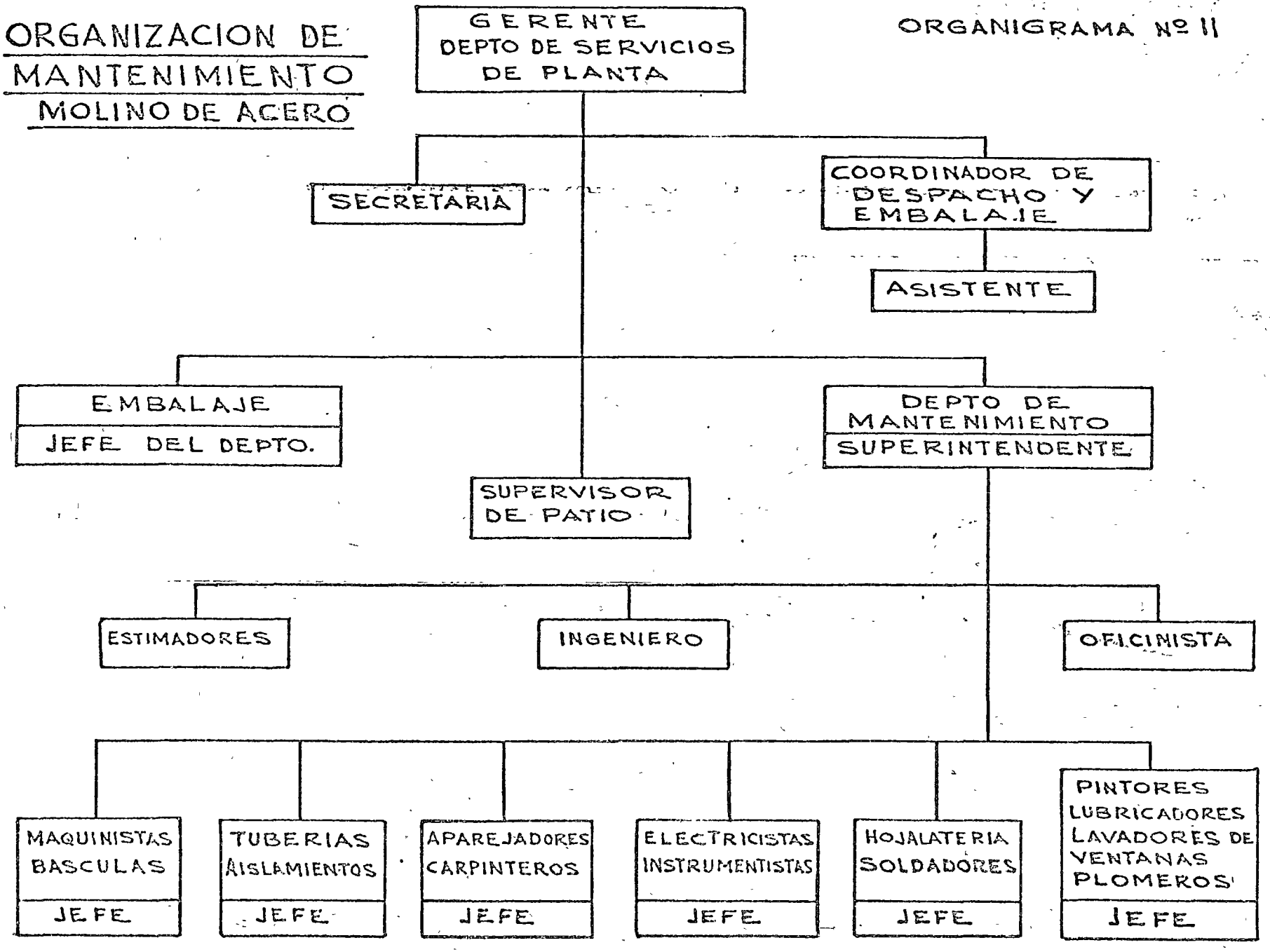
DEPTO. DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO
PLANTA DE PRODUCTOS DE LINEA BLANCA
TAMAÑO GRANDE

ORGANIGRAMA Nº 10



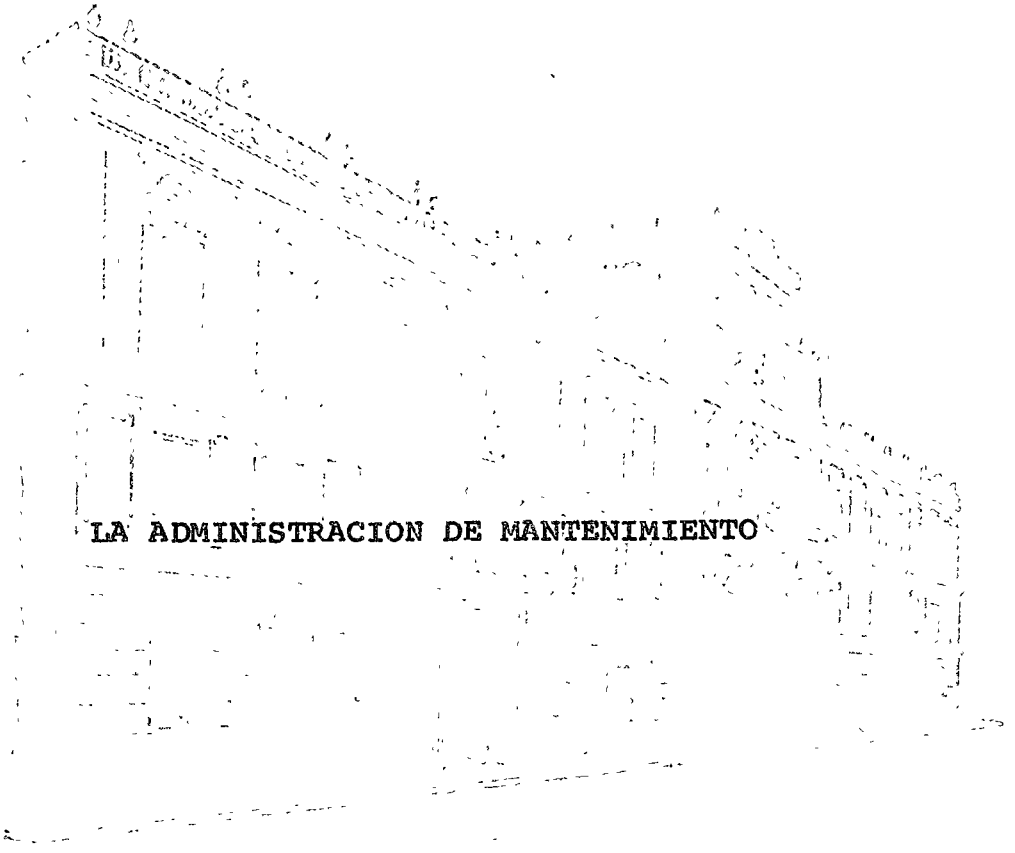
ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO
MOLINO DE ACERO

ORGANIGRAMA Nº 11



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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



LA ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO

ING. JOSE LUIS PEREZ RUIZ

AGOSTO DE 1976.

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 Ingenieria 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 Ingenieria 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 Ingenieria de Planta?

La Ingenieria de Planta comprende: o está dividida en:

1) Investigación: Estudio, Exploración, sondeos o tanteos

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 fisica en buenas condiciones de Operación.

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 logico 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.

DESCRIPCION DE ESTAS RESPONSABILIDADES:

Ver siguientes hojas ...

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 Ingenería 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 metodos, 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 continúo 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 alto nivel de Ingeniería y Seguridad.

Descripción de la Responsabilidad No. 2:

2. "GENERACION Y DISTRIBUCION 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.

Discripción de la responsabilidad No. 3:

3. ADMINISTRACION Y SUPERVISION 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 Responsabiliad No. 4:

4. LA INGENIERIA Y SUPERVISION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION 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 progre-- sos 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 Ingenieria 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 economias de las cantidades a comprar, frecuencia de uso, tiempos de entrega, y disponibilidad, la reponsabilidad 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 drenajes.
Es responsabilidad del departamento de Ingeniería de Mantenimiento mantener en buenas condiciones todas estas áreas o instalaciones de tránsito y protecciones o desagues 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 reponsable 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 de conserjería de oficinas.
Cuando sea práctico, el Depto. Ing. Mmto. 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 Ingenieria 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.

PRESUPUESTO ANUAL DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.

El presupuesto constituye un mecanismo ampliamente utilizado para el control administrativo. Los presupuestos han logrado cambios fundamentales en si mismos, debido a que durante la generación anterior se registraron cambios de gran magnitud tanto en las leyes, como en la organización, espíritu y procedimiento.

Se cuenta con antecedentes respecto a los presupuestos de sistemas europeos y americanos, los cuales han desempeñado un papel importante tanto en la administración pública como en las organizaciones privadas. Dwight Waldo afirma que " la tendencia a la reforma presupuestaria se inició históricamente, desde luego, en el momento en que las ideas de eficiencia y economía de los negocios privados se conjugaron con la búsqueda del progresismo a fin de hallar una regulación popular adecuada de los negocios del pueblo."

Hoy en día cada compañía necesita asegurar su futuro mediante la práctica de los principios y métodos de economía industrial que se han desarrollado cada vez más bajo el nombre de " Control Presupuestal".

El mantenimiento no es una excepción y como toda actividad ligada a costos y utilidades, es indispensable manejarla con todas las herramientas de la administración moderna.

El presupuesto constituye la herramienta de la administración por medio de la cual sus planes se traducen en términos financieros. En términos generales, la técnica presupuestal es esencialmente planear y controlar.

En su excelente tratado Introducción a la Administración Pública, Pedro Muñoz Amato, sostiene que "un presupuesto es esencialmente un plan de acción expresado en términos financieros" y continúa diciendo, si se concibe así el presupuesto, resulta evidente que constituye una fase de la planificación. Más adelante el citado autor expone con agilidad y coherencia ideas adicionales al tema, como sigue:

Un presupuesto es un conjunto bien integrado de decisiones que determine los propósitos de una empresa y los medios para lograrlos, incluyendo la disposición de los recursos materiales y humanos, las formas de organización, los métodos de trabajo, y las medidas de tiempo, cantidad y calidad".

Los objetivos primordeales del presupuesto son el de ayudar en la obtención de utilidades, y el de controlar, ya que como es bien sabido el mecanismo tradicional ampliamente utilizado para el control administrativo es el presupuesto.

Un presupuesto es un plan, un plan cuidadosamente formulado para utilizar y controlar los recursos que se emplean en el negocio.

Es un instrumento de control administrativo total por medio de la cual se establecen normas y planes, y que se usa para medir y valorar la ejecución efectiva, por medio de informes financieros. Como se podrá apre-

ciar, el objetivo primordial es controlar, ya que en sí el presupuesto puede ser utilizado como instrumento de control. Por resultar de particular interés, en seguida se reproducira lo que Koontz y O'Donnell estiman como objetivo del presupuesto:

A través de los estados numéricos de los planes y de la discriminación de estos planes en componentes consistentes con la estructura de la organización, los presupuestos correlacionan la planeación, y permiten que la autoridad sea delegada sin pérdida de control. En otras palabras, la reducción de los planes a números definitivos fuerza una clse de método que permite al administrador ver claramente que capital será gastado por quién y dónde, y qué costo, ingreso o unidades de consumo o producto físico involucrarán sus planes; habiendo hallado esto, puede delegar más libremente la autoridad para efectuar el plan dentro de los límites del presupuesto.

Los presupuestos a veces sirven propósitos más allá del de control. Un presupuesto no solamente requiere planeación, sino que es un instrumento de planeación. Más aún, un presupuesto, para ser útil a un administrador a cualquier nivel, debe reflejar el patrón organizacional. Solamente cuando los planes están terminados, coordinados y desarrollados lo suficiente como para ser incorporados dentro de las operaciones departamentales puede un presupuesto útil ser preparado como un instrumento de control".

Existen muchos tipos de presupuestos, pero no debemos de olvidar que el presupuesto no pertenece al pasado sino que es una predicción de lo que pasará en el futuro.

En el Depto. de Ingenieria se requieren principalmente 2 clases de presupuesto. Los que se refieren al costo de mantener el equipo en condiciones de operación satisfactorias, y los que se refieren a los costos de operación de los departamentos que dan algún servicio y que normalmente son de la responsabilidad del Depto. de Mantenimiento.

Podrá considerársele un tercer grupo y es aquel que se refiere a servicios como: vapor, electricidad, gas y que varian de acuerdo a la producción de la fábrica.

Desde el punto de vista contable el objeto principal del presupuesto de reparaciones es poder predecir el costo del producto y por lo tanto el costo de venta y finalmente poder predecir la utilidad del futuro ejercicio o periódo contable.

En términos generales podemos decir que hay 3 tipos de presupuestos de reparaciones:

1.- Presupuesto en los cuales el costo total es fijo por unidad de tiempo

2.- Aquellos en los que el costo es proporcional a las unidades producidas es decir, hay un costo de reparación por unidad producida.

3.-Presupuestos en los cuales existen gastos fijos y gastos proporcionales a las unidades producidas:

En el 1er caso obviamente es el más sencillo y sólo se usa en plantas que tienen una producción estable, pocos artículos o son muy pequeños. Aunque los costos de reparación siempre son variables en periódos cortos una semana o un mes, con más tiempo se promedian y casi se vuelven fijos.

Un ejemplo de compañía con este tipo de presupuesto podrían ser -- aquellas que venden servicios.

En plantas donde hay una gran variedad de productos pero a una producción constante, o las unidades de producción varian con frecuencia, un presupuesto de costo de reparación por unidad producida puede ser adecuado. En este caso el presupuesto sirve para determinar el costo de manufactura. Si este presupuesto se usa para control del mantenimiento, habrá - que solicitar información adicional sobre el efecto de las variaciones de producción.

Lógicamente el 3er caso es el más completo y el que proporciona mayor confiabilidad tanto para el Depto. de costos como para el administrador del Mto.

Cuando se aplica al costo del producto el Depto. de Contabilidad - deberá estar perfectamente informado de todas las bases sobre las cuales- el Depto. de Mto. estimó los costos de reparación. Por otro lado la gerencia se dará cuenta de como se afectan los costos con el aumento o disminución de la producción.

Un presupuesto de este tipo generalmente se calcula con varios niveles de producción, podrían ser el mínimo costeable, normal y el máximo, o bien se fija en 100% el nivel normal y se calcula con intervalos de 10% - considerando las posibles variaciones de la producción en el periódo de - tiempo estimado.

Lo más usual es que se hagan los presupuestos para un periódo de - un año, sin embargo hay que tener en cuanta que, debido al aumento de costo de Mto. en comparación con los costos de producción, el costo del producto o artículo se ve más afectado por el costo del Mto. Por esta razón- puede ser necesario elaborar presupuestos de Mto. a largo plazo que pueden servir de base para obtener los costos de un producto, que requiere - muchas veces, más de un año de preparación antes de su lanzamiento al mercado.

Por otra parte los presupuestos a más corto plazo son mucho más exactos y permiten mejor control. Para aprocechar esta circunstancia se podría permitir el ajuste de un presupuesto anual, cada 6, 4 ó 3 - meses. Deberá tenerse cuidado de no abusar de estas correcciones justificándolas plenamente ya que de otra manera perderá su utilidad como herramienta de control y afectará los costos de los artículos reduciendo o aumentando la utilidad.

Normalmente el Depto. de Mto. es el encargado y responsable de preparar el presupuesto de reparaciones sin embargo los departamentos de producción y contabilidad deben participar tanto en la elaboración como en - la responsabilidad.

Cuando producción prepara el presupuesto de reparaciones, Mto. debe proporcionar toda la información necesaria en cuanto a costos de materiales y mano de obra y deberá asesorar, de acuerdo a sus recordr de Mto. los trabajos que deben incluirse.

Puese ser que el costo de Mto. sea parte del presupuesto del Dpto. de producción y que cada supervisor sea reponsable de su departamento incluyendo el Mto. En este caso Mto. proporcionará la información al supervisor de producción el cual le exigerá no salirse de los valores que le - proporcionó.

Existen otras partidas del presupuesto que son afectadas por políticas de la Cía., situación económica de la empresa, presiones sindicales, etc. en las cuales la gerencia fija las cantidades a gastar, por ejemplo- el mantenimiento de edificios, áreas de servicio al personal etc.

La mejor fuente de información para preparar el presupuesto es la experiencia del costo de las reparaciones. Hay que tener en cuanta que las reparaciones en las cuales el costo de la mano de obra es muy grande comparado con el de los materiales, la predicción es mucho más dificil y tendrá que estudiarse con más cuidado.

El problema principal lo encontramos cuando se trata de determinar la responsabilidad en la aplicación del presupuesto de Mto. Por un lado producción es responsable de los costos totales del producto y parte de estos es el costo de Mto., además del buen estado del equipo. Por otra parte Mto. influye mucho en los costos del mismo ya que depende su habilidad, conocimiento, mantenimiento preventivo, etc. para reducir los costos.

Por lo tanto existe un conflicto desde el punto de vista de organización ya que se debe definir la responsabilidad y en este caso lo ideal sería que la compartieran por igual.

CENTROS DE COSTO.

No.	NOMBRE.	RESPONSABILIDAD.
1001	GERENCIA	GERENCIA GENERAL.
1010	CONTABILIDAD.	CONTRALOR.
1025	PERSONAL.	JEFE DE PERSONAL.
1030	VIGILANCIA.	JEFE DE PERSONAL.
1040	LIMPIEZA.	INGENIERO DE MTO.
1050	SERVICIOS A OBREROS.	JEFE DE PERSONAL.
1060	SERVICIO A EMPLEADOS.	JEFE DE PERSONAL.
1070	COMEDOR.	JEFE DE PERSONAL.
1080	TRAFICO.	GTE. DE DISTRIBUCION.
1090	COMPRAS.	GTE. DE COMPRAS.
2010	ALMACEN PRODUCCION.	GTE. DE DISTRIBUCION.
2020	ALMACEN INGENIERIA.	GTE. INGENIERIA.
2030	TALLER MECANICO.	ING. MANTENIMIENTO.
2040	TALLER ELECTRICO.	ING. "
2050	CALDERAS Y DISTRIBUCION DE VAPOR.	ING. DE SERVICIOS.
2060	AIRE COMPRIMIDO Y AIRE ACONDICIONADO.	ING. DE SERVICIOS.
2070	SUBESTACION Y DISTRIBUCION ELECTRICA.	ING. DE SERVICIOS.
2080	DEPTO. INGENIERIA.	GTE. INGENIERIA.
2090	MANTENIMIENTO.	ING. DE MTO.
2095	POZOS Y DIST. DE AGUA.	ING. DE SERVICIOS.
2100	DEPTO. PRODUCCION A°	SUPERVISOR DEPTO. A.
2102	DEPTO. PRODUCCION B.	" " B.
2105	DEPTO. PRODUCCION C.	" " C.
2110	LABORATORIO.	GERENCIA DE INVESTIGACION.
2120	CONTROL DE CALIDAD.	" " "
2130	INVESTIGACION.	" " "
2200	SEGURIDAD.	GERENTE INGENIERIA.

AÑO.
CENTRO DE COSTO.

SUB-CUENTAS.

NO.		Año ant.	TRIMESTRES.				TOTAL.
			1.-	2.-	3.-	4.-	
100	SUELDOS A EMPLEADOS.						
101	SALARIOS A OBREROS.						
104	SUELDO A EMP. EVENTUALES.						
108	SUELDO A OBREROS EVENT.						
115	TIEMPO EXTRA DOBLE EMP.						
120	TIEMPO EXT. DOBLE OBRER.						
125	TIEM.EXT.TRIPLE EMPS.						
130	TIEM.EXT. " OBRERS.						
140	TIEM.OCIOSO OBREROS.						
150	ENTRENAMIENTO EMPLEADOS.						
160	ENTRENAMIENTO OBREROS.						
200	BENEFICIOS AL PERSONAL - OBREROS.						
210	BENEFS. AL PERSONAL EMPS.						
220	COMOSIONES.						
300	DEPRECIACIONES.						
310	RENTAS.						
320	IMPUESTOS.						
330	SEGUROS.						
340	UTILES Y ACCESORIOS.						
350	TRANSPORTES.						
360	AGUA,LUZ,FUERZA, GAS.						
365	TELEFONOS Y TELEGRAFOS.						
370	HONORARIOS Y TOS.LEGALES.						
375	COMESTIBLES.						
380	MATERIALES DE EMPAQUE.						
390	FLETES Y ACARREOS.						
400	EDUCACION Y BINESTAR EMP.						
410	ADIESTRAMIENTO.						
420	JUNTAS Y CONVENCIONES.						
440	EMPLEADOS SOLICITADOS A - OTROS CENTRO DE COSTO.						
450	MEJORAS A METODOS DE TRA-BAJO.						
460	REACOMODO DE EQUIPO.						
470	MTO. PLANTA Y EQUIPO.						
480	REGALIAS DE PATENTES.						
500	PUBLICIDAD.						
510	PROMOCIONES.						
520	DONATIVOS.						
600	DESPERDICIOS.						
610	REPROCESOS.						
	OTRAS PROVISIONES.						
	TOTAL.						

PRESUPUESTO DE INVERSIONES.

1.- Lista de anteproyectos con estimados de ordón de magnitud.

2.- Selección de la Gerencia para estimados detallados.

3.- Estimados detallados con estudios de costeabilidad "Cash Flow" cotizaciones presupuestos etc.

4.- Presupuesto anual de inversiones con justificaciones completas y clasificados como por -- ejemplo:

por aumento de capacidad.
ahorro
cambio de características del producto
cambio de prestación
nuevo producto
reemplazo
capitalizable o gasto
contingencias.

Este presupuesto se aprueba en forma global y requerirá - aprobación posterior y particular de cada proyecto.

MANO DE OBRA DE OBREROS.

AÑO _____ DEPTO. _____

En miles de pesos. CENTRO DE COSTO.

Nivel	Cuota por día.	TRIMESTRES. 1.- No.	1.- Imp.	2.- No.	2.- Imp.	3.- No.	3.- Imp.	4.- No.	4.- Imp.	TOTALES. No.	TOTALES. Imp.
A	110										
B	112										
C	115										
D	120										
E	130										
F	145										
G	170										
H	190										
I	210										
J	240										
K	290										
L	340										
Total 1cr turno.											
" 2o. "											
" 3o. "											
TOTAL											
Tiempo Extra doble.											
" " triple											
Comp. 2. turno.											
" 3cr "											
" domingos.											
Otros beneficios.											
TOTAL.											

DEPTO.===

CENTRO DE COSTO.

PRESUPUESTOS DE SALARIOS DE EMPLEADOS.

Ultimo aumento	%	NOMBRE	Año Ant.	TRIMESTRES 1°	2°	3°	4°	Total.
Sub-Cta. Total.								
Tiempo Extra doble								
" " triple								
Sub. total								
Comisiones								
Beneficios								
TOTAL								

DEPARTAMENTO DE SERVICIO.

Con este nombre nos estamos refiriendo al departamento encargado de proporcionar a la planta los servicios auxiliares que requieren.- En realidad es un Depto. de producción y operación que pueda tener también la función de mantenimiento de sus equipos.

Ya que los principios administrativos son aplicables al Mto. o a producción, también lo serán al Depto. de servicios.

Como ejemplo hasta donde pueden extenderse las responsabilidades del Depto. de servicios a continuación damos ejemplo de estos:

RESPONSABILIDADES DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIO.

1.- TERRENO.

Tener al día el Plano de Localización General, haciendo las modificaciones necesarias para que esté de acuerdo a las ampliaciones y registrar los cambios en superficie construída.

2.- ESTRUCTURAS YA EXISTENTES.

Se deberá avisar por escrito cualquier cambio o modificación a las estructuras y edificios ya existentes, para que las demás operaciones de la Planta, de acuerdo con el Depto. de servicio y con las recomendaciones de ésta, procedan a hacer el cambio o modificaciones.

3.- SUMINISTROS.

Será responsabilidad directa del Depto. de servicio, la operación, el mantenimiento, mejoramiento de las líneas principales de suministros: Agua, vapor, gas natural, gas butano, aire comprimido, corriente eléctrica y drenajes.

4.- RELACIONES GUBERNAMENTALES.

a). Trámites:

El Depto. de servicio proporcionará los datos para cualquier trámite que se tenga que hacer ante las distintas dependencias oficiales y será responsable de que dichos trámites se lleven a cabo satisfactoriamente.

b). Permisos.

El Depto. de servicio será responsable de que cualquier ampliación o modificación, que asi lo requiera, se haga amparada por su respectivo permiso otorgado por las autoridades competentes. En el caso de recipientes a presión, las distintas, Operaciones de la Planta darán aviso por escrito de cualquier cambio de localización de recipientes a presión, acompañando dicho aviso con un croquis mostrando la nueva localización y en el caso de recipientes nuevos, además del croquis proporcionarán los datos necesarios para elaborar los planos y tramitar su registro respectivo.

c). Inspecciones:

El Depto. de Servicio atenderá y resolverá los problemas que se presenten con los distintos inspectores e inspecciones al Equipo, para tener todo en regla de acuerdo a las normas establecidas por las autoridades competentes en los casos respectivos.

5.- CONSTRUCCIONES.

Se deberá comunicar por escrito al Depto. de servicio cualquier

CIERRE FISCAL

1977 CALENDARIO FISCAL — FISCAL CALENDAR 1977

	MES	DIAS HABILES	L M	M T	M W	J T	V F	S S	D S	SEM WK.	MONTH	
PRIMER TRIMESTRE	ENERO 4 SEMANAS	26 / 18	3	4	5	6	7	8	9	1	JANUARY 5 WEEKS	FIRST QUARTER
			10	11	12	13	14	15	16	2		
			17	18	19	20	21	22	23	3		
			24	25	26	27	28	29	30	4		
	FEBRERO 4 SEMANAS	23 / 20	31	1	2	3	4	5	6	5	FEBRUARY 4 WEEKS	
			7	8	9	10	11	12	13	6		
			14	15	16	17	18	19	20	7		
			21	22	23	24	25	26	27	8		
	MARZO 4 SEMANAS	23 / 19	28	1	2	3	4	5	6	9	MARCH 4 WEEKS	
			7	8	9	10	11	12	13	10		
			14	15	16	17	18	19	20	11		
			21	22	23	24	25	26	27	12		
SEGUNDO TRIMESTRE	ABRIL 5 SEMANAS	27 / 23	28	29	30	31	1	2	3	13	APRIL 5 WEEKS	SECOND QUARTER
			4	5	6	7	8	9	10	14		
			11	12	13	14	15	16	17	15		
			18	19	20	21	22	23	24	16		
			25	26	27	28	29	30	1	17		
	MAYO 4 SEMANAS	25 / 20	2	3	4	5	6	7	8	18	MAY 4 WEEKS	
			9	10	11	12	13	14	15	19		
			16	17	18	19	20	21	22	20		
			23	24	25	26	27	28	29	21		
	JUNIO 4 SEMANAS	22 / 20	30	31	1	2	3	4	5	22	JUNE 4 WEEKS	
			6	7	8	9	10	11	12	23		
			13	14	15	16	17	18	19	24		
			20	21	22	23	24	25	26	25		
TERCER TRIMESTRE	JULIO 5 SEMANAS	27 / 25	27	28	29	30	1	2	3	26	JULY 5 WEEKS	THIRD QUARTER
			4	5	6	7	8	9	10	27		
			11	12	13	14	15	16	17	28		
			18	19	20	21	22	23	24	29		
			25	26	27	28	29	30	31	30		
	AGOSTO 4 SEMANAS	24 / 15	1	2	3	4	5	6	7	31	VACACIONES	
			8	9	10	11	12	13	14	32	AUGUST 4 WEEKS	
			15	16	17	18	19	20	21	33		
			22	23	24	25	26	27	28	34		
	SEPTIEMBRE 4 SEMANAS	21 / 17	29	30	31	1	2	3	4	35	INVENTARIO FISICO SEPTEMBER 4 WEEKS	
			5	6	7	8	9	10	11	36		
			12	13	14	15	16	17	18	37		
			19	20	21	22	23	24	25	38		
CUARTO TRIMESTRE	OCTUBRE 5 SEMANAS	26 / 24	26	27	28	29	30	1	2	39	OCTOBER 5 WEEKS	FOURTH QUARTER
			3	4	5	6	7	8	9	40		
			10	11	12	13	14	15	16	41		
			17	18	19	20	21	22	23	42		
			24	25	26	27	28	29	30	43		
	NOVIEMBRE 4 SEMANAS	23 / 18	31	1	2	3	4	5	6	44	NOVEMBER 4 WEEKS	
			7	8	9	10	11	12	13	45		
			14	15	16	17	18	19	20	46		
			21	22	23	24	25	26	27	47		
	DICIEMBRE 5 SEMANAS	31 / 16	28	29	30	1	2	3	4	48	DECEMBER 4 WEEKS VACACIONES	
			5	6	7	8	9	10	11	49		
			12	13	14	15	16	17	18	50		
			19	20	21	22	23	24	25	51		
			26	27	28	29	30	31		52		
	JULIO, 1976		L M	M T	M W	J T	V F	S S	D S	SEM. WK.	AUTOMATIZACION DE INFORMACION	

235

proyecto de construcción que quieran llevar a cabo las distintas operaciones de la Planta, y será función del Depto. de servicio revisar y hacer comentarios al respecto. En caso de decidir que la obra debe llevarse a cabo, serán responsabilidades directas del Depto. de servicio las siguientes:

a).- Contratos:

El Depto. de servicio elaborará los contratos o cartas de especificaciones de acuerdo al monto de las Obras y hará los trámites necesarios hasta llegar a la firma de los antes citados.

b).- Especificaciones:

Será responsabilidad del Depto. de servicio establecer las especificaciones sobre las cuales deben apoyarse los presupuestos de Ampliaciones y Obras Nuevas.

c).- Supervisión:

De acuerdo a la magnitud de la Obra, el Depto. de servicio se reserva el derecho de supervisar directamente la Obra, o en su defecto, contratar los servicios de Ingeniero Supervisor que desempeñe dicho trabajo, o delegar responsabilidades en obras pequeñas a personal de Ingeniería de Manufactura.

d).-Inspección:

El Depto. de servicio vigilará que el desarrollo de las obras se lleven a cabo de acuerdo a las normas establecidas para el propósito.

6).- RESERVACIONES DE AUTORIDAD.

a).- Sólo el Depto. de servicio tramitará cualquier asunto relacionado con cambios y reparaciones a la espuela del Ferrocarril, propiedad de la compañía.

b).- El Depto. de servicio se encargará de solucionar cualquier problema que haya que tratar directamente con la Cía. de Luz y Fuerza del Centro, S.A. y se encargará de calcular y aprobar las cuentas por consumo de energía eléctica.

c).- Construcciones nuevas:

El Depto. de servicio se reserva el derecho de otorgar áreas para las nuevas ampliaciones, para llevar un mejor control del crecimiento de la Planta de acuerdo al Plan Maestro de Ampliación.

d).- Agua de enfriamiento:

El Depto. de servicio se reserva el derecho de suministrar agua de enfriamiento a equipo nuevo que lo requiera, si ésto no trae consigo su equipo de recirculación correspondiente.

e).- El Depto. de servicio hará los trámites para instalación de nuevo equipo (cuando éste lo requiera) ante la Sub-Secretaría de Mejoramiento Ambiental.

f).- El Depto. de servicio será responsable de los trámites necesarios para prevenir la Contaminación Ambiental.

7.- MANTENIMIENTO DE FACILIDADES DE PLANTA.

El Depto. de servicio será responsable de:

a).- Estabilidad y mejoras de todos los edificios y estructuras.

b).- Mantenimiento de todas las líneas principales de suministros.

c).- Mantenimiento de los Edificios, en lo referente a goteras, apariencias, funcionamientos, etc.

8.- LIMPIEZA DE LA PLANTA

El Depto. de servicio será responsable de la limpieza en áreas comunes, así como del Estacionamiento, Jardines, Calles t Pasillos - - principales interiores.

Como recomendaciones particulares para la administración de este Depto. se recomienda:

1.- Levantamiento de planos de líneas de distribución de agua-vapor, aire comprimido, drenajes, vacio, gas, combustible, etc.

2.- Inventario de las necesidades de estos servicios por máquina y por departamento tanto cuantitativa como cualtitativamente.

3.- Inventario de las capacidades de los equipos para proporcionar estos suministros o servicios.

4.- Separación de las líneas de distribución por departamentos.

5.- Estudiar y llevar a cabo interconexiones que permiten una mayor flexibilidad en la operación de los equipos permitiendo el suministro ininterrumpido de los servicios.

6.- Hacer gráficas de consumos para detéctar malas operaciones fugas, roturas de línea, y checar ahorros cuando se hacen mejoras al equipo.

7.- Comparar sistematicamente los consumos de estos fluidos contra lo teórico necesario para la producción hecha.

8.- Determinar capacidades sobrantes para futuras ampliaciones o emergencias.

9.- Establecer procedimientos para controlar el uso y ampliacion de los servicios en la planta.

REPORTE DIARIO DEL DEPARTAMENTO DE CALDERAS

HORA	VAPOR			COMBUSTIBLE										GASES	AGUA ALIMENTACION				CAJA DE AIRE	% ABERTURA DAMPERS DE AIRE	% ABERTURA PURGA CONTINUA	DURACION DE PURGA DE FONDO (Tiempo)
	Presión Kg/cm²			Presión Kg/cm²					Temp. °C			Nivel mts.		Temp. Chimenea	PRESION Kg/cm²		Temp. °C		Presión Pulgada Agua			
	Caldera			BBA	BBA	BBA. NORTHERN		QUEMADOR	TANQUE		QUEMADOR	TANQUE			Calderas Bomba		DEAE-READOR	ALIMENTACION				
	DOMO	CALENT.	ATOMIZ.	NO. 1	NO. 2	SUCC.	DESC.		NO. 1	NO. 2		NO. 1	NO. 2		NO. 1	NO. 2						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

INTEGRADOR MEDIDOR VAPOR		Hora
Lectura Actual		
Lectura Anterior		
Producción Vapor		

COMENTARIOS: _____

FIRMA OPERADORES:

2º Turno: _____

FECHA: _____
DIA/MES/AÑO

Ier. Turno _____

3º Turno: _____

ATMSA CONTROL AN

AGUA DE CALDERAS

TURNO	FECHA	HORA	CALD Na⁻	PH	ALCALINIDAD PPM F.	ALCALINIDAD PPM A.M.	SOLIDOS DISUELTOS PPM MAX	DUREZA TOTAL PPM MAX	CLORUROS PPM MIN MAX	FOSFATOS PPM	SILICE PPM	BICARBONATOS PPM	CARBONATOS PPM

FIRMA OPERADORES:

TURNO

COMENTARIOS GENERALES:

ALITICO DE AGUAS

DEPTO. CONTROL DE CALIDAD

	AGUA DE CONDENSADO Y ALIMENTACION									AGUA DEL SUAVIZADOR			
HIDROXI-DOS PPM	PH	SOLIDOS DISUELTOS PPM	SILICE PPM	CLORUROS PPM	FIERRO PPM					DUREZA TOTAL PPM	PRUEBA DE JABON PPM		

ANALIZO: _____

Vo. Bo.: _____

FJPR/SPA

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y AREAS

DESCRIPCION	ACTUAL													PROPUESTO												PROYECTADO					
	NIVEL	CATEGORIA	METROS CUADRADOS	CATEGORIA DE LA SECRETARIA	METROS CUADRADOS	CATEGORIA DE LOS ESPECIALISTAS	METROS CUADRADOS	CATEGORIA DE PERSONAL ADMINISTRATIVO	METROS CUADRADOS	OTROS	METROS CUADRADOS	19		NIVEL	CATEGORIA	METROS CUADRADOS	CATEGORIA DE LA SECRETARIA	METROS CUADRADOS	CATEGORIA DE LOS ESPECIALISTAS	METROS CUADRADOS	CATEGORIA DE PERSONAL ADMINISTRATIVO	METROS CUADRADOS	OTROS	METROS CUADRADOS	19		19		19		19	
												PERSONAL TOTAL	TOTAL DE METROS CUADRADOS												PERSONAL TOTAL	TOTAL m^2	PERSONAL TOTAL	TOTAL m^2	PERSONAL TOTAL	TOTAL m^2
TOTAL ESTA HOJA																															
TOTAL ESTA ENCUESTA																															

DC-2

SOLICITUD DE INSTALACION DE SUMINISTROS

A: FACILIDADES DE PLANTA FECHA; A_____DE_____19_____

DE;_____

CENTRO DE COSTO_____EQUIPO_____

INSTRUCCIONES PARA INSTALACION_____

_____

_____

_____

_____

SUMINISTROS SOLICITADOS:

I- ENERGIA ELECTRICA ☐

CONECTAR (+) RETIRAR (-)	50Hz	60 Hz	115 V	220 V	440 V	FASES	KW	H.P.	AMP	OBSER

II- AGUA ☐ GASTO_____RECIRCULADA ☐ PRESION_____

III-VAPOR ☐ GASTO_____PRESION_____

IV- GAS

NATURAL ☐ GASTO_____PRESION_____

BUTANO ☐ GASTO_____PRESION_____

V- AIRE ☐ GASTO_____PRESION_____

VI- DRENAJE ☐ GASTO_____

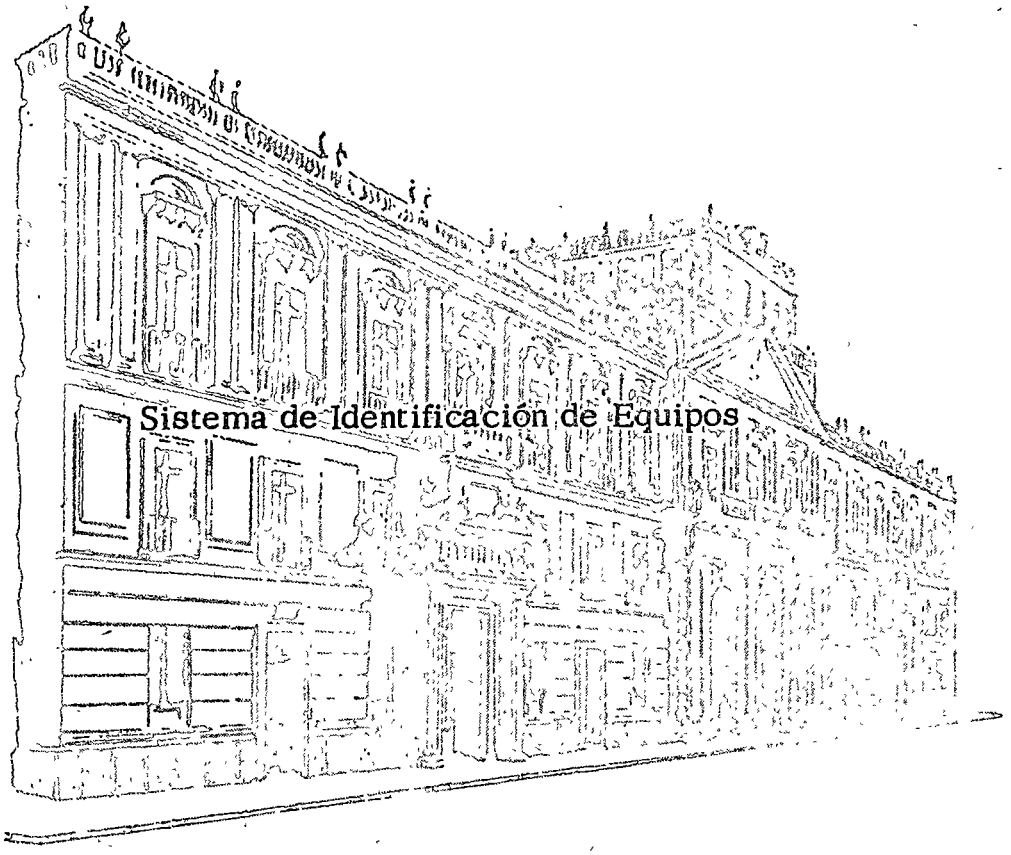
VII-CIMENTACION ☐ DIBUJO ☐ _____

VIII-OTROS_____

_____

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Sistema de Identificación de Equipos

Ing. José Luis Pérez Ruiz

Agosto, 1976

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

SISTEMA DE IDENTIFICACION DE EQUIPOS.

La aplicación de todos los sistemas que estamos viendo en este curso hacen imperativo un sistema que permita identificar cada equipo o parte de él.

En cualquier trabajo de mantenimiento ya sea en el área administrativo, en los talleres o almacenes, o bien en el Depto de contabilidad para relacionar costos de productos, o para controlar la producción, etc.es necesario que todo mundo en la planta identifique al equipo con la misma clave. Generalmente el Depto. de Ingenieria es quien se encarga de ponerle " nombre propio" al equipo. Es muy importante que este nombre sea permanente, es decir una vez que se le asigna, no debe cambiar ni ser ocupado por otro equipo aún cuando se le dé de baja, ya que para el Depto. de Ingenieria continuará figurando en sus records los cuales acumulan una gran experiencia.

Desde el punto de vista de producción o contabilidad un equipo debería cambiar su " nombre" ó número cuando cambia de departamento.

Afortunadamente el Depto. de Ingenieria casi siempre recibe los equipos y los instala teniendo la oportunidad de " bautizarlos" antes que nadie. Sin embargo debe establecerse un procedimiento por escrito para asignar el número, y colocar la placa correspondiente.

La colocación de las placas no debe dejarse al azar y será necesario entrenar a una persona para que coloque dichas placas.

Hay que tener en cuanta 2 aspectos:

1.- Dónde colocar la placa.

Es conveniente que lo determine una persona con criterio, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones.

a).- El lugar más conveniente generalmente es junto a la placa del fabricante ya que este lo ha escogido conociendo el equipo y estará en un lugar visible.

b).- En caso de que la instalación particular del equipo deje oculta la placa de fábrica, habrá que buscar otro lugar de acuerdo a la instalación en particular.

c).- Hay que evitar poner sobre tapas, defensas protectoras, puertas o partes del equipo que pudieran removerse o cambiarse por las de un equipo gemelo. Por lo tanto deberá buscarse en lugar visible que sea parte de la armazón de la máquina.

d).- Hay que instruir a los pintores para que respeten las placas de los equipos y no las pinten sobre todo si son contratistas.

e).- En plantas pequeñas puede pintarse el número sobre la máquina, llevando además un registro y plano de localización.

2.- Cómo sujetar la placa.

Lo más lógico es con tornillos o pijas, pero deberá tenerse cuidado

que éstos no afecten alguna parte de la máquina principalmente en el equipo eléctrico. Podrían usarse adhesivos, pero deberán ser de muy buena calidad y correctamente aplicados. De cualquier manera es conveniente entrenar a una persona si queremos evitarnos problemas.

¿Qué equipos deben tener " nombre propio"?

Vamos a llamar a ésto nombre propio NUMERO ECONOMICO y lo abreviaremos Nº ECO.

La regla más usual es que todo aquello que pueda trabajar independientemente o usarse en otro lugar, debe tener su Nº ECO. por ejemplo:

Un transportador podrá tener 3 Nºs. ECO.

1.- El transportador en si mismo.

2.- El motor.

3.- El reductor de velocidad.

Otro ejemplo:

Una máquina estampadora de tela.

1.- La máquina en si misma.
2.- El dispositivo de alimentación.
3.- El motor reductor del dispositivo de alimentación
4.- El motor de la máquina.
5.- Cada uno de los motores de los ventiladores.
6.- Cada uno de los ventiladores si estos no están integrados a la máquina.
7.- La bomba de agua de lavados.
8.- El motor de la bomba de agua.
9.- Cada uno de los motorreductores del secador.

El mobiliario y equipo de oficina, si se quiere controlar, deberá llevar una numeración por separado y si se pone placa metálica, esta deberá ser diferente en forma o tamaño.

La instrumentación también vale la pena controlar por medio de un número diferente.

Podría usarse una placa pequeña. Sin embargo sólo se recomienda poner placa o número a instrumentos importantes y costosos, que vayan a requerir mantenimientos peródicos ó que sea necesario tener partes de repuesto en bodega.

Desde luego el Depto. de contabilidad deberá estar presente al definir las políticas a seguir para la identificación de los equipos y cuando existan dudas, se deberán consultar con ellos y decidir de común acuerdo.

La numeración de los equipos puede hacerse de diferentes formas, pero deberá tenerse cuidado de no mezclarlos con el número de aplicación contable o sea las cuentas o subcuentas de que hablabamos en los presupuestos. Ya que estos números pueden cambiar de acuerdo a necesidades de control de costos.

Un sistema sería el usar una numeracion corrida. Tiene la ventaja de que se puede tener hechas las placas e irlas usando conforme llegue el equipo. En esta forma el mismo nos da una idea de la fecha en que fué adquirido y resulta fácil identificarlo con una lista consecutiva. Además al tener las placas hechas e ir registrando consecutivamente no hay posibilidad de repetir un número.

Otro sistema sería el de dividir por áreas, pisos, edificios, salas, -- y usar una numeracion combinada.

En este caso habría que hacer un plano de la planta que señalara las salas, secciones, áreas, edificios, etc. con identificación.

El Nº ECO. estaría formado primero con el área que le correspondiera, - un guión y el segundo número sería el que le correspondiera consecutivamente dentro de su área. Un tercer número serviria para identificar los equipos auxiliares.

Con este sistema el Nº ECO. nos daría rapidamente el origen del equipo, cuando éste hubiera sido cambiado de localización.

Ejemplo:

MA	---	125	---	12
Sala o Area		Número consecutivo		Número consecutivo equipo auxiliar

REGISTRO DE EQUIPOS.

Una vez que el equipo tiene su "nombre propio" Nº ECO. se procederá a - hacer un registro del mismo.

Dependiendo del tamaño de la planta, la organización y la disponibilidad de elementos se adoptará un sistema que sea práctico y económico.

A continuación enunciaremos los pasos que podrian seguirse, los cuales pueden cambiarse , ampliarse o suprimirse.

1º.- Se determinará si los equipos auxiliares se registran o controlan por separado o se agrupan con el equipo principal.

2.- Se preparará una hoja indice para checar que información - queremos incluir en cada equipo (hoja 1). Esta hoja nos permite ver rápidamente la información disponible.

3.- La hoja de registro propiamente dicha, que es una recopilación de características del equipo y su origen en la compañía asi como las relaciones con otros equipos.

4.- Añadir toda la información posible sin limitarse a la hoja indice.

5.- Es conveniente que estos registros y archivos sean sólo de consulta y que existan copias en donde sea necesario consultar con frecuencia o llevar al campo. Una vez que esté integrado el expediente, se checará para enviar copias a donde haga falta. En el caso de diagramas eléctricos principalmente o dibujos que se vayan a consultar con frecuencia es preferible obtener una copia que sea reproducible ya que las 2 ó 3 copias que - el fabricante envia se destruyen al cabo de algunos años de uso.

Hay 2 sistemas principalmente para obtener estas copias reproducibles.

1.- Copia autopositiva por contacto "KODAGRAPH".
La copia original debe ser de buena calidad.

2.- Copia fotográfica en película de alto contrasto KODALITH es más costosa pero logra mejores resultados cuando la copia original no es muy buena. Además puede hacerse a otro tamaño, generalmente reduciendo, lo cuál abarata el costo y permite manejar mejor los -- planos.

Otro registro que pueda llevarse es por medio de una tarjeta que des--

criba únicamente las características principales del equipo como en un kardex.

Desde el punto de vista de Mto. no es suficiente tener identificados los equipos y es necesario identificar funciones.

La instrumentación.- Como ya dijimos pueden registrarse en forma similar a los equipos, los aparatos o instrumentos complejos y costosos o bien inventariar por máquina y anotar características. Ver ejemplo anexo.

Cada instrumento deberá identificarse físicamente y en los dibujos, de tal manera que se pueden localizar y relacionar con el resto de los instrumentos.

Con el equipo eléctrico y neumático también puede adoptarse un sistema similar.

La identificación puede llevarse más adelante con el alambrado, tuberias eléctricas, tuberias de proceso, etc. Un código de colores tanto para alambrado eléctrico de control como para tuberia es de mucha utilidad.

También es necesario establecer un sistema de identificación de la red contra incendio que permita conocer la localización del equipo, capacidades, posibilidades de ampliaciones, etc.

Cuando en una planta los cambios en los equipos son muy frecuentes, pueden ser conveniente hacer registros de equipos agrupándolos por tipo como: bombas, motores, ventiladores etc. de tal manera que se puedan preveer y programar los cambios a un costo mínimo.

Cuando los equipos ya estan trabajando y se ha llenado la información anterior, el complemento es el REGISTRO DE REPARACIONES.

Un sistema práctico para este registro es archivar las solicitudes de trabajo con la información anotada en ella por el supervisor o mecánico los cuales deberán estar entrenados para este propósito, ya que deben llenar la solicitud en la forma más correcta posible sin omitir ningún dato importante.

Cuando estamos integrando un sistema de registros de equipos debemos recordar lo que se dijo en la primera plática: No debemos pretender hacer el Mto. más perfecto, sino el más adecuado económicamente.

Entre lo que podemos registrar cuando se hace una reparación está:

Nº ECO, fecha, Depto., edificio, Nº de SOLICITUD DE TRABAJO, BREVE DESCRIPCION DEL TRABAJO HECHO, TIPO DE TRABAJO (M.P. ROTURA, MECANICO, ELECTRICO, CARPINTERIA, ETC.), TIEMPO DE PARO DEL EQUIPO, Nº Y CLASE DE TRABAJADOR, COSTO DE MANO DE OBRA, MATERIALES EMPLEADOS Y SU COSTO, ETC.

Este registro puede hacerse manualmente pero tiene varios inconvenientes.- a).- Es costoso.- b).- Es lento, a veces cuando se tienen los datos ya no son útiles.- c).- Está sujeto a error.

Cuando se quiere mecanizar es necesario asignar un número a cada trabajo, a cada equipo y a cada trabajador de tal manera que toda la información está codificada.

Tiene la ventaja de que: 1.- Es más económico(si se dispone de equipo de procesamiento de éstos); 2.- Los records son muy completos. 3.- Se controla mejor el Mto. preventivo.- 4.- Se obtienen costos de rutina.

Después de un tiempo esta información permite obtener tiempos estandar para muchas operaciones de rutina. Por medio del analisis de estos da-

tos es posible que el Depto. de producción conozca los costos de paro de su equipo y el Depto. de Mto. pueda mejorar sus programas y bajar costos.

Sin embargo el personal de Mto. deberá conocer perfectamente este sistema y sus bases así como los supervisores de Mto. deben conocer toda las claves y códigos.

TALLERES Y HERRAMIENTAS.

Este es un renglón muy importante para lograr una buena productividad en la mano de obra de reparaciones.

Talleres de área; En plantas medianas o grandes, la idea de dividir la fábrica en áreas de Mto. puede ser buena y vale la pena estudiarla.

En este caso existirá en taller central con todo el equipo necesario para hacer las reparaciones que la planta requiere. Desde aquí se controlará el Mto. preventivo y la planeación general, asi como la asistencia para reparaciones mayores o trabajos que no puedan hacerse en los talleres de área, ya que éstos, estarán limitados en equipo por razones económicas. Por un lado los trabajadores se especializan más en determinados equipos, trabajos correspondientes a su área;pero pierden versatilidad cuando se los cambia a otra área con diferentes equipos.

Dentro de este sistema se pueden tener problemas de prioridad, transporte, compras,refacciones, ingenieria, emergencias y control de costos.

En la organización general los talleres de área dependen directamente de producción con lo cual se evitan problemas de prioridades.

El taller principal se reporta directamente a la Gerencia de producción y será ésta quien decida en caso de prioridades, cuando los talleres de área requiera emergencias del taller central.

Lógicamente se requiere más personal y es más costoso el equipo de Mto.cuando se tienen talleres de área. Además no se puede aprovechar la mano de obra cuando un taller de área tiene poco trabajo porque su equipo está trabajando bien.

En el mantenimiento contralizado la gerencia de Mto. se reporta al mismo nivel que la gerencia de producción a la gerencia general.

Como su nombre lo indica todo el Mto. está contralizado y los trabajadores van de un lugar a otro según se requiera. Los controles se facilitan y la asistencia/es mejor. El personal se entrena mejor y conoce más equipos. Cuando hay alguna emergencia se dispone de más personal, y durante los periódos de poco trabajo, se pueden dedicar a fabricar partes de repuesto, hacer nuevas instalaciones o reconstruir equipo.

técnica

Ya que no dependen de otro Depto., los costos de Mto. se detectan con facilidad, pudiendo tomar acción correctiva rápidamente.

Como se ha visto es mucho más simple y cuesta menos aparentemente el Mto. centralizado, por lo tanto cuando se piense en talleres de área, deberá hacerse un estudio profundo y detallado para justificarlo.

Herramientas:- Las herramientas constituyen el elemento fundamental para aumentar la productividad de la mano de obra, por lo tanto debe ponerse especial atención en la asignación,selección y control de la herramienta.

De acuerdo con mi experiencia cada mecánico,eléctricista, etc. deberá contar con la herramienta de mano que se considere necesaria y será responsable absoluto de ella.

Una forma de control sería la siguiente: A cada trabajador se le asigna un lote de herramienta el cual estará numerado con una letra que indica la especialidad y un número correspondiente al lote.

Por duplicado se hace una lista detallada,las características de cada herramienta, marca, tamaño, modelo, capacidad, No. de serie,etc. Cada herramienta irá marcada con lápiz eléctrico o número de golpe.

El trabajador y el representante de la empresa forman ambos original y copia. Cada uno conserva una. Cuando se necesita añadir o suprimir alguna herramienta se hace en ambos documentos y se firma nuevamente.

Por un lado la empresa se compromete a reponer toda herramienta gastada o rota durante el trabajo normal y por otro el trabajador pagará la herramienta extraviada. Para determinar este costo puede hacerse en 3 formas.-

1.- Tomando como base el valor original.
2.- Tomando el valor de reposición.
3.- De acuerdo a una tabla en la cual se indique el tiempo de vida de la herramienta.

El sindicato deberá estar de acuerdo para evitar problemas.

El taller central controlará las herramientas especiales y delicadas. El almacén podrá controlar herramientas como garruchos, marros, gatos, etc.

Los bancos de trabajo móviles, o fijos en los departamentos más alejados, facilitan mucho el trabajo y se pagan rápidamente.

Las herramientas especializadas son también de gran ayuda y generalmente se justifican plenamente, así como las herramientas, que se diseñan para simplificar los trabajos de mantenimiento.

REGISTRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

MEX 173 1000 T 1 65 1 0

Placa No._____

Características de la máquina o equipo_____

_____

_____

_____

Accionado por motor de_____H. P ,_____R. P. M., Placa No._____

Acciona a:_____Placa No _____

Construido por:_____ Comprado a:_____ Fecha de compra:_____

FECHA	LOCALIZACION			ORDEN DE TRASPASO No.	DETALLE
	Edificio	Piso	C. M		

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO , S.A.

Nº ECO._____

Nº INV._____

HOJA DE INVENTARIOS DE EQUIPO

(1) Descripción_____
Genérica.

MARCA_____ MOD._____ SERIE_____

2.- DATOS DESCRIPTIVOS COMPLEMENTARIOS:

	Características eléctricas	
	Nºfases	H.P.
	Volts.	Frame
	Ciclos.	

ACCESORIOS:

NOTA: Para inventariar accesorios el No.estará compuesto del No. del equipo a quien sirve más otro No. progresivo.

No.ECO.		MARCA	MOD.	SERIE.

DATOS ADQUISICION.

PROVEEDOR.

(3)

Origen compra:_____
Sol.de compra _____ Fecha_____
Orden de compra_____ Fecha_____
Instalado en:_____ Depto._____
Planta

Factura No._____ Perm.Import. _____

DATOS PARA CONTABILIDAD.

(4)

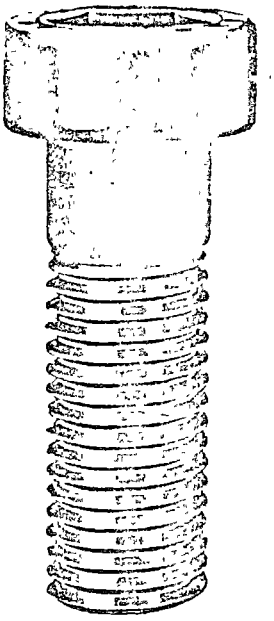
Cta. No._____ NOMBRE _____
No.de inv.comput._____ Tasa depreciación_____
Valor factura. _____ Fecha capitalización_____
Impuestos_____ Fecha de terminación_____
Derechos de Import._____
Gtos. Aduanales._____
Fletes_____
Otros_____
Valor total_____
Levantado por _____

MOVIMIENTOS

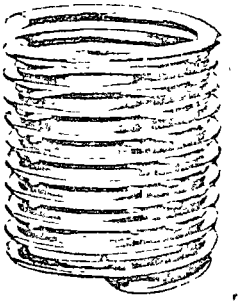
(5)

BAJA		ALTA		VALOR LIBROS
Del Depto.	Fecha	en Depto.	Fecha	

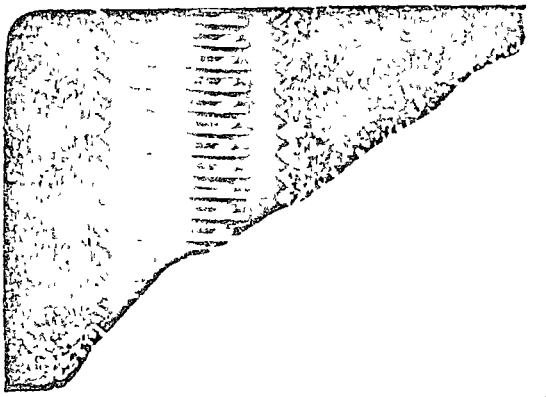
El elemento seguro de unión para toda clase de roscas
aprobado y acreditado en todas las industrias



HELI-COIL®



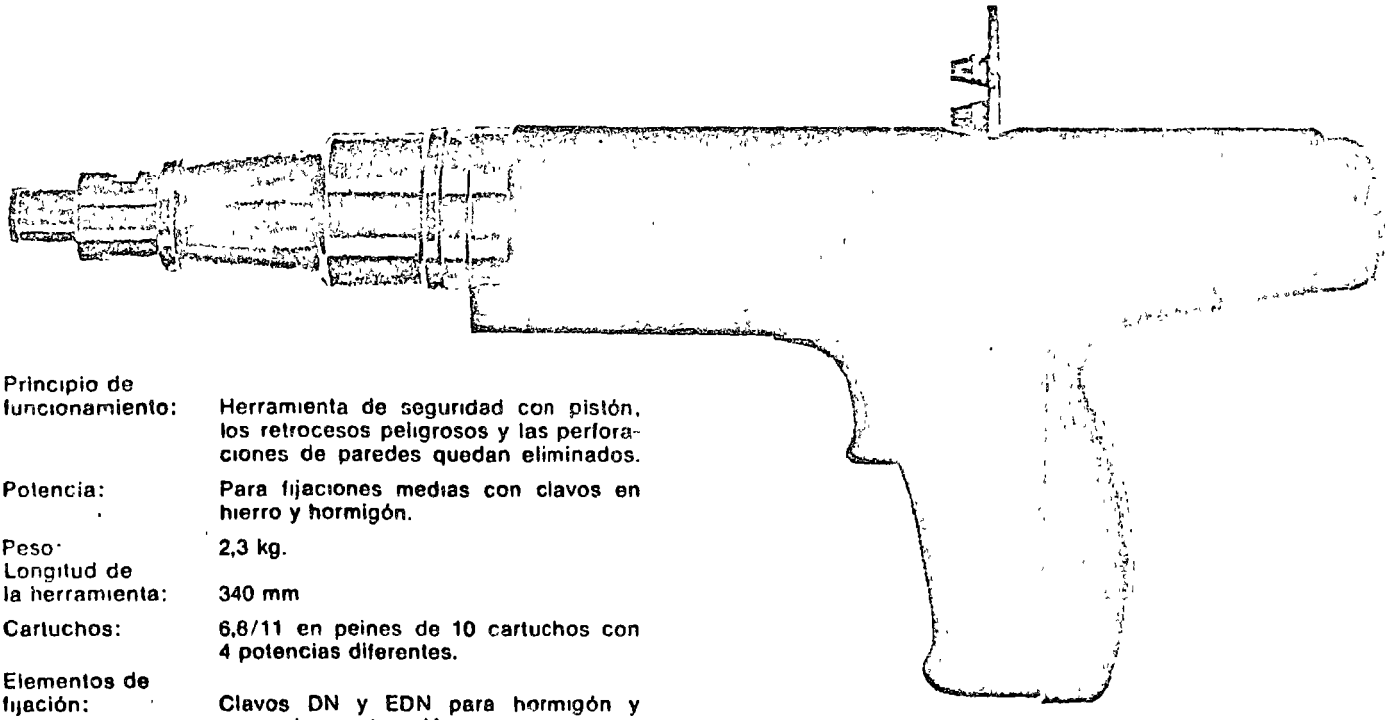
Inserto de Rosca



UNITEC, S. A.

DX 350

Herramienta de fijación especial con cargador automático (peine de cartuchos) para clavar rastreles y pletinas en serie con gran rapidez y la seguridad Hilti.



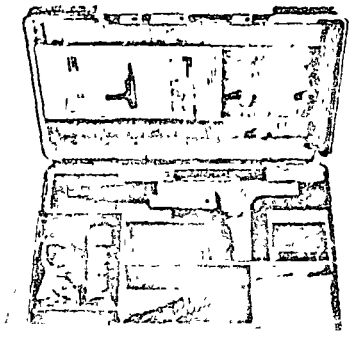
Principio de funcionamiento:	Herramienta de seguridad con pistón, los retrocesos peligrosos y las perforaciones de paredes quedan eliminados.
Potencia:	Para fijaciones medias con clavos en hierro y hormigón.
Peso:	2,3 kg.
Longitud de la herramienta:	340 mm
Cartuchos:	6,8/11 en peines de 10 cartuchos con 4 potencias diferentes.
Elementos de fijación:	Clavos DN y EDN para hormigón y acero de construcción.

Referencia

DX 350 completa

equipada con:
1 base 2/S 13 02368/0
1 guía-clavos (⌀ 8 mm) 2/F 3 02303/6
1 pistón (⌀ 8 mm) 2/DNN 02403/4

No de artículo
02941/5

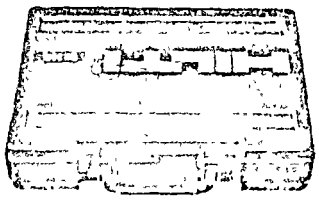


Accesorios

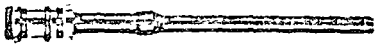
El equipo completo está compuesto de:

Referencia
No. de artículo

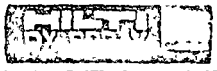
02201/2 **Caja vacía**



2/DNN **Pistón**
02403/4



59082/8 **Spray lubricante Hilti DX**

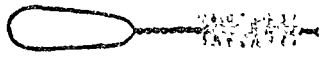


02213/7 **Bolsa de repuestos contiene:**
1 pieza de retén, 2 flojes,
3 bolas de fricción

Referencia
No de artículo

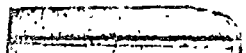
G 34 **Escobilla (⌀ 16 mm)**
01226/0

5/C 32 **Escobilla (⌀ 35 mm)**
05206/8



SO **Escobilla (⌀ 8 mm)**
09355/9

5/C 37 **Paño de limpieza**
09354/2



LOCTITE®

Permatex Company de México, S.A
PRODUCTOS LOCTITE
Querétaro No 238-404 México 7, DF Tels 584-45-04 584-44-75

Febrero 1975 M

LISTA DE PRECIOS

PRODUCTOS	CAT.	50 cc	CAT.	250 cc
PRODUCTOS ANAEROBICOS				
FIJADORES				
LOCTITE 222	222-31	$ 132 00	222-41	$ 482 00
LOCTITE 242 ✓	242-31	141 00	242 41	537 00
LOCTITE 271 ✓	271-31	136 00	271-41	532 00
LOCTITE 277	277-31	128 00	277-41	481 00
LOCTITE 290	290-31	144 00	290-41	545.00
RETENEDORES				
RETENEDOR 35	35-31	139.00	35-41	556 00
RETENEDOR 601 ✓	601 31	137.00	601-41	537.00
SELLADORES				
LOCTITE 290	290 31	144 00	290 41	545 00
ELIMINADOR DE JUNTAS 504 ✓	504 31	120 00	504-41	320.00
LOCTITE 277	277-31	128.00	277-41	481 00
SELLADOR HIDRAULICO	69-31	107 00	69 41	403 00
SELLA TUBERIA CON TEFLON	92-31	70.00	92-41	329 00

ADHESIVOS SERIE 300	CAT.	50 cc	CAT.	100 cc
ADHESIVO 306 (Alta temperatura)			306-18	$ 193 00
ADHESIVO 317 (Alta resistencia)			317-18	172 00
ADHESIVO 312 (Pegado rápido)	33-31	$ 135 00		

SUPER ADHESIVOS IS	CAT.	20 g.	CAT.	100 g.
ADHESIVO IS 03	94 03	$ 95 00	94 04	$ 351.00
ADHESIVO IS 04E	95-03	95.00	95 04	351 00
ADHESIVO IS 12	97 03	95.00	97-04	351.00
ADHESIVO IS-150	98-03	95.00	98-04	351 00

ACTIVADORES LOCQUIC	CAT.	40 g.	CAT.	200 g.
ACTIVADOR "T"	747-47	$ 26 00	747-56	$ 47.00
ACELERADOR "NF"	736 47	26 00	736-56	57.00

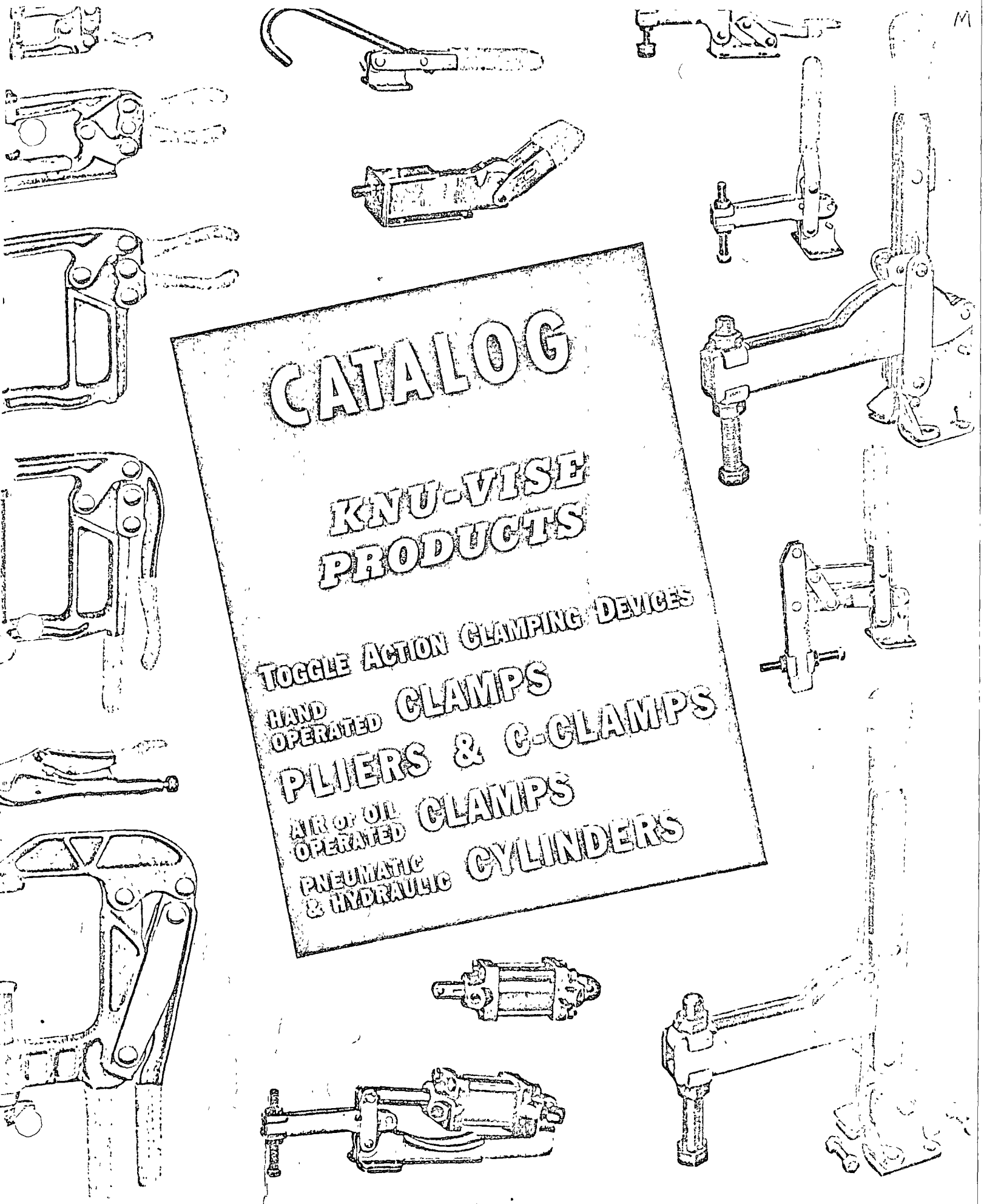
	CAT.	250 cc	CAT.	500 cc
ACTIVADOR 750	750 41	$ 50 00	750 44	$ 76 00

JUEGOS, LUBRICANTES Y ACCESORIOS		CAT.	PRECIO POR PIEZA
KIT DE MANTENIMIENTO c/16 PRODUCTOS		0-150	$ 1,688 00
KIT MINUTE BOND (1 Fco. 10 cc 312 y 1 aerosol 40 g. N.F.)		33 33	69 00
KIT PARA HACER ANILLOS "O"		0 112	460 00
ANTIAFERRANTE (AEROSOL)	335 g.	767-59	92 00
ANTIAFERRANTE (C/BROCHA)	454 g.	767-64	118 00
SOLVENTE DE SEGURIDAD (AEROSOL)	335 g.	755 59	79 00
APLICADOR MODELO 50		0-50	366 00

CORDON PARA HACER ANILLOS "O"	CAT.	PRECIO
CORDON DE 2 38 mm (3/32") DE DIAMETRO	90056	$ 11 00
CORDON DE 3 17 mm (1/8") DE DIAMETRO	90057	13 00
CORDON DE 4 71 mm (3/16") DE DIAMETRO	90058	16 00
CORDON DE 6 3 mm (1/4") DE DIAMETRO	90059	18 00

CONDICIONES:

1 - A los precios anteriores deberán agregárseles el 4% del ISIM.
2 - Pedidos menores de $ 500 00 no envían C A E
3 - En el Distrito Federal y su periferia se entregarán a domicilio pedidos mayores de $ 250 00
4 - El pago de los pedidos mayores de $ 500 00, en neto a 30 días fecha factura
5 - Descuento por pronto pago 2% ocho días fecha factura
6 - Las facturas se enviarán por correo y los pagos deberán hacerse también por correo
7 - Precios y condiciones sujetos a cambio sin previo aviso. No se aceptan devoluciones


CATALOG
KNU-VISE PRODUCTS
TOGGLE ACTION CLAMPING DEVICES
HAND OPERATED CLAMPS
PLIERS & C-CLAMPS
AIR OR OIL OPERATED CLAMPS
PNEUMATIC & HYDRAULIC CYLINDERS

Reemplaza hoja de fecha _____ Reemplazada por hoja de fecha _____

	REGISTRO DE EQUIPOS	FECHA Mes	Día	Año	PLACA Inventario	CONTROL Numero

Descripción del Equipo _____

Servicio Original _____ Edificio _____ Piso _____

C. M. Original _____ M. W. O. No. _____ Orden de Compra No. _____ Fecha _____

Costo _____ Item No. _____ Fabricante _____

Tamaño _____ Tipo / Modelo _____ Serie No. _____

Capacidad _____ R. P. M. _____ Volts _____ Fases _____ Amps. _____

Ciclos _____ Chumaceras _____

Empaques _____

Datos Adicionales _____

Accionado por motor de _____ HP. _____ R. P. M. _____ Volts _____ Fases _____ Amps.

Placa Inventario No. _____ A través de _____

Acciona a _____ Placa Inventario No. _____

Observaciones Generales _____

Este equipo es auxiliar de los P. I. Nos. _____

Equipos Auxiliares P. I. Nos. _____

	RECORD DE EQUIPOS	FECHA Mes	Día	Año	PLACA Inventario	CONTROL Número

	INFORMACION DISPONIBLE	SI	NO	VEASE FOLDER No
1	Copia de la Orden de Compra			
2	Especificaciones de Compras			
3	Instrucciones de Instalación del Fabricante			
4	Instrucciones de Operación del Fabricante			
5	Instrucciones de Mantenimiento del Fabricante			
6	Curvas de Operación			
7	Instrucciones de Lubricación del Fabricante			
8	Lista de Partes del Fabricante			
9	Lista de Partes de Relacción Recom. por el Fabricante			
10	Lista de Partes de Relacción en Bodega			
11	Hoja de Registro de Equipo			
12	Cartilla de Lubricación			
13	Hoja de Inspecciones de Mantenimiento Preventivo			
14	Record de Costos de Mantenimiento			
15	Lista de Dibujos Relacionados con este Equipo			
16	Lista de Dibujos del Fabricante			
17	Dibujos Certificados del Fabricante			
18	Dibujos del Fabricante			
19				
20				
21				
22				

Observaciones _____

RECORD DE TRASPASOS

FECHA			PLACA	CONTROL
Mes	Dia	Año	Inventario	Numero

FECHA	TRASPASO No	NUEVA LOCALIZACION	NUEVO C. M.	NUEVO USO	RAZONES PARA TRASPASO

	DIBUJOS RELACIONADOS CON ESTE EQUIPO	FECHA			PLACA INVENTARIO	CONTROL NUMERO
		MES	DIA	AÑO		

DIBUJOS DE COLGATE-PALMOLIVE, S. A.

DIBUJO No.	TITULO	FOLDER No

DIBUJOS DEL FABRICANTE DEL EQUIPO

DIBUJO No.	TITULO	FOLDER No

ORDEN No.

DATOS ESPECIFICOS DEL INSTRUMENTO: Regulador Controlador Temp.

INSTALADO EN: Compresor G.H.H. de 400 H.P.

MARCA: Instrument Bristol's Controller
MODELO: OT-24E-1B-EI26AX
TIPO: # 624.
SERIE: 66-MX-023.
CARATULA: 100 A 200°C
RANGO ESCALA:
TIEMPO RESPUESTA: 4 seg.
CONEXION:
OTROS: Supply 20 lbs.

FRECUENCIA: 50 ciclos.
VOLTS: 110 Volts.
INSTRUCTIVO No:
VELOCIDAD GRAFICA:
RESISTENCIA DEL BULBO: 0-11212-10-017-SF
RANGO DE CALIBRACION : 100 A - 200°C
DIAGRAMAS DE ALAMBRADO: 022409

STOCK: MAX: MIN:

PROVEEDOR:
INSTRUMENTOS BRISTOL, S.A.

FECHA REVISION	O B S E R V A C I O N E S

I N S T R U M E N T A C I O N.

CALDERA DE 400 H.P. MARCA CE-RREY, MOD. IT-3, SERIE 165.

Orden No.	Cantidad:	D e s c r i p c i ó n .	No. de Parte	Clave en Planos.
1	1	Manómetro de 6" carat. de 0 a 14 Kg/cm^2 (Presión de vapor caldera)		
2	1	Pressuretrol Honeywell, tipo L404B 1404 2 calibrado Dif 15 lbs/pulg^2 Main. 125 lbs/pulg^2. Cap. de Mercurio. (Control nivel Agua).		
3	1	Pressuretrol Honeywell, tipo L91, calibrado 100 Lbs/Pulg^2. Cap. Mercurio. (Control nivel agua bajo).		
4	1	Control de flotador McDonnell No. 157 y cap. mercurio		
5	2	Manómetros de 3½" Carát. Ashcroft, de 0 a 14 Kgs/cm^2. (Presión de Combustible)		
6	1	Pressuretrol Honeywell tipo L404B 1404 2 calibrado Diff 2 lbs. Main 40 lbs. diff 15 subtrative, cap. mercurio (Control Válvula de gas).		
7	1	Modutrol motor "Honeywelll" tipo M90 4E 1002 2 Vol. 24 ciclos 50-60 watts 17		
8	1	Controlador de temperatura "Honeywell" tipo L 600 6 A, calibrado 140°F,		
9	1	Termómetro American de 0 a 115°C (P/Temperatura de combustible)		
10	1	Manómetro Ashcroft de 2" Carát. de 0 a 160 Psig (Presión gasto de combustible)		
11	1	Manómetro Ashcroft de 3½" de 0 a 100 Psig (Presión vapor calentamiento de combustible).		
12	1	Válvula reguladora y controladora de vapor tipo de 3/4" (P/Calentamiento de combustible).		

INVENTARIO DE BOMBAS
DEPTO. SERVICIOS

No.	Instalado en	Líquido	Marca	Modelo	Serie	H.P.	R.P.M	Capacidad Máxima	Materiales.	Diámetro Suc.
	Caldera 300 HP.	Agua 1° E.	Aurora Pumps.	F-GT	Ref.Mo. 168-A	10	1455	35		3"
		Agua 2° E.	Aurora Pumps.	F-GTRL	Ref. MO. 168-A					3"
		Combust.	DeLaval				1430/ 1725			1"
	Caldera 400 HP.	Agua 1° E.	Aurora Pumps.	J-GTRL	Ref. Mo. 347B	20	1762 1492/			3"
		Agua 2° E.	Aurora Pumps.	J-GTRL	Ref. Mo. 347A		1462/ 1762			3"
		Combust.	IMO	43EB-87	A-43EB-87	2	1425/ 1725			1"
	Compresor G.H.H	Agua.	Sentinel	C-251304	4963	1/2	1725			1 1/4"
	Trasciego Engranes.	Combust.	Worthington	1 1/2 GR	MX-40240	3	730	25		1 1/2"
		Glicol		1 1/2" x3 x 6	651M-0446 TX	5	2950	100		
	Serv.T.E.	Agua	Byron Jackson	6-R.P.	651M-0447	60	1500	1,200		6"
	Riego	Agua	Worthington	3-CNE-72 Grupo CQ-7-A	MX20635	25	2900/ 3475			4"
	Pozo No.1	Agua	Jacuzzi	8 HCA-5	MAF-172	15	1455/ 1750	150		6"
	Pozo No.2	Agua	Jacuzzi	GC-6x6 8-CHCA-5	MAF-257	15	1455/ 1750	150		6"
	Pozo No.3	Agua	Fairbanks Morse	Fig.6977	X2E15012	150	1455/ 1760	1,000		12"

Diámetro Pulg.	Succión Pies	Descarga Pies	Costo M.N.	Fecha de Compra	Costo Actual	LIMITACIONES Pres. P.H. Máx. PSI.	Pres.Trab. Máx. PSI.	Pres.Suc. Máx.PSI	Temp. Máx. F.
2"		450	29,100	1966		450	300	275	E-275/M-212
2"									
3/4"									
2"									
2"									
3/4"									
1"									
1 1/2"			6,940	1966					
		75	5,610	1966					
6"		140	27,100	1966					
3"									
4"									
4"									
8"			14,368	1962					

INVENTARIO DE BOMBAS
DEPTO. SERVICIOS

No.	Instalado en	Líquido	Marca	Modelo	Serie	H.P.	R.P.M	Capacidad Máxima	Materiales.	Diámetro Suc.
	Caldera 300 HP.	Agua 1° E.	Aurora Pumps.	F-GT	Ref.Mo. 168-A	10	1455	35		3"
		Agua 2° E.	Aurora Pumps.	F-GTRL	Ref. MO. 168-A					3"
		Combust.	DeLaval				1430/ 1725			1"
	Caldera 400 HP.	Agua 1° E.	Aurora Pumps.	J-GTRL	Ref. No. 347B	20	1762 1492/			3"
		Agua 2° E.	Aurora Pumps.	J-GTRL	Ref. Mo. 347A		1462/ 1762			3"
		Combust.	IMO	43EB-87	A-43EB-87	2	1425/ 1725			1"
	Compresor G.H.H	Agua.	Sentinel	C-251304	4963	1/2	1725			1 1/4"
	Trasciego Engranes.	Combust.	Worthington	1 1/2 GR	MX-40240	3	730	25		1 1/2"
		Glicol		1 1/2" x3 x 6	651M-0446 TX	5	2950	100		
	Serv.T.E.	Agua	Byron Jackson	6-R.P.	651M-0447	60	1500	1,200		6"
	Riego	Agua	Worthington	3-CNE-72 Grupo CQ-7-A	MX20635	25	2900/ 3475			4"
	Pozo No.1	Agua	Jacuzzi	8 HCA-5	MAF-172	15	1455/ 1750	150		6"
	Pozo No.2	Agua	Jacuzzi	GC-6x6 8-CHCA-5	MAF-257	15	1455/ 1750	150		6"
	Pozo No.3	Agua	Fairbanks Morse	Fig.6977	X2E15012	150	1455/ 1760	1,000		12"

DISTRIBUCION DE ESPACIO.

Edif.	Depto.	Nivel Mts.	Usado por	AÑOS (M^2) 1971	1972	1973	1974	1975	1976	%	M^2 Total
A	Ingenieria	2.50	Oficina								
		0.00	Taller Mec.								
		0.50	Otros Talleres								
			Total.								
B	Servicios	0.250	Oficina								
		0.00	Calderas								
		0.00	Compresoras								
		0.230	Electricidad								
		0.00	Agua								
			Total.								

SUGERENCIAS PARA EL ANALISIS DE CASOS

MESAS - PANEL

El estudio de casos debe, desde luego, seguir esencialmente los mismos pasos que utilizaría un ejecutivo para resolver un problema real.

1. Desarrollar una imagen mental clara de la situación que se está estudiando. Esto requiere una imaginación realista, porque nunca es posible dar todos los datos, como tampoco es posible obtener todos los datos. Muy rara vez, si acaso, un escritor de casos prepara uno que no -- refleje una situación real. Aunque normalmente ellos incluyen todos los datos esenciales, es permisible que usted haga suposiciones razonables, más allá de los datos presentados.

2. Recopilar y analizar los hechos. Aquí los "hechos" incluyen -- opiniones y razonamientos, lo mismo que registros históricos y estadís-- ticas. Debe tenerse mucho cuidado al evaluar la confiabilidad de dicha información. Muy pocas veces es posible tomar decisiones ejecutivas -- únicamente sobre la base de información objetiva....invariablemente el criterio es un factor esencial.

3. Determinar las alternativas y los factores clave para decidir cuál es el mejor. Esto es la médula de la fase analítica. Normalmente existen varias posibles soluciones a un problema y la elección inteligente debe descansar en la identificación de las diferencias esenciales. La determinación explícita de los factores del problema nos permite concentrarnos en los asuntos importantes y evitar que perdamos el tiempo en asuntos sin importancia.

4. Decidir sobre el curso de acción a seguir. El criterio aún es necesario normalmente para decidir con precisión el plan a seguir. Con frecuencia debe compararse un factor contra otro, deben hacerse ajustes por la falta de certeza y debe darse pleno reconocimiento a la coordinación del tiempo y a las dificultades para poner en práctica el plan.

5. Comprobar la decisión desde diversos ángulos. La acción ejecutiva casi siempre está relacionada con una situación compleja, por lo tanto es sensato revisar un plan desde diversos puntos de vista. Por ejemplo, el plan de una empresa puede comprobarse siguiendo la pista a una transacción representativa ó tipica desde el principio hasta el fin, para asegurarse de que está claro "quién hace qué cosa". O una decisión relativa al personal puede comprobarse colocándose usted mismo en la posición de diferentes personas y pensando como reaccionará cada una.

6. Preparar sugerencias ó instrucciónes apropiadas. Esto no necesariamente debe cubrir todos los pasos que se acaban de señalar. La persona que

lee el informe puede estar interesada en un resumen del proceso mental que ha seguido usted para llegar a la decisión, pero es más probable que la acción se tome sobre un documento más claro, más persuasivo. El informe deberá adaptarse a la persona que lo verá y al propósito que pretende llenar.

NATURALEZA DE UNA SESION DE PROYECTO

Una Sesión de Proyecto consiste en un reducido grupo de ejecutivos, quienes se reunen con el único propósito de intercambiar experiencias en el trabajo para estimular la discusión informal. Sin embargo, para conservar enfocado el asunto principal, los temas específicos se deciden por anticipado y se desarrollan de acuerdo con una agenda específica. Los fundamentales se dejan por separado.

Esta Sesión de Proyecto ofrece una oportunidad única para examinar una área administrativa específica, mediante la discusión intensiva y orientada. Por medio de la combinación de esfuerzos en la discusión con los gerentes que afrontan problemas y situaciones similares, los participantes adquieren conocimientos y experiencias desde una amplia variedad de panoramas y perspectivas, intercambian ideas valiosas, aprenden sistemas y métodos utilizados con éxito en otras compañías. La Sesión de Proyecto está dirigida por los colegas participantes seleccionados por el coordinador. El coordinador tratará de asegurarse de que todas las preguntas y respuestas reciban cuidadosa atención, ayudan a señalar cómo pueden aplicarse los conocimientos expuestos en los seminarios a las operaciones propias de los participantes.

AGENDA DE LAS SESIONES DE PROYECTO

Preguntas que contestará cada participantes:

I. ¿CUAL ES SU MAYOR PROBLEMA EN ESTE CAMPO?

1. ¿Se debe a la falta de herramientas, técnicas ó métodos?
2. ¿Falta de personal capacitado?
3. ¿Conocimientos disponibles insuficientes?

II. ¿ESTA USTED CONSIDERANDO UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER ESTE PROBLEMA?

1. ¿Por qué?
2. ¿Qué ventajas espera usted lograr?
3. ¿Cuál será el costo de este nuevo procedimiento?
4. ¿Puede usted justificarlo?

ESTANDARES DE EJECUCION PARA LOS MIEMBROS DE LAS SESIONES DE PROYECTOS

La ejecución está a la altura del estandar, cuando:

1. Los proyectos se han leído, analizado y comprendido antes de participar en la sesión de proyecto.

2. Se acepta que el caso nunca puede proporcionar todos los datos necesarios para una solución en la vida real y que deben hacerse algunos suposiciones para llegar a las conclusiones.

3. El participante entra a la sesión habiendo tomado en consideración posibles soluciones, pero con la mente dispuesta para escuchar a los demás.

4. Ayuda a definir el problema y el propósito de la sesión y trabaja para formar una opinión de la mayoría respecto de cómo proceder.

5. Contribuye libremente con sus ideas y experiencias, para encontrar las soluciones al problema.

6. Expresa libremente sus discrepancias de opinión con lo que él piensa que son decisiones erróneas para formular la solución.

7. Respalda su opinión con hechos y habla concisamente y directamente al asunto.

8. Acepta las discrepancias con sus ideas y opiniones, como una oportunidad para probar la validez de estas ideas y opiniones.

9. Se disciplina asimismo para escuchar, más que para hablar.

10. Contribuye para llegar a algunas conclusiones dentro del tiempo señalado.

SESION DE PROYECTO

PROYECTO: Organización del Departamento de Mantenimiento

SITUACION:

La Compañía ABC, productora de químicos básicos en el Este del País, está seriamente preocupada por la severa disminución en las utilidades de su planta más importante. El rendimiento sobre la inversión ha disminuído hasta el 1/2%, dando como resultado que las adiciones y las mejoras al proceso originalmente planeadas para esta planta, se hayan transferido a otras plantas más productivas.

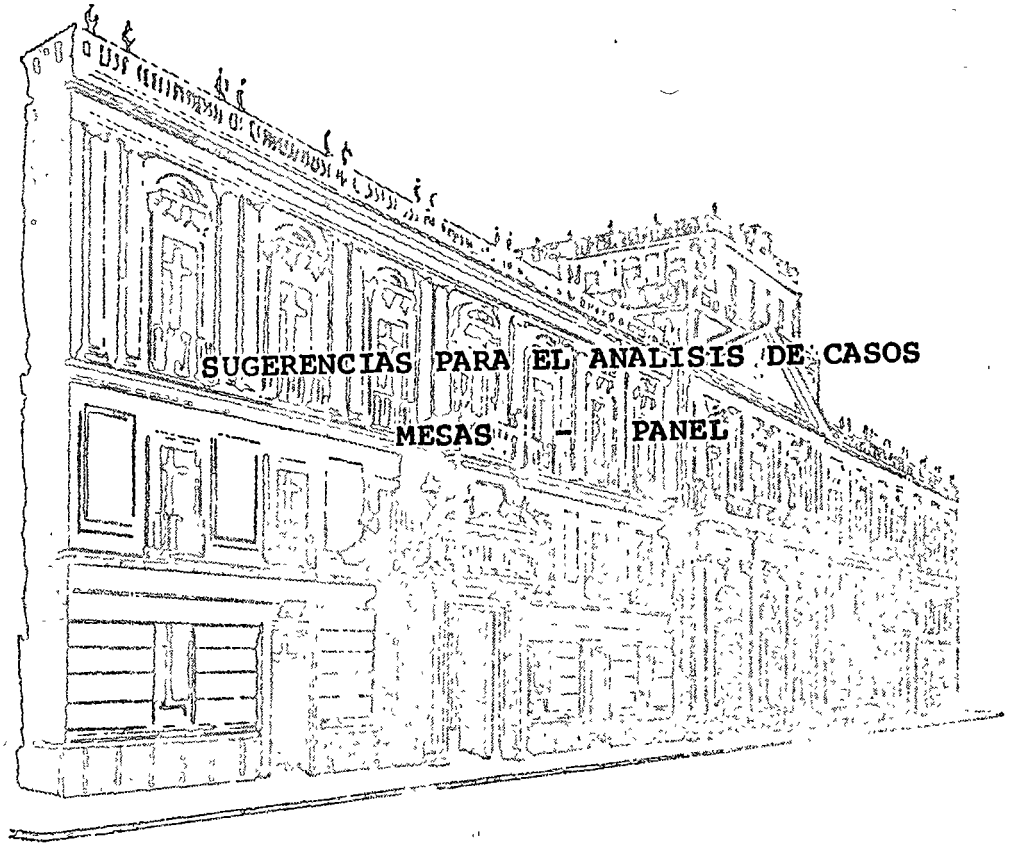
La compañía está organizada sobre una base de líneas de productos, con Gerentes de Departamento en la Planta, que dependen directamente de los Gerentes de Productos de la Empresa. El Gerente de Planta opera básicamente como un arrendador que proporciona servicios de agua, gas y electricidad, de ingeniería, contabilidad, mantenimiento y construcción y protección de la planta. Debido a la naturaleza de sus procesos, los paros de la planta son costosos y sus productos no tienen protección alguna contra la competencia, vendiéndose principalmente sobre las bases de servicio a los clientes y precio. La planta es antigua, aún cuando no es obsoleta, cubre aproximadamente 81 hectáreas y está hecha de conjuntos de procesos esencialmente no relacionados.

El departamento de mantenimiento emplea 350 trabajadores que perciben sueldos por hora, distribuídos en tres turnos. Aproximadamente el 65% de este total está en el turno de día, en tanto que los turnos de noche básicamente tienen personal para emergencias y para el mantenimiento de rutina. Los talleres son adecuados pero no están centralizados. El mantenimiento está organizado por clases de oficios. Debido a las distancias implicadas los supervisores de oficios que dependen del Supervisor General de Oficios están asignados a diversos sectores de la planta. Los trabajos más importantes son ejecutados por operarios y supervisores enviados por los talleres. La coordinación de los diversos oficios está a cargo de dos Superintendentes Asistentes de Mantenimiento y por el Superintendente General de Oficios. Se intenta efectuar la planeación sobre una base semanal y está limitada a los proyectos y trabajos importantes de mantenimiento. Los gerentes de departamento se disputan al personal mediante declaraciones de urgencia de los trabajos. Se utilizan Ordenes de Trabajo, excepto para el mantenimiento diario de rutina.

Los estudios de Muestreo de Trabajos revelan que el tiempo de trabajo representa el 42%, los traslados 28%, diversos factores de espera 9%, arranques retrasados y paradas antes de tiempo 12% y tiempo ocioso no explicado 9%. La planta está sindicalizada, tiene una tradición sindical belicosa y una historia de conflictos jurisdiccionales. Durante el transcurso de los años el Departamento de Relaciones Industriales ha asumido muchas responsabilidades y prerrogativas de los supervisores de línea. El contrato contiene cláusulas formuladas para mantener jurisdicciones

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



SUGERENCIAS PARA EL ANALISIS DE CASOS

MESAS - PANEL

ING. HECTOR CORRALEJO BALANDRAN

SEPTIEMBRE DE 1976.

SUGERENCIAS PARA EL ANALISIS DE CASOS

MESAS - PANEL

El estudio de casos debe, desde luego, seguir esencialmente los mismos pasos que utilizaría un ejecutivo para resolver un problema real.

1. Desarrollar una imagen mental clara de la situación que se está estudiando. Esto requiere una imaginación realista, porque nunca es posible dar todos los datos, como tampoco es posible obtener todos los datos. Muy rara vez, si acaso, un escritor de casos prepara uno que no refleje una situación real. Aunque normalmente ellos incluyen todos los datos esenciales, es permisible que usted haga suposiciones razonables, más allá de los datos presentados.

2. Recopilar y analizar los hechos. Aquí los "hechos" incluyen opiniones y razonamientos, lo mismo que registros históricos y estadísticas. Debe tenerse mucho cuidado al evaluar la confiabilidad de dicha información. Muy pocas veces es posible tomar decisiones ejecutivas únicamente sobre la base de información objetiva....invariablemente el criterio es un factor esencial.

3. Determinar las alternativas y los factores clave para decidir cuál es el mejor. Esto es la médula de la fase analítica. Normalmente existen varias posibles soluciones a un problema y la elección inteligente debe descansar en la identificación de las diferencias esenciales. La determinación explícita de los factores del problema nos permite concentrarnos en los asuntos importantes y evitar que perdamos el tiempo en asuntos sin importancia.

4. Decidir sobre el curso de acción a seguir. El criterio aún es necesario normalmente para decidir con precisión el plan a seguir. Con frecuencia debe compararse un factor contra otro, deben hacerse ajustes por la falta de certeza y debe darse pleno reconocimiento a la coordinación del tiempo y a las dificultades para poner en práctica el plan.

5. Comprobar la decisión desde diversos ángulos. La acción ejecutiva casi siempre está relacionada con una situación compleja, por lo tanto es sensato revisar un plan desde diversos puntos de vista. Por ejemplo, el plan de una empresa puede comprobarse siguiendo la pista a una transacción representativa ó típica desde el principio hasta el fin, para asegurarse de que está claro "quién hace qué cosa". O una decisión relativa al personal puede comprobarse colocándose usted mismo en la posición de diferentes personas y pensando como reaccionará cada una.

6. Preparar sugerencias ó instrucciónes apropiadas. Esto no necesariamente debe cubrir todos los pasos que se acaban de señalar. La persona que

lee el informe puede estar interesada en un resumen del proceso mental que ha seguido usted para llegar a la decisión, pero es más probable que la acción se tome sobre un documento más claro, más persuasivo. El informe deberá adaptarse a la persona que lo verá y al propósito que pretende llenar.

NATURALEZA DE UNA SESION DE PROYECTO

Una Sesión de Proyecto consiste en un reducido grupo de ejecutivos, quienes se reunen con el único propósito de intercambiar experiencias en el trabajo para estimular la discusión informal. Sin embargo, para conservar enfocado el asunto principal, los temas específicos se deciden por anticipado y se desarrollan de acuerdo con una agenda específica. Los fundamentales se dejan por separado.

Esta Sesión de Proyecto ofrece una oportunidad única para examinar una área administrativa específica, mediante la discusión intensiva y orientada. Por medio de la combinación de esfuerzos en la discusión con los gerentes que afrontan problemas y situaciones similares, los participantes adquieren conocimientos y experiencias desde una amplia variedad de panoramas y perspectivas, intercambian ideas valiosas, aprenden sistemas y métodos utilizados con éxito en otras compañías. La Sesión de Proyecto está dirigida por los colegas participantes seleccionados por el coordinador. El coordinador tratará de asegurarse de que todas las preguntas y respuestas reciban cuidadosa atención, ayudan a señalar cómo pueden aplicarse los conocimientos expuestos en los seminarios a las operaciones propias de los participantes.

AGENDA DE LAS SESIONES DE PROYECTO

Preguntas que contestará cada participantes:

I. ¿CUAL ES SU MAYOR PROBLEMA EN ESTE CAMPO?

1. ¿Se debe a la falta de herramientas, técnicas ó métodos?
2. ¿Falta de personal capacitado?
3. ¿Conocimientos disponibles insuficientes?

II. ¿ESTA USTED CONSIDERANDO UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER ESTE PROBLEMA?

1. ¿Por qué?
2. ¿Qué ventajas espera usted lograr?
3. ¿Cuál será el costo de este nuevo procedimiento?
4. ¿Puede usted justificarlo?

ESTANDARES DE EJECUCION PARA LOS MIEMBROS DE LAS SESIONES DE PROYECTOS

La ejecución está a la altura del estandar, cuando:

1. Los proyectos se han leído, analizado y comprendido antes de participar en la sesión de proyecto.

2. Se acepta que el caso nunca puede proporcionar todos los datos necesarios para una solución en la vida real y que deben hacerse algunos suposiciones para llegar a las conclusiones.

3. El participante entra a la sesión habiendo tomado en consideración posibles soluciones, pero con la mente dispuesta para escuchar a los demás.

4. Ayuda a definir el problema y el propósito de la sesión y trabaja para formar una opinión de la mayoría respecto de cómo proceder.

5. Contribuye libremente con sus ideas y experiencias, para encontrar las soluciones al problema.

6. Expresa libremente sus discrepancias de opinión con lo que él piensa que son decisiones erróneas para formular la solución.

7. Respalda su opinión con hechos y habla concisamente y directamente al asunto.

8. Acepta las discrepancias con sus ideas y opiniones, como una oportunidad para probar la validez de estas ideas y opiniones.

9. Se disciplina asimismo para escuchar, más que para hablar.

10. Contribuye para llegar a algunas conclusiones dentro del tiempo señalado.

SESION DE PROYECTO

PROYECTO: Organización del Departamento de Mantenimiento

SITUACION:

La Compañía ABC, productora de químicos básicos en el Este del Pais, está seriamente preocupada por la severa disminución en las utilidades de su planta más importante. El rendimiento sobre la inversión ha disminuído hasta el 1/2%, dando como resultado que las adiciones y las mejoras al proceso originalmente planeadas para esta planta, se hayan -- transferido a otras plantas más productivas.

La compañía está organizada sobre una base de líneas de productos, con Gerentes de Departamento en la Planta, que dependen directamente de los Gerentes de Productos de la Empresa. El Gerente de Planta opera básicamente como un arrendador que proporciona servicios de agua, gas y electricidad, de ingeniería, contabilidad, mantenimiento y construcción y protección de la planta. Debido a la naturaleza de sus procesos, los paros de la planta son costosos y sus productos no tienen protección - alguna contra la competencia, vendiéndose principalmente sobre las bases de servicio a los clientes y precio. La planta es antigua, aún cuando no es obsoleta, cubre aproximadamente 81 hectáreas y está hecha de conjuntos de procesos esencialmente no relacionados.

El departamento de mantenimiento emplea 350 trabajadores que perciben sueldos por hora, distribuídos en tres turnos. Aproximadamente el 65% de este total está en el turno de día, en tanto que los turnos de noche básicamente tienen personal para emergencias y para el mantenimiento de rutina. Los talleres son adecuados pero no están centralizados. El -- mantenimiento está organizado por clases de oficios. Debido a las distancias implicadas los supervisores de oficios que dependen del Supervisor General de Oficios están asignados a diversos sectores de la planta. Los trabajos más importantes son ejecutados por operarios y supervisores enviados por los talleres. La coordinación de los diversos oficios está a cargo de dos Superintendentes Asistentes de Mantenimiento y por el Superintendente General de Oficios. Se intenta efectuar la planeación sobre una base semanal y está limitada a los proyectos y trabajos importantes de mantenimiento. Los gerentes de departamento se disputan al personal mediante declaraciones de urgencia de los trabajos. Se utilizan Ordenes de Trabajo, excepto para el mantenimiento diario de rutina.

Los estudios de Muestreo de Trabajos revelan que el tiempo de trabajo representa el 42%, los traslados 28%, diversos factores de espera 9%, - arranques retrasados y paradas antes de tiempo 12% y tiempo ocioso no - explicado 9%. La planta está sindicalizada, tiene una tradición sindical belicosa y una historia de conflictos jurisdiccionales. Durante el transcurso de los años el Departamento de Relaciones Industriales ha asumido muchas responsabilidades y prerrogativas de los supervisores de línea. El contrato contiene cláusulas formuladas para mantener jurisdicciones

estrictas y señala penas para la compañía contra la contratación del exterior o la libertad para trabajar tiempo extra.

Se está intentando el Mantenimiento Preventivo, pero es incompleto, no está dirigido centralmente y le falta mucha disciplina.

Las clasificaciones de oficios no son excesivas y los coeficientes de supervisores-a-operarios son adecuados.

Es evidente que, si van a incrementarse las eficiencias de producción y a reducirse los costos, deberán efectuarse los siguientes cambios generales:

1. Un grado substancial de orden debe reemplazar a la presente histeria asociada a la generación de trabajo.

2. Los supervisores deben adquirir un grado mucho mayor de control sobre los métodos, las asignaciones totales de personal para los trabajos y la dirección del ritmo y del trabajo, hora tras hora.

3. Debe encontrarse algún medio para montar una campaña constante a fin de compensar las fuertes restricciones jurisdiccionales de los oficios.

4. Planeación debe incluír una mayor proporción de personal total y convertirse en una actividad que imponga disciplina en las operaciones diarias.

5. Los supervisores deben ser motivados nuevamente y sus posiciones deben ser reforzadas.

6. Mantenimiento preventivo debe estar centralizado y proporcionar un mayor impacto.

7. El departamento debe estar equipado para solucionar con más éxito sus problemas de personal-sindicato.

8. Debe aumentarse la productividad de los trabajadores que perciben sueldo por hora.

PROBLEMAS:

1. Definir las innovaciones tácticas específicas y las mejoras ó correcciones estratégicas requeridas en esta situación.

2. Desarrollar las modificaciones necesarias en la organización para activar y llevar a cabo estos cambios.

3. Definir las relaciones inter-departamentales, las comunicaciones y los procesos de toma de decisiones conjuntas para respaldar tanto los nuevos procedimientos como la nueva organización de mantenimiento.

INFORMACION ADICIONAL PARA REFERENCIA:

1. Los supervisores de mantenimiento son experimentados, capaces, pero están desanimados.

2. Las políticas de la alta gerencia y de Relaciones Industriales se caracterizan por "paz a cualquier precio".

3. Se dispone de instalaciones para procesamiento de datos.

4. Hay un núcleo disponible de supervisores asistentes jóvenes.

5. El departamento tiene un apoyo adecuado de ingeniería, con excepción de ingeniería industrial.

6. El Gerente de la Planta y el Asistente del Gerente de la Planta están fuertemente motivados hacia el mejoramiento.

7. El Superintendente de Mantenimiento es técnicamente competente, inteligente, bien dispuesto, pero no posee habilidades sólidas de liderazgo.

8. La relación entre el Gerente de la Planta y los Gerentes de Producción, no es de autoridad directa.

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DE UN EFECTIVO SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SESION DE PROYECTO

MESA - PANEL

OBJETIVO: desarrollar un programa para la planeación, iniciación y operación de un programa de mantenimiento preventivo. Cada grupo tomará en consideración las preguntas listadas y anotará los factores que sean de importancia -- para cada uno.

ASUNTOS: desarrollar un Plan Maestro para estudiar, analizar, organizar, implantar y operar un programa de mantenimiento preventivo. Este deberá ser un plan de trabajo mostrando lo que tiene que hacerse y el programa de tiempo y la secuencia de asuntos que seguirá usted y las estimaciones de los requerimientos de personal.

SUPOSICIONES:

Tipo de Producto
Tipo de Equipo de Producción
Número de Empleados de Producción
Número de Empleados de Mantenimiento

FASE 1 -- Estudio de Factibilidad

¿CUAL ES EL OBJETIVO DEL PROGRAMA DE M/P?

¿QUIEN HARA EL ESTUDIO?

Prepare una lista-recordatorio de los factores a considerar en el estudio.

FASE 2 -- Análisis de la Información

¿QUE INFORMACION SE REQUIERE?

¿DONDE SE ENCUENTRA DISPONIBLE LA INFORMACION CORRECTA?

¿COMO SE HA "VENDIDO" ó FOMENTADO EL PROGRAMA, AL MISMO NIVEL Y HACIA ABAJO, EN LAS LINEAS DE ORGANIZACION?

FASE 3 -- Organización

¿COMO SE APLICARA EL PROGRAMA?

¿ A QUIEN SE HA ELEGIDO PARA CONDUCIR EL PROGRAMA Y COMO SE ELIGE?

¿CUALES SON LAS RELACIONES DE DEPENDENCIA DENTRO Y FUERA DEL GRUPO DE M/P?

FASE 4 -- Iniciación

¿COMO REALIZA USTED EL "DESPEGUE" O INICIACION DEL PROGRAMA?

Todos los departamentos a la vez; los departamentos pequeños al mismo tiempo; ciertos grupos de máquinas al mismo tiempo; con toda la organización de M/P, ó con un personal reducido, etc.

FASE 5 -- Operación y Control del Programa de M/P

Describa los registros y controles necesarios para asegurar un programa constante y saludable.

FACTORES IMPORTANTES A CONSIDERAR EN LA ELABORACION DE UN PROGRAMA DE M. P.

- Decidir implantar el M.P. ó no.
- Vender el concepto de M.P. a la Gerencia General, a Producción, a los especializados y al Sindicato.
- Establecer definiciones, principios y conceptos.
- Organizarse para el Mantenimiento Preventivo.
- Establecer en toda la planta un sistema de identificación.
- Inventariar e identificar a las unidades de equipo a las que se aplicará el M. P.
- Determinar qué y para qué inspeccionar.
- Reparar y codificar prácticas estandar escritas e instrucciones (hojas de revisión) para todo el trabajo de mantenimiento preventivo; tales como inspecciones, lubricación, -- ajustes y partes de repuesto.
- Determinar la mano de obra, tiempo y materiales requeridos.
- Establecer la frecuencia de inspecciones y el trabajo de M.P.
- Seleccionar la técnica de medición del trabajo que mejor se adapte al tipo de trabajo.
- Establecer el sistema de prioridades para M.P. en relación con otros trabajos.
- Llevar al día expedientes y registros permanentes para facilitar la información del rendimiento del trabajo de M.P. incluyendo los costos.
- Escribir las Ordenes de Trabajo para las inspecciones de M.P.
- Ligar el trabajo de M.P. con el sistema diario de programación.
- Definir quién va a efectuar el trabajo de M.P.
- Escribir las Ordenes de Trabajo para las reparaciones necesarias indicadas en los reportes de inspección de M. P.
- Analizar los reportes de Ordenes de Trabajo de M.P. completos para determinar las áreas de alto costo.

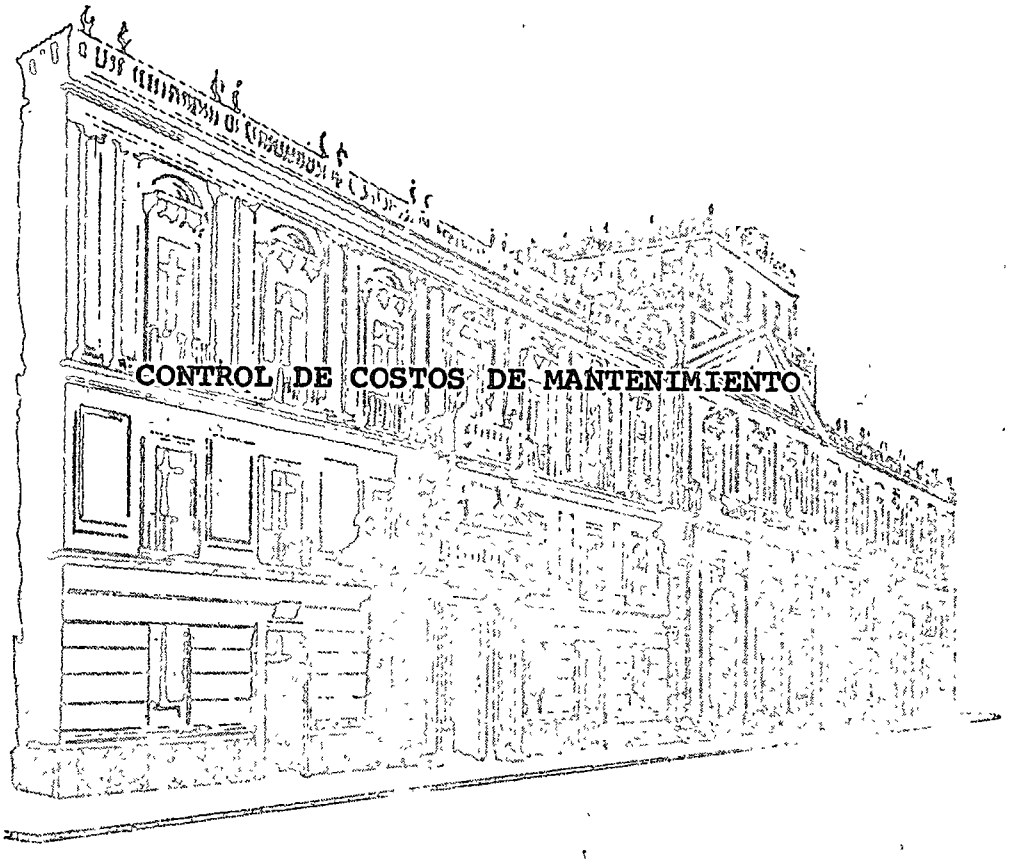
- Ajustar la frecuencia de inspecciones basados en la experiencia.
- Elaborar expedientes de las Ordenes de Trabajo completas.
- Optimizar los métodos de inspección en relación a la mano de obra y especializaciones.
- Introducir métodos avanzados de inspección.
- Establecer estandares de rendimientos para cada equipo de los procesos.
- Elaborar un sistema de P.E.D. de acuerdo a las necesidades del sistema de M.P.
- Controlar las tendencias y costos del programa de M.P.
- Llevar a cabo periódicas revisiones del equipo incluído en el programa de M.P. para quitar aquel que no requiere más del M.P.
- Quitar ó añadir equipos de acuerdo a las necesidades del programa de M.P. basados en las cifras de costos y tiempo y de pesos.
- Enfocar el talento de Ingeniería de Mantenimiento a las técnicas de mantenimiento correctivo.
- Comunicar al personal los problemas y las soluciones involucradas con mantenimiento y M. P.

RAZONES DE LAS FALLAS

- M.P. no ha sido debidamente vendido ó justificado a la Gerencia.
- M. P. no ha sido vendido a los trabajadores.
- El talento calificado de Ingeniería no ha sido asignado para, de una manera continua encargarse de la Ingeniería de Mantenimiento y del mantenimiento correctivo.
- La síntesis del programa de M.P. es demasiado extensa-incluír M.P. para todas las cosas.
- Hay demasiado papeleo involucrado en el programa.
- La frecuencia establecida para las Ordenes de Trabajo de M.P. no ha sido seguida ó implantada de acuerdo a lo programado.
- Falta de seguimiento en el desarrollo de información a través del programa de M. P.
- El programa de M. P. fué diseñado demasiado rígido.
- Carencia de mano de obra debidamente entrenada para llevar a cabo las inspecciones programadas.
- Desaliento inicial acompañado de un apoyo decreciente.
- Sobre inspecciones que originan costos más elevador de lo necesario.
- El equipo incluído en el programa de M.P. no es posible de mantener en el estricto sentido que se requiere en M.P.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA

SEPTIEMBRE DE 1976.

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

CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

Todas las actividades de operación son más efectivas si se tiene un buen control de costos. Esta es una responsabilidad que debe existir en todos los departamentos de una planta pero principalmente dentro del grupo de mantenimiento. El desarrollo de trabajos técnicos de diversas especialidades que exige diariamente una planta y su supervisión, hacen que los hombres encargados de estas funciones no dispongan del tiempo necesario para analizar el comportamiento de los gastos de mantenimiento. Pero cuando sabemos que las estadísticas indican que solo en E.U.A. se está gastando ± 20,000 millones de dólares anualmente solo por mano de obra de mantenimiento y que esta cifra sigue elevándose contínuamente año con año; que el capital invertido en plantas y equipo se incrementa 15% o aproximadamente $52,000 millones de dólares por año, surge el interés del establecimiento de un sistema de control de costos con el cual se pueda tener confianza de los presupuestos gerenciales.

Este control de costos puede ser desde un registro clasificado de los gastos llevado por una persona como trabajo complementario, hasta el establecimiento de todo un departamento de control de costos con suficiente gente para lograr los objetivos dependientes del tamaño y políticas de la empresa.

Los objetivos son los siguientes:

1) Indicar dónde hacer cambios para optimizar la supervisión.

2) Dar bases para programas efectivos de mantenimiento preventivo.

3) Dar guías para planear y programar trabajos de mantenimiento correctivo.

4) Dar datos para mejorar la eficiencia del equipo productivo.

5) Determinar los costos de todas las áreas de mantenimiento.

6) Reducir todo lo posible los costos totales de mantenimiento.

El Supervisor de Control de Costos de Mantenimiento, debe seleccionarse cuidadosamente y debe dársele al puesto la importancia y prestigio que estas funciones requieren para obtener los resultados buscados. Pueste este Supervisor venir de la sección de Ingeniería Industrial o del Departamento mismo de Mantenimiento. Dentro del organigrama debe colocarse entre el jefe de mantenimiento y el supervisor de la gente sin que ésto sea un requisito indispensable, solo debe buscarse la efectividad de este control. Se requiere de una persona por cada 50 empleados en mantenimiento, ya que el control requerido varía casi directamente con la carga de trabajo de mantenimiento y el número de empleados. Para más de 125 trabajadores, se requiere además de un estimador.

Debe establecerse un plan general del procedimiento, a través del cual el Departamento de Mantenimiento pueda dar a la gerencia, la información que dirá si todas las fases de mantenimiento están o no bien controladas. El plan debe ser sencillo y funcional para proporcionar datos históricos de costo y utilizarse para:

1) Optimizar el programa M.P.

2) Mejorar la planeación y programación de trabajos.

3) Poder determinar costos de hora-hombre para todos los trabajos.

4) Preparación de reportes semanales indicando claramente la efectividad.

El primer paso es poner en marcha un sistema de órdenes de trabajos completo junto con el sistema de control de tiempo que servirán de herramientas para que los trabajadores carguen a cada trabajo las horas empleadas en el mismo, solicitada por escrito o verbalmente.

Debe determinarse previamente el costo promedio de la hora-hombre del personal de mantenimiento para facilitar la rápida determinación del costo de un trabajo en función de las horas empleadas.

Ya vimos el sistema de Solicitudes de Trabajo que funcionará tanto para las peticiones escritas como para las orales de una planta de tamaño medio. Se recordará que existe una información regresiva después que los trabajos fueron ejecutados y entregados a satisfacción. El mecánico entrega sus S.Ts. terminadas con los datos de tiempo y materiales empleados de los cuales el almacén le ha dado précios unitarios. Cuando se dificulta obtener los costos de los materiales, el almacén reporta por separado al Departamento de Contabilidad las salidas de almacén, indicando la aplicación contable que incluye: el Departamento, el tipo de gastos y a veces el número económico del equipo. Tiene que elegirse uno de los dos caminos para el reporte de los materiales salidos del almacén a través del vale por partidas o vale único por solicitud de trabajo, ya que la no definición provocará la duplicación de cargos y por consecuencia obtención de datos falsos que desvirtuan el objetivo buscado.

Con los reportes simplificados al máximo, de los distintos oficiales de mantenimiento, el supervisor correspondiente y todos los integrantes del nivel de supervisores formulan el reporte semanal cuya

forma ya está incluída en el sistema de S.Ts. y que permite recabar semana a semana la información disponible de S.Ts. terminadas, el tiempo empleado y los cargos a cada departamento que solicitó servicio de mantenimiento. Con la entrega de estos reportes fraccionados se va integrando el informe mensual para ser remitido a la gerencia de planta y gerencias departamentales para información y al departamento de contabilidad para continuar con el control de costos.

Este departamento de contabilidad, repetimos, recibe por separado (1) el reporte del almacén de materiales y refacciones dependiente del departamento de mantenimiento. Por otro lado recibe (2) el reporte del tiempo que formula el mismo departamento de mantenimiento y que vimos como forma final del sistema de S.Ts. Con estas dos fuentes de datos y, (3) la factorización previamente establecida del departamento de servicios más (4) los gastos indirectos como depreciación, seguros, etc. a cargo del mismo departamento contable, se completa la información que determinará el derrame justo de los gastos totales de la planta sobre los distintos departamentos que lo originaron.

(1) El reporte del almacén es una relación con todos los datos de los "vales de salida" de materiales o refacciones, especificando el número de folio, las cantidades, descripción breve del material, los precios unitarios e importes totales. Esto es simplificable cuando se abre lo que se llama "vale único" que elimina la necesidad de firmas en los vales de salida al no ser necesarios éstos, pero requiere de la confianza de ambos, mantenimiento y almacén, para que se reconozca el contenido reportado por almacén cuando se trate de recabar la firma única y hacer el cargo con el

número de S.T. y anexándolo a la misma.

(2) El reporte de mantenimiento, como se explicó en el sistema de solicitudes de trabajo es elaborado por un empleado de Ingeniería que llamamos "Controlador de S.Ts." quién, dependiendo del tamaño del departamento, puede estar dedicado 50% de su tiempo a este control y el resto como dibujante en el caso de 50 empleados en Mantenimiento ó 100% en casos mayores. Los reportes semanales son recibidos por él y comienza a llenar la hoja auxiliar que diseñada para tal fín, contabiliza en sus diferentes tipos, el tiempo, las prioridades, las horas y todos los datos importantes para integrar el reporte mensual. Es lógico que en caso de requerirse un reporte anual éste resultará de la integración de los mensuales.

(3) El Departamento de Ingeniería dentro de sus actividades, tiene asignado cooperar con el Departamento de Contabilidad para proporcionarle toda la información que permita el prorrateo de los gastos fijos o de los servicios que los departamentos de producción y otros reciben tales como: bienes inmuebles en cuanto a utilización, áreas, depreciaciones y seguros de edificios y equipo instalado o generación de fluídos vitales: electricidad, aire comprimido, agua, vapor, refrigerante y gas, etc. La práctica más precisa es la de "inventariar" las instalaciones de acuerdo a sus capacidades y consumos de cada fluído y determinar el % consumido del volúmen total generado que es el 100%. Esta "FACTORIZACION" permite determinar, cuando se conoce el gasto total de la planta de un determinado concepto, la parte que le corresponde a cada sección, puesto que previamente han sido comunicados estos factores y aceptados por los responsables.

(4) Los gastos indirectos (overhead) en general, incluyen todos los costos de la fábrica los cuales son imposibles o impráctico

identificarlos con trabajos específicos o lotes de productos. Estos son, alguna mano de obra, y materiales usados en la operación total de la planta, así como partidas tales como: impuestos, seguros, depreciaciones y mantenimiento que no puedan ser clasificados con trabajos particulares y puedan ser cargados a ellos indirectamente por el proceso de prorrateo. Todo es desde luego estimado lo más aproximado posible. Ejemplos de estos gastos: Terrenos, edificios, maquinaria de uso general, elevadores, accesorios de equipo de maquinado, vehículos del personal, jubilaciones, depreciación, etc.

Estos datos son procesados contablemente según las posibilidades de cada planta y reportados a los departamentos y gerencia general, con la misma sistemización o clasificación empleada en la elaboración del presupuesto departamental anual para efectos de tener un medio fácil de comparar gastos contra presupuestos y tener medios de lograr los objetivos indicados en la primera página de estos comentarios.

Como resultado de la comparación de gastos contra presupuestos, se generan ratificaciones de aplicaciones, informando al departamento procesador de estos datos por memorandum; se toman medidas para controlar gastos próximos a las cifras presupuestadas, desviando esos cargos a partidas no consumidas o reduciendo gastos, o se hacen las justificaciones pertinentes ante la Gerencia General o bien, sirven de datos para precisar mejor el presupuesto siguiente.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA

SEPTIEMBRE DE 1976.

CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

Todas las actividades de operación son más efectivas si se tiene un buen control de costos. Esta es una responsabilidad que debe existir en todos los departamentos de una planta pero principalmente dentro del grupo de mantenimiento. El desarrollo de trabajos técnicos de diversas especialidades que exige diariamente una planta y su supervisión, hacen que los hombres encargados de estas funciones no dispongan del tiempo necesario para analizar el comportamiento de los gastos de mantenimiento. Pero cuando sabemos que las estadísticas indican que solo en E.U.A. se está gastando ± 20,000 millones de dólares anualmente solo por mano de obra de mantenimiento y que esta cifra sigue elevándose contínuamente año con año; que el capital invertido en plantas y equipo se incrementa 15% o aproximadamente $52,000 millones de dólares por año, surge el interés del establecimiento de un sistema de control de costos con el cual se pueda tener confianza de los presupuestos gerenciales.

Este control de costos puede ser desde un registro clasificado de los gastos llevado por una persona como trabajo complementario, hasta el establecimiento de todo un departamento de control de costos con suficiente gente para lograr los objetivos dependientes del tamaño y políticas de la empresa.

Los objetivos son los siguientes:

1) Indicar dónde hacer cambios para optimizar la supervisión.

2) Dar bases para programas efectivos de mantenimiento preventivo.

3) Dar guías para planear y programar trabajos de mantenimiento correctivo.

4) Dar datos para mejorar la eficiencia del equipo productivo.

5) Determinar los costos de todas las áreas de mantenimiento.

6) Reducir todo lo posible los costos totales de mantenimiento.

El Supervisor de Control de Costos de Mantenimiento, debe seleccionarse cuidadosamente y debe dársele al puesto la importancia y prestigio que estas funciones requieren para obtener los resultados buscados. Pueste este Supervisor venir de la sección de Ingeniería Industrial o del Departamento mismo de Mantenimiento. Dentro del organigrama debe colocarse entre el jefe de mantenimiento y el supervisor de la gente sin que ésto sea un requisito indispensable, solo debe buscarse la efectividad de este control. Se requiere de una persona por cada 50 empleados en mantenimiento, ya que el control requerido varía casi directamente con la carga de trabajo de mantenimiento y el número de empleados. Para más de 125 trabajadores, se requiere además de un estimador.

Debe establecerse un plan general del procedimiento, a través del cual el Departamento de Mantenimiento pueda dar a la gerencia, la información que dirá si todas las fases de mantenimiento están o no bien controladas. El plan debe ser sencillo y funcional para proporcionar datos históricos de costo y utilizarse para:

1) Optimizar el programa M.P.

2) Mejorar la planeación y programación de trabajos.

3) Poder determinar costos de hora-hombre para todos los trabajos.

4) Preparación de reportes semanales indicando claramente la efectividad.

El primer paso es poner en marcha un sistema de órdenes de trabajos completo junto con el sistema de control de tiempo que servirán de herramientas para que los trabajadores carguen a cada trabajo las horas empleadas en el mismo, solicitada por escrito o verbalmente.

Debe determinarse previamente el costo promedio de la hora-hombre del personal de mantenimiento para facilitar la rápida determinación del costo de un trabajo en función de las horas empleadas.

Ya vimos el sistema de Solicitudes de Trabajo que funcionará tanto para las peticiones escritas como para las orales de una planta de tamaño medio. Se recordará que existe una información regresiva después que los trabajos fueron ejecutados y entregados a satisfacción. El mecánico entrega sus S.Ts. terminadas con los datos de tiempo y materiales empleados de los cuales el almacén le ha dado precios unitarios. Cuando se dificulta obtener los costos de los materiales, el almacén reporta por separado al Departamento de Contabilidad las salidas de almacén, indicando la aplicación contable que incluye: el Departamento, el tipo de gastos y a veces el número económico del equipo. Tiene que elegirse uno de los dos caminos para el reporte de los materiales salidos del almacén a través del vale por partidas o vale único por solicitud de trabajo, ya que la no definición provocará la duplicación de cargos y por consecuencia obtención de datos falsos que desvirtuan el objetivo buscado.

Con los reportes simplificados al máximo, de los distintos oficiales de mantenimiento, el supervisor correspondiente y todos los integrantes del nivel de supervisores formulan el reporte semanal cuya

forma ya está incluída en el sistema de S.Ts. y que permite recabar semana a semana la información disponible de S.Ts. terminadas, el tiempo empleado y los cargos a cada departamento que solicitó servicio de mantenimiento. Con la entrega de estos reportes fraccionados se va integrando el informe mensual para ser remitido a la gerencia de planta y gerencias departamentales para información y al departamento de contabilidad para continuar con el control de costos.

Este departamento de contabilidad, repetimos, recibe por separado (1) el reporte del almacén de materiales y refacciones dependiente del departamento de mantenimiento. Por otro lado recibe (2) el reporte del tiempo que formula el mismo departamento de mantenimiento y que vimos como forma final del sistema de S.Ts. Con estas dos fuentes de datos y, (3) la factorización previamente establecida del departamento de servicios más (4) los gastos indirectos como depreciación, seguros, etc. a cargo del mismo departamento contable, se completa la información que determinará el derrame justo de los gastos totales de la planta sobre los distintos departamentos que lo originaron.

(1) El reporte del almacén es una relación con todos los datos de los "vales de salida" de materiales o refacciones, especificando el número de folio, las cantidades, descripción breve del material, los precios unitarios e importes totales. Esto es simplificable cuando se abre lo que se llama "vale único" que elimina la necesidad de firmas en los vales de salida al no ser necesarios éstos, pero requiere de la confianza de ambos, mantenimiento y almacén, para que se reconozca el contenido reportado por almacén cuando se trate de recabar la firma única y hacer el cargo con el

número de S.T. y anexándolo a la misma.

(2) El reporte de mantenimiento, como se explicó en el sistema de solicitudes de trabajo es elaborado por un empleado de Ingeniería que llamamos "Controlador de S.Ts." quién, dependiendo del tamaño del departamento, puede estar dedicado 50% de su tiempo a este control y el resto como dibujante en el caso de 50 empleados en Mantenimiento ó 100% en casos mayores. Los reportes semanales son recibidos por él y comienza a llenar la hoja auxiliar que diseñada para tal fín, contabiliza en sus diferentes tipos, el tiempo, las prioridades, las horas y todos los datos importantes para integrar el reporte mensual. Es lógico que en caso de requerirse un reporte anual éste resultará de la integración de los mensuales.

(3) El Departamento de Ingeniería dentro de sus actividades, tiene asignado cooperar con el Departamento de Contabilidad para proporcionarle toda la información que permita el prorrateo de los gastos fijos o de los servicios que los departamentos de producción y otros reciben tales como: bienes inmuebles en cuanto a utilización, áreas, depreciaciones y seguros de edificios y equipo instalado o generación de fluídos vitales: electricidad, aire comprimido, agua, vapor, refrigerante y gas, etc. La práctica más precisa es la de "inventariar" las instalaciones de acuerdo a sus capacidades y consumos de cada fluído y determinar el % consumido del volúmen total generado que es el 100%. Esta "FACTORIZACION" permite determinar, cuando se conoce el gasto total de la planta de un determinado concepto, la parte que le corresponde a cada sección, puesto que previamente han sido comunicados estos factores y aceptados por los responsables.

(4) Los gastos indirectos (overhead) en general, incluyen todos los costos de la fábrica los cuales son imposibles o impráctico

identificarlos con trabajos específicos o lotes de productos. Estos son, alguna mano de obra, y materiales usados en la operación total de la planta, así como partidas tales como: impuestos, seguros, depreciaciones y mantenimiento que no puedan ser clasificados con trabajos particulares y puedan ser cargados a ellos indirectamente por el proceso de prorrateo. Todo es desde luego estimado lo más aproximado posible. Ejemplos de estos gastos: Terrenos, edificios, maquinaria de uso general, elevadores, accesorios de equipo de maquinado, vehículos del personal, jubilaciones, depreciación, etc.

Estos datos son procesados contablemente según las posibilidades de cada planta y reportados a los departamentos y gerencia general, con la misma sistemización o clasificación empleada en la elaboración del presupuesto departamental anual para efectos de tener un medio fácil de comparar gastos contra presupuestos y tener medios de lograr los objetivos indicados en la primera página de estos comentarios.

Como resultado de la comparación de gastos contra presupuestos, se generan ratificaciones de aplicaciones, informando al departamento procesador de estos datos por memorandum; se toman medidas para controlar gastos próximos a las cifras presupuestadas, desviando esos cargos a partidas no consumidas o reduciendo gastos, o se hacen las justificaciones pertinentes ante la Gerencia General o bien, sirven de datos para precisar mejor el presupuesto siguiente.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Administración de Proyectos

Ing. Ignacio Zamudio Mora

ADMINISTRACION DE PROYECTOS

C O N T E N I D O

DIRECCION DE PROYECTOS:

El Gerente del Proyecto. - Su Autoridad. - Descripción del Puesto.
Pasos para el Establecimiento de una Industria.

FASES DEL PROYECTO:

Determinación de la Posibilidad. - Ingeniería Básica. - Diseño y Adquisiciones. - Construcción - Arranque y Operación.
Cuadro Típico del Desarrollo de un Proyecto.
Importancia del Estudio de la Posibilidad.
Guías de Administración e Ingeniería.

EVALUACION PRELIMINAR:

Diseño Preliminar.
Investigación de Mercado.

DESARROLLO (INGENIERIA BASICA):

Puntos a cubrir para el Diseño y Evaluación.
Diseño final de la Planta.
Evaluación Final.- Reporte del Alcance del Trabajo.
Métodos de Presentación del Diseño.

JUSTIFICACION Y CONTROL:

Requisición Escrita.
Reportes Regulares.
Estimados de Costos.
Información Contable.- Otras
Técnicas de Seguridad de Proyectos.
Control de Costos.
Ritmos de Proyectos.

DISEÑO DE LA INGENIERIA DE DETALLES:

Actividades de la Ingeniería de Detalles y Compras.
Criterio de Cumplimiento.

LAS ADQUISICIONES:

Funciones del Departamento de Compras.
Categorías del Mercado de Compras.

ENSAMBLE Y ERECCION (CONSTRUCCION).

ARRANQUE DE PLANTA.

OPERACION FINAL:

Lista de Comprobación de Pasos para la conclusión de un Proyecto.

Muy frecuentemente, él y sus ingenieros de proyectos, trabajan a través de otros departamentos de la compañía y por conducto de firmas de ingeniería y construcción; por lo anterior la carta de organización u "organigrama" puede dar poca indicación del alcance de su autoridad. Realmente, su autoridad está en proporción de la importancia que el proyecto tenga para su compañía.

La autoridad del gerente del proyecto, en materia de balancear entre alcance, programa y costo es mas aparente. Cualquiera quién haya construído una casa alguna vez ha sentido los efectos insidiosos de un ligero cambio aquí y una pequeña adición allá. Tales "extras" no considerados, frecuentemente se comen no solamente las reservas ($) para contingencias, sino también las de acabados y decoración en un descuido.

El crédito de una contratación exitosa es compartido con todos los participantes. La responsabilidad de falla, sin embargo, es del gerente del proyecto solo, excepto en el caso de concepto técnico defectuoso.- Inevitablemente, el tiempo, su control y su balance, son sus principales incumbencias.

Los estudios de localizaciones del mercado, suministro de materias primas y costos de mano de obra, conducen a la consideración de una nueva planta. A veces se debe tomar la decisión de escoger entre localización óptima y las ventajas de una planta ya en servicio, que está dirigida por gente competente y equipada totalmente con todas las facilidades de servicio.

DIRECCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

Veremos como un nuevo proyecto originado en el laboratorio ... se convierte en una planta productiva.

Los proyectos de construcción son muy parecidos al crecimiento de cualquier negocio respecto a los problemas que presentan. Pero mientras que muchos negocios crecen y se desarrollan a través de años, el tiempo de vida de un proyecto de $500,000 a $5.000,000 Dlls. está comprendido entre los seis meses a dos años.

Durante su corta vida, una gente clave tiene que: adquirir compromisos, planear, supervisar y finalmente, ser juzgado por el buen éxito en el logro de los objetivos del proyecto.

Esta persona es el "Gerente del Proyecto".- El gerente del proyecto tiene una responsabilidad absoluta, "desde la cuna hasta el sepulcro" muy parecida a la de un "comandante en campaña". El tiene: un objetivo asignado, el núcleo de una organización y un presupuesto de dudosa exactitud. Su trabajo es formar un plan de ataque, obtener el material y personal necesario y ver el trabajo hasta su conclusión satisfactoria. El control debe ser tal, que las amenazas potenciales al proyecto sean reconocidas con suficiente anticipación para tomar la acción correctiva.

La definición de la autoridad del gerente de proyectos es difícil.

DESCRIPCION DEL PUESTO

PUESTO: Ingeniero de proyecto o ingeniero proyectista.

DEPARTAMENTO: Mecánico y eléctrico.

FUNCION BASICA: Preparar proyectos para el trabajo de construcción.

OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES:

1. Se responsabiliza de la organización y funcionamiento de la sección de proyectos de ingeniería.

2. Supervisa y colabora en la preparación de proyectos para rearreglos de planta, reemplazos y adiciones que incluyen las estimaciones necesarias, planos, diseños, esquemas, cantidades de material, resúmenes de costos y equipo y especificaciones de los materiales.

3. Proporciona y supervisa el servicio de dibujo y diseños para la planta.

4. Recibe periódicamente resúmenes de costos que se refieren al adelanto de todos los proyectos y los utiliza como control de gastos.

5. Supervisa la preparacion de todas las revisiones, para activar proyectos, y explica los excedentes o faltantes que no caen dentro de los límites permitidos.

6. Aprueba todas las órdenes enviadas a la división de mantenimiento que se refieren al proyecto.

7. Interpreta las políticas de las relaciones con los trabajadores, en lo que se refiere a grupos, y ayuda en la solucion de quejas no satisfechas.

8. Apoya todos los programas de seguridad.

9. Posee conocimiento de las políticas contables que afectan los proyectos.

10. Conoce el método de preparar pronósticos de construcción de plantas.

PASOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA INDUSTRIA.

1. ESTUDIO PRELIMINAR DE MERCADO.

2. ESTUDIO DE LABORATORIO Y/O PRUEBAS PILOTO O INFORMACION SOBRE TECNOLOGIA BASICA DISPONIBLE

3. INGENIERIA PRELIMINAR Y ESTUDIOS INICIALES DE COSTOS.

4. ESTUDIOS ECONOMICOS Y DE MERCADO.
   ESTUDIOS DE LOCALIZACION.

5. ESTUDIO DE COSTOS DE TECNOLOGIAS DISPONIBLES.

6. PREPARACION DE INFORME PARA APROBACION.

7. ESTIMACION DEL ORDEN DE MAGNITUD DE LA INVERSION.

8. APROBACION FINANCIERA PRELIMINAR.

9. ADQUISICION DE LA TECNOLOGIA.

10. DESARROLLO ELABORACION DE LA INGENIERIA BASICA Y ESTUDIO PRELIMINAR DE COSTOS.

11. PREPARACION DEL PROYECTO Y ESPECIFICACIONES.

12. INVITACION A COTIZAR A FIRMAS DE INGENIERIA Y DE CONSTRUCCION DE PLANTAS INDUSTRIALES.

13. REVISION DE COTIZACIONES Y PREPARACION DE DATOS, DOCUMENTOS Y ESPECIFICACION DEFINITIVAS DEL PROYECTO.

14. APROBACION FINANCIERA.

15. CELEBRACION DE CONTRATO INCLUYENDO EL MANEJO GENERAL DEL PROYECTO.
    PLANEACION Y CONTROL DE TIEMPOS Y COSTOS, COORDINACION, ETC.

16. DISEÑO E INGENIERIA DE PROCESO.

17. ARREGLOS GENERALES, MAQUETAS Y MODELOS (LAY OUT).

18. INGENIERIA DE DETALLE.
    - MAQUINARIA, RECIPIENTES A PRESION.
    - TUBERIAS Y TRANSPORTE DE FLUIDOS.
    - CIVIL.
    - ESTRUCTURAL.
    - ELECTRICA.
    - INSTRUMENTACION.
    - ESPECIFICACIONES FINALES.

19. SUMINISTROS.
    - SELECCION DE PROVEEDORES.
    - SOLICITUDES.
    - COMPRAS.
    - INSPECCION.
    - EXPEDITACION.

20. MANUFACTURA DE EQUIPO.

21. INSPECCION Y EMBARQUE.

22. SUPERVISION DE: CONSTRUCCIONES CIVILES Y ESTRUCTURAS.
    MONTAJE ELECTROMECANICO.

23. PRUEBAS EN VACIO.
    PRUEBAS HIDRAULICAS.

24. ASISTENCIA PARA LA PUESTA EN MARCHA.

FASES DEL PROYECTO

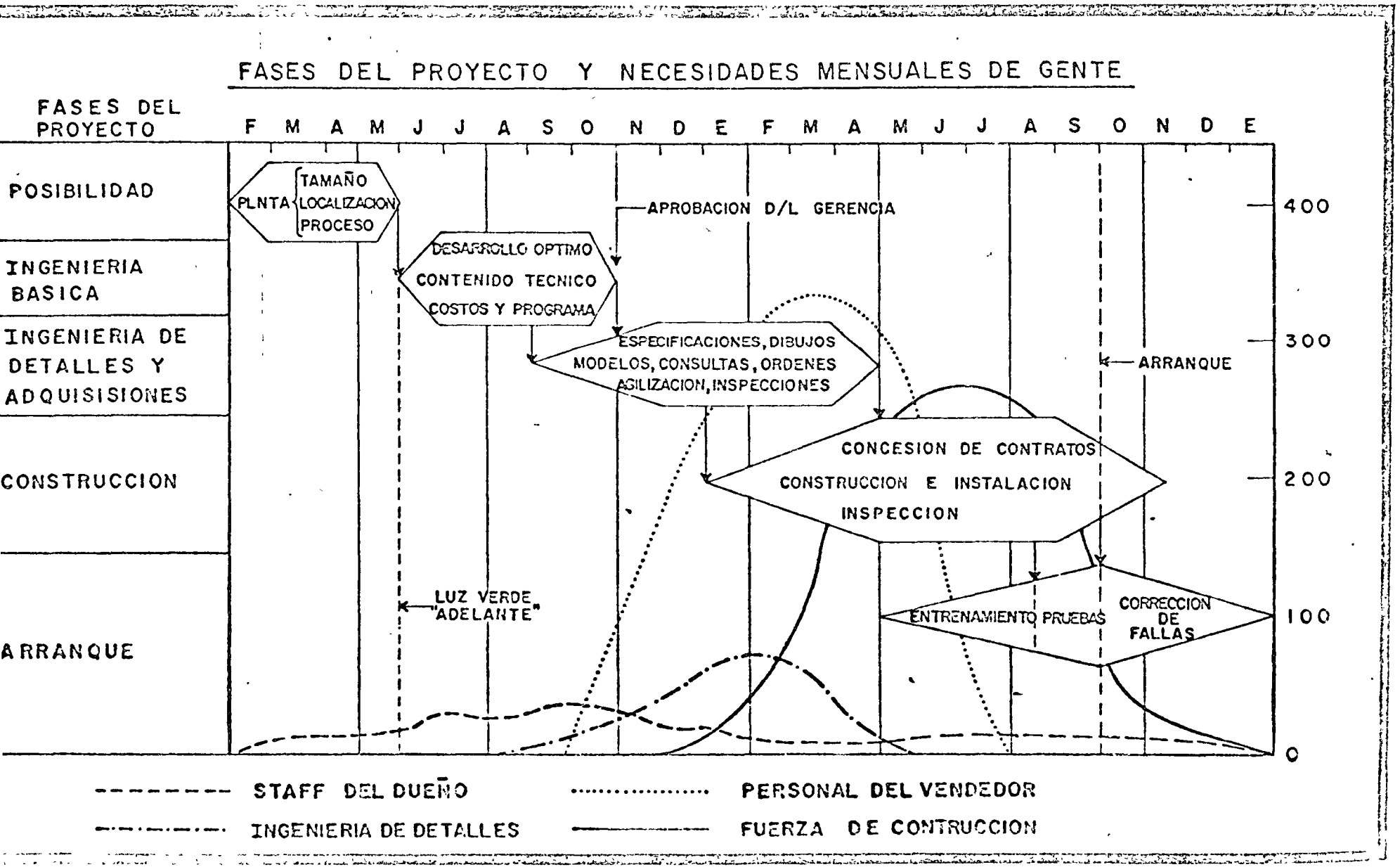
DETERMINACION DE LA POSIBILIDAD.- Este es el período de gestación, en el cual el proyecto crece desde una idea (o un desarrollo de laboratorio) a través de consideraciones prácticas de mercado y potencial de utilidades, hasta una selección del tamaño óptimo y del sitio. Después de que se ha seleccionado el proceso, se han hecho los estudios de varios tamaños de plantas y lugares (tomando en consideración los costos de mano de obra, materiales, transportación e inversión). Cuando la combinación óptima está clara, se da un "adelante" con la inversión, basado en un estimado grueso.

INGENIERIA BASICA.- Esta establece el alcance del proyecto en términos de capacidad, diagramas de flujo detallado, planos del terreno, distribución de edificios y equipos, estimados y programas. Un núcleo de ingenieros, personal de operación, investigación y desarrollo, seleccionan de entre la cantidad de alternativas básicas. El contratista de ingeniería es escogido y su personal clave, es incorporado en el equipo del proyecto. El equipo de largo tiempo de entrega es cotizado y ordenado y se toman las decisiones respecto a la forma de contratación.

DISEÑO Y ADQUISICIONES.- Esta comprende la conversión de la ingeniería básica a los dibujos terminados, modelos y especificaciones, la adquisición, agilización e inspección del equipo y materiales mayores. El complemento de ingeniería es multiplicado cuatro o cinco veces por la adición de diseñadores, dibujantes, modelistas, compradores, etc. El diseño del equipo es detallado en las plantas de los vendedores, y la fabricación desarrollada por cientos de gentes en docenas de talleres a través del país.

CONSTRUCCION.- Este incluye la redacción de los contratos, la construcción, las adquisiciones de campo y la inspección de obra. La construcción empieza bastante antes de que la ingeniería esté terminada, con la previa preparación del sitio, drenajes y tuberías subterráneas, cimentaciones, etc. Los números de la fuerza de campo alcanzan un alto nivel cuando se termina el mayor esfuerzo en los talleres de fabricación. La construcción civil, instalación del equipo, tubería, alambrado y ductería se terminarán en esta secuencia. La inspección del equipo y construcción comienza conjuntamente con la instalación para "minimizar" los problemas de arranque.

ARRANQUE O PUESTA EN OPERACION.- Este comprende entrenamiento, pruebas de operación, operación inicial y solución de problemas. El entrenamiento de los operadores empieza durante la construcción y es enfocado hacia las pruebas de operación antes del arranque. La atención de ingeniería se dirige a la "optimización del aspecto técnico". Después de los preparativos, se elabora una lista de puntos a cuidar después del arranque para asegurar una conclusión metódica de todos los detalles malogrados.


FASES DEL PROYECTO Y NECESIDADES MENSUALES DE GENTE
FASES DEL PROYECTO
F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E
POSIBILIDAD
INGENIERIA BASICA
INGENIERIA DE DETALLES Y ADQUISISIONES
CONSTRUCCION
ARRANQUE
PLNTA
TAMAÑO
LOCALIZACION
PROCESO
APROBACION D/L GERENCIA
DESARROLLO OPTIMO
CONTENIDO TECNICO
COSTOS Y PROGRAMA
ESPECIFICACIONES, DIBUJOS
MODELOS, CONSULTAS, ORDENES
AGILIZACION, INSPECCIONES
ARRANQUE
CONCESION DE CONTRATOS
CONSTRUCCION E INSTALACION
INSPECCION
LUZ VERDE "ADELANTE"
ENTRENAMIENTO PRUEBAS
CORRECCION DE FALLAS
400
300
200
100
0
STAFF DEL DUEÑO
PERSONAL DEL VENDEDOR
INGENIERIA DE DETALLES
FUERZA DE CONTRUCCION

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA POSIBILIDAD.-

Dar forma a una nueva planta, desde la evaluación del concepto hasta una realidad de ganancias, es un problema enormemente complejo.

Debido a que lo anterior requiere generalmente del compromiso de una cantidad grande de capital o de una proporción considerable de activos de la compañía, la responsabilidad del riesgo recae totalmente en la administración de la Cía. La toma de decisión de construir y llevar a cabo esta decisión a un final exitoso y redituable, requiere de un despliegue de habilidades para administrar, de hombres y organizaciones.

Un estudio hecho por Chaplin Tyler en 1962 del desarrollo del primer año de 100 proyectos, desde nuevas plantas hasta expansiones de plantas existentes, revelaron lo siguiente:

- Cerca del 40% de estos proyectos registraron pérdidas o lograron menos del 50% de las ganancias estimadas.

- Mas o menos la mitad de esos proyectos deficientes en ganancias, atribuían sus fallas al análisis defectuoso de Mercado.

- Un cuarto de esas fallas de proyectos, fueron atribuibles a dificultades de proceso o de operación.

- El restante cuarto fueron debido a las condiciones generales del negocio o retardos resultantes de las dificultades de arranque.

GUIAS DE ADMINISTRACION E INGENIERIA

Familiarizarse con el proyecto es la primera tarea del nuevo grupo de la firma de ingeniería y del propietario. El proceso puede ser acelerado por un plan general de las prácticas administrativas y técnicas a seguir. Este plan, en forma de memorandum o folleto, cubre:

ORGANIZACION DEL PROYECTO.- Organigramas o cartas de organización y directorios.

ADMINISTRACION DE INGENIERIA.- Quién lo origina, aprueba, edición de especificaciones, dibujos, modelos, etc., en cada campo de la ingeniería especializada. (Nótese que el tiempo dedicado a estos pasos puede afectar significativamente el programa del proyecto).

AUTORIZACION DE COMPRAS Y CONSTRUCCION.- Quién lo origina, aprueba, autoriza las comparaciones de las cotizaciones, selección de proveedores y contratistas. Quién autoriza los gastos de campo.

ESTANDARES DE INGENIERIA.- Los del propietario, gobierno, industria e institutos técnicos a ser usados en el proyecto.

GUIAS DE INGENIERIA.- Reglas, ejemplos o fórmulas de ceder para iluminar las áreas confusas en las cuales el placer del dueño en su política de inversión, es el factor de control. Las zonas grises tales como las siguientes, pueden afectar substancialmente la satisfacción del propietario así como el costo:

Facilidad de mantenimiento
Facilidad de limpieza
Apariencia
Ruido, polvo y control de vapores
Confort y seguridad
Pérdidas de calor
Eliminación de tiempo muerto
Nivel de automatización

EVALUACION PRELIMINAR.-

Una vez que la compañía obtiene el "know how" o procedimiento de manufactura de un producto particular, deben ser contestadas un cierto número de preguntas antes de decidir construír una nueva planta.

1. ¿Existe un buen mercado o puede crearse?
2. ¿El producto puede ser vendido a un precio tal que genere una recuperación satisfactoria de la inversión?
3. ¿El producto es una buena elección para esa compañía particular? Por ejemplo: ¿tiene ya el mercado, almacenes y facilidades de distribución? ¿Será la compañía un competidor de los actuales productores? ¿Es la mejor alternativa de inversión disponible?

Para obtener las respuestas, la administración requiere dos estudios. Uno, es un diseño preliminar de la planta para establecer el desembolso de capital y los costos de operación. El otro, es una investigación de mercado. Estos estudios determinan si la situación se mantiene suficientemente prometedora para ameritar mayor investigación de detalles.

DESARROLLO.-

Si el proyecto se ve suficientemente atractivo (de la evaluación), el siguiente paso es el desarrollo. La administración normalmente delega la coordinación de las actividades del desarrollo a una persona. El punto importante es conceder ambas, responsabilidad y autoridad a una simple persona quien está calificada para guardar la continuidad en el

LISTA DE PUNTOS A CUBRIR PARA EL DISEÑO Y EVALUACION

- Sitio.-
  a) Evaluación de las alternativas seleccionadas.
  b) Plano del terreno.
  c) Demolición, excavaciones, rellenos, nivelación.
  d) Facilidades existentes a usarse como están o convertirse por ejem. edificios, tanques de almacenamiento, servicios, laboratorios.
- Diseño del proceso.-
  a) Descripción del proceso.
  b) Propiedades de los materiales.
  c) Bases del diseño.
  d) Parámetros del diseño.
  e) Balance térmico y de materiales.
  f) Diagrama de flujo (con instrumentos y controles)
  g) Espeficicaciones del equipo, instrumentos, control, tubería, estructuras, cimentaciones y trabajo eléctrico.- Especificaciones generales.
  h) Materiales de construcción
  i) Distribución.
- Servicios.-
  a) Agua-cruda, tratada, enfriamiento, potable.
  b) Vapor.
  c) Gas.
  d) Combustible.
  e) Potencia eléctrica.
  f) Aire comprimido, aire seco, aire filtrado.
  g) Gas de purga.
- Edificios, vestidores, instalaciones de baño
- Disposición de desperdicios. Conformidad con todas las regulaciones.

6.- Almacenamiento.-
  a) Materias primas.
  b) Productos intermedios.
  c) Productos finales.
  d) Material devuelto al ciclo.
  e) Material degradado.
  f) Combustibles.

7.- Manejo de materiales.-
  a) Por vía, barco, camiones y aire accesos y facilidades.
  b) Tubería hacia y del área de proceso.
  c) Transportación.
  d) Montacargas.

8.- Seguridad.-
  a) Protección VS incendio, espuma, rociadores, hidrantes, etc.
  b) Chimeneas abocinadas.
  c) Válvulas de alivio y cabezales.
  d) Sistemas de revolturas.
  e) Acceso de escapes.
  f) Enfermería.
  g) Ingeniero de seguridad, enfermera.

9.- Laboratorio de control de calidad.-

10.- Códigos y requisitos federales, estatales y locales. Regulaciones de seguros.

11.- Patentes.-

12.- Mano de obra.-
  a) Operación, supervisión, mantenimiento, M.O. de respaldo e indirecta.
  b) Disponibilidad de personal.
  c) Situación sindical.

13.- Otros costos de capital y de operación.
  a) Impuestos.
  b) Seguros.
  c) Costos fijos (overhead).
  d) Costo de construcción.
  e) Capital de trabajo.
  f) Costos de mercadotécnia y distribución.

proyecto debido a su familiaridad con él. Es el representante de la administración para mantener el proyecto moviéndose rápidamente en la dirección adecuada.

Cuando un conflicto se genera entre el ingeniero del proyecto y otros supervisores, la administración debe actuar prontamente y decididamente para solucionar el asunto de acuerdo a los mejores intereses de la compañía entera. Una buena y resuelta administración es su mejor protección contra conflictos internos y retardos innecesarios que minen el trabajo creativo y constructivo.

El trabajo de desarrollo genera la nueva información requerida para resolver un problema particular. En el diseño de plantas químicas éste puede incluír datos fundamentales tales como: propiedades físicas, propiedades termodinámicas, datos de balances y relaciones de corrosión. También están incluídos datos de aplicación como relaciones y eficiencias de reactores, filtro, secadores, etc.

Toda esta información la usa el ingeniero del proyecto o del proceso para diseñar la planta. El propósito de las pruebas de laboratorio y de planta piloto es llegar empíricamente a respuestas que no han podido ser favorablemente calculadas, o que son más fáciles derivar por medio de pruebas que por cálculo. Los datos pertenecientes al primer grupo son fácilmente definidos y rápidamente entendidos. Si el ingeniero del diseño requiere que la presión de vapor de un componente particular en una temperatura determinada o rango de presión, el departamento de desarrollo conoce exactamente qué desea él.

Por otro lado, si el ingeniero requiere datos de relaciones, él realmente desea que ellos los colecten bajo condiciones que simulan aproximadamente el equipo y las condiciones de operación que él intenta seleccionar para la planta. El experimento debe ser diseñado juntamente con el ingeniero de desarrollo y el ingeniero de proceso con objeto de producir datos en la forma mas conveniente.

DISEÑO DE LA PLANTA Y EVALUACION FINAL.-

Cuando el trabajo de desarrollo se termina o va en buen camino, se hacen preparativos para el diseño de la planta final que es lo suficientemente completo para una última evaluación. Este diseño mas tarde forma las bases para un diseño de ingeniería de detalles. Este difiere del diseño preliminar en que suficientes datos están ahora disponibles para los ingenieros para que logren una planta completamente trabajable, optimizada para buena ejecución económica.

En este punto, el diseñador deberá tener suficiente información para evaluar el sitio de la planta. Puede también seleccionar el proceso sobre bases económicas. El incluye en su estudio un diseño de planta, el estimado de costos de capital, el estimado de costos de operación, y el efecto del tamaño de la planta sobre los costos unitarios. Este estudio continuo con datos sobre mércadotécnia proporciona las herramientas principales requeridas por los ejecutivos que deben finalmente decidir si la planta se construirá.

DEL ALCANCE DEL TRABAJO

DEFINICION.-

El Alcance de Trabajo es una parte de los contratos de ingeniería y/o Construcción en la cual se define con precisión en dónde se inician y en dónde se terminan las responsabilidades de la totalidad y/o de cada fase de los servicios, trabajos, suministros y obras por parte de la firma proveedora. Esta ALCANCE se describe en una o varias cláusulas del contrato, las cuales a su vez se subdividen en varios incisos.

El Alcance de Trabajo es la base del proyecto del cual se derivan cuantitativamente responsabilidades y actividades del tipo técnico, comercial, económico y legal.

IMPORTANCIA DE QUE EL ALCANCE DE TRABAJO QUEDE PERFECTAMENTE DEFINIDO AL FIRMAR EL CONTRATO.

El Alcance de Trabajo debe quedar definido al firmar el contrato.

Revisando experiencias anteriores, obtenidas en una serie de conversaciones con clientes Industriales y con firmas de Ingeniería y/o Construcción para establecer una base estadística, se encontró que en los casos en los cuales el Alcance de Trabajo quedó vago, incompleto o impreciso, al firmar el contrato, ambas empresas, el cliente y la firma proveedora de servicios, tuviera como consecuencia malos resultados.

A pesar de que algunas empresas pusieron personas muy hábiles para negociar y recurrir a procedimientos como es retener los pagos, se

encontró que la capacidad de la firma proveedora para trabajar sin la utilidad justa y sin los medios necesarios, es limitada, pues llega a un punto en el cual no hay fondos para continuar con los trabajos.

Las empresas clientes no tuvieron fuerza legal para reclamar, debido a la vaguedad e imprecisión. Por esta misma razón, en la mayoría de los casos, hubo retrasos en el tiempo de entrega, afectando gravemente las posibilidades de conquista de mercado, aumento en los gastos generales, y capital invertido en el proyecto sin rendimiento.

Estos y otros muchos problemas con grave repercusión económica, para la firma proveedora de servicios de Ingeniería y de Construcción, y graves también para la empresa cliente, pudieron haberse evitado, mediante una definición clara y precisa de cada una de las partes que comprenden el Alcance de Trabajo y la respectiva previsión para ampliaciones y exclusiones.

Es un deber de ambas partes, asegurarse que el Alcance de Trabajo quede perfectamente definido precisamente al firmar un contrato especialmente si es del tipo a precio alzado.

Si el Alcance de Trabajo o las bases para los cambios o adiciones se definen después de la firma del contrato, éstos se verán sujetos a negociaciones, las cuales a pesar de la buena voluntad de la firma y la empresa serán más difíciles.

Para el cliente es de la mayor importancia conocer la extensión

de los servicios, trabajos, obras, suministros, qué va a recibir a cambio del dinero que va a invertir por el pago de los mismos. Cualquier explicación por amplia que sea, no cubre la importancia de una buena formulación del Alcance de Trabajo en un contrato. Por ejemplo: La inversión de TRECE millones puede ser mejor y menos costosa que una inversión de DIEZ millones, si el Alcance de la misma es diferente, lo cual puede ser consecuencia de no estar correcta y explícitamente definido en el contrato.

Algunas de las ventajas inmediatas que se obtienen con la adecuada definición del Alcance de Trabajo son:

Al realizarse los trabajos le permiten al cliente poder analizar, controlar y exigir las obligaciones de la firma con exactitud, basado en un documento con definiciones técnicas explícitas de la amplitud de cada fase del trabajo y con fuerza legal.

Cuando los pagos son proporcionales al avance o terminación de fases del proyecto, facilita la evaluación por parte del cliente o de su representante a las solicitudes de pago y estimaciones presentadas por la firma proveedora.

Favorece las buenas relaciones cliente-firma, evita situaciones tensas o conflictivas.

Hace factible la terminación oportuna de las fases definidas.

Permite a la firma de Ingeniería y/o Construcción tener la base,

para desarrollar eficazmente las fases de un proyecto, con seguridad en un terreno perfectamente delimitado.

FORMULACION DEL ALCANCE DE TRABAJO SEGUN EL TIPO DE CONTRATO.-

Existe una gran variedad de tipos y modalidades de contratos, que por falta de tiempo es imposible explicar.

Una división genérica elemental puede incluir los siguientes tipos:

1. Contrato a precio alzado o por una suma fija.
2. Contrato por administración o reembolsables.
3. Contrato por una combinación de precio fijo y gastos reembolsables.
4. Contrato por precios unitarios, con un honorario fijo.

Existe además una variedad considerable de contratos con cláusulas limitativas y/o con cláusulas de incentivo y/o de pena sujetas a diversos tipos de escalas, con precios máximos garantizados, etc.

Es de gran importancia que en cada tipo de contrato se cubra el Alcance de Trabajo, tanto en la parte fija, como en la sujeta a valoración y pagos adicionales.

Se debe explicar en detalle por parte de ingenieros y técnicos muy competentes, el alcance y especificaciones de trabajo, desde el momento de hacer la solicitud de concurso, no sólo para tener una ba

se técnicamente respaldada y uniforme para los concursantes, sino porque usualmente el Alcance de Trabajo de las solicitudes de cotización con modificaciones menores o mayores, pasa a ser una cláusula del contrato.

El Alcance de Trabajo en un contrato es una cláusula DIFERENTE a los siguientes conceptos:

a) a las especificaciones.

b) a los tiempos de entrega de cada fase y de la totalidad.

c) a lo que se debe pagar por cada parte y la totalidad del trabajo.

d) a la forma de pago.

e) a las garantías.

Sin embargo, es la base y punto de partida que define en cada parte de un trabajo de Ingeniería, de las obras civiles, estructurales, de montaje electromecánico, etc., estableciendo con toda claridad dónde comienzan y dónde terminan los trabajos, responsabilidades y obligaciones de la firma contratada.

El Alcance de Trabajo no se debe exagerar ni reducir cualitativa o cuantitativamente. Es aconsejable hacer previsión sobre bases fácilmente cuantificables, por ejemplo, precios unitarios y/o gastos reembolsables para cambios en el Alcance que permitan flexibilidad, ampliación o extensiones que son imposibles en algunos casos cubrir en el

Alcance original del contrato.

De esta forma se evita la rigidez y se facilita la obtención de una planta óptima.

En aquellos contratos en que una parte o la totalidad sean por un precio fijo, en beneficio de ambas partes se debe suprimir los enunciados generales, tales como: "LA FIRMA CONTRATADA REALIZARA TODOS LOS TRABAJOS EN CONEXION CON EL PROYECTO"; y de frases que se presten a una interpretación injusta y difícil, como por ejemplo: "SE ENTREGARA LA PLANTA A SATISFACCION COMPLETA DEL CLIENTE".

REPRESENTANTE TECNICO DEL CLIENTE.-

En algunas ocasiones después de firmado el contrato, el cliente presenta a la firma, a su representante técnico, que puede ser una persona calificada, una firma o varias firmas. Estos representantes técnicos no sólo se encargan de vigilar que la firma cumpla con exactitud las especificaciones y se realicen las fases a tiempo, sino que motivados por su posición y responsabilidad frecuentemente solicitan cambios, adiciones o modificaciones que a su vez cambian el Alcance de Trabajo.

Estas situaciones deben, primero, preverse cuantitativamente en los contratos y establecer las reglas del juego, mediante las cuales deban manejarse, ya que es muy difícil negociar o, en muchas ocasiones, las ventajas técnicas o de funcionamiento de la planta que podrán obtenerse con cambios o modificaciones, no justifican los trastornos técni

cos, administrativos y económicos que ocasionan al cliente y a la firma.

Es muy importante que el representante técnico del cliente sea una persona muy experimentada, con amplio criterio, honradez y ética: de otra manera se pasará a lo largo del contrato tratando de obtener el mayor número de ventajas aparentes, sin evaluar que lo que él considera un pequeño cambio, trastorna totalmente un programa de trabajo y produce una gama de ineficiencias, de encarecimiento, desorganización e incrementos en el tiempo de entrega, en el costo y en ocasiones, aún en el proceso, que originalmente fue contratado con una tecnología definida.

METODOS DE PRESENTACION DEL DISEÑO

Los métodos comunes de presentación del diseño para plantas de proceso son (burdamente en orden de costos de ingeniería):

PRESENTACION DEL DISEÑO	APLICACION
Especificaciones escritas.	Catálogos de equipos. Equipo original totalmente diseñado por el vendedor. Unidades de manufactura completa, totalmente diseñada por el vendedor.
Dibujos aproximados o diagramas con especificaciones.	Equipo adaptado al proyecto con diseño detallado por el vendedor.
Dibujos esquemáticos con especificaciones.	Diagramas de flujos, diagramas de conexiones. Usados generalmente como un paso hacia la presentación a escala.
Dibujos de fotografías o fotos marcadas con especificaciones.	En áreas confusas existentes. Para localización de equipo y trayectorias de tuberías y red eléctrica.
Modelos a escala con especificaciones.	En áreas nuevas donde la complejidad hace difícil la visualización y la presentación bi-dimensional.
Dibujos ortográficos.	Para los mismos usos de arriba si no se cuenta con los modelistas. Para distribuciones en plano simple. Para equipos demasiado complejos, para diagramar o ser fabricados por talleres sin departamentos de ingeniería. Para ingeniería civil. Para detalles de fabricación de tuberías, ductos, descargas, etc., tomados en campo de los modelos, fotografías y equipos instalados.
Dibujos isométricos con especificaciones.	Recolocación de cualquiera de los de arriba en casos especiales.

JUSTIFICACION Y CONTROL

Un nuevo proyecto no se empieza porque "es una buena idea". Debe ser formalmente requisitado, justificado y controlado.

Casi cualquier gran corporación encuentra que es necesario establecer procedimientos formales para requerir, aprobar y controlar los fondos destinados para propósitos fuera de las operaciones usuales día a día.

Estos procedimientos para arriesgarse en compromisos de capital llevan a cabo varias cosas:

1) Una requisición escrita para asignación de fondos conteniendo una descripción concisa del proyecto completo. Los individuos responsables pueden decir exactamente qué es lo que se propone y cómo afectará sus actividades.

2) La requisición de la información que justificará el gasto. Un proyectó no debe ser iniciado solamente porque es una buena idea. Es necesario siempre que sea posible, estampar sobre el papel precisamente cuántos dólares se adicionarán al ingreso de la compañía y cómo ésto se compara con la inversión requerida.

3) Una requisición de asignación de fondos proporciona una lista de partidas a checar que van a ser incluídas en el estimado de

costos y recuperación. La preparación de estos estimados es difícil, aún en las mejores circunstancias y la compañía debe asegurarse de que todos los factores se han incluído. Hay una multitud de partidas de costos especiales que, cuando se pasan por alto, merman considerablemente las utilidades colectivas.

4) La requisición proporciona información a la compañía para la planeación financiera, logrando así que los fondos estén disponibles cuando se necesiten.

5) El procedimiento de aprobación permite a los individuos autorizados ejecutar sus responsabilidades delegadas en los gastos de los recursos de la compañía.

6) Los reportes regulares del estado relativo permite a la gerencia vigilar el progreso e impulsar los proyectos en el transcurso si éstos están atrasados.

7) Estos reportes regulares también llaman la atención a los proyectos que se están saliendo de la línea financieramente. Si un proyecto da señales de excederse de la autorización, deben darse pasos para invertir la tendencia. Si es necesario, fondos suplementarios tendrán que ser asignados o reducir el proyecto, antes que se haga demasiado daño.

8) El procedimiento también marca los pasos para cerrar las asigna-

ciones terminadas, rápidamente. Esto permite un temprano inicio de aplicaciones por depreciación y amortización. También suprime los finales flojos.

9) Y el procedimiento permite la comparación de los costos reales del proyecto y recuperación con los estimados en la requisición de asignación ($). Estas compensaciones son útiles para mejorar las evaluaciones de requisiciones futuras y el chequeo para ver que se haga todo lo posible para obtener la utilidad pronosticada de los proyectos en ejecución.

CUANDO SE NECESITAN LAS REQUISICIONES DE ASIGNACION.-

Muchas compañías preparan requisiciones de asignación $ para cualquier gasto a ser capitalizado. En general, por lo tanto, ellos cubren todas las adquisiciones que tengan una vida de más de un año.

COMO PREPARAR LAS REQUISICIONES.-

Una forma típica para las requisiciones de asignación se muestra en la tabla 1. El gráfico en la forma, muestra la recuperación de la inversión para tres relación de producción seleccionada. Las flechas indican las ventas esperadas para el primer, tercer y quinto año. El punto en cero recuperación es el "punto de equilibrio".

Esta forma en una hoja simple, consolida toda la información clave requerida para tomar decisiones inteligentes respecto a la aprobación o rechazo de un proyecto.

Los anexos suministran los detalles que hicieron posible los datos claves en la hoja del sumario.

LOS ANEXOS PROPORCIONAN MAS DETALLES.-

Estos se agregan, tantos como se requieran, para proyectos particulares. Ejemplos:

Estimados de costos.- Preparados o revisados por el grupo responsable de la construcción.

Información contable.- La sección superior de la hoja de información contable (Tabla II) detalla las inyecciones de inver

sión bruta, la inversión en efectivo y la cantidad asignada para el proyecto.

Instalaciones a ser transferibles o retiradas.- Esta sección de la hoja de información contable debe llenarse cuando sea pertinente. Incluye todos los activos existentes de la compañía usados exclusivamente por el proyecto y todos los que forzosamente deben ser retirados debido al proyecto.

Información del mercado.- Para nuevos productos o expansión de la producción existente, cuando la inversión es de mas de $250,000 Dlls. cubriendo todos los productos y residuos. Debe incluirse:

Vol. estimado y relación de crecimiento de ventas.

Precio estimado y cambios de precios anticipados.

Productores competitivos, existentes y potencial.

Productos competitivos, existentes y potencial.

Usos finales, diversificación y localización del mercado.

Ventas, distribución y métodos de servicio.

Efectos de las estaciones y del tiempo.

Penetración del Mercado, existente y potencial.

Otra información pertinente.

Estimado de los costos de manufactura para producción adicional.- Este debe prepararse para proyectos que excedan de $25,000 Dlls. Cuando se van a establecer nuevos costos

de manufactura o cuando los existentes sean materialmente afectados por el proyecto.

Estimado del incremento del ingreso y recuperación.- Igualmente para proyectos que excedan de $25,000 Dlls. cuando el ingreso y recuperación de la compañía sean materialmente afectados.

Utilidad.- Para proyectos mayores. (más de $250,000 Dlls).

Otros anexos.- Si el proyecto es mayor, que requiera un grupo administrador para supervisar el diseño, compras, construcción y arranque, deben anexarse un organigrama y un programa de construcción. También justifican organigramas de operación y programas de arranque.

También deben hacerse estudios de:

(2) Determinación de la inversión.

(3) Pronósticos de ingresos y recuperación.

(4) Utilidad y riesgo.

(5) Reportes del desarrollo del proyecto.

TECNICAS DE SEGURIDAD DE PROYECTOS

Las técnicas de seguridad comunmente aplicadas son:

MALA DIRECCION O INFORMES FALSOS.- Incluyendo nombres de códigos de todos los ingredientes divulgándolos; mala identificación de los fines perseguidos de las características físicas y del proceso con algún otro producto plausible; destinos erróneos de los materiales y equipos, los cuales son por lo tanto, reexpedidos al lugar del proyecto.

EVITANDO LA "MARCA".- Tratando con las firmas de diseño, fabricantes y constructores normalmente no asociados con el proceso o producto y aquel que pudiera improbablemente tener cualquier contacto con la competencia. Diseñando en forma privada cualquier equipo revelador, fabricándolo por separado y ensamblándolo en la planta del propietario.

CONTROLES FISICOS.- Incinerando los contenidos de los cestos de basura, usando oficinas distantes, cercas cerradas, distintivos, guardias, etc.

Si la planta es grande, cubriendo un gran alcance, la ayuda de expertos en el campo, otros que no sean los de diseño del proceso se necesitarán. Un reporte completo sobre una planta mayor debe hacerse bajo la dirección de un ingeniero de proyectos quien usa los servicios de ingeniería y de dibujo de otros, así como el servicio de consultoría de expertos en tales campos como: legal, tráfico, seguros, seguridad y estimación de costos.

No importa cómo se haga el reporte, un grupo de hombres de la administración en diferentes departamentos de la compañía serán llamados para suministrar los talentos de sus grupos para redondear el reporte. La gerencia general debe dejar perfectamente claro en estos ejecutivos de cuál es su ingerencia y con qué fin sus servicios son requeridos, de tal manera que ningún conflicto se genere con otros compromisos que otros gerentes de depto. deben cumplir, y así no contribuyan de mala gana a sus ingerencias requeridas.

El contacto frecuente debe tenerse entre el ingeniero de procesos y el departamento de operación durante el curso del diseño. El diseño final y reporte deben ser revisados también por el departamento de operación. De otro modo, las adiciones o cambios pueden arrastrar a la planta, invalidando completamente las economías calculadas.

El reporte completo debe ser checado rigurosamente por algún individuo calificado o grupos que no tengan interés personal en los resultados de la evaluación. Esto puede hacerse posiblemente dentro de la Cía. Sin embargo, es algunas veces mejor hacerlo a través de un contra

El gerente y el ingeniero del proyecto participan en:

PROGRAMAS VS DECISIONES DE COSTOS.-

Tarde o temprano las amenazas a una terminación a tiempo pueden obligar a tiempo extra o a cuadrillas excesivas. Si el precio estimado es demasiado alto, posponer la fecha de arranque de un sistema, o del trabajo como un todo puede ser la solución correcta.

Gastos en premios para minimizar la interferencia con la producción del momento, puede ser justificable en el nivel de la planta. Si, sin embargo, las necesidades de ventas han disminuído o si otra planta puede absorber la carga, el costo extra puede evitarse.

COSTOS FUERA DE LIMITES, REALES O POTENCIALES.-

Si los compromisos de costos totales son amenazados, una acción drástica puede necesitarse. Un cambio en la supervisión de campo o aún en los contratistas puede tener que hacerse si los costos de mano de obra están fuera de control. La disminución de fondos puede conducir a posponer la construcción de un área que aunque útil, no sea esencial para la operación.

Un segmento del proyecto puede ser menos lucrativo que el resto. Si el costo de un almacén, por ejemplo, se incrementara demasiado, rentar el servicio de almacenaje podría ser mas provechoso. Si así fuere, el almacén podría suprimirse sin importar que el proyecto en conjunto fuera financieramente solvente.

La inflación presente puede ser prevenida por reconocimiento del campo aunque se les haya pasado a la oficina central. Una cuidadosa correlación entre ingeniería y el estimado, antes de que el trabajo se haga, puede mostrar partidas para las cuales no hay presupuesto.

CONTRATOS ORIGINADOS EN CAMPO.-

Los contratos en los cuales la administración de campo toma acción pueden ser los segmentos mayores del costo. La administración del proyecto normalmente toma parte en todos los contratos mayores.

JUICIO DE LA EFECTIVIDAD CAMPO-ADMINISTRACION.-

Cualquiera, desde el guardia de la puerta hasta el presidente de la compañía juzgan la efectividad de la administración de la construcción. La responsabilidad directa, sin embargo, cae en el gerente del proyecto e ingenieros del mismo y residentes. Esto obliga a la atención contínua de la inversión contra el valor recibido de la combinación del grupo de supervisores del campo, talleres, equipo de construcción y mano de obra.

RITMOS DE PROYECTOS

(Interpretaciones)

NORMAL.- Tratando de lograr mínimos costos de capital compatible con el mínimo costo de operación. Debe darse "TIEMPO ADECUADO" para el desarrollo óptimo, ingeniería, diseño, adquisiciones y construcción.

ACELERADO (RUSH).- Se sacrifica algo del costo de capital (3 a 8%) para ganar tiempo. Se hacen compromisos principalmente en la adquisición y construcción gastando cantidades extras limitadas para acortar los tiempos de entrega de partidas de acuerdo con programas de camino crítico.

VIOLENTO (BLITZ).- Con sacrificios hechos para ganar cualquier tiempo. El desarrollo y la ingeniería son limitados para asegurar "EL CAMINO RAPIDO", y la reducción de costos por estudios de diseño son relativos. Las adquisiciones para aquellos proveedores que pueden, se fincan sobre bases de tiempo en lugar del costo. El departamento de construcción reduce los estudios de análisis de cotizaciones competitivas y trabaja tiempo extra. Un mas alto costo de capital resulta (10% a 20%) pero el tiempo del proyecto puede ser cortado drásticamente.

El rango y aceptabilidad del costo que están asociados con los diferentes rítmos varían tan ampliamente como varíe el contenido de ingeniería y los objetivos del proyecto de ellos mismos. Una proposición para "DISPARAR" un proyecto piloto puede ser aceptada aún cuando el costo se incremente en un 20%. La misma propuesta podría ser prohibitiva para una planta dedicada al mercado nacional.

tista que traiga al trabajo una mentalidad fresca desde un punto vista exterior. Puede haber plantas que tengan estimados bajos pero la experiencia generalmente muestra que prevalece lo contrario. El mismo Charles Tyler estudió nueve proyectos mayores cuyos costos excedieron las asignaciones iniciales en treinta por ciento. La mitad del exceso fue debido a la inflación (lo cual causó que la mano de obra y los materiales se elevaran en costos desde el estimado hasta la terminación) y los retardos inesperados que resultaron en pagos de premios por tiempos extras y materiales con objeto de hacer recuperaciones del tiempo perdido.

Los estudios rara vez incluyen todos los costos por varias razones: falta de información, incompetencia, cambios de diseños, cambios de alcance o cambios de localización. Por lo tanto cualquier estimado debe incluír una contingencia (generalmente 10%), y no mostrar estudio alguno respecto al retorno de esta inversión visto con cualquier optimismo.

DISEÑO DE LA INGENIERIA DE DETALLES.-

Una vez que un proyecto ha sido aprobado, un grupo de proyecto es organizado para preparar todas las especificaciones necesarias y dibujos para construír la planta y para procurar todas las piezas de ella. Generalmente este trabajo también incluye el diseño de recipientes a presión y equipos que no puedan ser comprados como partidas estandar.

La organización arranca con un presupuesto y un programa. El presupuesto dice cuánto puede ser gastado en cada área del trabajo de con=

ACTIVIDADES DE LA INGENIERIA DE DETALLES Y COMPRAS

En el paso de lo general a lo específico, las siguientes actividades deben desenvolverse más o menos simultáneamente:

INGENIERIA DE DETALLES.-

Programación
Guías de Ingeniería y Administración
Métodos de presentación del diseño
Ingeniería delegada

Paquete de cotizaciones
Revisiones períodicas
Control de costo

COMPRAS.-

Cotizaciones, descuentos, compras en serie
Calificación de los fabricantes
Compras a precios flexibles

Agilización
Persecución detallada

puede autorizar incrementos. Una revisión del presupuesto puede ser justificada cuando éste es presentado para aprobación. Esto hace que el gerente del proyecto piense dos veces antes de solicitar tal aprobación y mantiene a la administración informada respecto a cualquier desviación mayor del plan original a tiempo cuando una prohibición pueda ser efectivamente ejercitada.

La gerencia generalmente no le interesa si un área de la planta cuesta más y otra menos que las cifras originales, a medida que se continúa comprando la planta, se espera adquirirla por el dinero que fue autorizado originalmente. En otras palabras, el presupuesto llega a ser la autoridad concedida al gerente del proyecto para hacer su trabajo dentro de los límites en el cual fue circunscrito, sin recurrir contínuamente a la administración para decisiones menores.

El programa es una herramienta igualmente valiosa. Sus límites se ajustan decidiendo cuándo el trabajo debe ser terminado, y si es posible cumplir en esa fecha.

La siguiente decisión es acertar cuánta gente de diferentes habilidades serán necesarias, y dónde debe ser obtenida esta gente. El programa debe factorizar la carga de trabajo, el personal y la fecha de terminación y así son auto-consistentes.

Cada hombre debe entender qué es lo que debe hacer, cuánto tiempo tiene para hacerlo y a quién debe reportar. Un solo gerente de proyectos, que tenga el control del proyecto entero y actuando como punto de enlace del proyecto con la administración, es esencial. El debe cuidar

el programa y el presupuesto, planear para, y obtener el potencial humano, dirigir las diversas actividades dentro del proyecto, tomar decisiones, escribir reportes, vigilar las listas de chequeos respecto al diseño, dibujos y adquisiciones y generalmente cubre cualquier área que se requiera para cuidar el movimiento del trabajo. Para un proyecto de cualquier tamaño, ésta es una proposición de tiempo completo.

Teóricamente un estudio cabal del diseño en la evaluación final proporcionará los balances térmicos y de materiales, diagramas de flujos, distribuciones y especificaciones de tal manera que el proyecto pueda moverse suavemente dentro del diseño de detalles.

En la práctica, normalmente aparece que tal cantidad de trabajo es comprimido dentro de un corto tiempo durante la fase de evaluación-diseño, que el diseño resultante parece casi superficial desde el punto estandar de construcción de la planta. A medida que el diseño progresa, muchas partidas tendrán que ser re-estudiadas con mayor profundidad y una masa de detalles incluirse.

La organización mas eficiente del diseño, empieza con suficientes ingenieros de proceso (y relativamente pocos detalladores) de tal manera que la ingeniería de proceso encabeza el resto del trabajo. De otro modo, muchas revisiones resultarían, causando indebidos altos costos de Ingeniería. Frecuentemente este trabajo inicial del proceso es descuidado en el programa, lo cual resulta de los muchos tipos de equivocaciones de gente asignada al grupo del diseño en el comienzo.

El programa sufre. El personal sufre. Los costos se elevan, pe

ro el trabajo se mueve al mismo ritmo hasta que hay suficiente firmeza en el diseño básico para emplear un grupo completo de diseñadores. Estas son las alternativas:

1.- Aceptar el diseño superficial como final, y depender de las correcciones hechas en el campo. Esto es un expediente caro.

2.- Garantizar que cuando el proyecto entre a su etapa final del diseño, un número adecuado de ingenieros capaces de procesar se familiarizarán con el trabajo y puedan partir un diseño firme en órdenes pequeñas.

CRITERIO DE CUMPLIMIENTO

En el juicio de capacidad y cumplimiento en este campo, el gerente del proyecto puede aplicar el siguiente criterio:

El tiempo entre la planeación del trabajo y el desarrollo del mismo debe ser suficiente para fomentar el balance de cuadrillas y adquisiciones de materiales.

El método y secuencia debe ser desarrollado con suficiente detalle que no necesite improvisar supervisión el día en que el trabajo comience y pueda estar seguro que el equipo estará disponible.

Las mediciones del desarrollo y un sistema de reporte del mismo deben crear prontas reacciones, de tal manera que la mala ejecución pueda ser corregida lo antes posible en el juego.

El costo de planeación, medición y reportes debe ser compatible con los beneficios ganados.

LAS ADQUISICIONES.-

Las adquisiciones es uno de los factores mas importantes en la terminación de un programa. Aunque una organización pueda controlar grandemente su propia relación de proceso hacia la terminación de un proyecto, ejerce mucho menos control sobre sus proveedores. El procedimiento usual para minimizar el tiempo de adquisiciones o los tiempos de entrega es desarrollar todas las especificaciones tan rápidamente como sea posible y enviarlas a los proveedores para cotizar.

Aunque estas especificaciones iniciales puedan no ser tan completas o aún más, tan correctas como las especificaciones finales de compra, este procedimiento logrará varios resultados. El primero, establecerá la disponibilidad de estas partidas que no son producidas en masa. El siguiente, revelerá el tiempo de entrega esperado. Esto permite hacer un programa de compras de tal manera que esas partidas con mayor tiempo de entrega, puedan ser compradas primero. El tercer propósito es checar el estimado de la planta y el presupuesto. Los problemas potenciales financieros son detectados previamente mientras, las medidas solucionantes pueden ser aplicadas.

Finalmente, las primeras cotizaciones permiten una selección preliminar de los proveedores potenciales. Algunos de estos invitados declinarán cotizar por una o por otra razón. Otros pueden estar incapacitados para cotizar sobre la partida especificadas y ofrecerán unas

alternativas insatisfactorias. Aún otros, se mostrarán por ellos enteramente no competitivos en precios o descalificados por otras razones.

Los objetivos importantes logrados por la primera vuelta de cotizaciones enfatizan sus urgencias. Recuerde que las semanas pueden perderse entre las consultas y las cotizaciones. Posteriormente, mientras la primera vuelta puede ser la última para algunas partidas, será solamente el arranque, de partidas más complicadas, las cuales generalmente tendrán que tener mayores tiempos de entrega. El rol del departamento de compras en este proceso depende de sus áreas establecidas de responsabilidad y autoridad, así como las capacidades de su personal. Las compras tienen varias funciones principales:

1. Investigación de mercados para un producto aceptable.
2. Negociaciones para mejores términos incluyendo precios y tiempos de entrega.
3. Emisión de órdenes de compra.
4. Activación de entregas.
5. Inspección y aceptación.
6. Autorización de los pagos.

Los pasos 1 al 5 comprenden al ingeniero en algún grado. El último es estrictamente de la incumbencia de los agentes de compras.

Es imposible para un ingeniero diseñar una planta a menos que conozca qué ferretería intenta usar.

Las partidas más comúnes, él las reconoce como equipo estandar obtenible de una o mas fuentes. En aproximadamente todos los diseños de plantas, éstos llegan a un punto donde la solución del diseño de - pende del tipo de equipo disponible y sus costos. Así comienza la investigación.

Un buen hombre de compras, puede ofrecer invaluable asistencia en la localización de la partida deseada de su experiencia, sus archivos de catálogos, o sus contactos en el campo del equipo. Algunas veces el departamento de compras es una organización de negocios con pequeña experiencia técnica. Entonces, el ingeniero debe hacer todo el trabajo de compras con la asistencia del "Registro de Thomas", "Catá - logos de Chemical Engineering", un directorio telefónico y su propia iniciativa. Teniendo que encontrar lo que él desea, el ingeniero puede generalmente delegar el resto del trabajo sobre el departamento de compras con una especificación escrita cuidadosamente hasta que la partida terminada está lista para inspección. El ingeniero puede considerarse afortunado si tiene un buen departamento de compras. Este departamento lo releva de muchas tareas que consumen tiempo y son irritantes y le permiten a él concentrarse donde su propio conocimiento especializado lleve el mayor valor a sus empleados. Esta es una razón por las que muchas compañías tienen un departamento de compras centralizado. Una razón mas importante es que permite a la compañía ejercer mas efectivamente la presión de toda la potencia de compras para obtener términos más favorables y servicios. Otra mas es que permite control centralizado de todas sus facturas. Cualquier ingeniero que tenga que

CATEGORIAS DEL MERCADO DE COMPRAS

El mercado de compras de proyectos de ingeniería química cae dentro de tres relativas categorías, cada una sujeta a diferentes técnicas de compras:

MATERIALES Y EQUIPOS FABRICADOS EN SERIE.- Esta categoría incluye las partidas registradas en catálogos y en listas de precios tales como tuberías, material eléctrico y de edificaciones; motores, instrumentos y controles comunes; y otros equipos estandarizados. El precio de tales partidas puede ser negociado, basado en cantidades aproximadas sin puntos de partida detallados. Las prácticas de descuentos varían ampliamente. Los agiotistas, vendedores al mayoreo y contratistas, generalmente obtienen y pueden pasarle al cliente los descuentos relativos a sus volumenes del negocio.

EQUIPO SUBSTANCIALMENTE DISEÑADO POR EL VENDEDOR.- Los precios del equipo comprado sobre especificaciones de capacidad son determinados primariamente por el contenido técnico y secundariamente por las facilidades de manufactura y políticas de precio. Los intercambiadores de calor, sistemas de vacío y refrigeración, torres de enfriamiento centrífugas, filtros y las aplicaciones menos estandarizadas de bombas, ventiladores, agitadores y controles caen dentro de esta categoría. Las preguntas por tales equipos deben ser agrupadas para invitar a cotizar por volúmen, pero los costos de unidades individuales deben también ser desglosadas de tal manera que el mejor juicio de cotización a la especificación pueda ser reconocido.

EQUIPO GRANDEMENTE DISEÑADO POR EL COMPRADOR.- Esta categoría incluye tanques, recipientes a presión, acero estructural y maquinaria especial en los cuales el comprador hace la ingeniería. Aquí, los precios son dependientes de las facilidades del taller y los caprichos de las políticas de precios voraces o de carestía, y la estimación del vendedor. En este campo, los pequeños compañeros de bajos gastos fijos especializados, así como los grandes fabricantes deben recibir una oportunidad, invitándolos a cotizar sobre paquetes dentro de sus respectivas capacidades. Los grandes pueden cotizar sobre el lote entero mientras que los pequeños cotizan solamente los tanques atmosféricos y recipientes a presión fabricados en el taller.

manejar sus propias compras mientras que diseña y construye una planta aprende a valorar al departamento de compras.

La técnica acabada de describir para iniciar las adquisiciones poniendo todas las partidas para cotizarse aproximadamente simultáneamente presumen un adecuado staff para escribir las especificaciones y seleccionar a los cotizadores en un corto período de tiempo. Si el proyecto es carente de un buen "staff" el mejor ataque es seleccionar aquellas partidas que son críticas en términos de la terminación del proyecto y que la experiencia indica, son mas duras y mas tardadas para obtener.

Este ataque requiere operación secuencial con una consecuente pérdida de tiempo. También resulta de no tener un buen chequeo presupuestal hasta cerca de la terminación del proyecto. Para entonces, es demasiado tarde para las medidas correctivas. Cualquier administración hará bien considerar el precio a ser pagado por bajo "staff" y las alternativas a la situación.

ENSAMBLE Y ERECCION.-

Al final, la tierra comienza a romperse, las cuadrillas de construcción se introducen, y la planta comienza a tomar forma. Las mas propicias condiciones para la terminación del proyecto bajo programa y dentro del presupuesto son las condiciones favorables de mano de obra, un buen superintendente de construcción, y un tiempo adecuado. Generalmente la fase mas corta de construcción y menos costosa se obtendrá.

Para evitar pérdidas de tiempo y gastos incrementados se requiere

previa planeación. El material y el equipo debe ser programado para arribar al sitio de la planta tan próximo como sea posible al tiempo programado de uso. Las partidas que arriban demasiado pronto y almacenadas largo tiempo pueden llegar a dañarse, empolvarse o perderse. Un área receptora protegiendo contra el tiempo, sistemas de etiquetas y sistema de control de inventario, se requerirán.

Si es posible, el contrato de construcción debe concederse sobre la base de un diseño de planta integrado totalmente y así ninguna extra costosa se requerirá. Si el contrato debe hacerse respecto al diseño, cuando el trabajo es exterior el alcance del contrato tendrá que ser reconocido al contratista en el sitio, llega a ser importante seleccionar un contratista responsable aún si no es el mas bajo cotizador.

Los cambios de campo involucrando alteraciones a la planta instalada recientemente son particularmente destructivos. Es más económico tener uno o mas ingenieros en el sitio para interpretar los dibujos, hacer cambios, inspeccionar equipos antes y durante la instalación, y asegurar que el estandar requerido de limpieza de la maquinaria, recipientes a presión y tuberías, es mantenido.

A medida que la construcción se acerca a su terminación, el personal clave que operará la planta debe ser traído para instrucciones. Esta gente puede también servir para propósitos útiles, para pruebas de fugas, ajustes de maquinaria, soplado del sistema y actividades se-

LISTA DE PUNTOS A REVISAR EN EL ARRANQUE DE PLANTA

1. Entrenamiento de operadores.
2. Pruebas de fugas.
3. Limpieza del sistema.
4. Pasivación de las superficies de metal donde se requiera.
5. Chequeo y ajuste de todas las partidas mecánicas.
   a) Bombas y compresores.
      1) Dirección de rotación.
      2) Alineamiento.
      3) Lubricación.
      4) Fugas en los prensa estopas o sellos mecánicos.
   b) Instrumentos.
      1) Calibración.
      2) Ajuste de los puntos de control.
      3) Otros ajustes, banda proporcional, etc.
   c) Dispositivos de seguridad.
      1) Válvulas de alivio.
      2) Sistemas contra incendio.
      3) Sistemas de venteo.
   d) Equipo quemador de gas.
      1) Chequeo y ajuste de quemadores, controles y dispositivos de seguridad.
6. Llenado de recipientes de cama sólida tales como secadores, reactores, calentadores granulares y columnas paquete.
7. Sistema de secado y purgas.
8. Inspección por personal de la agencia de seguros y reguladores.
9. Introducción de la alimentación.

los equipos, llega a ser fácil en el curso de la ejecución de tales tareas.

Durante el período de arranque, el diseñador del proceso permanece en el campo. El puede contestar preguntas, localizar malos funcionamientos y mas importante de todo, puede asegurar que los operadores usen adecuadamente el equipo proporcionado por ellos. Por una variedad de razones, los operadores están frecuentemente renuentes a usar los controles automáticos y dispositivos de ahorro de mano de obra en la manera planeada por el diseñador. La presencia del diseñador debe asegurar que a tales dispositivos se les de la oportunidad de demostrar sus méritos. Los operadores deben no solamente ser informados de los rasgos de diseño de la planta, ellos deben ser obligados a tomar ventajas de ellos.

Las corridas de pruebas de la planta establecerán qué tan bien el diseño ha sido logrado. Los cambios y mejoras serán sugeridos por la experiencia en este tiempo así como más tarde. En el tiempo en que las corridas de pruebas se realizan y si no hay correcciones monumentales requeridas, la planta está lista para ser usada para las operaciones.

OPERACION FINAL.-

Cuando el polvo de la construcción se ha limpiado, el departamento de operación entra en control de la planta. Su función está simplemente establecida. Debe producir la máxima cantidad de un producto aceptable a los costos unitarios mas bajos. Para lograr ésto las operaciones deben programar mantenimiento regular, "stock" de partes de repuesto y

proporcionar la mano de obra adecuada y materiales en el tiempo correcto y lugar. Las relaciones de mano de obra deben ser mantenidas sobre una base de trabajo. El control de calidad debe ser adecuado para evitar material dañado, o el costo de reprocesarlo. Los costos deben ser registrados, analizados y controlados. Muchos otros departamentos deben ser involucrados, tales como compras, contabilidad, química, mantenimiento, relaciones sindicales, seguridad de la planta y otros. En general, el departamento de operación tendrá que determinar la extensión de los servicios de apoyo que se requieren y solicitar esta asistencia de la administración.

El personal de operación experto, particularmente supervisores, pueden ejecutar menores milagros en obtener lo mayor de una planta a través de la familiaridad con el equipo y los procesos, y por uso de la ingenuidad. Tal personal merece asistencia y reconocimiento.

Después de que la planta ha sido operada más o menos un año, muchas de las hipótesis conductoras en su creación tendrán que ser probadas: un buen mercado, nivel de precios satisfactorio, razonables costos de producción y operabilidad de la planta. Ninguna planta que sea, en cualquier sentido original, es construída para que dependa de las experiencias de operación posteriores. Tan pronto como es económicamente operable, muchos de los defectos originales pueden ser corregidos o mejorados para incrementar la cifra de utilidades. La mejor fuente de tales sugestiones es el departamento de operación. Con el empeño más ligero, su personal puede originar las ideas que resulten en la

actualización de la planta y el cuidado de las operaciónes de la compa ñía competitivas o redituales.

LISTA DE COMPROBACION DE PASOS PARA LA CONCLUSION DE UN PROYECTO

1. Inspección de la terminación física de todos los componentes.

2. Prueba de todos los componentes para asegurarse de que se han cumplido las especificaciones teóricas del proyecto.

3. Prueba de todos los componentes en cuando a las apropiadas características de operación, incluyendo normas mecánicas, eléctricas, de tubería y de seguridad.

4. Coordinar el trabajo de prueba con el personal de desarrollo.

5. Preparar instrucciones de operación o manual.

6. Instruir al personal de operación en el empleo apropiado de todo el equipo.

7. Preparar el reporte final para los expedientes de ingeniería, dando el reporte original de especificaciones del proyecto con todos los cambios habidos hasta el momento, y tabular toda la información de especificaciones de los fabricantes. Incluir copias de los registros fotográficos del proyecto en caso de haberse realizado tal trabajo.

8. Para uso del departamento de mantenimiento, consolidar toda la información apropiada para los registros del equipo.

9. Hacer recomendaciones para el aprovisionamiento de partes de repuesto.

10. Supervisar la organización de los programas de mantenimiento preventivo para todo el equipo del proyecto.

11. Ajustar todas las solicitudes de asignación, notificando los costos finales a la dirección de la planta, con explicaciones acerca de los excesos o defectos cuando se esté fuera de un límite prescrito en más o menos.

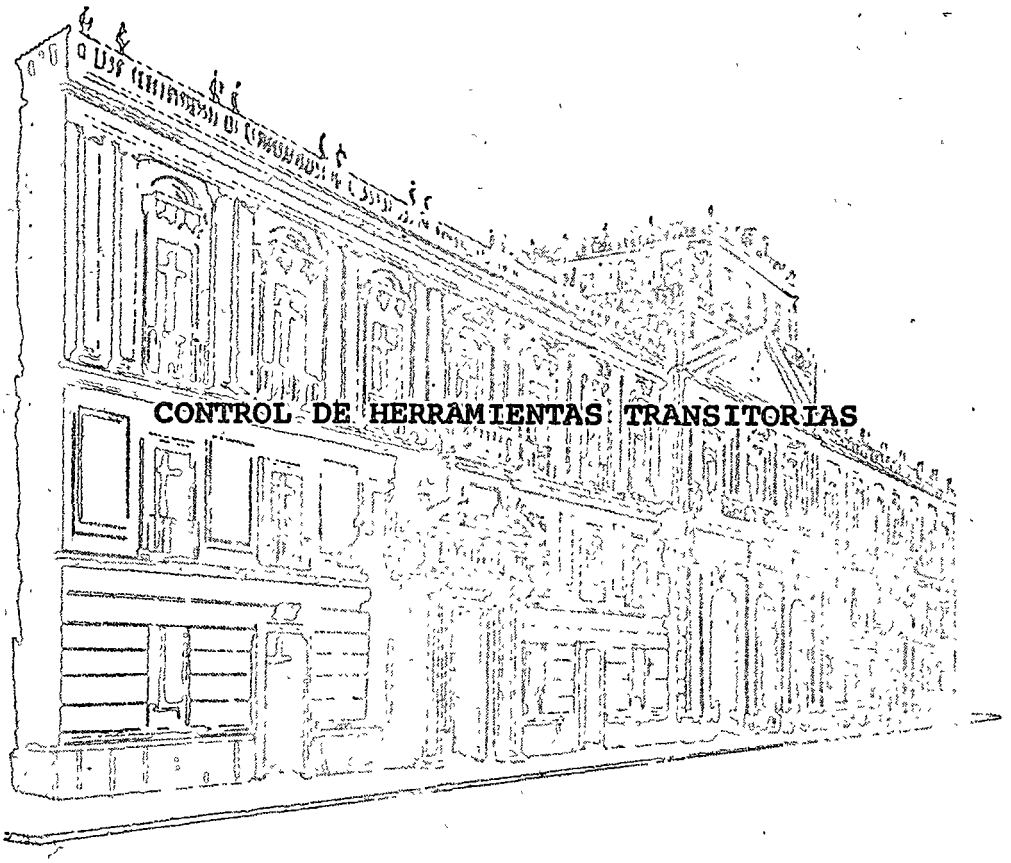
12. Preparar reportes bien hechos para la dirección de la planta después de un intervalo prescrito de tiempo, indicando si el comportamiento del equipo recién instalado se encuentra dentro de lo esperado.

13. Entregar al usuario la responsabilidad final del equipo.

14. Notificar a las compañías de seguros que pueden dar al equipo nuevo una inspección final.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



CONTROL DE HERRAMIENTAS TRANSITORIAS

ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA

SEPTIEMBRE DE 1976.

CONTROL DE HERRAMIENTAS TRANSITORIAS

El control y el cuidado debido de herramientas transitorias pueden dar por resultado reducciones sustanciales en los costos de producción.

Es curioso observar que no ha sido sino hasta los años recientes cuando los fabricantes --tanto grandes como pequeños-- han empezado a dar el debido reconocimiento a esta importante función. La demanda enorme de producción debida a la Segunda Guerra Mundial, más que ningún otro factor individual, provocó este reconocimiento, enfocando la atención hacia el descuido y las pérdidas de herramientas pequeñas y las consiguientes graves mermas en la producción. Sin embargo, muchas empresas se mostraron renuentes a considerar el control de herramientas transitorias más que un mal necesario, un gasto de producción efectuado de mala gana y con el propósito principal de evitar robos y pérdidas en el inventario no atribuibles al desgaste normal.

No obstante, últimamente, un número cada vez mayor de fabricantes está poniendo en vigor planes de control de herramientas transitorias no solamente para salvaguardar sus empresas contra herramientas perdidas-extraviadas-robadas, sino también para proporcionar un factor importante para la planeación de producción y la contabilidad. Estas empresas han encontrado que los sistemas de control de herramientas transitorias les protegen contra las mermas del inventario debido a causas ajenas al consumo, y ofrecen ventajas adicionales. La importancia de estas ventajas, se demuestra mediante los puntos principales de control de herramientas transitorias.

...

¿QUE ES UNA HERRAMIENTA TRANSITORIA?:

Generalmente se puede definir una herramienta transitoria como un requisito de producción consumible, semiconsumible o no consumible que se carga en la contabilidad ya sea como costo de un proyecto específico o como gastos generales de fabricación. Es de este tipo de herramienta que se considera comparado con renglones del activo, sujetos a depreciación.

Las herramientas consumibles representan el grupo más numeroso de esta clase de herramientas transitorias, y además son las de adquisición más repetida. Pueden citarse como ejemplos de estos artículos: taladros, fresadoras, rimas, escariadores, machuelos y troqueles, que necesitan afilarse y reacondicionarse con frecuencia. Las herramientas semiconsumibles constituyen gran parte de los artículos restantes de esta clase e incluyen llaves, martillos, pinzas y herramientas semejantes que están sujetas a quebraduras, deterioro y finalmente a obsolescencia. Las herramientas no consumibles generalmente pueden repararse, reponiendo las piezas dañadas y mantenimiento debido. Aunque en la mayoría de los casos representarán un valor monetario mucho más alto que las anteriores, éstas últimas --manómetros, instrumentos de medición, herramientas mecánicas de mano y otras-- en número de unidades representan la proporción más pequeña de la clasificación de herramientas transitorias.

URGENCIA DE CONTROL:

La generalidad de fabricantes en pequeño sabe que sus herramientas transitorias representan un desembolso considerable. De hecho este costo a menudo alcanza, cuando no supera, la inversión

en el equipo principal que está sujeto a un control cuidadoso, considerándose los dos costos a lo largo de la vida del equipo principal. Este solo hecho constituye una razón suficiente para prestar atención especial al control estricto de herramientas transitorias al planear la producción.

La institución de un programa intensivo de control de herramientas transitorias, indudablemente reducirá al mínimo las mermas del inventario provenientes de pérdidas y robos, pero este ahorro representa solamente una pequeña parte de los beneficios potenciales. Se realizará un ahorro mucho mayor en términos de las herramientas mismas. El control adecuado de mantenimiento y los procedimientos apropiados de conservación contribuirán en mucho para garantizar una vida más larga de las herramientas y para evitar quebraduras prematuras, deterioro y obsolescencia.

Pero la ventaja más grande de cuantas ofrece el sistema de control de herramientas transitorias (cuando se planea con cuidado y se ejecuta correctamente) es su efecto sobre el proceso de producción. Las herramientas en mal estado pueden ocasionar demoras en la producción. Aparte del tiempo que se pierde, se corre el riesgo de estropear valiosos productos que no se pudieron terminar. Como factor de costo de producción, las herramientas transitorias son difíciles y hasta imposibles de evaluar si no hay un plan sistemático para proporcionar dichos datos. La falta de un plan eficaz para el control puede convertir esta pérdida en ahorro. Desde circunstancias indeseables suelen traducirse directamente en dinero perdido.

De igual manera, la existencia de un sistema de control,

...

puede convertir esta pérdida en ahorro. Desde luego, debe reunir ciertos requisitos fundamentales si ha de resultar en el beneficio mencionado.

PUNTOS BASICOS EN EL CONTROL DE HERRAMIENTAS TRANSITORIAS:

Para asegurar las ventajas mínimas en el control de herramientas transitorias, el fabricante en pequeño requiere un lugar, una persona y un plan. El lugar, desde luego, será el almacén de herramientas. La persona será el encargado del almacén; y el plan proveerá la entrega y recibo de herramientas transitorias, su cuidado y mantenimiento, records de inventario y contabilidad.

UBICACION DEL ALMACEN DE HERRAMIENTAS:

El almacén de herramientas debe considerarse como una unidad de producción ya que proporciona un servicio esencial al ciclo de producción. De ahí que su ubicación debe planearse con cuidado y no determinarse al azar.

El almacén debe situarse en un lugar que facilite la entrega y la devolución de herramientas de parte de los obreros de producción. Otro factor que afecta su ubicación es el tipo de operación fabril: el sitio que en un taller misceláneo sería adecuado para el almacén de herramientas no lo sería en el caso de un taller dedicado a la producción. Aparte de estos puntos de consideración, en términos generales es desventajoso, desde el punto de vista económico permitir que cada departamento administre su propio servicio y control de herramientas, aunque dicho sistema tal vez ofrezca unas cuantas ventajas de menor importancia. Debe haber un solo sitio para servicio y control de herramientas.

...

Una disposición indeseable de los edificios bien podría dar motivo a la realización de operaciones en más de un piso o en edificios adyacentes. Tal vez se trate de un taller misceláneo o de producción de serie reducida que requiera el uso frecuente de herramientas durante períodos cortos. Cualesquiera que sean los motivos, debe resistirse la tentación de establecer puntos separados para el control de herramientas transitorias. Si es necesario, pueden formarse uno o más depósitos auxiliares de herramientas, pero el control y servicio de los mismos deben corresponder a un almacén central.

El solo hecho de que existe un almacén central de servicio y control, automáticamente evitará muchos de los abusos costosos que conducen a la pérdida de herramientas. Existe, por ejemplo, la costumbre de dejar herramientas pequeñas sobre las máquinas, bancos o estantes improvisados en el piso de producción. Muchas veces las herramientas caen al suelo, se mezclan con la viruta, marmaja y otros desperdicios, se recogen con la otra basura y acaban en el montón de chatarra. Al estar expuestas a suciedad, polvo, aceite, humedad, vapores de ácidos y muchos otros elementos corrosivos, estas herramientas se vuelven inservibles y hasta dañosas para las operaciones de producción.

Cuando se quedan en poder de los empleados de producción y aunque se guarden en cajas, latas o cajones, las herramientas pueden aún así sufrir averías de importancia en el filo, alineación, puntos de medición, calibre y precisión en general. Cualquiera que sea la eficiencia de la maquinaria con que se cuente, el utilizar tales herramientas en la producción puede incrementar los costos de operación, dañando al producto semiacabado o dando lugar a

...

su rechazo en el momento de la inspección de calidad.

Una vez que se haya elegido la ubicación del almacén, la tarea siguiente será su arreglo interno y las facilidades para el manejo y almacenamiento de las herramientas.

ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS TRANSITORIAS:

El almacén de herramientas debe mantenerse inmaculadamente limpio y debe pintarse con frecuencia. En forma indirecta, ésto alargará la vida de las herramientas, ya que ejercerá un efecto sicológico en los obreros que las utilizan. Un almacén de herramientas mal administrado o de aspecto descuidado constituirá una fuente constante de gastos y molestias. No es difícil evitar esta situación, si se presta atención a ciertos principios básicos.

En primer lugar, los estantes para las herramientas, cualquiera que sea su peso, deben estar provistos de rodajas. Aparte de ser un punto importante para el orden, esta práctica ofrece la ventaja de permitir la entrega rápida de herramientas en casos de cambios --transitorios o hasta semipermanentes-- en la demanda para determinado tipo de herramientas. Debido a este requisito, los estantes de acero con rodajas son los más adecuados para el almacenamiento de herramientas transitorias.

El método de colocar las herramientas individuales en los estantes del almacén es muy importante porque guarda una relación directa con la efectividad del esfuerzo para proteger y conservar las herramientas. La mejor forma de proteger la mayoría de las herramientas provistas de vástagos consiste en pararlas en bases especiales de madera que las mantendrán separadas entre sí. Si han de almacenarse en charolas o sobre estantes, deben disponerse

...

nichos individuales. Es necesario forrar estos nichos con algún material suave, tal como madera o corcho, para proporcionar una protección máxima a cada herramienta.

Las caras cortantes de las herramientas tales como taladros, rimas, escariadores y otras no deben estar en contacto unas con otras, para evitar que se desafilen. Hay que tomar las mismas precauciones en el caso de cualquier otra superficie dura que pudiera dañar el filo de las referidas herramientas.

La manera más conveniente de guardar fresas, ruedas de esmeril y otras herramientas similares que tienen agujeros centrales, es por medio de clavijas horizontales o verticales. El diámetro exterior de las clavijas debe ser ligeramente inferior al de los agujeros en las herramientas que permiten el acoplamiento de las mismas con la flecha del equipo correspondiente.

Uno de los métodos más sencillos de almacenar instrumentos sensibles, tales como manómetros, micrómetros y similares, es el de guardarlos en las cajas en que originalmente venían empacados. Puede disponerse el mismo tipo de protección mediante un arreglo de charolas especiales provistas de nichos cuya conformación corresponde a la del instrumento en cada caso.

Además de los métodos específicos de almacenamiento para las herramientas transitorias que tengan características de sensibilidad, hay varias prácticas generales que pueden aumentar la efectividad del arreglo interno del almacén de herramientas.

Las herramientas menos sensibles pueden agruparse en charolas o estantes según su tipo, clase o tamaño. Las que tengan aplicación a un equipo en particular o a un grupo de tales equipos deben

aislarse de las dedicadas a usos generales. Las cajas o los estantes de almacenamiento de las herramientas que son las de mayor uso deben colocarse en la posición más práctica adyacente al lugar de entrega.

EL ENCARGADO DEL ALMACEN DE HERRAMIENTAS:

Antiguamente, muchos fabricantes dejaban el control y mantenimiento de herramientas transitorias a cargo de los hombres que las utilzan, o sea los obreros mismos que se dedican a la producción. Esto representaba una tentación en especial para el fabricante cuya negociación es muy pequeña, debido a su explicable preocupación de los costos. En tales casos el personal generalmente es reducido, y el empresario conoce personalmente a la mayoría de sus obreros, cuando no a todos. Por estas razones suele considerar que el establecimiento de un sistema para el control de herramientas transitorias es innecesario e implica despilfarro de dinero --un modo de pensar que ofrece solamente una ventaja: la sencillez. Pero en la medida en que transcurre el tiempo llegará a costar cada vez más porque constituye un método improvisado donde se espera que el obrero de producción se esforzará en el cumplimiento de una tarea que le interesa poco y para la cual tal vez no tenga la capacidad ni el equipo necesarios. Cuando se asigna el cuidado y mantenimiento de herramientas a un obrero de producción, estos deberes siempre estarán pospuestos hasta el último momento --si es que llegan a llevarse a cabo. En consecuencia la herramienta apropiada suele faltar, o está desafilada, o se ha sacado filo en forma indebida. El resultado obvio es una merma en el inventario y la pérdida de tiempo productivo.

...

Para poder lograr los máximos beneficios con un sistema de control de herramientas transitorias, es necesario asignar la responsabilidad de la función a un solo individuo bien capacitado. En talleres más pequeños tal vez no sea necesario que el encargado de herramientas tenga un ayudante. Es más, puede desempeñar otros deberes aparte de su responsabilidad para el almacén de herramientas. Sea cual fuere el caso, esta función importante debe encomendarse a una persona que tenga amplia experiencia en los métodos y procedimientos para el control y mantenimiento de herramientas pequeñas.

De ahí que el encargado ideal del almacén de herramientas debe ser un herrero o un encargado de herramientas que conozca a fondo todos los tipos y clases de herramientas, su uso y aplicación, y las técnicas aprobadas para su mantenimiento. Debido a su experiencia, en muchos casos podrá ofrecer ayuda en la elección de la herramienta adecuada a la realización de un trabajo en particular.

El encargado de herramientas bien capacitado también estará en condiciones de dar consejos relativos a problemas de adquisición relativos a herramientas transitorias. El entenderá las herramientas con las cuales trabaja, y así estará en posibilidades de darles el mejor cuidado no solamente en términos de mantenimiento rutinario, sino también desde el punto de vista de reparaciones. Dicho individuo llenará el segundo requisito del tríangulo antes mencionado, compuesto de lugar, persona y plan.

Ya que muchos de los deberes del encargado del almacén están relacionados con el mantenimiento de herramientas transitorias, este tema nos proporcionará un buen punto de partida hacia el ter

cer y último requisito --un plan para el control de herramientas transitorias.

LA UTILIDAD DEL CONTROL:

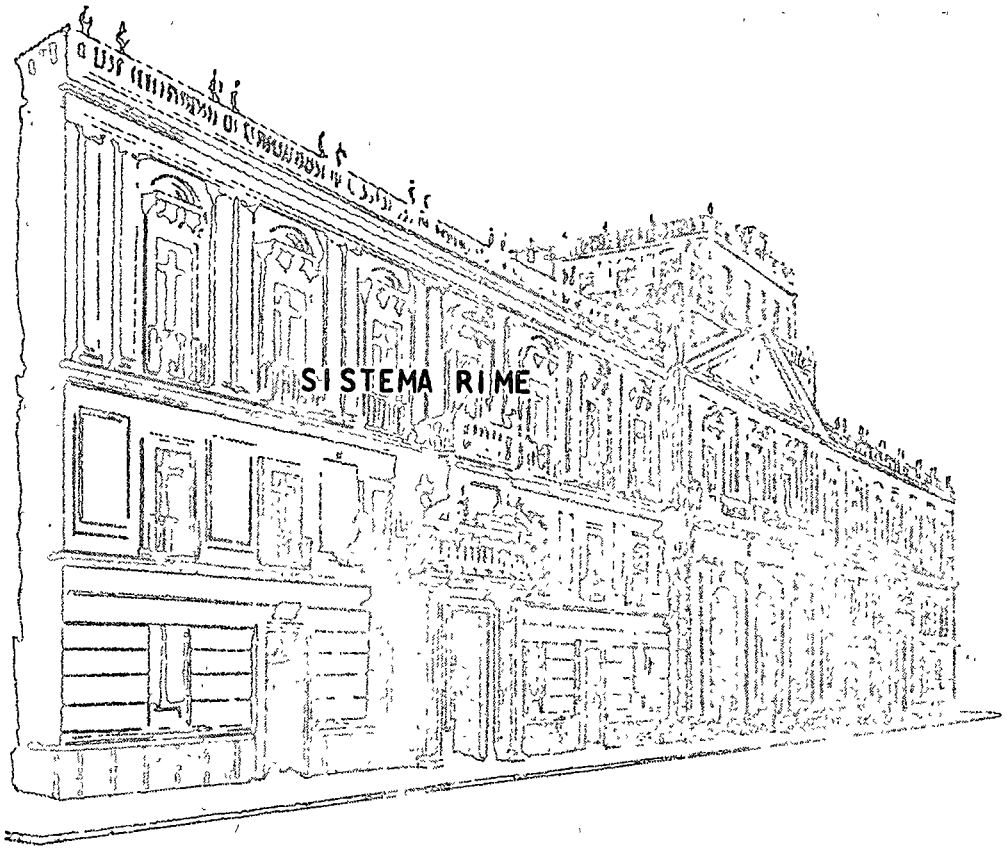
El valor de las ventajas tangibles que aportará al fabricante la implantación de un sistema de control de herramientas transitorias, es incalculable.

En primer lugar, es posible reducir considerablemente las existencias de herramientas transitorias, eliminado aquéllas que no se hayan usado durante un largo período y reduciendo el inventario de las que reportan un uso mínimo. A menudo las existencias pueden reducirse hasta en un 50 por ciento. Aún más importante, es que puede mantenerse esta reducción mediante estadísticas que evitarán la compra de estas herramientas por hábito.

Se eliminan prácticamente todas las pérdidas de herramientas prestadas a trabajadores de la producción, así como las discusiones sobre los motivos de tales pérdidas y de quién es el responsable. Es posible disminuir hasta en un 50% la quebradura y daños a las herramientas, reduciendo considerablemente el tiempo requerido para expedir y recuperar éstas. Por medio de mejores y más sistemáticos procedimientos de mantenimiento de herramientas, se aumenta la disponibilidad de herramientas en condiciones de uso, sin la necesidad de adquirir nuevas. Por último, el hecho de llevar un inventario perpetuo hace del inventario anual una tarea más rápida y fácil.

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

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 presupuestos por año rígidos o por presupuestos flexibles que admiten variaciones en el volúmen de gastos.

Cuando las solicitudes pendientes de mantenimiento son demasiadas 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 ocasiones. 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 Gerente 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 substitución 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 Almacénes, 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 influídos 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 Indice 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 Indice se puede proparar 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 Indice 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 cada factor.

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 Indice 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 especifico. Debe reconocerse que mientras más pequeña la planta, mayor efecto tiene cada equipo en el Indice ICGM.

% de dólares de utilidad percibida	Puntos
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
	Cantidad involucrada hasta un máximo de 100
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 $(5x22) \div (7x24) \times 100 = 65\%$. 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 7x0.3x7 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.-

La aplicación de los tres factores a cada máquina da un código del equipo. Una lista que tabule éstos códigos en órden 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 Indice 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 operacíon 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 periodo 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 perdída.
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 Indice ICGM.

4) 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				
	a $100	$200	$300	$400	$500 DLLS.-
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 (descompostura), 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 contínuo 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 estable cimiento de la importancia del trabajo de mantenimiento.

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

Use una cifra aproximada que cubra el salario y el cos to 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- 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 puntosdel factor de trabajo y el código del equipo (como se estampó en la tarjeta de equipo) establece el índice ICGM. Obsérveseque la magnitud de las cifras puede cambiarse modificando los puntos asignados a los factores.

En el ejemplo anteriormente citado, la prensa sacabocados tenia 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 Indice ICGM es entonces:

Los puntos del factor de trabajo multiplicado por el código del equipo, o sea 53 x 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-

2DA

INDICE ICGM

Nº	FECHA	DEPTO	INSCRIPCION	INDICE ICGM

CALCULO DEL FACTOR DE TRABAJO

1 AUMENTO DEL COSTO DIFERIDO						2 COSTO DE PRODUCCION PERDIDA		3 COSTO DE CALIDAD		4 COSTO DE MANO DE OBRA EXCEDENTE			
Aumento de porcentaje	Puntos basados en costo original					Costo por hora		Costo por hora		COSTO POR CASO			
	TA $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		
										15- 25	2	615- 765	70
20	1	2	3	4	5	2-4	2	2-4	2	25- 35	3	765- 1,015	90
										35- 45	4	1,015- 1,255	115
30	2	3	4	5	6	4-6	3	4-6	3	45- 55	5	1,255- 1,500	140
										55- 65	6	1,500- 2,000	175
40	3	4	5	6	7	6-8	4	6-8	4	65- 95	8	2,000- 2,500	225
										95-125	11	2,500- 3,000	275
50	4	5	6	7	8	8-10	5	8-10	5	125-155	14	3,000- 4,000	350
										155-205	18	4,000- 5,000	450
60	5	6	7	8	9	10-12	6	10-12	6	205-255	23	5,000- 6,000	550
70	6	7	8	9	10	12-15	7	12-15	7	255-305	25	6,000- 7,500	675
										305-395	35	7,500-10,000	875
80	7	8	9	10	11	15-20	8	15-20	8	395-505	46	10,000-15,000	1,250
										505-615	55	15,000-20,000	1750
90	8	9	10	11	12	20-25	9	20-25	9				
100	9	10	11	12	13	Más de 25	10	Más de 25	10				

5 CLASIFICACION DE RIESGOS DE SEGURIDAD

Gravedad de la posible accidente (tiempo perdido)	PUNTOS DE CLASIFICACION DE PRIORIDAD — Probabilidad de accidente: No posibilidad		Posible			Probable			Inminente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hasta 1 semana			50	150	250	350	450	500	750	1,000
Hasta 6 semanas		100	250	400	550	750	1000			
Hasta 3 meses	100	250		Emergencia				Paro		
Pérdida de pie mano, etcétera				Emergencia				Paro		
Incapacidad total o pérdida de la vida				Emergencia				Paro		

CALCULO DEL INDICE ICGM

Resumen de factor de trabajo	Puntos
1 Aumento de costo diferido	
2 Costo de prod. perdido	
3 Costo de calidad	
4 Costo de mano de obra excedente	
5 Riesgo de seguridad	
6) Total puntos	

b) Costo de reparación calculado

c) Clave de equipo

Tonelaje de tarjeta de equipo

Indice ICGM (6) ÷ (c) = ( ) a ( ) = ( )

Tabla 15-9. Cálculo del Indice ICGM

dad es (5 x 16) ÷ (7 x 24) x 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 17por 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 dlls. 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 dlls. por hora, y los costos de calidad representan 18 dlls. 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 dlls. 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	8
Exceso de mano de obra	140
Seguridad	0
Puntos totales del factor de trabajo:	156

En este caso, nuestro índice ICGM es:

156 (puntos del factor de trabajo) x 490 (código del equipo = 76,444

Si la acción inmediata debe tomarse para reparar la máquina a fín de eliminar la deficiencia de la operación,

el índice ICGM será:

Mantenimionto diferido	0 puntos
Producción perdida (40 dólares por hora)	10
Calidad (no hay pérdidas de calidad)	0
Mano de obra en exceso (ninguna requerida por ahora)	0
Seguridad	0
Total de puntos del factor de trabajo	10

El índice ICGM podría bajar a:

10 (puntos del factor de trabajo) x 490 (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 distribución en las industrias a granel y procesos pueden

también ser factores muy importantes dentro de la cifra total corporativa. Hay que incluír asímismo el servicio al cliente.

12) APLICACION SIMPLIEICADA 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 categoría 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 Mmto. 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 órden 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 separadoras.
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 mante - nimiento.

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 autoajustable. 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 dimámico.

Clasificación de prioridad	Descripción del trabajo de mante
10	Paro. 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.
9	Mantenimiento Preventivo: 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.
8	Servicio a producción: 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.
7	Partes. 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.
6	Trabajo durante paros. 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.
5	Trabajo de rutina. 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.
4	Mejoramiento de la producción. Mejoría de calidad: Trabajo aprobado necesario para mejorar tanto la calidad como la cantidad de la producción, mmto. materiales, manejo o embarques.
3	Disminución del costo: 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.
2	Salubridad. Pintura de mantenimiento: Trabajo en vestidores e instalaciones higiénicas para mantenerlos en buen estado de funcionamiento; pintura protectora para evitar oxidación.
1	Aseo y Orden: Todo trabajo que no pertenezca al trabajo doméstico que no forma parte de esta clasificación.

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

Figura 15-11. Factores de trabajo del ICGM típicos y simplificados;

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

FACTORES ESTANDAR DE APRECIACION DEL MANTENIMIENTO

ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA

Palacio de Minería Calle de 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 avaluo 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 especificos por cada factor.
4. Derivar indices 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 especificos.
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 mmto. planeados y programados diar...

$$\% = \frac{\text{O. Ts. planeados y programados}}{\text{Total de O. Ts. ejecutados}} \times 100$$

(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.

$$\text{Relación} = \frac{\text{Total del personal por horas}}{\text{Total de coordinadores de mantenimiento}} \times 100$$

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

$$\text{Semanas de cuadrilla} = \frac{\text{Hr-Hbres o trabajo planeado o programado lis o para ordenarse}}{\text{Una semana de la cuadrilla expresada en horas hombres}}$$

(3 semanas)

14.* Carga de trabajo total en semanas de cuadrillas.

$$\text{Semanas de cuadrilla} = \frac{\text{Total de Hr-Hbres de trabajo esperando ejecución}}{\text{Una semana-cuadrilla expresada en horas-hbre.}}$$

(5 a 6 semanas)

15.* Campo de acción del Mmto. pvtvo.

$$\% = \frac{\text{Total H-hbre utilizadas en o.ts. de Mmto Pvtvo.}}{\text{Total de H-hbre trabajadas durante un periodo}} \times 100$$

(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 %)

EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO:

Factor.

1.* Horas-Hombres de emergencia:

$$\% = \frac{\text{Horas-hombres usadas en trabajos de emergencia}}{\text{Total horas-hombres trabajadas directas en mmto.}} \times 100$$

(5%)

2.* Hrs.-Hbre de emergencia y todas aquellas improgramables

$$\% = \frac{\text{Hrs-hbre usadas en emergencias y otros trabajos sin programas}}{\text{Total de hrs-hbre trabajadas directas en Mmto.}} \times 100$$

(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:

$$\% = \frac{\text{Total de Hrs.-Hbre usadas en reparaciones por fallas}}{\text{Total de Hrs-hbre directas de Mmto. disponibles para todas las reparaciones}} \times 100$$

(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:

$$\frac{\text{Tiempo de trabajo del equipo}}{\text{Tiempo de trabajo del equipo + tiempo perdido}} \times 100$$

(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 mmto.

$$\frac{\text{Costos directos de mantenimiento por reparaciones + valor de la producción perdida}}{\text{No. total de paros por fallas}} \times 100$$

(0)

9.* Pobre calidad de producción causada por baja calidad del Mmto.

$$\frac{\text{No. de unidades defectuosas producidas debido a trabajo de mala calidad en mantenimiento}}{\text{No. Total de unidades de producción}}$$

(? %)

10.* Evaluación de Mmto. 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 a 5 veces/año)

5.* Relación de los costos de mano de obra a los costos de material, Mmt.

$$\text{Relación} = \frac{\text{Costos totales de mano de obra de Mmto.}}{\text{Costos totales de materiales de Mmto.}}$$

(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:

$$\% = \frac{\text{Hrs-hbre trabajados en mantenimiento en centros de costos de producción}}{\text{Total de Hrs-Hbre trabajadas en Mmto.}} \times 1\text{c}$$

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:

$$\text{Costo} = \frac{\text{Rel. Promedio X 8 horas}}{\text{Productividad X 480 minutos}}$$

(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:

$$X_1 = \frac{1.3\ RV}{100\ Y} - t$$

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 Mmto. requerida pra Mmto, excluyendo-tiempo muertos

A,B,C,D, = Números de equipos mecánicos, elétricos 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 ingeniería 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 excesivo antes de Impuestos.

Intereses	7.5	Centavos
Impuesto de propiedad	2.5	"
Almacenaje y manejo	6.2	"
Oficinistas	2.0	"
Obsolencia	1.5	"
Deterioración y perdidas	3.3	"
	23.0	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 idrectamente	37 %
	100 %

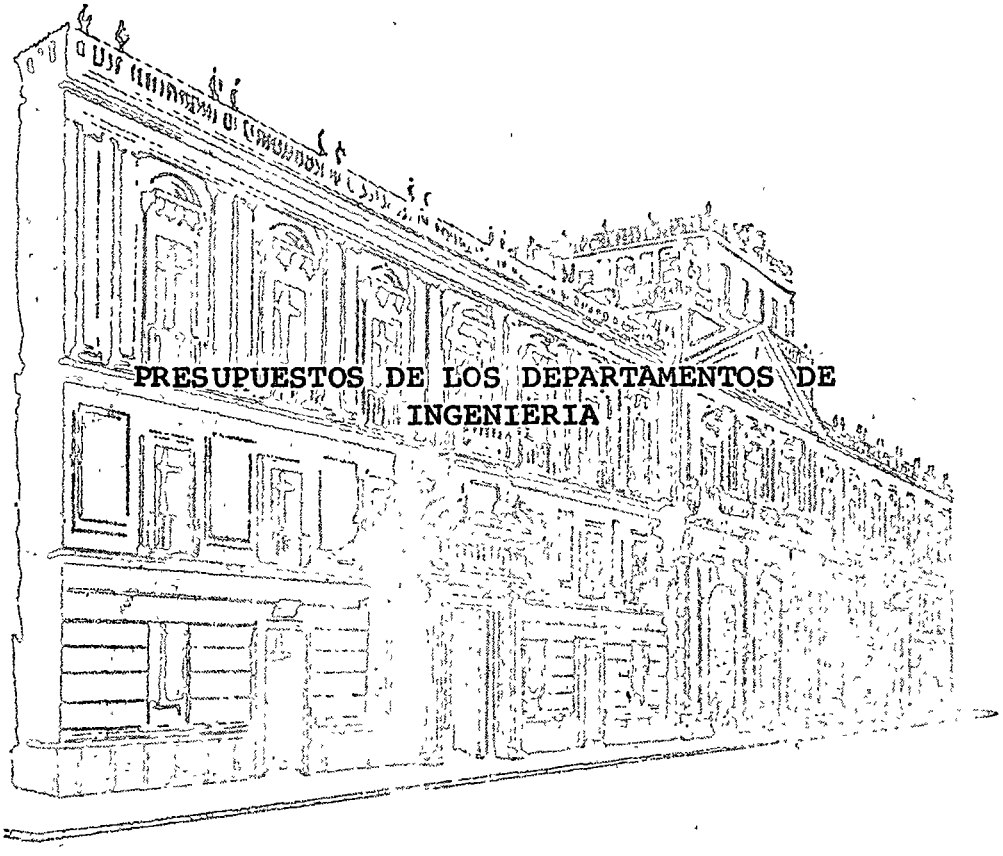
8.- Número de empleados en la nómina de mantenimiento derivado de un estudio a 130 compañías.

	Técnicas de horario	64 %*
	Peones, excluyendo conserjes, jardineros, guardias, etc.	5 %
Asa	Asalàriados excentos	11 %
	Asalàriados no excentos y de horario	2 %
	Despachadores y otros	18 %
		100 %

NOTA:* *Nosotros no certificamos necesariamente la exactitud de la información derivada del uso de los muchos indices enumerados arriba.- Se proporcionan para su información solamente.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



PRESUPUESTOS DE LOS DEPARTAMENTOS DE INGENIERIA

ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA

SEPTIEMBRE DE 1976.

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

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.

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 integramente personal de los jefes de departamento y gerentes de división; asímismo, es de uso altamente confidencial, por lo que comentarios, aclaraciones, y - sugestiones 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.

T T R, S.A. DE C.V. PRESUPUESTO 1 9 7 6	ASUNTO: CARTA DE INSTRUCCIONES	APLICACION: PERSONAL DE OFI- NAS Y PLANTAS

PAGINA 1

SUB CTA.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
1-09	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).
1-09	Aumento del Sueldo Mensual Hasta $ 6,100.00 más de $ 6,100.00	 14% 10%	 14% 12%	Unicamente para el Personal Obrero de las Plantas. (Cédula BM-7).
1-10	Tiempo Extra	-.-	-.-	Se calculará con base a las necesidades de cada Departamento (Cédula BM-7).
1-09	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 siete meses. Para Presupuesto.- Sobre todo el personal.
1-09	Prima al Personal que trabaja domingos como día normal.	Sueldo Diario	Sueldo Diario	Multiplicado por doce (es igual a la prima por trabajo en domingo de 25% del salario diario por 48 domingos) para Presupuesto. Para estimado.- Multiplicado por siete (BM-7).
A-0D	Premios e Incentivos a supervisores y representantes	Cuota por Hombre	Cuota por Hombre	Multiplicado por el número de hombres. La cuota será fijada por cada División de Ventas.
	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 Guarderias 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 $19,020 (por persona) Estimado.- Sobre sueldos estimados a 7 meses. Presupuesto.- Sobre sueldos anuales.
13	Erogación por remuneración al trabajo personal (exclusivamente personal de la Planta Toluca)	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.

B CA.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
3	Impuesto sobre Productos del Trabajo a cargo de la compañía	10%	10%	Sobre el importe de los gastos de viaje (Sub-cta. 46 Para Estimado.- Sobre cifras determinadas para - siete meses. Para Presupuesto.- Sobre cifras anuales.
5	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.
7	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.
8	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.
9	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.
9	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.
3	Contribución a la Vivienda	5.0%	5.0%	(Millar) Sobre sueldos (sin considerar tiempo - extra y prestaciones). Los sueldos máximos a -- considerar son: para México $ 19,020 y Toluca -- $ 16,800.00 (Por persona).

PFIZER, S.A. DE C.V. PRESUPUESTO 1976	ASUNTO: CARTA DE INSTRUCCIONES	APLICACION: PERSONAL DE OFICINAS Y PLANTAS	PAGINA 4

SUB CTA.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
				Estimado.- Sobre sueldos estimados a 7 meses. Presupuesto.- Sobre sueldos anuales.
46 1	Llantas	1,100.00	1,100.00	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 dividirá entre doce y el promedio mensual se multiplicará por siete. Para Presupuesto.- Se tomará el todal 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 dividirá entre doce y el promedio mensual se multiplicará 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 Cía. Para Estimado.- El resultado se dividirá entre doce y el promedio mensual se multiplicará por siete. Para Presupuesto.- Se tomará el total de resultado.
70	Seguro Camiones	5,000.00	5,000.00	

PFIZER, S.A. DE C.V. PRESUPUESTO 1976	ASUNTO: CARTA DE INSTRUCCIONES	APLICACION: PERSONAL DE OFICINAS Y PLANTAS	PAGINA 5

SUB CTA.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	Ó 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 falten por complementar el año estimado. Presupuesto.- Se tomará el total.

PFIZER, S. A. DE C. V.

SUB-CTA.
13

CUOTAS PATRONALES AL SEGURO SOCIAL

SEMANAL

SUELDO	TOLUCA 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%

P F I Z E R , S . A

A U X I L I A R P A R A C A L C

T O L U C

DEP	SUB CTA	NUM EMP	C T	NOMBRE	MES REVISION	SUELDO ACTUAL	1975
049	02	5381	H	GARCIA RDGUEZ. 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	4,415.89	
049	07	5583	H	HERRERA GARCIA CARMELO	10 SEP	4,156.13	
049	07	5584	H	DIAZ GUADARRAMA ANGEL	10 SEP	4,415.89	
049	07	5600	H	VARGAS ARAUJO CIPRIANO	10 SEP	3,859.27	
049	07	5607	H	MEJIA ORTIZ MARIANO	10 SEP	4,824.08	
049	07	5627	H	MIRANDA SUAREZ WILFRID	10 SEP	4,824.08	
049	07	5764	H	DOMINGUEZ CRUZ GUSTAVO	10 SEP	3,859.27	
049	07	5775	H	FERNANDEZ DIAZ CAMILO	10 SEP	4,174.69	
049	07	5854	H	ESPINOZA RUEDA EDUARDO	10 SEP	5,499.94	
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	6088	H	BERNAL OLMOS ROMAN	10 SEP	3,191.32	
049	07	6140	H	SALDA&A ORTEGA ANGEL	10 SEP	4,174.69	
049	07	6191	H	HDEZ. MEJIA AURELIO	10 SEP	6,059.76	
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	4,415.89	
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	3,840.71	
049	08	5290	H	SALAZAR FLORES ANTONIO	10 SEP	2,337.83	
049	08	6072	H	MARIN REBOLLO JOSE JES	10 SEP	2,337.83	
049	08	6264	H	MARTINEZ DE LA PE&A A.	10 SEP	2,337.83	
049	08	6319	H	GLEZ.-RAMIREZ T. SALOM	10 SEP	4,174.69	
049	08	6321	H	BOBADILLA GLEZ. J. SER	10 SEP	2,337.83	

. D E C C . V .

J L O D E S U E L D O S

A

O N E N S	S U A L	ESTIMADO 7	PRESUPUESTO 12
TIMADO 1975	PRESUP 1976	MESES 1975	MESES 1976
8,249.91	9,239.90	57,749.37	109,888.81
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	30,838.49	58,845.84
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	40,809.55	77,872.53
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	86,365.32
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
4,582.65	5,224.22	29,827.43	56,916.51
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
6,500.04	7,280.04	45,500.28	86,580.48
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
		895,877.49	1,709,265.21
4,370.41	4,991.39	28,498.07	54,379.86
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

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 unicamente 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-

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.

rar con el Departamento de Presupuestos.

5.- Una vez autorizado en pricipio 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 * PRESUPUESTO 1974 * DM-3 *
DEPARTAMENTO * 000 * CUENTA * 0000

□□□-CIFRAS EN MILES DE PESOS □□□

C O N C E P T O	SB	REAL 1973	REAL 1974	PRESUP 1975	** ESTIMADO DE 1972. ** REAL 5M 75	ESTIM 7M 75	TOTAL 1975	PRESUP 1976
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 VENDED.	04							
MANO DE OBRA D.	06							
PERS REP Y CONS	07							
OTROS EMP PLANT	08							
SALARIOS DIVERS	09							
VACAC DIAS FEST	10	34	43	45	19			
REMUN ESPECIAL	11	400	421	583	188			
TOT.SUELDOS SAL								
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 PROD	56							
GTOS CONVENCION	58		3	12	5			
GTOS INVEST CLI	59							
GTOS PRUEB LAB	60		15					
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			
IMPTO BIENES	71							
IMPTO FRANQ LIC	72							
OTROS IMPUESTOS	73			1				
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			

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 incluído 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 encuentrán 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.

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.

MEXICO

PRESUPUESTO

AÑO 19_____

COMPAÑIA

LOCALIDAD

DIVISION

CUENTA Nº.

DEPARTAMENTO Nº.

BM-7

SUB CTA (1)	DESCRIPCION DEL PUESTO (2)	NUMERO DE EMPLEADOS			SUELDO MENSUAL		ESTIMADO 19____			PRESUPUESTO 19__	
		PRESUPUESTO AÑO CORRIENTE (3)	ESTIMADO AÑO CORRIENTE (4)	PRESUPUESTO AÑO SIGUIENTE (5)	ESTIMADO (6)	PRESUPUESTO (7)	REAL DE: ____ MESES (8)	ESTIMADO DE: ____ MESES (9)	TOTAL ESTIMADO (10)	PRESUPUESTO ANUAL (11)	PRESUPUESTO ANUAL REVISADO (12)

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.- Numero 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 politica 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-

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 Actual 1972	Sueldo Mensual Estimado 1973	Sueldo Mensual Presupuesto 1974	Total de Sueldo para 7 meses Est. 197	Total de Sueldos para 12 Meses Presupuesto '74
122	01	1320	xxxxx xxxx xxx	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.- ========

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 base a las indicaciones de cálculo de "La carta de Instrucciones".

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.

MEXICO	PRESUPUESTO AÑO 19_____	COMPAÑIA LOCALIDAD	DIVISION CUENTA Nº. DEPARTAMENTO Nº

BM - 0

SUB CTA (1)	DESCRIPCION (2)	BASE DEL CALCULO AÑO ESTIMADO (3)	BASE DEL CALCULO AÑO PROPUESTO (4)	PORCENTAJE O CUOTA PARA APLICAR A LA BASE DE CALCULO AÑO ESTIMADO (5)	PORCENTAJE O CUOTA PARA APLICAR A LA BASE DE CALCULO AÑO PROPUESTO (6)	REAL 19_____ (7)	PRESUPUESTO VIGENTE 19_____ (8)	ESTIMADO 19_____ REAL DE ____ MESES (9)	ESTIMADO 19_____ ESTIMADO DE ____ MESES (10)	ESTIMADO 19_____ TOTAL ESTIMADO (11)	PRESUPUESTO 19__ PRESUPUESTO ANUAL (12)	PRESUPUESTO 19__ PRESUPUESTO ANUAL REVISADO (13)
0A	INCENTIVOS DE SUPERVISORES											
0A	PREMIOS DE SUPERVISORES											
	TOTAL 0A											
00	INCENTIVOS DE AGENTES											
00	PREMIOS DE AGENTES											
	TOTAL 00											
11	GRATIFICACION DE FIN DE AÑO TOTAL 11											
13	1% S/TRAB PERSONAL TOLUCA											
13	1% SOBRE PAGOS IMPTO PARA EDUC											
13	CUOTAS PATRONALES AL SEG. SOC.											
13	IMPTO. S/PRODUCTOS DEL TRAB CGO CIA											
	TOTAL 13											
15	SEG DE GRUPO INDEMNIZACION SENCILLA											
15	SEG DE GRUPO DOBLE INDEMNIZACION											
	TOTAL 15											
17	PLAN DE PENSIONES AL PERSONAL											
	TOTAL 17											
18	PROVISION PARA INDEMNIZACION PERSONAL											
	TOTAL 18											
19	PLAN DE HOSPITALIZACION											
19	PROVISION PART DE UTILIDADES											
19	5% CONTRIBUCION A LA VIVIENDA											
	TOTAL 19											
70	FIANZA FIDELIDAD											
70	SEGURO DE AUTO - PROP CIA											
	TOTAL 70											
77	AMORTIZACION PLAN DE AUTOMOVILES											
	TOTAL 77											
	TOTAL											

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

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 Educacionales
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 MEXICO

PRESUPUESTO

AÑO 19 _____

COMPAÑIA

LOCALIDAD

DIVISION

CUENTA Nº

DEPARTAMENTO Nº

BM – 9

JB TA (1)	DESCRIPCION (2)	REAL 19 ____ (3)	PRESUPUESTO VIGENTE 19 ____ (4)	ESTIMADO 19 ____			PRESUPUESTO 19 ____	
				REAL DE ____ MESES (5)	ESTIMADO DE ____ MESES (6)	TOTAL ESTIMADO (7)	PRESUPUESTO ANUAL (8)	PRESUPUESTO ANUAL VIGENTE (9)

MECANICA DEL PRESUPUESTO

POR DPTO:

ORMAS BM-7 ($) ANALISIS DE PNAL y SUELDO
+
" BM-8 " PRESTACIONES AL PNAL
+
" BM-9 " GASTOS GENERALES

BM-3 ($) RESUMEN GASTOS del Dpto.

TANTOS COMO DPTOS EXISTAN.

EJEMPLOS:

1. ADMON. INGENIERIA
2. M.O. SERVICIOS
3. M.O. MANTENIMIENTO
4. AIRE COMPRIMIDO
5. AGUA POTABLE
6. ELECTRICIDAD.-
7. GAS L.P.
8. REFRIG. y A. ACOND.
9. VAPOR
10. EQUIPO DE SEGURIDAD

POR GERENCIA DE SECCION

SUMAS de BM-7s = BM-7 TOTAL
+ +
SUMAS de BM-8s = BM-8 TOTAL
+ +
SUMAS de BM-9s = BM-9 TOTAL

SUMAS de BM-3s = BM-3 TOTAL ($)

LA SUMA DE LOS BM-3 TOTALES / GERENCIA

PRESUPUESTO TOTAL ($) D/L ($) PLANTA

ESTE DESGLOSE DESPUES SIRVE PARA EL ANALISIS DE LA COMPARACION DE GASTOS CONTRA PRESUPUESTOS..

ETC.

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.

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

F - 1125 - 84

REQUEST FOR APPROPRIATION

COMPANY		REPORT NO. P-3
BRANCH		PAGE NO. 2
REQUEST NUMBER	APPROPRIATION NUMBER	

THE COST OF THIS APPROPRIATION WILL BE CHARGED TO:

ACCOUNT NO.	NAME OF ACCOUNT	AMOUNT LOCAL CURRENCY	AMOUNT U. S. DOLLARS
FIXED ASSET ACCOUNTS:	LAND		
	BUILDINGS		
	OFFICE EQUIP'T., FURNITURE & FIXTURES		
	MACHINERY & EQUIPMENT		
	AUTOMOBILES & TRUCKS		
	LEASEHOLD IMPROVEMENTS		
EXPENSE ACCOUNTS:			
OTHER ACCOUNTS:			
GROSS AMOUNT			
LESS: TRADE IN ALLOWANCES			
APPROPRIATION AMOUNT (SHOWN ON PAGE 1)			

VALUE OF PROPERTY TO BE REPLACED

(U. S. DOLLAR VALUES TO BE INSERTED AT NEW YORK HEADQUARTERS)

GROSS BOOK INVESTMENT VALUE:

ACCOUNT NO.	DATE CAPITALIZED	DESCRIPTION OF ITEM	AMOUNT	
1.				
2.				
3.				
4.				
		TOTAL		

LESS-ACCUMULATED DEPRECIATION TO (DATE):

ACCOUNT NO.		AMOUNT		
1.				
2.				
3.				
4.				
TOTAL				
NET BOOK INVESTMENT VALUE				
ADD-ESTIMATED COST OF REMOVAL				
DEDUCT-ESTIMATED SALVAGE OR TRADE IN VALUE				
ESTIMATED PROFIT ☐ OR LOSS ☐ ON DISPOSAL				

PI - 1129 - 64

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 incluírse en esta sub-cta. 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 incluírse 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 incluídos 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.

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 incluírse en esta sub-cuenta no debiéndose incluír 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 incluír 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 incluírse 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 incluír 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 incluír 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 incluírse 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.

.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 incluír 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 incluírse en esta sub-cuenta.

.09 OTRO PERSONAL DE NOMINAS

Esta sub-cuenta debe incluír todos los sueldos ysalarios 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 incluídos en la sub-cuenta .08 - Otras Labores de Planta Y Almacén.

.10 SUELDOS DURANTE VACACIONES Y FERIADOS

Esta sub-cuenta debe incluír 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 feriados pagados, pero no trabajados.

Esta sub-cuenta debe ser cargada únicamente por vacaciones y días feriados 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 feriados 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.

.11 REMUNERACION ESPECIAL

Esta sub-cuenta debe incluír 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 incluírse en la sub-cuenta .10 - Sueldos durante Vacaciones y Días Feriados. Las gratificaciones a Vendedores y Agentes basadas en sus resultados, deben incluírse en la subcuenta .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 contractal), en adición a la base regualr de pagos a empleados, deberá incluírse en la sub-cta. en la cual su salario regular está registrado y no debe ser incluído 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 subcuenta .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 incluíra 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 em-- pleados. 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 incluírse en esta sub-cuenta.

.14 SEGURO DE INDEMNIZACION

Esta sub-cuenta incluirá las erogaciones de la Compañía para asegu-- rar 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

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 incluídos 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 incluídos 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.

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 incluírse 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 incluírse en esta sub-cuenta.

.21 MATERIALES Y GASTOS PARA REPARACIONES Y MANTENIMIENTO

Esta sub-cuenta debe incluír 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.

.51 - Equipo Comprado, tomado en Arrendamiento o bajo Contrato de Servicio y no deben incluírse 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 incluír 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 incluírse en esta sub cuenta, están: Materiales de Laboratorio, cola, cinta, cuerda, separadores de cartón, rodillos, etiquetas, esténciles, etc.

COMPRA DE SERVICIOS

.30 ENERGIA ELECTRICA

Esta sub-cuenta incluirá el costo de la energía eléctrica comprada.

.31 COMBUSTIBLE

Esta sub-cuenta deberá incluír 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 incluírse 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.

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 incluír todos los gastos por concepto de servicios profesionales, excepto gastos legales incluídos en la sub-cuenta .40 - Gastos Legales, Patentes y Marcas Registradas; ejemplo de servicios profesionales incluídos 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 incluír el costo de timbres postales, sobres timbrados, tarjetas postales, certificación de correspondencia, giros --- postales, franqueadora y paquetes postales.

.43 TELEFONOS,TELEGRAMAS Y CABLES

Esta sub-cuenta incluirá el costo de los Servicios de Teléfonos y telégrafos; 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
Propinas y Gastos Menores
Manejo de Equipaje y Embarque
Teléfonos, Telegramas y Cables
Viáticos o Asignación, según Distancia
Alquiler de Automóvil y Pensión en Garage
Refacciones de Auto, Reparaciones y Mantenimiento.
Taxis
Camiones
Pasajes de Avión
Gasolina y Aceite
Pasajes Marítimos
Pasajes de FF.CC.
Hoteles y Comidas

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:

Limpieza de oficinas y ventanas
Desecho de cenizas y basura
Fumigación y exterminación
Agua para tomar, en garrafones
Materiales Sanitarios
Escobas y mechones
Derechos de inspección de edificios
Uniformes y lavado de ropa
Focos eléctricos

.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 incluírse 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 incluírse en esta subcuenta, 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.

.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 incuírse en esta sub-cuenta, y no incluírse en la sub-cuenta .40 - Gastos Legales, Patentes y Marcas Registradas.

.58 GASTOS DE CONVENCIONES

Esta sub-cuenta debe incluír 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 (.26 o .58)

Nóminas y Subsidio de Nómina del personal de la compañía, no debe ser incluído en esta sub-cuenta; pero deberá ser cargado en la correspondiente cuenta de gastos de Nómina.

Todos los otros costos, los cuales están hechos como resultado directo de la convención, también deberán incluírse en esta sub-cuenta Estos costos deben de incluír 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 compñaía, en relación con atenciones en convenciones médicas, no deberá ser cargada a esta sub cuenta, debiéndose incluír 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 incluídos 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 cuentaOtros 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 incluír el costo del producto por unidades probadas; así como, los fletes, seguros, corretajes y

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 financier 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 incluírse 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 sólamente 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 sólamente en relación con la cuenta 67.00 Administración de Mercados.

.63 GASTOS MISCELANEOS Y PARTIDAS DIVERSAS

Esta cuenta deberá incluír 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

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 incluídos 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 be-- lleza 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 a-- cuerdos en los cuales las relaciones de gastos no son solicitadas, deberán ser incluídos 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 incluídos 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 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 incluídos 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 incluídos 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 incluírse 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 subarriendo 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 incluír 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 ajusted 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 reva-- luaciones de inventario, como ajustes por obsolesencia, 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-

biertas por el G-9A, B y C reportes sumarios, los cuales están incluídos en la Sección H del Manual de Contabilidad

Pfizer MEXICO

PRESUPUESTO AÑO 19 76

COMPAÑIA: Pfizer SA de CV

LOCALIDAD: Toluca

DIVISION: Producción

CUENTA Nº: 5300

DEPARTAMENTO Nº: 019

BM-7

SUB CTA (1)	DESCRIPCION DEL PUESTO (2)	NUMERO DE EMPLEADOS: PRESUPUESTO AÑO CORRIENTE (3)	NUMERO DE EMPLEADOS: ESTIMADO AÑO CORRIENTE (4)	NUMERO DE EMPLEADOS: PRESUPUESTO AÑO SIGUIENTE (5)	SUELDO MENSUAL: ESTIMADO (6)	SUELDO MENSUAL: PRESUPUESTO (7)	ESTIMADO 19 75: REAL DEL 1 MESES (8)	ESTIMADO 19 75: ESTIMADO DE 7 MESES (9)	ESTIMADO 19 75: TOTAL ESTIMADO (10)	PRESUPUESTO 19 76: PRESUPUESTO ANUAL (11)	PRESUPUESTO 19 76: PRESUPUESTO ANUAL REVISADO (12)
02	Confidencial	2	2	2	17 300	19 400	84 000	121 100	205 100	230 400	
02	Prima vacacional							2 300	2 300	3 600	
	Sub-Total 02						84 000	123 400	207 400	234 000	
07	Mecánicos		28	26	125 640	159 800	574 000	883 000	1457 000	1 659 500	
07	Prima vacacional							7 900	7 900	12 000	
07	Prima dominical							4 100	4 100	9 300	
	Sub-Total 07						574 000	895 000	1469 000	1 635 800	
08	Otros empleados de Ta.		9	—	25 770		96 000	181 000	277 000	—	
08	Prima vacacional "							1 800	1 800	—	
	Sub-Total 08						96 000	182 800	278 800	—	
10	Tiempo extra						81 000	71 000	152 000	174 000	
	TOTAL CONCEPTO						835 000	1 268 100	2 107 200	2 043 800	

Pfizer

PRESUPUESTO

AÑO 19 76

MEXICO

COMPAÑIA Pfizer S.A. de C.V.

LOCALIDAD J U

DIVISION Prod

CUENTA Nº. 5200

DEPARTAMENTO Nº 049

BM-8

SUB CTA (1)	DESCRIPCION (2)	BASE DEL CALCULO AÑO ESTIMADO (3)	BASE DEL CALCULO AÑO PROPUESTO (4)	PORCENTAJE O CUOTA PARA APLICAR A LA BASE DE CALCULO AÑO ESTIMADO (5)	PORCENTAJE O CUOTA PARA APLICAR A LA BASE DE CALCULO AÑO PROPUESTO (6)	REAL 19 74 (7)	PRESUPUESTO VIGENTE 19 75 (8)	ESTIMADO 19 75 REAL DE 5 MESES (9)	ESTIMADO 19 75 ESTIMADO DE 7 MESES (10)	ESTIMADO 19 75 TOTAL ESTIMADO (11)	PRESUPUESTO 19 76 PRESUPUESTO ANUAL (12)	PRESUPUESTO 19 76 PRESUPUESTO ANUAL DE PAGO (13)
0A	INCENTIVOS DE SUPERVISORES											
0A	PREMIOS DE SUPERVISORES											
	TOTAL 0A											
00	INCENTIVOS DE AGENTES											
00	PREMIOS DE AGENTES											
	TOTAL 00											
11	GRATIFICACION DE FIN DE AÑO TOTAL 11	162 700	192.000	UN MES	UN MES	89000	139 000	59 000	109 700	168 700	205 000	-
13	1% S/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. S/PRODUCTOS DEL TRAB CGO CIA								200		300	
13	GUARDERIAS								7 100		19.200	
	TOTAL 13					179 000	203 000	110 000	155 700	265 700	323 600	-
15	SEG DE GRUPO INDEMNIZACION SENCILLA											
15	SEG DE GRUPO DOBLE INDEMNIZACION											
	TOTAL 15					22 000	28 000	8 000	19 000	27 000	27 000	-
17	PLAN DE PENSIONES AL PERSONAL											
	TOTAL 17					32 000	32 000	14 000	18 000	32 000	32 000	-
	PROVISION PARA INDEMNIZACION PERSONAL											
	TOTAL 18					52 000	57 000	20 000	34 000	54 000	54 000	-
19	PLAN DE HOSPITALIZACION							9 000	22 000	31 000	36 000	
19	PROVISION PART DE UTILIDADES							70 000	142 000	212 000	245 600	
19	5% CONTRIBUCION A LA VIVIENDA							33 000	59 000	92 000	96 600	
	TOTAL 19					211 000	315 000	112 000	223 000	335 000	378 200	-
70	FIANZA FIDELIDAD											
70	SEGURO DE AUTO-PROP CIA.											
	TOTAL 70											
77	AMORTIZACION PLAN DE AUTOMOVILES											
	TOTAL 77											
	TOTAL					585.000	780.000	373.000	560.000	933.000	1000 800	

PRESUPUESTO
AÑO 19 75
MEXICO

COMPAÑIA: Pfizer S.A. de C.V.
LOCALIDAD: Planta Toluca

DIVISION:
CUENTA Nº 5[illegible]
DEPARTAMENTO Nº 045

BH-9

CUENTA (1)	DESCRIPCION (2)	REAL 19 74 (3)	PRESUPUESTO VIGENTE 19 75 (4)	ESTIMADO 19 75 REAL DE 5 MESES (5)	ESTIMADO 19 75 ESTIMADO DE 7 MESES (6)	ESTIMADO 19 75 TOTAL ESTIMADO (7)	PRESUPUESTO 19 76 PRESUPUESTO ANUAL (8)	PRESUPUESTO 19 76 PRESUPUESTO ANUAL REVISADO (9)
21	Gasto reparación y conservación	63	240	18	132	150	97	
	Total subcta. 20-22	63	240	18	132	150	97	
46	Gastos de viaje	10	1	1	2	3	3	
49	Servicios edificios y oficinas	–	253	164	89	253	–	
51	Equipo rentado o comprado	3	12	7	5	12	15	
62	Becas educación		8	9	–	9	8	
75	Depreciación	56	55	24	34	58	60	
	Total subcta 40-78	69	323	205	130	335	86	
		132	563	223	262	485	183	

80920 PRESUPUESTO 1976 P F I Z E R S. A. D E C. V.
CUENTA - 5300 - DEPTO --049--

CONCEPTO	SC	REAL 1973	REAL 1974 5 MESES	REAL 1974 7 MESES	REAL 1974 TOTAL	PRESUP. VIGENTE 1975
INCENT PREM SUP	CA					2
INCENT PREM AGE	CC					
ADMCN Y SUPERV.	01					
CIENTIF Y TECN.	02	117	67	106	173	175
CONTAB Y OFICIN	03					
AGENTES VENDED.	04					
MANC DE OBRA D.	06					
PERS REP Y CONS	07	816	371	733	1,104	1,303
OTROS EMP PLANT	08			29	29	
SALARIOS OIVERS	09					
TIEMPO EXTRA	10	90	49	107	156	120
REMUN ESPECIAL	11	75	36	53	89	13
TOT.SUELDOS SAL		1,100	523	1,028	1,551	1,741
SEGURO SOCIAL	13	120	62	117	179	203
SEGURO INDEMNIZ	14					
SEGURO DE GRUPO	15	8	5	13	22	28
PLAN PENSIONES	17	46	13	19	32	30
PROV P/ INDEM	18	40	19	33	52	57
OTROS BENEFIC.	19	183	81	130	211	313
TOT.PREST.S/SAL		403	184	312	496	641
GTOS AUTOS Y CA	20					
GTOS REP Y CONS	21	136	85	22-	63	240
MTLS P/ FABRIC	22					
TOT.ACCESOS/GAS		136	85	22-	63	240
ENERGIA ELECTR.	30					
COMBUSTIBLE	31					
AGUA	32					
TOT.SERV.COMPRA						
GTOS LEG PATENT	40					
SERV CONT OTROS	41					
TIMBRES POSTAL	42					
TELEF TELEG CAB	43					
FLETES	44					
GTOS DE VIAJE	46			10	10	1
DONACIONES	47					
ASOC CUOTAS SMS	48					
SERV EDIF OFIC	49					253
PAPELERIA	50	1				
EQUIPO REAT COM	51	4	2	1	3	12
GTOS RELAC IND.	53					
GTOS POR REGAL.	54					
REGISTRO PROD	56					
GTOS OCUPACION	58					
GTOS INVEST CLI	59					
GTOS PROEE LAB	60					
DONATIVOS INVES	61					
BECAS EDUCACION	62					2
GTOS VARIOS	65					
GTOS ENTRENAM	69					
SEGUROS GRALES	70					
IMPTO INMUES	71					
IMPTO FRANQ LIC	72					
OTROS IMPUESTOS	73					
ALQUILER LOCAL	74					
DEPRECIACION	75	55	23	33	56	55
AMORT MEJ BIEN	76					
AMORT PLAN AUTO	77					
PROVISION CTAS.	78					
SERVICIOS REGIO	90					
TOT. O. GASTOS		60	25	44	69	323
TOTAL DEPTO		1,699	817	1,362	2,179	2,945

** MILLS DE PESOS ** RL 210

CP-5

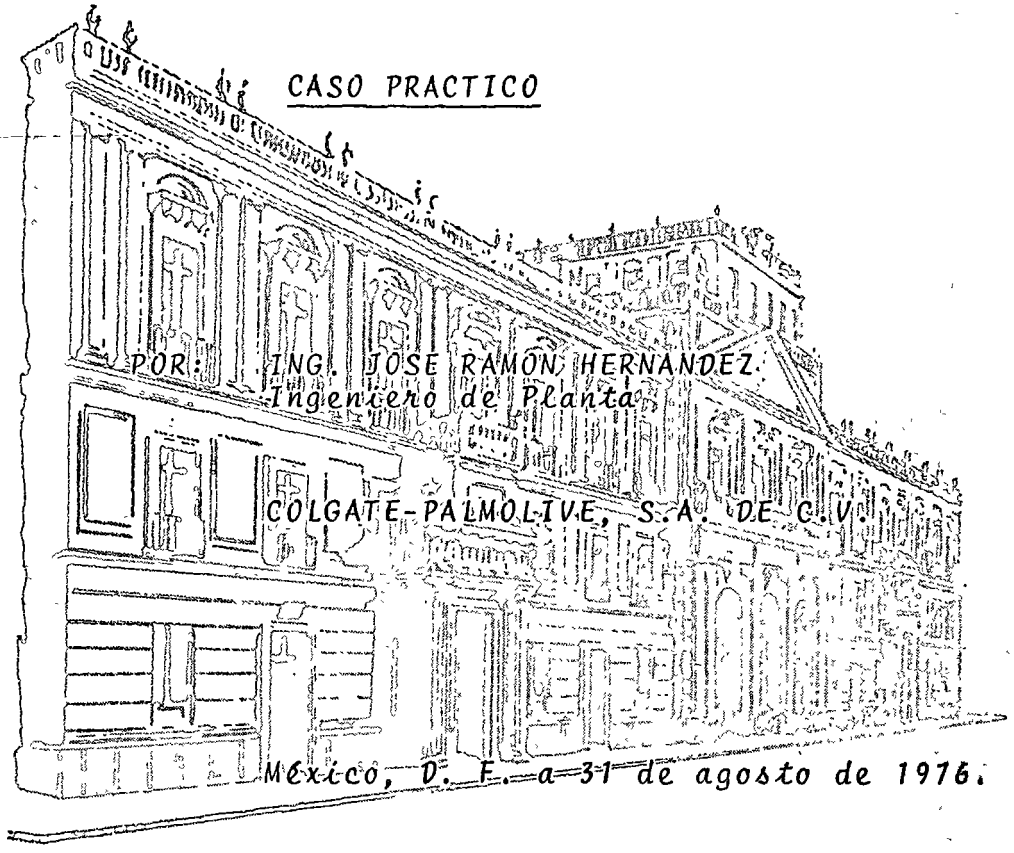
ESTIMADO 1975 TOTAL MESES	ESTIMADO 7 MESES	TOTAL	PRESUP. -1976-	OBSERVACIONES
84	123	207 /	234	
514	895	1.469 /	1.636 /	
56	183	279 /	—	Pasa a la 056
01	71	152 /	174	
55	110	169 /	205	
654	1.382	2.276	2.249	
110	156	266 /	324	
8	19	27 /	29	
14	18	32 /	38	
20	34	54 /	54	
116	223	335 /	378	
264	450	714	823	
16	132	150 /	97	
16	132	150	97	
1	2	3	3	
164	89	253 /	—	Pasa a la 056
7	5	12 /	15	
9	—	9	8	
24	34	58 /	60	
205	130	335 /	1.286	
1.381	2.094	3.475 /	3.255	

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

"PLANEACION Y ORGANIZACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO"

CASO PRACTICO



POR: ING. JOSE RAMON HERNANDEZ.
Ingeniero de Planta

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. DE C.V.

México, D. F. a 31 de agosto de 1976.

I N D I C E

1.- INTRODUCCION

2.- BREVE DESCRIPCION DE NUESTRA FABRICA Y OPERACIONES

3.- BREVE DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO

4.- NUESTRAS TEORIAS SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.- NUESTRA DEFINICION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.- ¿PORQUE TENEMOS UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO?

7.- ¿COMO PROGRAMAR EL MANTENIMIENTO PARA OBTENER EL COSTO MAS ECONOMICO?

8.- CLASIFICACION DE EQUIPOS DE ACUERDO CON SU IMPACTO EN LOS COSTOS TOTALES DE MANTENIMIENTO

9.- CLASIFICACION DE EQUIPOS POR SUS NIVELES DE IMPORTANCIA CON RESPECTO A LA PRODUCCION

10.- BASES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

10.1 PLENO CONOCIMIENTO DEL PROCESO Y LAYOUT DE LA PLANTA

10.2 SISTEMA DE IDENTIFICACION DE EQUIPOS

10.3 SISTEMA DE REGISTRO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

10.4 PRESUPUESTOS ANUALES DE GASTOS DE MANTENIMIENTO

10.5 CONTROL GENERAL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

10.6 SISTEMA DE ORDENES DE TRABAJO

10.7 SISTEMA DE CONTROL Y REPORTE DE TIEMPO TRABAJADO

10.8 SISTEMA DE REGISTRO Y CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO POR EQUIPOS, GRUPOS DE EQUIPOS, ETC.

10.9 SISTEMA DE ESTIMACION DE TRABAJOS Y MEDIDA DE EFICIENCIAS

10.10 SISTEMA DE PLANEACION Y PROGRAMACION DE TRABAJOS

10.11 SISTEMA DE PRIORIDADES

10.12 SISTEMA PARA REPORTAR TIEMPOS PERDIDOS POR FALLA DE EQUIPOS

10.13 BODEGA DE MATERIALES MECANICOS, PARTES Y EQUIPOS DE REPUESTO

10.14 SISTEMA DE REGISTRO DE EQUIPOS E INFORMACION SOBRE LOS MISMOS

10.15 SISTEMA DE LUBRICACION

10.16 TALLERES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE MANTENIMIENTO

10.17 ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

10.18 SISTEMA PARA REPORTAR Y CONTROLAR LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

11.- EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ACCION

11.1 GENERALIDADES

11.2 ¿COMO EMPEZAR EL PMP?

11.3 EQUIPOS QUE DEBEN INCLUIRSE EN EL PMP

11.4 EQUIPOS QUE NO DEBEN INCLUIRSE EN EL PMP

11.5 PARTES A INSPECCIONAR Y REPARAR

11.6 FRECUENCIA DE INSPECCIONES Y REPARACIONES PROGRAMADAS

11.7 PROGRAMACION DE INSPECCIONES Y REPARACIONES

11.8 PERSONAL PARA EFECTUAR INSPECCIONES Y REPARACIONES

11.9 REFINAMIENTOS Y MEJORAS AL PMP

12.- RESULTADOS DE UN BUEN PMP

13.- CONCLUSIONES

A N E X O S

Anexo	Descripción
I	Curvas de análisis de costos de mantenimiento.
II	Clasificación "ABC" de equipos por costo de mantenimiento.
III	Representación Gráfica de la clasificación "ABC".
IV	"Solicitud para trabajos de taller".
V	Reverso "Solicitud para trabajos de taller".
VI	"Orden de trabajo de Taller",
VII	Reverso "Orden de trabajo de Taller".
VIII	Tarjeta de Asistencia.
IX	Programa diario y registro de tiempo trabajado.
X	Programa General de trabajos de mantenimiento.
XI	Programa semanal de trabajos de mantenimiento por grupos.
XII	Gráfica: Trabajos programados contra mano de obra.
XIII	Reporte de Máquinas.
XIV	Catálogo General de existencia de materiales.
XV	Descripción de partes de repuesto por equipo.
XVI	ID - 2a. página.
XVII	Requisición por materiales de almacén.
XVIII	Devolución de materiales al almacén.
XIX	Identificación de partes de repuesto.
XX	Requisición de Compras permanente.
XXI	Record de Equipos.

Anexo	Descripción
XII	Registro de Equipos.
XXIII	Cartilla de Lubricación.
XXIV	Dibujos relacionados con este equipo.
XXV	Record de traspasos.
XXVI	Record de costos de mantenimiento.
XXVII	Lubricación - Programa semanal.
XXVIII	Lubricación - Programa anual.
XXIX	Reporte de Inspección - Colector de Polvo (anverso)
XXX	Reporte de Inspección - Colector de Polvo (reverso)
XXXI	Reporte de Inspección - Fotoceldas (anverso)
XXXII	Reporte de Inspección - Fotoceldas (reverso)
XXXIII	Reporte de Inspección - Bomba KVS (anverso)
XXXIV	Reporte de Inspección - Bomba KVS (reverso)
XXXV	Reporte semanal de inspecciones de chequeo preventivo.
XXXVI	Programa de Mantenimiento Preventivo.
XXXVII	Representación Gráfica de las actividades típicas de Mantenimiento.

PLANEACION Y ORGANIZACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

(CASO PRACTICO)

1.- INTRODUCCION

En los próximos años, los Gerentes de Empresas van a prestar cada vez más atención a la función de mantenimiento, sus costos, resultados, etc.
Esta función va a estar sujeta a más estudios, críticas, investigaciones y control que cualquier otra fase en los procesos industriales y de servicios.

Los procesos, cada vez más complejos y automáticos, han aumentado los requerimientos de tecnología y acentuado la importancia del mantenimiento. Ello unido a la inflación que sufrimos, ha incrementado, en forma apreciable, los costos de mantenimiento. Estas tendencias no han escapado a la atención de las Gerencias, porque son una fuente potencial de mejoras para reducir costos y aumentar las utilidades severamente afectada por otros fenómenos económicos.

En nuestra empresa la filosofía básica en Ingeniería de Planta y Mantenimiento es dirigida a ayudar a obtener el resultado primordial por el que trabaja y hacia el cual dirige sus esfuerzos cualquier organización, ó sea obtener en forma ética y legítima UTILIDADES O GANANCIAS.

Es evidente que todas las funciones productivas en una empresa contribuyen positiva ó negativamente a las utilidades de la compañía. Probablemente los procesos de fabricación, mercadéo y establecimiento de precios, tengan una influencia más directa en las utilidades que Ingeniería de Planta y Mantenimiento. Sin embargo, los costos de mantener y mejorar los equipos e instalaciones de una empresa tienen cada vez mayor importancia y efecto en los costos de los productos que se elaboren ó servicios que se presten, y por consiguiente, en las utilidades.

En muchas empresas todavía se ve el mantenimiento como un monstruo inevitable que no queda más remedio que tolerar pero que ojalá pudiése eliminarse toda vez que se enguye una buena parte de lo que en otra forma serían ganancias. Generalmente el problema consiste en que la Gerencia Administrativa no entiende en realidad la naturaleza ó importancia de la función de Mantenimiento. Por consiguiente la solución es lograr ese conocimiento y entendimiento para así recibir el apoyo adecuado y necesario.

Para alcanzar este objetivo hemos establecido nuestra filosofía básica ya enunciada antes ó sea, las utilidades son también responsabilidad de Ingeniería de Planta y Mantenimiento y todos nuestros esfuerzos deben ser encaminados a incrementar ésa, reduciendo los costos de mantenimiento, mejorando la productividad, disminuyendo los tiempos de equipos fuera de operación por roturas, etc.

Este objetivo puede expresarse por la siguiente relación matemática:

$$E = \frac{\text{Costo Total de Mantenimiento}}{\text{Costo Total de Mano de Obra Directa}}$$

Disminuir el valor en esta relación es nuestra meta. Y la tarea no es nada facil toda vez que en toda empresa se hacen esfuerzos considerables por programas de automatización, aumentos de eficiencias, etc. para reducir la mano de obra directa, ó sea el denominador de esta ecuación. Es por ello que más esfuerzos y talento deben aplicarse para reducir el numerador, si queremos obtener nuestra meta. Un reto deveras formidable a la habilidad de los hombres que trabajamos en Ingeniería de Planta y Mantenimiento.

Como medio para lograr nuestro objetivo establecimos un programa general de Ingeniería de Mantenimiento, y creo firmemente que no pueden hacerse contribuciones positivas a las utilidades sin usar al menos parte de este programa, desde luego adaptado a las necesidades de cada organización.

Los aspectos básicos de este programa son los siguientes:

1.- Establecer estrictas especificaciones de adquisición de equipos e instalaciones, basados en la confiabilidad requerida, y estipulando condiciones adecuadas para permitir un mantenimiento efectivo y eficiente.

2.- Establecer un Programa de Mantenimiento Preventivo por el cual se haga solo lo necesario cuando sea necesario, no antes pero tampoco después.

3.- Establecer sistemas adecuados para conocer y controlar los costos de mantenimiento.

4.- Rediseñar y modificar equipos para reducir frecuentes desgastes y roturas y reducir costos de mantenimiento siempre y cuando esto pueda justificarse económicamente.

5.- Revisar y reajustar las especificaciones originales de adquisición de equipos e instalaciones para eliminar interrupciones o descomposturas frecuentes, según la experiencia lo vaya demostrando.

Aunque este programa se ha esbozado en una forma muy escueta y simple, su implementación lleva considerable tiempo y esfuerzo ya que requiere establecer previamente numerosos sistemas de control y procedimientos que permitan a la vez cubrir los aspectos básicos antes descritos.

En nuestra plática de hoy vamos a referirnos al punto No. 2 de este programa, aunque para exponer más claramente el mismo tendremos que describir en forma muy breve algunos otros aspectos de nuestra fábrica y sistemas que seguimos.

Es conveniente aclarar que todos estos sistemas no son estáticos sino que están siendo modificados y mejorados continuamente, de acuerdo a las nuevas circunstancias y requerimientos que van surgiendo. Seguramente para muchos de ustedes resultarán obvios y conocidos. Para otros probablemente parezcan imprácticos, ortodoxos y aún alejados de los lineamientos teóricos que sobre técnicas de mantenimiento han aprendido y utilizado. Sin embargo, nos están ayudando a obtener los objetivos que nos hemos fijado en nuestra empresa y los ofrecemos aquí con la idea que si han sido beneficiosos para nosotros quizás haya en ellos algo que resulte también beneficioso para ustedes.

2.- BREVE DESCRIPCION DE NUESTRA FABRICA Y OPERACIONES

Colgate-Palmolive, S. A. de C. V. tiene al presente, solo una fábrica en el país, la que se encuentra situada en la Ciudad de México, Distrito Federal. Cuando se construyó esta planta, en la década de los 40, estaba ubicada en terrenos clasificados como industriales y rodeada de zonas dedicadas a la agricultura. A través de los años parte de esos terrenos se urbanizaron y vendieron para construir casas de habitación las que actualmente nos rodean agravando las molestias y problemas de polución que una industria como la nuestra motiva, a pesar de las instalaciones que continuamente hacemos para reducirlos y mantenerlas bajo control.

Nuestra compañía se dedica a la producción de detergentes en polvo, detergentes líquidos, limpiadores, jabones de tocador y de lavandería, cremas dentales, cremas de afeitar, cremas de belleza,

champues, polvos faciales y talcos y otros muchos productos de tocador y para la limpieza del hogar en general.

La fábrica, oficinas principales y almacenes, ocupan un área de terreno de 62,165 M^2 aproximadamente, con edificios varios desde uno hasta seis pisos, con un área cubierta total de 31,331M^2 y construida de 82,835 M^2. Además tenemos bodegas auxiliares en la Ciudad de México y Bodegas de distribución en distintas zonas del pais.

Usamos una cantidad apreciable de maquinarias y equipos especiales que son construidos en diversos paises tales como: Estados Unidos, Inglaterra, Italia, Alemania, Francia, Suecia, etc. El resto del equipo y maquinaria son de construcción nacional.

La fábrica trabaja normalmente en la mayoría de sus procesos 24 horas diarias, cinco (5) días a la semana. Debido a su naturaleza algunos procesos trabajan en forma continua, siete (7) días a la semana. En otros muchos y para poder cubrir la demanda, tenemos que trabajar también seis (6) ó siete (7) días a la semana.

Esta forma de operación deja muy poco tiempo disponible para los trabajos de mantenimiento, los que tienen que ser cuidadosamente planeados y coordinados con los Deptos. de Producción.

Empleamos alrededor de 1200 trabajadores y 350 empleados de los cuales 171 y 44 respectivamente están asignados a los Deptos. de

3.- BREVE DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO

El Depto. de Ingeniería y Mantenimiento está a cargo del Ingeniero de Planta, quien reporta directamente al Vice-Presidente a cargo de la Fábrica. Este Departamento es responsable del diseño y ejecución de todas las nuevas instalaciones, mejoras, expansiones, etc. así como del mantenimiento de toda la fábrica, incluyendo equipos, instalaciones, edificioes y servicios generales.

Para ello contamos con las siguientes facilidades:

a) Sección de Proyectos: Tiene a su cargo el diseño y ejecución de todas las nuevas instalaciones, expansiones, cambios, mejoras, etc. Está formado por un Ing. Jefe de Proyectos, doce (12) Ingenieros Proyectistas y cinco (5) dibujantes.

b) Sección de Mantenimiento: Tiene a su cargo el mantenimiento de toda la fábrica, incluyendo: equipo, instalaciones, edificios, servicios, etc. Está formado por un Ing. Jefe de Mantenimiento, diez (10) Ingenieros y técnicos y ciento diez y seis (116) trabajadores de distintas especialidades.

c) Sección de Máquinas Automáticas de Terminación y Envase: Tiene a su cargo el ajuste mecánico, mantenimiento, etc. de todo el equipo de envase y terminación. Está compuesto por un jefe de Máquinas Automáticas, tres (3) Jefes de Sección,

y cincuenta y cinco (55) mecánicos ajustadores.

d) Sección de Servicios Auxiliares de Ingeniería: Tiene a su cargo todo lo referente a planeación y programación de trabajos de mantenimiento, programa de lubricación, programa de mantenimiento preventivo, registros históricos de equipos, almacén de partes de repuesto y materiales de mantenimiento. Está formado por un Jefe de Servicios de Staff, tres (3) Programadores y cuatro (4) personas adicionales entre técnicos y oficinistas.

La sección de Mantenimiento opera en la base de grupos organizados por oficios y especialidades. Tenemos un Taller Central y una Bodega Central más algunos Talleres de Area con Bodega de Area limitada.

Aunque la fábrica trabaja 24 horas por día, el grueso del personal mecánico trabaja en el primer turno dejando solo unos pocos obreros sin supervisión, para trabajar en el segundo y el tercer turno, en los casos de extrema urgencia. Tenemos además un Grupo Especial que trabaja normalmente de miércoles a domingo inclusive, descansando los lunes y martes. El Grupo Especial se ocupa básicamente en mantenimiento preventivo en el fin de semana y en trabajos de nuevas instalaciones, el resto de la semana, a menos que se les necesite en labores de mantenimiento.

4.- NUESTRAS TEORIAS SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Hay muchas y buenas teorías sobre mantenimiento preventivo y nosotros tenemos además algunas propias. Quizás una de las más discutibles es que es mejor pronosticar la necesidad y frecuencia de trabajos de mantenimiento basado en los registros históricos de equipos que en el resultado de inspecciones. Podemos hacer esto porque mantenemos registros históricos de equipos, llevados por varios años, además de que disponemos también de esta misma información de otras fábricas de nuestra organización que emplean equipos semejantes. Claro que programamos y practicamos inspecciones, tanto visuales y con ayuda de instrumentos como aquellas que requieren desarmar equipos. Las inspecciones y los trabajos de reparaciones preventivas son costosas y tratamos de reducirlas al mínimo razonable posible. De lo contrario, el programa de mantenimiento preventivo puede convertirse en un sistema muy bien organizado y costoso para gastar dinero innecesariamente.

Nuestros ciclos programados de inspecciones y reparaciones no son permanentes. Por el contrario, son revisados y ajustados frecuentemente para cambiar el programa al ciclo más económico.

Creemos también que el Programa de Mantenimiento Preventivo debe planearse de acuerdo con la importancia de cada pieza de equipo respecto a las necesidades de producción así como a la probabilidad que se puedan causar daños a nuestro personal y a nuestras propiedades.

Otra teoría en la cual nos basamos es que un programa de mantenimiento preventivo debe contemplar e incluir provisiones para hacer trabajos correctivos y de mejoras en forma tal que, de ser factible, todos los componentes de una unidad tengan duración útil semejante. Tratamos también de extender esta vida útil tanto como sea posible, idealmente a infinito. Esto, desde luego, en línea con la filosofía que uno de los objetivos principales del Depto. de Mantenimiento es quedarse sin trabajo, ó sea, seleccionar y modificar los equipos de modo tal que, no sea necesario hacerles trabajos de mantenimiento.

Para facilitar y reducir las inspecciones y trabajos programados de mantenimiento así como disminuir el impacto de reparaciones no programadas y de emergencia, tratamos de adquirir equipos semejantes de los cuales tenemos unidades completas de repuesto en la Bodega las cuales instalamos durante fines de semana, con el turno especial, sustituyendo a los equipos que están en operación y a los que ya corresponde su reparación programada. Los equipos así sustituídos son reparados y después ingresan como repuesto en la Bodega.

En los casos de equipos críticos que afecten secciones ó procesos de importancia, disponemos de repuestos instalados en paralelo, con los cuales las interrupciones no programadas se reducen apreciablemente y los paros, inspecciones y reparaciones programadas pueden hacerse sin interferir con la producción.

La justificación de estas instalaciones en paralelo se hace por medio de un análisis y estudio de costos, comparando los gastos de tener el equipo instalado, contra tenerlo como repuesto no instalado.

Por último creemos firmemente que un Programa de Mantenimiento Preventivo debe estudiarse y hacerse a la medida para cada planta. De hecho, aún en plantas semejantes, como por ejemplo, las que tenemos en nuestra organización en distintos paises, no hay dos iguales. Cada una tiene su propia individualidad y requerimientos. Los hombres y los equipos se comportan de manera diferente. Consecuentemente cada planta tiene que desarrollar su propio programa, en línea con los productos que fabrica, sus necesidades, sus políticas y sus objetivos.

Es por ello que en este tipo de Seminarios, no van ustedes a recibir un Programa que van a poder aplicar directamente a su planta y resolver todos sus problemas. Sólamente se puede esperar llamar a su atención métodos y sistemas que se usan con éxito en otras empresas para que ustedes los estudien y si los consideran adecuados los adapten a sus requerimientos.

5.- NUESTRA DEFINICION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Hay muchas y muy buenas definiciones de mantenimiento preventivo. Basadas en ellas y siguiendo los conceptos ya antes mencionados, hemos compuesto la nuestra, como sigue:

"El Programa de Mantenimiento Preventivo lo constituyen el conjunto de reemplazos de equipos, reparaciones mayores, inspecciones, trabajos correctivos resultantes de los mismos, ajustes, lubricación, modificación de equipos ó partes para evitar reparaciones repetitivas, etc. PLANEADOS Y PROGRAMADOS, en ciclos técnicamente estudiados para mantener el equipo ECONOMICAMENTE funcionando a su MAXIMA EFICIENCIA, con el MINIMO DE TIEMPO PERDIDO por interrupciones no programadas, para obtener el COSTO MENOR POSIBLE del producto terminado de que se trate sin afectar su calidad".

6.- ¿PORQUE TENEMOS UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO?

Con respecto a esta pregunta podemos decir esto: En los días antes de tener un PMP, teníamos que reparar los equipos cuando se descomponían, en base siempre de emergencias. Como resultado, estábamos siempre corriendo de un lugar a otro, tratando de salir del paso sin tener en cuenta la eficiencia en mantenimiento y haciendo un trabajo costoso y de muy pobre calidad. En otras palabras, estábamos operando un departamento de reparaciones y no un departamento de mantenimiento.

Para mejorar las operaciones y tener un departamento eficiente de mantenimiento, necesitábamos tener el control de las funciones que éste ejecuta para poder hacer los trabajos a nuestra voluntad y juicio en vez de hacerlo forzadamente a necesidad del equipo en funcionamiento.

El obtener control sobre estas operaciones nos ayudó a mejorar las eficiencias, ésto asociado con los sistemas de planeación y programación de los trabajos. Si se dispone de tiempo para plancar, los trabajos pueden programarse. El supervisor ó capataz, puede determinar anticipadamente el número óptimo de trabajadores que empleará para una tarea; puede decidir que herramientas y equipos van a necesitarse, en particular herramientas y equipos especiales, y puede tener estos así como los materiales requeridos, disponibles en la fecha indicada. Podrá instruir a sus operarios adecuadamente, para que todos conozcan el objetivo del trabajo y fines que se persiguen. Además podrá planear éstos de acuerdo a las reglas de seguridad sin verse en necesidad de violarlas para hacer rapidamente un trabajo de emergencia.

El hacer las reparaciones en forma programada en lugar de cubrir emergencias, elimina ó reduce sustancialmente los casos de remiendos y trabajos a medias requeridos, por la urgencia de disponer rápidamente del equipo para producción. Estos trabajos no son confiables y deben volver a hacerse ó completarse más tarde cuando se presente la oportunidad, si es que se presenta, aumentando así la carga de trabajo y sus costos.

Cuando las reparaciones son presupuestadas, planeadas y programadas la comunicación entre los Departamentos de Producción y Mantenimiento es más facil y efectiva. Cuando un equipo importante en la producción es entregado a la sección de mantenimiento para su

reparación, la Sección de Producción necesita conocer el tiempo requerido para este trabajo así como la fecha en que el equipo estará disponible nuevamente para usarse. En muchas empresas las relaciones Producción-Mantenimiento son algo difíciles y el PMP puede ayuda a mejorarlas.

Para un Depto. de Mantenimiento es muy importante tener un grupo estable de trabajadores. Es vital mantener todo el año, eficientemente ocupados esos trabajadores, que normalmente son un personal técnico, entrenado, con experiencia, y por tanto costoso. Con el PMP los trabajos pueden, dentro de ciertos límites, atrasarse ó adelantarse para permitir usar en forma óptima y estable la fuerza de trabajo de que se disponga.

EL PMP permite hacer trabajos de nuevas instalaciones, con los trabajadores de mantenimiento. No es necesario demorar éstos ó interferir con aquellos. En nuestro caso tenemos, por ejemplo, el Grupo Especial, que tiene básicamente asignados trabajos capitalizables ó de nuevas instalaciones, en miércoles, jueves y viernes, mientras que en sábados y domingos se dedica a los trabajos de mantenimiento programado.

El PMP ayuda a entrenar en forma más efectiva a los obreros que necesiten este tipo de aprendizaje, "sobre la marcha". Cuando el capataz conoce de antemano que tareas va a hacer, puede asignar ésta a un obrero que requiera conocer esa labor. Cuando por el contrario, las reparaciones se hacen en base de emergencia, los capataces tienen que asignarles éstos a sus hombres más capaces y

experimentados y el personal en entrenamiento, tiene muy pocas oportunidades de aprender estando en contacto con los equipos críticos.

Otros buenos resultado del PMP es el tener un mejor control del "mantenimiento en secciones", ésto es, el mantenimiento conjunto de un proceso, línea de producción, sistema, etc. Cuando un sistema de este tipo se para en forma programada, para sufrir una reparación general, es necesario preguntarse: ¿Qué componentes de este sistema necesitan repararse y qué tan extensas deben ser esas reparaciones? Si no se hace todo lo requerido, y uno de los componentes falla por esta causa, al ponerse nuevamente el equipo en operación, la situación puede ser seria y conflictiva además de costosa.

Si por el contratio se hacen demasiadas reparaciones, sustitución de partes, etc. el costo será excesivo. Si tenemos un PMP, es facil determinar que reparaciones deben hacerse y cuáles pueden posponerse para la próxima parada.

Finalmente el PMP ayuda a mejorar la eficiencia y moral del personal reduciendo tiempos ociosos, tiempo extra excesivo, etc. Es una situación muy dificil para un capataz cuando al llegar en la mañana se encuentra con que más de la mitad de sus mecánicos no vinieron a laborar porque tuvieron que quedarse trabajando hasta la madrugada para hacer una reparación de urgencia.

Cuando esto ocurre con frecuencia, es que estamos operando nuestro departamento de mantenimiento en una forma muy ineficiente.

En resúmen, un PMP bien administrado, debe bajar los costos de mantenimiento, reducir las pérdidas de producción, reducir la cantidad de producto terminado fuera de especificaciones, disminuir el tiempo de equipos fuera de operación por fallas atribuibles a mantenimiento, aumentar la confiabilidad en el equipo, etc. De esta manera se contribuye en forma directa y efectiva al objetivo fundamental de la empresa, ó sea, a obtener utilidades.

7.- COMO PROGRAMAR EL MANTENIMIENTO PARA OBTENER EL COSTO MAS ECONOMICO

¿Cómo podemos reducir el costo de mantenimiento? Es esta una pregunta que continuamente nos estamos haciendo y a la que es cada vez más urgente tener una buena respuesta. Como las fábricas son cada día más automatizadas, el número de trabajadores en labores de producción disminuye mientras aumenta el número de trabajadores en mantenimiento. Debido a los requerimientos de los nuevos equipos automáticos, controles, etc. el personal de mantenimiento es cada día más técnico, especializado y sometido a entrenamientos costos y complejos.

Todo ello aumenta la importancia del mantenimiento pero también aumenta sus costos. Por tanto es imperativo hacer estudios cuidadosos para mejorar los métodos y controles que estamos empleando en mantenimiento para así reducir sus costos.

Uno de los sistemas que hemos comprobado que producen reducción de costos de mantenimiento es el tener instrucciones escritas adecuadas para hacer los trabajos de mantenimiento preventivo incluyendo la frecuencia de dichas reparaciones programadas y de las inspecciones a estos equipos. Revisando y ajustando estas instrucciones, frecuencias y procedimientos, se puede llegar a un punto óptimo donde los costos son mínimos.

Como regla general hemos establecido que nuestro PMP no esté diseñado para asegurar "cero" descomposturas imprevistas de equipos, porque ello sería impráctico y sumamente costoso.

Como ejemplo puramente teórico vamos a tomar el de un fabricante de automóviles, que recomienda cambiar las bujías cada 10,000 kms. ¿Cuál sería el efecto en el costo total del mantenimiento del auto si cambiásemos las bujías cada 20,000, 30,000 40,000, 50,000 ó quizas 60,000 Kms.? Probablemente no sería apreciable y menos aún si el propietario cambia el auto cada dos años aproximadamente.

Sin embargo el cambiar las bujías cada 10,000 kms. comparado con cambiarlas cada 60,000 kms. representa multiplicar por seis el costo de este tipo de mantenimiento.

Para el propietario de un auto este costo puede ser insignificante pero si este sistema se aplica en una fábrica donde puede haber cientos de equipos, el costo de mantenimiento puede elevarse muchísimo.

¿Cómo pueden reducirse estos costos? Vamos a pensar en un solo equipo en particular ó un grupo de equipos semejantes, y representar gráficamente las variaciones en costos de mantenimiento y porcentaje de tiempo fuera de operación para permitir un análisis de las fallas e implementar nuevas instrucciones de mantenimiento programado para prevenir ó reducir dichas fallas. En le Anexo No. I hemos representado tres curvas que indican el porcentaje de tiempo fuera de operación del equipo, el costo del mantenimiento preventivo programado y el costo del mantenimiento no programado.

Primero vamos a establecer algunas definiciones. El "costo del mantenimiento preventivo programado" es el costo de los trabajos de reparaciones resultantes de inspecciones y de acciones planeadas y escritas en fechas predeterminadas. El "costo del mantenimiento no programado", son los costos de todas las reparaciones requeridas por fallas imprevistas del equipo. El "porciento de tiempo fuera de operación", es el porciento del tiempo disponible del equipo en que éste no puede usarse por estar descompuesto o en operación. En este análisis no se toman en cuenta los costos de operación, modificación del equipo, etc.

En las gráficas el punto "A" representa las condiciones existentes en una fecha determinada, incluyendo costo de cierto PMP, y de mantenimiento no planeado, lo que resulta en un cierto porciento de tiempo fuera de operación. Aquí un análisis del registro histórico de las reparaciones y fallas del equipo sirve como base para mejorar, incrementar, ó quizas disminuir las instrucciones del PMP.

Usando nuevamente la analogía de las bujías del automóvil, si éstas fallan frecuentemente con el consiguiente tiempo de equipo fuera de operación, sería lógico revisar el PMP para reemplazar las bujías e intervalos más cortos para prevenir esas descomposturas. El punto "A" representa, por tanto, el punto en el cual instrucciones adicionales ó modificaciones son introducidas en el sistema. Si el PMP original era modesto y si las instrucciones adicionales son correctas se notarán ciertas tendencias. Una de ellas será que el costo del PMP subirá en proporción directa al costo de llevar a cabo las instrucciones adicionales.

Sin embargo al mismo tiempo deberán reducirse los costos del mantenimiento no programado y el costo total del mantenimiento. También deberá reducirse el porcentaje de tiempo del equipo fuera de operación

La razón para esto es que el mantenimiento preventivo programado es siempre más eficiente, ya que las personas asignadas a esa labor reciben anticipadamente todas las instrucciones necesarias,

materiales y herramientas. En el caso de mantenimiento no planeado el trabajador tiene que tomar tiempo para identificar el problema y diagnosticar la falla antes de comenzar la reparación. Con frecuencia tiene que retornar al taller para obtener las herramientas y materiales requeridos para ese trabajo.

Además las descomposturas imprevistas a menudo provocan daños adicionales con costos mucho mayores. Por ejemplo la falla imprevista del rodamiento, en un motor puede causar daños a la flecha y aún hasta los devanados. De este modo el costo de la reparación puede elevarse en forma considerable.

Si continuamente se están añadiendo nuevas instrucciones al PMP y haciendo las inspecciones y las reparaciones programadas en períodos más cortos, se alcanza eventualmente el punto de saturación y el PMP ya no resulta económico. Este punto de saturación es el No. 3 en la gráfica. En este punto la tendencia se invierte y los costos subirán en proporción directa al mantenimiento preventivo que se añada.

El punto No. 3 es el nivel de mantenimiento más económico. El punto No. 4 representa el nivel más económico del PMP.
El punto No. 1, es el porcentaje de tiempo perdido que se obtiene al nivel más económico de mantenimiento. La determinación de los niveles a los cuales se tiene la máxima economía solo puede

obtenerse de la inteligente evaluación de los registros históricos de costos de mantenimiento y tipos de fallas de un equipo, conjuntamente con el análisis de los efectos de incrementar ó reducir el PMP.

En algunos casis que envuelven equipos muy críticos, el costo de mantenimiento puede resultar de importancia secundaria, y la consideración primaria puede ser reducir al mínimo el tiempo de equipo fuera de operación. El Punto No. 2 representa el nivel menor de costos de mantenimiento al cual se puede obtener el tiempo mínimo del equipo fuera de operación. En otras palabras si al partir de este punto se incrementa el PMP, se incrementará también el costo total del mantenimiento pero no se disminuirá el porcentaje del tiempo de equipo fuera de operación. Es aquí donde tienen especial aplicación las clasificaciones de equipo por su importancia que comentaremos después para determinar hasta donde debe incrementarse el PMP a pesar del aumento que motivarán en el costo de mantenimiento.

8.- CLASIFICACION DE EQUIPOS DE ACUERDO CON SU IMPACTO EN LOS COSTOS TOTALES DE MANTENIMIENTO

Como una ayuda para determinar el nivel y control de mantenimiento requerido, los equipos pueden clasificarse según sus costos individuales de mantenimiento con respecto al costo total de mantenimiento. De acuerdo con el Principio de Pareto ó Ley de la Maldistribución, se puede observar en cualquier fábrica, que un porciento

relativamente pequeño del total de los equipos instalados es responsable de un porciento relativamente alto de los costos totales de mantenimiento. Esto se ilustra claramente en los Anexos Nos. II y III.

Los equipos de categoría "A" son por lo regular los más costosos y tienen el mayor impacto en los costos de mantenimiento. Por tanto deben operarse con el menor tiempo perdido posible ya que generalmente existe una corelación directa entre el costo de mantenimiento y el costo de producción. Esta categoría debe tener un PMP estricto y optimizado frecuentemente. Se debe también prestar especial atención a la posibilidad de modificar ó reemplazar estos equipos por otros más confiables que requieran un menor grado de mantenimiento.

Los equipos de categoría "B" son por lo regular de costo medio y tienen un impacto también mediano en los costos de mantenimiento. Aquí se incluirán ó no en el PMP de acuerdo con su importancia con respecto a las interrupciones que puedan causar en la producción más que con respecto a sus costos de mantenimiento. El programa de mantenimiento para esta clasificación se revisa de vez en cuando, digamos cada dos años.

Los equipos de Categoría "C" son de precio bajo y sus costos de mantenimiento son los más bajos de todos. Su importancia con respecto a las interrupciones que puedan causar en la producción es pequeña. Por lo tanto, estos equipos no se incluyen en el PMP

y se reparan por lo general cuando se descomponen.

Una clasificación semejante puede hacerse con respecto a la importancia de los equipos en relación con la magnitud de las interrupciones que puedan causar en las labores productivas. Otra también factible es con respecto a como afectan las interrupciones en dichos equipos, las utilidades de la compañía. Analizando estas clasificaciones se puede concluír con bastante exactitud que equipos conviene incluír en el PMP. Nuestra experiencia es sin embargo, que en lo general los equipos con mayor costo de mantenimiento tienen una mayor importancia e impacto en los costos de producción y en las ganancias de la empresa.

9.- CLASIFICACION DE EQUIPOS POR SUS NIVELES DE IMPORTANCIA CON RESPECTO A LA PRODUCCION

Además de las clasificaciones antes descritas, el PMP debe ser realista e incluir solo aquellas unidades que son importantes a la producción, que pueden autodestruirse, causar daños al personal etc.

Para facilitar decidir el grado de importancia de un equipo hemos establecido una clasificación arbitraria en los cinco (5) niveles que siguen:

Nivel 1.- Equipo absolutamente esencial a la producción continua de un producto mayor.

Nivel 2.- Equipos que al fallar pueden reducir en un 50% la capacidad de fabricación de un producto mayor.

Nivel 3.- Equipos que al fallar pueden reducir en un 30% la capacidad de producción de un producto mayor y/o causar una dificultad seria de producción.

Nivel 4.- Equipos que al fallar pueden reducir en un 10% la capacidad de fabricación de un producto mayor, y/o causar solo una dificultad pequeña de producción.

Nivel 5.- Equipos que al fallar pueden reemplazarse con un repuesto instalado ó en Bodega por lo que esto no ocasiona dificultades mayores.

No es difícl establecer niveles de importancia para equipos. Probablemente todos ustedes saben por intuición que tan importantes son varios equipos a sus labores de producción. Nosotros hemos formalizado un poco más este aspecto con el objeto de que cualquier persona en la organización pueda juzgar facilmente la importancia de un equipo y decidir prioridades, establecer sistemas de mantenimiento, frecuencias, etc.

Como ustedes comprenderán el Nivel No. 1 incluye los equipos mayores y más costosos. Cualquier trabajo de mantenimiento en los mismos es complejo y causará interrupciones prolongadas en las labores de producción. Por tanto la mayor atención del PMP es dirigida a estos equipos y ello es así porque constituyen en realidad la columna vertebral de nuestra compañía.

Cuando las posibilidades estimadas de fallas de uno de estos equipos son de 30% ó más, este equipo debe pararse para hacer la reparación correspondiente. Claro que otras consideraciones mencionadas antes, como naturaleza del equipo y de la falla, aspectos de seguridad, etc. pueden motivar que la reparación se atrase ó se adelante.

Un equipo en el Nivel No. 2 debe pararse cuando las posibilidades de falla son de 40% aprox. teniendo en cuenta las mismas consideraciones explicadas antes. En el nivel No. 3 debe haber una posibilidad de falla de 50 a 60%.

En el Nivel No. 4 las posibilidades de falla deben ser de 60 a 70% y en el Nivel No. 5 de 80% ó más.

En la práctica tenemos muy pocas unidades correspondientes a los Niveles Nos. 4 y 5 incluídos en el PMP. Solo se incluyen si se pueden obtener algunas ventajas en el programa general, como nivelar la carga de trabajo, disminuír condiciones inseguras, etc. Pero si por medio de inspecciones se detecta que una de estas unidades está al fallar, se programa de inmediato su reemplazo ó reparación.

10.- BASES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para implantar un adecuado PMP, es prerequisito tener establecidos por lo menos, la mayoría de los principios y sistemas básicos y fundamentales siguientes:

10.1.- Pleno Conocimiento del Proceso y Layaut de la Planta

Las personas que van a establecer el programa deben conocer fondo el proceso y condiciones de la fábrica para así poder clasificar equipos por su importancia, establecer frecuencia de reparaciones e inspecciones, etc.

10.2.- Sistema de Identificación de Equipos

Los equipos deben estar perfectamente identificados en forma permanente para poder seguirles la pista durante toda su vida en la empresa, y permitir registros de reparaciones, sus costos, tiempos perdidos, etc.

En nuestro caso al recibirse cualquier equipo, se le coloca en forma permanente su Placa de Inventario con un número consecutivo, la cual lo identifica durante toda su vida. Esta placa, la solicita el Depto. Recibidor de la Bodega de Materiales Mecánicos y Partes de Repuesto, al Depto. de Contabilidad, Sección de Registro de Propiedades de la Compañía. La descripción técnica del equipo la suministra el Depto. de Proyectos ó de Mantenimiento, quien haya ordenado el equipo en cuestión.

10.3.- Sistema de Registro de Costos de Mantenimiento

Para conocer donde van los pesos empleados en mantenimiento es necesario tener sistemas que, además de identificar los equipos

identifiquen y correlacionen los gastos de mano de obra y materiales empleados en estos trabajos.

Nuestro sistema general de registro de costos, conocido como "Control de Funcionamiento de Fábrica" del cual los costos de mantenimiento forman parte, comiezna básicamente con la identificación numérica de tres dígitos, para los denominados Centros de Manufactura, "CM", como se muestra en los ejemplos siguientes:

"CM"	PROCESO ó SERVICIO
011	Bodega de Embarques
107	Edificios de Fábrica
145	Generación y Distribución de Vapor
200	Ingeniería y Mantenimiento
320	Evaporación de Lejía
649	Fabricación de Cremas Dentales
750	Terminación y Envase de Jabones de Tocador
	Etc.

En cada uno de los Centros de Manufactura se tienen una serie de códigos, que indican conceptos generales, tales como mano de obra directa, tiempo extra, reparaciones, etc. Por ejemplo, los códigos generales para trabajos de mantenimiento son como sigue:

Código	Descripción
3100	A) Reparaciones de Rutina con Personal Nuestro
	Mano de Obra Normal
	Mano de Obra Extra
	Beneficios al Personal
	Materiales
	Premio 3er. Turno y Eventual
	Por Ocurrencia Sábado y/o Domingo
	B) Reparaciones Mayores con Nuestro Personal
	-Mano de Obra Normal
	Mano de Obra Extra
	Beneficios al Personal
	Materiales
	Premio Mano de Obra Extra
3300	- Reparaciones por Contrato
	A) De Rutina
	B) Mayores

Las reparaciones mayores se identifican con un número adicional de cuatro dígitos donde el primero representa el año y los tres siguientes un número de orden desde 001 hasta 999 que incluye - todas las reparaciones de este tipo programadas en un año calendario.

La información así registrada nos permite presupuestar los gastos de mantenimiento para los años siguientes, así como ejercer un estricto control sobre lo presupuestado y lo realmente gastado.

10.4.- Presupuestos Anuales de Gastos de Mantenimiento

Cada año preparamos un presupuesto detallado de los gastos de mantenimiento para el siguiente año calendario. Dicho presupuesto se divide en dos grandes grupos de trabajos a saber:

a) Reparaciones normales de rutina, programadas, repetitivas, imprevistas, etc..
b) Reparaciones mayores de $60,000.00, no repetitivas, programadas con frecuencia de un año ó más.

Las reparaciones de tipo (a) son estimadas basándose en los registros históricos y teniendo en cuenta las adiciones y reemplazos de equipo, los aumentos en costos de mano de obra y materiales, etc.

Las reparaciones del tipo (b) se estiman individualmente y son aquellas que su valor es superior a $60,000.00, límite que hemos fijado arbitrariamente. Se determinan por el PMP, las inspecciones de equipos, etc.

El presupuesto anual de gastos de mantenimiento permite a la Administración de la Compañía conocer anticipadamente qué gastos se van a tener por estos conceptos antes de incurrir en los mismos.

De acuerdo con la situación financiera, programas de ventas, etc., ciertos gastos de mantenimiento pueden diferirse ó cancelarse, siendo muy útil para tomar estas decisiones la clasificación de importancia del equipo ó servicio de que se trate.

Pero lo que es más importante, este presupuesto establece objetivos de costos de mantenimiento, los cuales debemos cumplir y si es factible abatir.

10.5.- Control General de Costos de Mantenimiento

Para medir los desempeños obtenidos, después que se ha incurrido en los gastos, se reportan éstos mensualmente, siguiendo los lineamientos del presupuesto, Las desviaciones contra presupuesto, ya sean en más o menos, superiores a $5,000.00 deben investigarse explicándose las causas que las motivaron.

10.6.- Sistemas de Ordenes de Trabajo

En nuestra organización todo trabajo de Reparaciones debe solicitarse por medio de una "Solicitud para Trabajos de Taller" Anexo No. IV, la que puede ser emitida por cualquier Supervisor, Jefe de Grupo, Capataz, etc. Se exceptúan los trabajos rutinarios repetitivos que se cubren por Solicitudes que llamamos "abiertas" a la cual se van cargando dichas labores según veremos después.

La persona que emite la Solicitud debe completar la información siguiente:

a) Fecha
b) Placa de Inventario (si procede) (2)
c) Situación del Equipo ó Instalación (2)
d) Cuando debe hacerse el Trabajo (2)
e) Descripción del Trabajo (3)
f) Precauciones necesarias (4)
g) Nombre del Solicitante y Departamento (5)
h) Taller al que se Solicita el Trabajo (6)
i) Para Uso de Mantenimiento (7)
j) Para Uso de Mantenimiento (8)
k) Para Recepción Después de Terminado el Trabajo (9)
l) Para Uso del Depto. de Records (10)
m) Centro de Manufactura (11)
n) Aprobaciones Necesarias Según el Costo del Trabajo (1)

El reverso de la Solicitud, Anexo No. V, es usado por los Programadores para estimar el trabajo y calcular la eficiencia obtenida.

Con la Solicitud, el Jefe de Grupo Mecánico ó los Programadores emiten la Orden de Trabajo de Taller que es el documento que se entrega a los obreros y en el cual se le dan todas las instrucciones pertinentes, se asigna el cargo correspondiente completo para identificar el trabajo y el equipo, se lleva el registro de tiempo, y

se reporta lo pertinente para que los Programadores puedan plancar cualquier acción futura que sea requerida. (Vease Anexos Nos. VI y VII).

10.7.- Sistema de Control y Reporte de Tiempo Trabajado

La mano de obra empleada en los distintos trabajos debe controlarse en forma adecuada para determinar si se está usando correcta y eficientemente y poder comparar lo estimado contra lo real.

El Personal de Mantenimiento marca en reloj la Tarjeta de Asistencia, Anexo No. VIII, que es el documento usado por el Depto. de Nóminas para el pago. En la parte posterior lleva un resumen que hacen los Jefes de Grupos, indicando el tiempo ordinario y tiempo extra, trabajado por día, por Centro de Manufactura.

La información para llenar estas tarjetas la obtinen los Jefes de Grupo de la Orden de Trabajo de Taller y del Registro Diario de Tiempo Trabajado en el que las horas se distribuyen por cargos específicos. Véase Anexo No. IX.

Las horas marcadas en reloj deben coincidir con el total reportado en el reporte diario, y en las Ordenes de Trabajo. Basado en estos documentos el Depto. de Procesamiento de Datos envía reportes mensuales en que se compara el tiempo pagado contra el reportado a distintos trabajos, el tiempo empleado por Orden de Trabajo, por Código y por Centro de Manufactura.

10.8.- Sistema de Registro de Control de Costos de Mantenimiento, Por Equipos, Grupos de Equipos, Etc.

El control y registro de costos de mantenimiento lo hemos simplificado para llevarlo más bien por conceptos y por grupos de equipos semejantes que por equipos en particular. Desde luego el sistema tiene la flexibilidad necesaria para en los casos requeridos llevar los registros por equipos ó incluso por una parte específica de los mismos cuando los costos y frecuencia de las interrupciones así lo requieren.

En general el sistema establece los cargos como se explica a continuación:

NUMERO DE CONTROL

PRE	No. del C.M.			No. Secuencial		
x	x	x	x	x	x	x

Los pre-fijos son tres: "M", "R" y "S"

La letra "M" indica trabajos de Reparaciones Mayores cuyo costo es superior de $60,000.00.

La letra "R" indica trabajos de reparación pedidos por "Solicitudes de Trabajo a Talleres".

La letra "S" indica trabajos de reparaciones repetitivas ó de rutina y de reparaciones en general agrupados por conceptos ó por grupos de equipos similares, ó por equipos ó partes específicas cuando se amerite.

Los tres dígitos siguientes representan el Centro de Manufactura donde se realiza el trabajo.

Los tres últimos dígitos son un número secuencial del 001 al 999.

En el caso de los trabajos "S" tenemos conceptos generales repetitivos y de rutina asignados del número 001 al 099, que son los mismos para todos los Centros de Manufactura y que no se relacionan a un equipo en particular, como por ejemplo:

001	Lubricación y Engrase
002	Pintura Programada
003	Pintura No Programada
007	Sistemas de Intercomunicación
008	Motores Eléctricos
019	Tuberías y Válvulas
020	Instrumentos
030	Trampas de Vapor
032	Sistema de Aire Comprimido
055	Recuperación de Partes de Maquinaria y Tubería, Etc.

Del 100 al 899 son trabajos de reparaciones, por Centros de Manufactura, por equipo, parte ó grupos de equipos, por ejemplo en el CM 750:

671	Secadora Mazzoni
672	Tanques Almacenamiento Jabón Húmedo
718	Línea No. 7 de Jabón de Tocador
719	Soportes del Túnel de Encontrar en Línea No. 7
	Etc.

Del 900 al 999 son una serie de números de control para identificar cargos por mano de obra indirecta, así como otros que requieren un análisis especial.

El análisis de estos reportes emitidos por EPD permite identificar áreas, equipos ó partes donde es necesario aumentar ó disminuir el nivel de mantenimiento, introducir nuevos números de códigos para detectar áreas conflictivas, eliminar códigos, recomendar cambios, ó reemplazos de equipos, etc.

10.9.- Sistema de Estimación de Trabajos y Medida de Eficiencias

Como mostramos en los modelos de Solicitud de Trabajo y Ordenes de Trabajo, las distintas reparaciones son estimadas en cuanto a tiempo requerido en horas-hombre sin tener en cuenta el costo en pesos.

La letra "S" indica trabajos de reparaciones repetitivas ó de rutina y de reparaciones en general agrupados por conceptos ó por grupos de equipos similares, ó por equipos ó partes específicas cuando se amerite.

Los tres dígitos siguientes representan el Centro de Manufactura donde se realiza el trabajo.

Los tres últimos dígitos son un número secuencial del 001 al 999.

En el caso de los trabajos "S" tenemos conceptos generales repetitivos y de rutina asignados del número 001 al 099, que son los mismos para todos los Centros de Manufactura y que no se relacionan a un equipo en particular, como por ejemplo:

001	Lubricación y Engrase
002	Pintura Programada
003	Pintura No Programada
007	Sistemas de Intercomunicación
008	Motores Eléctricos
019	Tuberías y Válvulas
020	Instrumentos
030	Trampas de Vapor
032	Sistema de Aire Comprimido
055	Recuperación de Partes de Maquinaria y Tubería, Etc.

Del 100 al 899 son trabajos de reparaciones, por Centros de Manufactura, por equipo, parte ó grupos de equipos, por ejemplo en el CM 750:

671	Secadora Mazzoni
672	Tanques Almacenamiento Jabón Húmedo
718	Línea No. 7 de Jabón de Tocador
719	Soportes del Túnel de Encontrar en Línea No. 7
	Etc.

Del 900 al 999 son una serie de números de control para identificar cargos por mano de obra indirecta, así como otros que requieren un análisis especial.

El análisis de estos reportes emitidos por EPD permite identificar áreas, equipos ó partes donde es necesario aumentar ó disminuir el nivel de mantenimiento, introducir nuevos números de códigos para detectar áreas conflictivas, eliminar códigos, recomendar cambios, ó reemplazos de equipos, etc.

10.9.- Sistema de Estimación de Trabajos y Medida de Eficiencias

Como mostramos en los modelos de Solicitud de Trabajo y Ordenes de Trabajo, las distintas reparaciones son estimadas en cuanto a tiempo requerido en horas-hombre sin tener en cuenta el costo en pesos.

Dichos estimados son practicados por los Programadores en forma rotatoria, ó sea durante cierto tiempo para cada taller, pasando después a otro, etc. No tenemos suficientes Programadores para estimar todos los trabajos simultáneamente ni lo creemos necesario en nuestro caso.

Se emplean tiempos estandar en muchas operaciones, los que se van desarrollando y optimizando según se van presentando. El tiempo estimado se compara con el real, teniendo en cuenta posibles desviaciones para calcular la eficiencia, por trabajador y por grupos en oficios semejantes, como electricistas, instrumentistas, etc.

Cuando los Programadores no están estimando ciertos trabajos, el Jefe de Grupo a cargo debe hacerlo en forma más inexacta, pero que le sirva para hacer la planeación y mejor utilización del tiempo del personal a su cargo.

No tenemos un plan general de incentivos de mantenimiento, pero la estimación de trabajos y otras técnicas como muestreo de trabajos, etc., nos permiten mantener el nivel de eficiencia de nuestros trabajadores alrededor de un 60% y más en ciertos departamentos.

10.10.- Sistema de Planeación y Programación de Trabajos

Las solicitudes de trabajos, de acuerdo a sus prioridades e importancia de los equipos, son planeadas y programadas por los Jefes de

Grupo con el auxilio de los Programadores. Normalmente se planea con una semana de anticipación dejando una tolerancia libre de aprox. 30% para las emergencias y trabajos no pre-planeados.

Se hace un plan general por Taller para determinar los requerimientos y ver que trabajos deben posponerse. Véase Anexo No. X. Basados en el plan general cada Jefe de Grupo programa a su vez los trabajos que ejecutará su propio personal. Véase Anexo No. XI.

Estos programas se cambian ó alteran de acuerdo con las necesidades y emergencias que pueden surgir.

Todas las Solicitudes, Trabajos del PMP, trabajos de rutina, de inspección, etc., deben incluirse en el plan.

Al aumentar los trabajos programados y planeados, el tiempo de los trabajadores en mantenimiento se aprovecha de una manera más efectiva obteniéndose una reducción potencial de hombres. Véase Anexo No. XII.

10.11.- Sistema de Prioridades

Para poder decidir en forma racional que trabajos deben programarse primero, cuales pueden posponerse, e incluso cancelarse, etc. es necesario tener un sistema de niveles de importancia de equipos que permita establecer prioridades en sus reparaciones.

El sistema que tenemos actualmente fué ya expuesto en el Item No. 9. Sin embargo, cabe destacar que es bastante rudimentario y al presente, estamos trabajando en un sistema más elaborado, conocido por R.I.M E. (Ranking Index of Maintenance Expenditures). Su adaptación e implantación no ha sido aún efectuada por lo que no estoy en posibilidad de comentarlo en esta ocasión, pero espero tener la oportunidad de hacerlo en el futuro.

Brevemente el sistema agrupa los equipos e instalaciones en diez grupos de acuerdo con su importancia relativa en factores valorados del 1 al 10.

Los tipos de trabajos a realizar se clasifican también de acuerdo con su importancia en diez grupos con valores del 1 al 10.

En cualquier caso el número RIME es el producto de los dos factores por loque éste puede variar de 1 a 100 permitiendo así establecer con más facilidad las prioridades para las reparaciones de mantenimiento y evitar que todo sea urgente ó al menos solicitado como tal.

10.12.- <u>Sistema para Reportar Tiempos Perdidos de Producción por Fallas de Equipos</u>

Se requiere un sistema por el cual se conozcan las causas que motivan interrupciones en la producción, que pueden ser atribuibles ó remediables por el Depto. de Mantenimiento.

Con el auxilio del Depto. de Ingeniería Industrial nuestro sistema nos permite conocer estas fallas en forma global, así como el impacto que haya tenido en la eficiencia del equipo ó proceso de que se trate. El Anexo No. XIII ilustra uno de estos reportes típicos, en este caso, correspondiente al Depto. de Artículos de Tocador.

El análisis de las fallas permite establecer la necesidad de investigaciones más exhaustivas, reparaciones de emergencia, cambios en la frecuencia de los trabajos de mantenimiento programado, etc.

10.13.- Bodega de Materiales Mecánicos, Partes y Equipos de Repuesto

Para evitar pérdidas de tiempo del personal de mantenimiento, esperando por materiales, es conveniente tener en existencia a la mano aquellos que se utilizan con frecuencia ó que su obtención puede ser demorada ó difícil.

Debe también mantenerse un número de partes de repuesto para los equipos instalados, sobre todo aquellos que sean de importación. Los equipos completos de repuesto facilitan mucho las labores del PMP y reducen las interrupciones en producción para hacer inspecciones y reparaciones.

Disponemos de una Bodega Central donde se mantiene el grueso del inventario y de varias Bodegas pequeñas en los Talleres de Area donde se mantienen algunos de los materiales ó partes más usados

en esa sección. Nuestra Bodega tiene un inventario más de 25,000 partidas diferentes con un costo total de cerca de $30,000.00.

La Bodega se encuentra controlada por sistemas efectivos para mantener el inventario, compras, etc., entre los cuales cabe destacar los siguientes:

a) Catálogo general de Existencias de Materiales (Anexo No.XIV)
b) Descripción de Partes de Repuesto por Equipo (Anexo Nos. XV y XVI)
c) Requisición por Materiales de Almacén (Anexo No. XVII)
d) Devolución de Materiales al Almacén (Anexo No. XVIII)
e) Identificación de Partes de Repuesto (Anexo No. XIX)
f) Control de Existencia de Materiales por EPD
g) Clasificación ABC de Materiales
h) Requisición de Compras Permanente (Anexo No. XX)
i) Sistema de Compras por Lote más Económico
j) Sistemas de Compras por Contrato
k) Sistema de Autoservicio de Materiales Generales, etc.

10.14.- Sistema de Registro de Equipos e Información sobre los Mismos

Como base inicial del PMP es requisito indispensable tener información lo más completa posible sobre los equipos, pues de ésta se determina la frecuencia de las inspecciones, de reparaciones, partes de repuesto a mantener, etc.

Mantenemos carpetas para cada equipo, ó grupo de equipos semejantes, en las que se encuentra la información que sigue:

a) Record de Equipos (Anexo No. XXI)

b) Registro de Equipos (Anexo No. XXII)

c) Cartilla de Lubricación (Anexo No. XXIII)

d) Dibujos Relacionados con este Equipo (Anexo No. XXIV)

e) Record de Traspasos (Anexo No. XXV)

Además manteníamos el "Record de Costos de Mantenimiento", Anexo No. XXVI, lo que se hacía manualmente, pero al presente se realiza por EPD según se explicó en el Item No. 10.8. De todos modos se muestra este sistema porque puede serle de interés a quienes no usen ó no dispongan de computadora para llevar estos registros.

10.15.- Sistema de Lubricación

La lubricación es una de las partes más importantes de un PMP. Brevemente un buen sistema de lubricación debe cubrir estos aspectos:

a) Emplear la cantidad adecuada de lubricante

b) Usar el tipo adecuado de lubricante

c) Emplear lubricante de la calidad adecuada para el servicio de que se trate.

d) Aplicar el lubricante en el lugar adecuado

e) Hacer la aplicación en el momento adecuado

El programa de lubricación que seguimos se basa en la información en las Cartillas de Lubricación, Anexo No. XXIII, ya explicadas en el Item No. 10.14. De aquí se hacen los programas semanales y anuales según se muestra en los Anexos Nos. XXVII y XXVIII. Se estudia la ruta más adecuada para que el tiempo del Lubricador se utilice en la forma más eficiente posible.

El lubricador actúa además como Inspector del PMP reportando cualquier condición anormal que detecte en los equipos.

Al presente estamos haciendo los estudios necesarios para que el programa de lubricación sea emitido y controlado por computadora.

10.16.- Talleres, Herramientas y Equipos de Mantenimiento

Como soporte del PMP se necesitan talleres bien ubicados con equipos y herramientas adecuados a los trabajos a realizar. En este caso seguimos el concepto de un Taller Central que incluye la mayoría de las facilidades y varios Talleres de Area, con las facilidades específicas para dar servicio a la sección de que se trate.

En cuanto a las herramientas de mano, seguimos el sistema de proporcionar las que se requieran a los distintos trabajadores de acuerdo con sus oficios. Tenemos un sistema de control de las mismas por EPD y se les descuenta el valor depreciado de las que pierden.

Este sistema tiene la ventaja que el trabajador dispone casi siempre de las herramientas que requiere, sin que disminuya su eficiencia por falta de éstas.

Procuramos tener las herramientas, equipos, instrumentos, etc. más modernos, para facilitar los trabajos de mantenimiento, inspecciones, detección de posibles fallas, etc.

10.17.- Entrenamiento del Personal de Mantenimiento

Los nuevos más complejos y automáticos equipos requieren el entrenamiento constante y capacitación tanto del personal de supervisión como de los obreros de mantenimiento. Para solucionar esta necesidad, tenemos continuos cursos de capacitación en la propia fábrica los que son dictados por especialistas en las materias, ó por nuestro propio personal de supervisión. Empleamos también Cursos de Enseñanza Programada obtenidos de Plant Engineering, Dupont Nemours, etc.

También enviamos nuestro personal a recibir cursos especiales en instituciones establecidas para ello, seminarios, etc.

Sólo con un plan de entrenamiento contínuo es posible capacitar al personal para hacer frente a los nuevos requerimientos técnicos, administrativos, etc.

10.18.- Sistema para Reportar y Controlar las Operaciones de Mantenimiento

Para poder evaluar y modificar según se requiera los resultados y sistemas de mantenimiento, es requisito disponer de reportes adecuados, en el momento preciso, para permitir tomar las medidas correctivas que se requieran.

Con el auxilio del EPD recibimos numerosos reportes que nos facilitan llevar a cabo estas labores, como por ejemplo:

a) Reporte de mano de obra regular y tiempo extra por Centro de Manufactura, por Solicitud de Trabajo, y por Catálogo.

b) Reporte de materiales de Bodega y comprados directamente, usados en los distintos trabajos de mantenimiento.

c) Reportes de Tiempos Perdidos y Eficiencias por fallas atribuibles a Mantenimiento.

Etc.

11.- EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ACCION

11.1. Generalidades

Hemos hablado hasta el momento de las teorías y filosofías sobre mantenimiento, los pre-requisitos para establecer un Programa de Mantenimiento Preventivo, etc. Veamos ahora cómo se establece y cómo funciona dicho programa.

Para que un PMP funcione con éxito y rinda los resultados apetecidos, debe ser administrado de una manera eficaz. Solo así se obtendrán los máximos beneficios en cuanto se refiere a seguridad, rendimiento de la planta, y reducción en los costos. Una buena administración debe seleccionar el tipo adecuado de PMP, enfatizando la importancia de comenzar modestamente, en un departamento ó sección pequeña, estableciendo objetivos realistas y progresando en etapas bién delineadas.

El éxito de la administración del PMP dependerá también en desarrollar una organización y grupo de supervisores y obreros con las características y entusiasmo necesarios para llevar adelante estas tareas, en controlar procedimientos y costos, y en relacionar las actividades del grupo con los resultados que se obtengan. La continuación de estos éxitos estará sujeta a que se presenten a la Gerencia y a otros Deptos. en la empresa, reportes regulares que muestren los beneficios obtenidos del PMP. Solo así se obtendrá el soporte adecuado y la cooperación de todos para proseguir y

ampliar dicho programa.

El PMP que hemos implantado, y que continuamente estamos modificando y refinando, ha sido establecido con la mira de la simplicidad y economía de administración sin sacrificar su efectividad. El papeleo se ha reducido al mínimo y se continúa tratando de reducirlo aún más.

Los trabajos repetitivos y de rutina se controlan por un número permanente de código sin que sea necesario pedirlos por una Solicitud de Trabajo.

Disponemos de tres (3) Programadores, los que con el auxilio de los Jefes de Grupo, son responsables de la planeación y programación de los trabajos de inspecciones, reparaciones periódicas, etc.

Los inspectores no se concretan solo a inspeccionar y reportar condiciones de equipo, sino que deben también hacer por lo menos correcciones y ajustes menores.

Se han establecido procedimientos estandar para las inspecciones y reparaciones programadas. Los trabajos que resultan de estas inspecciones se controlan por Solicitudes de Trabajo.

Se dispone de numerosos reportes semanales, mensuales y anuales, emitidos por EPD, que permiten conocer lo que está sucediendo y tomar a tiempo las acciones correctivas que se requieran. Anteriormente estos reportes, en número más limitado, se llevaban manualmente.

Estamos trabajando actualmente para controlar por EDP el programa de trabajos repetitivos de rutina y las reparaciones periódicas.

11.2. ¿Cómo empezar el PMP?

Para muchas personas inexpertas en este asunto, el PMP es solamente un sistema. Piensan que todo lo que deben hacer es implantar una serie de formas ó documentos, establecer un programa de inspecciones, nombrar un cuerpo de inspectores, y dejar el resto al calendario. Creen que deben establecer procedimientos rígidos y estrictos como pueden ser las tolerancias señaladas en un dibujo.

Esta no es la manera de comenzar un buen PMP. Estos conceptos no tienen en cuenta el verdadero objetivo de todas las funciones de mantenimiento de una fábrica, ó sea, mantenimiento para la producción a bajo costo de un producto de calidad. El elemento costo domina cada fase de un PMP y determina qué debe hacerse y qué no debe hacerse. El PMP que es óptimo y económico para una planta puede resultar inadecuado y antieconómico en otra.

Para que el PMP tenga éxito, el administrador debe aprender a guiarse por las condiciones económicas pasando incluso sobre los principios conocidos de la buena ingeniería. Cualquier buen ingeniero puede establecer fácilmente un estricto PMP dirigido solo a conservar la planta y el equipo. Y puede hacer esto con el costo mínimo de mantenimiento.

Sin embargo, para que el PMP sea verdaderamente efectivo, tendría que aprender desde el principio, a examinar los efectos de todas las facetas del programa en los costos de producción. Desde el punto de vista estricto de ingeniería y mantenimiento puede parecer tonto dejar un motor que vale $30,000.00 que funcione hasta que se destruya para mantener una línea de producción en operación. Pero si balanceamos ésto contra el costo de hechar a perder por la interrupción, producto en proceso con un valor de $300,000, vemos que esa decisión económicamente tiene sentido.

Este énfasis en el aspecto económico puede parecer un enfoque algo extraño a lo que luce ser un problema de ingeniería estrictamente. Sin embargo, según nos adentramos en la mecánica de un PMP nos enfrentamos a cada momento con decisiones del tipo económico más que técnicas.

En la realidad no hay un PMP que ustedes puedan comprar ó adquirir ya listo para implantarse en sus plantas: El programa debe hacerse y ajustarse a los requerimientos individuales de cada fábrica y debido a muchos factores no hay dos que sean iguales. Esto no significa que no haya semejanza entre dos programas cualquiera, pero solo en los objetivos y principios básicos, no en la ingeniería y el papeleo necesario. Para aquellos que están buscando un "programa paquete" para ya aplicarlo en su fábrica, debo advertirles con toda sinceridad que eso no existe y al mismo tiempo aconsejarles que primero aprendan y se familiaricen con los principios básicos del PMP y después

establezcan las formas y procedimientos adecuados a sus necesidades, sin copiarlos de otros porque esto puede ser costoso al encontrar más tarde que no se ajustan a los requerimientos de su empresa.

Para comenzar con el programa lo mejor es no atacar toda la fábrica al mismo tiempo. Se obtienen resultados más rápidos y efectivos comenzando con una sección y una vez que ésta ya funciona, continuar con otra y así sucesivamente. Para probar los resultados del PMP preventivo deben medirse los resultados actuales de esa sección para compararlos con los que se obtengan después de establecido el sistema. Conviene empezar con la sección donde haya más problemas de mantenimiento, pérdidas de producción, etc. ya que al mejorarse estas condiciones se dispone de un arma muy efectiva para poder vender y establecer el programa en el resto de la planta.

Para simplificar podemos decir que el PMP tiene la función de disminuir las fallas imprevistas por medio de inspecciones para detectar éstas y de reparaciones programadas antes que ocurran descomposturas mayores.

Estas reparaciones planeadas e inspecciones son costosas en mano de obra y materiales así como en tiempo en que el equipo tendrá que estar fuera de operación. Por tanto son el punto clave en el control de costos del programa. Cuanto menos se haga menos será el costo por esta razón pero mayores las oportunidades de

que ocurran fallas imprevistas. El problema radica básicamente en comparar el costo de hacer el PMP contra el costo de no hacerlo.

El costo de las inspecciones y reparaciones puede medirse directamente. El costo de no hacer el MP incluye no solo los costos directos de reparaciones, sino también costos adicionales indirectos, como tiempo perdido por equipo no operable, desperdicio, depreciación acelerada, etc. Para ello es una buena idea comenzar teniendo toda esta información histórica para basados en ella, establecer frecuencia de inspecciones y reparaciones y poder demostrar que si bien el PMP puede costar más dinero, en el aspecto global se están reduciendo los costos.

11.3. Equipos que Deben Incluirse en el PMP

La pregunta que más hacen todos los que están iniciando un PMP es: ¿Puede usted darme una lista de que equipos ó partes a incluir en el sistema y con que frecuencua deben planearse las inspecciones y reparaciones?

Desafortunadamente la repuesta es no porque esta es una de las fases del programa que tiene que ser desarrollada a la medida para cada planta y que, por lo tanto, cada quien tiene que hacer por si mismo. Hay principios generales para guiarnos en el desarrollo del sistema y hay cosas que "debemos hacer" y otras que "no debemos hacer" para mantenernos en el camino correcto.

Vamos pues a hablar primero sobre "qué debemos incluir" y después "con qué frecuencia".

Según una encuesta realizada por la Revista Factory entre más de 500 industriales en Estados Unidos, los siguientes grupos y porcentajes indican los equipos que incluyen en el PMP:

Clases de Equipos	Porcentaje Incluído en el PMP
Motores Eléctricos	78.4%
Equipos de Producción	65.9%
Controles	63.6%
Edificios	61.9%
Equipos para Manejo de Materiales	59.9%
Equipos de Proceso	51.8%
Servicios Generales	50.5%
Alumbrado	48.8%

Sin embargo cada planta debe decidir que incluir en el programa de acuerdo con sus condiciones específicas.

Nosotros tenemos incluídos entre 60% y 70% de nuestros equipos en el programa pero estos porcentajes varían porque con las revisiones al sistema numerosos equipos se adicionan y en otros no se justifica el costo de tenerlos incluídos y se eliminan del programa. En general podemos decir que incluímos un equipo siempre y cuando el costo del mantenimiento programado sea menor que el costo del mantenimiento por ocurrencia.

En un breve resumen podemos establecer que los siguientes equipos se justifica incluirlos en el programa.

a) Equipos de Proceso. Hornos, intercambiadores de calor, reactores, ventiladores, transportadores, colectores de polvo, bombas, compresores, y sopladores, reductores de velocidad, agitadores, destiladores, tuberías, instrumentos, etc.

b) Equipos para Servicios Generales. Calderas, generadores, compresores de aire, sistemas de almacenaje y distribución de agua, sistema de distribución de vapor, sistema de distribución de aire comprimido, etc.

c) Equipo Eléctrico. Subestaciones, transformadores, centros de control de motores, motores, líneas de distribución, etc.

d) Tanques y Equipos Auxiliares. Tanques de almacenaje, tuberías, diques, drenajes, etc.

e) Edificios. Edificios en general, techos, pisos, azoteas etc.

f) Equipo de Transporte y Manejo de Materiales. Montacargas, baterías, cargadores de baterías, transportadores, elevadores, sistemas de manejo neumático de materiales a granel, etc.

g) Equipo de Protección contra Incendios. Sistema de almacenamiento y bombeo de agua contra incendios, bombas, sistema de rociadores automáticos, extinguidores de incendio, hidrantes, sistemas de alarma, etc.

11.4. Equipos que no Deben Incluírse en el PMP

Hasta este momento las consideraciones que hemos hecho respecto a que incluir en el programa tienen en cuenta, principalmente, el buen mantenimiento de las condiciones físicas ó de operación. En estas bases podría pensarse que debemos incluír en el PMP todo aquello que se desgasta ó que puede causar una interrupción. Es aquí donde los principios económicos entran en el juego, para eliminar todas aquellas actividades que no rindan beneficios en los costos. O sea, no es económico incluir todo el equipo en PMP.

Para determinar donde trazar la línea entre qué incluír y que no incluir cada equipo debe ser considerado individualmente para decidir si vale la pena hacerlo ó no.

Por ejemplo, nosotros solo inspeccionamos los motores eléctricos especiales, de gran tamaño, ó que mueven equipos críticos. En nuestro caso, es más barato tener repuestos y reemplazarlos periódicamente que estar inspeccionando los 0,000 motores que aproximadamente tenemos instalados. Sin embargo en otras plantas puede que las condiciones sean diferentes y económicamente se justifique tener inspectores para revisar todos los motores periódicamente.

En general nos guiamos por los siguientes criterios para tomar una decisión.

a) ¿Es un Equipo Crítico? Definitivamente incluímos en el PMP aquellos equipos en que sus fallas puede causar daños costosos, peligro a la seguridad de los trabajadores, etc.

b) ¿Se Dispone de Equipo de Repuesto en Caso de Interrupción?

Si tenemos equipos de repuesto instalados ó en Bodega, las inspecciones practicamente se eliminan y solo programamos las reparaciones periódicas.

c) ¿Excede el costo de PMP el costo de la falla y de las interrupciones en la producción?

Si el costo de PMP es mayor que el costo total de la falla, el equipo es excluído del programa.

d) ¿Es la vida útil del equipo, sin PMP, mayor que los requerimientos de producción?

Si por razones de producción el equipo va a ser obsoleto antes que se deteriore, no lo incluímos en el programa.

En el caso de equipos ó facilidades no relacionadas directamente con la producción nos guiamos por el criterio general de incluir estos servicios si sus interrupciones producen daños a la producción ó a nuestros empleados. Por ejemplo, el alumbrado si es pobre puede afectar la productividad de los trabajadores y aún motivar accidentes; pisos con huecos pueden también causar accidentes,

falta de limpieza a los filtros de los sistemas de ventilación causan que se expongan al polvo los productos y los empleados, etc. De acuerdo con este criterio, inspeccionamos las protecciones a los equipos, cubrebandas, etc. en fin todo aquello que necesite una revisión periódica para asegurar una operación eficiente y segura de la planta.

11.5. Partes a Inspeccionar y Reparar

Es este el aspecto que cubre el área entre la teoría y la práctica del mantenimiento preventivo, ó sea, hemos visto porqué necesitamos inspeccionar a estos equipos, y veremos ahora qué partes de esos equipos deben inspeccionarse, repararse ó sustituirse en fechas pre-planeadas.

Al trabajador que va a hacer las inspecciones y reparaciones es necesario decirle que piezas va a inspeccionar, a reparar ó sustituir.

Para determinar esto, nos basamos en los registros históricos de las fallas, los manuales de servicio del fabricante, la experiencia en otras plantas, los comentarios de los mecánicos que reparan el equipo y de los que lo operan, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior preparamos los "Reportes de Inspección de Mantenimiento Preventivo" de los que mostraremos ejemplos típicos en los Anexos Nos. XXIX a XXXIV. Este tipo de Reporte se

se usa para inspecciones y reparaciones programadas indicándose claramente que debe inspeccionarse ó repararse.

Estos reportes presentan varias ventajas entre las cuales destacan las siguientes:

a) Las inspecciones son más completas y uniformes, sin importar quien las haga.

b) No se deja nada al azar. Se describen perfectamente todas las operaciones a ejecutar.

c) Se tiene un registro de los trabajos adicionales que se requieren, los que son entonces planeados por los Programadores.

Estos reportes son ajustados y refinados sobre la marcha para adaptarlos a lo que la experiencia va indicando. Disponemos de más de 400 reportes distintos de este tipo.

En otros casos la inspección es solo visual, ó por instrumentos, lo que puede hacerse con el equipo funcionando. Para ello usamos el "Reporte Semanal de Inspecciones de Chequeo Preventivo", que se muestra en el Anexo No. XXXV. Estos programas se preparan semanalmente para, asignarles a los inspectores rutas previamente estudiadas. Reportan anomalías y se toma acción correctiva según se necesite lo que se hace por medio de Solicitudes de Trabajo

emitidas por los Programadores.

11.6. Frecuencia de Inspecciones y de Reparaciones Programadas

La decisión referente a con qué frecuencia inspeccionar y/o reparar es probablemente la de más importancia e impacto en los costos y ahorros que generará el PMP. Cuando las inspecciones son muchas y muy frecuentes se incurre en gastos innecesarios y además pueden motivar más tiempos perdidos en los equipos de producción que las descomposturas imprevistas. Por otra parte si las inspecciones y reparaciones no son suficientes ó se realizan a intervalos muy amplios el resultado serán más fallas imprevistas y necesidad de reemplazar equipos antes de su tiempo de vida normal. Para obtener los máximos beneficios los criterios anteriores deben balancearse con cuidado.

Aquí de nuevo debemos mencionar que no hay una lista disponible que nos indique la frecuencia. Cada empresa tiene que estudiar sus condiciones y establecer sus frecuencias. Nadie más puede hacerlo por ustedes, Para ello deben considerarse ciertos factores tales como: edad de la planta, clase de equipo, medio ambiente, tipo de operación, facilidades de que se dispone, etc.

Un mismo equipo puede tener distintas frecuencias para distintos trabajos, por ejemplo: diaria para lubricación, semanal para inspección visual; mensual para ajustes; y anual para una reparación mayor.

Cuando hablamos de frecuencia se refiere a las inspecciones y reparaciones programadas, así como los trabajos rutinarios y repetitivos como lubricación, ajuste, etc., pero no nos estamos refiriendo a las reparaciones que como resultado de las inspecciones se descubra que es necesario ejecutar.

Los primeros pasos para establecer la frecuencia de inspecciones y reparaciones programadas, consisten en lo siguiente:

a) Edad, condición y valor del equipo. Cuanto más viejo sea el equipo, o esté en peores condiciones, requerirá de atención más frecuente.

b) Severidad del Servicio. Ciclos más cortos de inspecciones y reparaciones se requieren cuando las aplicaciones son más severas En un proceso químico continuo una bomba puede que se necesite revisarla cada día. En una planta metalúrgica esa misma bomba puede que se revise solo mensualmente.

c) Requisitos de Seguridad. La seguridad es primordial. La frecuencia de inspección, pruebas, ajustes, etc. de este tipo de dispositivos debe ser a cortos intervalos.

d) Horas en Operación. Los fabricantes de equipo normalmente recomiendan la frecuencia basándose en días de 8-Hrs. de trabajo ó en un número total de horas en operación.

A veces se pueden programar estos servicios cuando el equipo se para para limpieza, cambio de producto, etc. siempre que esto ocurra a intervalos iguales o menores a los recomendables.

e) Posibilidad de Desgaste. Si el equipo está expuesto a fricción anormal, suciedad, fatiga, corrosión, etc. los intervalos de inspección serán más cortos.

f) Posibilidad de Daños. Debe considerarse también si el equipo está sujeto a abuso, sobrecarga, vibración, etc.

g) Posibilidad de Desajustes. Si los desajustes, desalineación etc. afectan el equipo y las especificaciones del fabricante en este aspecto son estrictas, las inspecciones deben ser en ciclos más cortos.

Al comenzar, y sobre todo si no se dispone de registros históricos lo mejor es seguir las instrucciones del fabricante del equipo.

Son de ayuda también:

I) Registros de servicios y reparaciones previas
II) Registros de tiempo fuera de operación
III) Solicitudes de trabajos de años anteriores
IV) Opinión de Mecánicos y Engrasadores
V) Opinión de los operarios en producción
VI) Experiencia en otras plantas semejantes

Las frecuencias deben ser revisadas y optimizadas cada vez que sea posible para mejorar los resultados que se estén obteniendo. Es a veces conveniente extender los períodos de inspecciones y reparaciones y ver que pasa.

Determinar si el PMP es excesivo ó debe incrementarse es un problema de análisis individual de los resultados que se están obteniendo. Si por simple observación vemos que las reparaciones imprevistas son prácticamente cero, ello indica que el PMP es excesivo. Si por el contrario, las fallas imprevistas son numerosas, ello indica que los intervalos de inspecciones y reparaciones programadas deben acortarse.

Otro sistema consiste en comparar el trabajo programado contra el no programado. Si el volumen de trabajo de emergencias es muy alto esto significa que no se ha incluído en el programa el número suficiente de equipos o que la frecuencia de inspecciones y reparaciones debe acortarse. Si no hubiese trabajos de emergencia estaríamos en el otro extremo.

Yo creo que una cifra razonable es del 65 al 75% del total de horas disponibles, dedicadas a trabajos programados más las reparaciones detectadas por las inspecciones.

11.7. Programación de Inspecciones y Reparaciones

La programación consiste en determinar las fechas en que las inspecciones y reparaciones planeadas deben llevarse a cabo, para cumplir con las frecuencias establecidas, en la forma más eficiente posible.

Esto no siempre es factible, particularmente en los casos de equipos de producción y se requiere la cooperación y el entendimiento total entre Producción y Mantenimiento para obtener el objetivo perseguido. El administrador del PMP puede eliminar muchos problemas adaptando su programa a las necesidades de producción. Es aquí donde son de ayuda los equipos de repuesto instalados ó en Bodega, el tener turnos especiales que laboren cuando la planta no está en operación, etc.

Los trabajos del PMP se pueden dividir en los grupos siguientes:

1.- Trabajos de Rutina y Repetitivos. Estos se hacen a intervalos regulares, aún y cuando el equipo esté en operación, ó no operando pero en condiciones de trabajar. Incluyen ajustes, lubricación, limpieza, etc. También el cuidado de facilidades no relacionadas directamente con la producción como alumbrado, ventilación, filtros, etc.

2.- Inspecciones y Reparaciones Periódicas. Cubren los trabajos que deben hacerse a intervalos regulares, con el equipo funcionando o parado, tales como inspecciones visuales, inspecciones que requieren desarmar, reparaciones mayores, reemplazo de partes, reemplazo de equipos completos por repuestos, etc.

3.- Trabajos Eventuales Dependientes. Incluye aquellos trabajos que pueden hacerse a intervalos indefinidos cuando el equipo está parado por otras causas. En estos casos se puede aprovechar para hacer algunos trabajos de la clasificación "2" aún y cuando no coincidan exactamente con la frecuencia establecida. Esto es muy conveniente porque cuantos más trabajos de este tipo puedan hacerse en esos períodos menos costosos resultarán.

Los objetivos que tratamos de alcanzar en esta programación son:

a) Hacer los trabajos en horas regulares para disminuir tiempo extra.

b) Distribuirlos a través del año para mantener nivelada la carga de trabajo.

c) Interferir lo menos posible con las labores normales de producción.

Hay básicamente dos sistemas para controlar la plancación de los trabajos:

a) Tarjetas por cada equipo

b) Cartillas para grupos de equipos

Usamos el sistema de cartillas y una típica se muestra en el Anexo No. XXXV. Con el auxilio de las cartillas los Programadores hacen Solicitudes de Trabajo para las reparaciones y las inspecciones programadas las que son complementadas por los "Reportes de Inspeccion de Mantenimiento Preventivo", y los "Reporte Semanal de Inspecciones de Chequeo Preventivo" ya mostrados.

11.8. Personal para Efectuar Inspecciones y Reparaciones

En realidad no es necesario aumentar el número de personas en el Depto. de Mantenimiento para establecer un PMP. Quizás un ingeniero para administrar el programa y uno ó dos oficinistas los que después se compensan con creces con las economías que se obtienen.

Algunas empresas establecen un grupo totalmente separado para ejecutar el PMP porque así estiman que éste no es dominado por otras funciones de mantenimiento. Nosotros solo compartimos en parte esta filosofía toda vez que el Administrador del Programa y los Programadores, no reportan al Ingeniero Jefe de Mantenimiento sino directamente al Ingeniero de Planta. Sin embargo el personal que ejecuta las inspecciones y reparaciones programadas depende directamente de los Jefes de Grupo de

Mantenimiento y realizan estas labores como cualquier otra de reparaciones.

Para tener éxito en este sistema de operación los siguientes principios deben observarse:

a) El trabajo del PMP no debe ser interrumpido por otros trabajos de mantenimiento.

b) Los trabajos programados de rutina ó generados por las inspecciones deben seguir los mismos principios administrativos que los trabajos regulares de mantenimientos tales como: control de tiempo, materiales, autorizaciones, etc.

c) El PMP debe ser encabezado por la misma persona que dirige todas las actividades de Ingeniería y Mantenimiento.

En cuanto a los "Inspectores" no tenemos personal asignado en forma permanente a estas labores. Más bien les rotamos ó les asignamos estas funciones de acuerdo con sus conocimientos, experiencia, etc., pero teniendo en cuenta siempre que estas labores son como cualquier otro trabajo de mantenimiento. Nos auxiliamos también de los lubricadores para inspecciones visuales de rutina, de los mecánicos de área, de los Jefes de Grupo y en fin de todos los integrantes de los Deptos. de Ingeniería y Mantenimiento y de Producción. Todos deben reportar cualquier situación anormal que detecten.

Estos reportes son revisados por los Programadores y los trabajos requeridos se piden por Solicitudes.

En general estimamos que aproximadamente el 3% de las horas-hombre que tenemos disponible en mantenimiento se dedican a inspecciones. El 60% aprox. de estas horas totales se dedican a reparaciones programadas ó a trabajos resultantes de las inspecciones.

11.9. Refinamiento y Mejoras al PMP

El PMP debe estar actualizándose y revisándose frecuentemente. Lo que ayer era excelente puede que hoy sea mediocre. Entre los refinamientos que son útiles están los siguientes:

11.9.1. Obtener Manuales de Operación y Mantenimiento de los Equipos

La información contenida en estos manuales es indispensable para establecer frecuencias de inspecciones y reparaciones, partes a inspeccionar ó sustituir, etc.

11.9.2. Revisar que el Sistema de Costos de Mantenimiento es Realista y Confiable

Para poder obtener costos óptimos de mantenimiento debe disponerse de información realista sobre estos conceptos.

11.9.3 Adicionar "Reportes de Inspección de Mantenimiento Preventivo"

Cuanto más reportes detallados de este tipo se tengan, las inspecciones y reparaciones serán más efectivas y rápidas.

11.9.4 Reconocer que el PMP tiene un Límite Económico

Hay que tener en cuenta que el mantenimiento es una parte de producción y que si el nivel del PMP es muy bajo ó muy alto se aumentarán los costos totales.

11.9.5 Hacer una Programación Realista que pueda Llevarse a Cabo

Con los sistemas adecuados se puede hacer una programación que no requiera personal adicional pero que pueda ejecutarse.

11.9.6 Obtener Ayuda a Ingeniería Industrial para Mejorar el PMP

Con los sistemas de Ingeniería Industrial se pueden fijar tiempos estandar para reducir el elemento tiempo en los distintos trabajos, mejorar sistemas, etc.

11.9.7 Estudiar los Registros Históricos

La experiencia nos enseñará donde podemos reducir ó donde es necesario incrementar el volumen del PMP.

Normalmente la tendencia es jugar al seguro y el PMP es excesivo pudiendo reducirce según los resultados obtenidos.

11.9.8 Reconocer que PMP puede Reducirse Substituyendo ó Modificando ciertos Equipos ó Partes

Una de las mejores prácticas conocidas para reducir el PMP es diseñar en forma correcta desde que el equipo se va a comprar ó instalar, Cuando los registros históricos prueban esta necesidad, vala la pena sustituir los equipos ó modificar las partes que dan problemas eliminando reparaciones repetitivas.

11.9.9 Usar Instrumentos para Determinar Condiciones del Equipo y Programar cuando Necesitan Atención

Con instrumentos podemos determinar en qué momento un equipo necesita atención, servicio, reparación, etc. y no hacerlo hasta esa fecha, no antes.

11.9.10 Eliminar del PMP los equipos en que se Compruebe que éste no es Económico ó Necesario

La vigilancia de los costos nos ayudará a detectar estos casos.

11.9.11 Estandardizar Equipos

Siempre que el costo y las condiciones de operación lo permitan, el tener equipos estandar facilita el mantenimiento y reduce los gastos.

11.9.12 Instalar Equipos de Repuesto ó Mantenerlos en Bodega

Los equipos de repuesto instalados ó no, facilitan la programación de los trabajos de mantenimiento y reducen sus costos.

11.9.13 Entrenar y Capacitar el Personal

El mejor mecánico de hace diez año es hoy en día obsoleto.
El aumento en maquinaria automática, uso de instrumentos y de procesos contínuos requieren el entrenamiento continuo del personal.

11.9.14 Establecer Procedimientos Científicos de Compra y Control de Materiales y Partes de Repuesto

La maquinaria cada vez más compleja demanda una mejor identificación y almacenaje de las partes de repuesto de modo que se adquieran en cantidades económicas, a mínimo costo, que se guarden en buenas condiciones y que se encuentren cuando se necesiten.

11.9.15 Gráficas de Control

Por medio de gráficas puede determinarse si el nivel del PMP es adecuado ó no y tomar medidas correctivas. Véase Anexo No. XXXVII.

12.- RESULTADOS A ESPERAR DE UN BUEN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Alestablecer un PMP como el anterior, hemos obtenido los resultados siguientes, los cuales pueden también esperarse en cualquier industria que implante programas semejantes:

1.- Reducción de tiempos perdidos de producción por interrupciones no programadas.

2.- Reducción de tiempo extra del personal de mantenimiento.

3.- Reducción de reparaciones mayores.

4.- Reducción en los costos totales de mantenimiento.

5.- Reducción en la cantidad de producto terminado fuera de especificaciones.

6.- Reducción de inversiones de capital para reemplazo de equipos.

7.- Incremento en la vida útil del equipo.

8.- Identificación de equipos con alto costo de mantenimiento.

9.- Cambio del sistema de ineficiente y costoso de reparar lo que se rompe al sistema más eficiente y económico de mantener antes que se rompa

10.- Mejor control de materiales mecánicos y partes de repuesto reduciendo la inversión en inventarios.

11.- Mejores relaciones industriales.

12.- Mayor seguridad para los trabajadores

13.- Menor costo unitario del producto que se fabrica

14.- Ayudar a incrementar las utilidades de la empresa.

13.- CONCLUSIONES

En general la función de Mantenimiento ha crecido en importancia y estatura porque las Gerencias están más concientes de la relación directa que existe entre los costos de producción y el tiempo en que el equipo esté inoperante por fallas mecánicas.

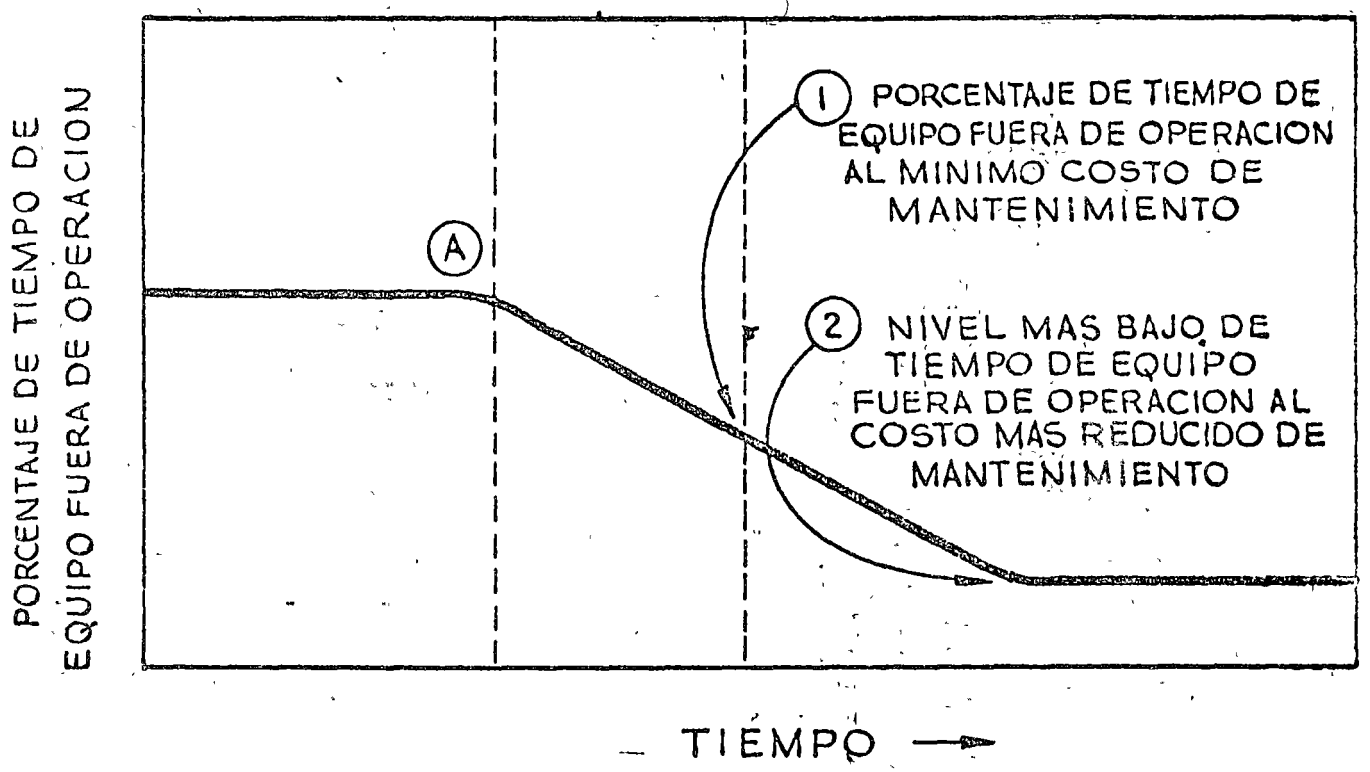
Las nuevas máquinas automáticas pueden eliminar numerosos obreros y aumentar en forma apreciable sus velocidades de producción, pero estas máquinas son solo costosas y decorativas cuando sufren interrupciones frecuentes e inesperadas.

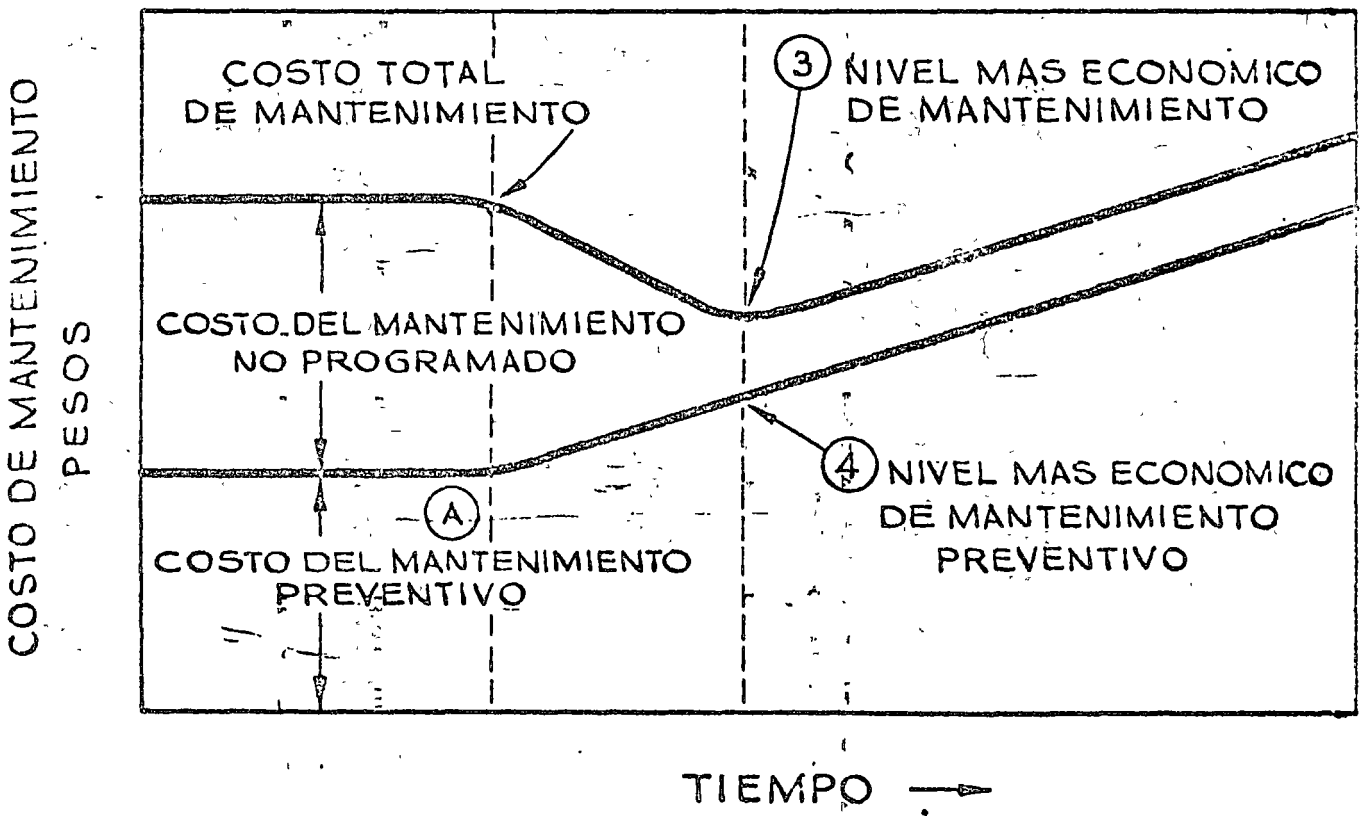
Un Programa de Mantenimiento Preventivo completo, bien administrado y orientado, es la mejor arma que tenemos para hacer frente a los nuevos requerimientos y cambiar la vieja imagen que se tiene del Departamento de Mantenimiento.

En nuestro caso la experiencia está confirmando que hemos estado tomando las medidas adecuadas para modernizar la función del Depto. de Mantenimiento, para satisfacer las necesidades de nuestra industria. Nuestra empresa está creciendo y el Departamento de Mantenimiento está ayudando en ese crecimiento con su dinámico Programa de Mantenimiento Preventivo.

Hemos ofrecido aquí comentarios sobre los sistemas y métodos que empleamos con la idea que si éstos han sido de utilidad a nuestros propósitos, quizás resulten también útiles en su caso, pero es bueno repetir una vez más que no existen dos plantas iguales, y que ustedes y sólo ustedes, podrán desarrollar y adaptar los métodos que sean más convenientes para satisfacer sus condiciones particulares.

CURVAS DE ANALISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO





CLASIFICACION DE EQUIPOS DE ACUERDO CON SUS COSTOS DE MANTENIMIENTO

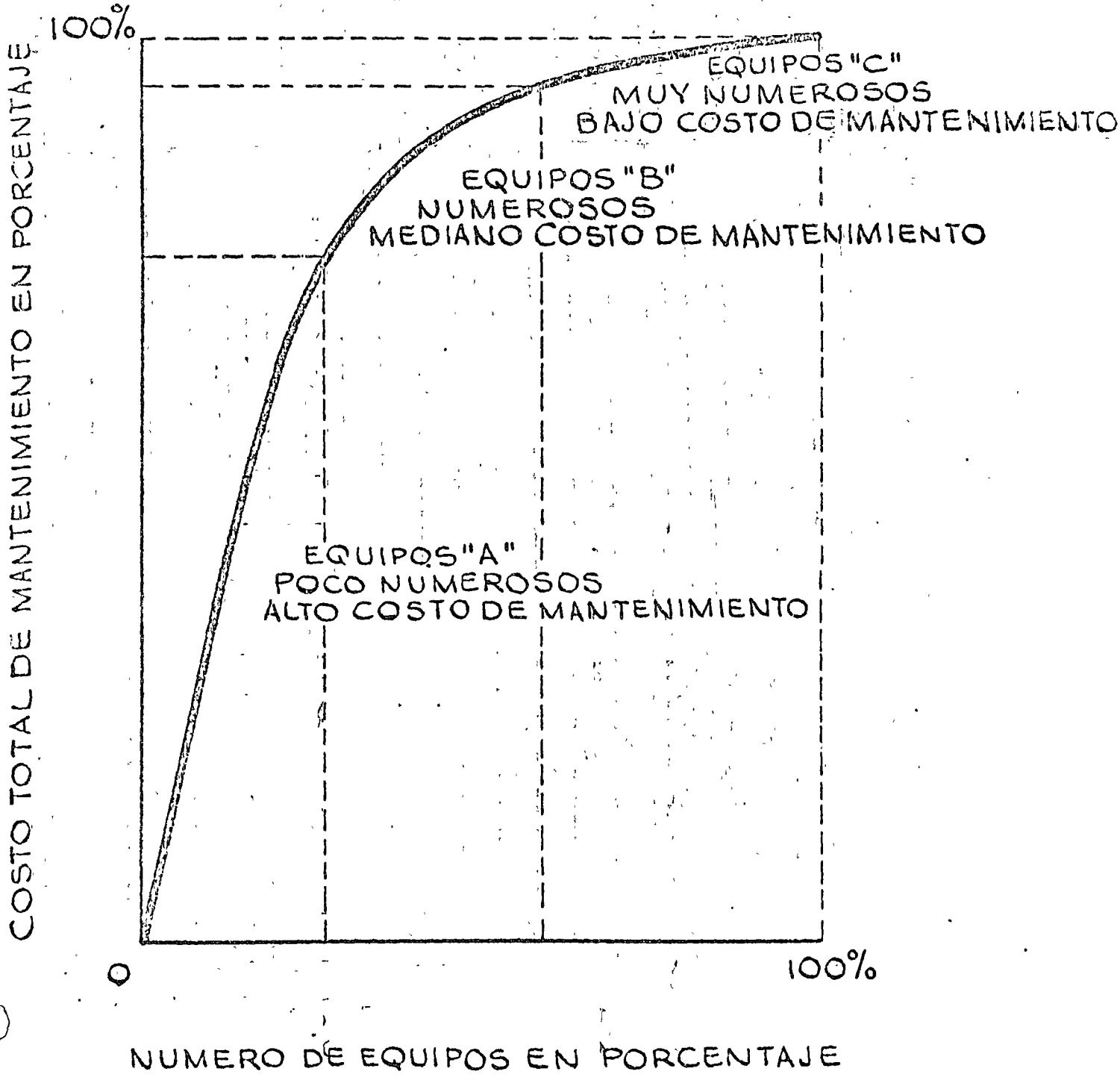
CLASE	% DEL TOTAL DE COSTO DE MANTENIMIENTO	% DEL TOTAL DE EQUIPOS INSTALADOS	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	TIPO DE PRIORIDAD DE MANTENIMIENTO	OPTIMIZACIO DEL PROGRA
"A"	75% - 80%	15% - 20%	SI	ALTA	REVISADO FRECUENTEMEN
"B"	15% - 20%	30% - 40%	SI - NO	MEDIA	REVISADO DE VEZ EN CUANDO
"C"	5% - 10%	40% - 50%	NO	BAJA	NO

T-3.2

ANEXO No. III

CLASIFICACION A B C

DISTRIBUCION DEL COSTO DE MANTENIMIENTO (POR CIENTO) Y NUMERO DE EQUIPOS (POR CIENTO)



ANEXO No. IV

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D. F.	SOLICITUD PARA TRABAJOS DE TALLER	FECHA DIA / MES / AÑO		NUMERO

(2) EQUIPO PLACA INVENTARIO No. _____ EDIFICIO _____ PISO _____

COMENZAR EL ____ DE _____ HORA _____ TERMINAR EL ____ DE _____ HORA _____

(3) FAVOR DE _____

(4) PRECAUCIONES PARA EFECTUAR EL TRABAJO _____

MATERIALES ESPECIALES _____

(5) SOLICITADO POR _____

DEPTO. _____

(6) SOLICITADO AL TALLER _____

HORA _____

(7) COMENZADO _____

TERMINADO _____

(8) SUPERVISADO POR _____

TALLER _____

(9) ACEPTADO POR _____

DEPTO. _____

(10) ANOTADO EN RECORDS

(11) CARGO

(1) APROBADO POR:

MEX. 03 100 0-0-71 I. M.

ANEXO No. V

FECHA	ESTIMACION DEL TRABAJO				TURNO
TIPO DE TRABAJO					TOTAL
HORAS HOMBRE ESTIMADAS	Localizar Falla				
	Trabajo Solicitado				
	Trabajo Extra				
	Trabajo Sobre Estim.				
	Total				
TRABAJADORES ESTIMADOS					
TRABAJADORES Y HORAS HOMBRE REALES					
	Total Hs.		Total Hs.		
% DE EFICIENCIA					

	Herramienta y Equipo		Materiales

Trabajo Hecho

ANEXO No. VI

EMPEZO / TERMINO	TOTAL HORAS ORDINA	TOTAL HORAS EXTRA	TRABAJADOR No
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
E			
T			
TOTAL:			

ORDEN DE TRABAJO DE TALLER	FECHA DIA	FECHA MES	FECHA AÑO	No. DE SOLICITUD

CARGO.

EQUIPO:

P. I. | EDIFICIO: | PISO:

DESCRIPCION DEL TRABAJO

(9) Aceptado por: Depto.

TIEMPO ST. ESTIMADO _____ % EFICIENCIA _____

ANEXO No. VII

DESCRIPCION DEL TRABAJO HECHO

(SI) (NO) Se hizo el trabajo descrito?

Se hizo diferente? cómo?

Se hizo trabajo adicional? Qué?

Parte del trabajo no se realizó? Cuál? Porqué?

Se repitió el trabajo? Porqué?

Se localizó la falla? Qué se hizo después?

☐ Café ☐ Reportar turno ☐ Buscar materiales en tejabán minutos: ☐ Comida

☐ Otras causas de tiempo perdido

Observaciones:

(8) Supervisado por _____ Taller _____

ANEXO No. VIII

TARJETA DE ASISTENCIA

NUMERO DE PERSONAL	NUMERO SEMANA	FECHA DIA MES AÑO

NOMBRE

DEPTO	No PROG

COLGATE PALMOLIVE S.A. DE C.V.

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO

TOTAL														
DOMINGO														
SABADO														
VIERNES														
JUEVES														
MIERCOLES														
MARTES														
LUNES														
CENTRO DE MANUFACTURA														
CLAVE SALARIO														
[illegible]														
[illegible]														
[illegible]														

FIRMA DEL TRABAJADOR

AUTORIZACION DE TIEMPO EXTRA

PNOM-001

DEPTO. DE NOMINAS

ANEXO No. IX

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. DE C.V.
MEXICO

PROGRAMA DIARIO No.

Y REGISTRO DE TIEMPO TRABAJADO

FECHA | JEFE DE GRUPO | No.

No. DE CONTROL | DESCRIPCION DEL TRABAJO

NOMBRE																			
OFICIO																			
N. P.																			
T O T E	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.	T.O.T.E.

CODIGO | TOTAL DEPT. No.

ANEXO No. X

SEMANA QUE COMIENZA EN ____________

HOJA ___ DE ___

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. DE C.V.
MEXICO.

JEFE DE GRUPO	No DE SOL No CONT	DESCRIPCION	DIA	AI	AL	AY	B	C	E	F	H	I	L	MA	MB	MM	MP	MV	P	PL	R	S	T					
			L																									
			M																									
			M																									
			J																									
			V																									
			S																									
			D																									
			L																									
			M																									
			M																									
			J																									
			V																									
			S																									
			D																									
			L																									
			M																									
			M																									
			J																									
			V																									
			S																									
			D																									
			L																									
			M																									
			M																									
			J																									
			V																									
			S																									
			D																									
			L																									
			M																									
			M																									
			J																									
			V																									
			S																									
			D																									
			L																									
			M																									
			M																									
			J																									
			V																									
			S																									
			D																									

CLAVES

AI	AISLAMIENTO
AL	ALBAÑIL
AY	AYUDANTE
B	BASCULAS
C	CARPINTERO
E	ELECTRICISTA
F	FOGONERO
H	HOJALATERO
I	INSTRUMENTISTA
L	LUBRICADOR
MA	MECANICO AJUSTADOR
MB	MECANICO DE BANCO
MM	MECANICO MAQUINISTA
MP	MECANICO DE PISO
MV	MECANICO PAILERO
P	PINTOR
PL	PLOMERO
R	REFRIGERACION
S	SOLDADOR
T	TUBERO

ANEXO No. XI

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. DE C.V.
MEXICO.

MANA QUE COMIENZA EN _____

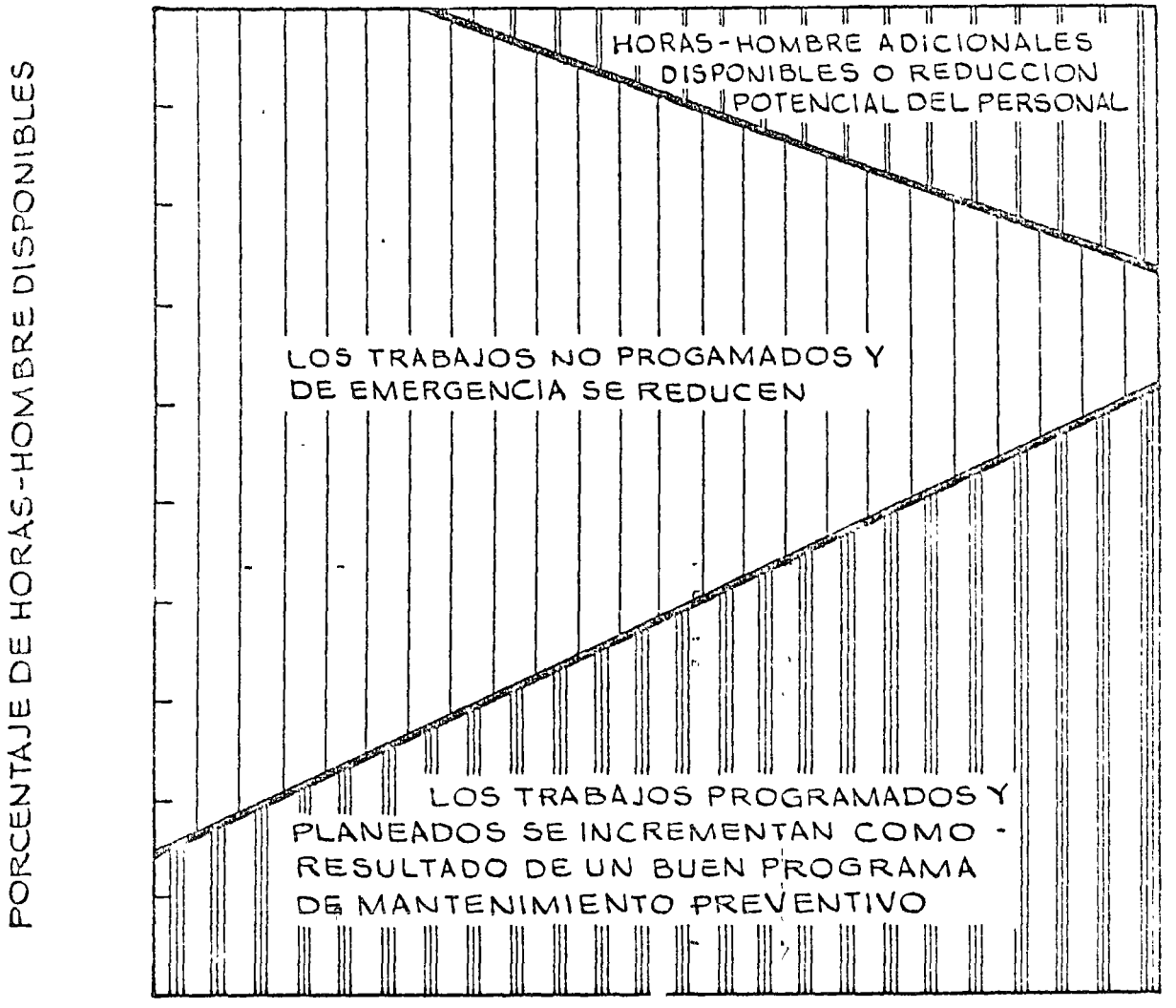
HOJA ___ DE ___

FE DE GRUPO _____

PROGRAMA SEMANAL DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO POR GRUPOS

TRABAJADOR	No.	TOTAL HORAS PROGRAMADAS			LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
		T. O.	T. E.	TOT.	No. SOL. / No. CONT.	HS.	No. SOL. / No. CONT.	HS.	No. SOL. / No. CONT.	HS.	No. SOL. / No. CONT.	HS.	No. SOL. / No. CONT.	HS.	No. SOL. / No. CONT.	HS.	No. SOL. / No. CONT.	HS.

ANEXO No. XII



AL INCREMENTAR LOS TRABAJOS PLANEADOS Y PROGAMADOS DEL 10 AL 60 % SE DISMINUYEN LAS EMERGENCIAS Y EL TOTAL DE HORAS-HOMBRE NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO EN GENERAL

DETALLE DE MAQUINAS DEL DEPARTAMENTO DE ARTICULOS DE TOCADOR ACABADO

LINEA No.	FECHA	TURNO	VELOCIDAD
PRODUCTO Y TAMANO			No. DE PRODUCTO
J. DE TURNO		EMPEZO	HS. CAJAS
OPERARIO		TERMINO	HS. CAJAS

ANEXO No XIII

HORAS	1	2	3	4	5	6	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
TOTAL OPERARIO		CAJAS DE	c/u.				
TOTAL J. DE T.							

FONDOS LLENADOS DURANTE EL TURNO

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	32	33	34	35	36	37	38	39	40

CAJAS POR FONDO	
1-A.- FALLAS MECANICAS	TOTAL PAROS MECANICOS (1)
B.- FALLAS ELECTRICAS	TOTAL PAROS DE PRODUCCION (2+3+4)
C.- FALLAS DE INSTRUMENTOS	TOTAL DE NO TRABAJADO (6)
2- ENTRENAMIENTO Y FALTA DE PERSONAL	TOTAL DE (5)
3- CAMBIO DE ROLLOS EN MAQUINA	
4- LIMPIEZA Y ALIMENTOS ESTANDAR	RECORTE
A.- PRODUCTO FUERA DE ESTANDAR	REACONDICIONAMIENTO
B.- MATERIAL DEFECTUOSO	EXPERIMENTALES
C.- FALLAS DE OPERACION	PARA PROMOCIONES
6-A.- FALTA DE PRODUCTO	PRODUCCION A LA BODEGA
B.- FALTA DE CORRIENTE AGUA O AIRE	
C.- FALTA DE MATERIAL DE EMPAQUE	

OLGATE-PALMOLIVE, S.A. MEXICO D.F.	MATERIALES EN EXISTENCIA EN LA BODEGA DEL TALLER MECANICO	SUSTITUYE A HOJA Nº ____ DE FECHA ____	FECHA: dia 10, mes VII, año 63	HOJA Nº 1 CAPITULO Nº 0

MBOLO	DESCRIPCION	UNIDAD	MAXIMO	MINIMO	LOCALIZA
-1	Banda de cuero del País de 1-1/2"	Mto.	10	4	D-9-169
-2	Banda de cuero del País de 2"	"	8	4	D-9-169
-3	Banda de cuero del País de 2-1/2"	"	6	3	D-9-170
-4	Banda de cuero del País de 3"	"	6	3	D-9-170
-5	Banda de cuero del País de 4"	"	6	3	D-9-171
-1	Banda Duraflex 3 Telas 3"	Mto.	10	5	D-9-178
-2	Banda Duraflex 3 Telas 3-1/2"	"	16	8	D-9-179
-3	Banda Duraflex 3 Telas 4"	"	10	5	D-9-180
-1	Banda especial de hule y lona 2 telas, de 2", cubiertas de hule neopreno blanco Sanitario de 1/32"	Mto.	25	0	D-9-181
-1	Banda de lona blanca de 3 telas 3"	Mto.	25	4	D-9-158
-2	Banda de lona blanca de 4 telas 4"	"	25	0	D-9-159
-3	Banda de lona blanca de 3 telas 6"	"	25	0	D-9-160
-1	Banda de lona de 3 telas con un lado de hule blanco de 1/16" X 3"	Mto.	25	4	D-9-163
-2	Banda de lona de 3 telas con un lado de hule 1/16" X 4"	"	25	8	D-9-164
-1	Banda de pelo de camello de 3"	Mto.	8	4	D-9-166
-2	Banda de pelo de camello de 4" ó de 3-1/2"	"	8	4	D-9-166
-3	Banda de pelo de camello de 4-1/2"	"	10	2	D-9-167
-4	Banda de pelo de camello de 6"	"	4	0	D-9-168

ANEXO III

XIV

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. MEXICO D.F.	LISTA DE PARTES DE REFACCION DE COCINA	FECHA: día 23, mes III, año 63	HOJA NO 1 DE 2	PARTE NUMERO 2613	REV. NUMERO 0

XV

Equipo: Secador de Aire

Uso: Secar aire para instrumentos del Compresor de la Planta "A". Ubicación: Edificio "C" Colmo.

Fabricante: TRINITY EQUIPMENT CORPORATION Dirección: Cortland, New York - U. S. A.

Representante en México: Servo-Flex, S. A. Ave. Cuauhtémoc No. 23 - Co. Piso, México, D. F.

Año: _____ modelo: 150A-2126-2-40 serie núm: 6856-8 orden de compra: 1409 fecha: 1-6-64

Observaciones: Estas Partes de Repuesto son también utiles para el Secador FT 5600, CN 2615

CODIGO	DESCRIPCION	PEDIR A	PARTE NUMERO	DIBUJO	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	LOCALIZACION
R-24-1	Desiccant 85%/Chamber 84CIN	A	DD-1		Kgs.	152.4	76.2	G-4
R-24-2	Desiccant 12%/Chamber 14CIN	A	DD-2		Kgs.	35.4	12.7	H-12-505
R-24-3	Desiccant Replacement for F-C-3 2.5%							
	Filter 17CIN	A	DD-3		Kgs.	11.6	3.9	H-12-505
R-24-4	Heater 3 KW	A	H-5		Pza.	2	1	H-12-511
R-24-5	Thermostatch	A	SS-21-2		Pza.	2	1	H-12-506
R-24-6	1 1/2" Valve Check	C	V-400-7		Pza.	1	0	H-12-507
R-24-7	Seat Disc For V-400-7	C	VK-404		Pza.	2	1	H-12-507
R-24-8	Lubricant for Switching Valve (24/box)	A	VL-502		Pza.	30	6	H-12-503
R-24-9	Gauge Pressure	A	D-1		Pza.	3	1	H-12-503
R-24-10	Air Cylinder	A	A-C-10-A		Pza.	1	0	H-12-503
R-24-11	Cylinder Packing Kit for A-C-10-A	A	A-CK-26		Kgs.	1	0	H-12-503
R-24-12	Pad Packing Kit for A-C-10A	A	ACK-29		Kgs.	1	0	H-12-503
R-24-13	Moisture Indicator	A	M-1-4		Pza.	1	0	H-12-503
R-24-14	Vial of Blue Silicerol for MI4	A	MIK-1		Pza.	2	0	H-12-501
R-24-15	O-Ring for MI-4	A	MIK-2		Pza.	3	1	H-12-501
R-24-16	Glass Disc for MI4	A	MIK-3		Pza.	1	0	H-12-501

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. MEXICO D.F.	LISTA DE PARTES DE REPOSICION EN BODEGA	FECHA: dia 23, mes XII, año 65	HOJA No. 2 DE 2	CONTROL NUMERO 2313	PROYECTO NUMERO

XVI XV-A

SIMBOLO	DESCRIPCION	PEDIR A	PARTE NUMERO	DIBUJO	UNIDAD	MAXIMO	MINIMO	LOCALIZACION
P-24-17	Ring for M36	A	[illegible]-4		Pza.	1	0	M-12-503
P-24-18	SS Screen for [illegible]-4	A	[illegible]		Pza.	1	0	M-12-503
P-24-19	Filter Pilot Mixer	A	[illegible]-60		Pza.	2	0	M-12-503
P-24-20	Cycle timer Body	A	[illegible]		Pza.	1	0	M-12-503
P-24-21	Cycle timer Motor	A	CTM-5		Pza.	1	0	M-12-503
P-24-22	Valve Solenoid	B	XV-913		Pza.	2	1	M-12-503
P-24-23	Spare Parts Kit for XV-913	B	X-XV-913		Jgo.	2	1	M-12-503
P-24-24	Valve Solenoid	B	XV-925		Pza.	1	0	M-12-505
P-24-25	Spare Parts Kit for XV925	B	VK-925		Jgo.	1	0	M-12-505
P-24-26	Coil for XV913 and XV-925	B	VL-933		Pza.	3	1	M-12-505
P-24-27	Cartridge Replacement for P-D-3	A	PDX-3		Pza.	3	1	M-12-505
	A - Servo Mex. S. A.							
	B - Schultz y Cía. S. A.							
	C - Válvulas Industriales, S. A. ó similar.							

SIMBOLO No.

DESCRIPCION:

CASILLERO No.

ANEXO V

XIX

REQUISICION DE ALMACEN

BODEGA DEL TALLER MECANICO

FOLIO No.

No. SOLICITUD DE TRABAJO

XVII

ANEXO VI

CREDITO A:

CARGO A: DEPARTAMENTO: FECHA:

SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

APROBACION RECIBIDA POR

No. No.

XVIII

ANEXO VII

DEVOLUCION AL ALMACEN

TRABAJO No. DEPARTAMENTO MECANICO No. 148

CREDITO A: DEPARTAMENTO: FECHA:

SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	VALOR

APROBACION: RECIBIDA POR:

MAESTRO MECANICO

REQUISICION DE COMPRA
PERMANENTE

No.________________

Máximo Punto de Comprar

Cantidad mas económica a Comprar

UNIDAD

USO [illegible] ○
[illegible]

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

Anexo No. XXI

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D. F.	RECORD DE EQUIPOS	FECHA Mes	Día	Año	PLACA Inventario	CONTROL Numero

	INFORMACION DISPONIBLE	SI	NO	VEASE FOLDER No.
1	Copia de la Orden de Compra			
2	Especificaciones de Compras			
3	Instrucciones de Instalación del Fabricante			
4	Instrucciones de Operación del Fabricante			
5	Instrucciones de Mantenimiento del Fabricante			
6	Curvas de Operación			
7	Instrucciones de Lubricación del Fabricante			
8	Lista de Partes del Fabricante			
9	Lista de Partes de Relación Recom. por el Fabricante			
10	Lista de Partes de Relación en Bodega			
11	Hoja de Registro de Equipo			
12	Cartilla de Lubricación			
13	Hoja de Inspecciones de Mantenimiento Preventivo			
14	Record de Costos de Mantenimiento			
15	Lista de Dibujos Relacionados con este Equipo			
16	Lista de Dibujos del Fabricante			
17	Dibujos Certificados del Fabricante			
18	Dibujos del Fabricante			
19				
20				
21				
22				

Observaciones

Anexo No. XXII

COLGATE PALMOLIVE, S.A. MEXICO D.F.	REGISTRO EQUIPOS	FECHA			PLACA DE INVENTARIO No.
		dia	mes	año	

Descripción de equipo. _____

_____

Servicio actual. _____ Edificio _____ Piso _____

C.M. actual. _____ M.W.O. No. _____ Orden de compra No. _____ Fecha _____

Costo _____ Item No. _____ Fabricante _____

Tamaño _____ Tipo _____ Modelo _____ Serie No. _____

Capacidad _____ R.P.M. _____ volts _____ Fases. _____

Amperes _____ Ciclos _____ Chumaceras _____

_____

Empaques. _____

_____

Datos adicionales _____

_____

_____

_____

_____

Accionado por motor de _____ H.P. _____ R.P.M. _____ Volts _____ Amps. _____

Fases. _____ Placa de inventario No. _____ A través de _____

_____

Acciona a _____ Placa Inventario No. _____

Observaciones generales _____

_____

_____

Este equipo es auxiliar de los P.I. No. _____

_____

Equipos auxiliares P.I. No. _____

_____

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D. F.	CARTILLA DE LUBRICACION	FECHA			EQUIPO DE	CENTRO DE MANUF.	CONTROL No
		Mes	Dia	Año			Anexo No. XXIII

Descripción del Equipo _____ Situación _____

Departamento _____ Condiciones en el Depto. _____

Temperatura Ambiente Max. _____ Min. _____ Clase de Servicio _____

Observaciones _____

PARTES A LUBRICAR	FORMA DE APLICACION	LUBRICANTE A USAR		FRECUENCIA DE LUBRICACION	FRECUENCIA DE CAMBIOS DE LUBRICANTE
		RECOM FABRICANTE	NUESTRO EQUIV.		

MEX 33 5000 2-62

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D. F	DIBUJOS RELACIONADOS CON ESTE EQUIPO	FECHA MES	DIA	AÑO	PLACA INVENTARIO	CONTROL NUMERO

DIBUJOS DE COLGATE-PALMOLIVE, S. A.

DIBUJO No	TITULO	FOLDER No

DIBUJOS DEL FABRICANTE DEL EQUIPO

DIBUJO No	TITULO	FOLDER No

Anexo No. XXV

[illegible] - PALP OLIVE, S. A. MEXICO, D. F.	RECORD DE TRASPASOS	FECHA Mes	Dia	Año	PLACA Inventario	CONTROL Numero

FECHA	TRASPASO No.	NUEVA LOCALIZACION	NUEVO C. M.	NUEVO USO	RAZONES PARA TRASPASO

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D F.	RECORD DE COSTOS DE MANTENIMIENTO	FECHA			PLACA INVENTARIO	CONTROL NUMERO
		MES	DIA	AÑO		

Anexo No. XXVI

EQUIPO _____ HOJA No _____

FECHA	SOLICITUD	CLAVE	DESCRIPCION DEL TRABAJO	MATERIALES	MANO DE OBRA	CARGA FABRIL	IMPORTE	SUB TOTAL MP MENSUAL	TOTAL MP ANUAL	SUB TOTAL GRAL MENSUAL	TOTAL GRAL ANUAL

MEX 233 2-63

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D F	LUBRICACION PROGRAMA SEMANAL	FECHA Mes / Día / Año	HOJA No _____ DE _____

Anexo No. XXIII

jecutado por _____ Supervisado por _____ Aprobado por _____

LAVE: A = Checado y Adición de Lubricante según necesidad. C = Lavado y Cambio Total del Lubricante. Turno _____

PLACA INVENTARIO	EQUIPO Y/O PARTE	SITUACION	LUBRICANTE	FORMA DE APLICACION	L	M	M	J	V	S	D	OBSERVACIONES

MEX. 34 - 5000 - 2 - 62

COLGATE-PALMOLIVE, S A MEXICO, D F	LUBRICACION PROGRAMA ANUAL	FECHA Mes / Dia / Año	HOJA No _____ DE _____

Anexo No. XXI

CLAVE: A = Checado y Adición de Lubricante según necesidad. C = Lavado y Cambio Total del Lubricante

Turno _____

PLACA INVENTARIO	EQUIPO Y/O PARTE	SITUACION	LUBRICANTE	FORMA DE APLICACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	OBSERVACIONES

ANEXO No. XXII

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D. F.	REPORTE DE INSPECCION MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FECHA Mes / Día / Año	PLACA Inventario	CONSEC. Número
				# 1

Tipo COLECTOR DE POLVO (T-11.C.11) CH.

Situación _____ Trabajo puede Comenzar en _____ Hora _____

Y debe Terminar en _____ Hora _____ Según Acuerdo con _____

Descripcion del Trabajo CHEQUEO PRENVENTIVO (INSTRUMENTOS)

Observaciones _____

Comenzado en _____ Terminado en _____

CORRECCIONES EFECTUADAS

TRABAJO ADICIONAL REQUERIDO

SOLICITUD No.

No. SOLICITUD.

CARGO

P.I.

DESCRIPCION DEL TRABAJO

HORAS

FECHA

DIA | MES | AÑO

N

E

HORAS TRABAJADAS

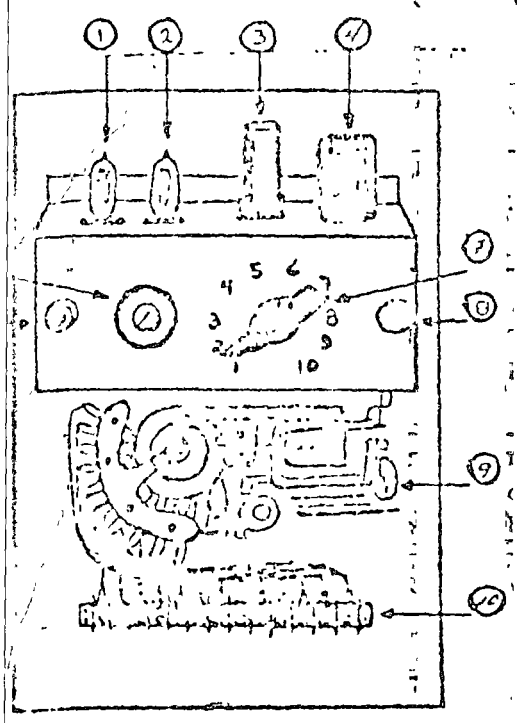
HORAS EXTRAORDINARIAS

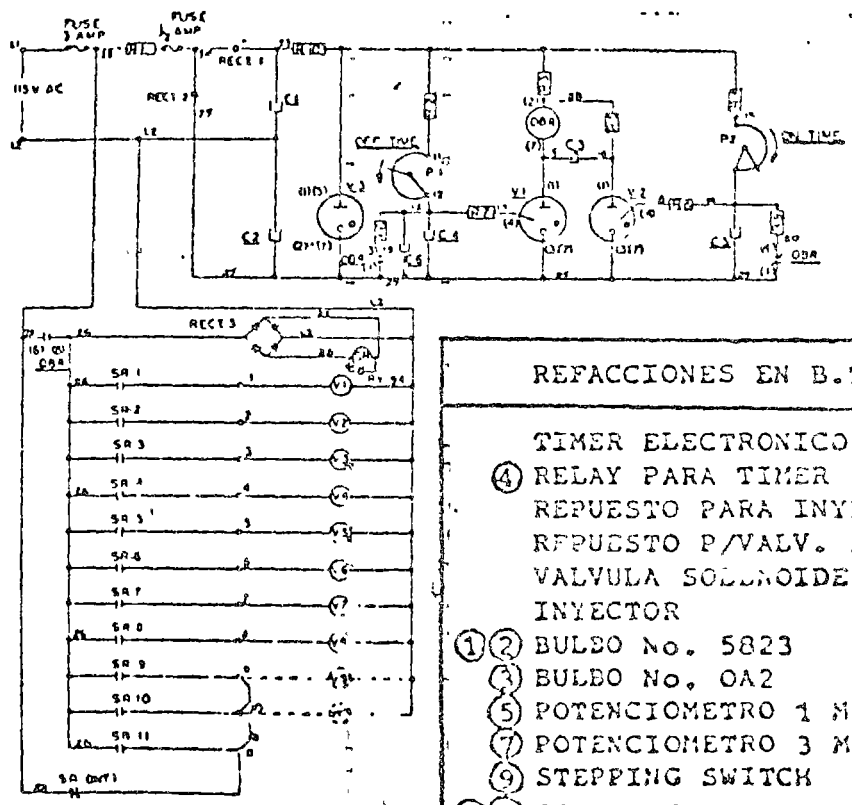
TOTAL

TIEMPO

	CHECAR FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMADOR	ANEXO No.
	REVISAR EMPAQUE DE LA TAPA	
	CHECAR QUE NO ENTRE POLVO O HUMEDAD	
	CHECAR FUNCIONAMIENTO DE VALVULAS SOLENOIDE (UNA POR UNA) Y VERIFICAR QUE NO LES LLEGUE CONDENSADO.	
	REVISAR CONEXIONES EN LAS BOBINAS	
	CHECAR QUE LAS TAPAS DE LAS BOBINAS ESTEN BIEN COLOCADAS	
	CHECAR FUNCIONAMIENTO DE LOS INYECTORES DE AIRE (UNO POR UNO)	
DE AIRE.	REVISAR LINEA DE AIRE, INCLUYENDO TRAMPA DE CONDENSADOS Y MANOMETRO	
	EVITAR CONDENSADOS EN LA LINEA DE AIRE	
	CHECAR FILTRO Y REGULADOR DE AIRE (SI LOS TIENE)	
	REVISAR MANOMETRO "U" DE AGUA, EN DONDE LA DELTA DE PRESION NO DEBE SER MAYOR A 6"	
GENERAL.	REPORTAR CUALQUIER FALLA, FUGA O ANOMALIA EN EL FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL SISTEMA (AVISO AL DEPTO DE INSTRUMENTOS)	

NOTA; Favor de marcar con ✓, si se encontraron las partes del equipo descrito en buen estado, limpio y sin necesidad de reparación, de lo contrario anotar en el espacio de OBSERVACIONES, COMO SE ENCONTRO Y QUE FUE NECESARIO HACERLE.





	REFACCIONES EN B.T.M.	SIMBO
	TIMER ELECTRONICO	R-177
4	RELAY PARA TIMER	R-177
	REPUESTO PARA INYECTOR	R-177
	REPUESTO P/VALV. SOLEN.	R-177
	VALVULA SOLENOIDE	R-177
	INYECTOR	R-177
1 2	BULBO No. 5823	R-1
3	BULBO No. OA2	R-177
5	POTENCIOMETRO 1 MEGOHM	R-177
7	POTENCIOMETRO 3 MEGOHM	R-177
9	STEPPING SWITCH	R-177
6 8	PORTAFUSIBLE	T-1-9
10	BLOCK DE CONEXIONES	T-1-

ANEXO No XXXI

COLGATE-PALMOLIVE, S. A MEXICO, D. F.	REPORTE DE INSPECCION MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FECHA Mes	 Dia	 Año	PLACA Inventario S/P	INSTRUCTIVO Numero

Equipo SISTEMAS DE FOTOCELDAS DE TRANSP. "ALVEY" C. M.

Situación: Trabajo puede Comenzar en Hora

Y debe Terminar en Hora Según Acuerdo con

Descripcion del Trabajo

Observaciones CHEQUEO PREVENTIVO MENSUAL

Comenzado en Terminado en

CHEQUEO DE FOTOCELDAS DE LUZ DIRECTA:

COMPROBAR SI: ESTAN CONECTADAS; EL FOCO ESTA EN BUENAS CONDICIONES; ESTAN ORIENTADAS; ACTUAN A LOS PRODUCTIMETROS (checando en el tablero de productimetros en las oficinas de Palmolive y Detergentes); LIMPIAR LOS LENTES Y AJUSTAR SOPORTES FALSOS O FLOJOS.

CHEQUEO DE FOTOCELDAS DE LUZ REFLEJADA:

COMPROBAR SI: ESTAN CONECTADAS; EL FOCO ESTA EN BUENAS CONDICIONES; LA LUZ Y EL EL ESPEJO ESTEN ORIENTADOS Y EN BUENA POSICION; QUE ACTUEN LAS ENGOMADORAS CON LA SEÑAL DE LA FOTOCELDA, ASI COMO LAS POLEAS DE MANDO(dejarlas trabajando); AJUSTAR SOPORTES FALSOS O FLOJOS.

No. DE SOLICITUD

CARGO: 0 0 — 0 1 6 3 4

P. I. 9 0 0 0 0

FECHA

DIA	MES	AÑO

DESCRIPCION DEL TRABAJO

ECR CHEQUEO S/F

OTOCELD. T/ALVEY

TOTAL HORAS

N

E

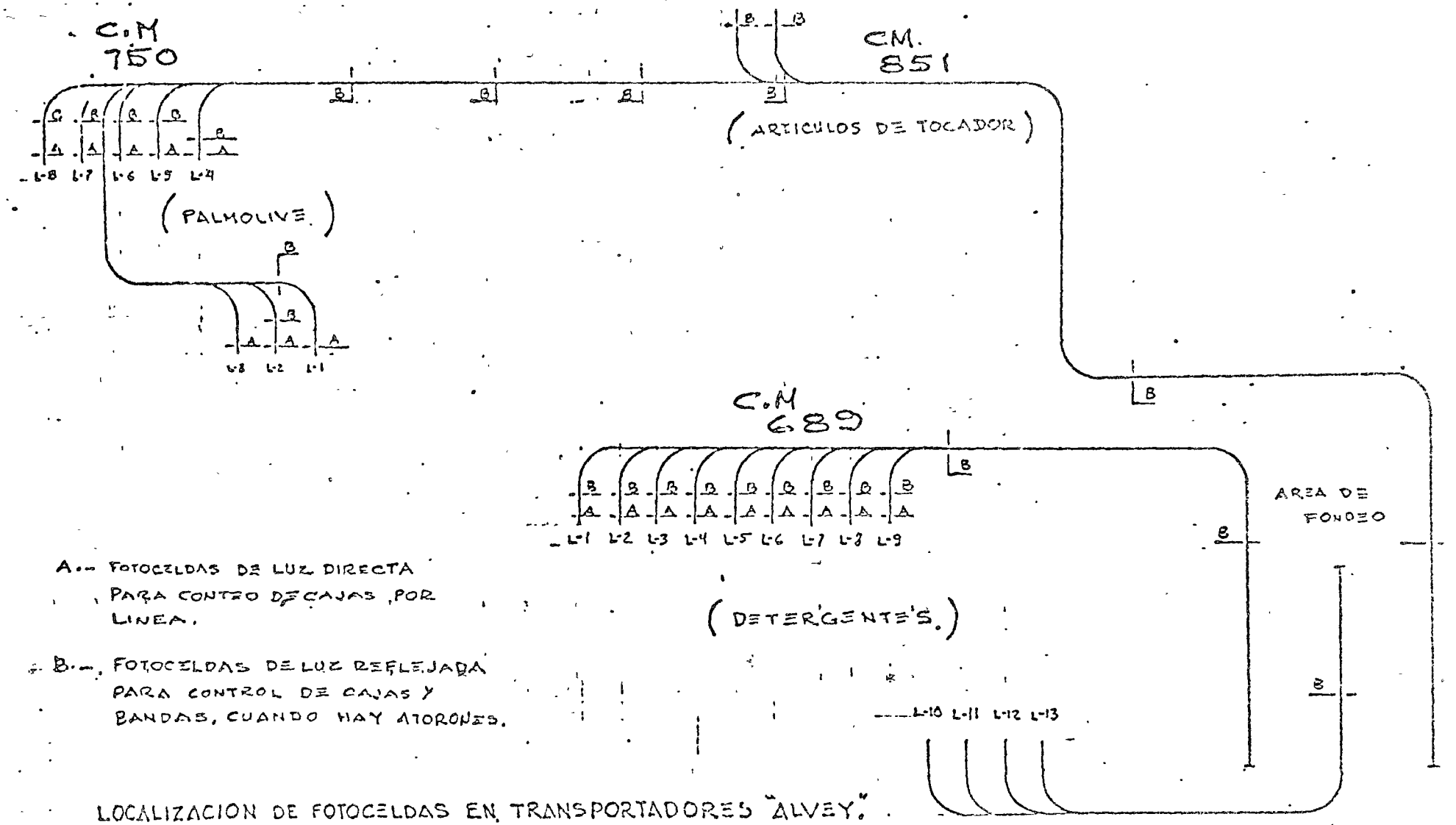
TRABAJ. TURNO

TOTAL HORAS EXTRA

ORDINA.

EMPEZO TERMINO M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T M T

TAL:



A.- FOTOCELDAS DE LUZ DIRECTA PARA CONTEO DE CAJAS, POR LINEA.

B.- FOTOCELDAS DE LUZ REFLEJADA PARA CONTROL DE CAJAS Y BANDAS, CUANDO HAY ATORONES.

LOCALIZACION DE FOTOCELDAS EN TRANSPORTADORES "ALVEY".

ANEXO No XXII

ANEXO No XXXIII

COLGATE-PALMOLIVE, S. A. MEXICO, D. F.	REPORTE DE INSPECCION MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FECHA Mes	Día	Año	PLACA Inventario	CONTROL Número

Equipo BOMBA NEUMATICA, KENNEDY VAN SAUN C.M. 630

Situación _____ Trabajo puede Comenzar en _____ Hora _____

Y debe Terminar en _____ Hora _____ Según Acuerdo con _____

Descripcion del Trabajo CHEQUEO PREVENTIVO (MECANICO)

Observaciones _____

Comenzado en _____ Terminado en _____

PARTES A CHECAR O CAMBIAR	CONDICIONES ENCONTRADAS

No. SOLICITUD | CARGO | P.I.

DIA | MES | AÑO | DESCRIPCION DEL TRABAJO | HORAS NOR. | EXT.

No. TRAB.																								
HORAS EXTR.																								
HORAS NORM.																								
EMPEZO / TERMINO																								TOTAL

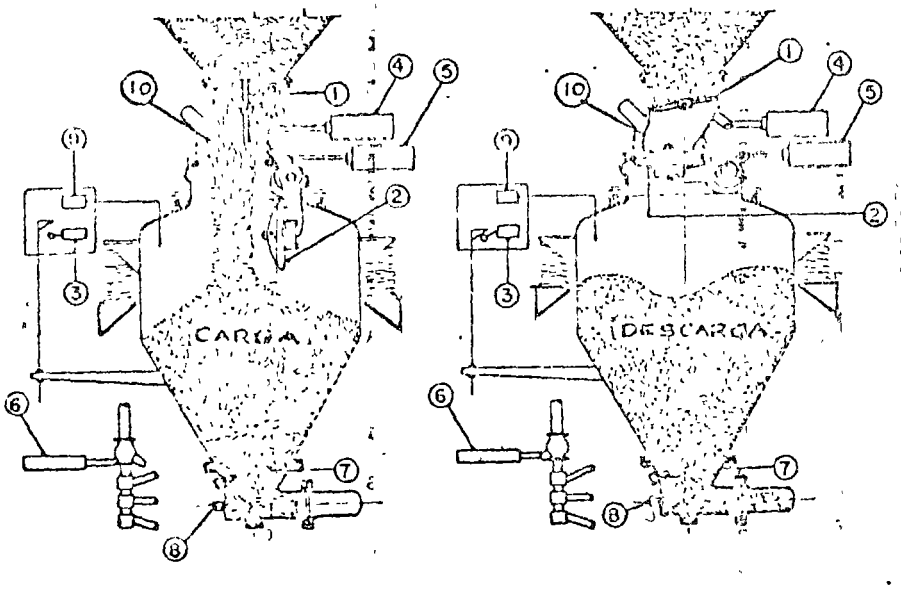
PARTES A CHEQUEAR EN BOMBA NEUMATICA.

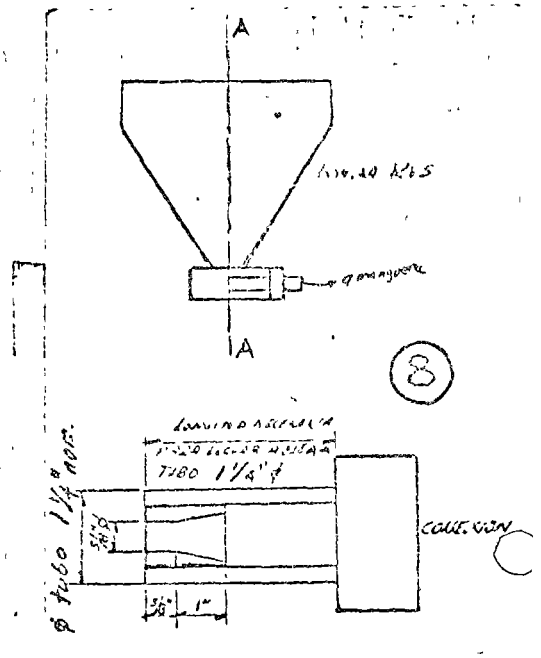
NO.	DESCRIPCION	CLAVE	CONDICIONES
1	Válvula de mariposa.		
2	Válvula de Charnella.		
3	Microswitches de carga.		
4	Pistón, V. de mariposa.		
5	Pistón, V. de charnella.		
6	Sist. fluidización.		
7	Cono fluidización.		
8	Esprea neumática.		
9	Indicador de presión.		
10	Manga de hule.		

PROCEDIMIENTO: Asegurarse de que esté vacía la olla, destapar el cuerpo por la parte inferior, separando bridas (7). Revisar el sistema de fluidiza -- ción del cono (6), esprea de alta presión (8), haciéndole limpieza y/o cambio si es necesario. Revisar interiormente el "O Ring" de la compuerta de charne-- lla (2) y la compuerta de mariposa (1). Exteriormente revisar los pistones de las válvulas (4) y (5), junto con sus ejes y pernos de transmisión, los resor-- tes, accionador de micro de carga y soportería que esté en buenas condiciones y limpio.

NOTA: Favor de poner ✓ si se encuentran las partes del equipo descrito en buen estado, limpios y sin necesidad de reparación; en el caso contrario a-- notar las condiciones y trabajos realizados.

INSPECTOR.





PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL DEPARTAMENTO. _____

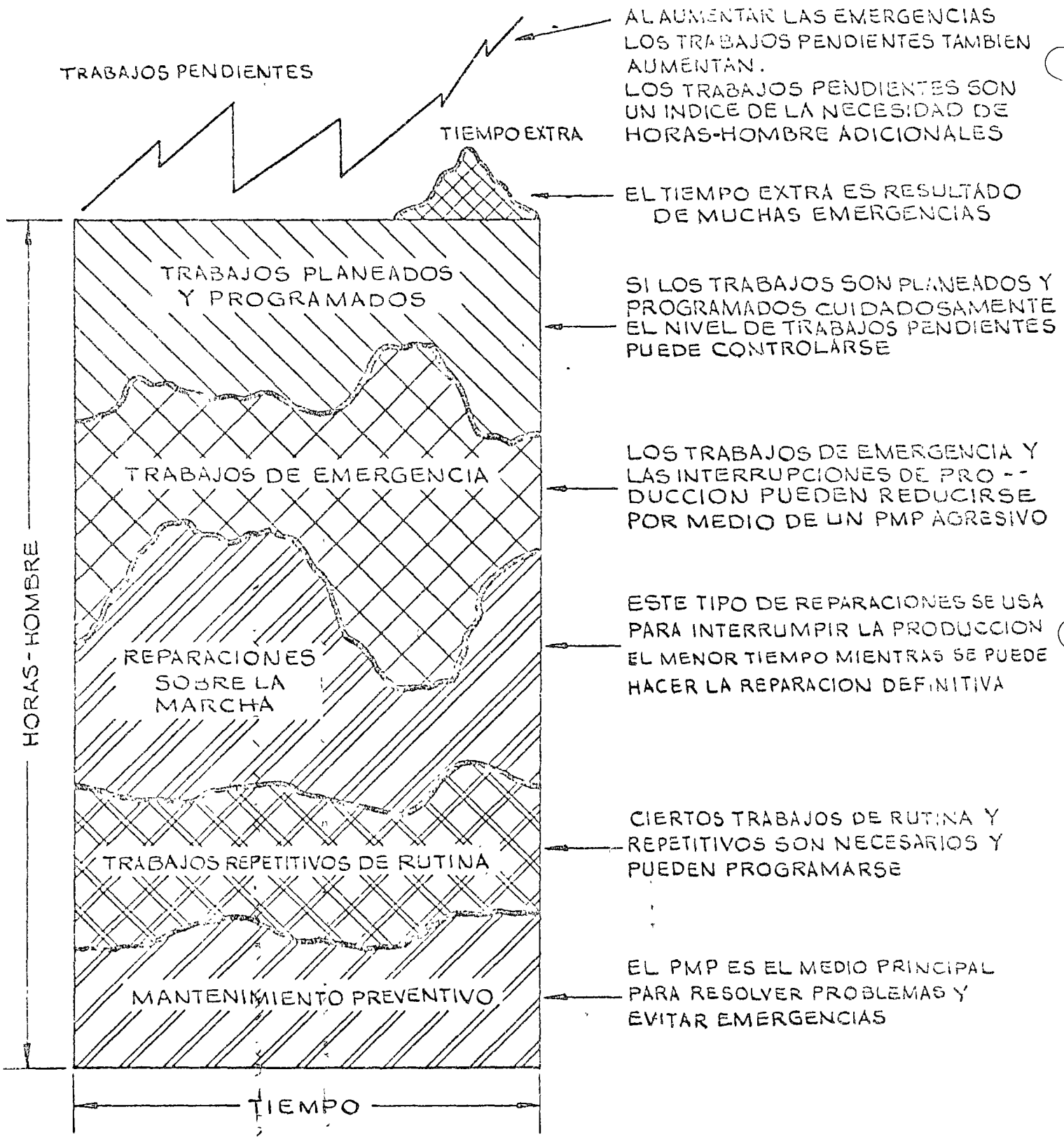
HOJA 1 DE ___

LOCALIZACION: EDIF. VARIOS PISO. VARIOS C.M. 431, 630 y 750 Anexo No. XXXVI

SUPERVISOR _____ POR EL T. MEC. ELECTRICO APROBADO POR _____ DEL DEPTO. SYNDET, DETERGENTES Y PALMOLIVE.

FECHA DE INVENTARIO. Mayo 14 de 1973 REVISION. _____ REVISION. _____ REVISION. _____ REVISION. _____ REVISION. _____

I.	C.N	DESCRIPCION DEL EQUIPO	USO DEL EQUIPO	SEMANA EN QUE LE CORRESPONDE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
39		Tablero Louis Allis	Motor de bomba de alta presión	
			norte de planta "B" de Deterg.	X X X X X X
6)		Tablero Louis Allis	Motor de bomba de alta presión	
			sur de planta "B" de detergentes	X X X X X X
42		Tablero Louis Allis	Motor de bomba de alta presión	
			norte de planta "A" de Deterg.	X X X X X X
43		Tablero Louis Allis	Motor de bomba de alta presión	
			sur de planta "A" de detergentes.	X X X X X X
14		Tablero Louis Allis	Motor compresor primario de línea	
			# 7 de palmolive.	X X X
15		Tablero Louis Allis	Motor compresor final de línea	
			# 7 de palmolive.	X X X
17		Tablero Louis Allis	Motor compresor final de línea	
			# 1 de Syndet.	X X X
18		Tablero Louis Allis	Motor compresor final de línea	
			# 2 de Syndet.	X X X
19		Tablero Louis Allis	Motor compresor final de línea	
			# 3 de Syndet.	X X X



REPRESENTACION GRAFICA DE LAS ACTIVIDADES TIPICAS DE MANTENIMIENTO. DE UNA GRAFICA SEMEJANTE PUEDEN DETERMINARSE MEDIDAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Ing. Ignacio Zamudio Mora

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

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S. A.

MANUAL DE PROCEDIMIENTO

DPTOS. AFECTADOS: INGENIERIA
CONTABILIDAD
PRODUCCION

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 Contrucción Industrial que abarcan una variedad de Cuadrillas y Equipos. No incluye la actividad de Ingeniería Verdadera, 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 ó su capacidad. Si el equipo principal permanece substancialmente

sin cambio de valor, el proyecto debe ser clasificado como una alteración y debe contabilizarse como un 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 pérdidas 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 (C) 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 bromas.

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 necesarios para asegurar una operación normal ininterrumpida por un año después de terminado el 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 hubieron 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 extención del plazo de vigencia estableciendo claramente las razones por las cuales no se hayan hecho efectivas las sumas aprobadas resultando solamente la pág.1 y titulando "Solicitud de Extensión" en el espacio "Descripción y Justificación".
Cuando resulte necesario un cambio substancial en los gastos previamente aprobados aun cuando se piense que puede resultar en una reducción, deberá prepararse un P-4 y ser sometido a su aprobación. También será preparado cuando resulte que los gastos reales finales excedieran la aprobación original propuesta por más del 10%.
Existirá un Reporte "P-5" para "solicitud de autorización de baja 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).

PASOS A DESARROLLAR:

Después de la aprobación definitiva del P-3 el Dpto. de Ingeniería procederá al desarrollo del trabajo efectivo controlando tanto el trabajo administrativo como el trabajo físico propiamente dicho, los cuales al igual que todos los pasos anteriores se estandariza con el fraccionamiento de todas las actividades en quince partes o pasos:

1.- Criterio del diseño
2.- Parámetros del presupuesto
3.- Programas de [illegible]
4.- Revisión del diseño y control de costos
5.- Estimado de Construcción
6.- Documentos de cotización
7.- Compras (directas)
8.- Cotización, Negociación y Ejecución 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 ellas. 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) DEPENDIENDO 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 del 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 nó el objetivo: Construir sin omisiones cuidando que la inversión sea efectiva en los aumentos de producción.

PREPARADO POR:

I. ZAMUDIO M.

REVISADO POR:

SR. V. M. SAGARTO.

APROBADO POR

ING. [illegible]

AUTORIZADO PARA SU APLICACION

ING. F. C. F.

SOLICITUD DE CONSIGNACION POR NUEVO PROYECTO	Preparado por: (nombre-mecanografiado) Fecha:	Forma No.: P-8
	Preparado por: (firma)	Pagina No.-

Compañía:	Localización:	No. de la Solicitud:
Título Descriptivo:		No. de la Consignación:
		Cantidad Asignada: Moneda Nacional: / Moneda Extranjera:

Descripción y Justificación:

RECOMENDADO PARA APROBACION POR:

Gerente de Producción:	Fecha:	Fecha:
Gerente Divisional:	Fecha:	Fecha:
Gerente General:	Fecha:	Fecha:
	Fecha:	Fecha:

Aprobado (nombre mecanografiado) Firma: Fecha:

SOLICITUD DE CONSIGNACION POR NUEVO PROYECTO

Sucursal:

Pag. No.-

No. de la Solicitud:

No. de la Consignación:

El costo de esta Consignación será cargado a:

Cuenta No.-	Nombre de la Cuenta	Cantidad Moneda Nacional	Cantidad Moneda Extranjera
Cuentas de activos fijos :	Terreno		
	Edificios		
	Equipo de oficina: Muebles e Instalación. .		
	Maquinaria y Equipo.		
	Automoviles y Camiones		
	Mejoras de lo Arrendado		
Cuenta de Gastos:	Cuenta de Mano de Obra		
Otras Cuentas.-			
Importe Bruto			
Menos: Recuperaciones.-			
Cantidad Asignada (mostrada en pag. 1)			

VALOR DE LA PROPIEDAD A SER REEMPLAZADA

Valor Bruto de la Inversión en Libros:

Cuenta No.-	Fecha de Capitalización	Descripción de la Partida:	Cantidad	
1.				
2.				
3.				
4.				
		Total		

Menos: Depreciación Acumulada a la Fecha

No. de Cuenta	Cantidad			
1.				
2.				
3.				
4.				
Total				

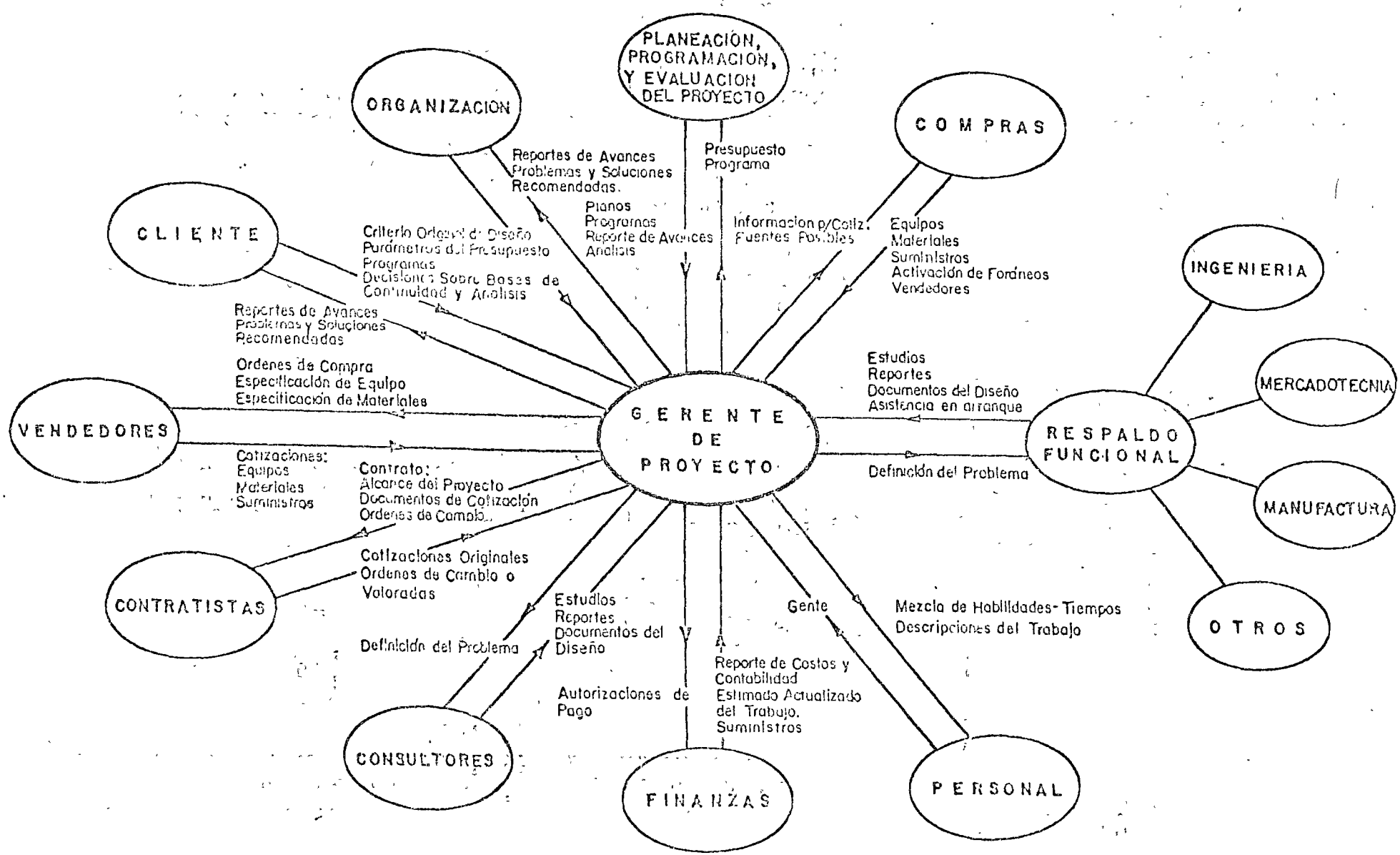
Valor Neto de la Inversión en Libros

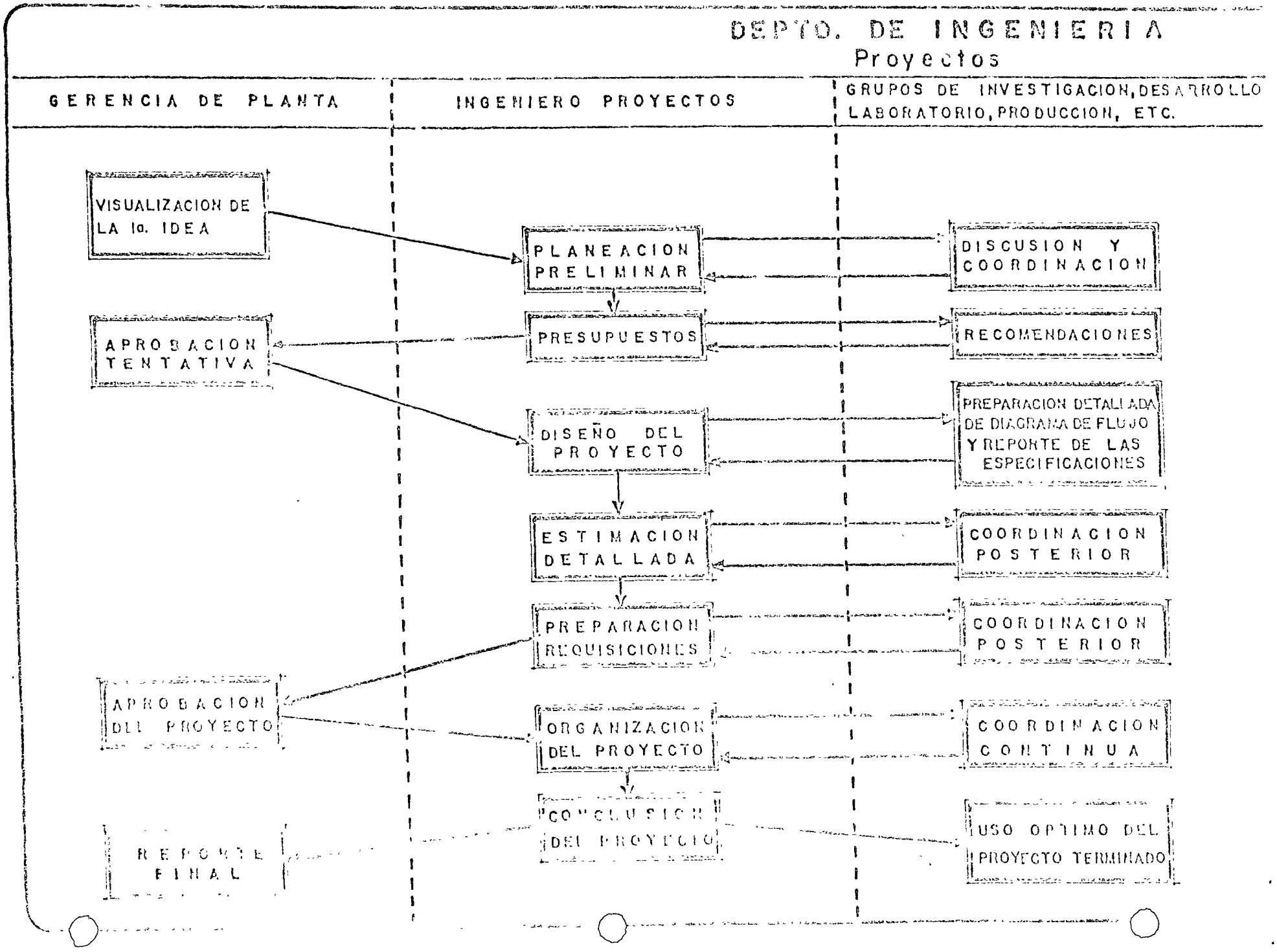
Agregar: Costo Estimado de Remoción

Deducir: Recuperación Estimada ó Descuento

Utilidad Estimada ☐ ó Perdida ☐ en el Arreglo

DEPTO. DE INGENIERIA
Proyectos




DEPTO. DE INGENIERIA
Proyectos
GERENCIA DE PLANTA
INGENIERO PROYECTOS
GRUPOS DE INVESTIGACION, DESARROLLO LABORATORIO, PRODUCCION, ETC.
VISUALIZACION DE LA Ia. IDEA
PLANEACION PRELIMINAR
DISCUSION Y COORDINACION
APROBACION TENTATIVA
PRESUPUESTOS
RECOMENDACIONES
DISEÑO DEL PROYECTO
PREPARACION DETALLADA DE DIAGRAMA DE FLUJO Y REPORTE DE LAS ESPECIFICACIONES
ESTIMACION DETALLADA
COORDINACION POSTERIOR
PREPARACION REQUISICIONES
COORDINACION POSTERIOR
APROBACION DEL PROYECTO
ORGANIZACION DEL PROYECTO
COORDINACION CONTINUA
"CONCLUSION" DEL PROYECTO
USO OPTIMO DEL PROYECTO TERMINADO
REPORTE FINAL

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.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. 2: PARAMETROS DEL PRESUPUESTO

POR: _____

FECHA:

PARTIDAS	INCLUYE:	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, basado en el conocimiento ó experiencia del Gerente ó de otros. No es un programa detallado de construcción, sino un programa Guía de todo.

ACABADOS TEXTILES 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	EFECTO

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 está 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 la construcción del proyecto pueden ser estimados con mayor exactitud. Estos estimados deben hacerse en cada revisión.

IZM/sp.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. 5: ESTIMADO DE CONSTRUCCION

POR: _____

FECHA:

PARTIDAS	INCLUYE:	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 el costo verdadero del equipo comprado y construcción, todos los costos incidentales que se presentan en la ereccion de cualquier Proyecto.

ACABADOS TEXTILES 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 puedan 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, requisitos de seg. y tráfico etc.

IZM/epa.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. 7: COMPRAS (DIRECTAS).

POR: _____

FECHA:

P/PARTIDA	DESCRIPCION	COSTO	OBSERVACIONES

COMPRAS(DIRECTAS).- En muchos casos, el Gte. de Proy. tiene poco ó nada que hacer con las compras. Sin embargo tiene que ver que los materiales y equipos sean adquiridos a tiempo. En Organizaciones con Dpto. de Compras, debe ordenar a través de éste siguiendo los procedimientos de la Compañía. En equipo especializado, determinará con producción tan detallado como sea posible las especificaciones incluyendo preferencias de fabricantes. Estipular que la compra incluya ensamble, arranque y garantía. El papel más importante del Gte. de Proy. es ver de su programa de planeación del mismo que los equipos con tiempos de entrega largos sean ordenados con suficiente anticipación de tal manera que lleguen al lugar de acuerdo a programas.

ACABADOS [illegible] DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. (5) COTIZACION, NEGOCIACION Y REDACCION DEL CONTRATO

POR: _____

FECHA:

PARTICIPANTES	P / COTIZAR:	RESULTADOS.-

COTIZACION, NEGOCIACION Y REDACCION DEL CONTRATO.- El Gte. de Proy. 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 a el contratista terminó a tiempo el trabajo, si tuvo satisfacción personal, si aceptó cuando se requirieron cambios y no trató de sacar ventajas de costos por tales cambios. Si los precios más bajos aceptados 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	103,900	–	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 Gto. de Proy. Tan pronto como exista 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.

ACABADOS TEXTILES DE MEX... S.A.

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. Cualquier proyecto por pequeño que sea es merecedor de una red CPM ó similar como PROGRAMA y de un REPORTE DE AVANCES.

IZM/epa

CONSTRUCTION SCHEDULE

PROJECT : FERMENTER AGITATOR

P-3 Nº : MEX-R-II-71

ORDER	ACTIVITY	MONTH: APRI														
		WEEK: 15									16					
		DAY: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A..	ESTRUCTURA DEL MOTOR Y REDUCTOR AGITADOR															
B..	PRE-FABRICACION DE TUBERIAS															
C..	INSTALACION ELECTRICA															
D..	BRIDA CENTRAL AL CENTRO DEL CASQUETE SUPE_ RIOR SOLDADA															
E..	BAFLES AXIALES (4) DENTRO DEL FERM. S/S 316 Y FIJACION															
F..	BUJE INTERMEDIO															
G..	PREPARACION DE LA MANIOBRA DE LEVANTE DE PESOS															
H..	SOPORTE INFERIOR															
I	PRENSA ESTOPA															
J..	INST. DE FLECHA E IMPULSOR DEL AGITADOR															
K..	COPLE FLEXIBLE															
L..	REDUCTOR															
M..	INSTALACION DEL MOTOR															

L — MAY

17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22

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 26 27 28 29 30 31

PREFABRICACION

DIB. SAC-MAG - VERIF. DIMENSIONES. PREP. PARTES (NO HACER BARRENOS). PROG. DISP. C/ PROD.

SOSA CAUSTICA - AC. SULFURICO - CARBONATO - VENTEO - 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. MATERIALES | FABRICACION Y VERIFICACION | PLANEACION C/PRODUCCION | PROGRAMA C/MONTADOR

PLANOS MIXCO | VERIF. DIM. DE SOPORTES Y PLACAS REFUERZOS | ADQ. DE MATLES. | FABRICACION PLACAS BRAZOS MENSULAS | VERIF. DIM. | PROG. C/ PROD. | PROG./ C/ MONTADOR

PLANEACION | ESTUDIO EN GRUPO | UTILES DE MANIOBRA

PLANOS MIXCO | VERIF. DIAM. Y SUPERFICIES | ADQ. MATERIAL DE PLACAS AL CASQ. | FAB. PLACAS P/SOLDAR AL CASQ. (BASE) | PREP. CON JUNTO SOPORTE INFERIOR. | PROG C/ PROD. | PROG. C/ MONTADOR

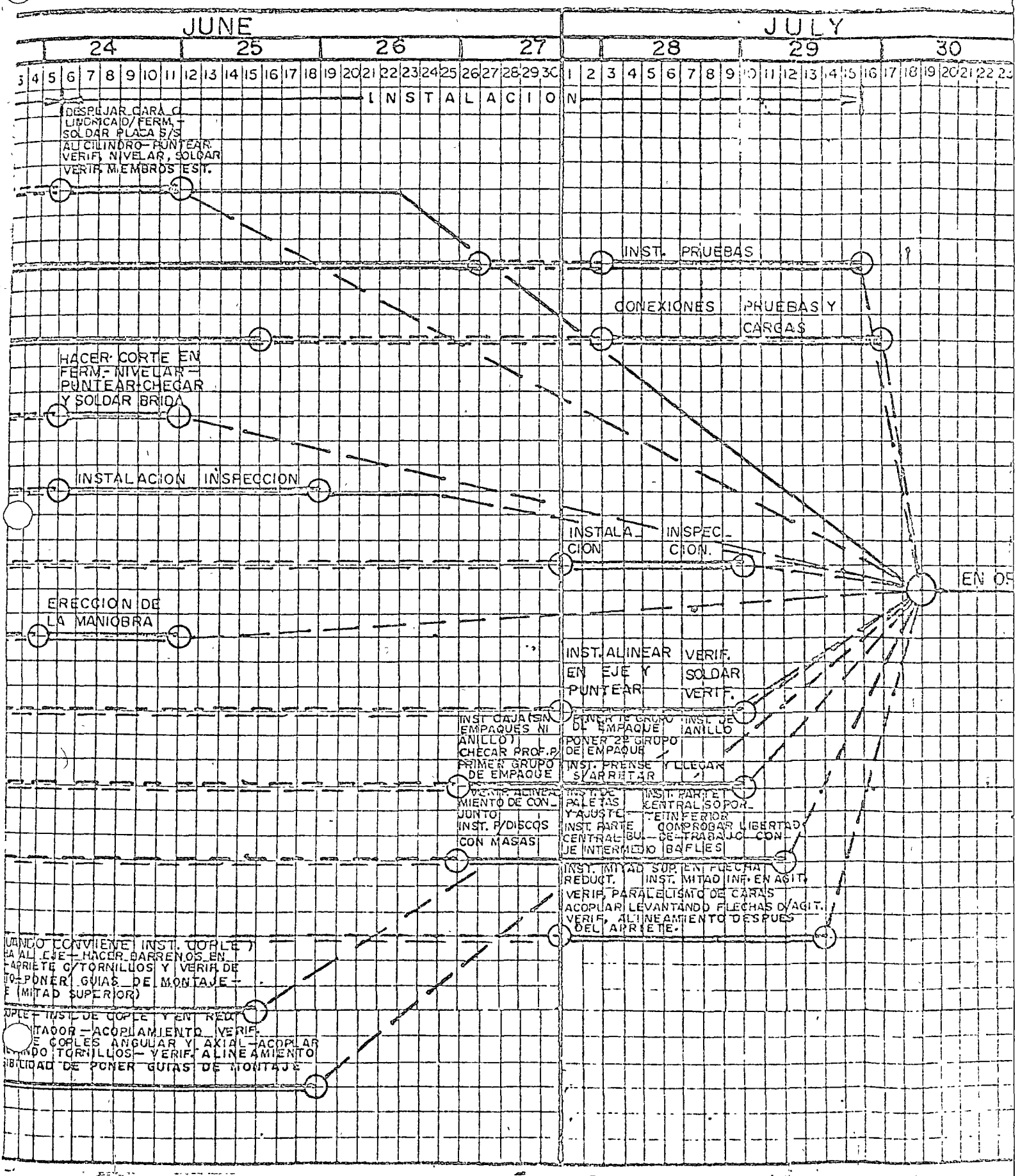
PLANOS MIXCO | VERIF. DIM.

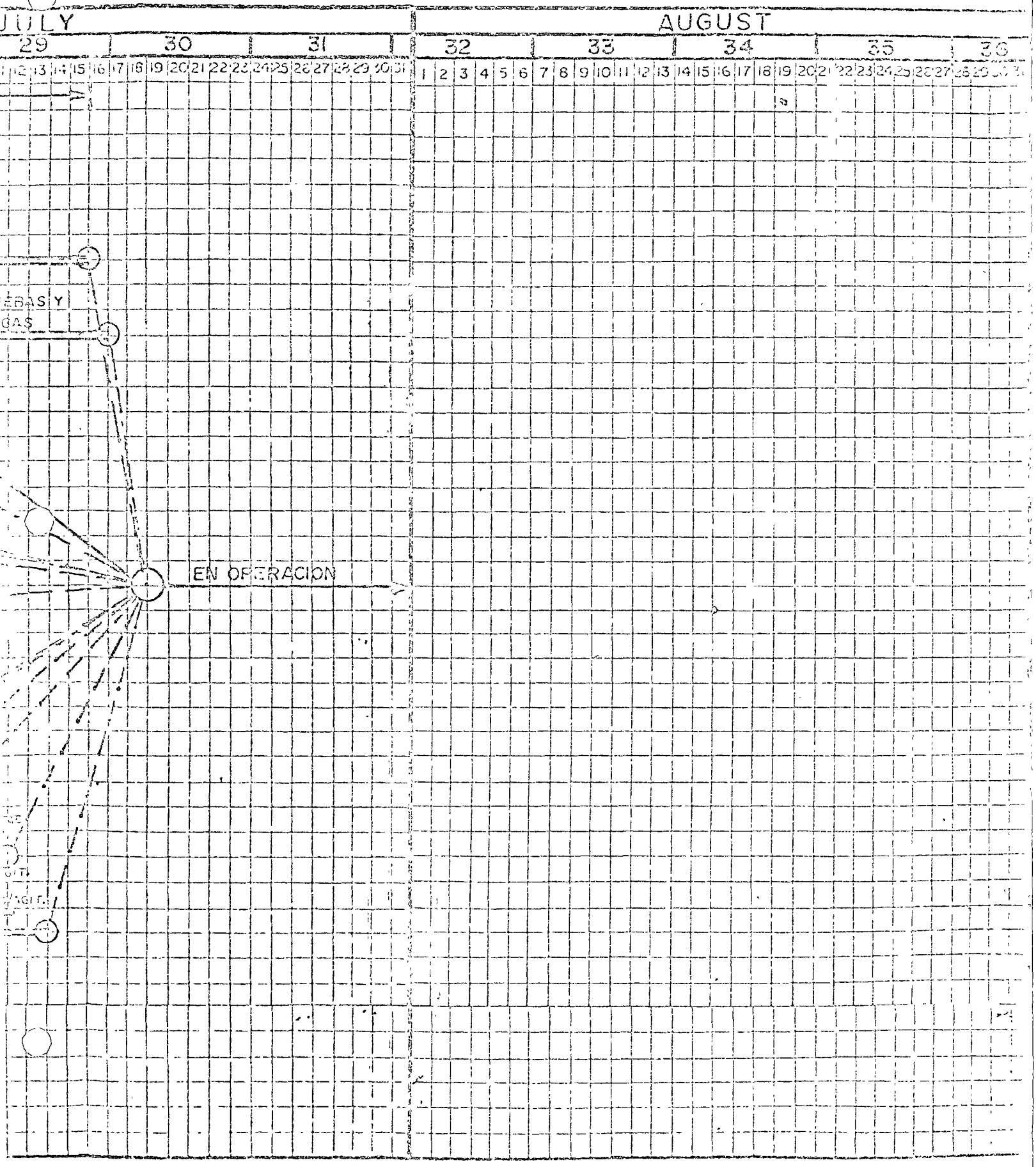
PLANOS MIXCO | VERIF. Y HACER | DIM. INTEG. | VERIF SUJECION DEL COPLE Y BRIDA | VERIF. Y MARCAR POSICION DE MASAS DE IMPULSORES

PLANOS MIXCO | VERIFICAR C/FLECHAS | DIMENSIONES

PLANOS MIXCO | VERIF BASE | DIM. VERIF. QUE DIM. CORRESPONDA C/OTRAS PARTES | SUBIRLO A FERMENTACION | INST. Y ALINEAR ESTRUCTURA ALINEA INST. | VERIF. SUBIR ALINEAR MOTOR FINAL

PLANOS MIXCO | VERIF. DIMENSIONES | TRANSPORTE DE FERMENTACION | PERFORACION AGUJEROS


JUNE
JULY
24
25
26
27
28
29
30
INSTALACION
DESPEJAR CARA C/ LIBONICA D/ FERM.- SOLDAR PLACA S/S AL CILINDRO- PUNTEAR VERIF. NIVELAR, SOLDAR VERIF. MIEMBROS EST.
INST. PRUEBAS
CONEXIONES
PRUEBAS Y CARGAS
HACER CORTE EN FERM.- NIVELAR- PUNTEAR-CHECAR Y SOLDAR BRIDA
INSTALACION
INSPECCION
INSTALA- CION
INSPEC- CION.
EN 05
ERECCION DE LA MANIOBRA
INST. ALINEAR EN EJE Y PUNTEAR
VERIF. SOLDAR VERIF.
INST CAJA (SIN EMPAQUES NI ANILLO) CHECAR PROF. P/ PRIMER GRUPO DE EMPAQUE
PONER 1º GRUPO DE EMPAQUE
INST. DE ANILLO
PONER 2º GRUPO DE EMPAQUE
INST. PRENSE S/ARRIETAR
Y LLEGAR
VERIF. ALINEA- MIENTO DE CON- JUNTO INST. P/DISCOS CON MASAS
INST. DE PALETAS Y AJUSTE INST. PARTE CENTRAL BU- JE INTERMEDIO
INST. PARTE CENTRAL SOPOR- TE INFERIOR COMPROBAR LIBERTAD DE TRABAJO CON BAFLES
INST. MITAD SUP. EN REDUCT. INST. MITAD INF. EN AGIT.
VERIF. PARALELISMO DE CARAS ACOPLAR LEVANTANDO FLECHAS D/AGIT. VERIF. ALINEAMIENTO DESPUES DEL APRIETE.
UANDO CONVIENE INST. COPLE) HA AL EJE- HACER BARRENOS EN APRIETE C/TORNILLOS Y VERIF. DE TO- PONER GUIAS DE MONTAJE- F (MITAD SUPERIOR)
OPLE- INST. DE COPLE Y EN REDU TADOR- ACOPLAMIENTO VERIF. E COPLES ANGULAR Y AXIAL- ACOPLAR NDO TORNILLOS- VERIF. ALINEAMIENTO IBILIDAD DE PONER GUIAS DE MONTAJE


JULY
AUGUST
29
30
31
32
33
34
35
36
EBAS Y
GAS
EN OPERACION

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S. A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. (11) 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
Construccion 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 Proy. ó del grupo de diseño. Si es por el contratista, debe reunirse con él para aplicar la presión necesaria permitida por el contrato, para conseguir mejorías en el avance.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. 12: ORDENES DE CAMBIOS

POR: _____

FECHA:

No.	CONSISTE EN:	FECHA COMUNICADO	COSTO ADICIONAL	COSTO DESC.	OBSERVACIONES:

ORDENES DE CAMBIO: Deben ser siempre por escrito. Es una orden formal redactada por el responsable, en una forma estandar disponible para éste propósito. Básicamente la forma detalla el cambio e indica también el cambio correspondiente 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 G.A.C. debe informar al contratista sin pronta llegue 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 G I R :	FECHA COMUNICA.	OBSERVACIONES:

INSPECCION DEL PROYECTO: El Gte. de Proy. debe asegurarse que el contrato especifique servicios de inspección. No importa quién ejecute la inspección formal, el Gte. de Proy. debe visitar el trabajo a intervalos regulares de tal manera que se informe de cómo está progresando el trabajo y esté satisfecho de cómo se está efectuando. A medida que el proyecto se acerca a su terminación, es práctica común preparar una lista de puntos que requieran correcciones por el contratista. En cuanto a la inspección técnica del trabajo es mejor asignarla al Arq. ó Ing. que desarrolló el diseño, pero el proyecto no se considerará terminado hasta que el propietario, en este caso el Gte de Proy. no lo acepte así, después de una inspección conjunta.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. 14: PAGOS DE LOS AVANCES

POR: _____

FECHA:

ESTIMACION No.	INCLUYE PARTIDAS No.	AVANCE %	IMPORTE $	ACUMULADO AVANCE %	ACUMULADO $

PAGOS DE LOS AVANCES: A medida que el proyecto progresa, el contratista requerirá el pago de ello de acuerdo con los términos del contrato, generalmente sobre una base mensual. El Gte. de Proy. deberá guiarse en la revisión de los pagos de avances por el uso del "Estimado de la Construcción" (5), el "Estimado Actualizado del Trabajo en Proceso" (5) y de cualquier estimado preparado por el contratista para negociar el contrato. Debe requerirse al contratista prepare un desglose de pago dentro de las dos ó tres primeras semanas después de la firma del contrato. Siempre pedirán Anticipo, el que debe ser protegido mediante fianza y el Gte. de Proy. cuidará de no pagar más del valor del trabajo puesto en el lugar, de acuerdo con el Contrato.

IZM/eoa.

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.- .....

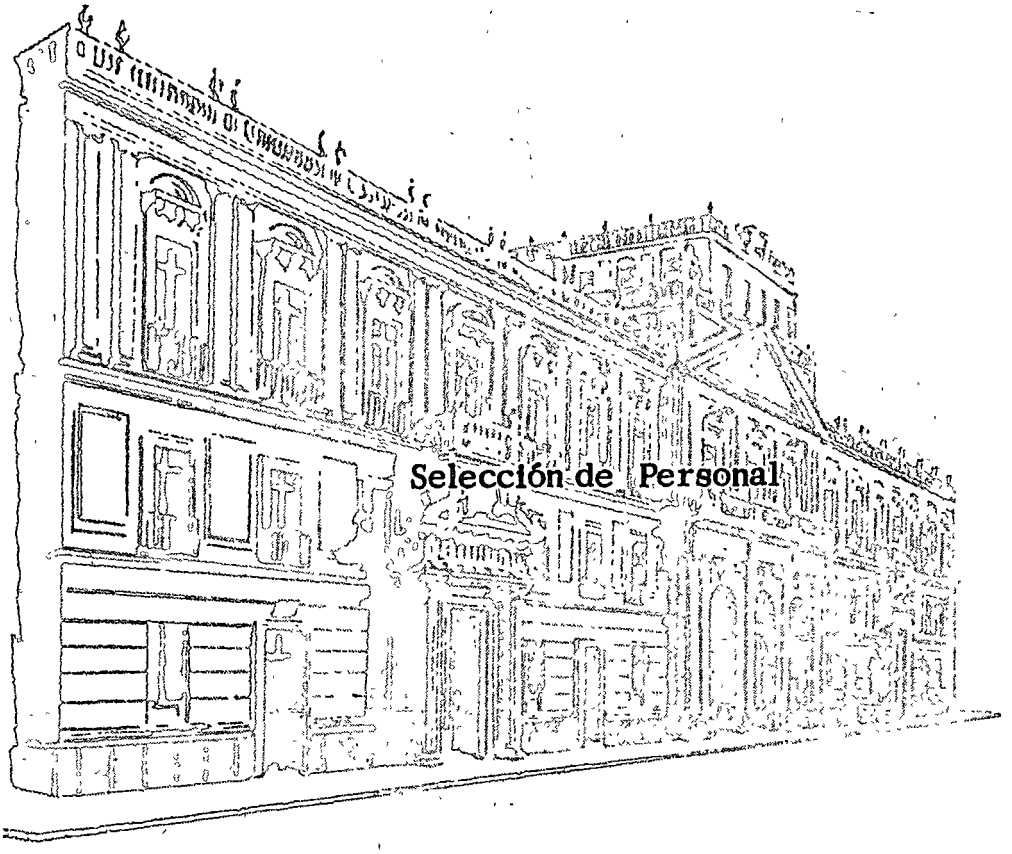
4.- .....

ARRANQUE Y OPERACION: El proyecto no es de valor alguno para el propietario u organización que lo va a usar, hasta que realmente se arranque y empiece el uso de la Facilidad ó Instalación después de ciertas pruebas. El Gte. de Proy. debe trabajar con el departamento de producción y ayudarlo en el arranque hasta que esté en operación. Debe ver que el proveedor ó fabricante esté informado de la acción correctiva que fuera necesaria, determinar que tiene ya todas las garantías y manuales de operación, partes y servicio requeridos. Su trabajo no termina hasta que el usuario no esté satisfecho de que la Instalación opera muy bien.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Ing. Jesús Rodríguez M. del C

Septiembre 1976

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

SELECCION DE PERSONAL

Existen ciertas técnicas para hacer una buena selección de Personal en cualquier Empresa, ya que ésto es muy necesario para el fin de contar con el personal mejor capacitado y que sea apto para el puesto designado. A continuación enumeramos las técnicas necesarias para una buena selección de personal. (Nº 3)

1.- Reclutamiento
- a).- Fuentes. (ESCUELAS.)
- b).- Medios. (T.V.-RADIO)

2.- Selección.
- a).- Hoja de solicitud.
- b).- Entrevista. (RECOMENDACIÓN, CERTIFICADOS)
- c).- Examen psicométrico y/ó práctico. (TEST,
- d).- Encuesta.
- e).- Examen médico.

3.- Introducción.
- a).- General.
- b).- Particular.

4.- Desarrollo.
- a).- Entrenamiento.
- b).- Desarrollo avanzado.
- c).- Desarrollo especializado.

Para formarnos un concepto general de la forma de actuar de estos técnicas, decimos que:

1.- El reclutamiento hace de un extraño un candidato.

2.- Por la selección, se elijen de los candidatos a los buenos candidatos.

3.- Por la introducción se hace del buen candidato un buen empleado.

4.- Por el desarrollo se convierte al empleado en un buen empleado.

1.- Reclutamiento.

Aunque no conocemos al individuo físicamente, si tenemos conciencia de él a través de los datos de la Organización; es nuestra labor ahora determinar en que lugar se encuentra y cómo comunicarse con él.

Es por esto que en el reclutamiento se distinguen dos aspectos:

TECNICAS DE LA IN" RACION :

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

A) Reclutamiento ó 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.

Nº3

a) Fuentes: Qué son los sitios donde, por ciertos características propias, podemos considerar que se reunen individuos que encuentran con los requisitos mínimos del puesto.

b) Medios: Es el camino que nos permite ponernos en contacto con la fuente requerida.

La experiencia ha demostrado que la prensa, radio, y T.V., no son en general, los mejores medios de reclutamiento ya que acuden a solicitar el puesto las personas menos -- capaces y hacen mucho más extensos y costosos los procedi--- mientos de selección.

Si por alguna circunstancia especial nos vemos --- obligados a utilizar el periódico, es conveniente seguir la siguiente técnica:

a).- Cabeza con el nombre de la Compañía.

b).- Información del puesto.

c).- Lo que realmente ofrece la empresa.

d).- Requisitos mínimos que se exigen en base al - análisis del puesto.

e).- Forma de comunicarse con la empresa.

2.- Selección:

Tiene por objeto, escojer de los diversos candidatos los que se consideran más aptos para ocupar el puesto.

La selección incluye los siguientes pasos:

a) Hoja de Solicitud: Es una serie de preguntas en las que se usaron las técnicas que se han visto para el cuestionario de investigación, su objeto es conocer en principio, si el solicitante es la persona idónea para el puesto, pre-- guntando datos generales del solicitante. Se deben evitar -- aquellas preguntas de datos que podemos conocer facilmente y con menos molestias para el candidato por otros medios.

b) Entrevista: Esta forma de investigación tiene- por objeto conocer directamente al solicitante, ya que éste- es el instrumento más valioso de la selección, ya que complementa y precisa la investigación realizada en la hoja de solicitud, además nos permite conocer en forma viva y real las motivaciones del solicitante y hacer observaciones del mismo las que nos dejan interpretar más ampliamente a nuestro en-- trevistado.

Se debe procurar que la entrevista se realice en - lugar tranquilo, discreto, que inspire confianza. Presentarse a la entrevista con un cuadro de preguntas y observacio-- nes.

Hay que procurar lograr un ambiente de amistad y - confianza y tomar datos por escrito de inmediato.

c) Exámenes Psicométricos y/ó prácticos:

Estos exámenes tratan de reconocer en el individuo la capacidad, las aptitudes y personalidad.

Capacidad: lo que sabe hacer, (entra en el exámen --- práctico).

Aptitud: Lo que puede hacer ó desarrollar el individuo con relación a su inteligencia corresponde al examen psicométrico.

Exámenes Técnicos Prácticos: Son los medios que tenemos a nuestro alcance para lograr conocer los conocimientos, habilidad y destreza del individuo y que deben compararse con las necesidades del puesto.

Exámenes Psicométricos: Tratan de reconocer las aptitudes, es decir, la capacidad intelectual a desarrollar. También se pueden mencionar las pruebas de inteligencia, memoria, imaginación etc.

d) Encuesta: En este paso se trata de ratificar los datos y referencias dadas por el solicitante en los anteriores pasos.

e) Examen Médico: Es el momento en que nos enteramos del estado de salud del solicitante. Se deja al último porque suele ser muy costoso así que sólo se efectuará a las personas que hayan pasado las pruebas anteriores.

3.- Introducción:

En este paso tratamos de adaptar al individuo al medio ambiente en que trabajará lo más rapidamente posible.

Cuando hablamos del principio científico de la introducción adecuada, destacamos su importancia. Ahora mencionarémos que suele comprender dos fases:

a) Introducción General.

b) Introducción Particular.

a).- Introducción General: Generalmente se realiza en el Departamento de Personal.
Se le entrega el contrato para que lo firme dándole todo el tiempo necesario para que pueda estudiarlo, e invitándolo a que haga preguntas sobre cualquier duda que pueda tener; se abre su expediente y se hacen los registros necesarios, se le dá la bienvenida a la empresa, se le explican los objetivos de la compañía, su desarrollo e historia principalmente aquellos que puedan interesar más al empleado. Se le deberá dar un manual correspondiente en donde encontrará las políticas, reglas y carta de organización etc.

De ordinario se termina este paso realizando un recorrido por la planta presentándolo si la ocasión lo permite con los - Jefes principales y Supervisores.

b).- Introducción Particular:

Este paso se efectúa en el Departamento ó Sección correspondiente a su trabajo y de ordinario lo realiza un Jefe inmediato superior.

En esta ocasión se le detallan convenientemente sus actividades, responsabilidad, autoridad, se le presenta a sus compañeros de trabajo y se le muestra los sitios donde ha de ---- aprovisionarse de material, donde ha de cobrar, rendir informes y toda la información que necesite el nuevo empleado.

4.- Desarrollo:

Siempre se deberá buscar la superación del empleado en sus aptitudes y capacidad y es de lo que trata este paso -- logicamente este desarrollo será más intenso en los empleados de nuevo ingreso, sin que esto quiera decir que solo a los de nuevo ingreso se les deba aplicar, sino que, como dijimos antes, deberá ser constante.

Evaluación de la Selección

Dentro de las técnicas para la evaluación de personal, mencionamos las siguientes:

	Diagrama Nº
1º Requisición de Personal	4
2º Calificación de Entrevista	5 y 9
3º Evaluación de Entrevista Técnica	6
4º Evaluación de Entrevista de Adecuación	7
5º Características Positivas	8 y c.
6º Diagrama de Flujo –	10

Generalmente estos cuestionarios deben ser llenados al tener las primeras entrevistas el solicitante con el entrevistador de la empresa.

REQUISICION DE PERSONAL

PLANEACION DE RECURSOS HUMANOS

A: Departamento de Personal

De:_____ Fecha_____

Nos permitimos solicitar se cubra el puesto de_____

_____de acuerdo a los siguientes características:

DATOS GENERALES

Edad_____Sexo_____Automovil_____

Necesidad frecuente de viajar_____para residir en_____

Sueldo_____Horario de trabajo_____

Sustitución_____Nueva plaza o puesto_____

OBJETIVOS A ALCANZAR

A corto plazo. (hasta 6 meses)

A mediano plazo. (hasta 18 meses)

PRINCIPALES ESTRATEGIAS PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS

REQUERIMIENTO DEL PUESTO

ESCOLARIDAD

Primaria _____ Secundaria _____ Preparatoria _____

Técnico o Comercial _____ Profesional _____

Otros _____

IDIOMAS

IDIOMA	LEE	HABLA	ESCRIBE	TRADUCE

EXPERIENCIA REQUERIDA

CURSOS Y SEMINARIOS

DIVISION O DEPARTAMENTO

D-4

CALIFICACION DE ENTREVISTA
Depto. de Relaciones Industriales

Nombre del Solicitante	Fecha:
Entrevistado por:	Hora:

Cualidades / Grado	Mal	Regular	Normal	Bien	Excelente
PRESENTACION					
HABILIDAD PARA EXPRESARSE					
CONFIANZA EN SI MISMO					
ASPIRACIONES					
ENTUSIASMO					
INTELIGENCIA					
PERSONALIDAD					
DISCERNIMIENTO Y CRITERIO					
CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA					
POTENCIALIDAD DE MANDO					

Comentarios: _____

Recomendaría a este solicitante para: Su Departamento: Si No Otro Departamento: Si No	Firma:

PLANEACION DE RECURSOS HUMANOS

EVALUACION DE ENTREVISTA TECNICA

Nombre: _____

Profesión: _____

Puesto solicitado: _____

Fecha _____

CONOCIMIENTOS BASICOS

Resultados y experiencias en trabajos anteriores que sean homogeneos con los objetivos del puesto.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

De acuerdo a la entrevista realizada estimamos que el candidato es _____

para el puesto.

_____

DIVISION O DEPARTAMENTO

PLANEACION DE RECURSOS HUMANOS

EVALUACION ENTREVISTA DE ADECUACION

Nombre: _____

Profesión: _____

Puesto solicitado: _____

Fecha _____

CARACTERISTICAS PERSONALES:

	Apto	No Apto
Presentación	☐	☐
Forma de Expresión	☐	☐

CARACTERISTICAS ADMINISTRATIVAS:

De acuerdo a los resultados obtenidos y a la participación en proyectos de trabajo anteriores:

Capacidad para interpretar y transmitir ideas.	☐	☐
Capacidad para coordinar aspectos de distinta naturaleza.	☐	☐
Capacidad de dirección.	☐	☐
Capacidad para relacionarse con los demás.	☐	☐
Motivación hacia la empresa.	☐	☐
Motivación hacia el puesto.	☐	☐

RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ULTIMOS PUESTOS

Nombre de la empresa _____

Actividad _____ Número de personal _____

Puesto ocupado _____

Proyectos en los que participó _____

_____

Aportación en los proyectos _____

_____

_____

_____

Resultados obtenidos mediante la ejecución de los proyectos antes citados

_____

_____

_____

_____

Nombre de la empresa _____

Actividad _____ Número de personal _____

Puesto ocupado _____

Proyectos en los que participó _____

_____

Aportación en los proyectos _____

_____

_____

_____

Resultados obtenidos mediante la ejecución de los proyectos antes citados

_____

_____

_____

_____

PERSONAL O RELACIONES INDUSTRIALES

PLANEACION DE RECURSOS HUMANOS

CADA CALIFICACION SUPERIOR A LOS 50 PUNTOS INCLUYE A LAS CARACTERISTICAS POSITIVAS DE LA ANTERIOR.

RELACIONES INDUSTRIALES

ESTA CARA DEBERA LLENARLA INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ENTREVISTA Y JUNTO CON LA SOLICITUD

PRIMERA
ENTREVISTA
SEGUNDA

CONCEPTO: ESCALA

I APARIENCIA PERSONAL	MALA, SUCIA, DESCUIDADA.	SIN INDICIO DE CUIDADO EN SU VESTIDO O PERSONA.	EN GENERAL LIMPIO Y DE BUENA APARIENCIA	MUY CUIDADOSO DE SU ASPECTO VESTIDO O PERSONA.	IMPECABLE EN VESTIDO Y PERSONA. ELEGANTE
	10 20	30 40	50 60	70 80	90 100
II PERSONALIDAD					
1. ACTITUD (COMPORTAMIENTO EN LA ENTREVISTA).	SOMOLIENTA, INDIFERENTE O MANIPULADORA EN EXCESO, INCOLORA, HOSCA - CHOCANTE.	PASIVA, REACCIONA CON LENTITUD NO ES COOPERATIVA.	ATENTA, SE ADAPTA A DIFERENTES CIRCUNSTANCIAS. AGRADABLE COOPERATIVA.	DINAMICA, DEMUESTRA INTERES Y LO DESPIERTA EN EL ENTREVISTADOR.	VERDADERO ENTUSIASMO.
	10 20	30 40	50 60	70 80	90 100
2. FACILIDAD PARA COMUNICARSE	TARTAMUDEA, CONTESTA CON EXCESIVA BREVEDAD.	NO LOGRA HILAR SUS IDEAS	LOGRA UNA TRANSMISION ACEPTABLE DE SUS IDEAS. CAPTA Y RESPONDE LAS PREGUNTAS CON RAPIDEZ.	TRANSMITE SUS IDEAS CON FLUIDEZ. ENTABLA UNA COMUNICACION DINAMICA.	DA LA INFORMACION SUFICIENTE SOBRE CADA PUNTO EN FORMA CLARA Y PRECISA, CASI SIN INTERVENCION DEL ENTREVISTADOR.
	10 20	30 40	50 60	70 80	90 100
3. CONFIANZA EN SI MISMO	TIENE UN CONCEPTO DEVALUADO DE SU PERSONA. "SE DESPRECIA".	DUDA DE SUS CONOCIMIENTOS Y DE SU CAPACIDAD.	SE SIENTE SEGURO DE SI MISMO.	TIENE LA CERTEZA DE QUE LOGRARA UN DESARROLLO SATISFACTORIO	ABSOLUTA CONFIANZA EN SI MISMO, RESPALDADA POR SU EXPERIENCIA Y TRAYECTORIA.
	10 20	30 40	50 60	70 80	90 100
III INTERES OCUPACIONAL	NO TIENE NINGUNO. DICE PODER TRABAJAR EN CUALQUIER COSA	TIENE POCO INTERES POR DETERMINADA ACTIVIDAD.	DICE DESEAR TRABAJAR EN CARGO PROPIO DE SU EXPERIENCIA	HACE HINCAPIE POR COLOCARSE DENTRO DE SUS CONOCIMIENTOS.	DEFINE CLARAMENTE EL CARGO Y ACTIVIDADES PROPIAS DE SU ESPECIALIDAD. NO DESEA OTRO.
	10 20	30 40	50 60	70 80	90 100
IV POSIBILIDADES DE SUPERACION, ENERGIA. (POTENCIAL).	NO TIENE NINGUNO.	ACTUA GENERALMENTE CON APATIA, POCO ENTUSIASMO. SU TRAYECTORIA MUESTRA UN ESTANCAMIENTO.	ES ACTIVO. HASTA AHORA POR DIFERENTES CIRCUNSTANCIAS NO HA PODIDO DESARROLLARSE, PERO SI TIENE LA CAPACIDAD NECESARIA PARA LOGRARLO.	MUY ACTIVO, CONSTANTEMENTE ESTUDIA LOS AVANCES EN SU CAMPO, PROFUNDIZANDO; TIENDE A ESPECIALIZARSE. SU TRAYECTORIA ES PROGRESISTA.	HA DEMOSTRADO SUS DESEOS DE CAPACITACION. SU TRAYECTORIA ES SUMAMENTE PROGRESISTA.
	10 20	30 40	50 60	70 80	90 100
V EXPERIENCIA	NUNCA HA TRABAJADO	EXPERIENCIA MENOR DE UN AÑO EN DIFERENTES RAMAS	MAS DE UN AÑO TRABAJANDO EN RELACION A SU ACTIVIDAD. (PROFESION)	MAS DE 3 AÑOS TRABAJANDO EN ACTIVIDADES MUY RELACIONADAS CON SU ESPECIALIDAD.	ES UN VERDADERO ESPECIALISTA, HA CONTRIBUIDO AL DESARROLLO DE SU PROFESION.
	10 20	30 40	50 60	70 80	90 100

PUNTAJE TOTAL _____

OBSERVACIONES _____

NOMBRE DEL ENTREVISTADOR _____ FIRMA _____

FECHA DE LA ENTREVISTA _____

EVALUACION

Hoja No. 2.

1.- ACTIVIDAD. Significando aquí lo contrario de la pereza.	-2 (Perezoso).	-1	0	+1	+2 (Activo).
2.- SOCIABILIDAD. ¿Tiene gran facilidad en los contactos sociables?	-2 (Insociable)	-1	0	+1	+2 (Muy sociable)
3.- TENACIDAD. ¿Está decidido a ir hasta el final en lo que emprende a despecho de los obstáculos?	-2 (Fácilmente abatido).	-1	0	+1	+2 (Decidido en el esfuerzo).
4.- PERSUASION. ¿Sabe encontrar los argumentos que precisan para interesar a su interlocutor?	-2 (Latoso).	-1	0	+1	+2 (Interesante)
5.- MADUREZ. ¿Es alguien con quien puede contarse?	-2 (Ligero o inconsciente)?	-1	0	+1	+2 (Muy serio).
6.- CONFIANZA EN SI MISMO. ¿Está lleno de seguridad y de gentileza en su comportamiento?	-2 (Tímido).	-1	0	+1	+2 (Muy seguro de sí mismo).
7.- COMBATIVIDAD. ¿Ama la lucha y el éxito?	-2 (Resignado al fracaso).	-1	0	+1	+2 (Combativo).
8.- DIPLOMACIA. ¿Tiene sentido de lo que hay que decir y hacer?	-2 (Torpe).	-1	0	+1	+2 (Diplomático).
9.- EXPERIENCIA PROFESIONAL.	-2 Nunca ha trabajado.?	-1 No tiene experiencia en las actividades del puesto?	0 Tiene experiencia en otras actividades relacionadas vagamente, con las del puesto?	+1 (Conoce algunas actividades relacionadas con el puesto?	+2 (Conoce el puesto para el que se le desea?
10.- ESTABILIDAD EN EL EMPLEO.	-2 (Ha cambiado demasiado a menudo de empleo por situaciones menos interesantes o menos adaptadas a sus posibilidades).	-1 (Ha cambiado a menudo de empleo, sin motivo).	0 (Ha cambiado voluntariamente de empleo, sin razón aparente, pero relativamente a menudo.)	+1 (Ha cambiado voluntariamente de empleo para mejorar de situación o situación mejor adaptada a sus posibilidades)	+2 (No ha cambiado nunca de empleo o: pocos cambios de hecho independientes de su voluntad, o: para los jóvenes candidatos: trabajos eventuales.)

Diagrama de fluje del proceso de selecoión.

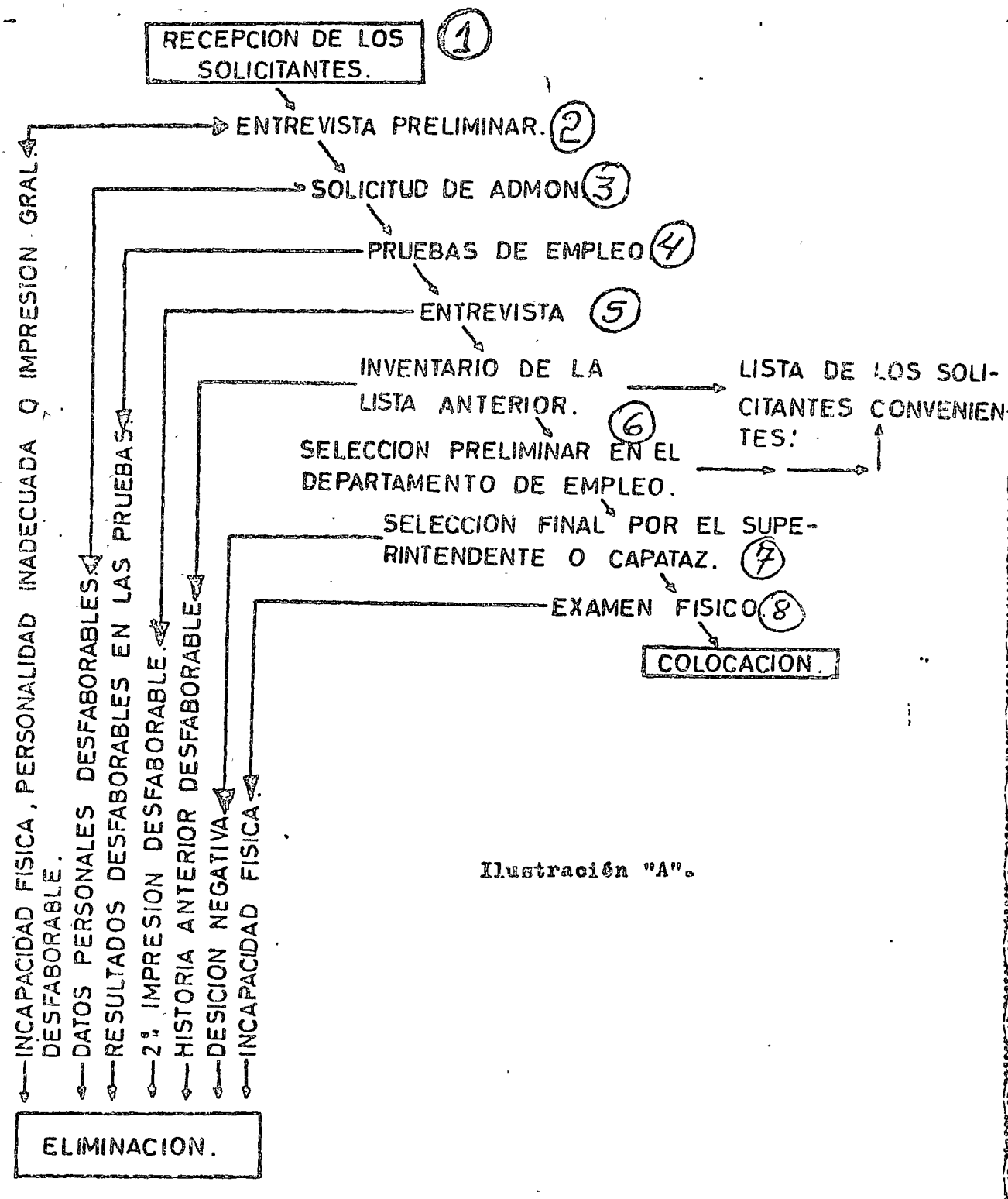
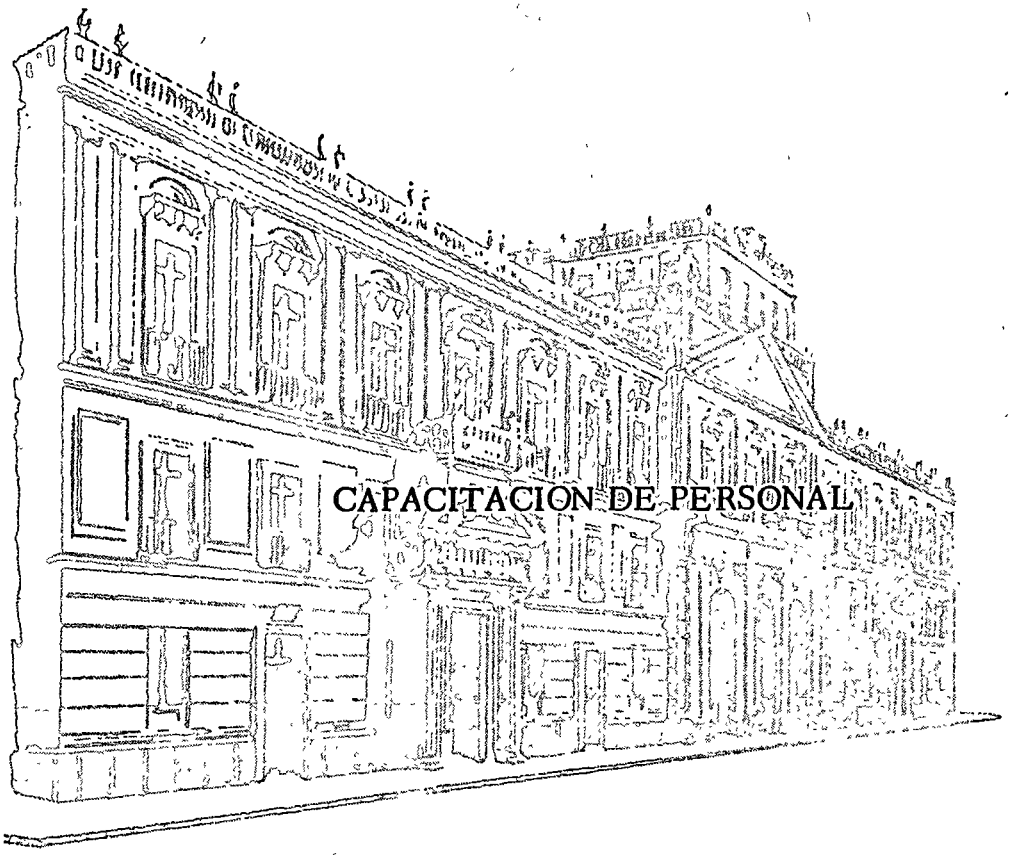


Ilustración "A".

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Ing. Jesús Rodríguez M. del C.

Septiembre 1976

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

CAPACITACION DE PERSONAL

A.- GENERALIDADES:

Definición de Capacitación: "Se dice que capacitación es todo acto intencional, que procura medios, para que tenga lugar un aprendizaje".

Debemos asumir que el individuo aprende constantemente al enfrentarse a la tarea diaria. Los sistemas de Capacitación se limitan solo a encauzar debidamente esta consecuencia inevitable del trabajo, a través de una adecuada programación de actividades de Capacitación podemos asegurar que se desarrollaron con mayor rapidez los conocimientos, habilidades y actitudes que se requieren para desempeñar en la mayor forma cada puesto. De esto concluímos que la verdadera capacitación debe consistir en un conjunto de técnicas, sistemas y procedimientos destinados a proporcionar al personal los conocimientos necesarios para desarrollar el trabajo actual ó futuro, de acuerdo con los requerimientos de la Empresa.

B.- CARACTERISTICAS Y BENEFICIOS DE LA CAPACITACION:

La elaboración de un adecuado Programa o Plan de Capacitación deberá tener las siguientes características:

1.- Permitir que las actividades se planeen para satisfacer necesidades específicas, tomadas del

análisis potencial de los sujetos del aprendizaje.

2.- Obtener participación activa de todo el personal de la Organización.

3.- Proporcionar la Conectividad y Dinamismo adecuado para satisfacer las necesidades de capacitación que se presenten.

4.- Utilizar otras técnicas de administración personal tales como:

a) - Análisis de Puestos.

b) - Calificación de méritos.

c) - Psicología Industrial.

5.- Integrar al personal de nuevo ingreso como parte activa de la organización en el menor tiempo posible.

6.- Mejorar la eficiencia del trabajo actual de todo el personal.

7.- Colaborar activamente con la organización para alcanzar los objetivos de la Empresa Fabricación del producto con buena calidad a bajo costo y dentro de un ambiente de buenas relaciones.

8.- Proporcionar personal capacitado para que las va -

cantes que se presenten se cubran en forma rápida y eficiente con elementos de la misma Empresa.

NOTA: No obstante que estemos de acuerdo en que la capacitación de personal es necesaria y reporta beneficios, debemos tomar en cuenta que aún bajo las condiciones más adecuadas, la Capacitación no podrá:

-- Resolver problemas de organización deficiente.

-- Reemplazar una adecuada política de selección de personal.

-- Asegurar invariablemente resultados óptimos.

C.- TECNICAS DE DESARROLLO PARA EL PERSONAL: (INDIVIDUALMENTE)

1).- Sobre el Trabajo.

2).- Cursos por Correspondencia.

3).- Máquinas de Enseñanza.

4).- Promociones Temporales.

5).- Lectura Dirigida.

6).- Escribir Artículos.

7).- Preparar e Impartir conferencias.

8).- Viajes de Estudio.

D.- TECNICAS DE APLICACION EN GRUPO: (COLECTIVAMENTE)

1).- Conferencias.

2).- Mesas Redondas.

3).- Cursos.

4).- Retiros.

5).- Estudios de Casos.

6).- Psicodrama o Preparación de papeles.

7).- Simulación.

8).- Charola de entradas.

9).- Seminarios.

Los factores más importantes en el trabajo es la formación de personal, ya que de esta formación dependerá la eficiencia y satisfacción del trabajador. La capacitación o adiestramiento es el conjunto de actividades que tienen por objeto: Dotar de destrezas y habilidades para ejecutar el trabajo adecuadamente. Proporcionar el aprendizaje y los conocimientos necesarios. Proporcionar actitudes hacia el trabajo, la empresa, el ambiente laboral en general. Motivar al personal hacia un constante autodesarrollo.

El Adiestramiento debe llenar ciertos requisitos que permitan mejorar la producción tanto en calidad como en cantidad o también adelantarse a los problemas que puedan surgir por movimientos de personal, por cambios en los procesos o métodos de producción.

La Capacitación es una inversión en la Empresa moderna, nadie invierte dinero en prepararse o preparar a los demás sin fijarse una meta que le permitirá después recuperar la inversión.

El Adiestramiento debe responder o satisfacer ciertas ne

cesidades que permitirán mejorar la producción, tanto en calidad como en cantidad, o bien, adelantarse a los problemas que pueden surgir por movimientos de personal, por cambios en los procesos o métodos de producción.

El Adiestramiento cuesta dinero y por lo tanto, cuando se presenta la necesidad de un grupo de trabajo o trabajadores aislados, debe hacerse racionalmente, y para ésto el primer paso es definir con precisión las necesidades de Capacitación para cualquier empresa.

E.- OBJETIVOS DE LA CAPACITACION:

El elemento humano de la empresa necesita recibir facilidades, para lograr el desarrollo de sus aptitudes y habilidades, por lo que corresponde a ésta establecer los programas de capacitación que sean necesarios. Por consiguiente: Capacitar es procurar los medios para que tenga lugar un aprendizaje.

El objeto de la capacitación es buscar el desarrollo de las cualidades innatas de cada individuo en particular para lograr su máxima realización.

Desde otro punto de vista podemos asentar como objetivo, el buscar, fortificar un organismo social mediante el desarrollo de sus elementos humanos, calificándolo para su trabajo y haciendo que se sienta satisfecho y apto para progresar en el desempeño de

labores de importancia creciente.

La importancia de cualquier organismo social radica en su personal y los empleados no pueden ser eficientes sin una capacitación adecuada.

F.- TIPOS DE CAPACITACION:

Algunos autores diferencían la capacitación del adiestramiento diciendo que el adiestramiento se lleva a cabo para una labor, función o trabajo determinado, y la capacitación se enfoca a mejorar al elemento humano en una escala mas grande y general.

Otros tratadistas señalan que existen dos tipos de entrenamientos, el técnico que es la capacitación y el práctico que es el adiestramiento.

OTROS TIPOS DE CAPACITACION SON LOS SIGUIENTES:

1.- De introducción: Se presta básicamente a los empleados de nuevo ingreso. En ella se trata de dar una visión general de la empresa, sus objetivos, políticas y procesos de trabajo, así como dar a conocer a sus principales directivos, brindando al empleado una sensación de unión y compañerismo.

2.- Para el puesto: Busca perfeccionar al empleado en su puesto haciéndolo mas eficiente y productivo, se basa en el análisis del puesto y la apreciación de su des-

empeño en el mismo, con lo que se establecen las pautas para cubrir las áreas de capacitación que sean necesarias.

3.- De desarrollo: Persigue la preparación de una persona para proyectarla hacia puestos de mayor responsabilidad y jerarquía. Se requiere conocer los requerimientos del puesto a que se va a promover y compararlas con las características del empleado para detectar las áreas sobre las que hay que prestar capacitación.

G.- LA AGENDA DE CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO:

Sirve para determinar las necesidades de adiestramiento y determina: A QUIEN DEBE ADIESTRARSE, EN QUE TAREAS O TRABAJOS, CUANDO DEBE ADIESTRARSE. Esta agenda se hace para cada situación que se presente o que se vaya a presentar esto es: Situación Presente. Situación que se presentará dentro de X tiempo por movimientos de personal. Situación que se presentará por cambios en los procesos o métodos de trabajo. De manera que estas agendas se hacen frecuentemente aplicando pruebas a los trabajadores y evaluando los resultados obtenidos.

¿ POR QUE ES NECESARIO CAPACITARSE?

La capacitación es una actividad necesaria en México por las siguientes razones:

a).- Carencia de ejecutivos que dirijan el desarrollo industrial.

b).- Avance rápido en la tecnología que requiere de una constante actualización.

c).- Alto índice de población joven.

d).- Jefes sobrecargados de trabajo que no pueden delegar por que sus subordinados no están calificados.

e).- Alto índice de rotación de personal.

f).- Para obtener mejor calidad, mayor productividad y menor costo en las industrias.

g).- Mayor proyección del elemento humano.

h).- Mayor número de promociones con el personal interno de una empresa.

No es posible dar una fórmula estandar para elegir la técnica más efectiva para cada caso. El responsable por la capacitación además de su experiencia personal debe considerar los factores que intervienen en la enseñanza. Tales como:

1) Tema	5) Tiempo
2) Instructor	6) Nivel
3) Aprendiz	7) Conocimientos precisos.
4) Material.	8) Antecedentes.

Con esta información podrá elegir la técnica que más satisfaga sus necesidades.

H.- UNA FORMA DE IMPLANTAR PROGRAMAS DE CAPACITACION:

A continuación presentamos una secuencia de pasos que deben tomarse en cuenta al organizar cualquier programa de capacitación.

1° Determinar requisitos de los Puestos.

2° Investigar necesidades de Capacitación.

3° Planear actividades:

a) Seleccionar instructores.

b) Seleccionar o elaborar cursos.

c) Seleccionar sistemas de enseñanza.

d) Integrar grupos.

e) Programación

4° Motivar.

5° Ejecutar.

6° Controlar.

7° Valuar (Evaluación)

8° Continuar.

Para evaluar los resultados de la capacitación se puede recurrir a los siguientes métodos : (Ver anexos)

a) Cuestionario y/o encuestas antes y después de la

capacitación.

b) Grupos "testigos" (son a los que no se les da capacitación y se comparan con los que si se les presta).

c) Examen.

d) Entrevista profunda.

e) Métodos indirectos.

ESTRICTAMENTE PRIVADO

GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S.A.

EVALUACION DEL DESEMPEÑO

PARA PERSONAL L.M. EVENTUAL CONTRATADO POR CONVENIO DE TEMPORADA

RECOMENDACIONES PARA LLENAR ESTA HOJA.

1.- Califique a su subordinado a base del trabajo que él hace en su puesto actual
2.- Llene esta hoja con el mayor cuidado posible, asegurándose de que lo que anota representa su opinión más franca y leal. No permita que sus sentimientos personales afecten su apreciación.
3.- Lea las definiciones cuidadosamente
4.- Compare cada cualidad con las de otros empleados que ocupen puestos similares o iguales.
5.- Marque con una (√) la calificación correspondiente.
6 Cuando la haya llenado, pásela a su Gerente Inmediato, quien deberá aprobarla y enviarla a Personal, treinta días antes de la terminación del convenio

NOMBRE _____ FECHA _____ | _____ | _____
día mes año

PUESTO _____ DEPTO _____ SECC _____

CALIDAD DE TRABAJO	Su trabajo requiere inspecciones frecuentes ☐	Pocos errores en el trabajo que hace ☐	Mantiene la buena calidad de su trabajo constantemente ☐
CANTIDAD DE TRABAJO	Productividad o eficiencia menor de 85 % ☐	Productividad de de 85 a 99 % ☐	Productividad de 100 % ó más. ☐
ACTITUD Y HABITOS	No tiene interés. Su trabajo es solo "un trabajo más" ☐	Hace lo que se le pide y coopera por lo general ☐	Acepta nuevas ideas y sugestiones. Siempre está ocupado en algún trabajo de la Compañía. ☐
CONOCIMIENTO DEL TRABAJO	No conoce su propio puesto, necesita aprender mucho ☐	Entiende sus labores en términos generales ☐	Conoce bastante su puesto y los puestos relacionados con él. ☐
PUNTUALIDAD Y ASISTENCIA	Retrasos contínuos, siempre está pendiente de la hora de salida. Tiene más de dos faltas injustificadas durante el convenio. ☐	Ocasionalmente llega tarde, se va a la hora exacta de salida. Tiene dos faltas de asistencia injustificadas. ☐	Acostumbra llegar y salir a tiempo. Solicita permisos muy aislados y nunca falta. ☐

COMENTARIOS GENERALES DE LA PERSONA QUE EFECTUA LA CALIFICACION. (CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DEL REGLAMENTO INTERIOR DE TRABAJO Y DE SEGURIDAD, ACTITUD HACIA LA EMPRESA Y SUS COMPAÑEROS, ETC)

_____

_____

SE RECOMIENDA
☐ SU CONTRATACION PARA OTRO CONVENIO
☐ SEA CONSIDERADO PARA OTORGARLE CONTRATO DE PLANTA
☐ SEA DADO DE BAJA POR LAS SIGUIENTES RAZONES:

_____

_____

Calificado por (Supervisor Inmediato)	Aprobado por (Gerente Inmediato)
NOMBRE	NOMBRE
FECHA _____ | _____ | _____ (día mes año)	FECHA _____ | _____ | _____ (día mes año)

GERENCIA DE PERSONAL

INFORME PERIODICO

Fecha _____

Nombre _____ Dirección o Gerencia _____

Categoría _____ A.S. _____ Jefatura o Sección _____

INSTRUCCIONES, LEA CUIDADOSAMENTE

Esta hoja de calificación proporciona un método práctico a través del cual la habilidad del individuo puede ser juzgada con un razonable grado de veracidad y uniformidad. Indique su opinión acerca de este empleado, poniendo una "X" en la frase que más se adapte al empleado.

Siga estas instrucciones cuidadosamente:

1.- Use solamente su propio juicio.

2.- No haga caso de su impresión general acerca del empleado, y sólo concéntrese en el aspecto particular que está calificando.

3.- Al calificar a un empleado, haga memoria de los aspectos típicos del trabajo en que entra en juego la habilidad y conocimientos, etc., que está usted valorando. No se influencie por situaciones poco frecuentes que no son típicas del trabajo o en el empleado.

4.- Haga su calificación con el mayor cuidado. Esté seguro de que ésta representa su más franca y leal opinión. No permita que sus sentimientos personales afecten su apreciación.

5.- Después de que usted haya calificado al empleado en todos los aspectos, escriba en la parte inferior de la hoja, cualquier información adicional acerca de él, que usted crea no esté cubierta por este cuestionario, pero que sea indispensable para obtener una apreciación adecuada.

A) CALIDAD DEL TRABAJO	Muy descuidado, comete muchos errores	Desigual, con frecuentes errores	Buena calidad, pocos errores	Superior, buena calidad
B) CANTIDAD DE TRABAJO	No llena los requerimientos mínimos	Con frecuencia no llena los requerimientos	Hace lo que se espera de un empleado normal	Volumen superior, siempre gran actividad
C) CONOCIMIENTOS PARA EL TRABAJO	Prácticamente ninguno	Abajo de lo normal	Conocimientos aceptables	Es un experto en su trabajo.
D) ACTITUD EN EL TRABAJO	Indiferente y Perezoso	Tendencia a la indiferencia	Interesado y Diligente	Pone esfuerzo extra en el trabajo
E) COOPERACION	Nunca coopera	Coopera poco	Coopera siempre que se le pide	Interesado en prestar ayuda continuamente
F) RESPONSABILIDAD	Descuidado y Negligente	No se puede confiar mucho en él	Acepta responsabilidad cuando se le pide	Acepta más responsabilidad que lo que se requiere
G) ADAPTABILIDAD	No adaptable	Muy lento para adaptarse	Se adapta en forma normal	Se enfrenta a nuevas situaciones satisfactoriamente
H) INICIATIVA	Carece totalmente de iniciativa	Tiene poca iniciativa	Tiene iniciativa normal	Iniciativa constructiva, asume responsabilidades
I) CAPACIDAD PARA TRATAR AL PUBLICO (califique sólo cuando proceda)	Personalidad repelente	Receloso, poco amable	Amable y cortés	Excepcional personalidad y aptitud para hacer amistad
J) APARIENCIA PERSONAL	Sucio	Descuidado en su presentación	Buena presentación	Irreprochable
K) DON DE MANDO (califique sólo cuando proceda)	No le obedece nadie	Le obedecen con dificultad	Le obedecen fácilmente	Le obedecen fácil continua y gustosamente
L) PUNTUALIDAD Y ASISTENCIA	Excesivamente faltista e impuntual	Llega tarde y falta con frecuencia	Llega tarde ocasionalmente, falta poco	Nunca llega tarde y rara vez falta
M) POSIBILIDADES DE ASCENSO	Ninguna, ni inmediata ni a largo plazo	Si se supera podría ascender en dos años	Podría en un año ascender previo entrenamiento	Puede ascender en este momento

COMENTARIOS:

¿Considera usted a esta persona adecuada para el trabajo que está desempeñando? _____ (En caso negativo anote el motivo en Observaciones).

¿Qué entrenamiento específico considera usted que se necesite, o qué medios de desarrollo recomendaría? _____

OBSERVACIONES: _____

Vo. Bo. (Director o Gerente)

FORMA MG - 025
MANTENIMIENTO

CALIFICACION MENSUAL DE PERSONAL

MES DE : 197

CALIFICO : REVISO :

No.	NOMBRE	CATEGORIA	CONOCIMIENTOS Habilidad en el trabajo	Conoce su trabajo	Calidad de su trabajo	Trabaja con seguridad	Aprov. tiempo de trabajo	Puntualidad y asistencia	Responsabilidad	Iniciativa	Cooperación	Ambiente laboral	Interpreta planos	Trazos, cortes y Des.	Soldadura eléctrica.	Soldadura autógena	Sabe dibujar (croquis)	Electricidad básica	Conoce las herramientas	Lubricación de Maq.	Inst. de medición	Conducta personal	Aprovecha los Mats.	CALIFICACION MENSUAL

DEPARTAMENTO: _____

NOMBRE DEL EMPLEADO: _____

ANTIGUEDAD EN EL PUESTO _____ MESES.

P R O C E D I M I E N T O

1.- Marque con una X el cuadro correspondiente al grado de factor alcanzado por el empleado,

2.- Cualquier observación que considere conveniente con rela a la actuación del empleado y que logre una mejor interpretación, favor de hacerlo en los renglones que aparecen tinuación:

O B S E R V A C I O N E S

_____

_____

_____

_____

_____

Nombre del Calificador: _____

Puesto en la Compañía: _____

Fecha: _____

_____

(F I R M

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

¿QUE SON LOS ELEMENTOS FISICOS DE UNA EMPRESA ?

Ing. Jesús Rodríguez M. del C.

Septiembre 1976

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

¿ QUE SON LOS ELEMENTOS FISICOS DE UNA EMPRESA ?

Llamamos elementos fisicos de una empresa a todo lo que es succeptible 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

D-8

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 energia electrica.

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., podriamos 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 fisicas 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, constituyes los elementos fisicos 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 CONDICIONES QUE PERMITAN SU BUEN FUNCIONAMIENTO. CON UN MAXIMO DE EFICIENCIA, ECONOMIA, Y SEGURIDAD. "

A.- LA ORDEN DE TRABAJO

La orden de trabajo es un documento usado para controlar el trabajo. Todo trabajo debe estar amparado por una orden. No debe ordenarse verbalmente la ejecución de un trabajo salvo en los casos de emergencia y siempre que se regularice la situación tan pronto como sea posible. La forma o presentación de la orden de trabajo puede variar ampliamente, dependiendo del tipo de organización en la que se emplee.

B.- DATOS DE LA ORDEN DE TRABAJO

Independientemente de la presentación y forma de la orden de trabajo, debe contener, siempre, la siguiente información:

(1) Identificación

Número de la orden de trabajo
Clase de la orden de trabajo
Equipo, instalación, etc. a la que se aplica
Trabajo requerido o falla
Fecha en que se solicita y fecha programada

(2) Varios

Solicitante
Autorización
Prioridad

(3) De aceptación

Fecha de terminación y/o aceptación
Firma de aceptación
Algunas formas pueden contener además datos de:

(4) Análisis

Planeación del trabajo
Estimación de la mano de obra
Estimación de materiales

(5) Ejecución

Reporte
Mano de obra empleada
Materiales empleados

Cuando la orden de trabajo no contiene estos dos últimos tipos de datos, deberá haber una forma adicional en que se anoten, esto es conveniente, especialmente, en los trabajos grandes.

Puede registrarse simplemente el costo total de la mano de obra y el costo total de los materiales empleados o puede hacerse con cierto detalle, todo depende de las necesidades del caso particular.

No todos los trabajos ameritan un análisis ni reporte de ejecución pero se recomienda hacerlo en los trabajos importantes; es interesante y muy útil tener el análisis que es un pronóstico del trabajo, la mano de obra y los materiales; junto con los datos de ejecución o sea lo que realmente se hizo, la mano de obra y los materiales empleados.

C.- CLASIFICACION DE LAS O^s. T^s.

Por el trabajo que amparan, las órdenes de trabajo pueden clasificarse en 4 tipos: normales, cruzadas, permanentes y menores; algunas empresas tienen otro tipo más que cubre todo el tiempo muerto del personal de mantenimiento.

(1) O. T. Normal

Es aquella que ampara un trabajo cuya ejecución la hace un grupo de obreros que dependen de un Supervisor, Jefe de Grupo o Jefe de Taller. Generalmente ampara trabajos importantes que requieren análisis y datos de ejecución.

(2) O. T. Cruzada

Ampara trabajos cuya ejecución la hacen varios grupos de obreros que dependen, cada cual, de un Supervisor, Jefe de Grupo o Jefe de Taller. En estos casos se acostumbra responsabilizar del trabajo al grupo que tenga la intervención más importante cuyo jefe requerirá la intervención de los otros grupos. Este tipo de orden de trabajo ampara trabajos que ameritan análisis y datos de ejecución, generalmente.

(3) O. T. Permanente

Es una orden de trabajo que se emite periódicamente para amparar los bajos repetitivos y periódicos tales como los del mantenimiento rutina (Sist. Mant. correctivo) y los del mantenimiento preventivo (Sist. Mant. preventivo).

(4) O. T. Menores

Es una orden de trabajo que ampara los trabajos menores o sea aquellos -- trabajos no repetitivos ni periódicos cuyo costo es poco importante y no -- ameritan el gasto que implica su control mediante una O. T. normal o cruzada. Se abren y cierran periódicamente.

(5) O. T. de tiempo muerto

Algunas empresas acostumbran abrir y cerrar periódicamente una orden de trabajo que cubre el tiempo muerto del personal de mantenimiento.

El formato y presentación de las órdenes de trabajo permanentes, menores y de tiempo muerto difieren totalmente de las órdenes de trabajo normales y cruzadas. Además solamente necesitan ciertos datos de identificación, varios de aceptación pero deben contener mano de obra y materiales (salvo la O. T. de tiempo muerto que sólo tendrá mano de obra).

Al tratar el sistema de mantenimiento correctivo y el sistema de mantenimiento preventivo se dijo, que desde el punto de vista de cargos, los trabajos de mantenimiento pueden agruparse en: mantenimiento directo, mantenimiento indirecto, mantenimiento general y servicio a las operaciones y la orden de trabajo deberá consignarlo claramente en sus datos de identificación (clase de la orden de trabajo).

Los trabajos de mantenimiento deben clasificarse por su estado de avance; esto puede hacerse fácilmente para el caso de los trabajos amparados por OTs normales y OTs cruzadas separando las mencionadas órdenes de trabajo en:

(6) Abiertas o Emitidas

Estas son las órdenes de trabajo no analizadas todavía.

(7) Analizadas

Son las órdenes de trabajo abiertas y que tienen ya planeación del trabajo y estimación de mano de obra y materiales.

(8) En Espera de Materiales

O sean las órdenes de trabajo abiertas y analizadas cuya ejecución no puede efectuarse por falta de materiales.

(9) En Espera de Paro

Que son las órdenes de trabajo abiertas y analizadas, cuya ejecución no puede efectuarse hasta que el equipo, instalación, etc. esté disponible.

(10) Rezagadas

O sean aquellas órdenes de trabajo abiertas, analizadas y en proceso de ejecución cuya terminación se ha retrazado apreciablemente con respecto a la fecha programada y las que no se han programado todavía.

(11) Por Inspeccionar

Donde se incluyen las órdenes de trabajo ya ejecutadas pero no entregadas por faltar la inspección de mantenimiento o la aceptación del originador del trabajo.

En las figuras 15, 16 y 17 se dan ejemplos típicos de una orden de trabajo normal, una orden de trabajo permanente y una orden de trabajo menor.

RAZON SOCIAL

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO

NUMERO	
PRIORIDAD	
PROGRAMADA	
CLASIFICACION	

Solicitante _____ Fecha _____ Dpto. _____

Equipo _____

Falla o trabajo solicitado _____

Especialidad	M.O.Est.	M.O.Real	Costo M.O.	Material	No	Costo
Costo de Mano de Obra				Costo Matls.		

Fecha _____ Fecha _____ Fecha _____

AUTORIZADA EFECTUADA ACEPTADA

INSTRUCCIONES	REPORTE

Supervisor _____ Fecha _____

Inspector _____ Fecha _____

EJEMPLO DE ORDEN
DE TRABAJO NORMAL O
CRUZADA
FIGURA 15

RAZON SOCIAL PERIODO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO PERMANENTE

Fecha	Descripción del Trabajo	Recibid.	Costo M.O.	Costo Matls.	Costo Total

Hoja No. 1

EJEMPLO DE UNA ORDEN DE
TRABAJO PERMANENTE

FIGURA 16

RAZON SOCIAL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO MENOR
PERIODO _____

Solicitante _____ Fecha _____

Departamento _____ Equipo _____

Falla o trabajo solicitado _____

_____

_____

Mano de Obra Real _____ Costo _____

Materiales: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Costo _____

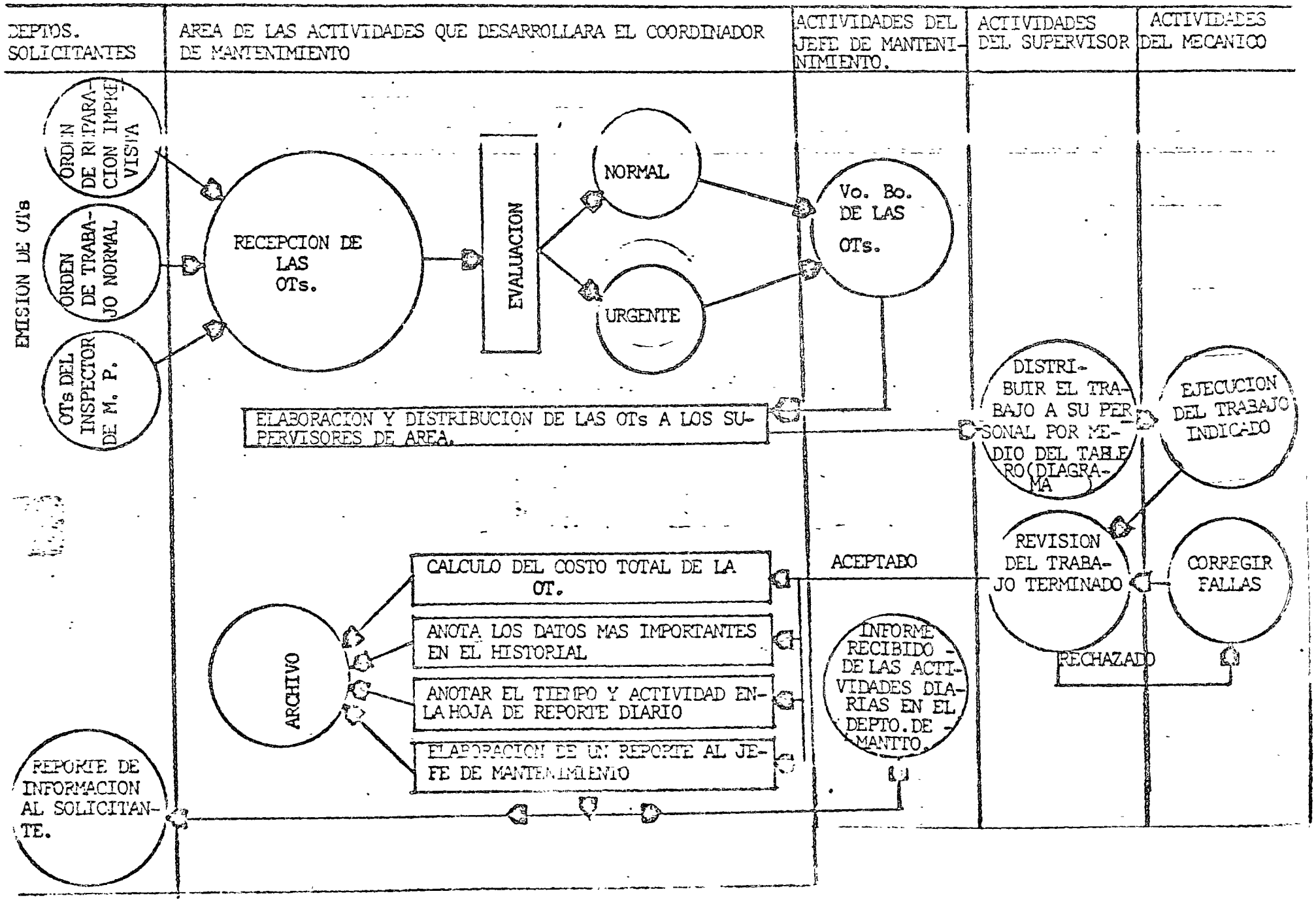
Total _____

Fecha	Fecha	Fecha
AUTORIZADA	EJECUTADA	RECIBIDA

EJEMPLO DE UNA ORDEN DE TRABAJO MENOR O DE RONDA

FIGURA 17

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS OTs. DE MANTENIMIENTO



G E S A M E X

INSTRUCCIONES DE PROCEDIMIENTO

MANTENIMIENTO PROCON

No. I P - 75/ 005

NOMBRE: ORDENES DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO	SOLICITADO: ING. JESUS RODRIGUEZ.
RAZON: LLEVAR UN MEJOR CONTROL DEL COSTO DE LAS OTs.	APROBADO: ING. MARIO SANCHEZ L.
FECHA: 3 MAYO 1975	AUTORIZADO:

Con el objeto de llevar un mejor control sobre las ordenes de trabajo emitidas a Mantenimiento Procon y Facilidades de Planta, se han elaborado los formatos (anexos) que se utilizarán a partir del 3 DE MAYO de 1975 en todas las Areas de Procón.

1.- Se repartiran esto Blocks a todos los supervisores y jefes de grupo de cada Area (procón).

2.- En el departamento de papelería existirá un stock de estos Blocks (Forma GESMEX 2716) con el fin de que los solicite todo el personal que los vaya a utilizar.

3.- Estas Ordenes de Trabajo deberán ser entregadas a Mantenimiento ó Facilidades de Planta, para que se les determine el número de folio correspondiente a dicha orden.

4.- La distribución de las ordenes de trabajo será:

ORIGINAL: ——————— para el ejecutante del trabajo
COPIA AMARILLA: ——————— control de mantenimiento.
COPIA AZUL: ——————— para el solicitante del trabajo

5.- Los supervisores de Mantenimiento revisarán las ordenes de trabajo que les correspondan de sus areas y evaluaran la urgencia de cada una de dichas ordenes, para girar las instrucciones necesarias a su personal.

6.- El ejecutante (mecánico, electricista, plomero, etc.) deberá de anotar en la hoja blanca(original de la O.T.) lo siguiente:

a) Hora de iniciación del trabajo
b) Hora de terminación del trabajo
c) Materiales y refacciones empleados
d) Costo aproximado de los materiales
e) Nombre del ejecutante
f) Tiempo aproximado del trabajo.

7.- Al quedar terminado el trabajo el mecánico, ó el supervisor deberá dar la orden de trabajo (hoja blanca) al solicitante para que este firme de conformidad y que ha quedado satisfecho con el servicio solicitado.

8.- Una vez firmada la orden de trabajo por el solicitante, deberá de entregarse a la oficina de Mantenimiento para que sea calculado el costo total de la orden de trabajo y llevar las estadisticas correspondientes del mismo.

GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S.A.

9.- Terminadas las ordenes de trabajo, se registrarán en la forma M-014 donde se anotará el tiempo, costo y observaciones de la reparación.

A T E N T A M E N T E

ING. DAVID E. CONN
GTE. FACILIDADES DE PLANTA

ING. JESUS RODRIGUEZ
MANTENIMIENTO PROCON

c.c.p. Todos los departamentos
Consecutivo.

FORMA: MX

No.

PROCON

GESAMEX

ORDEN DE TRABAJO

A MANTENIMIENTO Y FACILIDADES DE PLANTA

CTA

FECHA

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

PROCON

GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S.A.

FIRMAS AUTORIZADAS PARA SOLICITAR LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PROCON

NOMBRE Y AREA	COSTO AUTORIZADO	TURNO DE TRABAJO	GERENTE QUE AUTORIZA	FIRMA
COMPRESORES	10,000.00	1º JUAN PEREZ 2º PEDRO LOPEZ	ING. E. S. LARA	Juan Perez
PRENSAS	15,000.00	1º JUAN ROJO 2º DAVID ZUÑIGA	SR. J. GUERRERO	Juan Rojo David Zuñiga
MAQUINADO	5,000.00	1º LORENZO ROGUEZ	ING. LUIS FLOREZ	Lorenzo Rodriguez
MAQUINADO	1,000.00	1º FLORENCIO M. 2º FAUSTO REYEZ	ING LUIS FLORES	F. M.

DISTRIBUCION: PRODUCCION
MANTENIMIENTO
RELACIONES
REFACIONES

(REGISTRO DE FIRMAS)

MANTENIMIENTO PROCON

PROGRAMA DIARIO DE TRABAJO

SUPERVISOR: MARCELINO PULIDO FECHA: 15 [illegible]

NOMBRE TRABAJADOR	Nº DE LA O.T.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL
JUAN PEREZ	76-1530	REV. CALDERA Nº 1	9	8
	76-1531	M.P. COMPRESOR Nº 7 ATLAS COPCO	9	9
PEDRO DIAZ	76-1532	REVISAR TORRETA TORNO Nº 45 - IMOR. (MAQUINADO)	5	7
	76-1533	REPARAR FUGA DE AIRE AREA DE PLASTICOS.	3	6

FIRMA DEL SUPERVISOR: _____

Vo. Bo. JEFE DE MANTENIMIENTO: _____

RMA: MX-2

TENIMIENTO PROCON

GESAMEX

REGISTRO DE ORDENES DE TRABAJO

HA DE SION	Nº DE TRABAJO	TIEMPO UTILIZADO M/O Real NORMAL (HRS)	T. EXTRA DOBLE	T. EXTRA TRIPLE	COSTO DEL TIEMPO M/O UTILIZADA	COSTOS MATERIAL	REFACCIONES	COSTO TOTAL	OT. TERMINADO
STO/76	76-1530	10	7	1	$ 1700.00	$ 750.00	$ 150.00	$ 2600.00	OK
STO/76	76-1531	70			$	$	$	$	PENDIENTE
STO/76	76-1532	5	6	0	$ 1700.00	$ 175.00	$ 1900.00	$ 3775.00	OK
STO/76	76-1533	2	2	0	$ 400.00	$ 200.00	$ 100.00	$ 700.00	OK
					$	$	$	$	
	CLAVE	A	B	C	$ D	$ E	$ F	$ G	
					$	$	$	$	

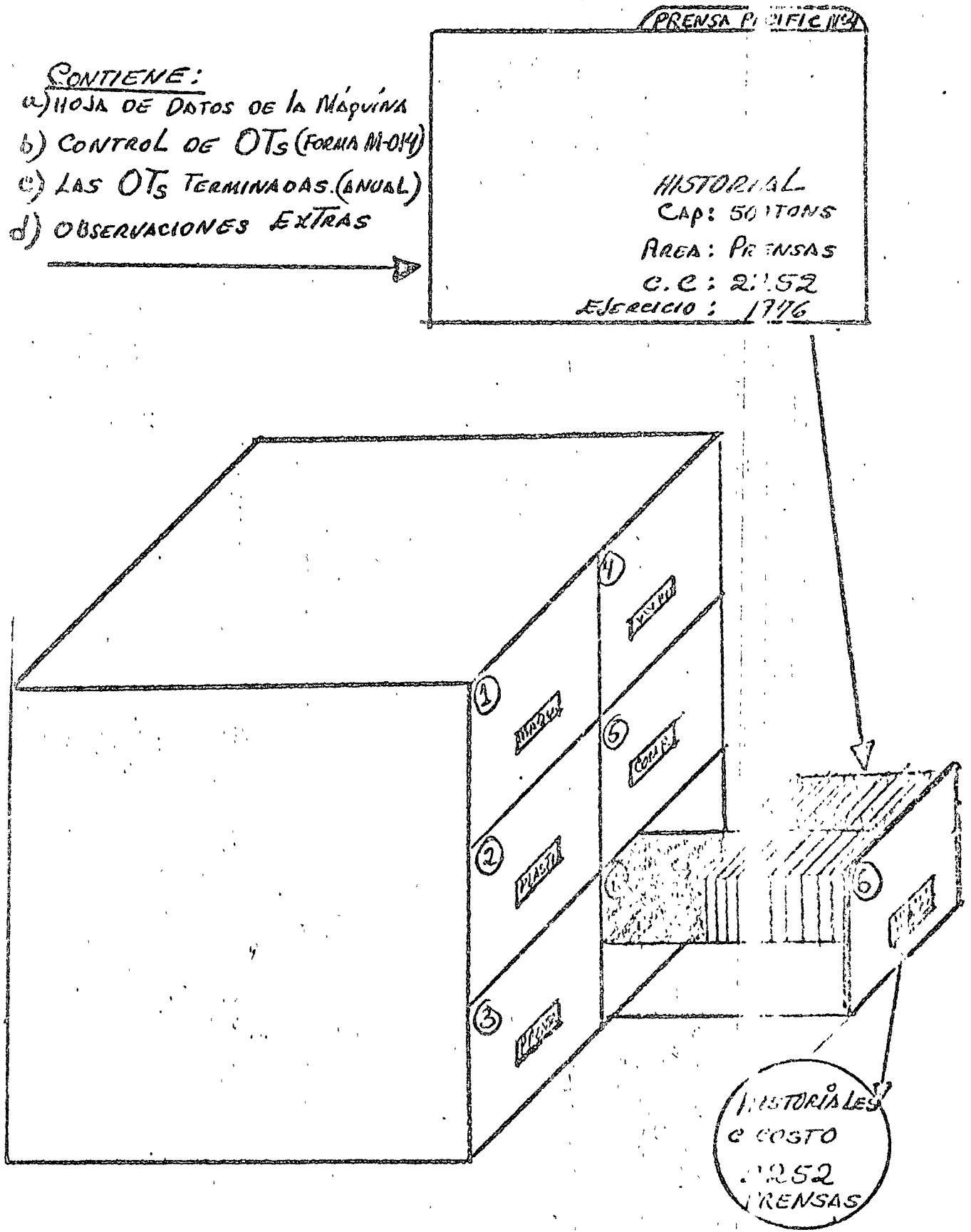
A + B + C = D

D + E + F = G

HISTORIAL DE LA MAQUINA

CONTIENE:

a) HOJA DE DATOS DE LA MÁQUINA
b) CONTROL DE OTs (FORMA M-014)
c) LAS OTs TERMINADAS. (ANUAL)
d) OBSERVACIONES EXTRAS



Forma MX-6

MANTENIMIENTO PROCON

GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S.A.

REPORTE MENSUAL DE MANTENIMIENTO.

MES FISCAL: Agosto/...

1.- COBERTURA DE ORDENES DE TRABAJO:

Ots. Recibidas 586 Ots. Terminadas 565 % Rezago _____

Ots. Pendientes _____ Ots. Canceladas _____

2.- AUSENTISMO:

Faltas 7 Retardos 15 Permisos 4 Sanciones 2

M/O. Disponible _____ Hrs. Eficiencia Prom. _____ % T. Ocioso 70 H

T. Real Utilizado _____ Hrs. Rendimiento _____ Hrs. Efectivas

3.- TIEMPOS PERDIDOS POR MANTENIMIENTO:

	(HRS.) ESTE MES	MES ANTERIOR	% VARIACION
Prensas	560	500	+ 60
Plásticos	350	215	+ 135
Acabados	401	470	- 69
Comp.			
Maquinado			
Sol.y Lij.			
E.Químico			
U.de Ref.			
Elect.			

4.- COSTOS DE MANTENIMIENTO:

Costo de M/O. Disponible $. 395.0
Costo de Refac.Utilizadas $. 275.0
Costo M/O Externa $. 45.0
Gastos Varios $. 80.0
Costo Real del Mantenimiento $. 795.0 PRESUPUESTO: $. 7[illegible]0
Variación: $ 45.0 % de Variación + %
- %

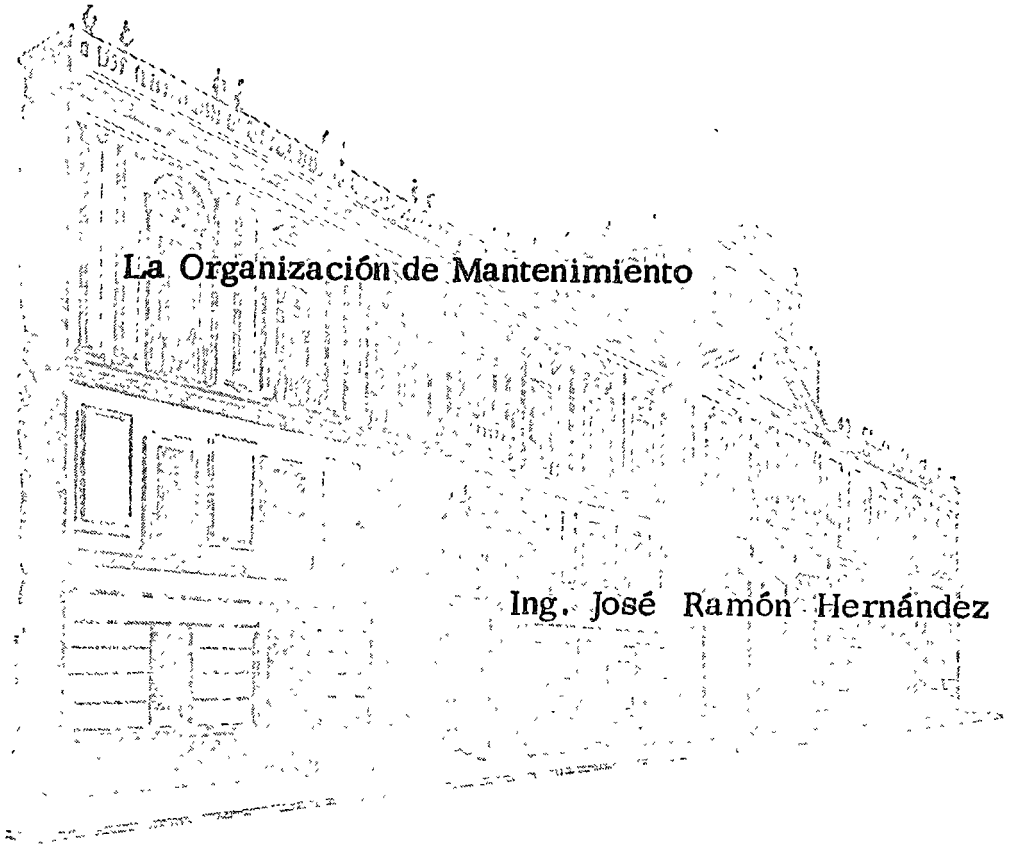
5.- COBERTURA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Hrs. de Inspección	"X"	Hrs.	10%	% del tiempo disp
Hrs. de Reparación	"Y"	Hrs.	70%	"
Hrs. de Mtto.Prev.	"Z"	Hrs.	20%	"

INFORMACION: — OBSERVACIONES —

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



La Organización de Mantenimiento

Ing. José Ramón Hernández

"LA ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO"

1.- INTRODUCCION

Para los propósitos de esta discusión quisiera antes que nada presentar mi definición de Ingeniería de Planta y Mantenimiento como: El area de administración de una planta, a la que concierne la planeación, diseño, adquisición, instalación, mantenimiento, administración y disposición de las facilidades y medios físicos de la misma. La Ingeniería de Planta incluye también la operación de ciertos equipos; en adición tiene intereses en la propia utilización de todas estas facilidades y medios. Los departamentos que pueden ser responsables de estas funciones incluyen Planeación de Facilidades, Ingeniería de Facilidades, Ingeniería Industrial (particularmente las actividades de Ingeniería Industrial que están orientados hacia las facilidades), Administración, Mantenimiento y otros servicios de la Planta. Así es evidente que la ingeniería de planta abarca un campo muy amplio, que es un segmento de importancia vital en la administración de cualquier planta y que tiene un impacto en virtualmente cualquier fase de la organización de la misma.

Por consiguiente nosotros cargamos una gran responsabilidad en el éxito de nuestras respectivas compañías y, al mismo tiempo, tenemos un enorme caudal de oportunidades de hacer contribuciones sustanciales para obtener ese éxito.

Creo será util en nuestras deliberaciones con respecto al presente y al futuro, si refrescamos brevemente los fundamentos de las funciones a las que nos enfrentamos. Al hacer esto, se verá lo que hemos progresado y lo que nos queda por hacer, será obvio, teniendo en consideración el caso individual de cada uno así como su propia experiencia y necesidades.

Lo que nosotros hemos siempre estado buscando en ingeniería de planta y mantenimiento es obtener el costo unitario más bajo posible del producto que se está produciendo. Eso ha tenido que ser y continuará siendo nuestro objetivo, si es que deseamos permanecer con nuestra compañía en el negocio de que se trate.

Para poder obtener este objetivo, es fundamental que sepamos en todo momento:

1.- Qué va a hacerse?
2.- Porqué va a hacerse?
3.- Quién va a hacerlo?
4.- Cómo va a hacerse?
5.- Cuándo va a hacerse?
6.- Dónde va a hacerse?

Para asegurarnos que tenemos ese conocimiento hay varias actividades que deben ser llevadas a cabo en forma intensiva:

1.- Desarrollar una organización de personal para el mantenimiento.
2.- Determinar y conocer las políticas de la compañía con respecto a este Departamento.
3.- Obtener caudal de habilidad y conocimientos técnicos obteniendo personal capacitado.
4.- Proveer lugares y herramientas apropiadas de trabajo.
5.- Seleccionar y mejorar los equipos de la planta.
6.- Definir y asignar las obligaciones y deberes.
7.- Entrenar y capacitar el personal.
8.- Planear y Programar los trabajos.
9.- Desarrollar e implementar técnicas administrativas modernas para el personal y trabajos.
10.- Ejercer un control efectivo sobre los costos de mantenimiento.

Hay muchas ramificaciones de estas actividades. De hecho no hay fin a los detalles de procedimientos y equipos envueltos en hacerlos efectivos . Ustedes podrán hacer sus propias listas para adaptarse a sus plantas y sus productos. Sin embargo, lo fundamental está en lo antes citado, sin importar cuál sea su tipo de planta o de producto. A mi juicio esas actividades deben memorizarse, pensar en ellas con frecuencia y actuar de acuerdo a las mismas, continuamente si se desea llevar a cabo un buen programa de ingeniería de planta y mantenimiento.

Una vez expuestas las consideraciones de caracter general anteriores vamos a limitarnos en lo que sigue al objetivo de la plática de esta noche, o sea, a la Organización de Mantenimiento, parte cada vez más importante en toda planta teniendo en cuenta el gradual aumento en mecanización de todas las industrias y procesos.

2.- FACTORES QUE ENFATIZAN EL AUMENTO EN IMPORTANCIA DE LA FUNCION DE MANTENIMIENTO.

El costo del mantenimiento industrial, incluyendo las actividades de construcción y servicios, aumenta en importancia cada día en toda operación de fabricación o producción. Por ejemplo, en los Estados Unidos, el costo total del mantenimiento industrial excede de U$S 17,000,000,000 por año. Para la industria en general los gastos de mantenimiento y reparaciones representan un promedio de 5% del total de las ventas. En la industria del acero es alrededor del 12%. En la industria química puede ser un porciento bastante más alto. El buen mantenimiento en una planta tiende a reducir las interrupciones al mínimo y permitir el uso más efectivo de las facilidades y mano de obra disponibles para asegurar la obtención de los resultados deseados al más bajo costo posible.

La necesidad de tener una mejor organización de mantenimiento, controles adecuados y planeación y programación efectiva se ha enfatizado debido a los factores siguientes:

a) Aumento en Mecanización.- Los procesos y operaciones más mecanizados han reducido los costos de mano de obra directa, pero han aumentado la importancia del mantenimiento de los equipos.

b) Equipos más complejos.- Los equipos más complejos necesitan personal más especializado y capacitado para darles servicio.

c) Aumento en inventario de partes de repuesto y materiales.- El aumento en mecanización así como el tener equipos más complejos y especiales trae consigo el que haya que aumentar el inventario de partes y materiales para poder darles el servicio adecuado.

d) Controles más estrictos en la producción.- Estos controles han permitido disminuir los inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados, pero al mismo tiempo han aumentado el impacto de las interrupciones en las labores de producción.

e) Programas más restringidos para entregas de productos terminados.- Esto ha permitido también reducir los inventarios de productos terminados, pero ha contribuido también a aumentar el efecto de las interrupciones en las labores de producción.

f) Requerimientos de productos de mejor calidad.- Los productos de mejor calidad se venden con más facilidad. Pero esto obliga a que los defectos o condiciones que los producen tengan que corregirse de inmediato.

g) Aumento en Costos.- Los costos aumentan continuamente según aumentan los salarios, precios de materiales, partes, etc.

Con todos los factores anteriores que contribuyen a aumentar el costo del mantenimiento, la importancia de éste es cada vez mayor en toda industria. Lógicamente, el aumento en importancia de la función de mantenimiento, ha traido como consecuencia que la Gerencia General en cada empresa haya enfocado y siga con mayor atención cada vez, las actividades, supervisión, manejo, etc. de este departamento.

3.- AREAS POTENCIALES PARA MEJORAR EL MANTENIMIENTO

La atención más de cerca de la gerencia general, a las actividades de mantenimiento ha revelado varias conclusiones significantes con respecto a áreas potenciales para mejorar el mismo.

3.1. La función de mantenimiento ha sido frecuentemente vista con indiferencia. En muchas empresas el mantenimiento ha sido y es todavía considerado como un mal que tiene que tolerarse, como son los impuestos o los beneficios sociales. Desafortunadamente esta actitud causa un descenso en la calidad de la función de mantenimiento. Algunos de los síntomas que indican indiferencia de la gerencia general al mantenimiento son las siguientes:

a) Excesivas roturas de maquinaria.
b) Trabajos de emergencia frecuentes.
c) Dominio de mantenimiento por producción.
d) Falta de un programa de reemplazo de equipos.
e) Mantenimiento preventivo insuficiente.
f) Selección no planeada de capataces, supervisores y gerentes de mantenimiento.
g) Entrenamiento inadecuado del personal de mantenimiento.
h) Facilidades inadecuadas o insuficientes para los talleres de mantenimiento.

Creo, sin embargo, que la época de descuidar y tolerar el mantenimiento como tal, ha pasado.

La nueva ola de gerencia general y de gerencia de mantenimiento, altamente capacitado, ha demostrado que la función de mantenimiento es una parte integral y vital de la operación total de cualquier industria.

3.2 Los principios y técnicas que han sido usadas y probadas en producción no han sido extendidas al mantenimiento.- La función de mantenimiento ha recibido un pobre trato al grado que las técnicas modernas de administración han sido eludidas. La falta de herramientas administrativas ha retardado el desarrollo de la organización de mantenimiento. El hecho que algunos o ninguno de los procedimientos siguientes sean empleados regularmente indica la falta de técnicas administrativas adecuadas en mantenimiento:

a) Planeación de la organización
b) Procedimientos e instructivos escritos
c) Medida de resultados obtenidos
d) Programación y Planeación
e) Programas de entrenamiento
f) Técnicas de motivación
g) Control de Costos

De nuevo nuestros muchos años de experiencia nos han convencido que las técnicas administrativas son también aplicables al mantenimiento.

El nuevo tipo de gerencia general y de gerencia de mantenimiento han probado que, los principios, prácticas y técnicas administrativas, se aplican igualmente que a los de producción.

3.3 Los Supervisores y Gerentes de Mantenimiento no han sido entrenados adecuadamente. En el pasado a menudo se seleccionaba un capataz de mantenimiento porque era un buén mecánico, ó tenía una larga hoja de buenos servicios en la empresa, etc. Más recientemente, otros niveles de la supervisión de mantenimiento como superintendentes, gerentes, etc., eran generalmente promovidos de los capataces. En pocas ocasiones se llevaban a cabo programas planeados de entrenamiento después de la promoción a un nivel superior. Como resultado se tienen supervisores de mantenimiento en general que son muy capaces técnicamente pero que carecen de conocimientos administrativos.

Ultimamente ha habido un cambio más profundo en la selección y entrenamiento de los supervisores de mantenimiento. Frecuentemente nos encontramos ya capataces que son ingenieros graduados ó técnicos. Estos hombres al recibir entrenamiento en técnicas administrativas pueden facilmente ocupar niveles superiores por su habilidad técnica y administrativa.

La nueva generación de supervisores de mantenimiento está mejor capacitada para ser desarrollada como gerentes profesionales de mantenimiento.

3.4. Existen numerosas posibilidades de obtener reducciones substanciales de costos que han sido pasadas por alto. El reconocimiento del potencial de reducciones de costo ha sido limitado por el descuido de la función de mantenimiento, la falta de controles de costos, y la experiencia limitada de la supervisión de mantenimiento. Existen muchas areas donde hay posibilidades de reducir costos, como sigue:

a) Reducir los trabajos innecesarios a través de acción preventiva, métodos mejores, herramientas mejores, etc.

b) Obtener mayor productividad del personal a través de mejor planeación, programación y evaluación de la eficiencia obtenida.

c) Mejorar el control de costos en areas que normalmente no reciban mucha atención tales como: tiempo extra, interrupciones de equipos, costos de materiales y partes, uso de mejores materiales, etc.

La reducción en costos de mantenimiento crecerá en proporción al esfuerzo de la gerencia general y de la gerencia de mantenimiento para mejorar los procedimientos de mantenimiento, los controles de costos y la Supervisión de Mantenimiento.

4. - LA ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO

La organización de mantenimiento en cualquier planta se desarrolla gradualmente a través de un período de tiempo. Este desarrollo puede ser planeado ó lo que salga por casualidad. De todos modos es una estructura de interelaciones de trabajo para ayudar a obtener los objetivos que la empresa persigue. Ninguna empresa puede escapar de ésto porque el mantenimiento es una parte vital de un complejo en movimiento con el cual debe ser coordinado para que el mismo funcione.

Para facilitar la discusión sobre la organización de mantenimiento vamos a presentar ésta en tres partes como sigue:

a) Responsabilidad.- La responsabilidad se crea cuando se delega autoridad a la gerencia de mantenimiento para administrar éste. La pregunta es: De qué es responsable mantenimiento?

b) Papel o Parte.- Aquí consideraremos el papel o parte que juega mantenimiento en la organización, o sea Qué hace mantenimiento?

c) Lugar ó Posición.- Consideraremos a que el lugar que ocupa mantenimiento en la organización. Debe ser alto ó bajo? Qué posición tiene mantenimiento en el grupo que toma las decisiones para decidir el plan general de la empresa?

5. - LA RESPONSABILIDAD DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA

La responsabilidad primaria de la actividad de mantenimiento es la de fomentar y apoyar a obtener los objetivos de la organización de la cual es parte. Para hacer ésto, hay que establecer los objetivos de mantenimiento (objetivos parciales) de modo que encajen en la estructura general de objetivos finales de la empresa. Estos objetivos parciales son a su vez divididos y subdivididos dentro de la organización de mantenimiento hacia abajo hasta llegar a las obligaciones del último de los peones. De este modo cada empleado o trabajador en la actividad de mantenimiento tiene la responsabilidad de fomentar y apoyar la obtención de los objetivos finales de la organización total.

5.1. Objetivos.- Los objetivos de la actividad de mantenimiento incluyen lo siguiente:

a) Obtener que el equipo esté disponible el máximo de tiempo, para labores de producción.
b) Mantener el valor de la planta y equipos reduciendo al mínimo los efectos del uso y deterioro.
c) Obtener estos objetivos tan económicamente como sea posible a largo plazo.

Claro que habrá definitivamente muchos objetivos adicionales. Y como los objetivos nunca permanecen estéticos, estos cambiarán según cambien las condiciones.
La autoridad es delegada por un gerente ejecutivo, en el gerente de la actividad de mantenimiento. Esta delegación de autoridad es la que hace posible la organización. El gerente de mantenimiento a su vez delega autoridad en sus subordinados y así a lo largo de la línea hacia abajo,haciendo posible la organización de mantenimiento. Cuando un superior delega autoridad en un subordinado, se crea en éste la responsabilidad de llevar a cabo su tarea en la forma más competente posible. Esta obligación o responsabilidad cuenta para que el subordinado encamine todos sus esfuerzos para obtener los objetivos de la organización.

La palabra organización implica un propósito. Sin un propósito no puede haber organización.

Cualquiera que sean los objetivos subordinados o parciales de una empresa, muy pocas pueden operar sin una utilidad o ganancia. Por eso se dice a menudo que el objetivo primario de cualquier empresa es obtener utilidades. El término utilidad no es un término vago sino que puede medirse y determinarse exactamente.

Para el departamento de mantenimiento también el objetivo primario y fundamental es fomentar y ayudar a la empresa a obtener las mayores utilidades posibles. Los objetivos secundarios o subordinados de mantenimiento, están intimamente ligados con producción como un medio por el cual la empresa puede obtener utilidades.

Si el objeto final y fundamental es obtener utilidad, las facilidades para producir deber ser mantenidas al máximo de eficiencia con el mínimo de costo.

Para obtener máxima eficiencia a mínimo costo es necesario lo siguiente:

a) Establecer sistemas de mantenimiento preventivo, tales como: limpieza, lubricación, ajustes, etc. como una economía en la producción. Las fallas en equipos causan pérdidas en cantidad y calidad de producto.

b) La limpieza, salud y seguridad de los trabajadores permite mejor la eficiencia, rendimiento y utilización de los mismos.

c) La planeación debe hacerse de acuerdo con objetivos de tiempo teniendo en cuenta que:

   Las variaciones en el tiempo estimado trastornan los programas.
   Las variaciones en el tiempo estimado trastornan las prioridades.
   Las variaciones en el tiempo estimado trastornan los costos.
   Las variaciones en el tiempo estimado trastornan la coordinación y sincronización con otros departamentos.

d) La planeación debe basarse en estimados realistas de las labores de reparación (tiempo de mano de obra y costo).

   Las variaciones en costos de mano de obra trastornan los estimados y motivan que se excedan los presupuestos.

e) La planeación debe basarse en disponibilidad y costo de los materiales necesarios.
Variaciones en la disponibilidad de materiales significará demoras, las que motivarán trastornos en los programas y prioridades.
Variaciones en costos de materiales motiva que se excedan los presupuestos.

f) Deben establecerse controles que permitan establecer y determinar si se están siguiendo los planes y si se está progresando para obtener los objetivos perseguidos. Debe ser posible hacer ajustes y replanteos que permitan atacar las posibles variaciones antes que éstas cuasen trastornos en la producción, mantenimiento costos, etc.

Virtualmente cualquier operación en el Departamento de Mantenimiento puede controlarse. Si estos controles se ignoran o no se siguen correctamente, el mantenimiento y la empresa sufrirán pérdidas que pueden medirse en pesos.

5.2. La función de Mantenimiento

Indiscutiblemente uno de los puntos más importantes es describir en detalle las tareas, objetivos, responsabilidades y los resultados a esperar de cada puesto en la actividad de mantenimiento.

Las actividades y funciones de cada unidad de mantenimiento deben ser determinadas con exactitud y por escrito para que puedan obtenerse sus objetivos. Un ejemplo de actividades básicas de mantenimiento son las siguientes:

1.- Seleccionar y entrenar personal calificado para llevar a cabo las responsabilidades y tareas de la función de mantenimiento y al mismo tiempo proveer reemplazos adecuados para trabajadores especializados.

2.- Desarrollar un sistema efectivo de planeación y programación de todos los trabajos de mantenimiento.

3.- Programar paradas de maquinarias, equipos, montacargas, etc., para poder hacerles su mantenimiento programado.

4.- Mantener, reparar, hacer reparaciones mayores etc., a toda la maquinaria y equipo de producción, equipos portátiles, herramientas, equipo para manejo de materiales, etc., para conservarlos en buenas condiciones de operación.

5.- Mantener y reparar todos los edificios, patios, servicios generales, muebles, equipo de oficina, cafetería y cocina, etc.

6.- Instalar, rearreglar o remover maquinaria y equipos de acuerdo con las necesidades de producción.

7.- Revisar las especificaciones que prepara ingeniería para la compra de maquinarias nuevas, equipo, procesos, etc., para asegurarse que cumplen con los requisitos de mantenimiento.

8.- Organizar un programa de lubricación adecuado de modo que toda maquinaria y equipo sea lubricado con el lubricante apropiado y a intervalos definidos según el tiempo que trabajen.

9.- Organizar un programa adecuado de conservación y uso eficiente de lubricantes, fluidos hidráulicos, etc.

10.- Organizar un sistema de limpieza de equipos y procesos tales como torres de enfriamiento, colectores de polvo, ductos de sistemas de ventilación, filtros de aire, lavadoras de aire, etc.

11.- Organizar un sistema de limpieza y mantenimiento de drenajes, tuberías sanitarias, etc.

12.- Organizar un sistema para colectar, clasificar, usar lo que sea factible y disponer de desperdicios tales como residuos de combustibles, tratamiento de aguas negras, desperdicios de chatarra, etc.

13.- Obtener y desarrollar la información necesaria para ser incorporado en los sistemas de standards y procedimientos de mantenimiento de la empresa.

14.- Hacer las solicitudes para pedir herramientas de mantenimiento materiales miscellaneous para mantenimiento, partes de repuesto para maquinarias, equipos necesarios para el mantenimiento, etc.

15.- Preparar y revisar según la práctica lo requiera las listas de partes de repuesto a mantener en existencia, así como inspeccionar que estas partes y demás materiales de mantenimiento se

almacenan y conservan en forma adecuada en la Bodega de Materiales y partes para Mantenimiento.

16.- Asegurarse que las existencias de partes de repuesto, materiales de mantenimiento, materiales de consumo, etc. se mantienen en los niveles adecuados.

17.- Mantener los equipos y dispositivos de seguiridad y asegurarse que los mismos se usen en forma adecuada, tales como: equipos de protección de falla de flama en hornos y calderas, equipos para combatir incendios, etc.

Las Cartas de Organización de la empresa en general y del Departamento de Mantenimiento son de gran ayuda, no solo porque muestran la organización existente sino porque permiten analizar la misma, mejorar las comunicaciones y las relaciones del personal. Las cartas de organización no sólo establecen el lugar del mantenimiento en la organización, particularmente con respecto a los centros de tomar decisiones, sino que describen en forma gráfica las líneas de autoridad. Estas cartas permiten al personal de mantenimiento, relacionar los individuos y sus actividades con respecto a la organización total. Contribuyen así a que se entienda el papel que desempeña y el lugar que ocupa cada miembro y cada función del departamento de mantenimiento.

El papel de cada individuo en el departamento puede mostrarse más explicitamente. Cuando cada miembro conoce su papel y conoce su lugar en el departamento como un todo, el departamento de mantenimiento funcionará como una unidad integrada.

El grado de confianza que se tenga en mantenimiento es su mayor haber. Cada operación es esencial para el fin total que se persigue. Cualquier falla o debilidad en uno de los eslabones es suficiente para causar un desastre imprevisto: La tarea más importante del jefe de mantenimiento es organizar un departamento que sea digno de confianza, que pueda creerse en el y que positivamente ayude a obtener los objetivos de la empresa. Cada hombre debe conocer su papel. Cada hombre debe conocer su lugar. Cuando esto es así ese hombre se convertirá en un miembro del equipo para trabajar en conjunto. Entonces los objetivos

del departamento de mantenimiento se convertirán en los objetivos de cada miembro del Equipo de Mantenimiento.

5.3. Comunicaciones

Según una organización crece en tamaño y se hace más compleja es de la mayor importancia que la información adecuada fluya fácilmente entre los varios componentes de la empresa. Este flujo de información es lo que se llama comunicación. Se puede definir la comunicación como un simple proceso de transmisión y recepción de información. La comunicación no se completa hasta tanto ocurre la recepción.

La comunicación no requiere conformidad o acuerdo, oeri si requiere entendimiento. A través de la vida transmitimos y recibimos ideas, hechos, sentimientos y experiencias. Las comunicaciones industriales toman la forma de: ordenes directivas, sugestiones, planes, objetivos instrucciones, registros, solicitudes, preguntas, respuestas, reportes, cartas, etc. Este flujo de información no solo liga y vincula las distintas secciones del Depto. de Mantenimiento sino también a este departamento con los demás que integran la empresa como un todo. Si el flujo de información no es un eslalón con un propósito definido en el patrón de la empresa, entonces se convierte solamente en algo dañino que obstruye los canales de comunicación. Sin comunicación orientada a un propósito, no puede haber coordinación de las actividades que reverán a la empresa en la dirección necesaria para obtener sus objetivos.

El flujo de comunicación es vertical y horizontal.
El flujo de comunicación vertical hacia abajo se usa para comunicar a los subordinados, las directivas, políticas de la compañía, procedimientos, etc. Se usa para provocar en los empleados acción, respuesta o motivación.

El flujo de comunicación hacia arriba es usualmente del tipo informativo o de reporte indicando el progreso en las actividades y acciones que conciernen al trabajo de los subordinados. También para buscar una acción que se desea o se recomienda de parte de los supervisores.

La comunicación horizontal, que es igualmente esencial para el buen funcionamiento de una organización, envuelve principalmente el pasarse información entre personas y departamentos que están a un mismo nivel. La coordinación vital que debe existir entre distintas funciones, por ejemplo, producción y mantenimiento, no sería posible sin la comunicación horizontal.

Algunas veces en una empresa se crean o desarrollan barreras que impiden una comunicación efectiva y ésto trae como resultados, fricciones, malos entendidos, confusión, etc. Si se desarrollan estas barreras, no podremos hacer el trabajo que intentamos ni crear los sentimientos y reacciones que hemos planeado. Estas barreras pueden surgir por una gran variedad de causas tales como: tamaño de la organización, falta de una política definida, organización deficiente, supervisión deficiente, dificultades de idioma, diferencias geográficas, diferencias étnicas, diferencias educacionales, factores psicológicos, etc. etc. Lo primero debe ser, reconocer que esas barreras existen, para entonces hacer un análisis de las mismas determinando por qué existen y que debe hacerse para eliminarlos.

Debe recordarse que la comunicación es una atmósfera es una disposición de ánimo que a veces no puede definirse. Si no hay una atmósfera favorable de comunicaciones se desarrollarán fricciones, ineficiencias y fallas. La comunicación no es un fin por si misma pero si una importante herramienta para la administración en la obtención de sus objetivos.

Sin comunicaciones no puede hacerse nada ni tomar acción alguna. Ni siquiera podrían llevarse a cabo planes ya estudiados con objetivos específicos, para los cuales la empresa ha sido desarrollada. La delegación de autoridad aceptación de responsalilidad y una estructura efectiva de organización constituyen la pólvora en el barril, sin embargo, la comunicación es el gatillo que sino se opera adecuadamente motivará que nada ocurra.

6.- EL PAPEL DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA

Hay algunos aspectos básicos de la organización que afectan el papel de mantenimiento. Vamos a discutirlos en el orden siguiente:

a) El tipo de Planta
b) El tipo de servicio
c) El tipo de equipo
d) El tipo de habilidades requeridas del personal de mantenimiento.

Estos cuatro factores deben considerarse en cualquier planta sin tener en cuenta su tamaño. Plantas grandes o pequeñas son de un tipo en particular. Una planta pequeña puede requerir un tipo de personal de mantenimiento muy especializado. Lo mismo puede ocurrir en una planta grande. Una planta muy grande puede quizás usar equipo convencional mientras que una pequeña puede requerir equipo muy especializado.

Estos cuatro factores delimitan el papel de mantenimiento en la organización. Ellos determinan qué hace mantenimiento, o sea la parte que mantenimiento juega en la organización total.

6.1. Tipo de Planta

Tipo Básico.- Muchos edificios de plantas llenan satisfactoriamente sus propósitos cuando tienen un piso, un techo y paredes para preservar de la lluvia las operaciones que allí se hagan.

Los edificios de oficinas son de este tipo, excepto que requieren un mayor grado de decoración, controles más efectivos para el aire acondicionado, etc. Requieren sistemas de limpieza más cuidadosos ya que tienen alfombras, cortinas, muebles, etc. Las fábricas que hacen puro trabajo de ensamble son de este tipo.

Este tipo de plantas requieren para su mantenimiento un mínimo de habilidad administrativa. Por tanto el papel de mantenimiento en las actividades de la organización total es de poca importancia.

Tipo Complejo.- Una planta compleja (en contraste con una del tipo básico) está diseñada para el proceso o equipo necesario para hacer un producto. Por ejemplo:

a) Un fabricante de jabón necesita tanques de varios metros de

altura para procesar su producto. A veces se adapta un edificio viejo para ésto. Puede ser un trabajo de mantenimiento el construir el equipo, instalarlo, conectarlo con los servicios generales necesarios, etc.

b) Una cervecería usa también tanques de este tipo pero en adición puede necesitar sistemas de tuberías y bombas mucho más complejo, equipos de refrigeración, etc. Diseñar e instalar una planta de este tipo, se contrata normalmente a especialistas en esa materia, pero mantener los equipos de refrigeración será una responsabilidad de mantenimiento.

c) Una planta ensambladora de autos y camiones es planeada y construida considerando primordialmente el manejo de materiales, esto es el flujo de componentes entrando a la planta y el de vehículos terminados saliendo de la misma. La coordinación de las líneas principales de ensamble con las de ensambles secundarios es vital y así es también la responsabilidad de mantenimiento en esta actividad. Por otra parte los cambios anuales de modelos, traen como consecuencia rearreglos y relocalizaciones mayores de equipos etc.

d) Los edificios de plantas son a menudo diseñados alrededor de las líneas de envase y terminación, las que a veces tienen muchos metros de largo y no pueden acomodarse en edificios existentes. Ajustes por el Depto. de mantenimiento se requieren con frecuencia.

e) Los procesos atómicos requieren plantas de construcción muy especial, no solo por el proceso en sí, sino también por razones de seguridad. El papel de mantenimiento adquiere una gran importancia en este tipo de plantas.

f) Las refinerías de aceites, grasas, petróleo, etc., son de diseños muy especiales. A menudo la planta no tiene edificios. El proceso es la planta. Aquí los requerimientos de mantenimiento se relacionan directamente con el conocimiento último del proceso.

Tipo Múltiple.- La operación de plantas múltiples envuelve consideraciones especiales. Pocas veces varias plantas en la misma organización hacen los mismos productos. Esto significa que la organización de mantenimiento en cada planta debe reflejar sus propios requisitos. Así el papel de mantenimiento es diferente en cada uno.

Cuando la organización industrial opera varias plantas de la misma naturaleza, equipos similares o idénticos pueden usarse. En estos casos los procedimientos de mantenimiento pueden estandarizarse basados en propia experiencia. El papel de mantenimiento se fija al nivel de la corporación. Al nivel de planta, el gerente local de mantenimiento reporta al gerente de planta. En estos casos el grado de complejidad y la naturaleza del proceso determinan el grado de la importancia de mantenimiento en la organización total.

6.2. Tipo de Servicio.- Todas las plantas requieren servicios de fuentes externas, o de entrada, como por ejemplo: electricidad, gas, agua, etc. Los servicios de salida son a menudo más importantes y requieren más atención de los servicios de mantenimiento. Este es el caso por ejemplo, de: disponer de aguas negras, dispersión de contaminantes, reducción de contaminantes del medio ambiente, etc.

Servicios Básicos.- Los servicios básicos tales como electricidad, gas, agua, alcantarillado, etc. se obtienen de entidades gubernamentales o plantas de fuerza. Después de la instalación original, se requiere poco contacto con los suministradores, y debido a la estabilidad de estos servicios, rara vez se necesitan contactos a alto nivel en las organizaciones.

Servicios Complejos.- Los servicios básicos pueden convertirse en complejos pero aquí nos referimos a aquellos servicios que requieren conocimientos especiales para su instalación y control. Estos servicios pueden afectar la comunidad pero cuando son operados adecuadamente pueden ser controlados satisfactoriamente y tener requerimientos de mantenimiento razonablemente bajos. Ejemplos de estos servicios a la planta o a la comunidad son los siguientes:

a) Eliminación de interferencias de radio donde se use equipo de soldadura de alta frecuencia.

b) Reducción de la emisión de polvo proveniente del proceso como en fábricas de cemento, molinos de piedra, molinos de harina, fábricas de detergentes, etc.

c) Reducción del humo y residuos de combustible de calderas operadas con petróleo, carbón, etc.

Servicios Especiales.- Muchos servicios suministrados a una planta o que son emitidos por éste requieren cuidados y manejo muy especial. Pueden requerirse contactos y aprobaciones del Gobierno o de algunas de sus dependencias. Por ejemplo:

a) Instalación de oleoductos o gaseoductos.
b) Control de polución.
c) Disposición de desperdicios venenosos o corrosivos.
d) Disposición de desperdicios atómicos.

6.3 Tipo de Equipo

Equipo básico.- En este grupo incluimos aquellos equipos que en determinados casos pueden obtenerse como tales del fabricante y para los cuales el fabricante normalmente tiene partes de repuesto en existencia. Las plantas a su vez mantienen una existencia razonable de estas partes para uso inmediato.

Este equipo es de naturaleza mecánica y requiere solo ajustes o reemplazos de partes estandar. El papel de mantenimiento en estos casos es directamente proporcional a la importancia relativa del equipo en la empresa para la obtención de sus objetivos. Por ejemplo:

a) Calderas paquete
b) Calefactores
c) Componenetes estandar para sistemas de aire acondicionado.
d) Montacargas y similares
e) Indicadores y registradores de temperatura, presión, etc.

Equipo de Diseño Especial.- Frecuentemente la industria necesita equipos de construcción y diseño especial para sus procesos. Esto puede ser porque no hay equipos estandar disponibles en el mercado para ese propósito o porque se necesite hacerle adaptaciones especiales a equipos estandar, etc.

. . .

Los equipos adaptados o de diseño especial son más difíciles de mantener que los estandar. Esto aumenta la importancia del papel de mantenimiento ya que se requieren conocimientos especiales. Hace falta muy buen criterio para predecir los tipos y cantidades de las partes de repuesto requeridas. Como el equipo es especial, las entregas de partes de repuesto pueden se dilatadas y entonces se requieren cantidades mayores de partes en existencia. Normalmente para este tipo de equipos especiales, el costo de interrupciones es muy alto. Algunos ejemplos son los siguientes:

a) Equipo para hacer tubos de vidrio a vacío.
b) Equipo para hacer banditas de vendajes.
c) Equipo para fabricar hojas de razurar.
d) Equipos para hacer motores de autos en serie.
e) Equipos para hacer reactores atómicos.

6.4 Tipo de habilidades requeridas del personal de mantenimiento.-

Para máquinas de diseño especial.- La maquinaria diseñada para propósitos especiales, se está desarrollando más y más cada día, alrededor de conceptos muy avanzados de medición y control. Para la operación de este novísimo equipo se requieren dispositivos muy precisos acoplados a sistemas electrónicos que posicionan, miden, controlan, etc., operaciones sequenciales. De este modo se han hecho imperativos nuevos requisitos para la mayoría de los hombres en mantenimiento. El montador tiene que rívelar, ensamblar, anclar, etc., estos equipos con mucha mayor precisión que antes. El electricista ha encontrado que debe estudiar y capacitarse para el ajuste y reparación de controles electrónicos. El mecánico deberá hacer ajustes mucho más precisos que nunca antes.

Así el equipo nuevo, y en particular el de diseño especial, ha motivado nuevas demandas en la importancia del papel que desempeña mantenimiento. Por ejemplo: Líneas de embotellado de alta velocidad, líneas de empaquetado a alta velocidad, procesos controlados por computadoras, etc.

Para operaciones especiales.- Las operaciones o condiciones pertenecientes a mantenimiento pueden abarcar desde las más simples hasta las más complejas. Con relación a la función de mantenimiento y su lugar en la organización total, la simplicidad o complejidad de la operación no es un factor tan dominante como el tipo de planta, tipo de equipo, tipo de servicio y tipo de ha ilidades requeridas. Operaciones simples pueden requerir un sistema complejo de mantenimiento, mientras que operaciones complejas pueden requerir un mantenimiento simple.

Para operarios de equipos con licencia.- Las operaciones de calderas de vapor, equipo quemador de energía eléctrica, etc., están generalmente bajo el control del gobierno. Para operar este equipo legalmente los operarios deben tener algún tipo de licencia de operación. Este tipo de trabajo altamente especializado aumenta la importancia del mantenimiento.

Para nuevos desarrollos técnicos.- Algunas técnicas nuevas requieren también nuevas habilidades. La necesidad de nuevas habilidades aumenta la importancia del papel de mantenimiento en la organización entera. Cada nueva habilidad parece requerir un mayor grado de inteligencia, habilidad y entrenamiento. Frecuentemente se requieren ingenieros graduados para la función de mantenimiento. Casi siempre es dificil encontrar hombres que tengan estas calificaciones y entrenamiento. Este factor solamente puede ejercer la mayor presión en determinar la importancia del papel y la posición de mantenimiento en la organización.

Nuevas habilidades requeridas para mantenimiento incluyen lo siguiente:

a) Mantenimiento de equipos y controles electrónicos.
b) Mantenimiento de equipos coordinados.
c) Mantenimiento de equipos controlados por computadoras.
d) Mantenimiento de equipos movidos por energía nuclear.

Para la construcción.- Asociado muy de cerca con el mantenimiento está la construcción que definieramos como el construir nuevas areas o facilidades para el Departamento de Mantenimiento. Esto puede incluir un rango muy amplio de trabajo desde instalar o construir nuevas oficinas o áreas dentro de las facilidades existentes hasta

aumentar las facilidades en uso. Construcción incluye también la instalación de servicios a las facilidades adicionales tales como: electricidad, aire, vapor, agua, etc.

Está relacionado también con construcción el rearreglo de maquinarias y equipos que amenudo es necesario por cambios en modelos o en procesos. La relocalización de servicios generales, servicios a edificios, etc.

Es evidente que el tipo de planta tipo de servicios, tipo de equipos y tipos de habilidades requeridas del personal de mantenimiento, tiene gran importancia en el papel de mantenimiento en la organización industrial. El papel de mantenimiento tiene mucho que ver con el lugar de mantenimiento en la organización. También hay un alto grado de correlación entre el tamaño de una planta y la posición de mantenimiento en la organización.

7.- EL LUGAR DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA

Al investigarse el lugar de mantenimiento en la organización debe considerarse primero el lugar de mantenimiento como centro de tomar decisiones y segundo el lugar de mantenimiento como centro físico de operación.

7.1. El lugar de mantenimiento como centro de tomar decisiones.- El tamaño de una planta determina el número y posición de los centros de tomar decisiones en la organización. Los centros de tomar decisiones son las intersecciones en el flujo de información.

Los centros de tomar decisiones que afectan el mantenimiento directa o indirectamente dictan cada acción de ese departamento. Pero mantenimiento es, en sí mismo, un centro de tomar decisiones. La pregunta es: Cuál es el lugar de mantenimiento en la red de centros de tomar decisiones de la Planta?

Debido a que el tamaño de una organización determina en gran parte la naturaleza del intercambio entre los centros de tomar decisiones, consideraremos primero una planta pequeña, después una planta mediana y finalmente una planta grande.

7.1.1. Planta pequeña como determinante de los centros de tomar decisiones que afectan al mantenimiento.

Veamos el organigrama No. 1

Hay aquí tres centros de tomar decisiones, o sea: el capataz de mantenimiento, el capataz de producción y el gerente de la planta. El capataz de mantenimiento y el de producción están al mismo nivel. El gerente de planta está en la misma relación con respecto a ambos.

Cada centro de tomar decisiones tiene sus propias responsabilidades. Cada uno toma innumerables decisiones, de acuerdo con procedimientos de rutina, políticas de la compañía, etc. Habrá comunicaciones escritas y verbales entre estos tres centros. Cuando la comunicación escrita es explícita y de rutina, no hay necesidad de hablar. Hay necesidad de hablar solamente cuando los dos centros de tomar decisiones de más bajo nivel so afectados por una misma decisión. En el caso, por ejemplo, de una rotura de maquinaria, el programa de mantenimiento es desbaratado y la producción se interrumpe. Entonces las prioridades son materia de discusión y decisión.

Debido a que mantenimiento y producción están al mismo nivel como centros de tomar decisiones, es posible llegar a una decisión sin fricciones. Tales decisiones se convierten en cosa definitiva porque ambos departamentos tienen intereses a un nivel común y ambos se esfuerzan para lograr los objetivos de la empresa.

Veamos ahora el organigrama No. 2

En este organigrama hemos asumido que el departamento de producción es tan complejo que se requiere un Superintendente sobre varios capataces de producción. Hemos asumido también que el papel de mantenimiento no es tan importante como el de producción.

Cuando el capataz de mantenimiento encara un problema que no es de rutina, y si ese problema afecta seriamente los objetivos de producción, es probable que él sólo no tome una decisión sino que lo discuta con los capataces de producción afectados. Si entre ellos no pueden resolver el problema es probable que lo refieran al Superintendente de Producción o eventualmente al Gerente de Planta. De todos modos el capataz de mantenimiento tiene voz cuando el problema se consulta con el Superintendente de Producción y es probable que también tenga voz si este último decide llevarlo al Gerente de Planta.

En la planta pequeña del organigrama No. 3, nótese que nuevamente mantenimiento y producción están al mismo nivel en la estructura de la organización.

En este caso el departamento de mantenimiento es más grande ó más complejo y requiere un Superintendente a cargo de los capataces de mantenimiento. Los departamentos de mantenimiento y producción están a la par y tienen la misma importancia en la organización. Debido a que los programas de mantenimiento y producción se entrelazan el Superintendente de mantenimiento y el de producción tendrá que conferenciar en aquellos casos que lleguen a su nivel de centros de tomar decisiones. Si encuentran un problema tan complejo que no puedan resolver deberán llevarlo al centro de tomar decisiones superior, o sea al Gerente de Planta.

El tamaño de la planta, el número de centros de tomar decisiones, y la importancia de mantenimiento aumentan en proporción a la importancia de la producción.

7.1.2. Planta de tamaño mediano como determinante de los centros de tomar decisiones que afectan al mantenimiento.- En una organización compleja pueden, a veces, reducirse el número de centros de tomar decisiones al mínimo, como en el caso mostrado en el Organigrama No.4.

En una planta mediana como ésta, el departamento de mantenimiento es de una importancia tal que requiere un Superintendente altamente entrenado. Cuando alguno de sus capataces le refiere un problema que tiene ramificaciones de importancia fuera del departamento de mantenimiento, el Superintendente consultará con el gerente de producción. Si entonces encuentra que existe un conflicto y que el problema no puede resolverse satisfactoriamente, lo referirá al Vicepresidente quien decidirá que solución de compromiso es necesaria.

Esta red relativamente simple de tomar decisiones es posible porque mantenimiento puede referirse directamente al gerente de producción sin tener que consultar con un ingeniero de diseño, o un ingeniero en jefe, etc. Los problemas de mantenimiento en este caso son de rutina que se convierten en dificultosos cuando sus soluciones afectan adversamente a otros departamentos.

La organización de una planta mediana mostrada en el Organigrama No. 5 es aún más compleja con la necesidad de un ingeniero de diseño y un ingeniero jefe.

En una situación de problema el Superintendente de Mantenimiento puede recurrir a especialistas dentro de su propio departamento. Después de consultar con el Ingeniero de Mantenimiento y el Ingeniero Jefe sólamente necesitará la aprobación del gerente de producción cuando decisiones mayores afecten a otros departamentos. En este caso el Ingeniero Jefe, el Ingeniero de Mantenimiento y el Superintendente de Mantenimiento constituyen un centro de tomar decisiones trabajando. La concentración de intereses en mantenimiento acrecenta la posición del Superintendente de Mantenimiento. Nótese que en esta situación el departamento de producción no está representado excepto a través de su administrador superior, o sea el Gerente de Producción.

7.1.3. Planta Grande ó Múltiple como determinante de los centros de tomar decisiones que afectan al mantenimiento. - El Organigrama No. 6 de una planta mediana a una grande coloca la cabeza de mantenimiento en un centro de toma de decisiones inmediatamente abajo del Ingeniero Jefe.

Esta carta de organización simplifica la tarea del responsable de mantenimiento porque el consultará sólo con una persona al surgir una situación problemática. En el caso de un problema muy complejo que envuelva a producción, el Ingeniero de Planta y el Gerente de Producción tienen acceso directo entre sí y al Vicepresidente de Producción. Cuando es necesario el Ingeniero Jefe y el Superintendente de Producción pueden incluirse en esas reuniones.

Como centros de tomar decisiones el Superintendente de Mantenimiento maneja numerosos problemas de rutina que no se salen de los procedimientos y políticas normales, pero cuando hay que tomar decisiones que afectan a otros departamentos, se convierte sólo en un eslabón en la red de tomar decisiones.

En una planta muy grande o múltiple, el Departamento de Mantenimiento puede convertirse en autónomo. En el Organigrama No. 7 el Vicepresidente de Ingeniería juega el papel muy importante.

En este caso el Ingeniero de Planta debe ser una persona altamente capacitada y un administrador profesional. Como un ejecutivo superior, su papel y su posición en el centro de tomar decisiones no debe subestimarse.

Es evidente que el tamaño de la planta tiene mucho que ver con el lugar que la ingeniería de planta y el mantenimiento ocupan en la red de centros de tomar decisiones. Pero el lugar de mantenimiento en la planta como centro de tomar decisiones se complica por el problema de dónde deben localizarse físicamente los talleres en la planta. Es de extrema importancia dar atención cuidadosa al problema de talleres de area, versus taller central.

7.2. El lugar de Mantenimiento como un Departamento Físico de Operación.

La situación de los locales del personal de mantenimiento afectarán la organización de la función de mantenimiento. La pregunta es: Deben estar todos los trabajadores concentrados en un solo lugar, o deben algunos de ellos estar concentrados cerca de los equipos o facilidades a las cuales dan mantenimiento?

Un taller central da servicio a toda la planta y se define como un lugar de la planta donde los trabajadores de mantenimiento tienen su local principal de trabajo. El equipo de mantenimiento que usan así como las oficinas de los capataces están también en ese local. A menudo los casilleros, herramientas especiales, relojes de marca, etc. están también en ese mismo lugar. Por lo general, grupos de distintas especialidades estarán juntos y compartirán el mismo edificio y facilidades. De acuerdo con los trabajos que se les asignen este personal irá a otros lugares de la planta donde les corresponde ejecutarlos.

Un mecánico asignado permanentemente a un área determinada se reportará al taller central al principio y al final del turno, pero permanecerá todo el tiempo en el área a que ha sido asignado.

El taller de área es aquel que dá servicio solamente a una zona determinada de la planta. Hay muchas razones que aconsejan tener mecánicos de área, como las que siguen:

a) Deberá haber suficiente trabajo para mantener ocupado al mecánico todo el día.

b) La importancia del área deberá justificar que haya persona disponible a la mano cuando surja algún problema.

c) El tiempo de ir y venir desde el taller central, se reduce.

d) Las habilidades especiales que se requieren para el mantenimiento de equipos especiales llevan bastante tiempo para aprenderlos.

e) Los mecánicos de área toman, por lo general, un interés mayor en el área a que están asignados.

Por otra parte hay también razones contra el tener mecánicos de área, como sigue:

a) Con frecuencia los mecánicos de área no tienen una carga uniforme de trabajo. Esto causa períodos de ocio o de baja eficiencia.

b) El mecánico de área se vuelve altamente especializado y tiene nuevas oportunidades de ampliar sus conocimientos con otros equipos. En algunos trabajos ó zonas al ser necesario tener sólo uno o dos mecánicos de área es requisito que tengan habilidad y experiencia en varios oficios. Por ejemplo, el mecánico de área en una línea de empaque, puede requerirse que tenga habilidad en el ajuste y reparación de la misma, pero también en tubería, soldadura, equipos eléctricos y de control, hojalatería, pintura, etc. Sino la tienen es necesario traer personal del taller central para ese tipo de trabajo.

c) Se pierde flexibilidad en el despliegue de la fuerza de mantenimiento al tener algunos mecánicos asignados todo el tiempo a una área determinada.

d) Normalmente los mecánicos de área son más difíciles de supervisar y a veces se cae en una supervisión inefectiva [illegible] por producción.

Lineamientos para decidir que hacer.- Hay ciertos lineamientos que pueden ayudar en decidir que hacer en cuanto a mecánicos de área.

La función de mantenimiento comienza con el concepto de un taller central. Aún en el caso de una planta muy pequeña, con pronto

hay trabajo suficiente para justificar un mecánico, éste se procurará un pequeño taller situado en una zona centralizada. Según las necesidades de mantenimiento se van haciendo más complejas, se necesitan operarios de otros oficios y talleres centrales adicionales se irán creando alrededor del original.

Según van surgiendo problemas especiales con ciertos equipos suege también la necesidad de asignar alguien regularmente alrededor de dichos equipos. Eventualmente esto requiere un hombre todo el tiempo y surgen así los mecánicos asignados a un área. Después se requerirán varios mecánicos, un capataz, etc. surgiendo así un taller de área. En estos casos el capataz se reporta al Superintendente de Mantenimiento y no al de Producción. Véase Organigrama No. 8.

Los siguientes son los factores más importantes a considerar al desarrollar talleres de área con un capataz y grupo de mecánicos en forma permanente:

a) Equipo.- Cuando el tiempo de ir desde el taller Central a una línea o unidad de producción, es apreciable (resultando en costos altos por interrupciones prolongadas), o cuando se requieren habilidades especiales para el mantenimiento de esos equipos, el costo de mantenimiento puede reducirse asignando un capataz y varios mecánicos a esa área, en una forma regular. Las economías que puedan obtenerse de este modo pueden evaluarse y justificarse. Es de notar que el grupo puede incluir operarios de distintas especialidades, pero normalmente solo un capataz.

b) Habilidades.- Cuando se requieren habilidades especiales del personal de mantenimiento para mantener adecuadamente una línea o unidad de producción, nuevamente el costo de los tiempos fuera de producción se convierten en un factor de importancia. Entrenamiento inadecuado o conocimientos insuficientes del equipo o unidades en cuestión causará demoras en las reparaciones y ajustes y consecuentemente aumentará el costo de mantenimiento al aumentar el tiempo que los equipos están fuera de producción. Por consiguiente, cuanto mayor sea el grado de habilidades y conocimientos especiales que se requieran para mantener ciertos equipos,

lo más práctico es establecer áreas de mantenimiento como parte de la organización de mantenimiento.

c) Localización.- Otro factor que puede influir en la necesidad de establecer areas de mantenimiento es la localización y distancia de dichas áreas con respecto al Taller Central. Cuanto mayor sea esta distancia más tiempo se empleará en ir del Taller a esas áreas para hacer los trabajos de mantenimiento que se requieran. Este tiempo de traslado prolongará el tiempo de interrupciones y es un costo adicional que debe tomarse en cuenta al evaluar si es práctico asignar mecánicos a un área en lugar de traerlos cuando se necesiten del Taller Central.

d) Carga de Trabajo.- La cantidad de trabajo de mantenimiento que debe hacerse en un área determinada es otro factor a considerarse al asignar mecánicos a la misma en forma regular. Si la carga de trabajo es mínima, la decisión será en contra de asignar el hombre en forma regular, a menos que otros factores así lo aconsejen.

Sin embargo el problema de la carga de trabajo insuficiente puede resolverse asignando otras labores a dichos mecánicos. Estos trabajos adicionales deberán ser hechos cuando no estén atendiendo sus deberes principales en el área y pueden incluir: inspecciones, ajustes, lubricación, reparaciones de equipos que puedan trasladarse a esa zona, preparación de partes de repuesto, etc.

La clase de equipo, habilidades requeridas, localización y carga de trabajo son los factores principales que permitirán decidir si se asignan o no mecánicos a un área en forma regular. Claro está, que aún y cuando haya mecánicos de área, se necesita en ocasiones ayuda adicional del Taller Central para hacer ciertos trabajos, como reparaciones mayores, etc.

Talleres Centrales en Plantas Múltiples.- En lo anterior se ha puesto énfasis en el sistema de asignar trabajadores (y trabajos) fuera de un taller central donde ello es justificado por economías. En las organizaciones que envuelven plantas múltiples la decisión de talleres de área contra taller central es más o menos lo mismo.

Los mismos factores deben considerarse para decidir si centralizar o no el mantenimiento. Las partes de repuesto para ciertos equipos particular pueden almacenarse localmente en el área de mantenimiento de que se trate, o pueden almacenarse centralmente para el taller central, dependiendo de cual es el tipo de mantenimiento que se justifique para obtener un nivel óptimo de costos y de tiempo perdido por interrupciones.

Considerando todos estos factores, (importancia de partes de repuesto, habilidades requeridos, situación de la planta y volumen de trabajos) es algunas veces práctico centralizar las reparaciones y reparaciones mayores en una o más de las plantas de una empresa formada por plantas múltiples. Ejemplos de funciones de mantenimiento que pueden hacerse ventajosamente para varias plantas en una sóla, son las que siguen: reparaciones mayores de ciertos equipos, reparaciones mayores de bombas lubricación de equipos de transporte, rebobinado de motores eléctricos, reparación de instrumentos de control, etc.

Es evidente que la estructura del departamento de mantenimiento dentro de la planta es muy variada y depende del tipo de servicio, el tipo de equipo, el tipo de habilidades requeridas y especialmente del tamaño de la planta.

La organización de mantenimiento en plantas pequeñas es relativamente simple y se mostró en los organigramas Nós. 1, 2 y 3.

En una planta muy pequeña la función de mantenimiento puede llevarla a cabo un solo hombre. Este tendrá que ser lo suficiente versatil para manejar las diferentes tareas que tendrá que ejecutar. Si se presentan trabajos mayores, éstos deberán ser ejecutados por contrato. De igual modo, para resolver problemas muy técnicos deberán llamarse especialistas en los mismos.

Según crece una planta pequeña (al agregarse nuevos equipos, departamentos o procesos) deberá también aumentarse la capacidad del mantenimiento. Primero añadiendo empleados versátiles con habilidades varias y después añadiendo especialistas, tales como: electricistas,

soldadores, maquinistas, etc. Al aumentar el personal de mantenimiento debe hacerse responsable del mismo a un hombre. Un capataz debe entonces nombrarse. Según la organización de mantenimiento va creciendo será necesario añadirle nuevos capataces, supervisores, ingenieros, etc.

La responsabilidad para la dirección y coordinación de varios capataces es normalmente asignado a un supervisor general o a un maestro mecánico. Ya en estas condiciones la organización comienza a aproximarse a la de una planta de tamaño mediano.

El organigrama No. 9 muestra el departamento de ingeniería de una cervecería de tamaño mediano. En esta instalación el mantenimiento es una parte de la función total de la ingeniería de planta. Esta se compone de tres grupos dominantes, cada uno con sus responsabilidades típicas específicas.

Es de notar el grupo asignado a mantenimiento de autos y camiones. Esto es necesario porque en este tipo de industria es necesario entregar el producto en envases especiales, usando equipo de manejo especial, siendo necesario organizar un grupo independiente para el mantenimiento de estos equipos.

El Organigrama No. 10 muestra principalmente la organización de mantenimiento de una planta grande de productos de línea blanca. En este ejemplo la función de ingeniería está separada de la función de mantenimiento, pero ambos son supervisados por el Director de Ingeniería. La diferencia mayor es que gran parte del equipo de producción es diseñado especialmente por ingeniería para este propósito. Aunque son funciones separadas ingeniería deberá penetrar en mantenimiento en cierta posición.

Nótese además la separación entre servicios mecánicos y servicios de edificios.

El Organigrama No. 11 muestra la organización en un molino de acero.

El mantenimiento no está asociado directamente con ingeniería. Sino que reporte a los servicios de la planta que tiene además dos responsabilidades de operación: Embalaje y despacho y patio. El patio es mantenimiento parcialmente, pero incluye además el movimiento, manejo, descarga, etc. de carros de materias primas, etc.

C O N C L U S I O N E S .-

Lo anterior pone de manifiesto la importancia que tiene la organización de mantenimiento para llevar a cabo en forma efectiva la función de mantenimiento. La organización provee las líneas de comunicación a través de las cuáles las distintas responsabilidades pueden ser llevadas a cabo.

Para poder tener una buena administración de mantenimiento es requisito tener una organización efectiva. Esta ha sido la razón principal por la cual he considerado de interés tratar en esta primera plática de mantenimiento la organización del mismo.

Solamente a través de las personas que integran la organización de mantenimiento, pueden ser usadas efectivamente las numerosas herramientas administrativas de que podemos disponer.

En pláticas subsiguientes, y si es de interés para ustedes, podremos programar tratar otros tópicos de mucho interés como son los siguientes:

a) Sistemas básicos en mantenimiento.
b) Mantenimiento Preventivo.
c) Presupuestos de Mantenimiento.
d) Estimación de trabajos de Mantenimiento.
e) Programación de trabajos de Mantenimiento.
f) Medición del trabajo de Mantenimiento.
g) Entrenamiento del Personal de Mantenimiento.
h) Compensación básica al trabajador de Mantenimiento.
i) Análisis de eficiencia del trabajador de Mantenimiento.

j) Nivel de Mantenimiento.

k) Objetivos de Costo del Mantenimiento.

l) Partes de Repuesto y Materiales.

m) Sistemas de Procesamiento de Datos en Mantenimiento.

n) Indices de Control de Mantenimiento.

Ejercicio 1

Analisis de mis Actividades

Hora	Actividad - Desarrollada	Administrativa	No Administrativa	Tiempo ocioso
7:00				
7:30				
8:00				
8:30				
9:00				
9:30				
10:00				
10:30				
11:00				
11:30				
12:00				
12:30				
13:00				
13:30				
14:00				
14:30				
15:00				
15:30				
16:00				
16:30				
17:00				
Tales				

Nombre:

TEMA: COSTOS DE MANO DE OBRA EN MANTENIMIENTO.

COMPARAR LOS COSTOS ENTRE 2 PROVEEDORES Y LA COMPAÑIA "X" Y SELECCIONAR QUE ES LO QUE MAS CONVIENE (ECONOMICAMENTE) Y QUE VENTAJAS SE OBTENDRIAN.

DATOS:

a) PROMEDIO DE MOTORES QUE SE EMBOBINAN SEMANALMENTE.

CANT.	POTENCIA	R.P.M.	TIEMPO ESTIMADO EN CIA.		
4	1/2	2950/3550	5	Hrs.	c/u.
2	3/4	"	8	"	"
3	1	"	10	"	"
5	10	"	44	"	"

b) LOS DATOS DE COSTOS (VERAANEXOS)

c) EL EMBOBINADOR DE LA COMPAÑIA GANA DIARIAMENTE $ 180.00 (8 Hrs.)

d) LOS GASTOS DE INDIRECTOS ES UN 130%

e) LOS GASTOS DE BENEFICIOS ES DEL 45%

(CONSIDERAR TIEMPO NORMAL)

CALCULO DE LA MANO DE OBRA PARA UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

¿ QUE TIEMPO NECESITAMOS EN DIAS HABILES REALMENTE PARA CUBRIR EL SIGUIENTE PROGRAMA ?

DATOS: CARGA DE TRABAJO (MECANICO)

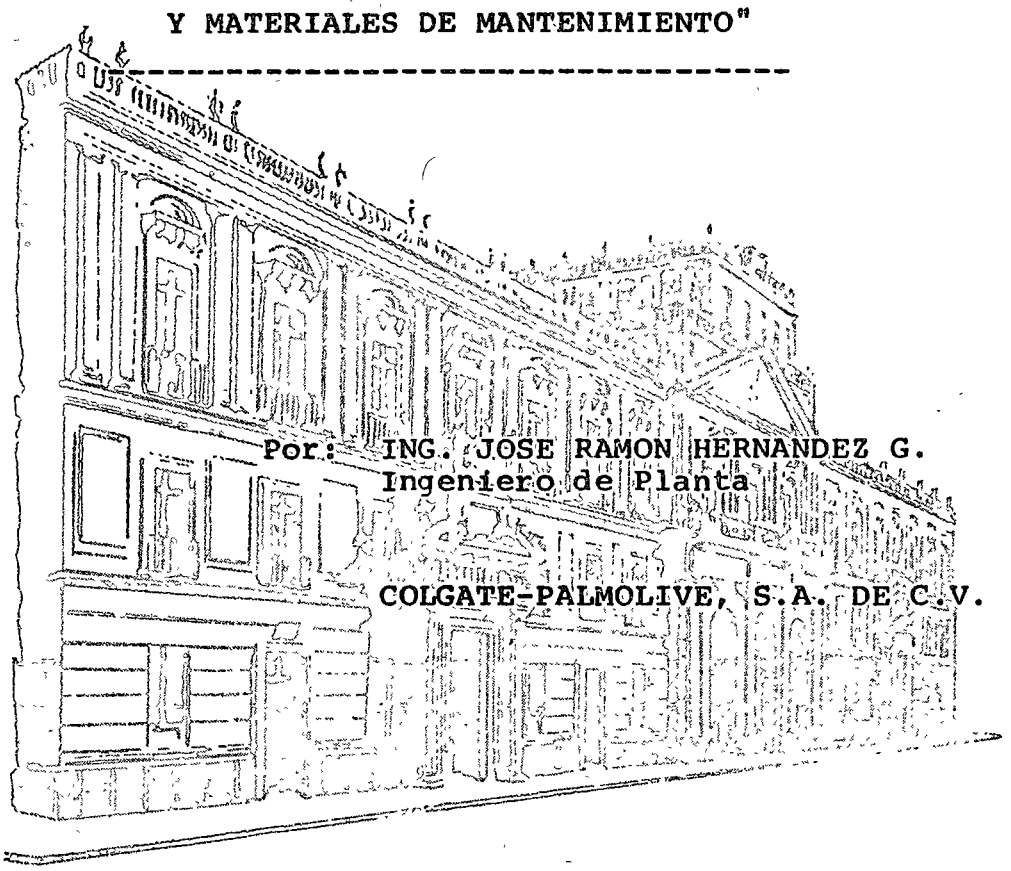
DEPTO.	Nº DE MAQUINAS	HORAS PROM. (H. H.) POR MAQ. REPARADA	EFICIENCIA ESTIMADA AL
MAQUINADO	5	9 H. H. POR/MAQ.	
COMPRESORES	4	5 " "	
CALDERAS	10	6 " "	100 %
PRENSAS	17	13 " "	
ELECTROQ.	19	4 " "	

- Nº MECANICOS: 10 MECANICOS
- HORAS TRABAJADAS DIARIAMENTE = 9 HRS.
- EFICIENCIA REAL 60%

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

"SISTEMA DE ORGANIZACION Y CONTROL DE UN ALMACEN DE PARTES DE REPUESTO Y MATERIALES DE MANTENIMIENTO"



Por: ING. JOSE RAMON HERNANDEZ G.
Ingeniero de Planta

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. DE C.V.

Ciudad de México a 31 de agosto de 1976.

I N D I C E

		Página
1.-	INTRODUCCION	1
2.-	BREVE DESCRIPCION DE NUESTRA FABRICA Y OPERACIONES	1
3.-	BREVE DESCRIPCION DEL DEPTO. DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO	1
4.-	MATERIALES QUE MANTENEMOS EN EL ALMACEN	2
5.-	NUESTRO PROBLEMA	4
6.-	NUESTROS OBJETIVOS	5
7.-	CUESTIONARIO REPRESENTATIVO PARA INVESTIGAR SITUACION DE CONTROLES DE INVENTARIO Y COMPRAS EN EL ALMACEN	5
8.-	CONVENCIENDO A LA GERENCIA	6
9.-	ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES	6
10.-	TIPO DE ALMACEN	7
11.-	FORMA DE OPERACION	8
12.-	COMO DECIDIR QUE MATERIALES SE DEBEN MANTENER EN EXISTENCIA	9
13.-	SISTEMAS DE CONTROL	11
14.-	CUANDO COMPRAR	13
15.-	CANTIDAD MAS ECONOMICA A COMPRAR	15
16.-	PROCEDIMIENTOS PARA COMPRAR	17
17.-	VENTAJAS OBTENIDAS	18
18.-	OBSERVACIONES FINALES	19

- - - - - - - - -

A N E X O S

I -- EJEMPLO DE ANALISIS ECONOMICO PARA DETERMINAR PARTES DE REPUESTO A MANTENER EN INVENTARIO.

II -- CATALOGO DE MATERIALES: GRUPOS EN QUE SE HAN DIVIDIDO.

III - HOJA TIPICA DEL CATALOGO DE MATERIALES.

IV -- HOJA TIPICA DEL CATALOGO MOSTRANDO PARTES DE REPUESTO.

V -- TARJETA PARA IDENTIFICAR PARTES DE REPUESTO.

VI -- REQUISICION DE ALMACEN.

VII - DEVOLUCION AL ALMACEN.

A N E X O S

(Pag. 2)

VIII — CUANDO COMPRAR (PUNTO DE COMPRAR)

IX — CLASIFICACION DE MATERIALES POR SU COSTO.

X — INVENTARIO PROMEDIO MAS ECONOMICO.

XI — SISTEMA DE TANTEO.

XII — GRAFICA REPRESENTATIVA DEL SISTEMA DE TANTEO.

XIII — REQUISICION DE COMPRAS PERMANENTE.

- - - - - - -

SISTEMAS DE ORGANIZACION Y CONTROL DE UN ALMACEN DE PARTES DE REPUESTO Y MATERIALES DE MANTENIMIENTO

1.- INTRODUCCION

Una de las cosas que la experiencia rápidamente me enseñó en el campo de Ingeniería de Planta es que, ciertos problemas, son comunes a todas las industrias, (independientemente del tamaño de sus operaciones) y a todas las personas que trabajamos en las mismas en Ingeniería y Mantenimiento. Estos problemas no parecen tener soluciones permanentes. Por el contrario, las soluciones tienen que cambiarse y modificarse constantemente, tomando en consideración, por ejemplo: Tiempo y capital disponible, situación presente, política de la compañía, personal, tipo de industria, etc.

Lo anterior es también cierto en el caso de la organización y sistemas de control de un almacén de Partes de Repuesto y Materiales de Mantenimiento. Hay tantas soluciones del problema como situaciones problemáticas puedan existir y creo todos estaremos de acuerdo que el número de situaciones que pueden presentarse es infinito.

Hoy describiremos aquí la solución que una compañía está dando al problema que representa el Almacén de Partes de Repuesto y Materiales de Mantenimiento. Vamos a diseccionar la solución en algunos de sus componentes principales de carácter general y analizar los mismos. Claro está que considerando el tiempo que se nos ha asignado, el análisis deberá ser breve y quizás no en la extensión que deseamos y que sería necesaria, pero debemos tomar en cuenta que el estudio detallado de uno cualquiera de estos componentes requeriría de por sí muchas más horas del total de que disponemos.

Espero sinceramente que este enfoque cubra los puntos principales de interés y la estructura general dentro de la cual puedan ustedes desarrollar sus propias soluciones.

2.- BREVE DESCRIPCION DE NUESTRA FABRICA Y OPERACIONES

Nuestra Compañía, situada en la Ciudad de México, D. F., se dedica a la fabricación de detergentes sólidos y líquidos, limpiadores, jabones de tocador y de lavandería, cremas dentales y de afeitar, cremas de belleza, shampoos, polvos faciales y talcos y otros productos de tocador y para la limpieza del hogar en general.

La fábrica, oficinas principales y almacenes ocupan un área de terreno de 59,239 M2 aprox. con edificios varios desde uno hasta seis pisos con un área cubierta total de 51,582 M2.

Usamos una cantidad apreciable de equipos y maquinarias especiales que son construidas en diversos países tales como: Estados Unidos, Inglaterra, Italia, Alemania, Francia, Suecia, etc. El resto del equipo y maquinarias es de construcción nacional.

3.- BREVE DESCRIPCION DEL DEPTO. DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO

El Depto. de Ingeniería y Mantenimiento es responsable del diseño y ejecución de todas las nuevas instalaciones, así como del mantenimiento de toda la fábrica, incluyendo equipos, instalaciones, edificios y servicios.

Para ello cuenta con las siguientes facilidades:

3.a) Sección de Proyectos: Tiene a su cargo el diseño y ejecución de todas las nuevas instalaciones, expansiones, etc. Está formado por diez ingenieros y cinco dibujantes.

3.b) Sección de Mantenimiento: Tiene a su cargo el mantenimiento de toda la fábrica incluyendo: equipos, instalaciones, edificios, servicios, etc. Está formado por 15 ingenieros, técnicos, etc., y 128 trabajadores de distintas especialidades.

3.c) Sección de Servicios Auxiliares de Ingeniería: Tiene a su cargo todo lo referente a planeación y programación de trabajos de mantenimiento, programa de lubricación, programa de mantenimiento preventivo, registros históricos de equipos y almacén de repuestos y materiales de mantenimiento. Está formado por 9 personas entre ingenieros, técnicos y oficinistas.

La sección de Mantenimiento opera en la base de un Taller Central principal y varios talleres pequeños de área. La fábrica trabaja 24 horas al día, pero el grueso del personal de mantenimiento trabaja en el primer turno. Durante el segundo y tercer turno sólo quedan unos pocos trabajadores de mantenimiento para servicios de emergencia.

Hay además un grupo especial de mantenimiento que trabaja normalmente los fines de semana y toma sus días de descanso entre semana.

4.- MATERIALES QUE MANTENEMOS EN EL ALMACEN

Los siguientes son los grupos principales de equipos, materiales, etc., que se mantienen o manejan en nuestro Almacén. Creo interesante mencionar que al presente manteneros en existencia regular un aproximado de 15,000 renglones sin contar los equipos completos de repuesto.

4.a) Partes de repuesto: -- Las partes de repuesto las consideramos como una protección o seguro que es necesario mantener ya que de lo contrario la producción podría ser afectada severamente si no se tuviesen a la mano cuando se necesitan. Se caracterizan por lo siguiente:

4.a.1 -- Son normalmente más costosas que los materiales mecánicos en general.

4.a.2 -- Su uso es especializado limitándose a un equipo o unos pocos similares.

4.a.3 -- Son difíciles de obtener con prontitud de los proveedores y fabricantes, en particular cuando son de importación.

4.a.4 -- Su uso es menos frecuente que el de otros materiales y a veces permanecen muchos meses sin que sean necesarios.

4.a.5 -- Se emplean para aquellos equipos en los cuales una interrupción prolongada es costosa o insegura.

4.b) Equipos de Repuesto: -- Son aquellos que pueden sustituir equipos completos en casos de interrupciones de los mismos o para hacerles su mantenimiento preventivo programado. Por ejemplo: Motores, bombas, reductores de velocidad, etc.

Estos equipos pueden ser de dos clases:

4.b.1 -- Instalados.
4.b.2 -- No instalados.

Lógicamente el almacén sólo controla los que no están instalados.

4.c) Materiales Normales de Mantenimiento: -- Constituyen este grupo los materiales de ferretería en general cuyo uso es de carácter general en las labores de mantenimiento de la fábrica. Por ejemplo: Tuberías, válvulas, tornillos, aceros, pinturas, cemento, lubricantes, etc. Se caracterizan porque facilitan llevar a cabo los trabajos de mantenimiento normales sin que sea necesario esperar varios días para comprarlos sino se tuvieran a la mano y evitan pérdidas de tiempo al personal de mantenimiento en sus labores normales.

4.d) Materiales y Equipos para Trabajos Capitalizables: -- Este grupo lo constituyen los materiales, equipos, etc., que el Depto. de Proyectos adquiere para los distintos trabajos capitalizables tales como: Nuevas instalaciones, ampliaciones, reemplazos, mejoras, etc.

Se depositan sólo temporalmente en el Almacén mientras llega el momento de usarlos.

4.e) Materiales de Limpieza: -- Esta categoría está formada por aquellos materiales que se usan en la limpieza y servicios de la fábrica, tales como: Papel toalla, papel sanitario, jergas, escobas, cubetas, etc.

4.f) Materiales de Seguridad: -- Este grupo incluye los materiales siguientes: Mascarillas contra polvo, anteojos, guantes, botas, zapatos especiales, cargas para extinguidores, etc.

4.g) Herramientas: -- Incluye las herramientas especiales de uso no contínuo y que por tanto no forman parte de los juegos de herramientas que normalmente tiene asignado cada trabajador de mantenimiento de acuerdo con su especialidad. Estas herramientas se sacan en préstamos por medio de vales y fichas. Entre ellos figuran: Pistolas para pernos, esmeriladoras portátiles, terrajas, taladros portátiles, sierras portátiles, gatos, diferenciales, escaleras, andamios, etc.

Esta sección es también la encargada de reponer a los trabajadores de mantenimiento las herramientas que se rompen, desgastan, pierden, etc.

4.h) Materiales Misceláneos: -- Incluye aquellos materiales que no son precisamente de mantenimiento y que tampoco pueden considerarse como materias primas o materiales de empaque de productos, por ejemplo: Vasos de cartón para café, servilletas de papel, papel para filtros prensa, hilos para coser sacos, etc.

4.i) Materiales Recuperados: -- Constituyen este grupo los materiales que se recuperan de instalaciones que se retiran o cambian. Su variedad es grande. AQuellos que se mantienen normalmente en existencia son reparados o reacondicionados y se consideran como material sin valor, por ejemplo: Válvulas, tubería, piezas de tubería, secciones estructurales, etc.

Los materiales recuperados que no se mantienen regularmente en existencia, se venden cuanto antes, a menos que en ese momento se conozca un uso inmediato para los mismos.

4.j) Equipos Utiles en Desuso: -- El Almacén posee una sección donde se depositan los equipos fuera de uso pero que pudieran utilizarse en un cercano futuro. De lo contrario estos equipos se venden como tales o recuperándose en algunos casos ciertas partes de ellos.

5.- NUESTRO PROBLEMA

Básicamente nuestro problema consistía en que a pesar de tener varios almacenes de repuestos y materiales de mantenimiento, los resultados que de ellos se obtenían eran muy pobres, no cumpliendo con los verdaderos objetivos de los mismos. Las causas principales para esta operación poco eficiente eran las siguientes:

5.a) Varios Almacenes Descentralizados: -- Los mismos materiales y equipos se tenían en existencia en dos o más lugares incrementando así el valor del inventario y dificultándo un control apropiado.

5.b) Equipos, Partes y Materiales no identificables fácilmente: -- Al no haber una codificación apropiada, no podrán identificarse rápidamente por quién los necesitase, ni era posible determinar donde se encontraban, etc.

5.c) Controles excesivos en el despacho de materiales: -- Los controles eran muy complejos requiriendo varias firmas de aprobación para poder obtener las partes de repuesto y materiales. Esto se traducía en pérdidas de tiempo e ineficiencias del personal de mantenimiento.

5.d) Prácticas Irracionales para pedir Materiales: -- Sistemas complejos con papeleo excesivo que motivaban faltantes o excesos de materiales, compras en cantidades antieconómicas, etc.

5.e) Requisitos Inadecuados para obtener cotizaciones: -- Eran a veces demasiado estrictos y complicados causando deroras en colocar las Ordenes de Compras o inexistentes motivando que se compraran materiales de pobre calidad a precios muy altos, etc.

5.f) No se recuperaban Materiales: -- La falta de un programa adecuado de recuperación de materiales y devolución de los mismos al Almacén motivaba que se mal gastara dinero habilitando materiales inservibles, o de escaso valor, se tiraran materiales que podían usarse, etc.

5.g) No se Aplicaba el Concepto de "Costo de Posesión": -- Al no tenerse en cuenta el "Costo de Posesión", que es entre 25 y 30% del costo de compra, se aumentaba sin control la cantidad de materiales en existencia, aumentando así el valor del inventario, se mantenían en existencia numerosas partes anticuadas y por tanto inservibles, etc.

5.h) Autoridad no Centralizada: -- Se duplicaban existencias, no existía una política en cuanto a decidir que partes de repuesto debían mantenerse en existencia, etc.

5.i) No se devolvían al Almacén Materiales sobrantes: -- Estos sobrantes se apilaban en distintos lugares en la fábrica, donde se deterioraban, se perdían, o terminaban en el tiradero de fierros viejos. Los costos de mantenimiento y nuevas instalaciones eran afectadas adversamente por esta causa.

5.j) Falta de Normas para Compras de Equipos y Materiales: -- Al no comprarse equipos semejantes cuando era posible y no tener normas y especificaciones adecuadas para los equipos y materiales, se inflaba el número de renglones en existencia, complicando los sistemas de compras y recibo de materiales siendo estos de calidad inferior o inapropiada al uso que se les destinaba.

5.k) Personal excesivo para el manejo del Almacén: El almacén operaba 24 ho

ras/día y se empleaban en su manejo, despacho, recibo, etc., de materiales, un total de seis (6) empleados y doce (12) obreros.

El resultado neto de todo lo anterior podía resumirse en lo siguiente:

1) Paros frecuentes en Producción por falta de partes de repuesto o materiales, bien porque no los había o porque no podían encontrarse.

2) Inventarios inflados con un costo de posesión muy alto.

3) Pérdidas de tiempo del personal de mantenimiento esperando por materiales.

4) Altos costos de operación por adquirir materiales inadecuados, mantener en existencia materiales ya inservibles, etc.

5) Altos costos de operación del almacén.

6) En resumen: ALTOS COSTOS DE MANTENIMIENTO.

6.- NUESTROS OBJETIVOS

Teniendo en consideración todo lo anterior, establecimos los objetivos básicos que deben esperarse de un Almacén de este tipo cuando el mismo ha sido planeado adecuadamente y se controla en forma apropiada:

a) Máximo Servicio a Producción.
b) Mínima Inversión en Materiales en inventario.
c) Eficiente operación de la fábrica (bajos costos de producción, operación y mantenimiento).

La mayor dificultad en alcanzar estos objetivos radica en que los mismos están básicamente en conflicto. Por ejemplo, para dar un máximo servicio a Producción y evitar todas las interrupciones, el inventario de equipos y partes de repuesto tendría que ser extraordinariamente elevado.

El segundo y tercer objetivos sufren para poder alcanzar el primero.

Por otra parte, si los inventarios se mantienen muy bajos, largas interrupciones en la producción son inevitables. La eficiencia de los trabajadores de mantenimiento se reduciría al tener que esperar por ciertos materiales, etc.

Por lo tanto, reconciliar estos objetivos no es una tarea fácil, sino que constituye mas bién un reto a la habilidad, no sólo de los hombres en Ingeniería y Mantenimiento, sino en toda la organización, cualquiera que ésta sea. No se trata de alcanzar una meta distinta para cada sección, sino una común a todos: La de operar una empresa al menor costo y con las mayores utilidades posibles.

7.- CUESTIONARIO REPRESENTATIVO PARA INVESTIGAR SITUACION DE CONTROLES DE INVENTARIO Y COMPRAS EN EL ALMACEN:

Hasta ahora hemos analizado cuales eran nuestros problemas y en que condiciones estaban los controles en nuestro Almacén.

Creo será de interés para ustedes hacer una pequeña prueba para investigar como están los de ustedes para en forma comparativa general determinar el nivel aproximado en que se encuentra el grupo. Cabe mencionar que no se trata de individualizar sino establecer si efectivamente tienen ustedes un problema en esta área y la magnitud del mismo.

Para ello les ruego llenen objetivamente el cuestionario típico que se les ha entregado y totalizar los puntos obtenidos.

Veamos ahora cuantas industrias están en el rango:

1) Más de 40 puntos:
2) Entre 30 y 40 puntos:
3) Entre 20 y 30 puntos:
4) Menos de 20 puntos:

En una investigación similar llevada a cabo en más de tres mil industrias en Estados Unidos se encontró que el promedio estaba entre 20 y 30 puntos demostrándose así que efectivamente es común que exista un problema de falta de adecuados controles en esta importante área lo que indiscutiblemente tiende a aumentar los costos de mantenimiento.

8.- CONVENCIENDO A LA GERENCIA

La primera fase de la solución a nuestro problema fue convencer a la Gerencia de la existencia e importancia del mismo, lo que en nuestro caso no fue difícil, permitiéndonos acometer un amplio plan de reorganización de este departamento.

Es ésta en realidad una labor de ventas ante la Gerencia y la forma de presentarla va a depender en cada caso de la situación imperante en esa empresa en particular. Sin embargo, algunos de los puntos a considerarse y hechos a presentarse deben ser los siguientes:

a) Inventario a mantener en existencia.
b) Tiempo estimado de uso.
c) Costos de almacenaje y manejo.
d) Obsolescencia.
e) Tiempo de entrega y facilidad para obtener materiales.
f) Costos de equipos fuera de producción.
g) Pérdidas en producción.

Desde luego para que esta información sea de máximo interés a la Gerencia deberá presentarse en términos económicos indicando los ahorros que se intente obtener con el nuevo sistema que se proponga.

9.- ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES

Al igual que en la mayoría de las fábricas, la organización y responsabilidad de la selección, distribución y control del Almacén de Partes de Repuesto y Materiales de Mantenimiento corresponde a los siguientes departamentos:

9.a) -- Depto. de Ingeniería
9.a.1 -- Proyectos y Mantenimiento.
9.a.2 -- Servicios Auxiliares de Ingeniería

9.b) -- Depto. de Contabilidad

9.c) -- Depto. de Compras

El Depto. de Ingeniería es responsable directamente de la organización y funcionamiento de este Almacén.

El Depto. de Ingeniería, a través de Proyectos y Mantenimiento establece las es-

pecificaciones para partes de repuestos y fija las cantidades mínimas realistas a mantener en existencia de las mismas, establece las especificaciones para los materiales de ferretería y mantenimiento en general decidiendo cuales deben mantenerse en existencia y en que cantidad; promueve normas referentes a los nuevos equipos, procurando que éstas sean iguales en lo posible; fija alternativas de equipos, partes y materiales para que el Depto. de Compras pueda hacer sustituciones en los casos necesarios.

El Depto. de Servicios Auxiliares de Ingeniería tiene a su cargo la organización y control del almacén en sí. Mantiene carretas de referencia de todos los equipos en la fábrica; controla al día el catálogo descriptivo de partes y materiales en existencia; elimina las posibilidades de duplicación de partes y materiales en existencia; establece las cantidades más económicas a comprar, etc. Esta misma sección a través del Jefe y personal del Almacén tiene a su cargo la recepción de materiales, localización y almacenaje, así como despacho de los mismos. Controla el Kardex de Inventario con el auxilio del Depto. de Equipo de Procesamiento de Datos (EPD) y hace los pedidos faltantes directamente a los proveedores en el caso de compras por contrato o a través del Depto. de Compras mediante requisiciones de compras.

El Depto. de Contabilidad con el auxilio del Depto. de Equipo de Procesamiento de Datos, controla el valor del inventario del almacén, hace los traspasos y cargos a los departamentos donde los materiales son usados y supervisa y valoriza los inventarios con conteo físico que son hechos periódicamente.

El Depto. de Compras tiene a su cargo comprar los materiales y partes dentro de las normas de calidad y marcas que se le han fijado, a los mejores precios posibles y dentro de las fechas de entrega necesarias. También establece las condiciones de compras en las Ordenes de Compras por contrato cuyos pedidos hace después directamente el Almacenista al proveedor previamente seleccionado.

10.- TIPO DE ALMACEN

El tipo de almacén puede ser de varias clases, como sigue:

a) Centralizado
b) Descentralizado
c) Combinado

Cada sistema presenta sus ventajas y desventajas como se explica a continuación:

10.a) Sistema Centralizado: --

10.a.1 -- Se evita duplicidad de materiales en existencia reduciendo así el valor del inventario.

10.a.2 -- El control de existencias es más sencillo y simple en particular cuando el Almacén debe trabajar más de un turno.

10.a.3 -- Se requiere menos personal para atender el Almacén y su tiempo puede usarse más eficientemente dedicándolo a otras actividades dentro del mismo almacén durante las horas en que el despacho o la recepción de materiales es mínima.

10.a.4 -- Se reducen las pérdidas debido a la mejor supervisión y forma más ordenada de manejar los materiales.

10.a.5 -- El sistema de entrega de materiales es más fácil pudiendo llegarse al de pedir los materiales por teléfono y que el Almacén tenga un servicio de entrega en ciertos puntos de la fábrica.

10.a.6 -- El control de costos es más efectivo ya que existe a su vez una mejor supervisión y control sobre las requisiciones por materiales.

10.a.7 -- El espacio disponible se usa en forma más eficiente.

10.a.8 -- Planeamiento más ordenado para trabajos grandes al poder recibirse y acumularse con tiempo materiales y equipos necesarios.

10.a.9 -- Se simplifica el manejo de materiales ya que se reciben, inspeccionan y almacenan en el mismo lugar.

10.b) Sistema Descentralizado

En general hay dos enfoques en este sistema. Uno es localizar todo o una porción de ciertos materiales especializados cerca de la zona donde se usan. El otro es localizar las partes de repuesto en las zonas de la planta donde se usen normalmente. Claro está que puede haber también combinaciones aceptables y efectivas en estos sistemas:

10.b.1 -- Se emplea menos tiempo por el personal de mantenimiento caminando al almacén y esperando por los materiales.

10.b.2 -- Hay un control más cercano de materiales especiales por el personal que los usa.

10.b.3 -- Se puede obtener y usar más fácilmente el material más adecuado para el trabajo de que se trate ya que está a la mano del personal especializado en esa sección.

10.c) Sistema Combinado

Este sistema presenta las ventajas que hay menor duplicación en los materiales en existencia. Permite el mismo sistema de control de existencias y tiende a reducir el personal atendiendo el Almacén.

Entre las desventajas cabe mencionar que normalmente el material se depositará de acuerdo a necesidades y requerimientos de producción que dificultarán el control de mantenimiento.

En nuestro caso, considerando todo lo anterior, nos decidimos por el sistema centralizado con un pequeño grado de combinación en lo que a partes de repuesto de uso muy frecuente se refiere. Estas partes se almacenan en pequeñas cantidades suficientes para una semana aproximadamente en los Talleres de Area, donde los controla y usa el personal de ese taller. Sin embargo el grueso del inventario se encuentra en el Almacén Central. Estas partes se sacan con requisición de Almacén principal pero después se colocan en el Taller de Area en forma de autoservicio y se toman por los mecánicos cuando las necesitan, sin requisición.

11.- FORMA DE OPERACION

Idealmente el almacén debería estar abierto siempre que la fábrica estuviese en producción, sin embargo esto es costoso y no siempre práctico ni necesario. Por ello es bueno llegar a una solución de compromiso y operar el Almacén un número de horas menor que la producción.

En nuestro caso la fábrica trabaja 24 horas al día. Sin embargo el grueso del personal de mantenimiento trabaja en el 1er. turno solamente y sólo unos pocos en segundo y tercer turno para reparaciones de emergencia.

De acuerdo con lo anterior, el Almacén trabaja básicamente en el 1er. turno solamente: en el 2o. turno tenemos un despachador que atiende principalmente la colocación física de los materiales que se reciben, los pedidos que se necesita hacer, etc.

En el tercer turno está cerrado y el acceso para emergencias se obtiene por un mecánico de turno o con uno de los celadores.

La operación en esta forma es facilitada por los pequeños inventarios de partes de repuesto de uso más común que se mantienen en los Talleres de Area y más aún, por el concepto para muchos muy revolucionario, de Areas de Auto-Servicio.

Este concepto, de auto-servicio se basa en que en los últimos años las gerencias han tendido a ver en forma crítica el costo de controles y papeleo, comparándolo con el verdadero valor que puede obtenerse de los mismos. En muchos casos puede probarse que el costo de controlar materiales de poco valor es mayor que el de los propios materiales. Con este sistema se ahorra tiempo del personal de mantenimiento y se reduce el trabajo de oficina y papeleo.

En nuestro Almacén hemos establecido arbitrariamente el costo unitario de $12.00 M.N. máximo para los materiales que pueden tomarse libremente en las zonas de auto-servicio sin necesidad de entregar al Almacén una requisición por dichos materiales. Claro está que se exceptúan los materiales que pueden ser críticos.

Las zonas de auto-servicio están situadas en el propio almacén, en el Taller Principal y en los Talleres de Area y a ellas el personal tiene libre acceso en todo momento para entrar y tomar lo que necesite.

Existen además otras zonas de auto-servicio en el Almacén con acceso limitado sólo a ciertos operarios especializados en usar esos materiales, por ejemplo: Pintura a los pintores, etc.

Como ejemplo de materiales que tenemos en áreas de auto-servicio son los siguientes:

1) Materiales Eléctricos: -- Conduit, cinta aislante, focos, tubos fluorescentes, alambre, condulets, fusibles, etc.

2) Materiales de Tubería de hierro negro y galvanizado; tuberías, conexiones, etc.

3) Aceites y grasas lubricantes.

4) Perfiles de hierro estructural: Angulos, viguetas, soleras, redondos, láminas y placas, etc.

5) Tuercas, tornillos, pasadores, arandelas, etc.

6) Varillas y electrodos para soldar, fundentes, etc.

El almacén, por inspección visual, decide cuando ordenar de estos materiales. Como los mismos no se controlan en inventario, el costo total de las compras de este tipo hechas cada mes, se distribuye proporcionalmente sobre todos los departamentos de proceso.

12.- COMO DECIDIR QUE MATERIALES SE DEBEN MANTENER EN EXISTENCIA

Una de las responsabilidades fundamentales de los Deptos. de Proyectos y Mantenimiento es decidir que materiales deber mantenerse en existencia indicando la cantidad mínima que debe haber en cualquier momento. Lógicamente esto se refiere principalmente a partes de repuesto y materiales de ferretería en general.

Para esto existen procedimientos y fórmulas matemáticas que son de valor apreciable para fijar las cantidades a mantener en existencia. Sin embargo no existe

fórmula, tabla, procedimiento, etc., que pueda reemplazar la experiencia y el buen criterio en este asunto. Por medio de fórmulas podemos determinar las cantidades más económicas a comprar y a mantener en existencia, pero éstas pueden tener que ser reducidas o aumentadas debido a otros factores tales como espacio disponible, tiempo posible de almacenaje sin que sufran deterioro, posibilidad de que se conviertan en anticuados, tiempo de entrega, etc.

Para decidir que materiales y partes debemos mantener en existencia, nosotros dependemos principalmente de la experiencia y criterio de nuestro personal aunque teniendo en cuenta los métodos matemáticos y analíticos en los casos necesarios.

12.a) Partes de Repuesto

Como dijimos antes, las partes de repuesto son generalmente costosas y de uso poco frecuente. Se consideran como una protección o seguro para evitar largas y costosas interrupciones en la producción como sucedería sino se tuvieran a la mano.

Determinar que partes de repuesto es económico mantener en existencia no es una tarea fácil y normalmente se depende básicamente de la experiencia que se tenga con el equipo de que se trate.

Son de gran ayuda las carpetas de referencia preparadas para cada pieza de equipo o equipos iguales que muestren toda la información referente al mismo y un registro histórico de los distintos trabajos de reparación que han necesitado, fecha de los mismos, partes empleadas, etc. De ahí resulta fácil determinar que partes deben mantenerse en existencia. Mientras no se tengan estas carpetas con registros históricos sólo se puede depender de las recomendaciones del fabricante, del buen criterio del personal de ingeniería, de la experiencia en otras plantas similares, etc.

Debe además hacerse un análisis del diagrama de flujo de la fábrica para determinar, de acuerdo con el tipo de operación, los casos en que se justifica tener equipos completos de repuesto, ya sea instalados como tales o como unidades de repuesto en el Almacén.

Los estudios económicos sobre partes de repuesto a mantenerse en existencia, envuelven balancear el costo de tenerlas, llamado "Costo de Posesión" contra el costo de las pérdidas sufridas por interrupciones en producción al no tenerlas. El costo de comprar estas partes, que no debe confundirse con el costo de compra de las partes en sí, es pequeño comparado con el costo de posesión y el costo de las interrupciones y puede por tanto despreciarse. El costo de posesión es una función del precio de compra y se expresa normalmente como un porciento en la inversión de que se trate. El costo de no tener una parte es una función del costo de la interrupción que por esa causa se motive; su frecuencia, que se determina por el tiempo de vida del equipo; y la duración de la interrupción, que dependerá del tiempo en que puedan obtenerse las partes de repuesto. General-mente se considera esta información para determinar las cantidades a mantener en inventario sin tener que hacer un análisis matemático detallado. Sin embargo, conviene hacer un análisis riguroso cuando se trata de una parte muy costosa o un equipo completo de repuesto. En el Anexo I se muestra un ejemplo teorico de como puede hacerse un análisis de este tipo.

12.b) Materiales Normales de Mantenimiento:

En este grupo se incluyen a grandes rasgos todos los materiales de ferretería y similares que son necesarios para el mantenimiento de la fábrica. Al inverso de las partes de repuesto, estos son de uso muy frecuente y su costo es bajo comparado con el de aquellas y normalmente se obtienen con facilidad en el mercado.

El objetivo principal al mantener estos materiales en inventario es dar el servicio normal de mantenimiento sin que la eficiencia de los operarios de mantenimiento se afecte por tener que estar esperando por la compra de materiales de uso común y frecuente.

Una vez determinado de acuerdo con las características de la fábrica en particular, que conviene o se desea mantener en inventario, las cantidades a comprar y a mantener en inventario se fijan por el principio de la cantidad más económica a ordenar. Básicamente éste es un método simple de balancear el costo de posesión con el costo de compra para obtener el costo mínimo total. Este método lo analizaremos con más detalle un poco más adelante.

13.- SISTEMAS DE CONTROL

Los siguientes sistemas de control son los que consideramos de más importancia entre los que usamos y que por experiencia sabemos ayudan positivamente a mejorar las operaciones de este tipo de Almacén.

13.a) Catálogo de Existencias:

El tener un catálogo de existencias en que aparezcan todas las partes y materiales debidamente codificadas es indispensable para el buen funcionamiento del Almacén. Sin él sería prácticamente imposible localizar los materiales e identificar los mismos. Sólo el almacenista sabría donde se encuentran algunos y el control sería muy difícil ya que los mecánicos tienden a darle diferentes nombres a un mismo material.

Para establecer un catálogo lógico, lo primero es dividir los materiales en Grupos y Sub-grupos de acuerdo con sus características. En el Anexo II mostramos la forma en que hemos dividido esos grupos.

Dentro de cada grupo, los materiales son relacionados por órden alfabético para poderlos encontrar con más facilidad. Los nombres que se dan a cada uno son los más comunes pero para evitar errores cada material es identificado con un número de código o símbolo. Es este número el que básicamente identifica el material para pedirlo al Almacén, comprarlo, controlar las existencias en inventario, hacer las operaciones contables requeridas, etc. El Símbolo se forma con una letra que identifica el grupo, un número de Orden que identifica el material y un número de sub-órden que identifica la medida o tamaño de ese material. Véase Anexo III.

En este Anexo III nótese que además del símbolo y descripción del material, también se muestra la unidad por la que debe pedirse, la cantidad máxima y mínima en existencia y la localización del material.

Con el auxilio del Catálogo, cualquier persona puede encontrar cualquier material en el Almacén.

Las partes de repuesto se identifican en forma semejante sólo que para facilitar su localización se agrupan por cada equipo o grupo de equipos similares que tenemos enla fábrica. En efecto a cada pieza de equipo que puede considerarse como tal se le asigna un número de placa de inventario que lo identifica en forma permanente. Esta placa de inventario se fija físicamente al equipo en cuestión y permanece con el mismo hasta que se le sustituye o retira. Conociendo la placa de inventario se puede encontrar fácilmente en el Catálogo, la lista de partes de repuesto que se mantienen en existencia, según se muestra en el Anexo IV, su localización, etc.

Además para facilitar su identificación a cada parte de repuesto se le ata una pequeña tarjeta descriptiva según se muestra en el Anexo V.

13.b) Requisición por Materiales de Almacén

Para sacar cualquier material del Almacén,con un costo unitario mayor de $12.00 M.N. debe llenarse una Requisición de Almacén según se muestra en el Anexo VI.

Estas requisiciones pueden llenarlas y aprobarlas previamente el Jefe de Grupo Mecánico de que se trate, o puede llenarla el propio trabajador debiendo mostrar al Almacenista su Orden de Trabajo que motivó la Requisición en cuestión. Esas requisiciones son revisadas y aprobadas al fin del turno por el Jefe de Grupo Mecánico afectado.

Las requisiciones son usadas por el Depto. de Contabilidad para asignar los costos a las cuentas correspondientes.

13.c) Devolución de Materiales al Almacén

Cuando sobra algún material, ya sea de un trabajo de mantenimiento o de una nueva instalación, se devuelve al Almacén por medio de la forma "Devolución al Almacén" según se muestra en el Anexo VII.

Esta forma debe ser aprobada por el Jefe de Grupo Mecánico o Ingeniero Proyectista correspondiente con objeto que muestre correctamente los cargos y créditos necesarios.

El Depto. de Contabilidad las usa para los créditos y cargos a las cuentas afectadas.

13.d) Control de Inventario de Existencias

El control de inventario de "Existencias" se lleva por el Depto. de Equipos de Procesamiento de Datos. Usa para ellos los Recibos de Entrada de Materiales, las Requisiciones de Almacén y las Devoluciones al Almacén.

Emite semanalmente un reporte mostrando las existencias que debe haber y señalando los renglones en los cuales se ha llegado al punto en que deben pedirse materiales. (Punto de Comprar).

El Jefe de Almacén hace confrontaciones al azar para investigar si la existencia física corresponde con el reporte.

13.e) Inventarios

El Jefe del Almacén va realizando un inventario contínuo en que va revisando las existencias diariamente y comparándolas con el reporte del Depto. de Procesamiento de Datos.

Con una frecuencia de dos años aprox., el Depto. de Contabilidad toma un inventario completo con conteo físico de todas las existencias, haciéndose los ajustes necesarios de acuerdo a los resultados obtenidos.

13.f) Clasificación de Materiales por su Costo

Analizando un grupo dado de materiales en existencia se encontrará siempre que un pequeño número de los mismos representa la mayor parte del valor del grupo total.

El total de materiales en existencia en el Almacén puede separarse de acuerdo con su costo en los grandes grupos arbitrarios como sigue:

MATERIALES "A": Son los de más alto costo. Representan entre 75 y 80% del valor total del inventario e incluyen entre el 15 y el 20% del total de partidas en existencia.

MATERIALES "B": Son los de costo medio. Representan aprox. el 15% del valor total del inventario e incluyen entre el 30 y el 40% del total de partidas en existencia.

MATERIALES "C": Son los de más bajo costo. Representan entre el 5 y el 10% del valor total del inventario e incluyen entre el 40 y el 50% del total de partidas en existencia.

Si nos guiamos en base a costo total de inventario solamente se comprende que los materiales "A" son los que necesitan un mayor grado de control, los "B" un control normal y los "C" el control que sea más simple y cueste menos ejercerlo. Claro está que hay excepciones puesto que muchas partidas son críticas por su importancia relacionándola con lo que representan para prevenir interrupciones y aún cuando su valor como material sea medio o bajo, requerirá un alto grado de control sobre ellas. Véase Anexo IX.

14.- CUANDO COMPRAR

En el Capítulo 12 hemos expuesto como decidir qué comprar. Vamos a analizar en éste, cuando debe comprarse, o sea determinar el punto de nivel de inventario de un artículo que señala cuando debe ordenarse nuevamente el mismo, para no quedarse sin existencia de ese artículo.

No es fácil determinar el nivel de existencia o inventario mínimo que debe existir, para que al pedir nuevamente un artículo, éste se reciba antes que se agote la existencia de reserva. Corre uno el riesgo que si el inventario de reserva es muy alto, se aumente el valor promedio del inventario y por tanto aumenten

los gastos que el costo de posesión origina. Por otra parte, si la existencia de reserva se disminuye mucho, se corre el riesgo calculado que en ocasiones pueda faltar un material con los consiguientes inconvenientes y costos de interrupción en producción.

Aquí en este caso, puede decirse otra vez que existen tratados, fórmulas matemáticas, etc., para ayudar a determinar el punto más favorable cuando debe ordenarse un material. Pero debe señalarse también que la experiencia, el buen criterio y los registros históricos son de un valor enorme para determinarlo.

Refiriéndonos al Anexo VIII, que es el conocido diagrama de "Diente de Sierra" que tan frecuentemente se usa en discusiones de control de inventario, debemos observar lo siguiente:

Demanda: La cantidad que se requiere de un artículo en un período determinado.

Tiempo de Reabastecimiento: Es el tiempo que transcurre desde el momento en que la existencia llega al punto de comprar, se solicita la compra y se recibe el material, teniéndose listo para usar.

Punto de Comprar: Señala el nivel de existencia que debe haber para que teniendo en cuenta la demanda y el tiempo que toma el reabastecimiento, no se corra el riesgo de quedar por debajo de la existencia en reserva.

Existencia de Reserva: Es el nivel de existencia que se fija teniendo en cuenta el artículo de que se trate, su importancia si llegase a faltar, etc. Lo ideal es acercarse lo más posible a cero como existencia de reserva aunque esto aumenta la posibilidad de que llegue a faltar ese material.

Cantidad Económica a Comprar (CEC) Este es una cantidad fija para cada artículo y representa la cantidad que debe comprarse para obtener el costo total más económico.

Inventario Promedio: Es el promedio que se mantiene en existencia y es igual a la existencia de reserva más la mitad del nivel señalado por el punto de comprar.

El problema radica básicamente en determinar la demanda durante el [illegible] inventario que determina el punto de comprar se representa como sigue:

= Punto de Comprar = Demanda anticipada durante el tiempo de reabastecimiento + existencia de reserva.

Existen técnicas matemáticas y estadísticas expresadas en distintos libros para determinar este punto de comprar, sin embargo su discusión sería muy larga y se saldría de nuestros objetivos.

Debido entre otros factores a las condiciones del mercado local, restricciones en importaciones, etc., hemos encontrado que al empezar el sistema, lo más práctico es determinar por tanteo y a criterio el punto de comprar. Después en la práctica ir haciendo ajustes y cambios de acuerdo con los resultados obtenidos, cambios en las condiciones, experiencia obtenida, datos históricos, demandas actuales, tiempos de reabastecimientos encontrados, etc.

15.- CANTIDAD MAS ECONOMICA A COMPRAR:

15.a) Significado del Concepto de "Comprar la Cantidad más Económica" -- Antes de discutir el concepto de "Cantidad más Económica a Comprar", (CEC), vamos a hacer algunas consideraciones sobre la forma de reducir el valor total del inventario promedio, disminuyendo así el costo total de posesión, pero sin eliminar partidas del inventario. Véase Anexo X.

En los dos casos presentados se analizan cinco partidas diferentes y se observa fácilmente que el valor del inventario promedio puede reducirse apreciablemente, sin cambiar el número total de Ordenes de Compra emitidas con el simple hecho de comprar con una frecuencia mayor las partidas más costosas y con una frecuencia menor las partidas de menor valor.

Desde luego estos ejemplos nos muestran como puede reducirse el valor del inventario promedio, pero de ninguna manera significan que las cantidades que se están comprando por cada Orden de Compras sean las más económicas posibles. Debe notarse que los ejemplos presentados deben referirse a grupos de materiales semejantes para que los conceptos de ahorros sean más significativos.

15.b) El Concepto Básico: --

En lo anterior hemos tratado sobre los conceptos de "que comprar" y "cuando comprar". Revisaremos ahora la decisión que debe hacerse para manejar adecuadamente un inventario, esto es balancear el costo de la inversión en inventario (costo de posesión) contra el costo de hacer las compras para mantener las existencias. La pregunta a responder es "Cuanto comprar". La cantidad correcta a comprar es aquella que balancea en la forma más económica posible los costos relacionando con el número de órdenes de compra emitidas y la cantidad de material comprado en dichas órdenes para obtener el nivel más económico de inventario. Cuando estos costos han sido balanceados apropiadamente y el costo total se ha reducido al mínimo, la cantidad de material resultante a comprar es conocida como la "Cantidad más económica a Comprar" (CEC).

15.c) "Sistema de Tanteo ": --

El dilema anterior es ilustrado en forma muy sencilla en el ejemplo mostrado en el Anexo XI que muestra como el costo de comprar puede reducirse al mínimo (una Orden por año), pero aumentando en forma apreciable el inventario promedio. Por otra parte, el valor del inventario puede reducirse mucho, disminuyendo así el costo de posesión, a expensas de hacer más órdenes de compra aumentando así el costo de comprar.

En el segundo ejemplo se muestran los cálculos hechos por el sistema de tanteo para llegar a la cantidad más económica a comprar. Nótese que a medida que la cantidad a comprar aumenta, disminuye el costo de comprar pero aumenta el costo de posesión. Observando el costo total menor se determina la cantidad más económica a comprar que en este caso, son lotes con valor de $2,000.

En el Anexo XII se muestra este ejemplo en forma gráfica.

15.d) Fórmula para Determinar la Cantidad Más Económica aComprar: --

El método anterior de tanteo no es práctico y en su lugar es más indicado determinar la CEC por medio de la fórmula siguiente:

$$CEC = \sqrt{\frac{2\ AS}{I}}$$

donde:

A = Consumo anual en pesos.
S = Costo de comprar en pesos.
I = Costo de posesión expresado como una fracción decimal.

Refiriéndonos al ejemplo anterior, tendríamos aplicando esta fórmula:

$$CEC = \sqrt{\frac{2 \times 10{,}000 \times 20}{0.10}}$$

$$CEC = \sqrt{4{,}000{,}000}$$

$$CEC = \underline{\underline{\$\ 2{,}000}}$$

En la práctica, para una industria determinada, los factores "S" e "I", son constantes. Por tanto la fórmula para determinar CEC puede expresarse así:

$$CEC = \sqrt{\frac{2\ S}{I}} \times \sqrt{A}$$

o sea, la cantidad más económica a comprar para una industria determinada es una función de raíz cuadrada del consumo anual expresado en pesos.

Hemos cubierto sólamente los aspectos básicos del uso de CEC pero su estudio y aplicación no es tan fácil y sencillo ya que es más importante entender el concepto que la fórmula encierra que aplicar la misma.

Pero, nuevamente el estudio detallado requerido es bastante largo y se saldría del objetivo de esta plática.

16.- PROCEDIMIENTOS PARA COMPRAR

La labor de efectuar la compra en sí, fijar sus condiciones, etc., radica en el Depto. de Compras.

El Jefe del Almacén revisa semanalmente los reportes de existencias enviadas por el Depto. de Equipo de Procesamiento de Datos y de acuerdo con las indicaciones de los materiales que su existencia ha bajado al "punto de ordenar", envía las requisiciones al Depto. de Compras o hace los pedidos directamente por teléfonos cuando se trata de Ordenes Abiertas de Compras por Contrato.

16.a) Requisición de Compra Permanente: --

Para simplificar grandemente el papeleo que significaría escribir una requisición de compras cada vez que se necesita pedir un material, hemos adoptado la "Requisición de Compras Permanente" para todos los materiales que mantenemos en inventario en forma regular. Véase Anexo XIII.

Estas requisiciones se hacen por duplicado y cuando el material se necesita se envía una al Depto. de Compras y la otra se mantiene en pendiente hasta tanto el material se ha recibido permitiéndo así controlar lo que está pedido.

En ellas se describe el material fijando Ingeniería las especificaciones que deben reunir. Se indican fabricantes o proveedores aprobados, etc. Muestran también la cantidad más económica a ordenar, etc. Además proveen el registro histórico necesario para analizar y ajustar el punto de ordenar, tiempo de reabastecimiento, demanda, variaciones en precios, etc.

Debe mencionarse que estas requisiciones de compras individualmente o en grupos de materiales similares suministrados por un mismo proveedor, originan las Ordenes de Compra.

16.b) Compras por Contrato

Con objeto de simplificar más aún el procedimiento de compras, reduciendo así los costos de mantenimiento, hemos establecido el sistema de Compras por Contrato, mediante órdenes abiertas. Esto se aplica principalmente a los materiales de más bajo valor y de uso más frecuente o sea, los clasificados como "C" y muchos de los clasificados como "B".

Las dos razones fundamentales para establecer este sistema son: Reducir costos (directos e indirectos) y obtener el mejor servicio posible del proveedor. La reducción en costos directos se obtiene a través de mejores precios unitarios o descuentos mayores al comprar todos los artículos de una categoría de un mismo proveedor. La reducción en costos indirectos se obtiene por: Reducción en cantidad de materiales en inventario; uniformidad en materiales adquiridos; reducción en costos de comprar; reducción en costos

totales del Almacén, etc.

El procedimiento, brevemente explicado consiste en lo siguiente:

1) Se hacen grupos de los materiales que se estime conveniente comprar en esta forma, incluyendo su descripción, especificaciones, cantidades estimadas a consumir en un período digamos de seis o doce meses, etc.

2) Con estas listas el Depto. de Compras obtiene cotizaciones de varios proveedores de prestigio de esos materiales.

3) El proveedor seleccionado se comprorete, por medio de un contrato, a suministrar a los precios convenidos los materiales en cuestión durante el período contratado. Es responsable de mantener las existencias necesarias para ello y si no las tiene, en un momento determinado, de obtener los materiales de otros suministradores a los precios convenidos.

4) De acuerdo con lo anterior el Depto. de Compras expide una Orden de Compra abierta por las cantidades totales aprox. que se estimó consumir en el período contratado.

5) El proveedor hará entregas parciales en un período de 24 horas de acuerdo con los pedidos telefónicos que periódicamente recibirá del Jefe del Almacén.

6) Los pagos de materiales se van haciendo parcialmente de acuerdo con las partidas recibidas.

7) El Almacén anota en la propia Orden de Compras las fechas de pedidos y de entrega y la cantidad pedida y recibida.

16.c) Compras por Contrato Sin Mantener esos Materiales en Existencia

Existen otros materiales que son de uso menos frecuente y de valor unitario más alto y en los cuales puede prescindirse de tenerlos en existencia normalmente si se dispone de un buen proveedor que los mantenga en existencia y los entregue sólo en la cantidad que se necesita en un momento determinado, bien sea por una reparación de emergencia o previamente programada y planeada.

Ejemplos de estos materiales son: Rodamientos, bandas de transmisión, sellos mecánicos, pinturas especiales, materiales de aislamiento, etc.

La teoría es la misma que se explicó en el párrafo 16.b, si bien aquí no se tiene existencia alguna en inventario y sólo se pide lo que vaya a usarse en el momento.

En un mercado como el de México que es aún dominado por los proveedores y no por los compradores, este sistema es algo arriesgado ya que se corre el peligro de no obtener una parte necesaria en el momento preciso. Sin embargo considerando los ahorros que ofrece, vale la pena estudiarlo cuidadosamente y aplicarlo al menos en forma limitada y experimental.

17.- VENTAJAS OBTENIDAS

Con los sistemas de organización y control descritos que se han implantado o están en proceso de implantarse, se están obteniendo, entre otras, las ventajas

y ahorros siguientes:

a) Se ha reducido el personal operando el Almacén de 18 a cuatro (4) empleados incluyendo el Jefe de Almacén.
b) Se ha eliminado los materiales y partes anticuadas.
c) Se han facilitado la identificación y localización de los materiales y partes.
d) Se ha aumentado la eficiencia de los trabajadores de mantenimiento en más de dos horas-hombre por hombre por mes.
e) Se ha disminuido el tiempo de interrupciones de producción en las roturas imprevistas.
f) Se han simplificado los sistemas de control de inventarios, pedidos, recepción de materiales, etc., con la simplificación correspondiente en los trámites de documentos afectados.
g) Se han disminuido los costos de comprar.
h) Se han disminuido los costos de posesión.
i) Se ha disminuido la inversión en materiales en existencia.

Todo lo anterior contribuye grandemente a nuestros objetivos, esto es reducir los costos de Mantenimiento y las interrupciones de producción para obtener un producto terminado mejor y más barato, con mayores utilidades para la Compañía.

18.- OBSERVACIONES FINALES

Ha sido mi propósito aquí el discutir brevemente algunos de los caminos posibles para mejorar la organización y el control de inventario de materiales y partes de repuesto en un Almacén de este tipo, de revisar los métodos para reducir inventarios en existencia, y de ilustrar brevemente algunos de los métodos usados actualmente para la compra de materiales de mantenimiento. Debemos tener en cuenta que estos métodos no son una panacea para todos ya que cada uno de ustedes confronta diferentes problemas. Les he ofrecido estas sugestiones con la idea que si ellos nos han sido de ayuda a nosotros, quizás puedan también resultar de ayuda para ustedes.

Probablemente, como muchos de ustedes, soy un activo y entusiasta jugador de boliche, aunque no de los buenos. Hace poco tiempo nos visitó Dick Webber, uno de los campeones en Estados Unidos, y tuve la oportunidad de observar su maravillosa forma de jugar la cual creo muy poco o nada podría hacerse para mejorarla. Si la organización de su Almacén de Mantenimiento es como el juego de boliche de Dick Webber, les felicito sinceramente, ya que tienen resuelto este serio problema. Pero si su almacén de mantenimiento es como mi juego de boliche y como mi almacén de mantenimiento, entonces puede decirse que son ustedes afortunados porque tiene una mina de oro delante de sus propias narices, esperando que propiamente tratada produzca ahorros de consideración a su empresa.

Si ustedes consideran que en su Almacén de Mantenimiento es susceptible de mejorarse sólo tengo dos sugestiones más que hacerles: Asignen una persona todo el tiempo a este proyecto, porque con miles de cosas que hacer y decisiones que tomar, es necesario emplear todo el tiempo de alguien, y nadie tendría suficiente horas libres para ello si tiene que atender otras labores. La otra es que no traten de emplear sistemas muy sofisticados y complejos. Normalmente la forma más sencilla es la mejor y la más económica.

EJEMPLO DE ANALISIS ECONOMICO PARA DETERMINAR PARTES DE REPUESTO A MANTENER EN INVENTARIO

Problema: -- Determinar que partes de repuesto deben mantenerse en inventario. En este ejemplo se exploran cuatro posibilidades: Tener en inventario rodamientos y sellos mecánicos, rodamientos, sellos y flecha; bomba completa excepto carcaza, bomba completa.

Bases: -- No hay equipo de repuesto instalado. Las dificultades mecánicas anticipadas son: Fugas en los sellos; necesidad de reemplazar rodamientos, flecha y sellos. El costo de interrupción se ha estimado en $5,000/hora.

	Partes en Inventario			
	Rodamientos Sello Mecánico:	Rodamientos Sellos Mecánicos Flecha	Bomba Sin Carcaza	Bomba Completa
Tiempo de interrupción en horas	10	4	1.5	1
Horas - Hombre para la reparación	12	6	6 (a)	6
Inversión Requerida ($)	1600	2000	7700	10000
Costo de la Interrupción ($)	50,000	20,000	7,500	5,000
Costo de Mano de Obra Mantenimiento ($) (b) . .	600	300	300	300
Costo de Materiales ($)	1,600	2,000	2,000	2,000
Costo de Posesión ($/año) (c)	400	500	1,925	2,500
Costo total de la Interrupción en ($) Si la interrupción es:				
Anual	52,600	22,800	11,725	9,800 *
Cada 5 años	54,200	24,800	18,725 *	19,800
Cada 10 años	56,200	27,300 *	28,350	32,300

Notas:
(a) Incluyendo reacondicionar la bomba.
(b) A $50.00 por hora incluyendo gastos administrativos, beneficios sociales, etc.
(c) A 25% por año.
* Indica la condición más económica para cada frecuencia de interrupción.

Conclusiones: Si la interrupción se espera en diez años debe mantenerse en existencia, rodamientos, sellos mecánicos y flecha. De otro modo manténgase en existencia una bomba completa o una bomba sin carcaza dependiendo de la posibilidad de usar la bomba completa en otra instalación. En este caso una interrupción por año o más frecuenterente pudiera

justificar la instalación en paralelo de una bomba de repuesto.

Comentarios: Como se indica en el ejemplo anterior, hay casos en que debe considerarse si el equipo completo de repuesto se instala o se guarda en el almacén hasta que se necesite. En otras palabras el equipo de repuesto puede convertirse en un repuesto instalado o en una máquina extra de repuesto. Además otros factores a considerarse serán el tiempo requerido para instalarlo, la posibilidad de usarlo como repuesto de varios equipos, el costo de interrupción en la producción, etc.

ANEXO II

CATALOGO DE MATERIALES Y REFACCIONES DE EXISTENCIA REGULARES EN LA BODEGA DEL TALLER MECANICO

I N D I C E

A.- Aceites, grasas y accesorios de lubricación.

B.- Válvulas y refacciones.

C.- Tuberías y conexiones.

D.- Fierro, acero, bronce, acero inoxidable, perfiles, barras ejes, etc.

E.- Empaquetaduras.

F.- Pinturas, barnices, lacas y solventes.

G.- Bandas, transmisiones poleas.

H.- Baleros, retenes y chumaceras.

I.- Tornillos, tuercas, clavos, grampas, etc.

J.- Materiales eléctricos.

K.- Soldaduras, fundentes, etc.

L.- Materiales de limpieza.

M.- Materiales de seguridad.

N.- Aislantes térmicos.

Ñ.- Fierro fundido y bronce fundido.

O.- Láminas perforadas y mallas de fierro, bronce, acero inoxidable, etc.

P.- Misceláneos.

Q.- Gráficas.

R.- Refacciones, equipos y partes.

S.- Materiales de construcción.

T.- Refacciones de Instrumentos.

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. MEXICO D.F.	MATERIALES EN EXISTENCIA EN LA BODEGA DEL TALLER MECANICO	SUSTITUYE A: HOJA Nº ____ DE FECHA ____	FECHA: día 10, mes VII, año 68	HOJA Nº 1 CAPITULO Nº 9

SIMBOLO	DESCRIPCION	UNIDAD	MAXIMO	MINIMO	LOCALIZACI
1-1	Banda de cuero del País de 1-1/2"	Mto.	10	4	D-9-169
1-2	Banda de cuero del País de 2"	"	8	4	D-9-169
1-3	Banda de cuero del País de 2-1/2"	"	6	3	D-9-170
1-4	Banda de cuero del País de 3"	"	6	3	D-9-170
1-5	Banda de cuero del País de 4"	"	6	3	D-9-171
4-1	Banda Duraflex 3 Telas 3"	Mto.	10	5	D-9-178
4-2	Banda Duraflex 3 Telas 3-1/2"	"	16	8	D-9-179
4-3	Banda Duraflex 3 Telas 4"	"	10	5	D-9-180
5-1	Banda especial de hule y lona 2 telas, de 2", cubiertas de hule neoprono blanco Sanitario de 1/32"	Mto.	25	0	D-9-181
6-1	Banda de lona blanca de 3 telas 3"	Mto.	25	4	D-9-158
6-2	Banda de lona blanca de 4 telas 4"	"	25	0	D-9-159
6-3	Banda de lona blanca de 3 telas 6"	"	25	0	D-9-160
7-1	Banda de lona de 3 telas con un lado de hule blanco de 1/16" X 3"	Mto.	25	4	D-9-163
7-2	Banda de lona de 3 telas con un lado de hule 1/16" X 4"	"	25	8	D-9-164
9-1	Banda de pelo de camello de 3"	Mto.	8	4	D-9-166
9-2	Banda de pelo de camello de 4" 6 de 3-1/2"	"	8	4	D-9-166
9-3	Banda de pelo de camello de 4-1/2"	"	10	2	D-9-167
9-4	Banda de pelo de camello de 6"	"	4	0	D-9-168

ANEXO III

COLGATE-PALMOLIVE, S.A. MEXICO D.F.	LISTA DE PARTES DE REFACCION EN BODEGA	FECHA			HOJA Nº 1 DE 1	CONTROL NUMERO	PLACA DE INVENTARIO
		dia	mes	año			
		22	T	68		2645	5620

ANEXO IV

Equipo SECADOR DE AIRE

Uso Secar aire del compresor Planta "B" de Instrumentos situación Edif. C - Sótano

Fabricante TRINITY EQUIPMENT CORP. dirección Cortland, New York, U. S. A.

Representante: Pall Trinity de México.

Tipo _____ modelo 150A-FIA6-B40 serie núm. 6056-A orden de compra 1460 fecha 6-1-64

Observaciones Para partes de refacción ver lista de partes del secador P.I. 5620, C.N. 2645

SIMBOLO	DESCRIPCION	PEDIR A	PARTE NUMERO	DIBUJO	UNIDAD	MAXIMO	MINIMO	LOCALIZACION

COLGATE-PALMOLIVE, S A MEXICO D.F.	LISTA DE PARTES DE REFACCION EN CODEOA	FECHA			HOJA Nº 1 DE 2	CONTROL NUMERO	PLACA DE INVENTARIO
		día	mes	año			
		25	III	65		2645	5629

(ANEXO IV)

Equipo SECADOR DE AIRE

Uso Secar aire para instrumentos del Compresor de la Planta "A" situación Edificio "C" Sótaro.

Fabricante TRINITY EQUIPMENT CORPORATION dirección Cortland, New York -- U. S. A.

Representante en México: Servo-Mex, S. A. Ave. Oaxaca No. 28 - 6o. Piso, México, D. F.

Tipo _____ modelo 150A-F1A6-B-40 serie núm. 6056-B orden de compra 1460 fecha 1-6-64

Observaciones Estas Partes de Repuesto son también usadas para el Secador PT 5630, CN 2646

SIMBOLO	DESCRIPCION	PEDIR A	PARTE NUMERO	DIBUJO	UNIDAD	MAXIMO	MINIMO	LOCALIZACION
P-24-1	Desiccant 85#/Chamber 84#BAG	A	DF-1		Kgs.	152.4	76.2	G-4
R-24-2	Desiccant 12#/Chamber 14#CAN	A	DF-2		Kgs.	25.4	12.7	H-12-506
R-24-3	Desiccant Replacement for F-C-3 2.5#							
	Filter 17#CAN	A	DF-3		Kgs.	11.6	3.9	H-12-506
R-24-4	Heater 3 KW	A	H-5		Pza.	2	1	H-12-541
R-24-5	Thermoswitch	A	TS-21-B		Pza.	2	1	H-12-496
R-24-6	1 1/2" Valve Check	C	V-400-7		Pza.	1	0	H-12-497
R-24-7	Seat Disc For V-400-7	C	VX-404		Pza.	2	1	H-12-497
R-24-8	Lubricant for Switching Valve (24/box)	A	YX-502		Pza.	30	6	H-12-499
R-24-9	Gauge Pressure	A	D-1		Pza.	3	1	H-12-498
R-24-10	Air Cylinder	A	A-C-10-A		Pza.	1	0	H-12-499
R-24-11	Cylinder Packing Kit for A-C-10-A	A	A-CX-26		Jgo.	1	0	H-12-500
R-24-12	Rod Packing Kit for A-C-10A	A	ACX-29		Jgo.	1	0	H-12-500
R-24-13	Moisture Indicator	A	M-1-4		Pza.	1	0	H-12-500
R-24-14	Vial of Blue Silicagel for M14	A	MTX-1		Pza.	2	0	H-12-501
R-24-15	O-Ring for MI-4	A	MTX-2		Pza.	3	1	H-12-501
R-24-16	Glass Disc for M14	A	MTX-3		Pza.	1	0	H-12-501

MEA. 37

OLGATE-PALMOLIVE, S.A. MEXICO D.F.	LISTA DE PARTES DE REFACCION EN BODEGA	FECHA dia 25 · mes TTT · año 65	HOJA Nº 2 DE 2	CONTROL NUMERO 2645 · PLANO INVENTARIO 562[illegible]

ANEXO

SIMBOLO	DESCRIPCION	PEDIR A	PARTE NUMERO	DIBUJO	UNIDAD	MAXIMO	MINIMO	LOCALIZACION
P-24-17	Ring for M14	A	MTX-4		Pza.	1	0	H-12-502
P-24-18	SS Screen for MT-4	A	MTX-9		Pza.	1	0	H-12-502
R-24-19	Filter Pilot Line	A	F-60		Pza.	1	0	H-12-503
P-24-20	Cycle timer Body	A	CTX-59		Pza.	1	0	H-12-503
P-24-21	Cycle timer Motor	A	CTX-5		Pza.	1	0	H-12-504
P-24-22	Valve Solenoid	B	XV-913		Pza.	2	1	H-12-504
P-24-23	Spare Parts Kitfor XV-913	B	X-X-941		Jgo.	2	1	H-12-504
P-24-24	Valve Solenoid	B	XV-925		Pza.	1	0	H-12-505
P-24-25	Spare Parts Kitfor XV925	B	VX-946		Jgo.	1	0	H-12-505
P-24-26	Coil for XV913 and XV-925	B	VX-933		Pza.	3	1	H-12-505
R-24-27	Cartridge Replacement for F-D-3	A	FDX-3		Pza.	3	1	H-12-505
	A - Servo Mex, S. A.							
	B - Schultz y Cía. S. A.							
	C - Válvulas Industriales, S. A. ó similar.							

SIMBOLO No

DESCRIPCION:

CASILLERO No

ANEXO V

MEX. 323 - 15000 T 11 - 63 I. U

REQUISICION DE ALMACEN

BODEGA DEL TALLER MECANICO

FOLIO Nº. _____

FECHA: _____ No. SOLICITUD DE TRABAJO _____ CREDITO A: _____

CARGO: | | | | | | | | | | |

DEPARTAMENTO: _____

SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION

APROBACION _____ RECIBIDA POR _____

MEX. M - 09 B - 9 - 72 - I. U.

DEVOLUCION AL ALMACEN

ANEXO VII

TRABAJO No. _____ DEPARTAMENTO MECANICO Nº 148

CREDITO A: _____ DEPARTAMENTO: _____ FECHA: _____

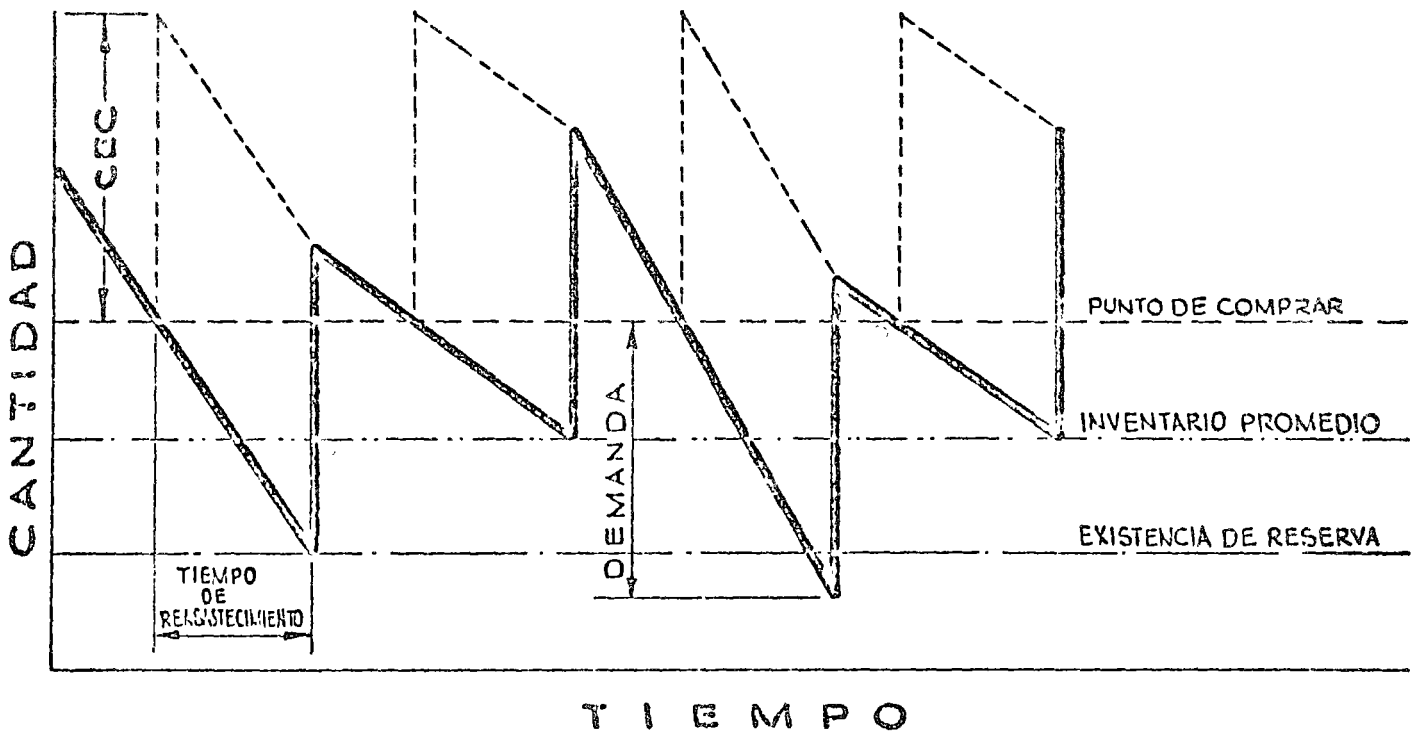
SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	VALOR

APROBACION: _____ RECIBIDA POR: _____

MAESTRO MECANICO

MEX. 486-25 B-11 62

14.-CUANDO COMPRAR



DEMANDA

TIEMPO DE REABASTECIMIENTO

PUNTO DE COMPRAR

EXISTENCIA DE RESERVA

CANTIDAD MAS ECONOMICA A COMPRAR (CEC)

INVENTARIO PROMEDIO

ANEXO IX

13f. CLASIFICACION DE MATERIALES POR SU COSTO

CLASE	% DEL VALOR TOTAL INVENTARIO	% DEL TOTAL DE PARTIDAS EN INVENTARIO	GRADO DE CONTROL	TIPO DE CONTROL DE EXISTENCIA	PRIORIDAD	PROCEDIMIENTO DE COMPRA
"A"	75-80%	15-20%	COMPLETO	EXACTO	ALTA	CEC-PC (REVISADO FRECUENTEMENTE)
"B"	15%	30-40%	NORMAL	NORMAL	MEDIA	CEC-PC (REVISADO SEMANUALMENTE) COMPRAS POR CONTRATO
"C"	5-10%	40-50%	SIMPLE	NINGUNO (INSPECCION VISUAL)	BAJA	COMPRAS POR CONTRATO

ANEXO X

INVENTARIO PROMEDIO MAS ECONOMICO

CASO I

PARTIDA	USO ANUAL	ORDENES POR AÑO (ACTUAL)	CANTIDAD POR ORDEN (ACTUAL)
1	$ 10,000	4	$ 2,500
2	6,400	4	1,600
3	2,500	4	625
4	400	4	100
5	144	4	36
TOTALES		20	$4,861
INVENTARIO PROMEDIO			$ 2,430

CASO II

PARTIDA	USO ANUAL	ORDENES POR AÑO (PROPUESTO)	CANTIDAD POR ORDEN (PROPUESTO)
1	$ 10,000	10	$ 1,000
2	6,400	5	1,280
3	2,500	3	833
4	400	1	400
5	144	1	144
TOTALES		20	$ 3,657
INVENTARIO PROMEDIO			$ 1,828

15 b. SISTEMA DE TANTEO

EJEMPLO 1

CONSUMO ANUAL = $ 10,000

ORDENES POR AÑO	CANTIDAD A COMPRAR POR ORDEN	INVENTARIO PROMEDIO
1	$ 10,000	$ 5,000
50	200	100

EJEMPLO 2

SISTEMA DE TANTEO

CANTIDAD MAS ECONOMICA A COMPRAR

DATOS
- COSTO DE COMPRAR = $ 20* (POR ORDEN)
- CONSUMO ANUAL = $ 10,000
- COSTO DE POSESION = 10%*

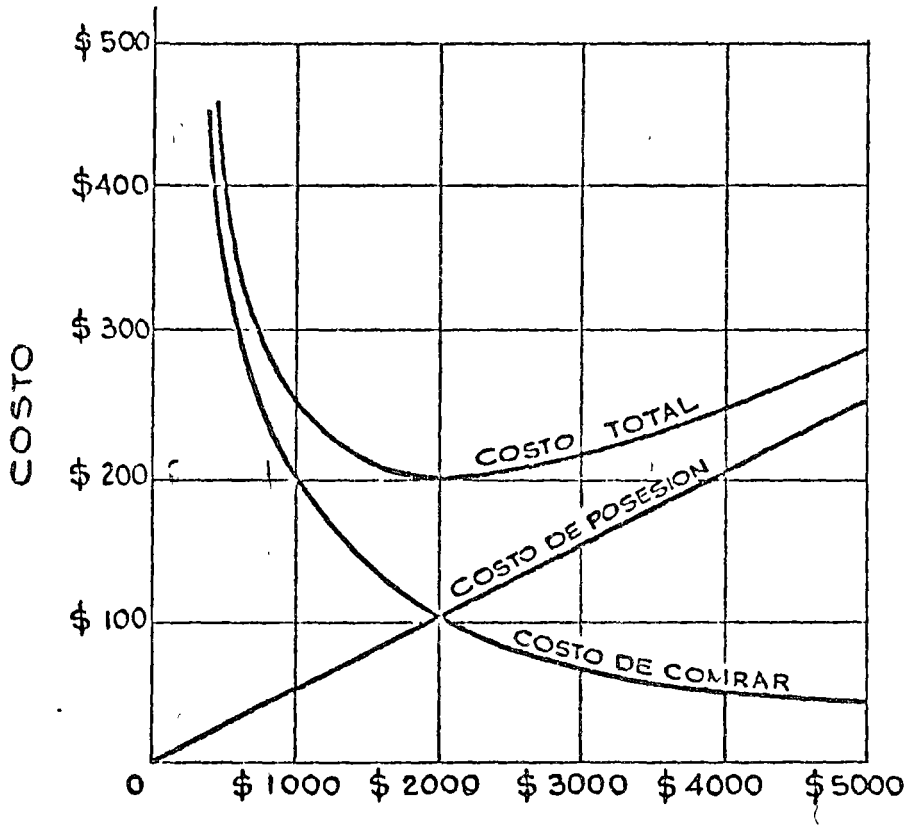
CANTIDAD A COMPRAR POR ORDEN	INVENTARIO PROMEDIO	COSTO DE POSESION	ORDENES POR AÑO	COSTO DE COMPRAR	COSTO TOTAL
$ 500	250	$ 25	20	$ 400	$ 425
1000	500	50	10	200	250
2000	1000	100	5	100	200
2500	1250	125	4	80	205
5000	2500	250	2	40	290

* CIFRAS HIPOTETICAS PARA ILLSTRACION SOLAMENTE

GRAFICA REPRESENTATIVA DEL SISTEMA DE TANTEO

ANEXO XII

CANTIDAD A COMPRAR – COSTO TOTAL



CANTIDAD A COMPRAR POR ORDEN

COLGATE-PALMOLIVE, S. A.
MEXICO, D. F.

REQUISICION DE COMPRA PERMANENTE

No. ____________

Descripción

ANEXO XIII

Máximo Punto de Comprar

Cantidad mas económica a Comprar

SIMBOLO

UNIDAD

USO MENSUAL PROMEDIO

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			PROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
OLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						
SOLICITADO			APROBADO							

FECHA					EXISTENCIA ACTUAL	COTIZACIONES OBTENIDAS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	ORDEN DE COMPRA No.
SOLICITADO			ENTREGA							
M	D	A	M	D						

7. CUESTIONARIO REPRESENTATIVO PARA INVESTIGAR SITUACION DE CONTROLES DE INVENTARIO Y COMPRAS EN EL ALMACEN:

1) ¿ Se han preparado y distribuido instrucciones escritas claras y precisas referentes a: Compra de materiales, notificación de recepción y procedimiento de extracción de los mismos del Almacén ?

SI, completas, racionales, y se siguen cuidadosamente (3) ____

NO . . . . . (0) ____

2) ¿ Se controla el inventario por medio de un nivel pre-establecido sobre cuando y cuanto debe ordenarse de un material ? ¿Se ha usado alguna fórmula para establecer la cantidad más económica a ordenar?

SI, Sistematizado completamente y con método racionalizado (6) ____

NO . . . . . (0) ____

3) ¿ Puede el Depto. de Compras hacer sustituciones de materiales o equipos sin la previa autorización del Depto. de Ingeniería o Mantenimiento?

NO . . . . . (6) ____
Procedimiento y autoridad vagos . . . . . (1-5) ____
SI . . . . . (0) ____

4) ¿ Cuando se le solicita el Depto. de Compras apresura, sigue el curso y facilita una compra en particular ?

SI, eficazmente . . . . . (6) ____
A regañadientes o ineficazmente . . . . . (1-5) ____
NO . . . . . (0) ____

5) ¿ Acepta el Almacén la devolución de materiales en fracciones de las unidades establecidas ?

SI . . . . . (3) ____
NO, porque resulta en inventarios no oficiales o inflados : (0) ____

6) ¿ Existe un programa efectivo de recuperación de materiales conducido en forma racional y económica é integrada con el control de inventario ?

SI, bien operado y controlado: ..... (6) ____
NO ..... (0) ____

7) ¿ Están los almacenes secundarios bajo el control del Almacén principal localizados cerca de los puntos de uso para los materiales de poco valor y uso frecuente ?

SI, representan una solución práctica entre el control de materiales y utilización de mano de obra . . . . . (6) ____

NO . . . . . (0) ____

8) ¿ Hay establecido un sistema para decidir si hay materiales ya inservibles, en exceso, anticuados, etc. ?

SI, procedimiento racional seguido en forma rutinaria . . (6) ____
NO . . . . . (0) ____

9) ¿ Existe un catálogo que describa, identifique y permita localizar fácilmente los materiales en existencia ?

SI , Catálogo clasificado accesible a cualquier persona ... (6) ____
NO ..... (0)

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

PLAN PARA LA ELABORACION DE UN SISTEMA DE PROGRAMACION, AUTORIZACION Y CONTROL DE SOLICITUDES DE TRABAJO

ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA

AGOSTO DE 1976.

PLAN PARA LA ELABORACION DE UN SISTEMA DE PROGRAMACION, AUTORIZACION Y CONTROL DE SOLICITUDES DE TRABAJO

PROPOSITO: Planear, autorizar, comunicar y controlar el trabajo que efectuará el Depto. de Ingeniería, presentando una metodología básica que se usará para desarrollar un plan completo con formas y valores de estimación referidas a las necesidades particulares de la Planta.

CONSIDERACIONES PRINCIPALES:

Dos están comprendidas en la organización de la sección de Mantenimiento: (1) lugar del Mantenimiento en la estructura de la organización general y (2) la organización interna propia del mismo. Cada consideración puede ser resuelta mejor, examinando las funciones básicas a su ejecutador por Mantenimiento. El exámen de la estructura funcional de cualquier actividad siempre permitirá asignaciones lógicas de responsabilidad y autoridad para crear una organización exitosa de trabajo.

Establecido en los más simples términos, buen desarrollo de mantenimiento total requiere solamente la siguiente fórmula:

1.- Tener mecánicos muy buenos.

2.- Tener supervisores muy buenos.

3.- Enseñar a la gente a planear y programar su trabajo y entonces ver lo que ellos hacen.

4.- Conseguir que todos mejoren herramientas y métodos.

5.- Conseguir que todos apliquen Ingeniería en el trabajo de mantenimiento.

6.- Proveer datos de costos básicos y sistemas de comu

...

nicación prácticas simples, así como buenas formas elaboradas en papel para este tipo de trabajo.

7.- Tener inflexible dirección.

Para hacer un buen trabajo en Mantenimiento se necesita:

1.- Una organización adecuada en números, habilidades y estructurada a las necesidades particulares.

2.- Datos de costos básicos, desarrollo y experiencias que orienten los esfuerzos hacia mejoras.

3.- Alguna organización de trabajo para medir la planeación, programación y tareas.

4.- Algunas formas de programas de Mantenimiento Preventivo para disminuir la necesidad de trabajos.

5.- Apreciación y uso de Análisis de Métodos para trabajar en forma más ingeniosa.

6.- Medición del trabajo de algún modo para proporcionar puntos de referencia.

7.- Sensibles reglas de campo para poder hacer uso de la eficiencia de los recursos, hombres equipo y tiempo.

8.- Un favorable clima de trabajo en la forma de cooperación de otras actividades básicas, Ingeniería, Relaciones Industriales, Contabilidad, etc., y de los consumidores: Los Deptos. de Manufactura o Producción.

9.- Un sistema de medición total el cual incluya y relacione los ocho requisitos anteriores, de tal manera que no se tenga que controlar cuidando personalmente el más mínimo detalle.

La habilidad para analizar depende de la habilidad

para medir.

En departamentos de mantenimiento pequeño, (en Plantas con menos de 500 trabajadores) la función del control de trabajo puede ser responsabilidad de parte del tiempo de un hombre, mientras que en operaciones de mantenimiento mayores esta función puede requerir la dedicación en todo tiempo de varias personas.

ELEMENTOS BASICOS:

1.- Planeamiento del trabajo. Para graficar o marcar el curso que tomará el Mantenimiento.

2.- Sistema de Solicitudes de Trabajo.- Para delinear el trabajo y su Autorización.

3.- Sistema de prioridad de trabajo. Para controlar la secuencia del trabajo.

4.- Procedimiento de Estimación. Para determinar la magnitud de las tareas y sus costos.

5.- Programación maestra. Para relacionar el total de las tareas autorizadas con el tiempo y horas-hombre disponibles.

6.- Procedimiento programación detallada. Para establecer la secuencia de trabajo para cada tarea mayor mostrada, en la programación Maestra.

7.- Procedimiento de Control de Horas. Para reunir costos actuales para comparación con lo estimado.

8.- Medición de Trabajo. Para poder comparar los progresos con los gastos.

9.- Sistema de Reportes. Para registrar lo terminado, efectividad y variaciones.

10.- Estándares de Trabajo. Para garantizar bases comúnes para estimaciones.

1.- PLANEACION DE TRABAJO.

En coordinación con el Depto. de Ingeniería se debe establecer y mantener un plan maestro para las operaciones de Mantenimiento. Como parte de esta responsabilidad de Planeación de Trabajo se genera la "HOJA MAESTRA", de solicitudes de trabajo de mantenimiento. Esta funcionará en la oficina de Ingeniería y es elaborada por el planeador, siendo la guía que da el número de serie correspondiente a cada S.T. Se registra además, el número de equipo con el que se identificaron económicamente, cuyo objetivo será la observación de las frecuencias de fallas; el número del Departamento para la asignación del cargo; después los 31 días del mes para anotar cuando se recibe, a quien se entrega para programación, etc., cuándo debe terminarse de acuerdo con la prioridad solicitada, si hubo necesidad de requisiciones de compra, también se anotará el número de la requisición en el día que se formuló y la fecha posible de entrega de materiales en función de la prioridad.

Una vez llena la hoja de solicitudes registradas con todos los datos antes mencionados, se envían copias al Almacén de Refacciones, Depto. de Compras para que según la prioridad aceleren la entrega de material y supervisores para ser utilizadas como guías de desarrollo.

Esto tiene ventajas:

a) Permite programar para todos: Almacén, Compras y Supervisores.

b) Permite la observación de un campo más amplio para desarrollar las S.Ts. simultáneamente empleando menos tiempo, ya que prácticamente se les marca la carga de trabajo atrasada del día y la futura, lo que permite terminar anticipadamente, además de

...

satisfacer las fechas con que fueron solicitadas.
Permite calificar al personal en su dedicación al trabajo, así como equilibrar la carga de trabajo con la capacidad del Departamento.

2.- SISTEMA DE SOLICITUDES DE TRABAJO.

Necesario para definir la naturaleza de los trabajos de Mantenimiento aprobados, estableciendo sistema de cargos de tiempo satisfactorio, que permita una recopilación de costos diarios de mano de obra y materiales, mostrando exactamente como son distribuídos. Esto permitirá la obtención de datos de costos que indicará si lo estimado está bajo o excedido. Para tal fin se ha establecido un papel formal para autorizar los trabajos de Mantenimiento como documento básico que llamaremos "Solicitud de Trabajo"

Existe además la "Solicitud de Trabajo Abierta" que registra todos los pequeños trabajos o atención de quejas que por su costo y tiempo empleado, no resulta económico controlarlo a través de una solicitud escrita de trabajo, pero dada la frecuencia con que se presentan el consumo de Hora Hombre y Materiales, es de un valor muy considerable y exige control independiente.

Este documento básico (S.T.) se presentará en original y dos copias que se distribuirán de la siguiente manera:

Original .- Control central del Depto. de Ingeniería.

1a.copia .- Se entregará de inmediato al Supervisor para que la distribuya al personal ejecutante después de agregar sus instrucciones.

2a.copia .- La conservará el solicitante para sus records, comprobantes u otros fines.

Todas las copias deben traer completos los datos que la primera sección de S.T. pide, llenados por el formulador, lo que sirve para planeación, programación y localización del equipo para su ejecución. Debe llegarse al extremo de hacer un sketch que facilite la interpretación del trabajo deseado; sus ventajas son obvias y el formulador, al llenar una no pierde mucho tiempo y ayuda grandemente al programador quien tiene que programar todas las de la Planta. Este último no recibirá aquellas S.T. que no se presenten debidamente requisitadas.

3.- SISTEMA DE PRIORIDAD DE TRABAJOS.

Para la función de planeamiento se establece que solamente se harán los trabajos que sean necesarios por lo que se crea la necesidad de establecer el sistema de prioridades la que debe ser asignada a cada trabajo en el momento de formular la S.T., debe estar en función del máximo tiempo disponible. Cuando se establece este sitema, es importante que sea simple, de tal manera que su aplicación e interpretación sea fácilmente entendida por cualquiera afectado en su uso. Por esta razón se recomienda que solamente se establezcan cinco clases de prioridades cuyas definiciones serán:

Emergencia: Que procede sobre cualquier trabajo de mantenimiento y representa una operación productiva de la compañía, que afecte procesos o cause retardos en la producción. No requiere programación dada la necesidad inmediata de acción.

Urgente: Se establece que esta prioridad significa que el trabajo se hará dentro de las 48 horas siguientes a la recepción de la S.T. correspondiendo a la primera programación.

Normales: Para ser desarrolladas dentro de los 7 días hábiles siguientes. Correspondiendo a la segunda programación, cualquier urgente desplazará a las normales.

Ordinarias: Estas se programarán para efectuarse después de 7 días de recibidas y no más de 30. Correspondiendo a la tercer programación. Cualquier normal desplazará a las ordinarias. Esto no indica que las últimas puedan rezagarse indefinidamente.

...

Programadas: Son aquellas que por su volúmen de trabajo o por el costo de materiales significan rectificar la autorización una vez conocido su costo. La programación es individual (una por una); en los casos anteriores es entre S.T. y solo respecto a la secuencia.

4.- PROCEDIMIENTO DE ESTIMACION.

La piedra angular de un procedimiento de control productivo del trabajo es una estimación lo más exacta posible respecto a las horas hombre y materiales que se requieran para cada trabajo. La filosofía de cada estimación es reducir cada tarea a sus elementos de trabajo básicos y establecer valores para cada elemento. La suma de los elementos da el estimado para la tarea total. La aplicación de las fuerzas de mantenimiento es: Trabajo de reparación y construcción; las horas usadas por los mecánicos y supervisores para producir este trabajo es considerado como Mano de Obra Directa.

Los servicios de asesoramiento requerido incluyendo supervisión por los trabajadores directos de Mantenimiento como asistencia en hacer productivas las horas directas, representan gastos generales fijos (overhead) o gravámen sobre el Departamento de Mantenimiento. El valor actual de este gasto general fijo se acumula y prorratea a cada Departamento o trabajos, como porcentaje de las horas directas. Esto simplifica el procedimiento de estimación y lo hace más exacto y más rápido, una vez que se tengan suficientes datos históricos colectados.

Al principio fue necesario para el control de trabajo depender de la opinión de los superiores del mantenimiento para la estimación de las horas hombres y ocasionalmente se encontró que un Supervisor consideró imposible estimar debido al desconocimiento de este trabajo. Siempre se está de acuerdo en que hay un tiempo mínimo y un máximo para desarrollar un trabajo determinado. Con esta base es posible llegar a un valor intermedio de estimación. Un plan definido de revisiones de las variaciones significativas entre el tiempo real y los tiempos estimados es muy necesario para mejorar la exactitud de lo estimado.

5.- PROGRAMACION MAESTRA.

La esencia de la programación es mantener un adecuado balance entre la capacidad de trabajo y la carga del mismo. Se debe entonces preparar y mantener una PROGRAMACION MAESTRA como preliminar para el programeo detallado. Este debe mostrar la naturaleza y magnitud de cada tarea de reparación y construcción para un tiempo determinado. Las horas Hombres requeridas para cada trabajo deben ser trazadas contra la potencia humana disponible para obtener una distribución que dará una carga de trabajo razonable, factible de llevar a cabo.

Algo muy importante de recordar es que una programación maestra NUNCA debe estar basada en el 100% de la potencia humana disponible para trabajos de alta prioridad. Cierto colchón deberá siempre existir de gente disponible para atender las prioridades secundarias; de otro modo, el departamento siempre estará detrás de la programación, este margen será del 20%.

6.- PROGRAMACION DETALLADA.

Esta, establecerá la secuencia correcta de las diferentes fases de los trabajos mayores para asegurar que cada tarea se efectuará de la manera más efectiva. La programación efectiva requiere pensamientos reales basados en datos verídicos. Las gerencias, por otro lado, deben estar dispuestas a aceptar la información como básica y no insistir en la realización de lo imposible. A menos que este mútuo respecto exista, el control de trabajo funcionará solamente como records estadísticos de fallas para lograr lo programado.

Esta programación también debe ser flexible. La más cuidadosamente preparada programación puede ser trastornada bruscamente por cambios imprevistos o emergencias. Cuando esto ocurra el control de trabajo debe ser capaz de improvisar o reprogramar rápidamente para satisfacer las nuevas condiciones. Se requieren registros de la capacidad de trabajo de cada grupo o sección dentro de Mantenimiento y del Departamento como conjunto; deben estar basados en el tipo de trabajo, tales como reparación de máquinas, electricidad soldadura, etc.

Obviamente, la esencia de la programación detallada es mantener el correcto balance entre la capacidad de trabajo y la carga.

7.- CONTROL DE HORAS.-

Este sistema debe ser establecido como una parte integral del control del trabajo para dar diariamente la acumulación del costo con cargo de cualquier hora de mantenimiento a los trabajos designados. Ningún tiempo de mantenimiento deberá ser gastado a menos que una S.T. sea asignada para cubrir el trabajo. Cada Supervisor de mantenimiento completará el control de trabajos con un reporte diario mostrando la distribución de tiempo de sus empleados, con la distribución de las horas aplicadas a los trabajos efectuados durante el día; después, las horas empleadas son anotadas en la S.T. para asignarle el costo por mano de obra al ser multiplicada por el valor de la hora hombre calculado.

8.- MEDICION DEL TRABAJO.

El requisito para una operación productiva de la función de un control de trabajo es un plan satisfactorio de medición del trabajo; éste permite, una comparación exacta de progreso con los gastos de la potencia humana disponible (algunas veces materiales).

Obviamente ésto requiere establecer un común denominador válido para la medición del trabajo de mantenimiento tanto para las estimaciones como para reportar el progreso. La selección de la unidad básica para la medición del trabajo en un departamento de Mantenimiento es frecuentemente un problema difícil y puede requerir considerable meditación e investigación. El método que se ha usado es el establecer TIEMPOS ESTANDAR para todos los elementos posibles de trabajo de Mantenimiento. Las horas reales gastadas pueden entonces ser comparadas con las permitidas u horas estandar cada semana para medir la eficiencia aparente de Mantenimiento. La comparación semana por semana, revelerá los cambios en el nivel relativo de la eficiencia departamental.

9.- SISTEMA DE REPORTES.

El final y muy importante paso en el control del trabajo es el establecimiento y sostenimiento de un adecuado sistema de CONTROLES OPERACIONALES. Esto, en esencia es el reporte actual y período de la efectividad y logros del mantenimiento y la investigación de todas las variaciones significativas.

Un método de reportar es un sumario semanal de trabajos por los grupos de mantenimiento mostrando las horas reales comparadas con las estimadas, sumadas de acuerdo con las diferentes prioridades. Un sumario separado debe incluirse mostrando las horas reales y permitidas, gastadas en todas las cuentas de la administración (overhead) para contar con un record al día de los gastos de Mantenimiento. Este reporte dará una impresión total o masiva de la manera en la cual el tiempo de Mantenimiento ha sido empleado. El análisis de este reporte revelará las zonas problemáticas; como obviamente, cualquier trabajo donde el porcentaje de tiempo gastado es significativamente en exceso del porcentaje total, puede ser un problema y debe ser investigado; también cualquier trabajo donde el porcentaje total sea considerablemente más alto que el estimado, deben también ser investigados, como puede ser que mucha potencia humana se esté aplicando a un trabajo y que podría ser repartida a otros trabajos que causen el problema. Desde luego las representaciones gráficas son más rápidamente interpretadas que los datos estadísticos, pero requieren de mayor tiempo. Probablemente lo más importante de todo es que los reportes de operación estén al corriente. Idealmente, y esto puede hacerse, los reportes deben hacerse cada lunes por la tarde reflejando las condiciones de cierre de semana del viernes último. Si no se hace un marcado esfuerzo por mantener estos reportes al día, ellos simplemente serán historia y no podrán ser usados como herramien-

10.- ESTANDARES DE MANTENIMIENTO.

Las tareas de control de trabajo serán difíciles, si no casi imposibles, con la ausencia de procedimientos y métodos de Mantenimiento estandarizados. En tales casos, cada grupo de Mantenimiento o sección puede pensar en cómo poner a funcionar un juego diferente de reglas de campo y funciones básicas tales como estimar, por ejemplo, lo cual llega a ser difícil de aplicación aún sobre bases consistentes.

Los estándares pueden ser establecidos y mantenidos para gobernar prácticas de construcción y reparación, métodos de mantenimiento y procedimientos, tiempos estándares para elementos de trabajo, operaciones de mantenimiento preventivo, etc. Un método de hacer llegar esta información a todos los interesados también es necesario, junto con un sistema para asegurarse que las copias de los estándares revisados, rápidamente han alcanzado los lugares de la información original. Es lógico que el Control de Trabajo deberá controlar preparación, distribución y revisión de los estándares de Mantenimiento.

Cuando los estándares son cuidadosamente preparados, comprensibles y fielmente observados, no será necesario que el personal de Mantenimiento gaste tiempo en determinar el método correcto de hacer un cierto trabajo o del procedimiento apropiado para una condición particular. Con objeto de que estos estándares logren su cometido, es necesario que la gerencia de mantenimiento, exija que todos ellos sean seguidos al pie de la letra, excepción de aquellos cambios autorizados por el Control de Trabajo en casos donde un estandar sea encontrado deficiente.

Después de todo lo explicado es tiempo de preguntar: ¿Necesitará el Depto. de Mantenimiento un Control de Trabajo? Quizás parezca que el Control de Trabajo es una función altamente compleja que requiere mucha gente involucrada en una segunda adivinanza de Supervisores y Mecánicos de Mantenimiento: No es eso, una Gerencia productiva de cualquier departamento de Mantenimiento predica que los 10 principios básicos de CONTROL DE TRABAJO explicados anteriormente, constituyen las bases del éxito.

En un Departamento de Mantenimiento de más o menos 50 empleados, las funciones de CONTROL DE TRABAJO pueden ser parte del tiempo de la responsabilidad de una persona. De 75 a 100 empleados, es práctico asignárselas a un hombre todo su tiempo con alguna asistencia de secretaria para mantener y sumar los records de tiempo. Cuando los Departamentos de Mantenimiento son muy grandes, con 500 empleados o más, entonces varios empleados de tiempo completo se requieren para estas funciones.

En cualquier caso es cierto que la planeación científica y control de los trabajos de Mantenimiento pagan grandes dividendos.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

MANUAL DE PROCEDIMIENTO

DPTOS. AFECTADOS: TODOS

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 Ingenieria 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 solicita 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, u otra razón de fuerza mayor, lo cual se informará inmediatamente a los interesados.

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.

Cuando 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 Ingenieria y Manufactura se reunan 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 podran 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 Ingeneria

AUTORIZADO PARA SU APLICACION

LIC. F. C. F.

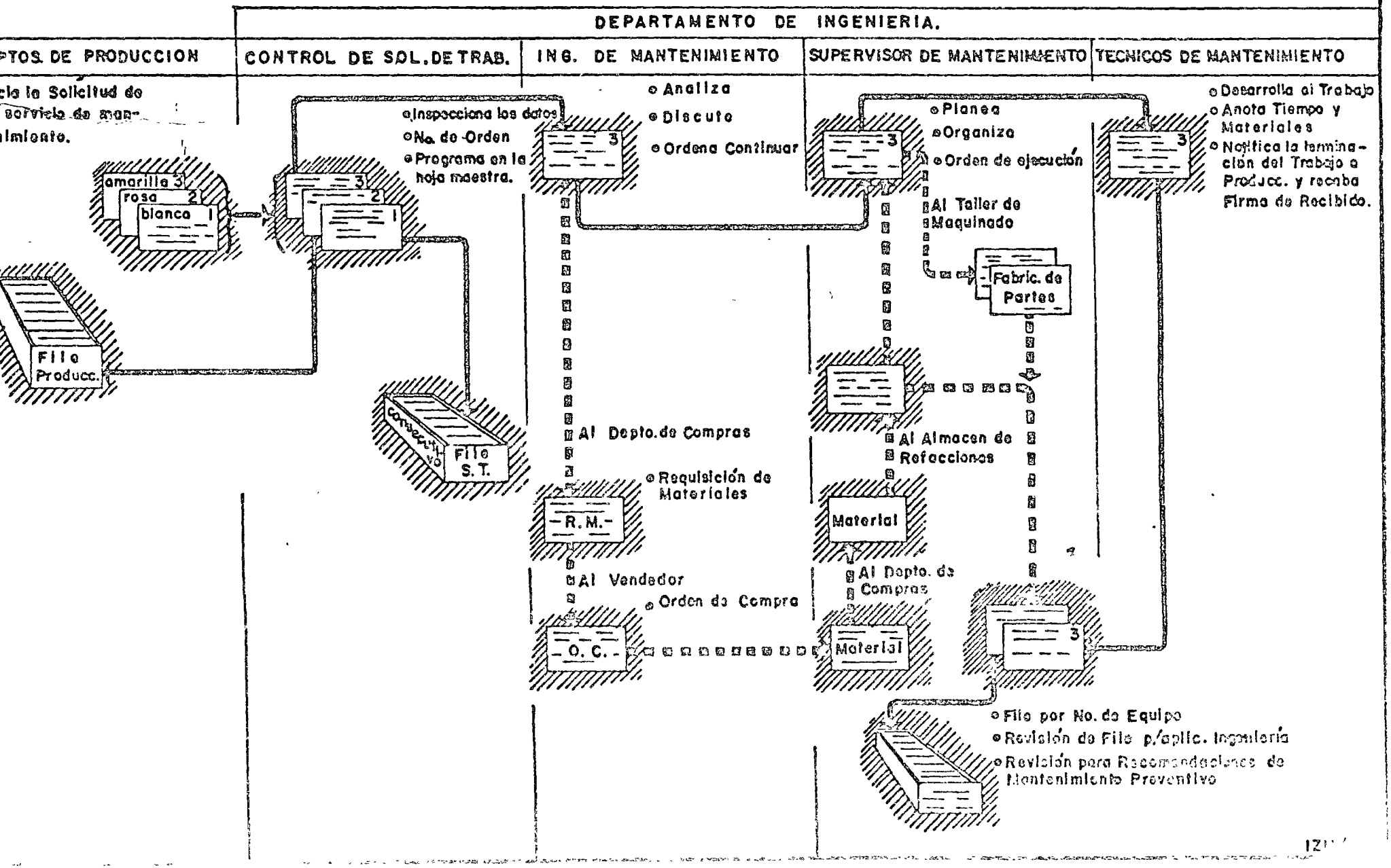
Gerencia General.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

comuni ción
trayectoria

DIAGRAMA DE FLUJO DE SOLICITUDES DE TRABAJO.

Planta en Xalostoc
Edo. de Mexico



Acabados Textiles de México, S. A.

SOLICITANTE

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)

PRIORIDAD (DAR MAXIMO TIEMPO)	FECHA DE EJECUCION (PROGRAMA)	FECHA LIMITE (EN BASE A PRIORIDAD)	PARO REQUERIDO (MAQ.) HRS	APROBO (SUPERVISOR) (TRABAJO EFECTUADO)	Vo Bo JEFE AEREA (AUTORIZA LA S. T.)
0 2 7 30 ~ / E U N O P					

DIBUJO No (SI ES NECESARIO)	SOLICITUD DE COMPRA No (SI FUE NECESARIO)	TRATADO CON (COMPRAS)	FECHA DEL PEDIDO	FECHA DE ENTREGA

INGENIERIA

MANO DE OBRA						CANTIDAD	UNIDAD	MATERIALES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
No HOMBRES	HORAS HOMBRE	ESPECIALIDAD	HORAS REALES	COSTO DE HORAS ESTIMADAS	COSTO DE HORAS REALES					
		MECANICO								
		ELECTRICISTA								
		PLOMERO								
		INSTRUMENTISTA								
		SOLDADOR								
		PINTOR								
		ALBAÑIL								
		AYUDANTES								
		TOTALES								

COSTO - TRABAJOS			
GASTOS	ESTIMADOS	REALES	SE INICIO
MANO DE OBRA			SE TERMINO
MATERIALES			
GENERALES			Vo Bo GERENCIA
TOTAL			

Vo Bo TRABAJO EFECTUADO

TOTAL

CONTROL DE TRABAJOS

Acabados Textiles
de México, S. A.

SOLICITUD DE FABRICACION DE PARTES

A TALLER DE MAQUINADO

MEXICO

DE _____ 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 $		

REPORTE DIARIO

A. T. M.

TURNO: _____ TARJ. No. _____ NOMBRE _____ FECHA _____
(mes) (día) (año)

SECCION _____ ESPECIALIDAD _____ FIRMA _____

O.T.	PRDAD.	DESCRIPCION	INICIO	TERMINO	T. EMPL.

OBSERVACIONES
(Del Trabajo Efectuado) _____

TOTAL _____

ORD. _____

EXT. _____

Vo. Bo.

SUGERENCIAS AL REV

TRABAJOS NO AMPARADOS POR STS

SEM. No. ——— Del DIA/MES/AÑO Al DIA/MES/AÑO

DIA	DPTO	DESCRIPCION DEL TRABAJO	MNTO*	HBS	H.H.	$ M.O.	MATERIALES	PROC*	CANT	CODIGO	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL

TOTALES	No. TRAB/SEM	MMTTO C	MMTTO P	H-H		P	$ AHORRO	A	$ DEL ALM.

* R.-RECUPERADO
A.-ALMACEN
P.-PREVENTIVO
C.-CORRECTIVO

OBSERVACIONES _____

SUPERVISOR

V° B° SUPVSOR GRAL.

CONTROL COSTOS

MATERIALES	
MANO DE OBRA	
OTROS	
TOTAL	

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

hoja ____ de ____

rm.

CONTROL Y DISTRIBUCION DIARIA DE HORAS-HOMBRE (HH) EMPLEADAS EN SOLICITUDES DE TRABAJO (ST)

ea _____ Supervisor _____ Semana del ____ al ____ de 197____

Elaborado por: _____ (supervisor)	Tamaño de cuadrilla						
	HH. Disponibles						
Aprobado por: _____ (ing. de área)	Enfermos y Faltistas						
	Vacaciones						
Entregado _____ mes día año	Hrs. Hombre Permanentes (HHP)						
	Permisos						
(Controlador)	Total EyF Vac. HHP Perm.						
	Hrs. Disp. p/Desarrollo Trab.						

Lun. /		Mar. /		Mier. /		Jue. /		Vie. /		Sab. /		Dom. /		TIEMPOS						
Depto	ST	D	ST	D	ST	D	ST	D	ST	D	ST	D	ST	L/	M/	M/	J/	V/	S/	D/

Total Horas-hombre trabajadas en S.T.

(Do Form) Total Hrs-hombre Trabajadas en Solicitud Verbal

Total HH efectivas

HH Ociosas

IZM/spa.

MANTENIMIENTO

Depto. de Ingeniería

CODIGO CONT.	DEPARTAMENTO	① SOL. VERBALES			② SOL. ESCRITAS						③ S.T. D/MNTO PVTVO			TOTAL	%	
		Recibidas	Horas Hbres.	%	Del Periodo Pasado	Recibidas	Terminadas.	Horas Hbres.	%	Pend.	Terminadas.	Horas Hbres.	%	HH	TOTAL	EXTR
TOTAL	ESTE MES															
	MES PASADO															

Dias hábiles	Domingos	Dias del mes	Prom. feca/día

Disponibles para desarrollo de ST ⑤

(No. Hbres ____ X ____ Hrs. X ____ D.H.(-) ____ E.F.V.P. ____ = ____ HHs

Efic = ④ x 100 / ⑤ = ____ %

EFIC. PROMEDIO A LA

Enfermos y faltistas ____ HHs
Vacaciones ____ "
permisos ____ "
TOTAL ____ "

TOTAL S.TS	HHs Real Tot	100%	Prom HHs/ST	Pond / Term	T.E. / T.N.
	Normal			%	%
	Extra				

PROM. HRS. TRAB. / TECN / MES :

semana	1a.	2a	3a	4a	5a	TOTALES
Tam. de Cuad	52	196	154	154	141	701
HH Disponible	1248	1500	1232	1232	1128	5608
① Ent y Faltis	16	48	56	56	64	240
② Voc y Desc.	112	40	160	176	208	696
③ HH Permanen	16	80	96	-		192
④ Trabajos	—	—	—	—	8	8
Tot 1+2+3+4	144	168	312	232	280	1136
HH DSP P/ TRAB.	304	1400	920	1000	848	4472

CONTROL DE

S E M

① ②

		EMERGENCIA	URGENTE	NORMAL	ORDINA.	PROG.
1	ACABADOS					
2	ALMACEN					
3	CONTABILIDAD					
4	CRUDOS					
5	EMPAQUE					
6	ESMERILADO					
7	ESTAMPADO					
8	GRABADO					
9	INGENIERIA					
10	LABORATORIO					
11	OFICINAS GRALES.					
12	ORGANIZACION					
13	PANAS					
14	REL. INDS.					
15	REVISADO					
16	SERVICIOS					
17	TINTORERIA					
18	TERCIOPELO					
19	PROYECTO No.					
20	PROYECTO No.					
21	PROYECTO No.					
22	LIMPIEZA					
23	PROC. DATOS					
24						
25						

	1a.	2a	3a.	4a	5a	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	1a	2a	3a	4a	5a	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
SEMANAS	0	23	45	43	38	5	8	15	4	8	3	10	13	12	19		15	6	10	7					

	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	TOTALES
TOT HH S.T	213	790	740	573	507	2823
HH S.V	30	492	119	405	316	1362
TOT.HH efect	243	1282	859	978	823	4185
TOT HH ociosas	61	118	61	22	25	287

No DE ST RE

DEPTO. DE INGENIERIA

.T. TERMINADAS

A N A No.

Mes de: ENERO de 1976

	3								4								5									
D 11	L 12	M 13	M 14	J 15	V 16	S 17	D 18		L 19	M 20	M 21	J 22	V 23	S 24	D 25		L 26	M 27	M 28	J 29	V 30	S 31	D		TOTAL POR DEPTO.
132					3	6		166								90	4	15	6	8	4		13	75	469
									16		8											8			
4							40	40																	48
4			2		3		4	9			8	3				4						3		3	32
																	6							6	6
104			6			10	24	146		2	4				3	42	8	4	10	12	12	8		101	427
				4													3								
24		15	16					58			20		16	4		106			2	16		6		64	476
41				24	40			64			16					16									121
								7				6				6									13
																									32
17		8			1			24								109			4	3				30	228
																									12
80								10								2								21	150
56								61								95			4			8		124	348
104								155								103			8					71	441
8																									8
																					12			12	12
790	132	89	116	134	113	83		740	134	17	107	82	76	105	52	573	160	57	37	106	52	58	43	507	2823 HH. ← TOTAL
CIBIDAS POR SEMANA																									
43	19	8	17	10	15	9	5	82	12	4	13	12	5	1	7	66	19	9	9	13	5	10	3	66	

SUB-TOTAL POR SEMANA

275

HOJA DESARROLLO DE TRABAJOS POR S.T.

DPTO. INGENIERIA

POR EL SUPVSOR. DETERMINA EL REGISTRO DE ACTIVIDADES, COMPLEMENTARIOS, AVANCE, Y CONCLUSION HASTA LA OBTENCION DEL COSTO TOTAL DE CADA TRABAJO

DE LA SOLICITUD DE TRABAJO					No. de REQ'N	No. S.T.T.	PNAL. SELEC.	DISP. EQUIPO	ACCION POR	FECHA INICIO	PORCENTAJE 1/4				PRUEBAS	ENTREGA	COSTO TOTAL	NOTAS (USE EL L. DE LA S.T.)
No. S.T.	DPTO.	PRO.	TPO.	INGRESO							25	50	75	100				

ATMSA

ANALISIS DE SOLICITUDES DE TRABAJOS

OBJETIVO: Determinar si la ST está Lógicamente requerida, planeada y desarrollada, para mantener el orden necesario en toda labor de conjunto.

DEPTO. DE INGENIERIA
PLANTA:
FECHA: _____ día / mes / año
ACCION POR: _____ Ing. o spvsr.

De la S.T.		ESTIMAR LOS TIEMPOS SUMABLES DE LAS FACETAS PROBABLES.—					FALLA		Se logrará Mayor Eficiencia de la Potencia Humana del Depto. de MMTO, como factor de la producción si..... (NOTAS POSITIVAS)
No.	Prioridad	Adquisiciones	Maquinado	Instalación	Disponibilidad de gente y equipo	Otras Contingencias	Normal	Anormal	

A. T. M. S. A.

DEPTO. INGENIERIA .

DESCRIPCION DEL PUESTO

PUESTO: AUXILIAR ADMINISTRATIVO Y DIBUJANTE.

DEPTO.: INGENIERIA.

FUNCION BASICA: CONTROLADOR DE ORDENES DE TRABAJO, DESARROLLAR TRABAJOS DE DIBUJO Y ASISTIR A LA GCIA. ING. EN TAREAS ADMINISTRATIVAS.

TAREAS Y RESPONSABILIDADES:

1).- Es responsable de la continuidad de la organización de Ingeniería encomendada a su persona.

2).- Revisar los sumarios de costos y de trabajos con objeto de ayudar a determinar que la eficiencia máxima esta siendo obtenida por el personal de supervisiones, a través del uso adecuado de los controles estandarizados e instalaciones, y sugerir las medidas correctivas cuando los resultados no sean satisfactorios.

3).- Revisar la aplicación correcta de la gente según su clasificación con objeto de controlar la distribución apropiada de las fuerzas de trabajo.

4).- Ayudar en la promoción efectiva de todos los programas de entrenamiento departamental.

5).- Colaborar activamente en todos los programas de seguridad revisando los reportes con objeto de contar con la máxima protección tanto del personal como de las instalaciones.

6).- Bajo la dirección del Ingeniero de Proyectos, preparar y revisar diseños, dibujos, trazos, diagramas, lista de materiales, estimaciones y especificaciones de equipo.

7).- En el sistema de solicitudes de trabajo al Depto. de Ingeniería, es el controlador general del mismo, desde la recepción de solicitudes, con la ayuda de la Srita. Secretaria hasta la elaboración del reporte general mensual.

Se reporta directamente a la Gcia. Ing.

Maneja directamente ____ gentes

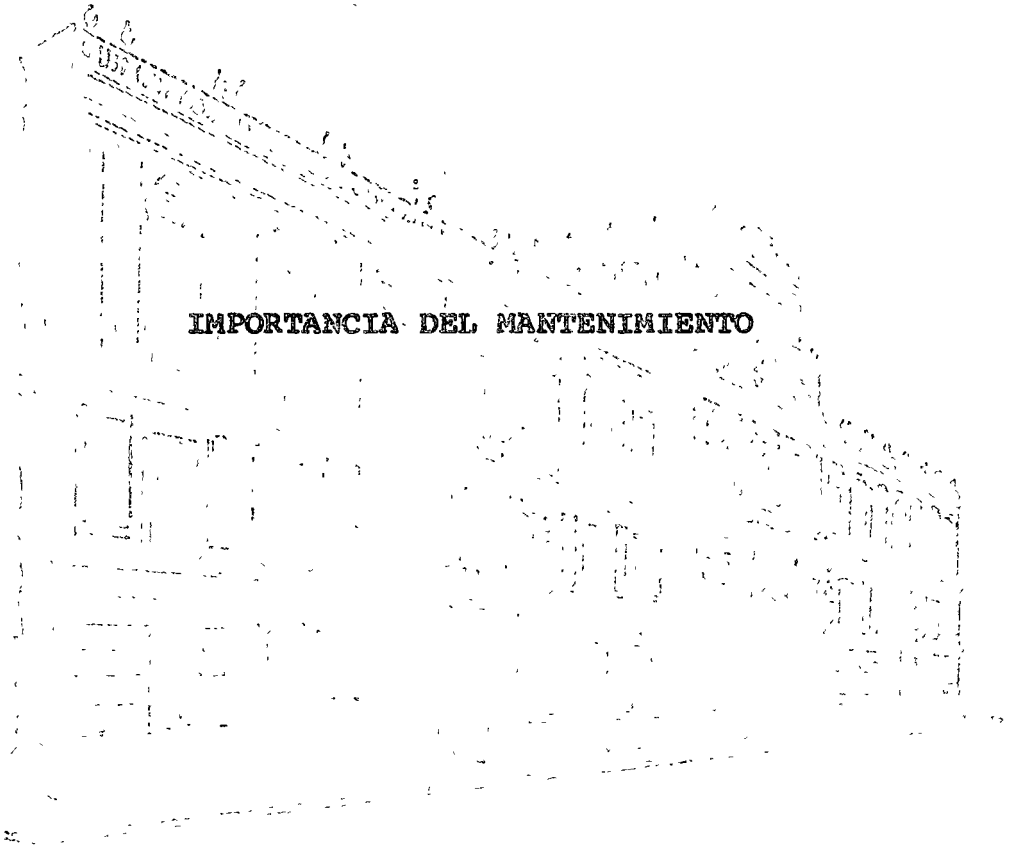
indirectamente ____ gentes.

PROPUESTO POR: ACEPTADO POR: AUTORIZADO POR:

IZM/gch.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

ING. JOSE LUIS PEREZ RUIZ

AGOSTO DE 1976.

IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.

Después de que el Ing. J.R.M. nos ha situado a la Ing. de mantenimiento dentro de la Ing. de Planta vamos a analizar brevemente la necesidad y la importancia del mantenimiento en la industria moderna.

Para nosotros resulta evidente, pero, como el mantenimiento no es una actividad aislada que pudiera trabajar sin la participación de los demás departamentos es necesario que los administradores del mantenimiento hagan una labor de propaganda, convencimientos y difusión para que cada departamento entienda primero, se convenza, y tome la acción que le corresponda, para que la función de mantenimiento alcance las metas u objetivos que se haya trazado.

Para desarrollar esta labor debemos tener los argumentos necesarios para convencer. Podríamos anunciar:

1.- El mantenimiento persigue el mismo fín que cualquier otro departamento de la compañía ,¿Cúal seria este fín? Generalmente es obtener utilidades. Aunque podría haber otros fines como en una Cía. descentralizada que sólo persiga dar un servicio a la comunidad,etc. Cualquiera que sea este fín, la ingenieria de mantenimiento está encaminda a conseguirlo.

2.- Mientra más compleja es la Industria, el mantenimiento adquiere mayor importancia comparativamente a los demás departamentos. Conforme se avanza en la automaticación y mecanización el mantenimiento se vuelve más importante a tal grado que puede llegar a ser el factor decisivo en el éxito de una empresa.

¿Porqué la importancia del mantenimiento ha aumentado?

Porque:

Representa un costo muy elevado en el costo total de la producción, debido principalmente:

1.- Mayor complejidad del equipo.

2.- Especialistas o técnicos mejor preparados y por lo tanto más costosos.

3.- Aumento de inventarios en refacciones.

4.- Mejor calidad de los productos manufacturados.

5.- Mayores velocidades de producción.

6.- Mejores controles y mayor cantidad en la producción que repercuten en mayor costo por interrupciones.

7.- Aumento de costo de materiales y mano de obra.

Tenemos que enfatizar hasta el cansancio que el mantenimiento en una parte del costo de producción y por lo tanto debe considerarsele como parte de la misma en el sentido de no restarle importancia.

Esta labor de convencimiento debe desarrollarse por tiempo casi indefinido ya que siempre habrá nuevas razones para apoyarla; al recibirse nuevo equipo, más complejo, con nuevas técnicas, etc....

Paralelamente el administrados del mantenimiento debe dar a conocer la participación que todos los demás departamentos de la planta tienen, en el mantenimiento.

Para darnos idea clara de este problema voy a referirme a un trabajo hecho por la compañía Emerson de USA la cuál analiza la función del mantenimiento y encuentra 230 factores que ejercen una influencia primaria en el mantenimiento, su productividad y costos.

De estos 230 factores el administrador del Mto. controla 59. En 121-

se encuentra una relación de venta con una influencia similar al del departamento afectado.

En los otros 50 factores no puede intervenir, pues son del área exclusivos de otros departamentos.

Emerson agrupo estos factores en 10 grupos de los cuáles, en solamente 4 el administrador del mantenimiento tiene mayoría de influencia y son:

ORGANIZACION DEL MTO.	57%	del control
PLANEACION Y PROGRAMACION.	57%	" "
MTO. PREVENTIVO.	75%	" "
CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.	68%	" "

En los 6 restantes el administrador del Mto. ejerce menos control:

POLITICAS Y PRACTICAS DE PERSONAL.	47%	del control.
COMPRAS Y ALMACENES.	48%	" "
RELACIONES INTERDEPARTAMENTALES.	38%	" "
CONTRIBUCION A LA ING. DE - PLANTA.	27%	" "
CONTROL DE LAS CARGAS DE - TRABAJO DE MTO.	47%	" "
DATOS DEL COSTO DEL MTO.	49%	" "

Para darnos una idea más clara de esta falta de control por parte -- del Admón. del Mto. mencionaremos algunos de estos factores.

1.- ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO 57%.

1.- Imposición de personal no apto.

2.- Cláusulas Sindicales.

3.- Horarios rígidos.

4.- Falta de autoridad o no se respeta la autoridad delegada

2.- PLANEACION Y PROGRAMACION 57%.

1.- Variación o falta de programación de la producción.

2.- Limitaciones de equipo y personal.

3.- Insistencia para que los trabajos se hagan lo más pronto posible.

4.- Operacion impropia del equipo.

5.- "Herencia" equipos mal reparados con anterioridad.

6.- Defectos de fabricación.

3.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO 75%.

1.- No hay disponibilidad del equipo.

2.- Falta información técnica del fabricante.

3.- Presupuesto insuficiente para implementarlo e implantarlo.

4.- CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO OBRA. 68%

1.- Acuerdos Sindicales.

2.- Toleramcias en tiempo para entrar o salir.

3.- Influencias negativas del personal de otros Deptos.

4.- Falta de herramientas, presupuesto.

5.- Escolaridad baja del personal.

6.- Mal ambiente de trabajo.

5.- POLITICAS Y PRACTICAS DE PERSONAL. 47%.

1.- Trámites burocráticos.

2.- Concesiones especiales.

3.- Limitaciones para contratar.

4.- Especialización exagerada.

6.- COMPRAS Y ALMACENES. 48%.

1.- Criterio del comprador.

2.- Limitaciones en inventarios impuestos por personas con poco conocimiento.

3.- Controles inecesarios.

4.- Localización del almacén.

5.- Incumplimiento de proveedores.

6.- Falta de refacciones en el mercado.

7.- Limitaciones a las importaciones.

7.- RELACIONES INTERDEPARTAMENTALES 38%.

1.- Criterios equivocados de los Deptos. de producción.

2.- Poco p nulo conocimiento de su influencia en el Mto.

8.- CONTRIBUCION A LA ING. DE PLANTA 27%.

1.-
Falta de la comunicación por parto del Depto. de proyectos.

2.- Acceso a los planes futuros de expansion o modificaciones.

3.- Estándares aprovados.

9.- CONTROL DE LAS CARGAS DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO 47%.

1.- Falta de interés de los Deptos. de producción para reportar fallas.

2.- Instrucciones "de arriba" para hacer trabajos urgentes sin que lo ameriten.

3.- Promociones de los Deptos. de venta que requieren trabajos del Depto. de Mto. para realizarse simpre son muy urgentes.

10.- DATOS DEL COSTO DEL MANTENIMIENTO 49%

1.- Sistemas implantados por los C.P. poco prácticos.

2.- Tener a tiempo información.

3.- Interpretaciones equivocadas por no dar a conocer las bases de los costos obtenidos.

Cabe ahora la pregunta ¿Cuál de estos grupos es más importante?

En otro estudio Emerson hace la siguiente ponderación relativa - - sobre 100.

PLANEACION Y PROGRAMACION	23
ORGANIZACION	17
COMPRAS Y ALMACENES	11
RELACIONES INTERDEPARTAMENTALES	10
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	9
CONTRIBUCION A LA ING. DE PLANTA	8
DATOS DE COSTO DEL MTO.	8
CONTROL DE CARGAS DE TRABAJO	7
CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD	7

Como verán Uds. aquí y a través de todo este curso, la Planeación es la más importante porque nada puede marchar sin planeación. Una buena organización, un ambiente de trabajo favorable, buenas relaciones interdepartamentales adecuado apoyo de los Deptos de compras y almacenes-control de la Ingeniería y costos no podrán funcionar sin la planeación.

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 utilidades de la compañía, a travéz de su personal involucrado en el establecimiento y promoción de las estrategias totales de la planta las cuales están correctamente enfocadas en mejorar la función del mantenimiento y reducir su costo.

Responsabilidad de mejorar el mantenimiento.

Uno de los trabajos básicos del Gerente de mantenimiento, es la determinación del estado y responsabilidad de su departamento dentro del marco de trabajo de la organización de la compañía.

Con el objeto de organizar para mejorar el mantenimiento, debemos primero decidir ¿Cuál es la función del mantenimiento? ¿Qué se supone que debe hacerse? ¿Cuál es su propósito? ¿Cuales son sus objetivos? ¿Cuáles son las funciones generales y responsabilidades 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 mantenimiento 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 una carga. Para ellos la gente de mantenimiento son, no productivos, empleados de segunda clase que dependen de la gente de producción para su existencia.

Si construimos el mantenimiento alrededor de tan limitado concepto su organización estará forzada a ser limitada e inefectiva.

Tenemos que mirar a los objetivos de toda la compañía para captar el objetó real del Mto. Si hacemos ésto, 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 Mto. como un medio de producir una utilidad para la Cía., nuestro concepto está sobre una base firme.

Cuando nos damos cuenta que es normal para el equipo que se des - componga sin mantenimiento apropiado y que el Mto. puede ser organizado para afrontar y controlar esta situación normal, y no como una contin-- gencia 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 Mto. " Mantenimiento es dinero!" Ahora es- tamos listos para aplicar los principios y herramientas de la buena ad- ministración 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 Mto.

3.- Control para mejor mantenimiento.

4.- Motivación para mejor mantenimiento.

5.- Herramientas básicas para mejor control del mantenimiento.

O R G A N I Z A C I O N.

FACTORES	METAS.	PASOS QUE INCLUYE.
OBJETIVO FUNCIONES.	Emitir un plan básico para operación de las funciones del Mto. 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.	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 Mto. y producción y otros grupos de la planta.
OBJETIVOS DE COSTO.	Hacer que estén disponibles costos detallados suficientes e información del funcionamiento de tal modo que la Admon pueda administrar por hechos-más que por opiniones. Desarrollar un nivel de Mto.-que esté congruente con la -- economia de la producción, inversión, mano de obra y costo de materiales.	Desarrollar indices 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 Mto. Mantener el equipo productivo operando al-máximo. Incrementar el uso del material de inventarios. Reducir contratistas y otros factores ex-- ternos de costo.
P E R S O N A L.	Proveer el mejor administrador y técnico talentoso para dirigir y supervisar la función del Mto.	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.

FACTORES.	METAS.	PASOS QUE INCLUYE.
ORGANIGRAMA.	Seleccionar el organigrama encaminado hacia los objetivos del Mto.	Determinar el control básico en el organizando las funciones del Mto. tales como: Organización por especialidades. Organización por áreas. Combinación de la organización de áreas y especialidades. Mto. contratado total o combinado.
PROCEDIMIENTOS.	Establecer sistemas para una dirección consistente. Definir líneas internas y externas de autoridad y responsabilidad. Coordinar actividades de Mto. con otras funciones.	Proveer una dirección consistente y prevenir trabajo. Desarrollar un manual de prácticas estandar para mantenimiento. Definir las relaciones con otros Dptos. Establecer reglas básicas de trabajo. Establecer niveles de autorización para aprobación de trabajos.
	PLANEACION Y PROGRAMACION.	
ORDENES DE TRABAJO.	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.	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.	Determinar que debe ser hecho.	Distribuir el trabajo por categorias: 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.

FACTORES.	METAS.	PASOS QUE INCLUYE.
ESTIMACION DEL TRABAJO.	Proveer por adelantado el requerimiento de mano de obra por datos de costo, tipo de especialidad y operación para propósitos de programación.	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.	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.	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 apegue a cada día.
PLANEACION DE MANO DE OBRA.	Determinar y suministrar mano de obra óptima y requerimientos de supervisión necesarios para ejecutar el Mto. asignado efectivamente.	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 oficina. Proveer personal administrativo y de oficinas adecuado. Establecimiento de los niveles del número de gente.
	C O N T R O L.	
PRESUPUESTOS.	Establecer costos esperados del Mto. en categorias que puedan ser estrechamente planeados y entonces controlados.	Determinar costos del Mto. por: Capital, gastos y reparar edificios. Alteraciones y servicios. Calcular desviaciones de lo real y los costos estimados. Analizar y determinar causas de desviaciones.

FACTORES.	METAS	PASOS QUE INCLUYE.
FUNCIONAMIENTO.	Proveer métodos precisos para comparar potencial humano - - real y funcionamientos de la- maquinaria contra funciona- - mientos estandar.	Comparar funcionamiento real y estandar. Calcular % de desviación o pesos. Establecer procedimientos para corrección. Iniciar acción correctiva.
CONJUNTO TOTAL.	Determinar la efectividad de- punta a punta y progreso del- programa de Mto.	Determinar métodos para medir la efectivi- dad total y progreso en relación a: Retroinformación. Efectividad de las predicciones. Tiempo perdido de operación. Horas de Mto. medido contra costo de Mto. real. Unidad de producción;costo por valor estandar. Exceso de costo en mano de obra. Efectividad de la mano de obra. Colocar esta información en forma -- utilizable.
HERRAMIENTAS.	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- lugar adecuados.	Desarrollar un procedimiento de contrl de- herramientas. Registro y desecho de herramientas. Reparación de herramientas. Almacenamiento apropiado de herramientas. Desarrollar un procedimiento de control de inventarios de herramientas. Desarrollar un procedimiento de distribu-- ción de herramientas.
MATERIAL.	Tener la cantidad apropiada - tipo de materiales y partes - de repuesto a la mano para mi nimizar pérdidas de tiempo y- optimizar ganancias.	Proveer buena localización y distribución- de almacdnamiento. Implantar un sistema de codificación ade-- cuado,catálogos y records de uso. Determinar puntos de balance para máximos- y mínimos y cantidades para ordenar. Estandarizar cantidad y tipo de partida al

FACTORES.	METAS.	PASOS QUE INCLUYE.
		macenadas. Establecer reportes de recirculación y valor en pesos.
E Q U I P O.	Optimizar el costo del mantenimiento en el equipo.	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.	Prevenir o minimizar roturas y retrazos de producción, disminuir costos de reparación y depreciación excesiva.	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.	Reducir o eliminar retardos o costos excesivos por el análisis los factores del costo del mantenimiento.	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 trabajo. Analizar historias del equipo y records de costos. Rediseñar partes que sufran desgastes excesivos.

M O T I V A C I O N .

FACTORES.	METAS.	PASOS QUE INCLUYE.
ENTRENAMIENTO.	Mejorar sobre una base de continuidad los conocimientos de todo el personal de Mto. en áreas especializadas así como en general, conocimientos del trabajo.	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 implantar el entrenamiento. Hacer del entrenamiento un programa continuo. Dar instrucciones para corregir trabajo inefectivo y de baja calidad.
M E T O D O S.	Reducir o eliminar el costo del mantenimiento a travéz del uso de métodos mejores.	Estudiar trabajos y prácticas existentes para incorporar principios de: Analisis de trabajos Simplificación de trabajos. Economia 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.

FACTORES.	METAS	PASOS QUE INCLUYE.
MEDICION DEL TRABAJO DE MANO DE OBRA.	Proveer métodos para medicion precisa del funcionamiento de la mano de obra.	Entrenar personal técnico en técnicas de medida para aplicarlas al Mto. Instruir más personal en mediciones de trabajo y sus propósitos. Desarrollar los procedimientos necesarios. Establecer programas estandars usando una o más de las siguientes técnicas: Tiempo básicos estandars. Estándares de funcionamiento de ingenieria. 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.

HERRAMIENTAS BASICAS PARA UN CONTROL MEJOR DEL MANTENIMIENTO.

FIJAR UNA ORGANIZACION APROPIADA DE MANTENIMIENTO.
ESTABLECER UN SISTEMA DE SOLICITUDES DE TRABAJO.
MANTENER RECORS DE EQUIPOS.
ANALIZAR Y PLANEAR TRABAJOS.
HACER 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 ESTANDARS.
USAR MEDIDAS DE TRABAJO.
MEJORAR EQUIPOS.
ENTRENAR SUPERVISORES.
ENTRENAR AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.
ANALIZAR COSTOS Y FUNCIONAMIENTO.
SEGUIR LA PISTA Y TOMAR ACCION.

IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.

Después de que el Ing. J.R.H. nos ha situado a la Ing. de mantenimiento dentro de la Ing. de Planta vamos a analizar brevemente la necesidad y la importancia del mantenimiento en la industria moderna.

Para nosotros resulta evidente, pero, como el mantenimiento no es una actividad aislada que pudiera trabajar sin la participación de los demás departamentos es necesario que los administradores del mantenimiento hagan una labor de propaganda, convencimientos y difusión para que cada departamento entienda primero, se convenza, y tome la acción que le corresponda, para que la función de mantenimiento alcance las metas u objetivos que se haya trazado.

Para desarrollar esta labor debemos tener los argumentos necesarios para convencer. Podríamos anunciar:

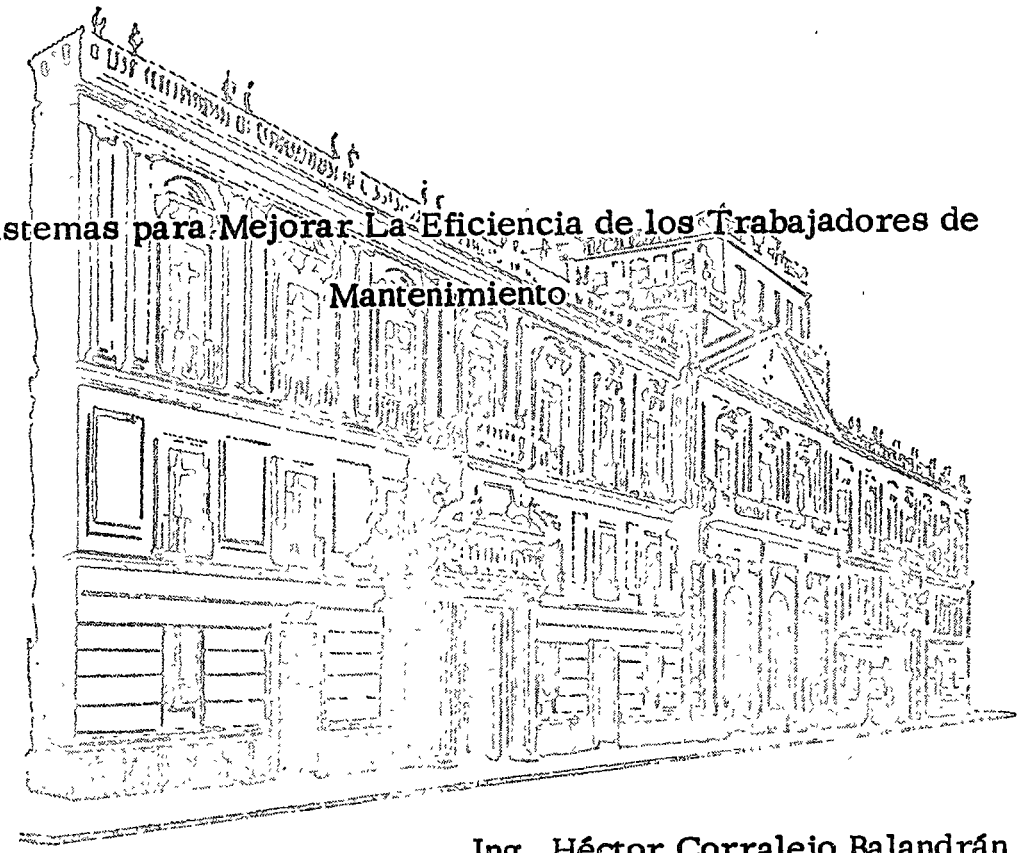
1.- El mantenimiento persigue el mismo fín que cualquier otro departamento de la compañía ,¿Cúal seria este fín? Generalmente es obtener utilidades. Aunque podría haber otros fines como en una Cía. descentralizada que sólo persiga dar un servicio a la comunidad,etc. Cualquiera que sea este fín, la ingenieria de mantenimiento está encaminda a conseguirlo.

2.- Mientra más compleja es la Industria el mantenimiento adquiere mayor importancia comparativamente a los demás departamentos. Conforme se avanza en la automaticación y mecanización el mantenimiento se vuelve más importante a tal grado que puede llegar a ser el factor decisivo en el éxito de una empresa.

¿Porqué la importancia del mantenimiento ha aumentado?

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Sistemas para Mejorar La Eficiencia de los Trabajadores de Mantenimiento

Ing. Héctor Corralejo Balandrán

Septiembre, 1976.

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

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 CAPITALES 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

METODOS MAS 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 DIA, SE HA PUESTO MAS Y MAS CLARO QUE MEDIR EL FUNCIONAMIENTO DE MANTENIMIENTO Y MANEJARLO, DE MODO QUE SE ESTABILICEN LAS OPERACIONES DE LA MANUFACTURA, REQUIERE MAS QUE LA APLICACION CASUAL DE UNA VARIEDAD DE TECNICAS ESPECIFICAS. LO QUE SE REQUIERE SON CONCEPTOS DE ADMINISTRACION DE VALIDEZ DEMOSTRADA, PRACTICAS Y PROCEDIMIENTOS APROPIADOS DE ADMINISTRACION, "EL APOYO ACTIVO DE LA GERENCIA" ASI COMO SISTEMAS EFECTIVOS IMPLEMENTADOS CON BASE EN EL DIAGNOSIS CUIDADOSO Y CONTINUO DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES.

4.- <u>HERRAMIENTAS ANALITICAS ES LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO.</u>

HA CREADO UNA HERRAMIENTA ANALITICA QUE SE HA NOMBRADO: "LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO" IMPLICITO EN LOS CONTENIDOS DE ESTE INSTRUMENTO ES EL CONCEPTO DE QUE SI SE EXPRESA EL FUNCIONAMIENTO DE MANTENIMIENTO EN TERMINOS DE COSTOS U OTROS TIPOS DE DATOS CUANTITATIVOS, TALES DATOS PUEDEN FUNCIONAR UNICAMENTE COMO SINTOMAS DE LOS PROBLEMAS BASICOS. 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 SI. DICHA ACTUACION EXPLICA CUALQUIER NIVEL DE EXCELENCIA LOGRADO POR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO. ADEMAS DE ESO, LA MEDICION Y EVALUACION DE LOS PROCESOS DE ADMINISTRACION RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO, PROPORCIONA LA COMPRESION 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, SU 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

$$Tp = \sqrt{\frac{P\,(1 - P)}{N}} \qquad Tp = 2\sqrt{\frac{P\,(1 - P)}{N}}$$

$$Tp = 3\sqrt{\frac{P\,(1-P)}{N}}$$

Tp = ERROR TIPO DEL PORCIENTO

P = PORCIENTO DEL ACONTECIMIENTO ESTUDIADO ENCONTRADO EN LA MUESTRA, ESE NUMERO DE VECES EL MISMO ACOTECIMIENTO.

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 CIEN, 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.

$$Tp = \frac{T}{NC}$$

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

ESTABLECER 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.- DISCUCION 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

$$Tp = \frac{T}{NC} = \frac{0.05}{2} = 0.025 \qquad T = 0.05 \quad NC = 2$$

DESPEJANDO N DE LA FORMULA Y SUSTITUYENDO SE TIENE:

$$Tp = \sqrt{\frac{P\,(1-P)}{N}} \qquad N = \frac{P\,(1-P)}{(Tp)^2} \qquad P = 0.030 \quad Tp = 0.025$$

$$N = \frac{0.30\,(1.00 - 0.30)}{(0.025)^2} = 337 \text{ OBSERVACIONES.}$$

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 $\frac{70}{200} \times 100 = 35\ \%$ EN ESTAS CONDICIONES.

SE DETERMINA SI SE HA OBTENIDO LA TOLERANCIA FIJADA PARA LA CUAL SE CALCULA PRIMERO Tp = APLICANDO LA FORMULA

$$Tp = \sqrt{\frac{P\ (1-P)}{N}}$$

P= 0.35
N= 200

$$Tp = \frac{0.35\ (1.00 - 0.35)}{200} = 0.0336$$

DESPEJANDO LA T DE LA FORMULA

$$Tp = \frac{T}{NC} \qquad T = Tp \times Nc$$

Tp= 0.0336
Nc= 2

$$T = 0.0336 \times 2 = 0.0672$$

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

HORAS					MINUTOS											
04	12	12	15	11	57	27	46	00	48	12	35	36	34	32	57	52
09	19	11	06	19	15	18	35	42	20	18	45	59	41	51	02	43
02	10	03	11	05	48	45	48	25	44	19	59	46	16	34	06	21
08	03	21	05	13	13	05	28	50	07	34	48	59	52	46	54	23
16	01	05	08	03	12	17	46	19	50	50	47	05	57	40	19	28
03	19	02	23	01	17	11	59	56	31	36	42	28	43	12	35	51
05	09	08	06	05	31	07	35	40	17	26	23	48	38	04	48	23
08	06	20	22	21	20	05	23	20	33	13	40	48	32	11	04	51
23	24	13	10	08	08	41	44	06	48	22	37	12	15	54	07	14
01	02	03	15	04	26	15	11	50	29	20	41	57	09	27	33	00
06	23	01	01	03	53	20	12	00	47	27	46	27	43	45	37	17
20	05	18	06	17	46	00	34	25	34	37	03	09	31	35	39	45
11	15	21	05	06	22	41	47	15	56	08	00	07	37	43	58	52
09	03	22	18	01	06	34	41	08	10	12	24	04	39	09	34	18
15	16	07	03	12	06	43	34	59	09	59	20	31	38	42	13	43
04	20	09	15	19	41	20	57	39	30	01	36	03	13	56	34	30
06	13	24	24	10	14	52	02	52	54	17	38	08	46	35	37	02
19	11	18	12	15	12	30	54	50	52	56	17	27	27	18	50	29
12	17	11	14	01	42	00	41	43	55	46	22	22	58	48	36	22
17	14	21	05	02	59	14	12	21	24	37	59	05	13	32	44	35
18	02	09	24	14	41	21	18	11	59	45	53	16	35	39	52	45
08	11	16	12	20	02	18	34	47	45	40	42	42	46	53	41	19
05	01	07	06	06	15	16	35	26	00	53	41	08	17	40	40	21
02	12	04	18	11	48	01	17	45	38	14	33	58	14	16	56	50
10	16	20	04	18	49	12	37	06	26	46	45	09	08	35	29	15
14	08	17	05	15	45	29	06	08	35	03	51	20	02	21	37	35
16	15	21	12	21	14	51	19	22	45	42	12	53	57	29	34	30
19	06	09	06	14	17	30	58	34	34	43	14	16	35	00	02	44
09	09	13	19	09	48	21	16	45	32	22	19	27	32	32	35	12
12	14	12	04	04	31	17	54	46	20	05	05	02	35	38	39	15
03	17	22	10	22	06	10	42	27	06	09	30	39	06	01	38	42
17	05	23	19	04	20	32	12	58	19	30	48	32	45	07	44	58
18	23	19	01	18	45	13	32	16	05	32	29	34	56	49	11	21
16	18	14	09	18	38	43	56	28	29	23	12	27	27	53	01	07
06	10	02	08	02	19	29	40	05	38	43	42	56	12	12	18	32
14	09	11	20	20	19	33	55	59	27	23	27	12	17	17	49	43
08	19	13	01	15	31	34	35	22	22	32	19	02	47	52	23	17
04	21	02	14	15	39	29	58	52	42	57	53	49	26	18	14	44
19	09	20	05	22	51	56	32	00	09	27	07	43	53	14	39	03
19	11	19	03	17	29	25	44	18	52	04	38	41	00	06	05	22
01	04	04	06	11	06	46	22	20	59	17	32	42	24	33	17	05
19	12	20	20	23	48	19	18	02	12	29	42	43	01	10	47	56
05	24	02	12	08	03	47	25	21	48	26	27	52	28	40	50	36
06	11	09	16	01	25	41	48	27	20	27	36	29	58	25	14	53
12	23	10	23	15	43	31	03	16	17	25	21	01	28	13	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.- CONCLUCIONES.

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 AFINADA 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 TIPICAS EN LOS ESTADOS UNIDOS DEMUESTRAN CLARAMENTE COMO LA CLASE OBRERA CONSUME. EL TIEMPO 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 REGATERO 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 TERMINAR 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	MINUTOS POR DIA
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 PONIENDO LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS EN SU SITIO.	25
SUB-TOTAL	323
TRABAJO PRODUCTIVO, DIRECTO	157
COSTO/TOTAL POR/AÑO TIEMPO TOTAL	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 21 % 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 CONDICIONES DE LA PLANTA, LA PROPORCION DE PRODUCCION MAS ALTA, AMPLIAR EL MANTENIMIENTO DE LAS FACILIDADES SIN AUMENTAR LA POTENCIA 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 CONTRIBUYENTES 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 INFLUENCIA 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 OFRECE A LA INGENIERIA PARA CREAR FACILIDADES EN LA MANUFACTURA QUE SEAN SOSTENIBLES.

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 COROLARIOS 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 BASICO 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

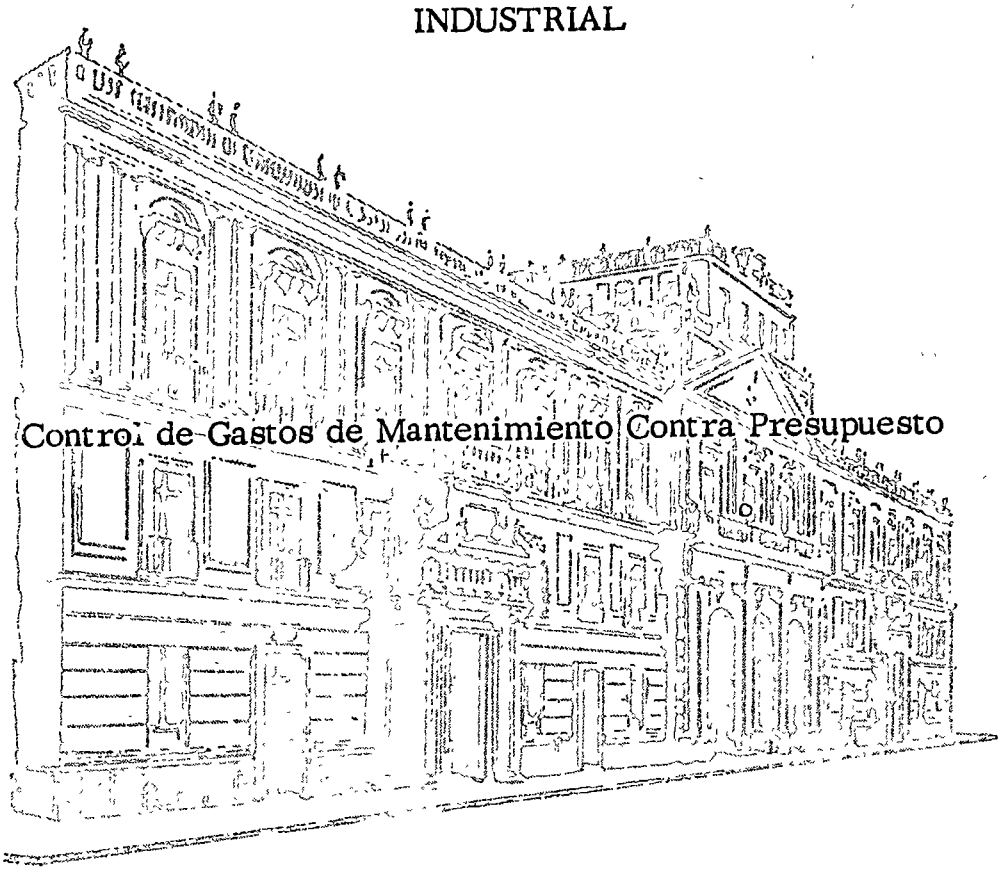
LA APLICACION DE LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO A PLANTAS PEQUEÑAS Y GRANDES INVOLUCRADAS EN TODOS TIPOS DE PRODUCCION, RESULTO EN EL SIGUIENTE PERFIL EL CUAL ES TIPICO DE MANTENIMIENTO COMO EXISTE HOY EN DIA. ESTE PERFIL ES UTIL PARA LA GERENCIA EN EL SENTIDO DE QUE ILUSTRA LOS EFECTOS DEL AMBIENTE EN CONEXION 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	PORCIENTO DEL OPTIMO
EFECTIVIDAD DEL PATRON DE ORGANIZACION	60
ORGANIZACION DE COMUNICACIONES ENTRE DEPARTAMENTOS	59
EFECTIVIDAD 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
EFECTIVIDAD DE PLANEACION Y PROGRAMACION	34
DISEÑO Y UTILIDAD DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	29
PROGRAMAS PARA MEDIR Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD	22
[illegible]	43

EN SUBSTANCIA, ESTE MEMORANDUM DICE QUE SI SE OBSERVAN 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.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Control de Gastos de Mantenimiento Contra Presupuesto

Ing. Jesús Rodríguez Martín del Campo.

Octubre 1º 1976

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

CONTROL DE GASTOS EN MANTENIMIENTO

Si queremos ser buenos administradores y llevar un riguroso control de los gastos de mantenimiento. Debemos tener presente los siguientes conceptos:

1º Conocimiento del presupuesto de mantenimiento y su distribución de:

a) Mano de obra
b) Mano de obra Externa
c) Materiales
d) Otros Gastos

(Ver Láminas Nº 1, Nº 2 y Nº 3)

2º Deberemos llevar un Control Semanal y uno mensual de gastos por Centro de Costo, de lo siguiente

a) Costo horas hombre utilizadas.
b) Costo refacciones utilizadas
c) Costo facturas de mano de obra externa (Contratistas)
d) Otros gastos relacionados

(Ver Láminas Nº 4 y Nº 4 BIS)

3º Tener un registro de Firmas autorizadas delegadas, indicando los límites en pesos por cada partida.

(Ver Lámina Nº 5)

4º Elaborar políticas e instrucciones de procedimientos para la aplicación de los costos.

(Ver Lámina Nº 6)

5º Control de Compras en refacciones.

(Ver Lámina Nº 7 y Nº 7 BIS)

6º Supervisión constante sobre los cargos que se originan diariamente en el Dpto. de Mantenimiento, con la finalidad de que lleven la aplicación contable correcta como son los:

a) Vales al Almacén (Refacciones y Herramientas)
b) Pago de Facturas, Recibos
c) Vales de Papelería
d) Distribución de la Mano de Obra
e) Cargos "Equivocados", mal aplicados, etc.
f) Errores por el Dpto. de Contabilidad
g) Cargos por "Provisiones" en Contabilidad
h) Cargos por Teléfonos, Luz, Agua, etc.

(Ver Lámina Nº 8 y Nº 8 Bis.)

7º Elaborar un Reporte Mensual de mediciones económicas, relacionando los gastos obtenidos de mantenimiento, contra:

- Las Ventas
- Unidades producidas
- Horas trabajadas en Producción
- Etc.

Es recomendable enviar estos Reportes de mediciones a la Gerencia.

(Ver Lámina Nº 9)

8º Elaborar un "Plan de Mejoramiento de Costos" en toda la compañía por medio de:

- Propaganda
- Objetivos
- Premios

(Ver Lámina Nº 10)

9º Es recomendable comparar los costos de mantenimiento con ejercicios anteriores.

(Ver Lámina Nº 11)

10º Ser Constante.

CONTROL DE COSTOS EN LA OBRA DE MANTENIMIENTO

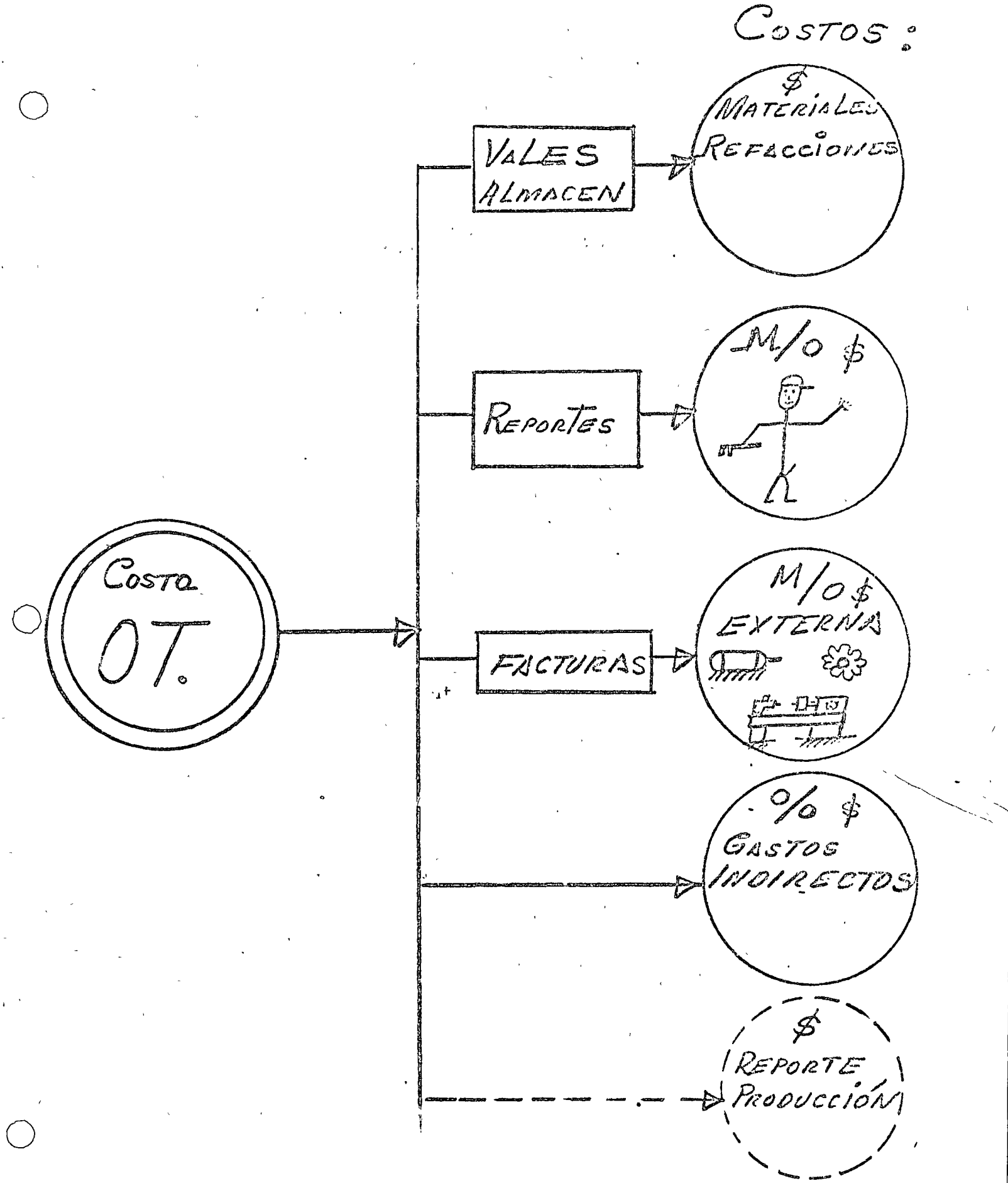
COSTO DE MANTENIMIENTO = $ M/OBRA
- SALARIOS
- T. EXTRA
- PRESTACIONES

+ $ REFACCIONES MATERIALES TRANSPORTES

+ $ M/OBRA EXTERNA (CONTRAT. STA)

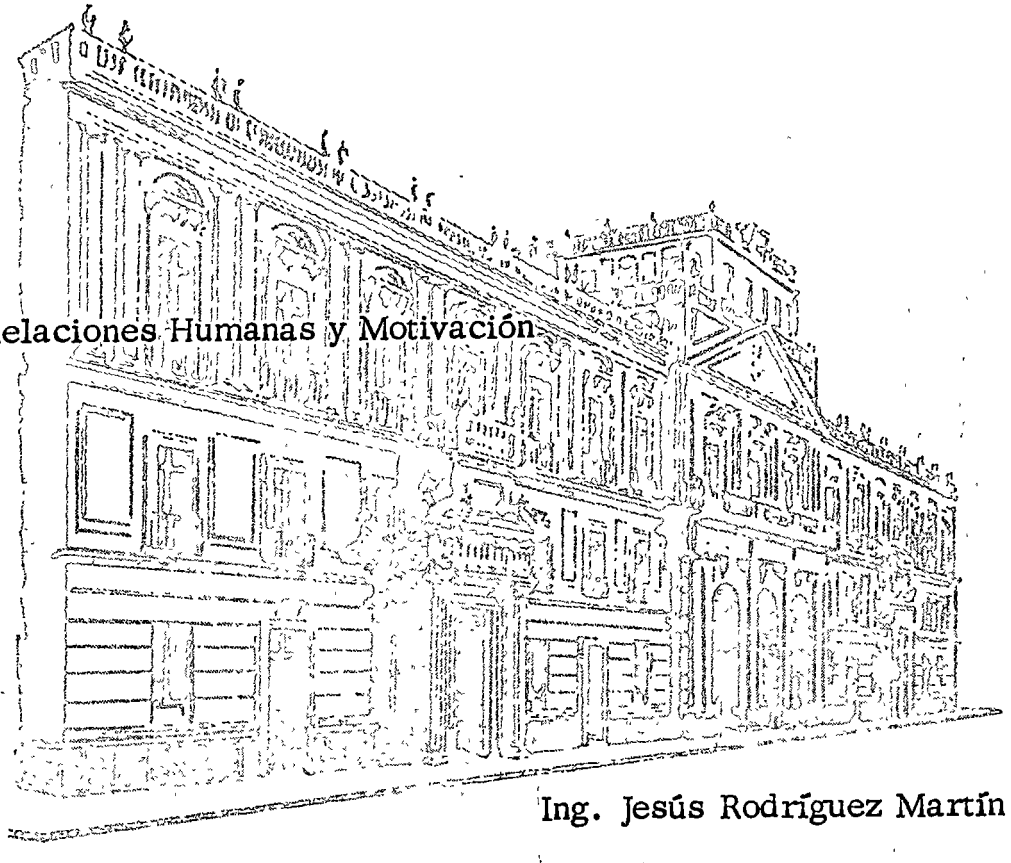
COSTO DE MANTENIMIENTO + COSTOS INDIRECTOS % = COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO

LÁMINA No. 1


COSTOS:
COSTO
O.T.
VALES ALMACEN
$ MATERIALES REFACCIONES
REPORTES
M/O $
FACTURAS
M/O $ EXTERNA
% $ GASTOS INDIRECTOS
$ REPORTE PRODUCCIÓN
COSTO TOTAL

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Relaciones Humanas y Motivación

Ing. Jesús Rodríguez Martín del Campo

Octubre 1°, 1976

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

RELACIONES HUMANAS.

A.- IMPORTANCIA DE LAS RELACIONES HUMANAS EN LA EMPRESA.

Una de las funciones más importantes del supervisor o técnico en la industria, es la de fomentar las Buenas Relaciones Humanas entre su personal subordinado. Además, una de las características más relevantes de un buen supervisor, es la de motivar adecuadamente a su personal, ya que de esta manera las funciones y responsabilidades de su área de trabajo podrán ser realizadas con más eficiencia. Está demostrado que el individuo coopera de mejor manera, para lograr los objetivos de su área de trabajo; si el ambiente de trabajo que ha creado el supervisor en las Relaciones con su personal subordinado, fomenta el espíritu de cooperación

Las políticas prácticas y procedimientos que establecen las empresas en el manejo de personal, se han desarrollado durante varios años y reflejan las experiencias de los grupos directivos de las compañías después de ratificar en el terreno operativo, que son los adecuados para motivar una actitud constructiva y cooperativa por parte del personal subordinado. Sin embargo, dichos procedimientos, políticas y prácticas deben ser implantados con el mismo espíritu que fomentó su desarrollo y establecimiento, y ello depende exclusivamente del mismo supervisor, quien para el personal subordinado representa a la compañía, es decir la actuación justa y equitativa de un supervisor representa para su personal subordinado el estar trabajando para una buena empresa. Sin embargo, si el supervisor desvirtua con su actuación las políticas, prácticas y procedimientos que la empresa ha establecido para el manejo del personal; en la mente de este último representa el estar trabajando para una empresa "injusta", en síntesis el fomento de un ambiente de Buenas Relaciones Humanas se traduce en una operación unida y productiva.

Es bien sabido que el trabajador obtiene dos clases de remuneración con su trabajo:

1.- El salario que recibe en efectivo.
2.- La satisfacción personal que logra al obtener el reconocimiento de su cooperación y del buen desempeño de su trabajo por parte del supervisor.

Si se llama la atención a un trabajador cuando incurre en una falta o cuando hace mal un trabajo encomendado, ¿porqué no también hacerlo notar cuando su trabajo es satisfactorio?, ya que ésto sucede con mayor frecuencia; de esta manera podemos darnos una idea de la importancia que tienen las Relaciones Humanas dentro de la Empresa, inclusive en la vida real.

Las Relaciones Humanas se presentan cuando se establece una conversación entre dos personas o más, también suele presentarse entre grupos de personas. Por esta razón enfocamos como el elemento más importante de las Relaciones Humanas a la comunicación, --

que la definimos como la transmisión de sentimientos, ideas, manifestaciones entre las personas.

Debemos considerar la importancia que tiene el saber manejar o comprender las Relaciones Humanas, ya que desde el nacimiento de las personas empieza el trato con nuestros semejantes.

Consideramos como relación humana al estudio científico entre las personas con ayuda de las ciencias básicas, como: la Psicología, Sociología, Antropología etc.

EJEMPLOS: METODO CORRECTO:

PERSONA A —— PREGUNTAS. ——→ PERSONA B

PERSONA A ←—— BUENAS RESPUESTAS. —— PERSONA B

RESULTADO: BUENAS RELACIONES HUMANAS.

METODO INCORRECTO:

PERSONA A —— PREGUNTAS ——→ PERSONA B

PERSONA A ←—— MALA RESPUESTA. —— PERSONA B

RESULTADO: MALAS RELACIONES HUMANAS.

DEFINICION DE RELACIONES HUMANAS:

Entendemos por Relaciones Humanas la integración del elemento humano para el máximo aprovechamiento de su eficacia mediante la satisfacción de las necesidades humanas y el mantenimiento de Relaciones satisfactorias entre todo el personal.

B.— VENTAJAS QUE SE OBTIENEN CON LAS BUENAS RELACIONES HUMANAS.

- Incrementa la Producción en la Compañía, mejor ambiente laboral dentro de la Empresa.
- Ayudar al personal a capacitarse para promociones o ascensos.

- Señalar cuales son los puntos débiles o fallas del dirigente - (jefe) y la forma de correjirlas.
- Asentuar la acción preventiva en lugar de la acción curativa.
- Obtener la estimación de nuestros compañeros y jefes.
- Mayor cooperación por parte del personal de la compañía.
- Conocer a fondo a nuestros subordinados y jefes.

CONFLICTO MOTIVACIONAL:

La mayoría de las personas experimentan frecuentes, y en algunas cosas, conflictos entre motivaciones opuestas, la indecisión es un conflicto típico, como por ejemplo entre deseos de trabajar y de lugar, de ahorrar y de gastar; un dilema frecuente para un subordinado es el de hablar claramente con su Jefe Inmediato, pero se encuentra indeciso y no sabe si quedarse callado o consultar su idea; en éstos casos, el Jefe de Grupo debe ayudar a estas -- personas, abriendo un canal de comunicación hacia estas personas y escucharlas con interés para conocer cuales son sus sentimientos, inquietudes, necesidades, etc. Las funciones más importantes del Jefe de Grupo o Supervisor, es la de fomentar las buenas Relaciones Humanas y utilizar las técnicas de motivación entre su personal; de esta manera las funciones y responsabilidades de su área de trabajo podrán ser realizadas con más eficiencia; ya que está demostrado que el individuo coopera de mejor manera para lograr los objetivos, si el ambiente donde desarrolla diariamente sus actividades está bajo un clima de buen ambiente laboral.

El Jefe deberá hacer a un lado la "amistad" que pueda tener con su personal y deberá de ser justo y darles a todos el mistro trato y oportunidades en el trabajo, sancionando o felicitando a -- quien se merece, con esto logrará ganarse el respeto, aprecio y cooperación de todo su personal.

Es necesario tomar siempre en consideración los siguientes puntos

- La gente reacciona según la imágen que desea lograr, la forma más rápida de ganar enemigos es atacando el amor propio.
- Tener presente que el individuo tiene más defectos que los -- que cree.
- Lo que el hombre piensa afecta lo que hace y habla.

GUIAS PARA AUMENTAR LA HABILIDAD PRACTICA.

1.- Es enteramente normal que la gente no se sienta satisfecha - en el trabajo.
No la combata - aprovéchela.

2.- A la gente no le gusta que abusen de ella.

3.- La gente necesita guía que los dirija a obtener lo que desean

4.- La gente es presumida y generalmente presume de lo que no tiene.

5.- Existen personas que no son lógicas.

6.- La gente reacciona a la envoltura de las emociones.

7.- Busque la causa del problema, no ataque los síntomas.

8.- La gente en general no tiene metas específicas, necesita alguien que las motive y ayude a romper la inercia.

9.- A la gente no le gusta que le saquen sus defectos y se los restrieguen en la cara.

10.- Hay que encontrar la forma de guiar, dirigir y controlar, la forma como la gente se manifiesta hacia el exterior.

11.- El jefe no debe ser dominador, ni tirano, debe ayudar a ver en que modifica la actitud de las personas para beneficio de las gentes.

COMO DEBE SER UN BUEN JEFE QUE MOTIVA A LOS DEMAS.

1.- Tener un gran deseo de superación.

2.- Deberá tomar responsabilidades, si hay éxito contribuye y si hay fracaso lo acepta.

3.- Tomar riesgos moderados.

4.- Deberá utilizar el FEED BACK (balanceado).

5.- Deberá ser tenaz.

6.- Debe ser ingenioso, inventivo y creativo.

7.- Estará siempre alerta y oportuno.

8.- Móvil, activo, inquieto.

9.- Deberá actuar como modelo.

10.- Tomará participación en las decisiones.

El supervisor o el jefe deberán tener una actuación de líder, debe ver la actitud de las personas para irlas modificando de acuerdo con las necesidades del medio cambiante para beneficio de las gentes, debe descubrir nuevas necesidades de su personal para satisfacerlas o explicarle a su gente que las actitudes ya no son válidas para su beneficio.

Por último nunca olvidemos que la gente en general no tiene metas específicas, necesita alguien que los motive, alguien que los ayude a romper la inercia y que el jefe no es el capataz esclavista sino un guía, un líder que ayuda a cambiar las actitudes de las personas, para que éstas sean, más útiles a si mismas, a su familia, a su fábrica, comunidad, a su país.

C.- PASOS QUE SE DEBEN SEGUIR PARA FOMENTAR LAS BUENAS RELACIONES HUMANAS.

R azone; no discuta.

E xplique con toda claridad y todo.

L evante sus puntos de vista positivos.

A pártese de los juicios ligeros.

C uide de los detalles.

I nforme a su gente de los cambios.

O bserve y escuche.

N unca critique en público.

E sfórcese por mejorar continuamente.

S er guía y maestro en sus actos.

H abitúese a controlarse.

U tilice su simpatía.

M antenga su interés por los demás.

A dmita sus propios errores.

N unca prometa lo que no pueda cumplir.

A nalice a fondo, cada situación.

S onría.

UN BUEN JEFE:

CARACTERISTICAS DE LOS JEFES EN LA INDUSTRIA.

"UN BUEN JEFE".	"EL QUE NO LO ES".
1.- Inspira al subalterno	1.- "Arrea" al subalterno.
2.- Realiza el trabajo y hace progresar al subalterno.	2.- Realiza el trabajo explotando al subalterno.
3.- Emplea un enfoque positivo. Ejem: "Vamos a hacer ésto" ¿Qué sugieren?	3.- Emplea el enfoque negativo Ejem: "No importa lo que usted piense, háganlo como yo digo".
4.- Instruye al subalterno indicándole como hacer el trabajo.	4.- Infunde temor en el subalterno mediante amenazas.
5.- Dice "Nosotros hicimos".	5.- Dice "Yo hice".
6.- Asume responsabilidades.	6.- Pasa "El paquete" a los demás.
7.- Determina las causas de pérdidas en la fábrica (Prod.-ventas).	7.- Arroja la culpa a otros por las pérdidas en la fábrica.

Otro aspecto muy importante que forma parte de las relaciones humanas, es la motivación, ya que ésta siempre está en función de motivado y del motivador.

Por regla general sabemos que el hombre es:

- Orgulloso.
- Falta de iniciativa.
- Se resiste a los cambios.
- No se forma metas a largo plazo.
- No acepta sus errores.
- Ve lo bueno en lo que le gusta.
- Ve lo malo en lo que no le gusta.
- Esconde su verdadera imágen.
- Proyecta una imágen distinta.

Cabe hacer notar que existen personas que tal ves tengan lo contrario de las características antes mencionadas, ya que con esto le damos crédito para decir que nunca una persona es igual a otra y que nosotros no podemos modificar o cambiar de inmediato la conducta de los demás, sino a través de las habilidades que cada persona tenga hacia los demás.

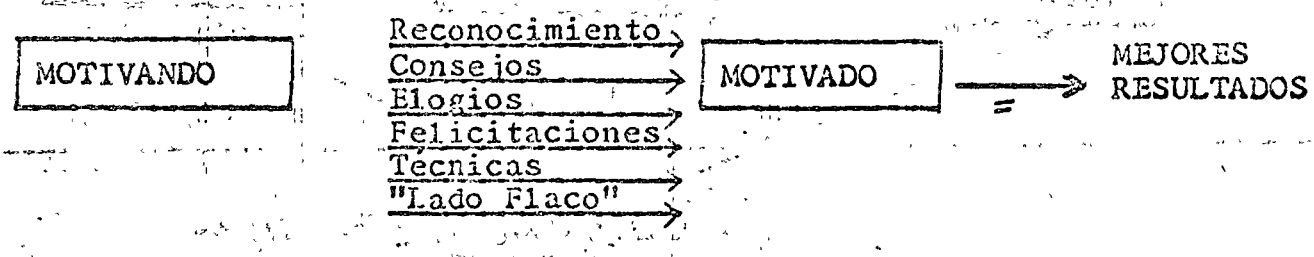
- MOTIVACION:

La motivación se puede presentar en dos aspectos.

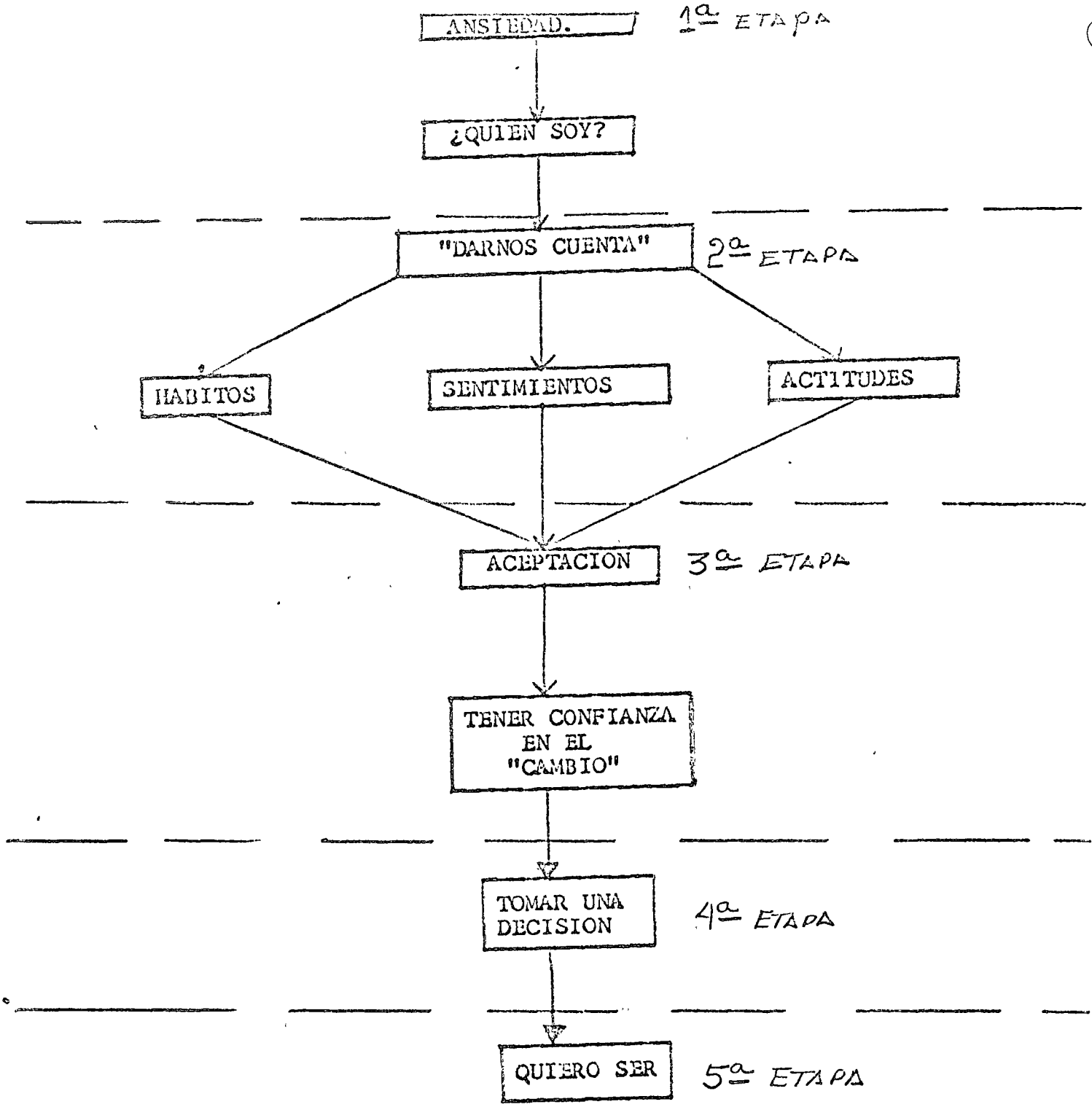
- Automotivación.
- Función del motivado y motivando.

Automotivación: Cuando las personas se trazan sus metas, objetivos, e ilusiones y tratan de alcanzarlos con -- gusto.

Función Motivado y Motivando: Es cuando se necesitan como mínimo dos personas, de las cuales el "Motivado" es aquella que está Recibiendo consejos, elogios, reconocimientos, felicitaciones etc. y el "Motivando" es la parte que suministra o aplica los - conceptos anteriores al motivado.



(JEFE) + (MOTIVACION) + (TRABAJADOR) = OBTENER LOS OBJETIVOS DEL JEFE.


ANSIEDAD.
1ª ETAPA
¿QUIEN SOY?
"DARNOS CUENTA"
2ª ETAPA
HABITOS
SENTIMIENTOS
ACTITUDES
ACEPTACION
3ª ETAPA
TENER CONFIANZA EN EL "CAMBIO"
TOMAR UNA DECISION
4ª ETAPA
QUIERO SER
5ª ETAPA

FUNCIONES DEL MOTIVANDO.

Hay seis formas de obtener resultados a través de la gente:

MOTIVANDO (TECNICAS).

- FUERZA
  - INFLUENCIAS
  - FUERZA FISICA
  - FUERZA OPERACIONAL
- MIEDO
  - DESPIDOS
  - AMENAZAS
  - INFLUENCIAS.
- POR AUTORIDAD
  - MILITARMENTE
  - JEFE A SUBORDINADO
- PERSUADIENDO
  - MOTIVANDO.
- POR RECOMPENSAS
  - AUMENTOS SUELDOS
  - PREMIOS
  - T. EXTRA.
- POR RECONOCIMIENTO
  - ACTITUD MORAL
  - PROYECCION
  - AMBICION PERSONAL
- (FORMAR PARTE DE UN GRUPO).

TEORIAS DE LA MOTIVACION:

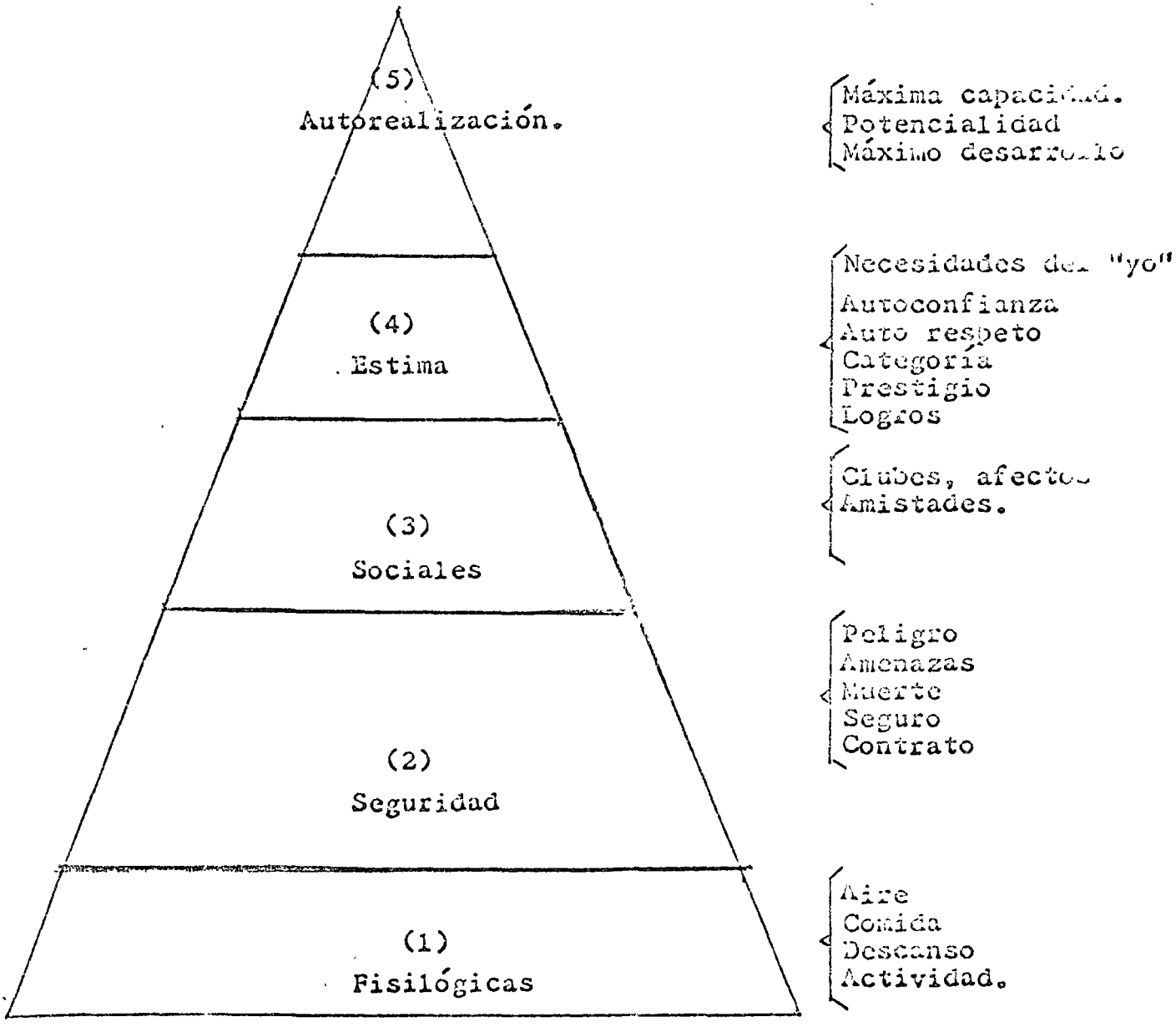
FREUD: "Ya naciste con la energía y si la conduces bien llegarás al éxito.".

ADLER: "Todo el mundo nace con un complejo de inferioridad, el sobrepasar ese complejo lo desarrollará hacia el éxito."

MASLOW: "Hay motivadores sucesivos (jerargía) y el uso de ellos - moverá a la gente, pero no se puede usar uno posterior, si no se ha satisfecho al anterior totalmente."

DAVID C Mc CLELLAND: "El hombre que logra el éxito es porque tiene un gran deseo de éxito de realización y éxito de logro".

H.- JERARQUIA DE NECESIDADES.



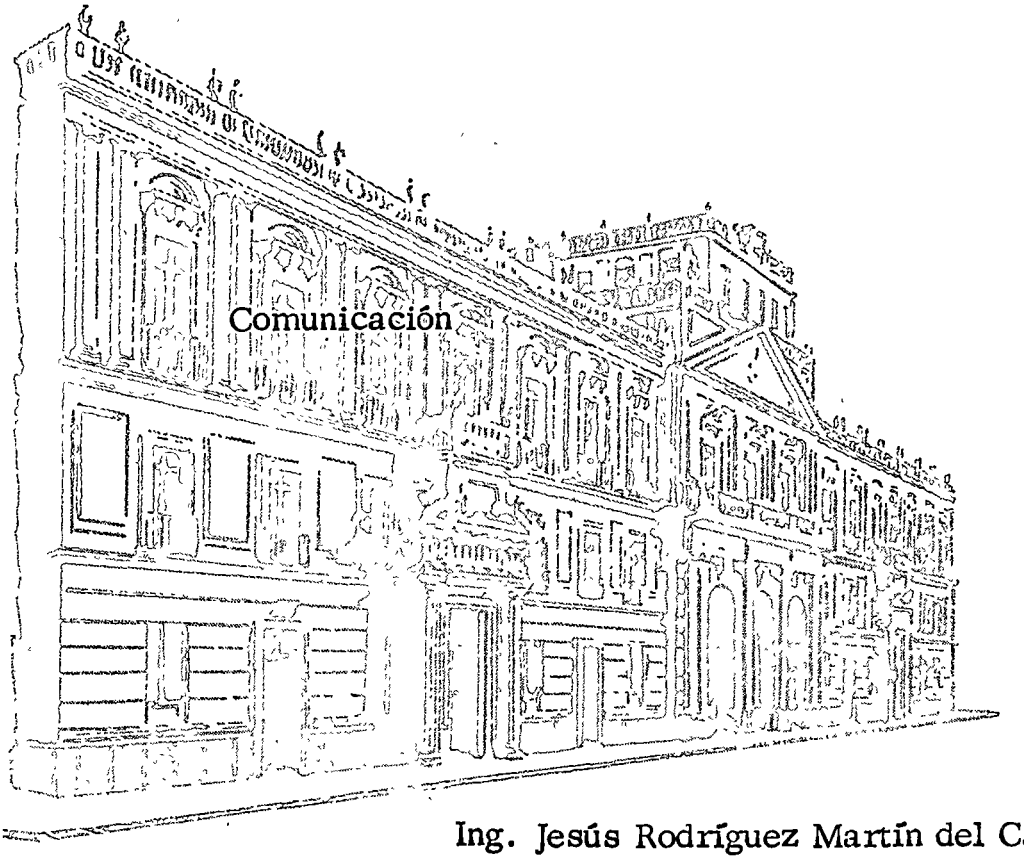
PIRAMIDE DE MASLOW.

POR REGLA GENERAL SABEMOS QUE EL HOMBRE ES:

- Orgulloso.
- Falta de Iniciativa.
- Se resiste a los cambios.
- No se forma metas a largo plazo.
- No acepta sus errores.
- Ve lo bueno en lo que le gusta.
- Ve lo malo en lo que no le gusta.
- Esconde su verdadera imagen.
- Proyecta una imagen distinta.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Ing. Jesús Rodríguez Martín del Campo

Octubre 1°, 1976

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

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.

II.- 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 mantenérseles 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 simultánea 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 aún 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 oir 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 oir 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 quién 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 persuación, 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 más 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" aún cuando éstas sean desagradables.

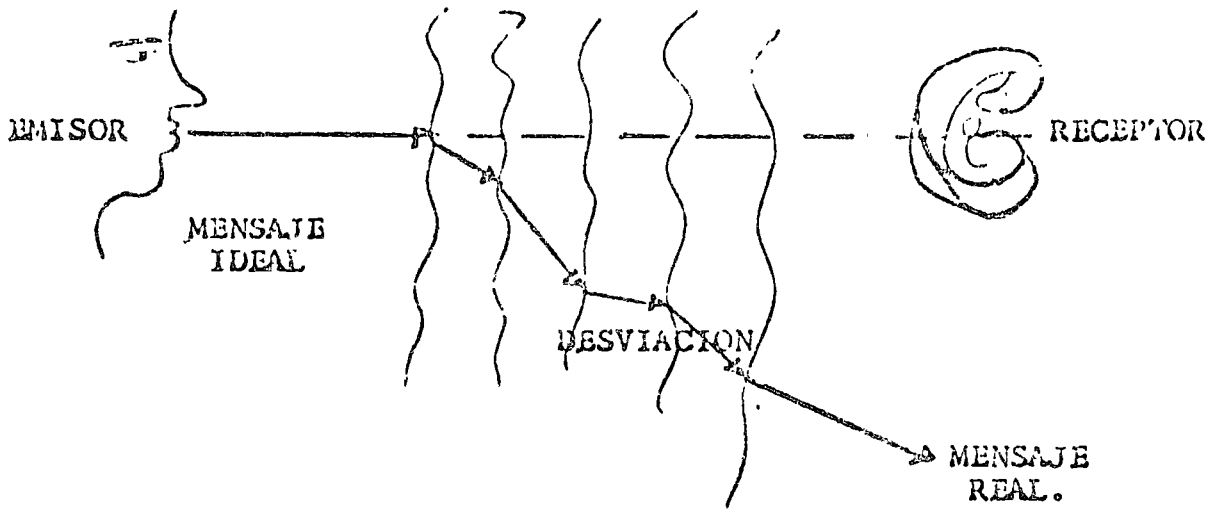
7.- La comunicación incluye escuchar a la vez que informar. En muchos casos puede ser más importante escuchar que hablar, siempre que se haga en forma sensitiva y objetiva para lograr una respuesta veraz.

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.

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 tratar de interrumpir la comunicación a los cuales les llamamos "Barreras de la Comunicación" y éstos pueden ser:

1.- Físicas:

a) Ruídos.
b) Temperatura (medio ambiente).
c) Voz, sordera, etc.
d) Fallas mecánicas, etc.

2.- Psicológicas:

a) Las tallas psicológicas
- Apariencia
- Persona rica
- Gerente
- Personalidad
- Experiencia.

b) Jerarquía (redes de comunicación).
c) Temor, qudar bien, etc.
d) Orgullo, personalidad, etc.

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".

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 contínuamente lo que nos hayan solicitado en su mensaje. Con este tipo de comunicación eliminamos muchas barreras y el mensaje se mantiene menos confuso.

COMUNICACION GRAFICA:

Es la comunicación hecha a travéz 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, ésto es:

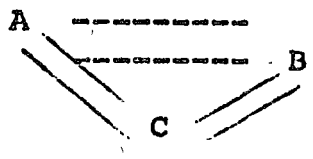
a). Comunicación en un sentido:

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.

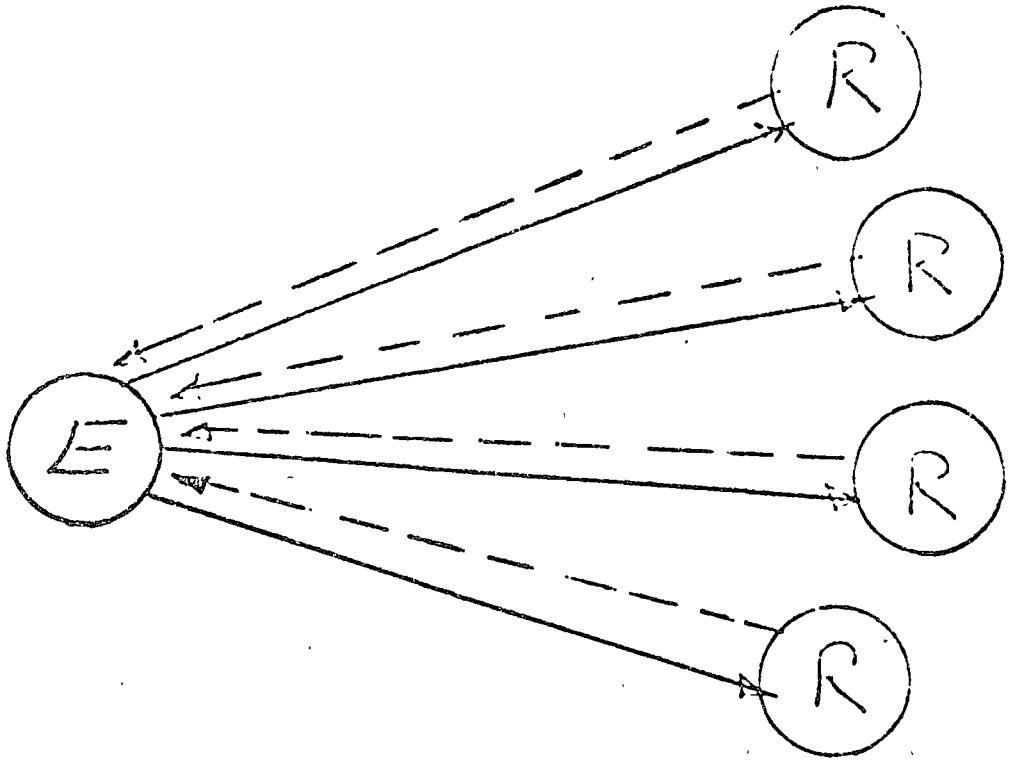
COMUNICACION EN UN SENTIDO.

Una persona hablará en un sentido tratando de explicar las figuras a los receptores, no deberá utilizar mímicas, ni contestar 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 ésta 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.

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 superior, por ejemplo:

a) Ordenes
b) Instrucciones.
c) Notas.
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.
b) de Supervisor a Supervisor.
c) de Amigo a Amigo.
d) Obrero a Obrero.

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
b). Reuniones
c). Conferencias
d). Conversaciones
e). Periódicos
f). Juntas
g). Pláticas.
h). Publicaciones
i). Cartelones
j). Cartas
k). Películas, fotos, etc.
l). Manuales de la Cía.
m). Tableros.
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
b) Rumores.
c). Críticas.
d). Burlas.

PLANEACION DEL MENSAJE.

MENSAJE.

- ANTES
  - Organizar las ideas.
    - Ordenar secuencia (deductiva) (inductiva).
  - Escojer receptor
  - Presentar.
- DURANTE
  - Captar la atención
  - Transmitir
  - Atención a las barreras.
- DESPUES
  - Verificar
  - Retroinformación (Feed Back).

PASOS PARA ORGANIZAR LA COMUNICACION.

Para efectuar una buena comunicación, debemos de tomar en cuenta los siguientes pasos:

MENSAJE.

- VERBAL
  - Captar la atención
  - Debe de ser claro
  - Lenguaje sencillo
  - Breve
  - Retroinformación.
- ESCRITO
  - Claro, breve
  - Completo
  - Sencillo
  - Retroinformación.
- MIMICO
  - Breve
  - Captar la atención.
- GRAFICO
  - Atractivo
  - Directo
  - Claro
  - Pocos motivantes
  - Pocos elementos.

"FEEDBACK".

(Nota: La palabra "feedback" cuya traducción literal es "retro alimentación", 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 dá 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 sugestión 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?

EJERCICIO:

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 Nol. 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:

No.	Emisor	No.	Receptor.
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)		4 a)	
	b)		b)	
	c)		c)	
5	a)		a)	
	b)		b)	
	c)		c)	
6	a)		a)	
	b)		b)	
	c)		c)	
7	a)		a)	
	b)		b)	
	c)		c)	


VESTIDOR
NO FUME
ELEVADOR
NO SE PARE FRENTE A LA PUERTA
NO
RRE
STA
LVULA
AREA 1
AREA 2
AREA 3
POLEA DE
ESP. 10 TONS.
NO LO
PIEUSE
¡HAGALO
NO SE ALINE SU TARJETA
CHECADORA DEL TARJETERO

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL

MANTENIMIENTO

INDUSTRIAL

Estimación, Planeación, Programación de los Trabajos de Mantenimiento

Ing. Héctor Corralejo Balandrán

Septiembre, 1976.

I.- INTRODUCCION.

Un buen servicio de Mantenimiento es aquel que busca reducir al mínimo las interrupciones con el menor costo posible.

Además hacer más eficiente el empleo de equipo e instalaciones con el objeto de obtener un producto con el menor costo.

La necesidad de organizar el Departamento de Mantenimiento es de poseer una adecuada planeación y programación con objeto de obtener los objetivos presupuestados.

Un presupuesto es un plan económico que constituye la mejor estimación de los gastos que se harán en un determinado tiempo.

Cuando un presupuesto esta bien elaborado es un instrumento de control sobre las actividades que desarrolla mantenimiento.

Para que pueda utilizarse como control administrativo deberán registrarse los cambios que tengan lugar para ello es necesario que todas las actividades que realiza mantenimiento sean registradas y controladas.

Los trámites administrativos son de fundamental importancia para el mantenimiento.

Fases para obtener los objetivos de Mantenimiento.

La Organización
La Planeación
La Programación
La Ejecución
El Control.

EL OBJETIVO .- Alcanzar un proposito común.

LA PLANEACION .- Es un enfoque que ayuda a cumplir con el objetivo.

La planeación del trabajo involucra principalmente:

1.- Establecer y comprometerse a lograr metas especificas
2.- Establecer una secuencia seleccionada de trabajo
3.- Trabajar dentro de los recursos en cada tarea.

LA PROGRAMACION.- Es la consecución de una serie de actividades tendientes a obtener un resultado y se compone de:

1.- Listado de las operaciones
2.- Tiempo en que se va a realizar
3.- Facilidades con las que se va a realizar

LA IMPORTANCIA DE PLANEAR PREVIAMENTE Y LAS RAZONES:

1.- Creciente mecanización
   a) Disminuye M.O.D. del producto y aumenta el costo del equipo.
   b) El costo del mantenimiento aumenta.

2.- Manejo preciso de la producción.
   a) Existencias mínimas en bodegas
   b) Existencias mínima entre Op. y Op.
   c) Las interrupciones paran las Líneas.

3.- Las interrupciones en la fabricación afectan el cumplimiento de los pedidos.

a) Perdidas de clientes

b) Baja la penetración del producto en el mercado.

4.- La corrección de las condiciones defectuosas al plan

a) Disminuye el costo de las reparaciones.

5.- Los gastos de los servicios se reducen a:

a) Al planear un trabajo de mantenimiento continuo.

6.- La especialización del trabajo de mantenimiento

a) Da como resultados una mejor utilización de los medios con que cuenta.

7.- El planeamiento del trabajo le dará una mayor visión de la situación de los problemas y detectando los factores limitantes.

II .- P L A N E A C I O N

Usted como gerente y sus empleados tienen un interes conjunto en el éxito de su empresa. Sus acciones afectan directamente a los resultados del negocio.

Como gerente usted es también responsable de integrar los recursos a su mando, incluyendo el trabajo de sus empleados para que contribuya a logro de los propósitos marcados.

La planeación del trabajo esta basada en la premisia de que su integración no puede hacerse exitosamente hoy día a travéz de un gerente individual aislado sí no a travéz de la síntesis de los mejores esfuerzos de todo el personal involucrado.

La planeación del trabajo es un enfoque de la dirección que ayuda a cumplir con los objetivos trazados.

PLANEACION DEL TRABAJO

La planeación del trabajo tiene un doble propósito.

1.- Es un método para traducir los planes del Departamento a planes individuales.

2.- Es una manera de negociar los planes de trabajo a manera de conseguir un impacto motivacional en el empleado y lograr su contribución.

LA PLANEACION DEL TRABAJO INVOLUCRA PRINCIPALMENTE

1.- Establecer y comprometer a lograr metas especificas en un tiempo determinado.

2.- Establecer una secuencia de prioridades del trabajo.

3.- Trabajar dentro de los recursos humanos y económicos.

4.- Revisar fechas y verificar el avance.

5.- Medir el logro de las metas y analizar el progreso.

LA PLANEACION DEL TRABAJO SE LOGRA MEDIANTE:

1.- Intercambio de información con los empleados de manera que sepan del negocio lo suficiente para hacer contribuciones inteligentes a sus propios planes de trabajo.

2.- La negociación de planes con los empleados de manera que las decisiones se basen en la mejor información e ideas.

3.- La revisión del avance y la renovación de los planes dentro de tiempos preseleccionados de manera que se identifique el progreso y se reelaboran los planes.

4.- Documentar los planes decisiones y compromisos con suficiente detalle para asegurar el entendimiento y la clasificación de las metas.

La planeación del trabajo efectivamente usted debe estar empeñado en hacerla funcionar, ud. debe creer que su empleado puede hacer una contribución más y que ud. quiere que él se mejore.

La planeación del trabajo puede ayudarlo a mejorar la productividad.

La tendencia en la práctica moderna a organizar el trabajo de mantenimiento es con el fín de impedir las interrupciones.

Para fomentar la economía debe existir una disposición ordenada del personal de mantenimiento para hacer frente a las solicitudes de trabajo.

Son tres areas basicas de planeación para el mantenimiento.

La primera de ellas abarca la planeación a largo plazo se encuentra ligada al incremento de la capacidad de la fábrica y se encuentra intimamente ligada con los pronósticos de las ventas y la producción (diez ó cinco años)

La segunda area comprende la planeación a corto plazo comprenden períodos de un año. Arreglos mayores.

La tercera area comprende planes inmediatos de la función de mantenimiento y viene a ser la planeación especifica del trabajo de mantenimiento.

Los tres tipos de planeación difieren mucho en cuanto al tipo y lugar de desarrollo.

La planeación a largo plazo se hace por el Presidente, Vicepresidente y un grupo de asesoria establece las metas dicta las estrategias y diseña los programas para períodos de 5 a 10 años con el objeto de satisfacer las demandas futuras.

Los planes a corto plazo son por uno ó dos años y los preparan los Gerentes de Departamento y los Jefes de oficina. Los presupuestos la mayoría de las reparaciones de importancia y todo mantenimiento grande corresponde a esta categoría.

La planeación inmediata la hace el personal de Mantenimiento correspondiendole al del día en curso al de mañana al de la semana próxima y al del mes próximo.

Las tres areas de planeación mencionadas tienen muy poco en común salvo que todas figuran bajo la denominación de planeación y son necesarias para la obtención de los objetivos de la empresa.

RESPONSABLE DE LA PLANEACION.

A quien logicamente corresponde esta tarea es al sobrestante pero puede realizarlo una persona que este dedicada a esta actividad.

El candidato ideal es una persona que reuna varios años de experiencia, con educación, joven y ambicioso.

La actividad del planeador.

Un enfoque administrativo recomienda que estos no hagan el trabajo que pueda ser hecho por un empleado de oficina.

Se espera que cada hora de planeación economice por lo menos tres horas de tiempo mecanico ó una equivalente en materiales ó tiempo de paro de producción.

Procedimiento para la planeación.

Las funciones necesarias para alcanzar los objetivos comunes pueden agruparse en cuatro grupos principales.

1.- Investigación
2.- Selección
3.- Desarrollo del plan
4.- Vigilancia

La Investigación .- Consiste en recopilar datos esta se obtiene por medio de la solicitud telefonica ó - personal ó area del trabajo.

Filtración.- La filtración es el proceso de investigar cada solicitud de trabajo de Mantenimiento a efecto de fijar una base económica así como la validez y la necesidad para saber si:

1.- Sí se hace ó se compra

2.- Sí se prefabrica ó se monta en el lugar del trabajo.

Desarrollo del plan .- El desarrollo del plan sigue a la investigación y filtración dicho desarrollo del plan abarca los siguientes aspectos.

1.- Clarificar y ampliar las especificaciones del trabajo.

2.- Acompañar diagramas sí es necesario.

3.- Registrar las restricciones de programas impuestos por necesidades de la producción.

4.- Determinar las necesidades de material.

5.- Determinar las necesidades de la Mano de Obra.

6.- Determinar la secuencia del trabajo.

7.- Determinar las herramientas, equipo.

8.- Comprobar los factores limitantes

Vigilancia ó seguimiento .- La vigilancia ó seguimiento es una parte importante de la planeación del trabajo.

Toda función requiere de un cotejo del resultado real con el resultado previsto.

Para que pueda identificar omisiones y errores y corregir para obtener los resultados previstos.

La planeación de los trabajos de mantenimiento es uno de los procedimientos más valiosos de la moderna dirección de mantenimiento en términos de ahorro potencial en relación al costo.

III.- E S T I M A C I O N .

Entendemos por estimación del trabajo de Mantenimiento un proceso de pronóstico del costo probable de un cambio físico en el equipo e instalaciones de una fábrica.

La administración eficaz de la función de mantenimiento depende en gran parte de las estimaciones.

Los pasos de la estimación son:

1.- Clasificar el trabajo.

a.- Mayor información mejor estimación, costos mas acertados y también más bajos. El trabajo tiene que ser definido con toda claridad y debidamente planeado.

2.- Análisis.

Significa descomponer un todo en sus elementos ó partes constitutivas, el análisis es un instrumento de gran importancia

3.- Juicio

El juicio badado en la experiencia logra una exactitud suficiente, el trabajo se agrupa los clasifica y se basa en el criterio personal orientandose mediante puntos de referencia.

4.- Métodos de estimación de trabajos.- No hay una certeza de que su aplicación sea consistente cuando el criterio es la base de la estimación. Comparar el desempeño de un departamento con el otro ó de los resultados corrientes con - - desempeños pasados puede ser engañosos

Los patrones de medida como costo total de Mantenimiento por tonelada de producto por hora de operación de equipo primario por hora ó por kilometro de equipo movil, cifras básicas de construcción ó metro cuadrado ó cubico..

Normas comparativas de trabajo.- El empleo de estas normas es una de las maneras más eficaces de alcanzar una gran exactitud de estimación con un costo mínimo.

Los trabajos de reparación semejantes en diferentes tipos ó tamaños de máquinas a menudo se miden empleando uno ó dos determinantes tales como el número de solicitudes de servicio en un día a las horas de operación de equipo clave.

Datos basicos de operaciones.- muchas de las operaciones de mantenimiento son repetitivas aun cuando tengan lugar como parte de un trabajo que nunca se repite.

Datos basicos elementales.- El mejor procedimiento para estimar los trabajos de reparación y mantenimiento consiste en el empleo de datos basicos elementales. Quienes esten familiarizados con el proceso de preparar datos estandar basicos para las operaciones de producción que se repiten podra apreciar con acierto panoramas muy amplios de la Ingenieria Industrial.

Estimación del costo de posponer el mantenimiento un empleo importante de los procedimientos del cálculo que no encajan con los patrones que han quedado descritos esta en la determinación ó predicción del costo que puede representar el posponer el mantenimiento ó reparaciones. A este efecto a veces puede ser más ventajoso saber cuanto costará el trabajo

y hasta negarse a realizarlo. Esta clase de cálculo suele involucrar una evaluación del costo de reponer la producción perdida así como el posible daño a equipo y materiales.

Selección de una técnica de estimación del costo de Mano de Obra.

Hemos visto que los métodos de estimación del mantenimiento constan de una gran diversidad de técnicas empleos y costos de oficina, la consideración más importante para adoptar un programa de estimación de Mano de Obra es, pues, seleccionar debidamente el método mas apropiado para cada situación en particular y de la información de que se dispone con relación al trabajo que se va hacer. Cuadros, datos estandar, tiempos estandar.

Métodos para la estimación del costo del material.

La estimación del costo del material para los trabajos de mantenimiento y repararación es un proceso relativamente más exacto y sencillo que la del precio de la mano de obra. Esto da por resultado que a menudo se encuentran acuciosos detalles y una precisión absoluta en los cálculos.

Cotizaciones especificas.- las compras importantes de maquinaria equipo ó materiales de construcción se basarán en cotizaciones u ofertas de los proveedores en lugar de cálculos efectuados.

Conseguir una relación completa del material a usar y de su costo, o utilizando el precio efectivo de un trabajo igual

que se efectuo en el pasado.

Método para estimar el costo de los gastos generales.

El primer paso para hacer un promedio de los gastos generales consistirá en precisar el objetivo del cálculo.

El segundo paso y conocida toda la información que se pueda recabar de la indole del trabajo será determinar sí es necesario.

Gastos generales ó indirectos son los que pueden atribuirse de una manera directa ó una operación ó proyecto especifico.

Por lo regular comprende renglones de consumos tales como supervisión, almacen, equipo e instalaciones del taller y accesorios diversos.

Entendemos por estimación del trabajo de Mantenimiento un proceso de pronóstico del costo probable de una reparación.

La estimación del trabajo de mantenimiento involucra mano de obra, material y tiempo y los gastos generales.

La mano de obra se expresa en horas de trabajo convertidas en dinero el material y los gastos generales en términos monetarios.

La estimación es una evaluación subjetiva aplicando los conocimientos y la experiencia de lo que se va estimar.

En el caso de mantenimiento la estimación tiene tres fases.

La primera.- Es estimar la falla que tiene el equipo en relación a los defectos que presenta.

La segunda.- Conociendo la falla determinar que pasos se van a seguir para hacer la reparación.

La tercera.- Estimar el tiempo que se requiere para hacer la reparación.

La asignación del trabajo mediante la estimación.- La asignación de labores concretas depende en gran parte de los datos que se posean sobre los trabajos hechos anteriormente.

Por eso es importante el registro de cada trabajo realizado además de que sirve como base para asignar trabajo, también se utiliza en el control de presupuesto y control sobre el costo de cada trabajo.

Debido a esto la regla fundamental es que no debe hacerse ningun trabajo de mantenimiento sin orden escrita (salvo en los casos de subita urgencia).

Tambien es necesario que las solicitudes de trabajo y el trabajo realizado deben ser escritas, breves, claras y precisas en la forma para el caso.

Estimación monetaria de Mano de Obra.

Conociendo la falla se estimará las operaciones que tienen que realizarse para reparar el equipo analizando los pasos a seguir se valorara cada uno de estos en horas al resultado se le afectará por el costo ó el valor promedio de la mano de obra convirtiendose en esta forma en dinero.

Material.

Sabiendo la falla que presenta el equipo se analiza para determinar los probables componentes que serán cambiados a estos se les darán valor segun cotizaciones, listas de precios de refacciones la suma de todos los componentes será el valor en dinero.

Los Gastos Generales.

Esta es una aplicación en porcentaje al valor de la Mano de Obra que se adiciona a los dos valores anteriores - dando como resultado el valor total estimado de la reparación.

El conocimiento del valor de la reparación y el tiempo de esta servirá.

1.- Para tomar la desición de la reparación.
2.- Para llevar el control del presupuesto
3.- Para planear el trabajo.
4.- Para programar el trabajo.

IV .- P R O G R A M A C I O N

Programación del trabajo de Mantenimiento.

El empleo de las mejores tecnicas de administración cuya eficacia ha sido comprobada en el trabajo de producción deben aplicarse en mantenimiento con el objeto de obtener los máximos resultados.

Los programas.

Son aquellos planes en los que no solamente se fijan los objetivos y la secuencia de operaciones, si no principalmente el Tiempo requerido para realizar cada una de sus partes.

Los programas pueden ser generales y particulares, segun que se refieran a toda la empresa ó a un departamento en particular.

Los programas también pueden ser a corto y largo plazo.

Reglas de programación.

1.- Todo programa debe ante todo contar con la aprobación de la gerencia general para lograr su pleno éxito.

a - Tratando de presentar, su costo y sus beneficios

b - Fijar un tiempo para que se tengan resultados

2.- Debe hacerse siempre la "venta" ó convencimiento a los jefes que habran de aplicarlos.

3.- Debe estudiarse el momento más oportuno para iniciar la operación de un programa nuevo.

Principios basicos a la programación de Mantenimiento.

1.- Equilibrio entre las necesidades y la capacidad de Mantenimiento.

Al hacer la programación se deberá considerar las condiciones existentes y la capacidad en hombres, equipo , herramientas.

.- Determinar la prioridad de los trabajos considerando

a - La urgencia

b - La gravedad

c - La tendencia

Criterio acerca de:

Urgencia .- Que tan importante es atenderlo ahora

La gravedad .- Cual es el impacto en pesos, que tan importante para el negocio.

La tendencia.- Cual es la tendencia, mejorará, empeorará , crecera ó disminuira.

Los principios de la programación de producción que sirven también para la de mantenimiento son los siguientes:

El alcance y eficiencia de una programación del mantenimiento quedan limitados por el acierto de la orden de trabajo y los procedimientos de control y de manera muy especial por el grado y exactitud de la planeación hecha.

La programación depende por completo de la planeación para tener una información precisa.

El suministro de información a los programadores debera simplificarse lo más que se pueda para que el tiempo empleado en preparar y analizar los informes sea el menor posible.

Aplicación de principios basicos a la programación de Mantenimiento.

Equilibrio entre las necesidades y la capacidad de satisfacerlas.

Los resultados que se obtengan en la programación no serán mejores que la clase de estudio y planeación que procedan a la misma porque esta debe ser ajustada a la realidad que se pueda tomando en cuenta las condiciones existentes.

Las necesidades deben siempre equilibrarse con la capacidad para la ejecución del trabajo.

Revisión a los cambios del programa.

Cuando se tienen lugar cambios, es muy importante que los elementos de producción y de control sean notificados.

Provisión.

Con el fín de asegurar los servicios de personal, material y equipo. Conviene darle flexibilidad ya que es imposible mantenerse dentro de una rigidez.

Habrá veces en que el material ordenado no llegue en que hubo modificaciones en el plan de producción, en que hubo que destinar el equipo a otros trabajos de preferencia, en el que el tiempo real se ha prolongado más de lo previsto ó en que la fuerza de trabajo disponible resulto menor que la planeada. Estas y otras muchas situaciones necesitan de una revisión del proyecto.

Provisión de emergencia

La actividad de mantenimiento debe programarse aproximadamente un 75% de la mano de obra disponible

Informe de la Mano de Obra disponible.

En este informe se consigna la mano de obra de que se dispone para la semana.

Informe de la acumulación de ordenes.

Se trata de una lista de trabajos no terminados dispuestos por area.

El programador debe seguir la pista a los trabajos no terminados de un modo que le permita hacer resaltar los trabajos que se han prolongado demasiado, para que se comprenda una labor correctiva.

Todos los trabajos que se terminen, se reduscan del total de horas de la lista. Conviene tener cuidado de retirar las horas estimadas, no reales..

Informe de la situación de materiales.

Una copia del informe de la situación de los materiales - rendido por el almacen bastará para saber con que accesorios, se cuenta para los trabajos autorizados.

Preparación de programas.

Para preparar el programa, habra de considerarse la disponibilidad de trabajadores de varias especialidades de materiales y equipo, la mejor secuencia de operaciones y de los oficios requeridos para ejecutarlas, número necesario de obreros para completar el trabajo y disponibilidad del sitio del trabajo.

Disponibilidad de los materiales.- Para retirar materiales del almacen debe extenderse siempre una solicitud apropiada. En la mayoría de los casos es posible fijar por adelantado los materiales que se necesitan para un trabajo determinado.

Hay que tener en cuenta que la necesidad de otros materiales solo se revelará después de desmontar la máquina que haya que reparar.

Las solicitudes deben tener espacios para anotar el número de cuenta y el de la máquina a la que hay que cargar el material es frecuente que las solicitudes tengan una numeración correlativa por lo general bastan dos copias, entregandose el original al operario con la orden de trabajo y reteniendose la copia para uso de la oficina . Almacenamientos y entrega de materiales y suministros.

Disponibilidad de las Herramientas .- La provisión de herramientas equipos mecanicos y aparejos, es un factor importante para un mantenimiento economico. Las reglas relativas a las herramientas de mantenimiento tienen que observarse con la misma meticulosidad que las que se refieren a las herramientas y a la maquinaria empleada para fines de producción, puesto que a menudo representan una inversión considerable.

Por lo general el departamento de mantenimiento tiene un cuarto de herramientas propio y entrega y cuida sus propias herramientas siguiendo un sistema analogo empleado en los cuartos de herramientas.

Es necesario llevar un registro del herramental con el fín de seguir la pista a todos los utencilios empleados para el mantenimiento.

Lo más corriente es que el departamento de mantenimiento tenga su propio almacen. Así dispone de todos los materiales en un lugar central que puede entregar a los operarios de mantenimiento, lo que necesiten a cualquier hora.

Disponibilidad del equipo.- Cada fábrica desarrolla sus normas propias sobre mantenimiento de la maquinaria de producción. La tarea común de mantenimiento consiste en instalar la maquinaría, alinearla y afianzarla a sus cimientos conectarla al suministro de energía y finalmente probarla y entregarla al operario lista para trabajar.

Algunos trabajos de mantenimiento tienen que realizarse mientras las máquinas estan paradas y en la medida de lo posible deben hacerse fuera de las horas regulares u ordinarias.

Es a menudo factible hacer que una parte del personal de mantenimiento trabaje a horas defasadas por ejemplo entrando una hora antes ó después que el resto del personal de la fábrica de modo que puedan trabajar durante la hora de la comida.

Este sistema exige planear minuciosamente los trabajos de mantenimiento y hacer arreglos aceptables con los trabajadores que los realizan, pero establece la igualdad en las horas de jornada sín ninguna sobre carga.

Tiempos flotantes.

Mantenimiento deberá tener un grupo de ordenes de trabajo para hacer en los siguientes diez ó quince dias laborables

Un plazo normal de preparación permite efectuar la planeación necesaria para establecer una corriente uniforme de trabajo material herramientas y equipo.

Registros practicos

Todo registro de programación debe ser sencillo y practico tableros con tarjetas, con bolsas, grafi gantt etc.

Coordinación de materiales personal, herramientas, equipo y producción.

El programador debe contar con informes precisos para que pueda tomar decisiones que resulten de un eficaz desempeño.

Ordenes de trabajo.- debe tener una copia de la orden de trabajo para saber quien autoriza, lo que autoriza y las fechas de iniciación y terminación del trabajo.

Plan de trabajo .- El plan de trabajo que empleará el programador, habra sido preparado por el plancador y enumerará las distintas clases de especialidades que se necesitarán así como las horas hombre que se calculan necesarias para cada fase.

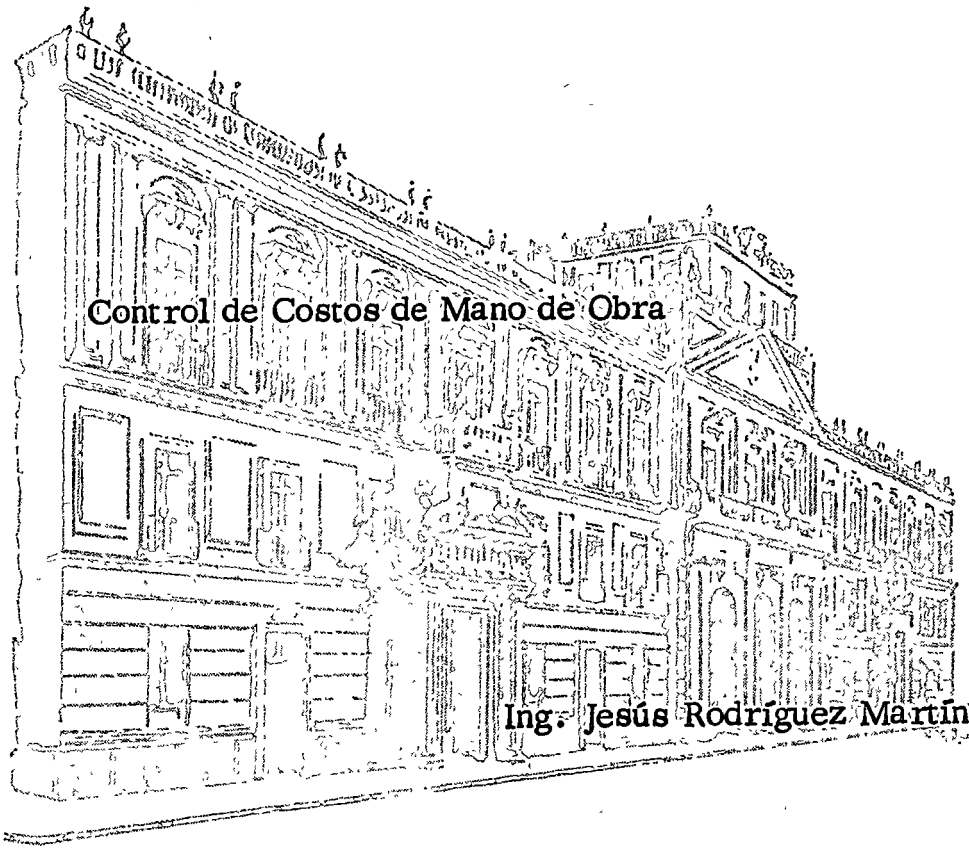
Informes sobre el adelanto del trabajo.

Aún tratandose de una programación diaria el programador y el supervisor de area u oficio necesita conocer el estado en que se encuentra cada trabajo en terminos de trabajo terminado y trabajo por terminar y puede computarse en la siguiente forma.

Como porcentaje real de tiempo contra tiempo programado.

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Control de Costos de Mano de Obra

Ing. Jesús Rodríguez Martín del Campo

Octubre 1.° 1976

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

SEIS PASOS PARA UN BUEN CONTROL DE LA MANO DE OBRA

1.- SER UN BUEN ADMINISTRADOR

2.- CONOCER EL COSTO DE LA MANO DE OBRA DEPARTAMENTAL

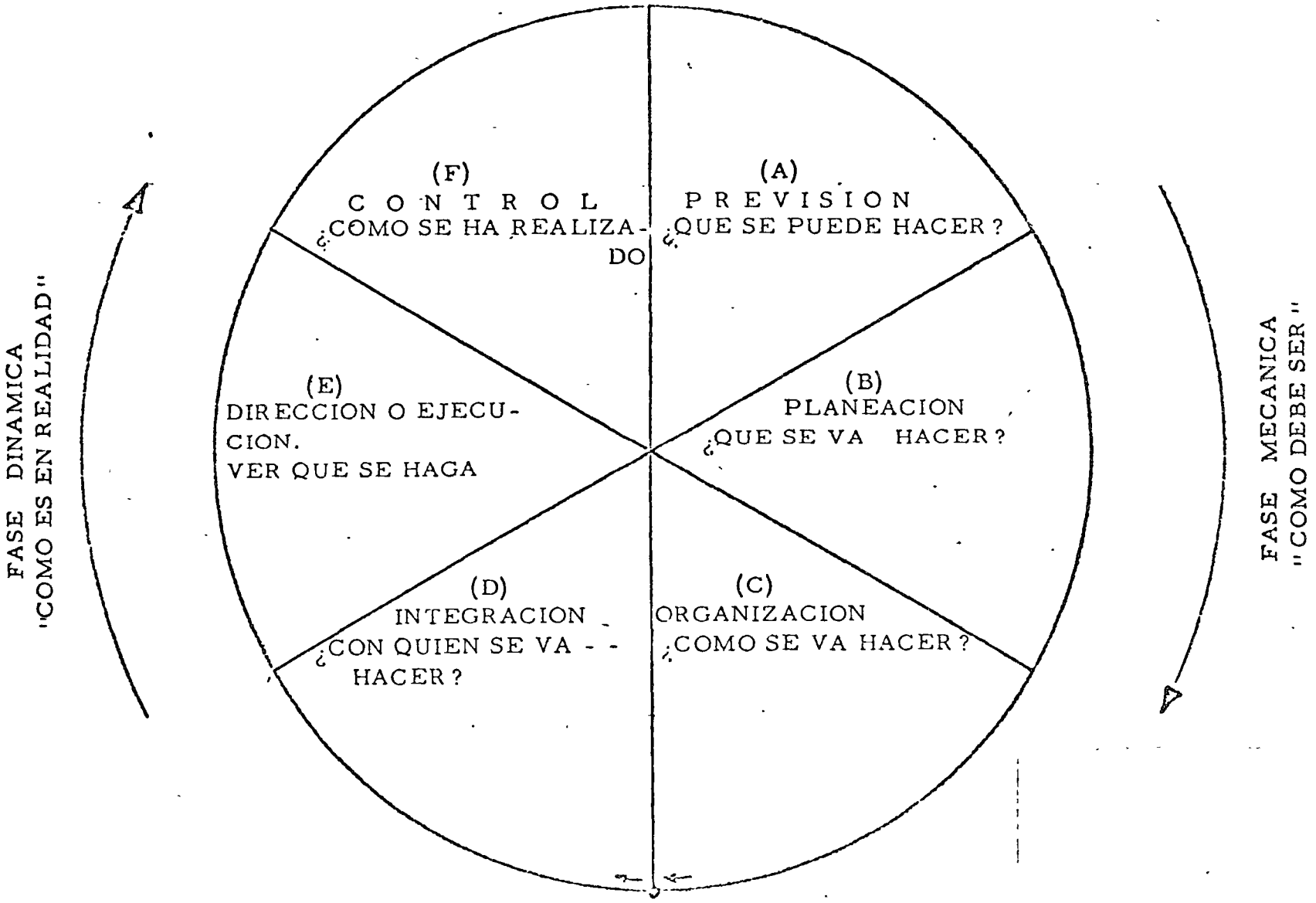
3.- CONOCER LAS CANTIDADES PRESUPUESTADAS DE MANO DE OBRA

4.- LLEVAR UN CONTROL SOBRE LA PLANEACION DE TRABAJOS Y MANO DE OBRA.

5.- CONTROL DEL TIEMPO EXTRA

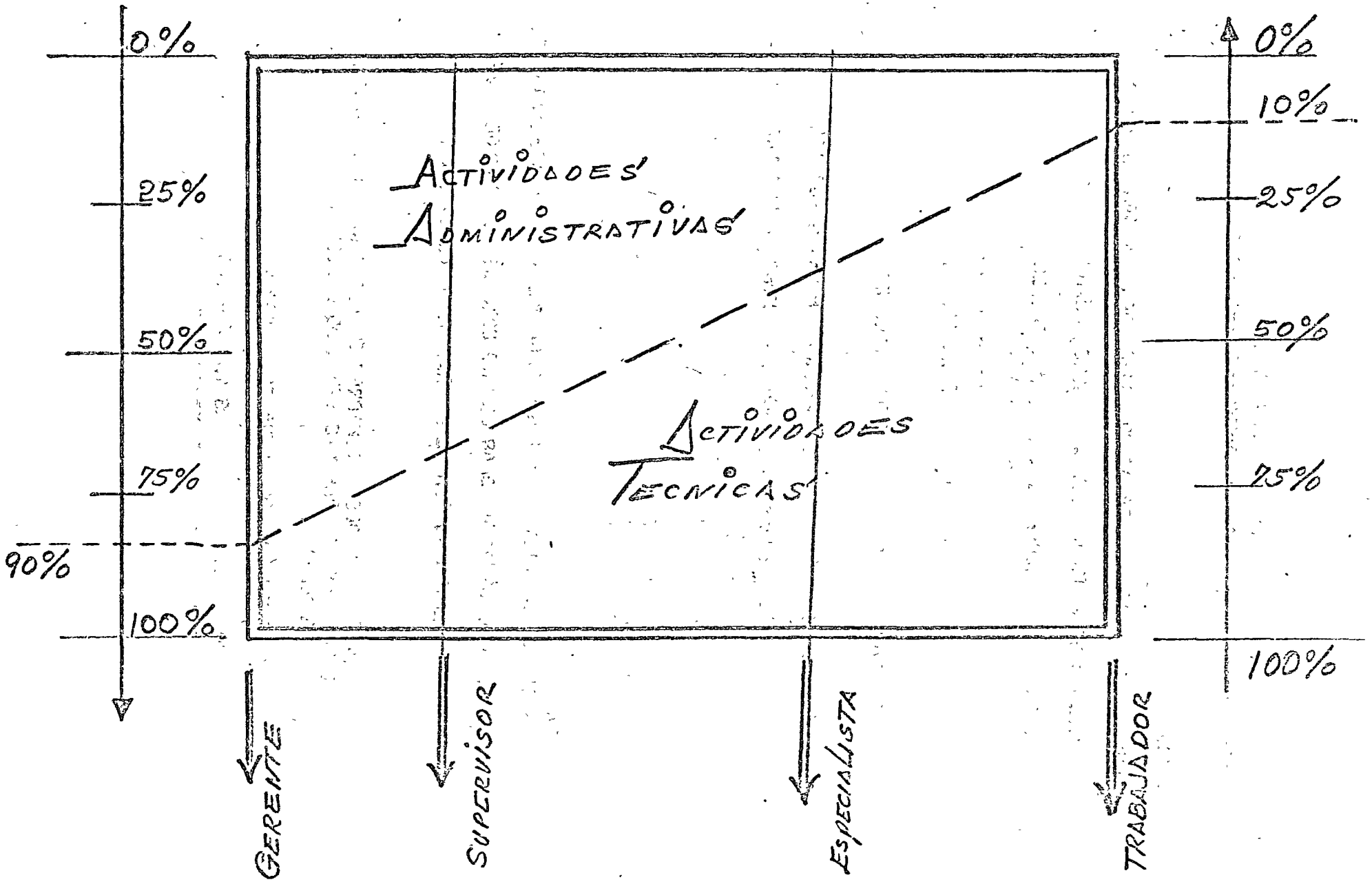
6.- COMPARACIONES ECONOMICAS (EJERCICIO 4)

ADMINISTRACION



Punto de Contacto.

DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES



2.- COSTO DE LA MANO DE OBRA DEPARTAMENTAL .

EJEMPLO:

CALCULO DE LA MANO DE OBRA DE UN TRABAJADOR (MECANICO "A").

a) SUELDO BASE MENSUAL.....$ 8,000.00

PRESTACIONES Y BENEF. ..... $ 3,920.00

$ 11,920.00

CONSIDERANDO EL MES DE 30 DIAS; TENEMOS :

11,920.00 ÷ 30 = $ 397.00 SALARIO POR DIA.

397.00 ÷ 9 Hrs. = $ 44.14 HORA HOMBRE TRABAJADA.

I NOTA &

CUANDO SE TIENEN VARIAS CATEGORIAS Y DIFERENTES NIVELES SE ACOSTUMBRA A TOMAR EL PROMEDIO DE SUELDOS DEL PERSONAL QUE TRABAJA EN EL DEPTO. DE MANTENIMIENTO.

A LAS CANTIDADES ANTERIORES SE LES TENDRA QUE AUMENTAR EL PORCENTAJE QUE LAS EMPRESAS DESIGNEN COMO GASTOS INDIRECTOS.

(EN ESTE CASO CONSIDERAMOS UN 130 %)

COSTO NORMAL.		MAS 130 % G.IND.		COSTO REAL.
$ 44.14	+	$ 57.38	=	$ 101.52 (HORA HOMBRE)

3.- PRESUPUESTO DE LA MANO DE OBRA.

PARA EFECTUAR EL CALCULO DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA DE MANTENIMIENTO, DEBEMOS TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES PASOS :

1º.- DISEÑAR LOS FORMATOS ADECUADOS PARA PRESUPUESTO.

2º.- CALCULAR LA MANO DE OBRA (PERSONAL DE CONFIANZA) FORMA 1

3º.- CALCULAR LA MANO DE OBRA (PERSONAL SINDICALIZADO) FORMA 2

4º.- SUMAR LA COMPENSACION TOTAL DE LAS FORMAS Nº 1 y Nº 2

5º.- AUMENTAR EL PORCENTAJE DE GASTOS INDIRECTOS QUE SEA ESTI -- PULADO POR LA EMPRESA A LA MANO DE OBRA CALCULADA.

6º.- HACER UNA DISTRIBUCION DE GASTOS ESTIMADOS POR CONCEPTO DE- MANO DE OBRA. Y DISTRIBUIDOS DE ACUERDO A LAS NECESIDADES - DE CADA CENTRO DE COSTO (DEPARTAMENTOS) FORMA 3

4.- PLANEACION DE TRABAJOS Y MANO DE OBRA .

LA PLANEACION DE TRABAJOS ES SIMPLE Y SENCILLAMENTE UNA PROGRAMACION EN LA CUAL, SE DEBEN DE ANOTAR LOS SIGUIENTES DATOS:

A.- NOMBRE DEL TRABAJADOR Y SUPERVISOR.

B.- No. DE LA ORDEN DE TRABAJO.

C.- CENTRO DE COSTO AFECTADO.

D.- TIEMPO ESTIMADO DE LA ACTIVIDAD.(POR EL SUPERVISOR).

E.- TIEMPO REAL UTILIZADO . (ANOTADO POR EL TRABAJADOR).

F.- FECHA.

ESTA PROGRAMACION ES ELABORADA POR EL SUPERVISOR RESPONSABLE SEGUN SEA EL AREA DE TRABAJO. SE PREPARA ESTA FORMA AL INICIAR EL TURNO , (FORMA M-015). AL FINALIZAR EL TURNO,DICHO SUPERVISOR DEBERA ANOTAR EL TIEMPO REAL UTILIZADO EN LOS TRABAJO DESARROLLADOS. ESTA FORMA DEBE SER ENTREGADA A LA OFICINA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO, PARA POSTERIORMENTE CALCULAR LA EFICIENCIA DE LA PLANEACION DE CADA UNO DE LOS SUPERVISORES.

FORMULA:

$$\text{PLANEACION} = \frac{\text{HORAS HOMBRE ESTIMADAS}}{\text{HORAS HOMBRE REALES}} \times 100$$

— ESTOS VALORES NOS SIRVEN PARA EVALUAR LA FUNCION DE NUESTROS SUPERVISORES.

LOS DATOS DE LA FORMA M-015 , SE VAN CONCENTRANDO EN LA FORMA: M-016 QUE ES UNA SINTESIS DE LAS HORAS HOMBRE UTILIZADAS POR CENTRO DE COSTO, POR DIA , ESTA CANTIDAD DE HORAS ES MULTIPLIOADA POR EL COSTO UNITARIO QUE SE HAYA ESTABLECIDO Y NOS DARA COMO RESULTADO EL COSTO DE LA MANO-- OE OBRA EN MANTENIMIENTO. CANTIDAD QUE DEBERA CONFRONTARSE CONTRA LO-- PRESUPUESTADO.

DE LA MISMA MANERA SE CALCULARA EL COSTO, EN LA FORMA M-017. QUE -- SERA UNA SINTESIS MAS DE MANO DE OBRA UTILIZADA POR SEMANA, MES. Y ASI DE ESTA MANERA PODEMOS IR MIDIENDO DIA A DIA, SEMANA & SEMANA, Y MES-- A MES, LOS GASTOS DE LA MANO DE OBRA.

CALCULO DE LA MANO DE OBRA DISPONIBLE .

DEFINICION: MANO DE OBRA DISPONIBLE ES LA CANTIDAD IDEAL DE HORAS - HOMBRE QUE REPRESENTAN UN GRUPO DE TRABAJADORES EN UN DEPARTAMENTO, AREA, SECCION. ETC.

MANO DE OBRA DISP. = No. DE TRABAJADORES X HORAS DIARIAS DE TRABAJO.

EJEMPLO: M/O DISP. = 40 TRABAJADORES X 9 HRS. POR TURNO.
= 360 HORAS/ HOMBRE / DIA. (IDEALES)

NOTA: MULTIPLICANDO POR LOS DIAS HABILES DE LA SEMANA O DEL MES -- OBTENEMOS LAS HORAS HOMBRE - SEMANA, O MES. RESPECTIVAMENTE.

FORMA : M-017

DISTRIBUCION MENSUAL DEL COSTO DE MANO DE OBRA.

MANTENIMIENTO (0'000'S)

CENTRO DE COSTO		DIAS 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	TOTAL POR C. DE COSTO
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
	N																																
	E																																
TOTAL POR DIA																																	TOTAL MENSUAL

CONSIDERANDO LA EFICIENCIA REAL QUE HAYAN OBTENIDO EN SU EJERCICIO CONTINUAMOS CON EL EJEMPLO :

∴ 360 HORAS /HOMBRE / DIA. x 0.62 (EFICIENCIA) == 223.2 H.H. DIA REALES.

RESPECTIVAMENTE SERA:

— 1116.0 H.H. SEMANA REALES

— 4464.0 H.H. MES REALES

EN FUNCION DE ESTA MANO DE OBRA DISPONIBLE ,LA COMPARAMOS CON LA CARGA DE TRABAJO (TIEMPO UTILIZADO EN LAS OTS. RECIBIDAS.) Y OBTENEMOS LA COBERTURA DIARIA DE MANTENIMIENTO.

$$C_d = \frac{\text{M/O DISPONIBLE (HRS,)}}{\text{CARGA DE TRABAJO (HRS,)}} \times 100$$

CON LOS DATOS ANTERIORES PODEMOS CALCULAR TAMBIEN LA PRODUCTIVIDAD QUE ES LA RELACION QUE EXISTE ENTRE EL TIEMPO TRABAJADO EFECTIVAMENTE Y EL TIEMPO DE MANO DE OBRA DISPONIBLE.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{HRS.TRABAJADAS EFECTIVAMENTE}}{\text{HRS, M/O DISPONIBLES}} \times 100$$

5.- CONTROL DEL TIEMPO EXTRA.

a) TENER UNA RELACION DE TRABAJOS QUE SON "URGENTES".

b) CALCULAR EL COSTO ESTIMADO DEL TIEMPO A UTILIZAR.

c) COMPARAR CONTRA LO PRESUPUESTADO.

1.- SI REBASA LA CANTIDAD PRESUPUESTADA SE AVISARA A LAS AUTORIDADES SUPERIORES .

2.- SI LA CANTIDAD SE ENCUENTRA DENTRO DE LOS LI-- MITES DE PRESUPUESTO SE PROCEDE DE INMEDIATO.

d) EVITAR LOS TIEMPOS " TRIPLES " EXTRAORDINARIOS.

(VER FORMAS ADJUNTAS : FORMA M-007
FORMA M-006)

6.- COMPARACIONES ECONOMICAS.

LA MEJOR AYUDA QUE PODEMOS TENER PARA EVALUAR LOS COSTOS EN EL MANTENIMIENTO ES A BASE DE COMPARACIONES.

LOS PASOS QUE DEBEMOS SEGUIR Y TENER PRESENTE , SON LOS QUE A CONTINUACION MENCIONAMOS:

PRIMERO: CONTAR CON TODA LA INFORMACION NECESARIA.

SEGUNDO: SELECCIONAR CONTRA ¿" QUIEN ". ?

TERCERO: ELABORAR ESTUDIO;
- MUY SENCILLO
- MUY CLARO
- FORMA TABULADA
- REPRESENTACION EN $$$$$$$

CUARTO: V E N D E R L A I D E A.

∴ SI ES ACEPTADA:
- COMPROBAR RESULTADOS.
- INFORMAR A LOS SUPERIORES.
- BUSCAR MEJORAS A LA IDEA.

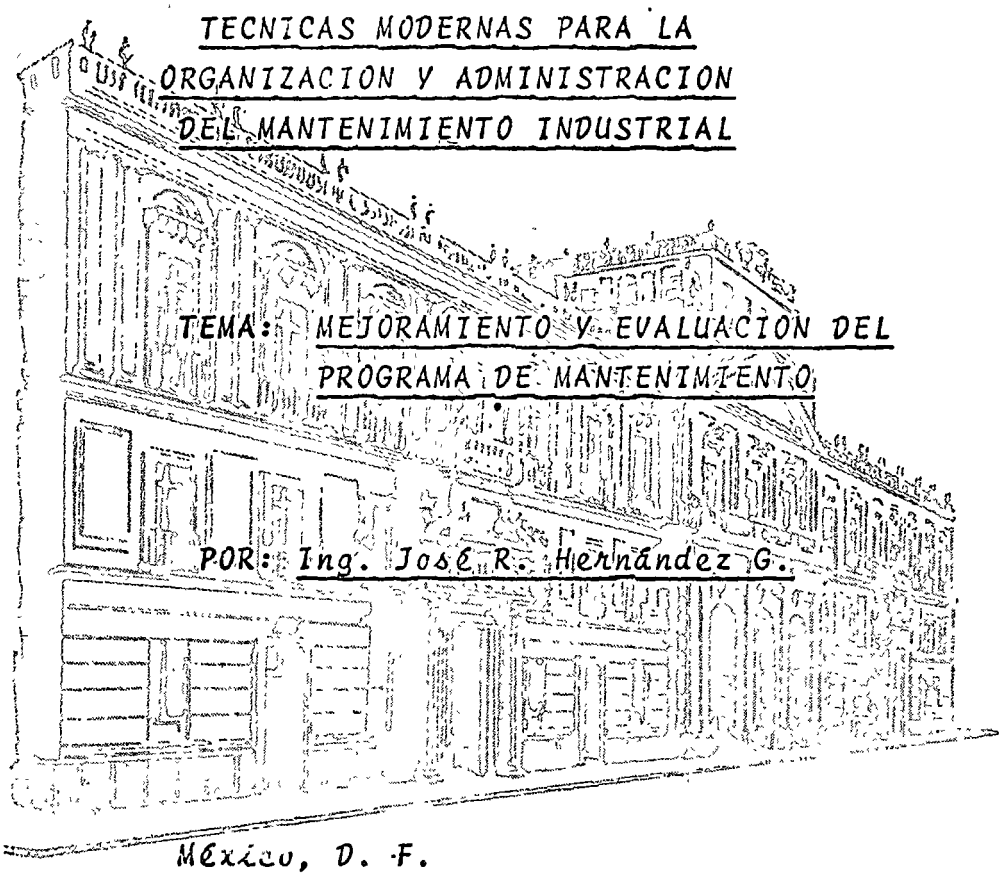
∴ SI ES RECHAZADA:
- I N S I S T I R
  (BUSCAR OTRAS FORMAS DE REPRESENTAR)

EJEMPLO: A CONTINUACION SE DETALLA, UNA FORMA DE JUSTIFICAR LA AUTORIZACION, PARA CONTRATAR PERSONAL DE NUEVO INGRESO A UN DEPTO. DE MANTE---- NIMIENTO. (MODELO 1).

(RESOLVER EL EJERCICIO NO. 4)

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

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



TEMA: MEJORAMIENTO Y EVALUACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

POR: Ing. José R. Hernández G.

México, D. F.
Septiembre, 1976.

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

1. REPORTE DE INVESTIGACION SOBRE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN MIL INDUSTRIAS

De acuerdo con una investigación realizada en Estados Unidos y Canadá, incluyendo más de mil plantas de distintos tipos y tamaños, se encontró que los costos de mantenimiento están elevándose un 39% más rápido que los costos de producción. Esta investigación se llevó a cabo para identificar los problemas de más importancia que los gerentes de ingeniería de planta y mantenimiento deben encarar para mejorar el mantenimiento.

Si bién en México, no se dispone de investigaciones semejantes por comparación podemos afirmar que ese porcentaje es aquí aún más elevado.

Este tremendo aumento en los costos de mantenimiento, es solo uno de los muchos puntos que la investigación mostró, según los datos obtenidos de más de 1000 ingenieros de planta y mantenimiento en aproximadamente cuarenta seminarios de trabajo realizados en los pasados dos años.

Los resultados obtenidos indican que, a pesar del aumento constante en la importancia del papel de mantenimiento en las operaciones industriales, esta función no está aún recibiendo la atención administrativa que merece. Los resultados muestran que se necesita ejercer un mayor control de las funciones de mantenimiento. La mayoría de los interrogados estaban concientes de ésto, sin embargo fué sorprendente encontrar que, por ejemplo, más de la mitad de esas empresas no tienen establecido un sistema de órdenes de trabajo. Solamente la tercera parte de ellas analiza las causas de las descomposturas de equipos y conoce cual es la carga de trabajos atrasados. Y menos de una cuarta parte de ellos reporta los resultados obtenidos a la gerencia en una forma regular.

Otros resultados que se encontraron son los siguientes:

a) El número de trabajadores y supervisores en el área de mantenimiento, ha ido aumentando en una forma sostenida, al punto que actualmente alcanzan un nivel 45% más alto que el de 1970.

b) La mayoría de las empresas investigadas han comenzado Programas de Mantenimiento Preventivo, pero no están satisfechos con los progresos obtenidos. La mayoría de estas empresas tiene muy poco ó ningún control sobre la carga de trabajo pendiente de ejecutar.

c) Los materiales mecánicos y partes de repuesto constituyen una parte substancial de los costos de mantenimiento. La mayoría de estas empresas no tienen controles adecuados sobre estos costos.

Históricamente, las gerencias han dedicado gran parte de sus esfuerzos para mejorar la eficiencia de producción y así los costos de fabricación son comprobados, medidos, reportados y analizados cuidadosamente. Sin embargo, no se han realizado los mismos esfuerzos, ni aplicado totalmente las mismas técnicas a los costos de mantenimiento. Los gerentes de ingeniería y mantenimiento pueden usar los resultados de esta investigación como una guía para examinar y comparar sus operaciones de mantenimiento. Cada uno podrá comparar las actividades de su departamento de mantenimiento con los resultados de las investigaciones para determinar si están bien, mejor ó peor y así decidir donde es conveniente aplicar medidas en forma más urgente.

Los resultados de la investigación se muestran a continuación.

1.2. NUMERO DE TRABAJADORES Y SUPERVISORES EN MANTENIMIENTO.

El número de trabajadores y supervisores en mantenimiento está aumentando continuamente.

Los departamentos de mantenimiento de las compañías considerados en esta investigación incluyen desde 20 hasta 400 operarios, con supervisores desde 1 hasta 30, dando un promedio de 12 trabajadores por supervisor.

	1970	1971	1972	1973	1974
Número de Trabajadores (porcentaje referido a 1970)	100	106	113	127	145
Número de Supervisores (Porcentaje referido a 1970)	100	107	112	123	146

1.3. COSTOS DE MANTENIMIENTO vs COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de mantenimiento está aumentando a una tasa mucho mayor que los costos de produccion.

	1970	1971	1972	1973	1974
Costo total de Mantenimiento (Porcentajes referidos a 1970)	100	103	125	152	180
Costo Total de Producción (porcentajes referidos a 1970)	100	95	119	134	141

1.4 COSTOS DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO POR CONTRATO

Los costos de trabajos de mantenimiento por contrato están también aumentando:

	1970	1971	1972	1973	1974
Costo de trabajos de mantenimiento por contrato (porcentajes referidos a 1970)	100	95	110	128	155

1.5. SISTEMA DE SOLICITUDES DE TRABAJO

La Solicitud de Trabajo, es el documento básico que se usa para pedir y autorizar cualquier trabajo de mantenimiento y es un pre-requisito primordial para cualquier sistema de control del mantenimiento. Se usa también como documento fuente para el registro histórico de reparaciones al menos de los equipos más importantes.

Los participantes en estos seminarios estuvieron totalmente de acuerdo con lo anterior, sin embargo, los resultados de la investigación fueron como sigue:

23% de las plantas no tienen sistema de Solicitudes de Trabajo.

29% de las plantas no están satisfechos con su sistema de Solicitudes de Trabajo.

38% de las plantas están satisfechas con su sistema de Solicitudes de Trabajo.

Casi la mitad de las plantas usan Solicitudes de Trabajo sólo para "Reparaciones Mayores".

De las organizaciones que usan Solicitudes de Trabajo:

60% usan menos de cinco (5) Solicitudes de Trabajo, por hombre, por semana. O sea, la Solicitud de Trabajo promedio cubre más de ocho (8) horas de trabajo.

25% usa hasta tres (3) Solicitudes de Trabajo por hombre por día.

15% usa tres (3) ó más Solicitudes de Trabajo por hombre por día.

La mayoría de los participantes reportaron que casi cualquier persona podía emitir una Solicitud de Trabajo pero el trabajo debía ser aprobado como sigue:

Aprobación por	Porcentaje
Supervisor de Mantenimiento	46%
Supervisor de Producción	23%
Ambos Mantenimiento y Producción	21%
Otros (Administradores, Gerentes de Planta, etc.)	10%

1.6 PLANEACION Y PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

La mayor parte de la planeación y programación de los trabajos de mantenimiento, la hacen los propios supervisores, jefes de grupo y capataces de mantenimiento.

La efectiva planeación del mantenimiento requiere del desarrollo de un curso de acción para todos los trabajos de mantenimiento, reparación y nuevas instalaciones, que sean ejecutadas por el personal de mantenimiento. Los siguientes factores deben ser identificados y delineados:

a) Alcance del trabajo.
b) Localización
c) Prioridad
d) Causa (porqué debe hacerse el trabajo).
e) Métodos a usar
f) Materiales necesarios
g) Mano de obra necesaria (horas-hombre por oficio)

La mayoría de los participantes expresaron que no estaban satisfechos con sus sistemas de planeación y programación de trabajos, los cuales son ejecutados como sigue:

Superintendente de Mantenimiento	35%
Jefes de Mantenimiento	35%
Programadores	30%

La investigación mostró los puntos siguientes como fuentes de insuficientes sistemas de planeación y programación.

A.-¿Tienen un sistema de prioridades para todo trabajo de Mantenimiento?

47% SI
53% NO

B.- ¿Se divide, por oficio, las horas-hombre requeridos para un trabajo, antes de hacer éste?

23% SI
77% NO

C.- ¿Se planea, por lo menos un día de trabajo anticipado para cada trabajador de mantenimiento?

69% SI
31% NO

D.- ¿Se termina la mayoría de los trabajos en tiempo, de acuerdo con las fechas programadas?

65% SI
35% NO

E.-¿Tienen tiempos estandar para mano de obra, para los trabajos repetitivos?

30% SI
15% Para la mayor parte
55% NO

F.- Para desarrollar los tiempos estandar ¿usan sistemas de estudios de tiempos, muestréo de trabajo, UMS (Universal Maintenance Standards)?

23% SI
77% NO

G.- ¿Tienen sistemas confiables para estimar los trabajos no repetitivos?

55% SI
45% NO

H.- ¿Hacen reportes del trabajo de mantenimiento, mostrando la productividad de la fuerza de trabajo?

38% SI
62% NO

1.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La mayoría de las empresas tienen Programas de Mantenimiento Preventivo, pero la mayoría de los Gerentes de Mantenimiento no están satisfechos con dichos programas.

Integrar y desarrollar un buén Programa de Mantenimiento Preventivo toma varios años, porque debe basarse en hechos históricos acumulados a través de un buen sistema de solicitudes de trabajo. Esta información debe almacenarse en los registros históricos de equipos. Se deben establecer procedimientos para diagnosticar y corregir fallas, etc. Las siguientes preguntas y respuestas ilustran la situación del PMP en esas plantas.

A.- ¿Está todo el equipo identificado por un número?

69% SI

31% NO

B.- ¿En las Solicitudes de Trabajo, se identifica al equipo y su localización?

76% SI

24% NO

C.- ¿Llevan registros históricos de las reparaciones en los equipos más importantes?

46% SI

15% PARCIALMENTE

39% NO

D.-¿Tienen información, por equipo, para comparar costos de reparaciones mayores, tiempo transcurrido entre estas, etc.?

30% SI

16% PARCIALMENTE

54% NO

E.- ¿Usan Solicitudes de Trabajo abiertas para cubrir inspecciones y trabajos específicos de rutina del PMP?

46% SI

54% NO

F.- Como parte del PMP ¿efectúan inspecciones en forma regular?

59% SI

10% DE VEZ EN CUANDO

31% NO

G.- ¿Tienen un presupuesto para trabajos de reparaciones?

42% SI
58% NO

H.- ¿Tienen un programa establecido para lubricación?

78% SI
7% PARCIALMENTE
15% NO

I.- ¿Tienen sistemas y procedimientos establecidos para las inspecciones y reparaciones de PMP?

62% SI
7% PARCIALMENTE
31% NO

J.- ¿Tienen un sistema de Kardex o de otro tipo, para generar las Solicitudes de Trabajo para reparaciones mayores programados á otros trabajos periódicos del PMP?

55% SI
6% PARCIALMENTE
39% NO

K.- ¿Están satisfechos con su PMP?

30% SI
8% PARCIALMENTE
62% NO

1.8 CONTROL SOBRE EL TRABAJO PENDIENTE

La mayoría de los Gerentes de Mantenimiento no tienen un control adecuado sobre la carga de trabajos pendientes.

Las siguientes preguntas y respuestas ilustran este punto.

A.- ¿Se reportan semanalmente, por oficio, la carga de trabajo pendiente?

45% SI
7% PARCIALMENTE
48% NO

B.- ¿Cuantas semanas de carga de trabajo atrasado en horas-hombres, tienen actualmente?

15% MAS DE 6 SEMANAS
20% DE 2 A 5 SEMANAS
10% APROX. 1 SEMANA
55% NO SABEN

C.- ¿Usan la tendencia de la carga de trabajos atrasados para aumentar ó reducir la fuerza de trabajo?

12% SI
5% PARCIALMENTE
83% NO

D.- ¿Usan la información sobre la carga de trabajo pendiente para programar tiempo extra ó contratar trabajos?

30% SI
8% PARCIALMENTE
62% NO

E.- ¿Muestran sus registros de carga de trabajo pendiente el estimado en horas-hombre?

25% SI
10% PARCIALMENTE
65% NO

1.9 MATERIALES Y PARTES DE REPUESTO EN INVENTARIO

La mayoría de los Gerentes de Mantenimiento reportó que los niveles de inventario de materiales y partes de repuesto eran muy elevados.

Los materiales y partes de repuesto representan una parte sustancial del costo total de mantenimiento. Sin embargo la investigación demostró que la mayoría de los participantes tienen un control muy pobre sobre este punto. La rotación promedio del inventario fue de 21 meses.

Los problemas en esta área se ilustran en las siguientes preguntas y respuestas:

A.- ¿Quien tiene la responsabilidad de la Bodega de Mantenimiento?

8% GERENCIA GENERAL
20% BODEGAS
16% COMPRAS
50% MANTENIMIENTO
6% OTROS

B.- ¿Se aseguran que hay materiales antes de emitir una Order de Trabajo?

55% SI
15% ALGUNAS VECES
30% NO

C.- ¿Relacionan la Requisición de Bodega con el número de la Solicitud de Trabajo?

35% SI
12% ALGUNAS VECES
53% NO

D.- ¿Suprimen del inventario los materiales Obsoletos?

40% SI
18% ALGUNAS VECES
42% NO

E.- ¿Cómo controlan los niveles de inventario?

15% COMPUTADORA
20% MAX/MIN -CEC (cantidad económica a comprar)
30% EXPERIENCIA
8% FALTANTES
27% NO SABEN

2. SISTEMA DE ANALISIS MULTIPLE PARA LA EVALUACION DEL MANTENIMIENTO

Frecuentemente, los esfuerzos y resultados del mantenimiento de una planta se miden en la base de un criterio simplista: la tendencia histórica de gastos totales de mantenimiento.

En la actualidad esta tendencia es siempre hacia arriba y para frenarla a menudo, los Gerentes, arbitrariamente fijan un tope a los gastos de mantenimiento. Este método puede mostrar una reducción de costos a corto plazo, pero a la larga los costos de mantenimiento aumentarán aún más. Las reparaciones diferidas se harán más complejas y extensas y por lo tanto resultarán mucho más costosas.

El método conocido como análisis múltiple de costos permite evaluar en forma más realista los costos de mantenimiento y así evitar el sistema de topes arbitrarios. Este sistema relaciona los gastos de mantenimiento a varios factores que son más significativos que los registros históricos de gastos totales de mantenimiento.

El sistema que vamos a presentar es de especial aplicación en plantas de tamaño mediano ó pequeño donde los procesos continuos son escasos y por tanto la relación entre el esfuerzo de mantenimiento y el tiempo de equipos fuera de operación tiene poca importancia desde el punto de vista de costo del producto terminado.

Con este método se puede determinar cuantitativamente si las operaciones de mantenimiento son ó no aceptables y a qué grado. El análisis permite detectar los problemas y establecer medidas correctivas. El análisis anual nos mostrará la efectividad de las medidas tomadas.

Otras ventajas son: (1) Presupuestos realistas de mantenimiento y (2) establecer bases prácticas para la justificación económica de mejoras al programa de mantenimiento. Además y quizás ésta es la ventaja más importante, el sistema permite a los deptos. de ingeniería y mantenimiento medir el esfuerzo de mantenimiento y evaluar

este esfuerzo en números.

Es importante recordar una vez más que el análisis de costos debe basarse en un sistema adecuado, consistente y confiable de contabilización y control de costos.

El análisis múltiple de costos es una revisión compuesta de los costos de mantenimiento como una función de otros factores relativos durante un cierto período, digamos, dos ó tres años. A continuación se da una lista representativa de algunos de esos factores.

a.- Gastos actuales contra presupuesto
b.- Tendencia histórica de costos totales de mantenimiento
c.- Inversión de la planta en equipos e instalaciones
d.- Producción (volumen)
e.- Tiempo perdido por interrupciones de equipos
f.- Productividad mecánica
g.- Costo de producción

Como se dijo antes, escoger solo uno de estos factores como criterio para juzgar las actividades de mantenimiento, conduciría a resultados erróneos. Usarlos todos produciría resultados confusos. Por ello, para obtener resultados adecuados es importante seleccionar también solo los factores adecuados.

Un sistema práctico, para plantas de procesos básicamente no continuos, consiste en usar los cuatro factores siguientes como los de más significación:

A.- Tendencia histórica de costos totales de mantenimiento. El análisis de la historia de los costos de mantenimiento ofrece una base familiar para la presentación a la gerencia, y por contraste, los demás análisis resultarán más significativos.

B.- Inversión de la planta en equipo e instalaciones.
La edad de la planta y el grado de deterioro de las facilidades son de significación. El análisis mostrará en forma cuantitativa el efecto del deterioro en los costos de mantenimiento.

C.- Nivel de Producción.

Este factor permite determinar el efecto del volumen de producción en los costos de reparaciones de equipos y determina la posibilidad de cada planta de soportar su programa de mantenimiento.

D.- Costo de Producción.

Este factor muestra la importancia de los gastos incurridos en mantenimiento en relación con el costo total de producción.

Para mostrar como trabaja este sistema vamos a referirnos al Anexo I, donde se comparan los resultados hipotéticos de tres fábricas semejantes de pintura, las que se caracterizan por no ser altamente mecanizados y con pocos procesos continuos. Vamos a asumir que las tres plantas, A, B, y C, tienen volúmenes de producción similares, así como también inversiones y costos de producción semejantes durante un período de cinco años. Sin embargo, en el mismo período las tendencias en los costos de mantenimiento han sido diferentes. Las variaciones en los costos de mantenimiento han sido como sigue:

Planta "A" - El costo de mantenimiento ha subido $3,000,000 en el período

Planta "B" - El costo de mantenimiento ha subido $1,000,000 en el período

Planta "C" - El costo de mantenimiento ha subido $5,000,000 en el período

De las cifras anteriores se podría concluir que la Planta "B" ha tenido un mejor desempeño que las Plantas "C" y "B".

Desafortunadamente, es aquí donde terminan muchos de los análisis de costos de mantenimiento. Probablemente se concluiría que los costos de mantenimiento son altos y que debe fijárseles un tope lo que causaría que aumentara la carga de trabajos pendientes y que finalmente los costos fuesen aún más altos.

Sin embargo, si se procede al análisis de los otros factores y examinamos los costos de mantenimiento en relación con la inversión de capital, encontramos lo siguiente:

Planta "A" - El porcentaje ha sido estable durante el período
Planta "B" - El porcentaje bajó de un 5% a menos de un 4%
Planta "C" - El porcentaje subió de un 5% a un 6%

Estas cifras indican que la Planta "A" está trabajando con un estandar óptimo para mantener sus facilidades; la Planta "B" está permitiendo que el programa de mantenimiento y sus facilidades se vengan a menos; y la Planta "C" está dando demasiado mantenimiento a sus facilidades.

Si examinamos los costos de mantenimiento en relación al volúmen de producción, encontramos lo siguiente:

Planta "A" - El costo de mantenimiento ha bajado gradualmente desde $ 12.0 a $8.0 por kilo de producto.

Planta "B" - El costo de mantenimiento ha bajado bruscamente desde $ 12.0 a $6.0 por kilo de producto.

Planta "C" - El costo de mantenimiento por kilo de producto practicamente no ha variado.

De aquí se puede concluír que la Planta "A" ha mantenido un costo unitario estable hasta que los aumentos en producto fabricado han generado un cuadro más favorable, la Planta "B" probablemente ha llegado al mínimo factible y los años siguientes mostrarán un

fuerte aumento en los costos de mantenimiento; la planta "C" muestra que están haciendo demasiado mantenimiento, lo que se confirma en el análisis del factor siguiente.

Considerando los costos de mantenimiento contra los costos de producción, se tiene lo siguiente:

Planta "A" - El costo de mantenimiento ha aumentado de un 12% a un 16%

Planta "B" - El porcentaje bajó en 1971 y se mantuvo estable durante tres años volviendo a subir después.

Planta "C" - El costo de mantenimiento ha aumentado apreciablemente de un 12% a 20%. Esto representó un 75% de aumento en los costos de mantenimiento.

Podemos concluir que los aumentos de costos de mantenimiento en las Plantas "A" y "C" se deben al incremento en automatización y en importancia del papel de mantenimiento en la industria moderna. Sin embargo, el aumento en la Planta "C" ha sido muy pronunciado. Tomando en cuenta las cifras de costos de mantenimiento como porcentaje del capital invertido, y el costo de mantenimiento por kilo de producto fabricado, se puede concluir que la Planta "A" ha tenido el mejor desempeño. La subida en costos en el año 1974 de la Planta "B" se debe probablemente al impacto de los trabajos de mantenimiento diferido de años anteriores y seguramente los años próximos mostrarán incrementos aún mayores.

Así, a pesar que la Planta "A" muestra un aumento sustancial en los costos totales de mantenimiento, en el período evaluado, el análisis múltiple ha demostrado que su plan de mantenimiento es el más efectivo de los tres. La Planta "B" obviamente, está postergando sus requerimientos de mantenimiento y eventualmente tendrá que hacer gastos fuertes y extraordinarios para rehabilitarse.

La Planta "C" está sosteniendo un estandar demasiado alto y costoso de mantenimiento.

Las Plantas "B" y "C" deben tomar medidas inmediatas para corregir sus deficiencias.

La Planta "C" debe evaluar sus actuales estandares de mantenimiento los cuales son excesivos. Deben realizar un análisis detallado de todas las áreas en la planta para identificar las causas de sus altos costos de mantenimiento. La Planta "B" debe evaluar sus estandares de mantenimiento que evidentemente están bajos. Deberán hacer un estudio detallado de la Planta y sus equipos e instalaciones para establecer un programa realista de rehabilitación. Estos programas correctivos deben tener un impacto cuantitativo en los costos de mantenimiento y reflejarse en los siguientes análisis múltiples de costos.

Así, el análisis múltiple, es un método efectivo de análisis por medio del cual se pueden establecer metas realistas para un mantenimiento eficiente. A menudo el mantenimiento se mide en las bases de total de pesos gastados en el año, contra el total de "quejas" recibidas contra mantenimiento. El método aquí descrito añade un aspecto cuantitativo a la efectividad del mantenimiento y es similar a los sistemas ampliamente aplicados y aceptados para control de producción, control de inventarios, distribución y otras operaciones de manufactura.

3. SISTEMAS PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

Hay muchos factores en el desempeño del mantenimiento que pueden medirse e interpretando dichas medidas en forma adecuada, usarse como controles. Desafortunadamente no hay medidas estandar ó criterios universales para aplicarse a la efectividad del mantenimiento ó a sus costos. No existe un criterio que pueda aplicarse a todas las industrias é incluso pocos pueden usarse sin variaciones dentro de una misma industria. Cada empresa debe desarrollar los controles que cubren mejor sus requerimientos.

Generalmente las tendencias de varias mediciones sobre un cierto período son más importantes que unas simples cifras. Y todavía es más beneficioso el estudio de las inter-relaciones entre las tendencias de las mediciones de diferentes factores en un período largo. Por ejemplo, las mejoras en un sistema de mantenimiento preventivo puede que no se reflejen de inmediato en la confiabilidad del equipo. Solamente cuando se estudian y analizan en conjunto las tendencias y las inter-relaciones de los distintos factores, se puede evaluar y controlar la efectividad real del plan de mantenimiento.

A continuación se dan algunos ejemplos de gráficas que han probado en la prática que son útiles para estas evaluaciones.

3.1 Habilidad para Completar los Trabajos en Tiempo

Véase Anexo No. II. Una queja muy común es que el Depto. de Mantenimiento, raras veces comienza y termina los trabajos a tiempo. Por otra parte, los Deptos. de Mantenimiento normalmente acusan a los otros departamentos de solicitar todos los trabajos para que se hagan de inmediato. Para un buen control de mantenimiento es esencial analizar los tiempos que se fijan en las solicitudes para ejecutar los trabajos y la frecuencia

con que el Depto. de Mantenimiento es capaz de ejecutarlas en dichos tiempos. De hecho estos dos registros son probablemente los mejores índices de la efectividad global de la función de mantenimiento. Factor por factor, las estadísticas compuestas presentan una visión mucho más realista que las investigaciones ocasionales de solicitudes de trabajo individuales.

3.2 Pérdidas de Producción Causadas por Problemas con el Equipo

Vease Anexo No. III. La primera obligación ó tarea de cualquier departamento de mantenimiento es mantener la planta trabajando. Pero, hay que tener en cuenta que no todas las fallas de equipo son causadas por mantenimiento inadecuado ó impropio. Algunas son causadas por errores de operación ó por diseño pobre de ingeniería y otras son fallas casuales sin más razón aparente. Por ello lo mejor es tener registros codificados de las pérdidas de producción causadas por problemas del equipo. Con esta información se pueden hacer grificas de barras que a simple vista revelan que tanto éxito está teniendo el departamento de mantenimiento en minimizar las fallas.

3.3 Devaluación de Activos vs Costo a Mantenimiento de los Activos

Vease Anexo No. IV. Los activos de una empresa pueden perder valor simplemente por el hecho de un pobre mantenimiento. A pesar que asignar valores a estas pérdidas es difícil, ello puede hacerse. Unas pocas empresas hacen mucho trabajo de pintura, conservación, mantenimiento preventivo, etc., pero muchas más hacen muy poco. La mayoría de los gerentes no tienen idea de cuales son las pérdidas anuales por deterioro en comparación con el costo que tendría prevenirlo. Al menos una vez por año, es deseable estimar las pérdidas en valor de los activos, que podrían evitarse con mantenimiento adecuado, y comparar esas pérdidas con el costo que tendría el prevenirlas.

Siempre que se observe que el costo de la devaluación es mayor que el costo de mantenimiento, puede concluirse que aumentar el nivel de mantenimiento es una buena inversión.

3.4 Tipos de Trabajos de Mantenimiento

Vease Anexo No. V. Es importante mantener registros de qué tipo de trabajos de mantenimiento se están ejecutando. De ahí se puede comparar las horas-hombre empleadas en reparaciones de rutina, mantenimiento preventivo, trabajos de emergencia, nuevas instalaciones, alteraciones, ordenes abiertas, mantenimiento correctivo, etc. Si, por ejemplo, los trabajos de nuevas instalaciones están tomando más y más horas-hombre, puede ser que el mantenimiento preventivo esté sufriendo, causando que aumenten las reparaciones de emergencia.

3.5 Trabajos de Mantenimiento NO Planeados

Vease Anexo No. VI. Para obtener l máxima eficiencia en costos, los trabajos de mantenimiento deben ser planeados y programados. Se han hecho estudios e investigaciones que prueban que los trabajos no planeados pueden costar hasta tres veces más que el mismo trabajo planeado. Es claro que siempre habrá emergencias, pero es posible entrenar tanto al personal de producción como al de mantenimiento, para que prevean sus necesidades con dos o tres días de anticipación, para que los trabajos puedan ser planeados y organizados, se saquen los materiales de la bodega y se tengan disponibles las herramientas necesarias. Si una planta está bien organizada, los trabajos no planeados pueden reducirse a un 20% ó menos.

3.6 Materiales Faltantes de la Bodega de Mantenimiento

Vease Anexo No. VII. Tener un inventario muy elevado de materiales y partes de repuesto es malo, pero tener muy poco

no es mejor. Algunas veces el inventario total es muy alto y al mismo tiempo no pueden surtirse en forma regular las partidas incluídas en el mismo. Esta situación usualmente nos indica que la Bodega de Mantenimiento no está administrada en forma adecuada ó también que no hay una comunicación efectiva entre el personal que opera la Bodega y el personal que hace los trabajos de mantenimiento. Para subsanar estos problemas la gerencia de mantenimiento debe revisar periódicamente el número de solicitudes a la Bodega que no han sido surtidas como se debía.

3.7 Costos de Mantenimiento vs Costos de Producción

Véase Anexo No. VIII. En muchas industrias, el costo de mantener las facilidades de producción es un elemento de significación en el costo del producto que se elabora. Normalmente la relación entre el costo de mantenimiento y el costo de fabricación de un producto determinado debe permanecer más ó menos constante. Si esta relación cambia en cualquier sentido puede indicar problemas ó mejoras. Como ejemplos de estas variaciones tenemos: Uso nuevo efectivo del mantenimiento; mejoras en el uso del mantenimiento; mejor ó peor cuidado del equipo por los operadores, etc.

3.8 Relación entre Número de Trabajadores de Mantenimiento y Número de Trabajadores de Producción

Véase Anexo No. IX. Periódicamente debe revisarse la relación entre el número de trabajadores de mantenimiento y el número de trabajadores de producción. Algunas veces, el número de trabajadores de mantenimiento aumenta porque se adicionó personal por una necesidad especial y no se eliminó después que ese trabajo especial se terminó. Por otra parte a veces el personal de mantenimiento se reduce en forma arbitraria para "ahorrar" (?) dinero aún cuando exista la necesidad de mantener ese personal.

Estos pueden prevenirse comparando la relación numérica entre los trabajadores en mantenimiento y los trabajadores en producción.

3.9 Comparación entre el Costo de los Materiales Empleados en Mantenimiento y el Costo Total de Mantenimiento

Vease Anexo No. X. No existe una regla fija para determinar la relación óptima entre el costo de materiales y el costo de mano de obra en mantenimiento. Sin embargo, esta relación permanece bastante constante para cada planta. Por consiguiente el Ingeniero de Planta y el Gerente de Mantenimiento deben investigar las razones para cualquier cambio. Por ejemplo, si los costos de materiales suben es probable que haya una tendencia a tirar materiales usados que podrían recuperarse. Si el costo de la mano de obra aumenta, puede que se esté bajando la eficiencia.

3.10 Rotación del Inventario de Materiales en la Bodega de Mantenimiento

Vease Anexo No. XI. En la mayoría de las plantas el valor en inventario de materiales y partes de repuesto en la Bodega de Mantenimiento tienden a subir al mismo tiempo que la rotación es más dilatada. La tendencia es que una vez que un material ó parte se incluye en inventario, se dejo ahí por siempre aún y cuando sea ya obsoleto ó sea una partida de muy poco movimiento. Es cierto que las partes de repuesto son como un seguro pero a menudo se agregan ó se mantienen en existencia sin pensar realmente que tan necesarios son. Por lo menos una vez por año el inventario de la Bodega debe revisarse y analizarse para si es factible, reducirlo.

3.11 Costo Actual de las Solicitudes de Trabajo vs Costo Estimado

Vease Anexo No. XII. La mayoría de las empresas encuentran

que la planeación y estimación de los trabajos de mantenimiento permite una mejor utilización y un mejor control de los recursos de mantenimiento. Es imposible que los costos actuales y los costos estimados sean siempre iguales. De hecho, si esto ocurre en forma sistemática, hay algo sospechoso. En la mayoría de los casos los costos actuales deben caer en un rango del 20% del costo estimado. Cuando los costos actuales caen fuera de ese rango, deben investigarse.

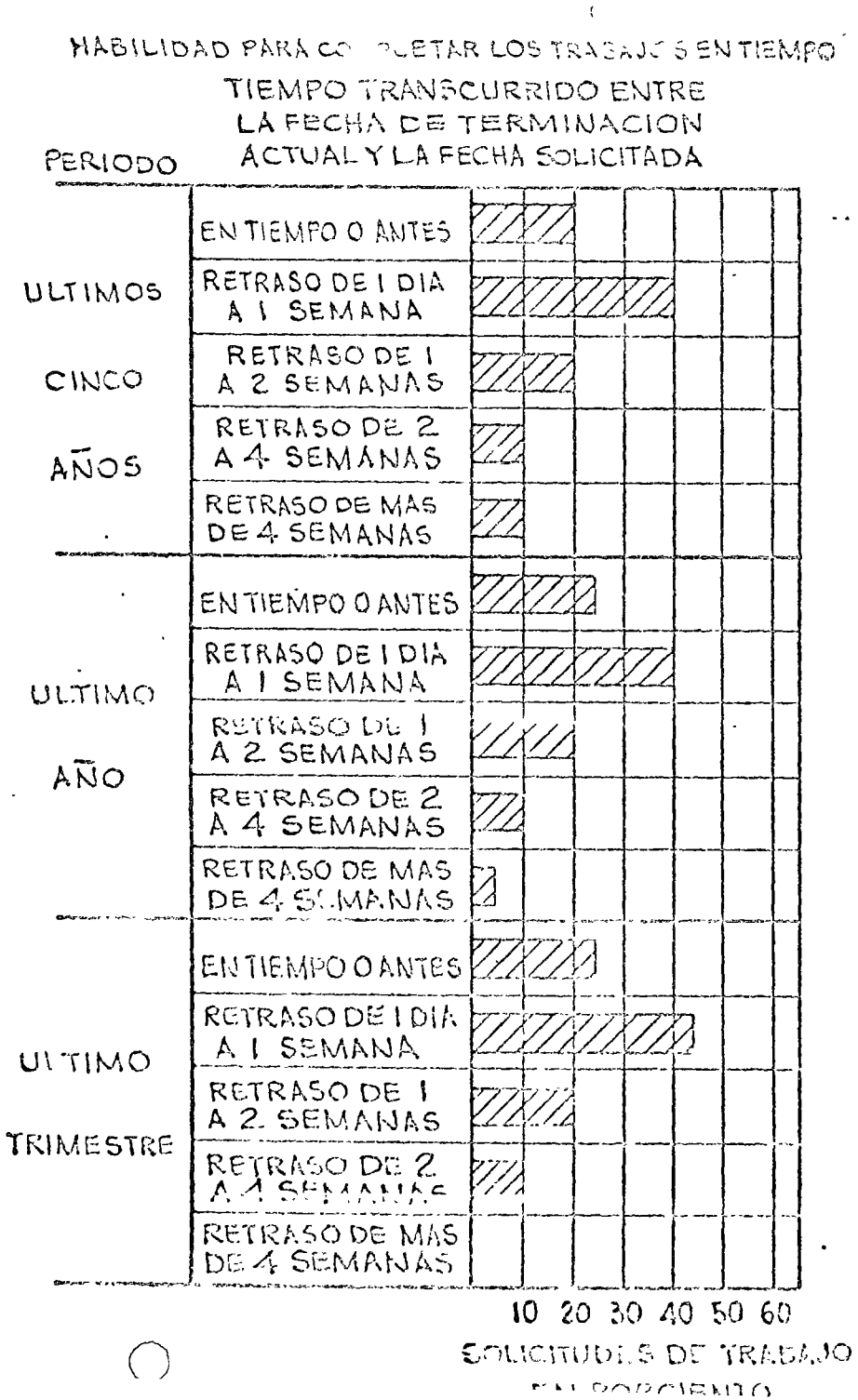
ANEXO I

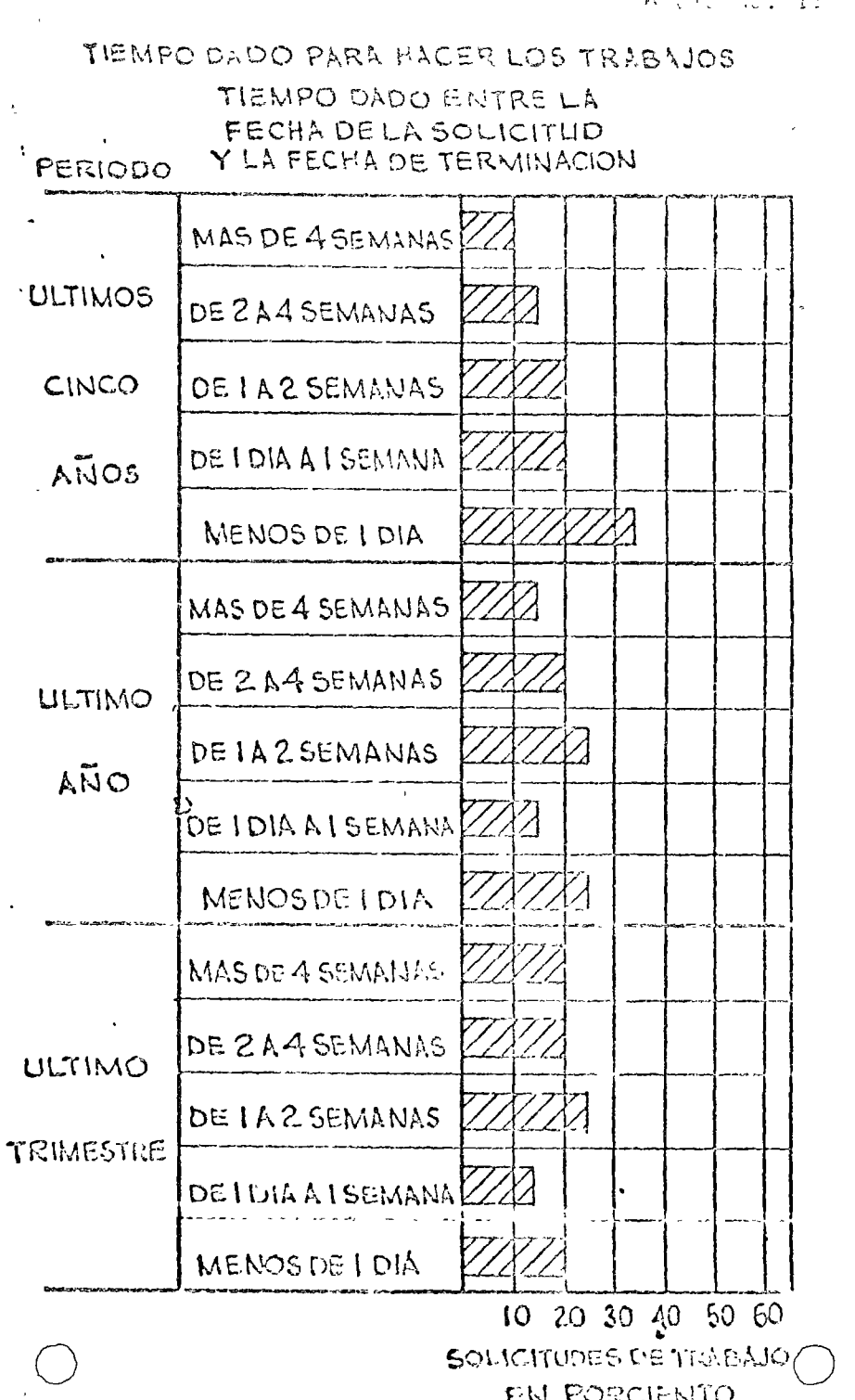
TABULACION DE COSTOS, CAPITAL INVERTIDO Y FACTORES RELATIVOS

PLANTA "A"	1970	1971	1972	1973	1974
Costo Anual de Mantenimiento	$ 5,000,000	$ 6,000,000	$ 7,000,000	$ 7,500,000	$ 8,000,000
Capital invertido total	100,000,000	120,000,000	140,000,000	150,000,000	160,000,000
Costo de Mantenimiento en porcentaje de la inversión	5%	5%	5%	5%	5%
Volúmen de Producción (Kilos)	400,000	600,000	700,000	750,000	1,000,000
Costo de Mantenimiento por kilo de producto	$ 12.0	$ 10.0	$ 10.0	$ 10.0	$ 8.0
Costo de Producción por kilo de producto	100.0	90.0	80.0	70.0	50.0
Costo de Mantenimiento en porcentaje del costo de Producción	12%	11%	12.5%	14%	16%

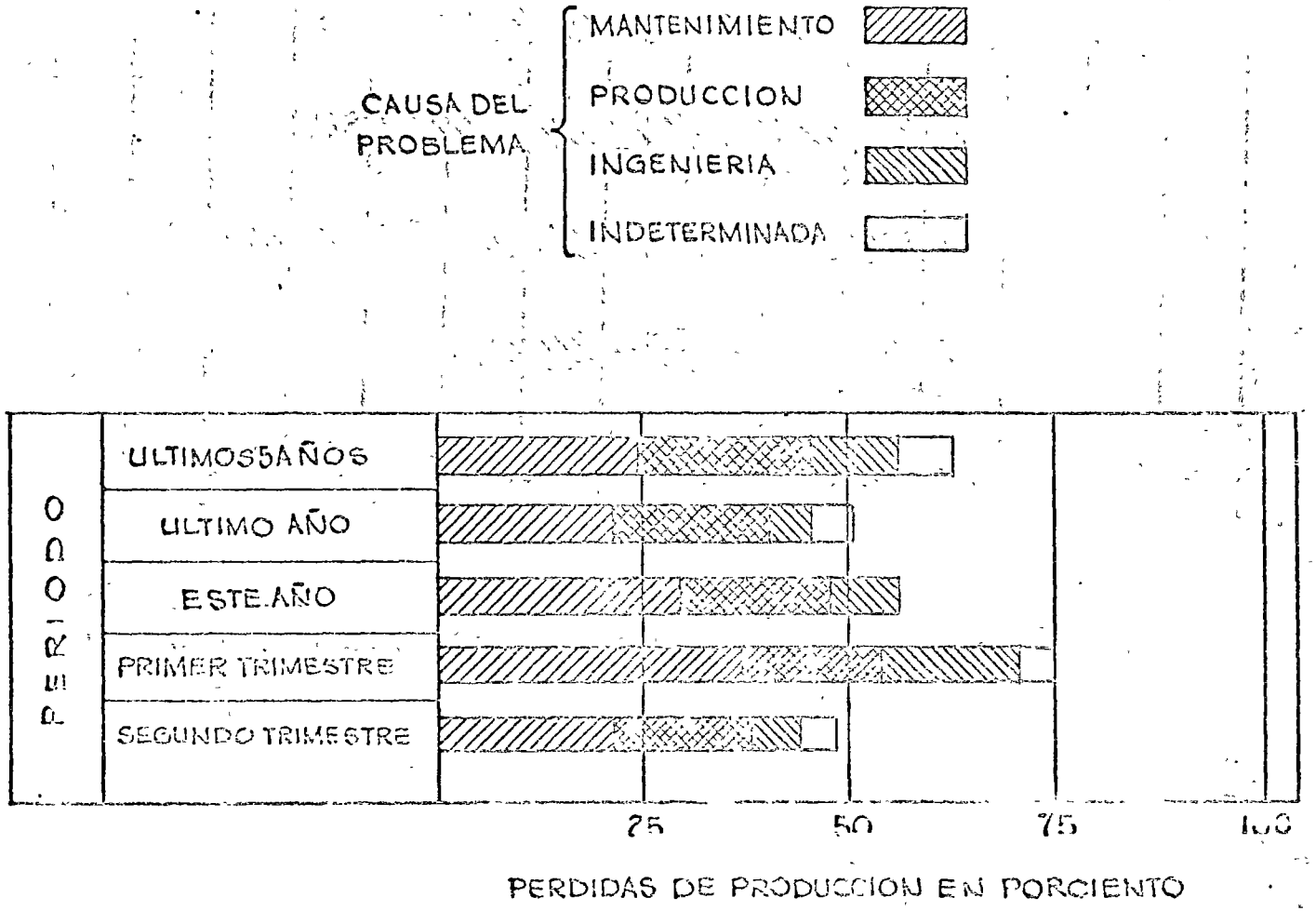
PLANTA "B"					
Costo Anual de Mantenimiento	$ 5,000,000	$ 5,500,000	$ 5,500,000	$ 5,500,000	$ 6,000,000
Capital invertido total	100,000,000	120,000,000	140,000,000	150,000,000	160,000,000
Costo de Mantenimiento en porcentaje de la inversión	5%	4.6%	4.0%	3.6%	3.8%
Volúmen de Producción (kilos)	400,000	600,000	700,000	750,000	1,000,000
Costo de Mantenimiento por kilo de producto	$ 12.0	$ 9.0	$ 8.0	$ 7.0	$ 6.0
Costo de Producción por kilo de producto	100.0	90.0	80.0	70.0	50.0
Costo de Mantenimiento en porcentaje del costo de Producción	12%	10%	10%	10%	12%

PLANTA "C"					
Costo Anual de Mantenimiento	$ 5,000,000	$ 7,000,000	$ 8,000,000	$ 9,000,000	$10,000,000
Capital invertido total	100,000,000	120,000,000	140,000,000	150,000,000	160,000,000
Costo de Mantenimiento en porcentaje de la inversión	5%	5.8%	5.7%	6.0%	6.3%
Volúmen de Producción (kilos)	400,000	600,000	700,000	750,000	1,000,000
Costo de Mantenimiento por kilo de producto	$ 12.0	$ 12.0	$ 12.0	$ 12.0	$ 10.0
Costo de Producción por kilo de producto	100.0	90.0	80.0	70.0	50.0
Costo de Mantenimiento en porcentaje del costo de Producción	12%	13%	15%	17%	20%

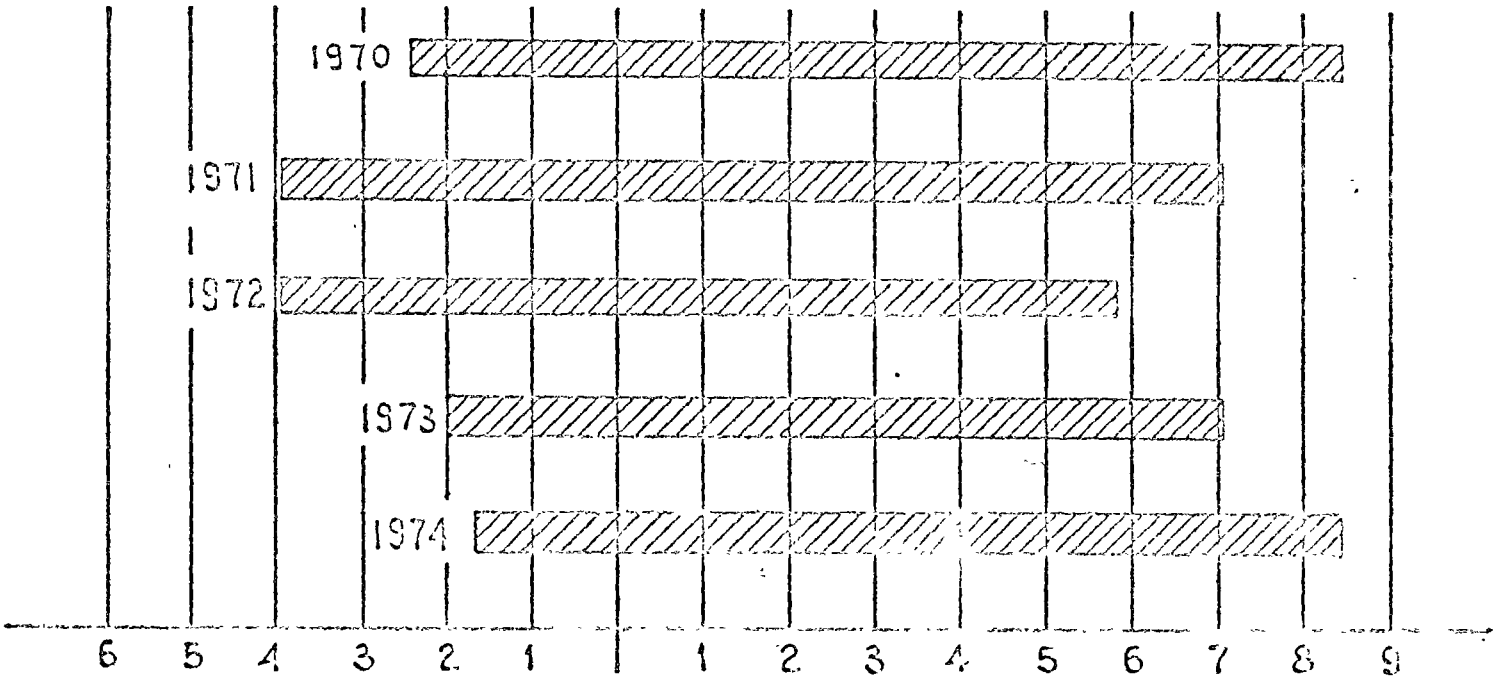

HABILIDAD PARA COMPLETAR LOS TRABAJOS EN TIEMPO
TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA FECHA DE TERMINACION ACTUAL Y LA FECHA SOLICITADA
PERIODO
ULTIMOS CINCO AÑOS
EN TIEMPO O ANTES
RETRASO DE 1 DIA A 1 SEMANA
RETRASO DE 1 A 2 SEMANAS
RETRASO DE 2 A 4 SEMANAS
RETRASO DE MAS DE 4 SEMANAS
ULTIMO AÑO
EN TIEMPO O ANTES
RETRASO DE 1 DIA A 1 SEMANA
RETRASO DE 1 A 2 SEMANAS
RETRASO DE 2 A 4 SEMANAS
RETRASO DE MAS DE 4 SEMANAS
ULTIMO TRIMESTRE
EN TIEMPO O ANTES
RETRASO DE 1 DIA A 1 SEMANA
RETRASO DE 1 A 2 SEMANAS
RETRASO DE 2 A 4 SEMANAS
RETRASO DE MAS DE 4 SEMANAS
10 20 30 40 50 60
SOLICITUDES DE TRABAJO
EN PORCIENTO


TIEMPO DADO PARA HACER LOS TRABAJOS
TIEMPO DADO ENTRE LA FECHA DE LA SOLICITUD Y LA FECHA DE TERMINACION
PERIODO
ULTIMOS CINCO AÑOS
MAS DE 4 SEMANAS
DE 2 A 4 SEMANAS
DE 1 A 2 SEMANAS
DE 1 DIA A 1 SEMANA
MENOS DE 1 DIA
ULTIMO AÑO
MAS DE 4 SEMANAS
DE 2 A 4 SEMANAS
DE 1 A 2 SEMANAS
DE 1 DIA A 1 SEMANA
MENOS DE 1 DIA
ULTIMO TRIMESTRE
MAS DE 4 SEMANAS
DE 2 A 4 SEMANAS
DE 1 A 2 SEMANAS
DE 1 DIA A 1 SEMANA
MENOS DE 1 DIA
10 20 30 40 50 60
SOLICITUDES DE TRABAJO
EN PORCIENTO

PERDIDAS DE PRODUCCION CAUSADAS POR PROBLEMAS CON EL EQUIPO



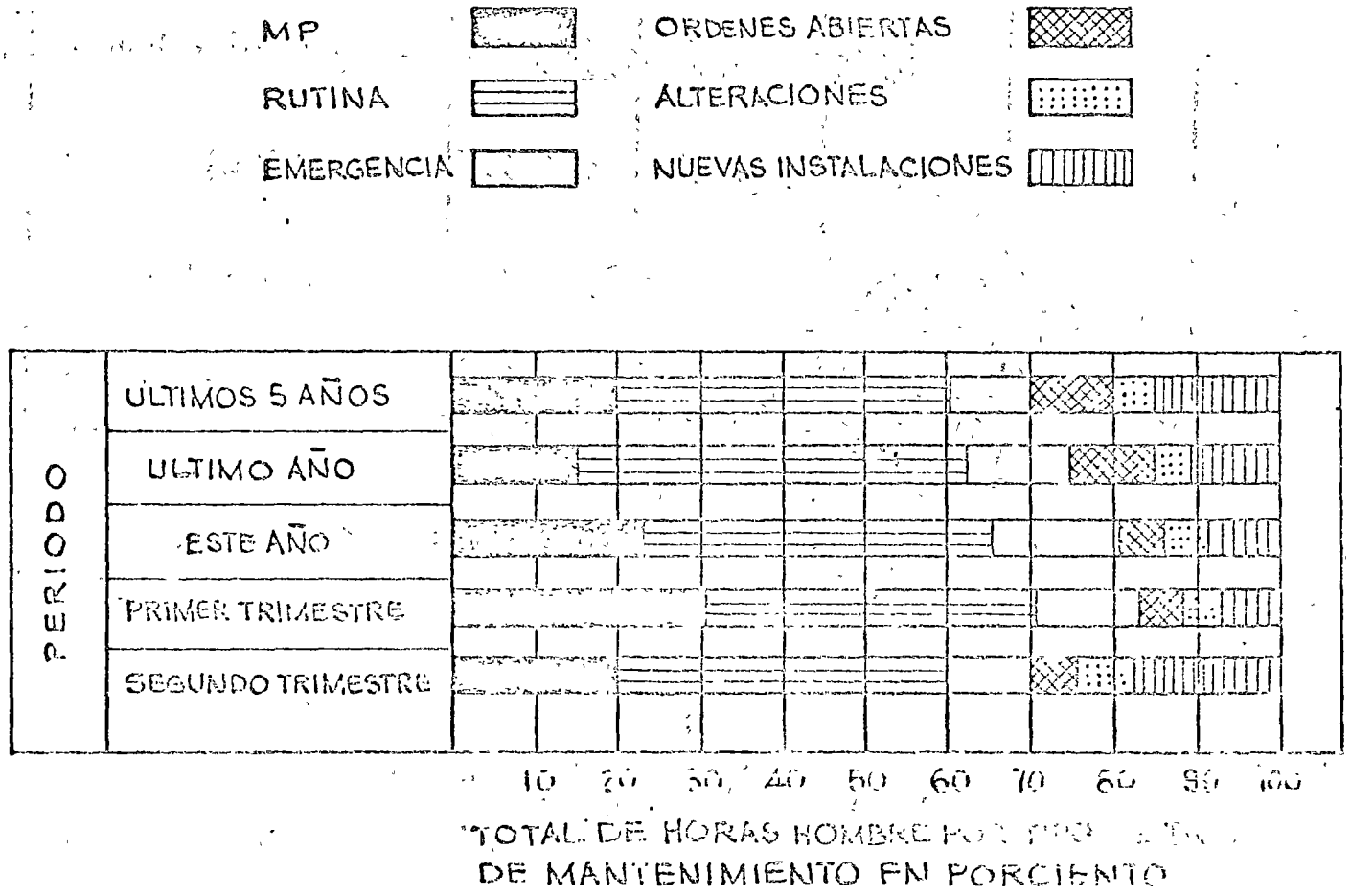
DEVALUACION DE ACTIVOS VS COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS



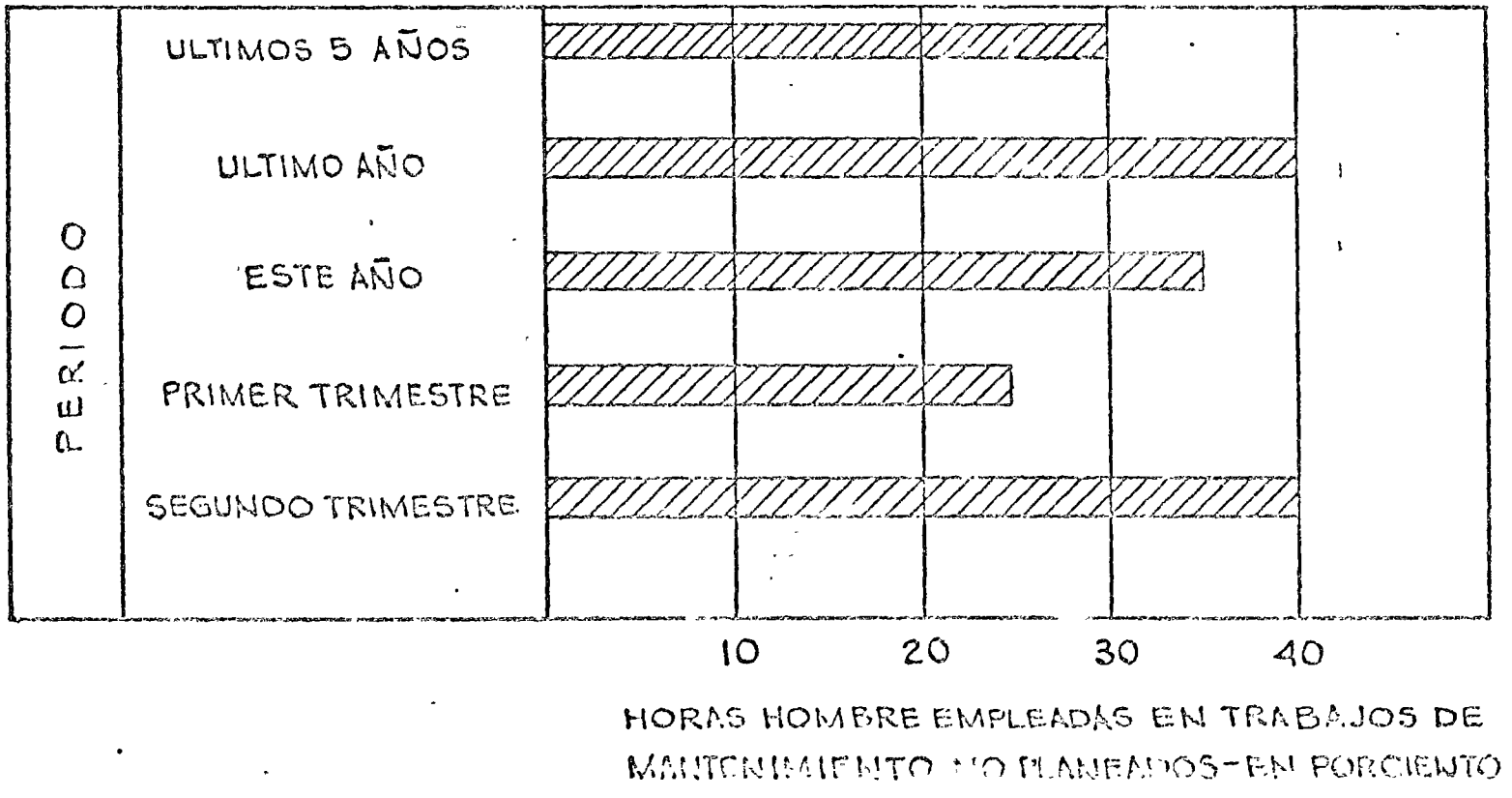
COSTO DEL MANTENIMIENTO, CONSERVACION Y TRABAJOS DE ESTE TIPO.
MILES DE PESOS

DEVALUACION DE ACTIVOS DE LA PLANTA COMO RESULTADO DE FALTA DE MANTENIMIENTO
[illegible]

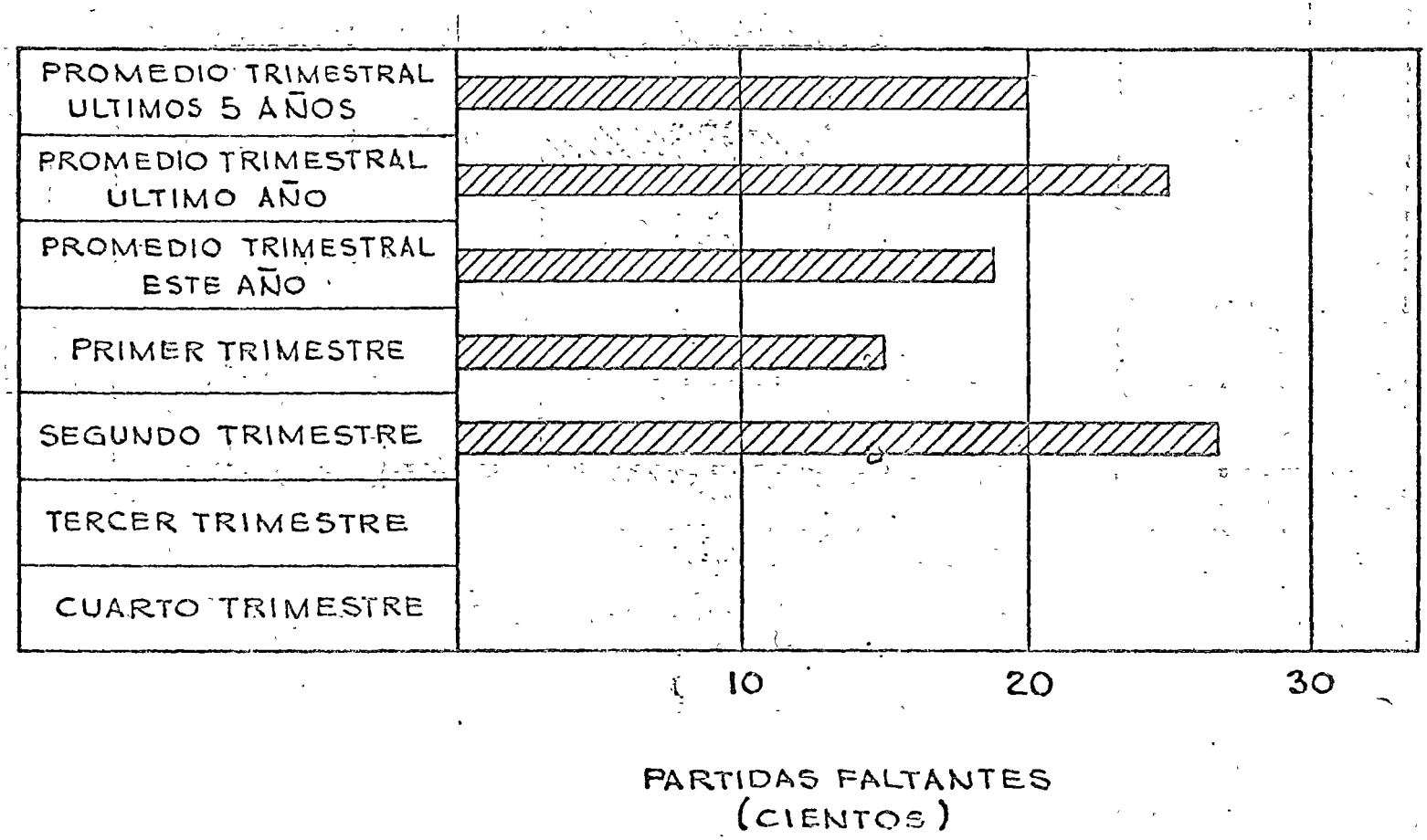
TIPOS DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO



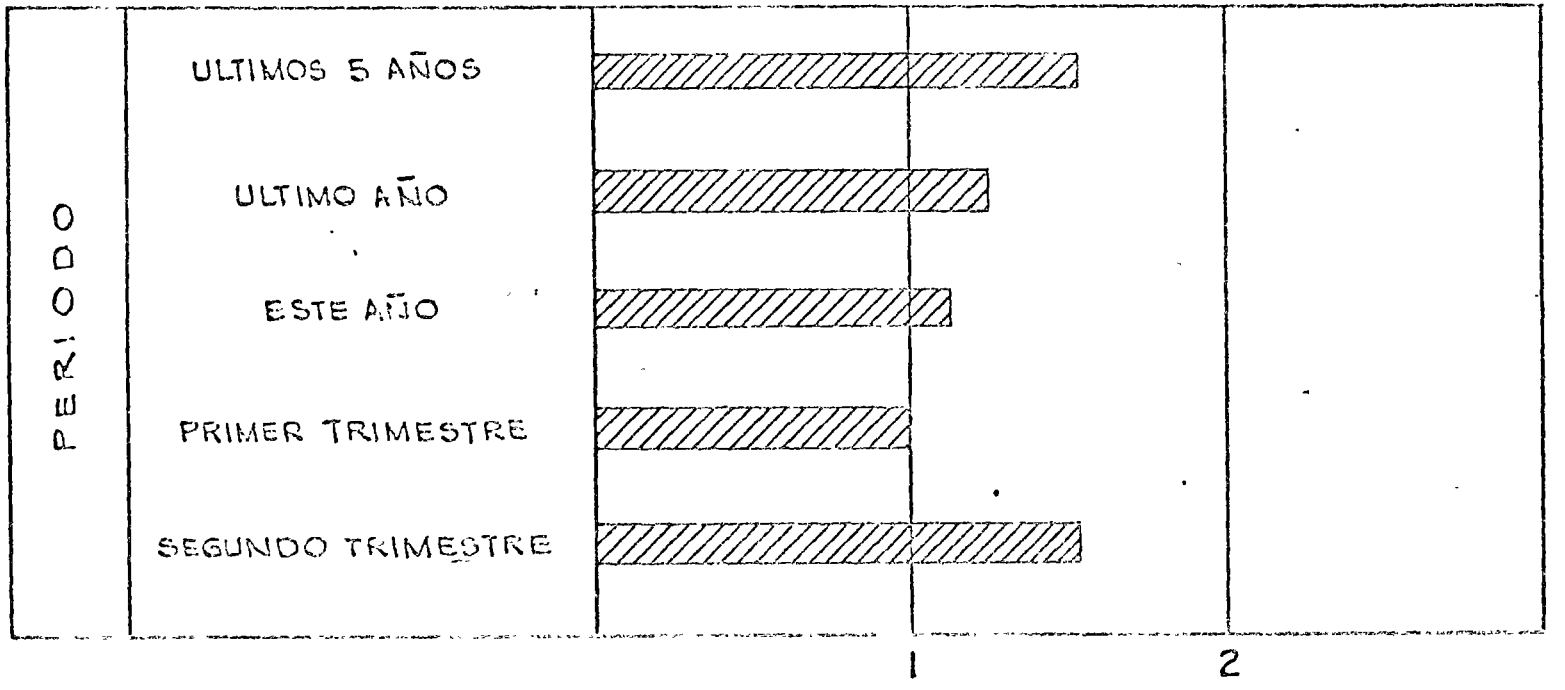
TRABAJOS DE MANTENIMIENTO NO PLANEADOS



MATERIALES FALTANTES DE LA BODEGA DE MANTENIMIENTO

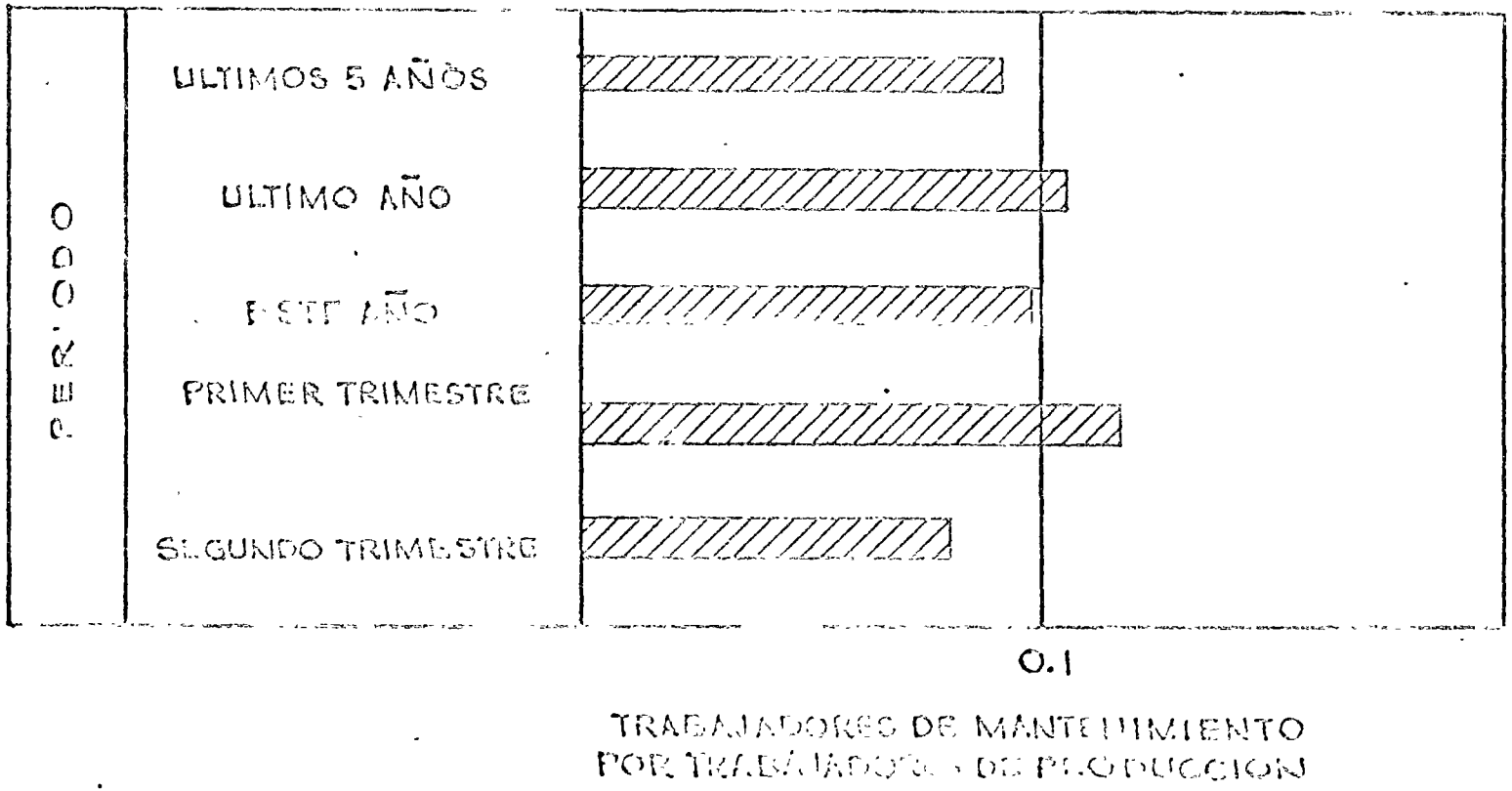


COSTOS DE MANTENIMIENTO VS COSTOS DE PRODUCCION



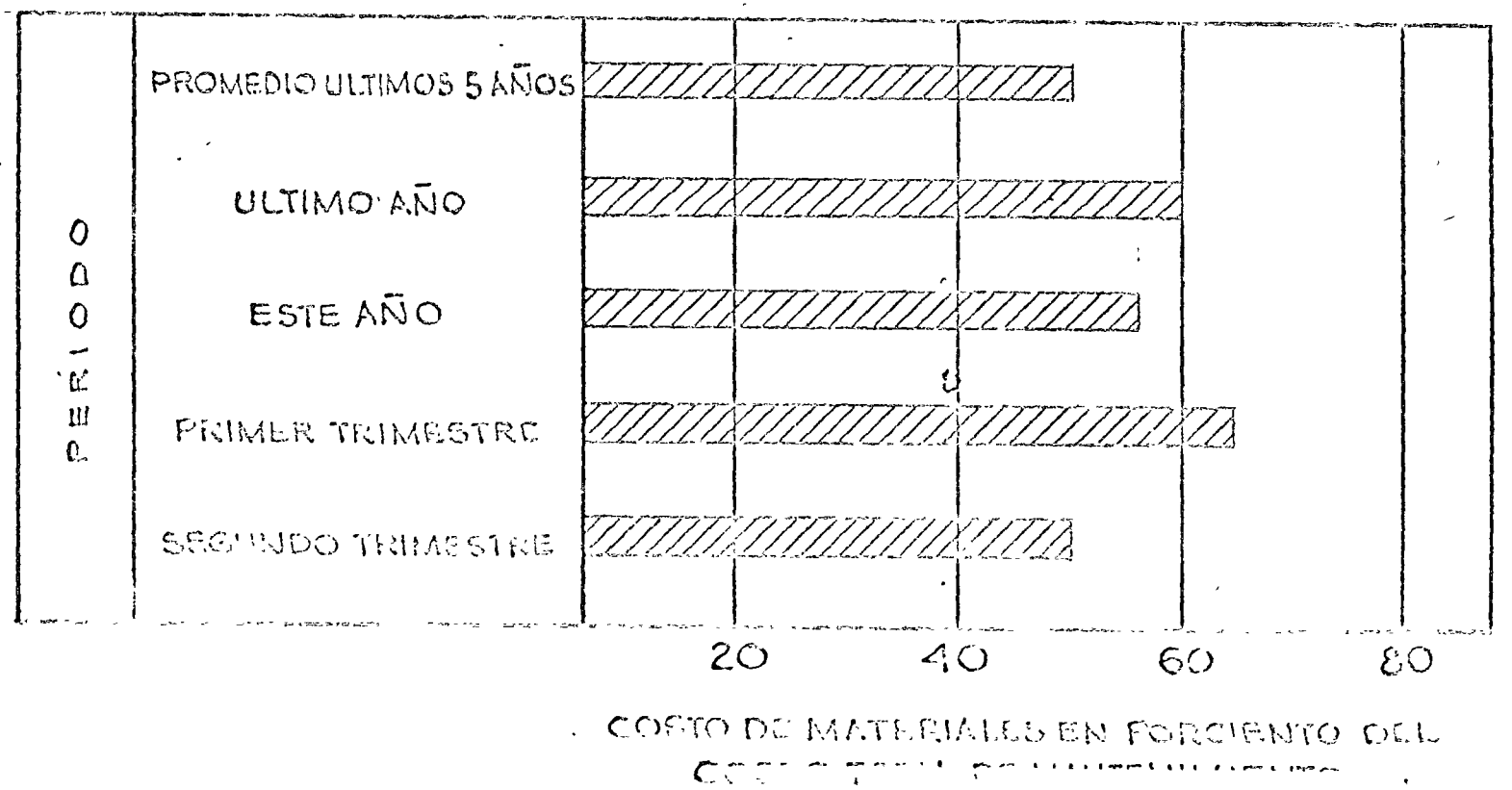
COSTO DE MANTENIMIENTO COMO I CIENTO DEL COSTO DE PRODUCCION

RELACION ENTRE NUMERO DE TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO Y NUMERO DE TRABAJADORES DE PRODUCCION

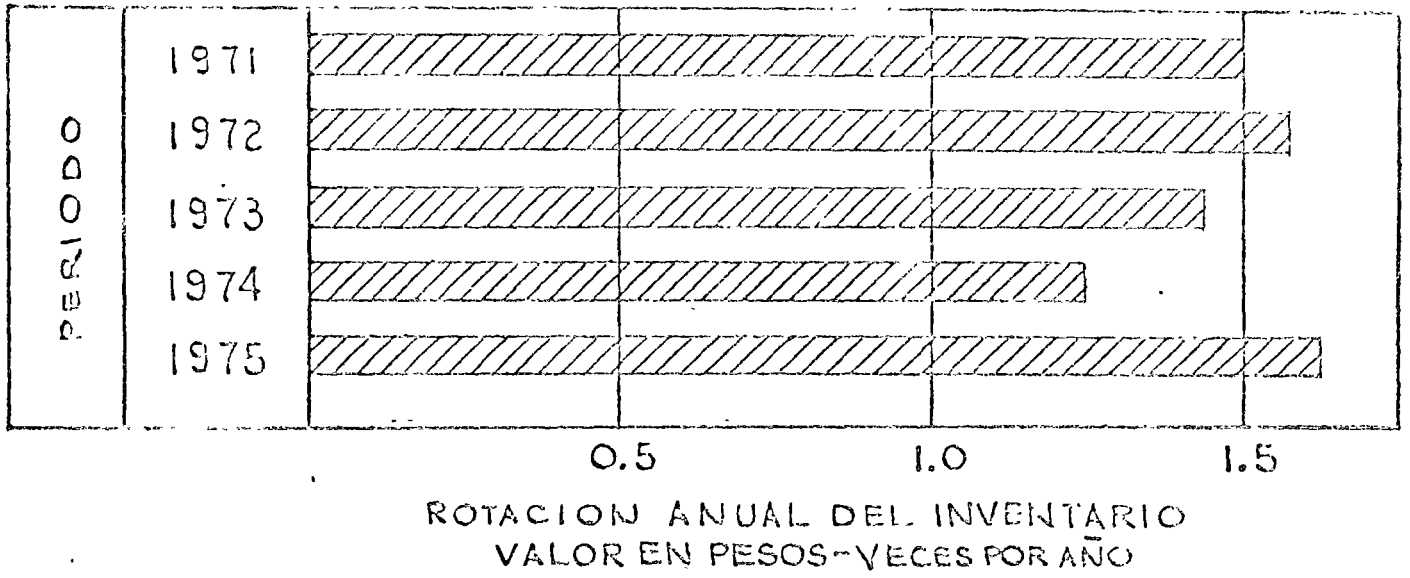


Anexo No. X

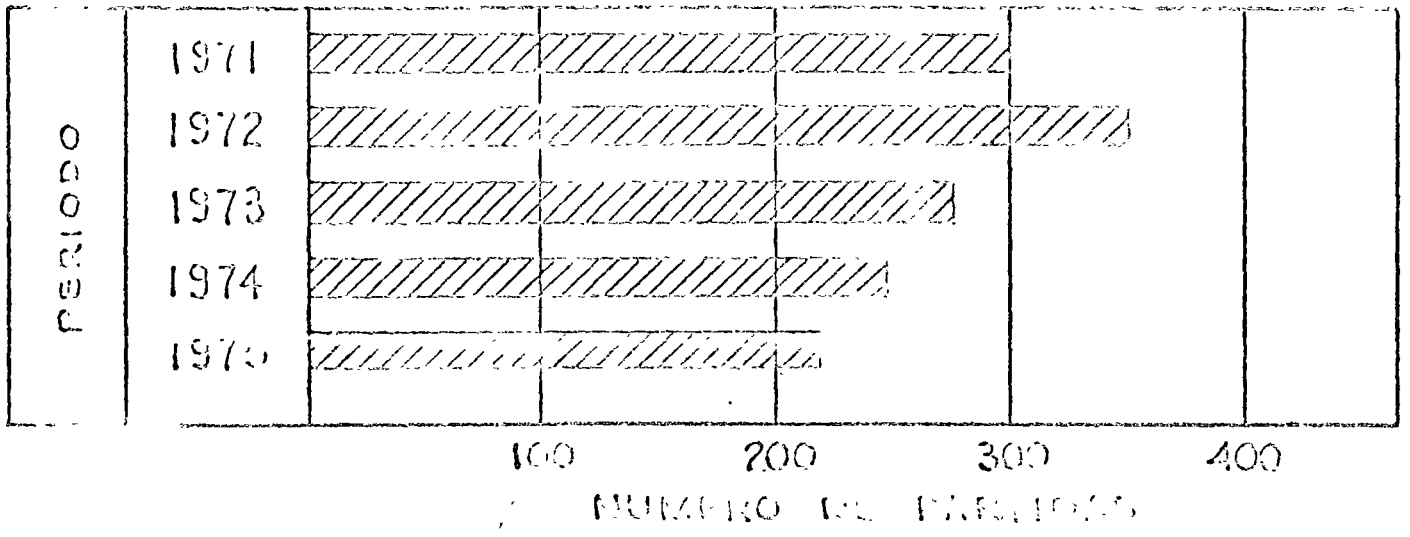
COMPARACION ENTRE EL COSTO DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN MANTENIMIENTO Y EL COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO



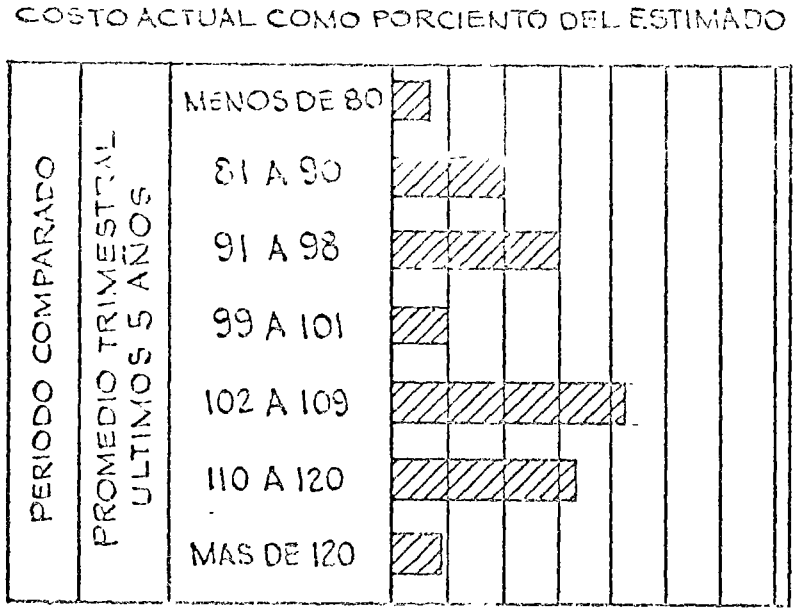
ROTACION DEL INVENTARIO DE MATERIALES EN LA BODEGA DE MANTENIMIENTO

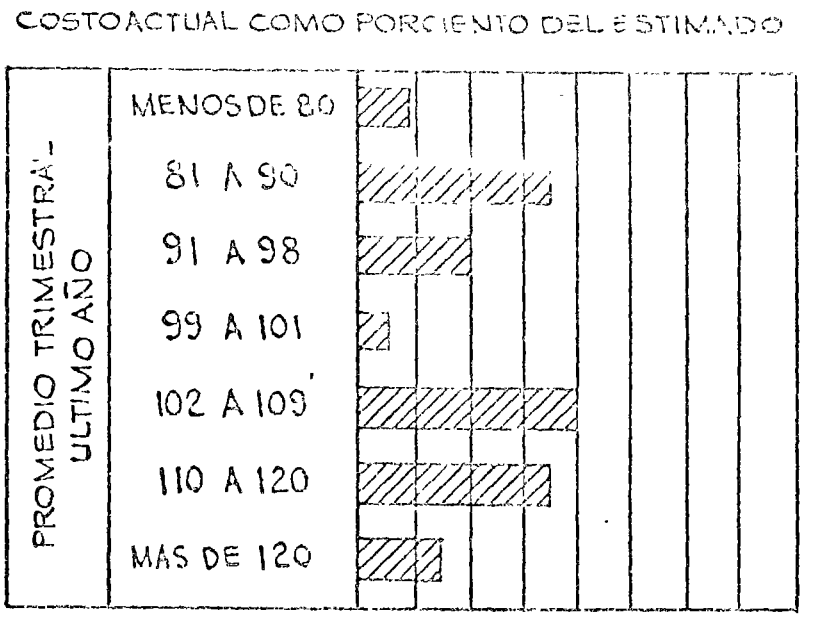


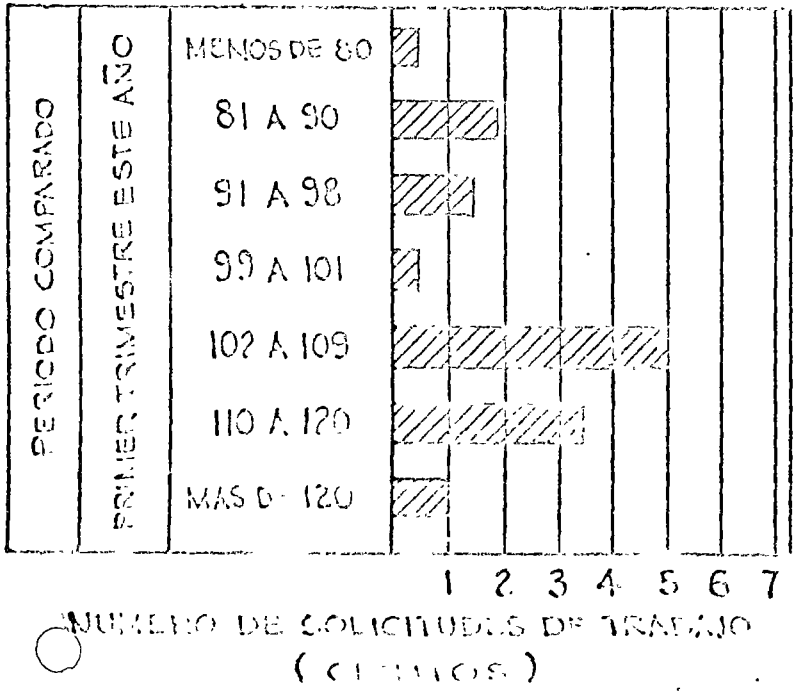
PARTES DE REPUESTO Y MATERIALES SIN MOVIMIENTO DURANTE UN AÑO O MAS

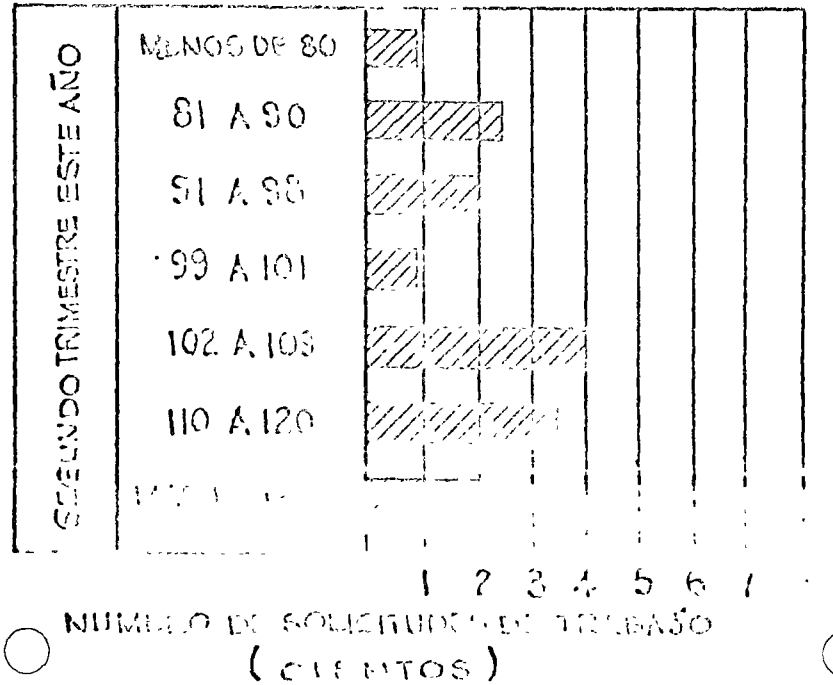


COSTO ACTUAL DE LAS SOLICITUDES DE TRABAJO VS COSTO ESTIMADO









DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 16 DE AGOSTO AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 1976)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
1. ING. SERGIO PEDRO ACOSTA TORRES Acoxpa Andador 58 No. 11-3 Villa Coapa México 22. D. F. Tel:5945150	GENERAL MILLS DE MEXICO, S. A. DE C.V. Km. 13 Carretera Tlalnepantla-Tepotzotlan
2. ING. GILBERTO CARRANZA VELEZ Av. Montevideo No. 431 Col. Lindavista México 14, D. F. Tel:5862002	BECTON, DICKINSON DE MEXICO,S.A. Dr. Garcia Diego 170 México, D. F.
3. ING. ENRIQUE DE LA SERNA RAMIREZ Melchor Ocampo No. 299 Coyoacán México 21, D. F. Tel:5541069	INSTITUTO DE INGENIERIA,UNAM Ciudad Universitaria México 20, D. F.
. JOSE JOAQUIN ECHEGARAY HERNANDEZ Gabriel Guerra No. 11 Circuito Escultores Cd. Satélite Edo. de México Tel:5724227	DU-PONT, S. A. DE C. V. Barrientos Tlaln. Carretera Circunvalación Km. 9 1/2
5. VICTOR GARCIA PUENTE Edificio Edo. Guerrero "D" 115 Tlatelolco México 3, D. F. Tel:5691439	PORCELANITO, S. A. Calle Vidrio No. 8 Sta. Clara Edo. de México
6. MANUEL GONZALEZ MARTIN Fresas 5 Depto. 4 Col. del Valle México 12, D. F. Tel:5759127	INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR Alfonso Reyes 3 Col. Condesa México 11, D. F.
7. GONZALO HEREDIA ZAVALA Colina 75 Fracc. Cd. Labor Tultitlan, México	GUANOS Y FERTILIZANTES DE MEXICO,S.A. Km. 31 1/2 Carretera México Cuautitlan

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 6 DE AGOSTO AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 1976)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
8. ING. CARLOMAGNO HERNANDEZ DIAZ Jalapa No. 203-A Col. Roma México 7, D. F.	HOTEL ALAMEDA, SA Av. Juárez No. 50 México 1, D. F. Tel:5180620 Ext.203
9. ING. MOISES HERNANDEZ GONZALEZ Norte 85 No. 350 Col. Electricistas México 16, D. F. Tel:5613147	THE COCA COLA EXPORT CORPORATION Amazonas 43 México 5, D. F.
10. ARMANDO R. LOPEZ VAZQUEZ Calle 16 de septiembre No. 23 Tequesistlan, México	MOTORES Y REFACCIONES, S.A. Norte 35 No.895 Col. Industrial Vallejo México, D. F.
11. ING. MOISES NOPHAL MOCTEZUMA Calle San Rafael Manzana 4 No. 4 Jardines de Acapatzingo Cuernavaca, Mor.	NISSAN MEXICANA, S. A. DE C.V. Km. 4.5 Carretera Federal Cuernavaca, Cuautla
12. ING. MARCELINO ORTIZ RUEDA San Juana Ines de la Cruz No.21 Minatitlan, Ver. Tel:41086	PETROLEOS MEXICANOS Refinería General Lazaro Cárdenas Minatitlan, Ver.
13. IGNACIO ORTIZ SALCIDO León Guzmán No. 114 Constituc. de la Rep. México 14, D. F. Tel:7811200	CONDUMEX, S.A. Poniente 140 No. 720 Col. Industrial Vallejo México, D. F.
14. ING. AUGUSTO A. OSIO MORA Querétaro No.81 Depto. 13 Col. Roma México 7, D. F. Tel:5747156	ASBESTOS DE MEXICO, S.A. Av. Circunvalación Km. 12.5 Barrientos Tlaln. México, D. F.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 6 DE AGOSTO AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 1976)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
15. ING. ALVARO RAMIREZ GARCIA Galeona Esq. Abasolo No. 34 México 1, D. F.	NISSAN MEXICANA, S. A. Km. 4.5 Carretera Federal Cuernavaca, Cuautla
16. ING. ANTONIO RIVERA SANTIAGO Alfonso Herrero 116-S Col. San Rafael México 4, D. F.	BECTON, DICKINSON DE MEXICO,S.A. Dr. García Diego 170 México, D. F.
17. ING. ALEJANDRO RODRIGUEZ HERNANDEZ Juan Ruiz de Alarcón No. 203 Tezontepec Cuernavaca, Morelos Tel:34765	NISSAN MEXICANA, S. A. DE C. V. Km. 4 1/2 Carretera Cuernavaca, Cuautla
18. DAVID RUIZ RAMOS Mar Mediterráneo No. 75-24 Col. Tacuba México 17, D. F.	ARMCO MEXICANA, S. A. DE C. V. Calz. Azcapotzalco La Villa No.869 México, D. F.
19. ING. LUCIO SALAZAR POOT Ocote No. 35 Prados Ecatepec, Edo. de México Tel:5112505	FONDO NACIONAL DE FOMENTO EJIDAL Alvaro Obregón 223 Col. Roma México 7, D. F.
20. ING. JAVIER TEJEDA RUIZ Puente de Piedra No. 97-8 Toriello Guerra Tlalpan México 22, D. F. Tel:5737151	COCA-COLA DE MEXICO Rio Amazonas No. 43 México, D. F.

PROFESORRES DEL CURSO TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

ING. HECTOR CORRALEJO BALANDRAN
Jefe de Ingeniería Industrial
General Electric de México, S.A.
Cerro Gordo, Edo. de México
Carr. México-Laredo
Tel.: 569.30.44 Ext. 338

ING. JOSE LUIS PEREZ RUIZ
Gerente de Ingeniería
Acabados Textiles de México, S.A.
Luis G. Sada esq. Electricistas
Xalostoc, Edo. de Méx.
Tel.: 569.32.11

ING. JESUS RODRIGUEZ MARTIN DEL CAMPO
Jefe de Mantenimiento Procón
General Electric de México, S.A.
Carr. México-Laredo
Tel.: 569.30.44 Ext. 291

ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA
Unidad Lomas de Sotelo
Edif. 77 Entrada "A" Depto. 401
México, D.F.
Tel.: 557.70.64

'edcs.