

La formación de un departamento de mantenimiento es esencial en una planta industrial, pues es el principio para desarrollar los conceptos generales de la ingeniería del mantenimiento.

El departamento de Ingeniería de mantenimiento va a ayudar a optimizar las funciones y el rendimiento sobre la inversión, será que esta se encuentre en maquinas, materiales, o en recursos humanos.

La ingeniería de mantenimiento se refiere a los problemas cotidianos de conservar la planta en buenas condiciones de operación, pues la función principal de este departamento es proporcionar los servicios técnicos de ingeniería, requeridos para la operación segura y eficiente de la planta, así como también tiene la responsabilidad de planear reparaciones, llevar a cabo instalaciones pequeñas y reemplazos.

En la práctica varían las funciones del departamento de Ingeniería de mantenimiento de acuerdo al tamaño de la planta con frecuencia la actividad real del grupo de mantenimiento caerá dentro de otras categorías o funciones pues el alcance podría ser muy amplio ya que incluye construcción, producción, distribución de equipo y numerosas fases de servicios de la operación de la planta.

Los principales objetivos de la ingeniería de mantenimiento son los siguientes:

Proporcionar seguridad de que no va haber paros durante la operación de productos, así como mantener el equipo en condiciones satisfactorias para lograr seguridad en la operación y a la vez reducir el costo de operación de acuerdo con lo anterior se mantendrá un alto nivel de ingeniería práctica en la ejecución del trabajo elaborado por el Departamento de Ingeniería de mantenimiento para que esto se desarrolle adecuadamente.

El departamento de producción depende crecientemente de el departamento de ingeniería de mantenimiento, por lo complejo del equipo que se usa en la industria moderna.

El grupo de mantenimiento debe estar cuidadosamente asesorado y supervisado, además de mantenerse informado acerca de las prácticas de la industria, además de mantenerse informado acerca de las prácticas de la industria, avances técnicos, nuevos métodos de equipo y materiales para proporcionar cualquier servicio de mantenimiento al supervisar asignará a los trabajadores que realicen los trabajos en forma rápida y económica de acuerdo con los programas de producción, con las prácticas de seguridad y con un alto nivel de técnica de ingeniería.

El costo del mantenimiento se ha convertido en la mayor parte del costo total de producción por lo tanto el departamento de mantenimiento es una área muy importante en la compañía o empresa.

## CAPITULO II

### Antecedentes

La civilización descansa sobre la utilización de maquinaria. El aprovechamiento de la electricidad, los logros alcanzados por la química en el presente, y el empleo de la energía nuclear descansan sólidamente sobre la aptitud del hombre del cumltiplicar sus esfuerzos por medio de la maquinaria como instrumento.

La importancia del mantenimiento. El costo del mantenimiento industrial, comprendidas las ramas de la construcción y actividades de servicio, es cada vez mayor. Solamente en los Estados Unidos de América, según estudios oficiales y privados, sobrepasa los 20,000 millones de dólares al año y representa un cinco por ciento del dólar de venta. En algunos ramos el costo es dos o tres veces mayor.

El gasto promedio por dicho concepto en la industria del acero, de acuerdo con datos del Mondy's Industrial Manual, ahora es del doce por ciento de ventas habiendo sido del menos del once por ciento en los cinco años anteriores.

En buen servicio de conservación de Instalaciones y equipo, busca reducir al mínimo las suspensiones del trabajo, al mismo tiempo que hacer más eficaz el empleo de dichos elementos y de los recursos

humanos, a efecto de conseguir los mejores resultados con el menor costo posible. La necesidad de tener una organización apropiada de mantenimiento, de poseer controles adecuados, de poder planear y programar con acierto, ha sido puesta de relieve por varios motivos a saber :

Una creciente mecanización. La extendida mecanización en la industria ha reducido el costo de mano de obra directa, pero a la vez ha impuesto la exigencia de conservar debidamente los aparatos.

Una mayor complejidad del equipo. Esto amerita servicios altamente especializados.

### Historia de la planta

Esta compañía fue construída al norte de la ciudad de Laredo, Texas el 10 de octubre de 1930, con el objetivo de fundir la veta de antimonio, procedente de México. The Laredo Smeltar fue su nombre en ese entonces y fue la primera compañía de su clase en los Estados Unidos, y la segunda de su clase en el hemisferio Oeste, en ese tiempo era ubicada en la intersección de vías del ferrocarril ; Missoouri Pacific, y la R.G. y la E.P.

El equipo y la maquinaria de fundición procedía de Inglaterra y México, y otra era de Estados Unidos. El área de la planta ocupó en ese tiempo 15 acres.

J.B. Harper. Ingeniero en minas de California. Estuvo a cargo de la instalación del equipo y la maquinaria. W.J. Gravelin llegó de Wadley, San Luis Potosí, México, para encargarse de la operación de la planta, y también con el llegó M.J. O'hará un master mecánico.

The Laredo Smelter, tuvo un costo de aproximadamente de 500.000 dólares y fue financiada por inversionistas de Londres y Nueva York. The Laredo Smeltar fundiría la veta procedente de México, Laredo, Texas fue considerada en ese tiempo el mejor punto entre los Estados Unidos y México para instalar una fundición de antimonio.

## 2.2 Productos actuales y su aplicación práctica

Esta planta en Laredo Texas, es la que más se ajusta a las necesidades del cliente, en la búsqueda de un producto a base de antimonio adecuado a su producción.

Esta empresa, esta dispuesta a trabajar como lo requiera la demanda ; para eso se cuenta con varios sistemas de fundido en diversos hornos como son : hornos rotatorios, de explosión y fijos. Para cualquier trabajo de fundido que se requiera, trabajando siempre con las más estrictas normas de calidad y especificaciones del cliente.

Los retardantes de flama, los reductores de humo, y algunas otras especialidades de antimonio son productos de interés internacional por las grandes ventajas que se obtienen al combinarse con otros materiales, como : pinturas, vidrio, plasticos, cerámica, etc.

Estos son algunos de los productos más importantes que se elaboran en el área de retardantes de flama y reductores de humo.

TMS            ONCOR  
TRUTINT    ONGARD

En el área de la industria del vidrio y la cerámica :

TRIOXIDO DE ANTIMONIO            TRISULFURO DE ANTIMONIO  
ANTIMONIO DE SODIO                    TRICLORIDRICO DE  
ANTIMONIO

Flujo del proceso principal (Oxido de antimonio)

El proceso inicia cuando se recibe la materia prima en el área de recepción de la fábrica. Se recibe en bolsas grandes (big bag), de aproximadamente una tonelada de peso cada una, estas se descargan con montacargas (Fork lift) por el operario responsable de ese departamento el cual las clasifica de acuerdo al contenido de elementos que viene mezclado con el material como bromo, arsenico y otros componentes no deseables.

Estas big bag se acomodan ordenadamente dentro de la bodega para estar listas cuando se requieran. Cuando se ha decidido trabajar ese material, es llevado hacia los hornos por medio de un sistema de transporte y elevadores pasando por una báscula, que nos ayuda a determinar la cantidad que estamos usando y así llevar un control del material trabajado.

De los hornos el producto cocinado y semiterminado pasará a un equipo colector de polvo (fullers), pasando previamente por un sistema de enfriamiento parcial, para evitar que la temperatura que lleva de los hornos quemen las bolsas del equipo colector de polvo. Del equipo colector de polvo se transportará por medio de conveyors hacia un tratamiento de acabado, donde estos pueden ser blenders, mixers o reductores de partícula del producto.

Cuando los productos han sido terminados de acuerdo a las normas de calidad requerida por el cliente, pasará a el área de empaque, en donde se pondra en recipientes como : bolsas de papel, botes de plástico, tolvas de aluminio, etc. Para después pasar a la bodega de embarque de donde se transportará por diferentes medios hacia su destino.

## CAPITULO III

Organización del personal en la operación de la planta.

La organización establece la autoridad, responsabilidad y las relaciones para obtener con efectividad los objetivos de la empresa.

Organigrama del personal



OPERATION MANGER

H-R	Lab	HSE	ENG	production	Plant	Product	Process		
	Technical								
Admin		Mgr	Mgr	Mgr	Mgr	controller	dev. Mgr	Eng.	Quality
- Office		Snr. Lab	Env.	Maintenance	Shipping	Accountant	Lab		
Clerk	Lab. Assist	assit		sup.	Sup.	A/P/Clerk	assoc.		
	Lab. Assist			reciving					





## Organización del personal de mantenimiento

Al establecer una organización del mantenimiento, es esencial reconocer. 1). Que la necesidad básica es mantener una planta a un nivel de acuerdo con bajo costo y alta productividad. 2). Que todo el personal de supervisión debe seleccionarse de acuerdo con las obligaciones y responsabilidades implícitas. 3) El tratamiento de la era automática indica una mayor necesidad de las técnicas y habilidades de la ingeniería moderna.

Todas las plantas industriales tienen problemas de mantenimiento y necesitan una organización de mantenimiento para manejarlos. Dicha organización debe ser organizada y administrada en forma correcta. Las técnicas de mantenimiento se usan en todos los aspectos de cualquier negocio. Un negocio que maneja estas técnicas en forma adecuada, alcanzará el éxito máximo en su campo. En la operación de talleres es indispensable que el Ingeniero de talleres conozca las últimas técnicas en equipo de mantenimiento. Esto incluye tuberías, moldeado, trabajo de soldadura, maquinando, pailería, ensamble y el manejo de otros elementos.

Formas y papelería usada en la operación de la planta.

Al decidir sobre los papeles de trabajo a usar en la planta para obtener un control y un funcionamiento apropiado de las operaciones de mantenimiento, es esencial que se haga un estudio completo de las condiciones existente y que los resultados deseados estén claros.

Cada forma o modelo debe jugar una función importante en el control del personal, materiales o costo del trabajo. Demasiados pocos papeles de trabajo no facilitarían el control y los papeles de trabajo muy detallados pueden salir muy caros, pues disminuyen el estímulo del empleado y provocan una complejidad burocrática que complicará la organización del mantenimiento.

Trataremos de discutir aquí algunos modelos básicos y esenciales. Los registros del equipo son tan importantes para una planta, con únicamente 100 unidades, como lo son para una planta con 1000 unidades.

Los registros del equipo son tan importantes para una planta, con únicamente 100 unidades, como lo son para una planta con 1000 unidades.

Los registros del equipo son necesarios en una planta individual para el anuncio de reparaciones, cambios de piezas de repuesto, así como para la asignación de programas de inspección.

El valor de estos informes es ilimitado. En caso de paro de la maquinaria, pueden conseguirse inmediatamente especificaciones exactas de la máquina y sus piezas, además del nombre y dirección del fabricante.

Al hacer una forma de papelería adecuada para llevar a cabo los registros en la compra de equipo. La lista de piezas de repuesto es una ayuda muy importante para el encargado de mantenimiento que tiene la responsabilidad del mantenimiento de equipo, así como también para el encargado del almacén en el control de las existencias.

## CAPITULO IV

### ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA PLANTA

#### Programación del trabajo de mantenimiento

La esencia de la programación es mantener un balance adecuado entre la capacidad del trabajo y las cargas de trabajo. El total de horas-hombre requeridas para cada actividad, deberá reducirse del total de la mano de obra disponible. Pasa así obtener una distribución de “trabajos” que dé un trabajo responsable a los operarios para que estos puedan cumplirlo adecuadamente.

Un punto muy importante a recordar cuando se establece una programación es que estará en programación del 100% de mano de obra disponible para los trabajos de prioridad uno o alta prioridad. Cómo las órdenes de trabajo de mantenimiento se emiten para autorizar y definir trabajos específicos se hace necesario aplicar una programación detallada para separar en unidades de tiempo (horas o días) el tiempo señalado en el programa.

Una programación efectiva requiere ideas objetivas basadas en datos reales. Los informes dados a la gerencia referente a la capacidad de trabajo de mantenimiento y a las posibilidades de cumplir con las fechas establecidas deben de ser exactos y no teñirse de optimismo. La programación deberá ser repentinamente por cambios imprevistos y emergencias.

La programación detallada requiere información de la capacidad de todo el personal de departamento de mantenimiento. Estos informes se basan en el tipo de trabajo, por ejemplo, en reparaciones de máquinas, trabajo eléctrico, plomería, carpintería, etc. Es obvio que la esencia de la programación detallada es mantener el balance adecuado entre la capacidad y la carga de trabajo.

#### Administración del personal de mantenimiento

Las necesidades del adiestramiento, para esta compañía es muy importante considerar un programa de adiestramiento para el personal de mantenimiento. Quizás la principal razón para ello estriba en que no se

puede contratar personal calificado que realice diariamente los trabajos necesarios de mantenimiento de la fábrica, además de que cada vez se ha vuelto más complejos los trabajos de mantenimiento debido a los avances tecnológicos en equipo.

Es importante identificar las necesidades del establecimiento de un programa de adiestramiento en la fábrica. Para comenzar es esencial una necesidad bien definida si no a podido identificarse la necesidad del adiestramiento, hay pocas razones para establecer su planificación. Si se puede identificar sin ninguna duda la necesidad de establecer un programa de adiestramiento, el próximo paso a de ser convencer a la dirección.

Al seleccionar al personal calificado, no puede omitirse un profundo programa de selección para los que entran en los programas de adiestramiento en mantenimiento. Siempre hay que tener en cuenta que uno de los participantes en cualquier programa de adiestramiento para un oficio en particular se va hacer una considerable inversión monetaria.

Un buen programa de selección ayudará a contratar oficiales de alta calificación, y estos hombres serán capaces de desarrollar trabajos de mantenimiento que vayan siendo más complejos.

En programa de selección profundo hará que los costos de mantenimiento sean más bajos, será menor la rotación del personal, menor el costo de adiestramiento en el mantenimiento, se eliminará la posibilidad de trabajar los requisitos normalizados de un oficio en particular.

Y se mejorará la moral del empleado, y además, la selección hará que se realice más trabajo y mejor.

Frecuentemente se hace una serie de pruebas para la selección del personal antes de contrtarlo.

Existen distintos tipos de pruebas que se han considerado útiles para la selección del personal de mantenimiento.

Están las pruebas de habilidad general. Indican cuánto pueda alcanzar un individuo en lo referente a la habilidad general o a su capacidad de aprender.

Pruebas de interés. Indican las habilidades en el cual muestra mayor interés una persona. En general, es probable que cada persona llegue a alcanzar niveles de realización satisfactorios en trabajos que sean de su interés.

Pruebas de personalidad, indican las motivaciones que indican su manera de actuar y posiblemente puedan ayudar a predecir su comportamiento, ciertos hechos sobre su comportamiento lo ayudan en la actividad general o retardan su éxito.

La interpretación profesional de las pruebas de personalidad facilitará esta clase de información.

Este conjunto de pruebas, constituye una ayuda en la selección del personal de mantenimiento para un oficio en particular, puede considerarse cualquier conjunto de pruebas que contengan una combinación de las siguientes :

Wonderlic Personal Test  
Bennet Mechanical Comprehension  
Revised Minnesota Paper Form Board Test  
Purdue Industrial Mathematics  
Small Parts Dexterity Test

Tras la terminación satisfactoria de los requisitos de adiestramiento resulta muy indicado dar a cada alumno un certificado de haber realizado el adiestramiento.

Los certificados deben de incluir, las firmas del director general de la fábrica del supervisor de talleres del director de adiestramiento y quizá del instructor. Esto indicará con toda seguridad al alumno que existen otras personas que están enteradas de su esfuerzo para convertirse en especialista.

Estas son una buena manera de destacar la terminación del programa de adiestramiento.

### 4.3 Simplificación del trabajo de mantenimiento

En los últimos 20 años, la simplificación del trabajo ha ganado rápidamente una popularidad expansiva. Muchas firmas industriales han patrocinado programas de simplificación del trabajo. La mayor parte de estos programas han tenido éxito. Dando como resultado una considerable reducción de costos e innovaciones de beneficio creciente.

Tal como se concibió originalmente la aplicación de este método debía efectuarse en el área de producción. Pero una vez que se hubo adquirido experiencia se vió claramente la posibilidad de su aplicación universal.

La enseñanza de la utilización de un conjunto de técnicas sencillas pero ingeniosas proporciona a cada empleado los conocimientos necesarios para los estudios de mejoras en los métodos.

La simplificación del trabajo de mantenimiento está basado en el reconocimiento de dos verdades básicas:

El personal a todos los niveles en una organización industrial puede ser una fuente excelente de ideas interesantes para la mejora de métodos.

La explotación eficaz de esta fuente requiere:

Cultivo de las actitudes receptivas para fomentar la participación

Fomento de una cautela, y de entendimiento de los motivos y las conductas humanas

Enseñanza en las técnicas elementales del estudio analítico

La idea de que un empleado medio pueda concebir, desarrollar y llevar a termino mejoras de métodos eficaces, era solamente una hipótesis, los elementos directivos poseían poca evidencia y menos fé en que tales esfuerzos podrían ser realmente productivos y significativos

Sin embargo, hoy en día los resultados satisfactorios de muchos programas industriales de simplificación del trabajo certifican ampliamente la validez de esta hipótesis. Ha sido probado de una manera incuestionable que en la mayor parte de los individuos existe de una manera latente la habilidad para desarrollar métodos de mejora que

pueden ser utilizados de una manera eficaz si se pone en marcha motivaciones y enseñanzas adecuadas.

Todo el mundo tiende a criticar y a resistirse a los cambios. Un programa de significación que quiera tener éxito, deberá tomar en cuenta advertir a los participantes para que se familiaricen con esta reacción y para que aprendan a minimizar los efectos negativos, como son:

- Evitar los hechos y opiniones confusas
- Evitar los malos entendimientos
- Evitar juicios precipitados

Frederick W. Taylor, que se considera como fundador de la administración científica, dijo unavez “El arte de la administración es conocer exactamente lo que se quiere hacer, y luego ver que se haga de la mejor manera y más económica” aunque también existen cuatro fasetas del enfoque científico que nos auxilian en nuestra programación.

- sencillez en lo que se desea saber
- capacidad para preguntarse
- capacidad de generalizar
- capacidad de aplicar

En la significación del trabajo de mantenimiento aplica cada uno de estos puntos de una manera muy exacta. Un mantenimiento preventivo, eficaz, necesita de técnicas avanzadas para predecir cuando, cómo y donde se presentan las averías. Ello implicará probablemente el desarrollo de mejores técnicos de inspección, la introducción de más instrumentos de diagnóstico y quizás la introducción de técnicas de instrucción continua.

#### 4.4. Manuales de mantenimiento

El incremento de la utilización de los manuales en la industria es acelerado gracias a los rápidos cambios tecnológicos, en cuestión de equipo y materiales. Un manual es un medio efectivo para la comunicación de procedimientos adecuados o “el mejor camino” para llevar a termino una tarea.



Los manuales son una herramienta básica que se utiliza en el adiestramiento o rendiestramiento del personal para la utilización de equipos y técnicas.

Los tipos más comunes de manuales hoy en día son: Manual de instrucción, manual de procedimientos, manual de orden interior, manuales técnicos y manuales de organización.

El manual de mantenimiento eleva el mantenimiento desde un papel meramente secundario a un lugar importante en la gestión de la empresa.

La utilización de un manual en la creación de un programa sólido en la gestión del mantenimiento, puede ser un medio efectivo para la reducción de costos.

La reducción de costos de mantenimiento pasa a ser una necesidad, para la buena marcha económica de una empresa.

El tamaño de la organización no es necesariamente el criterio en que se debe basar la determinación si se utiliza o no un manual. El tamaño de la organización influirá sobre el tamaño y contenido de un manual, pero no en la necesidad de su utilización como medio de comunicación.

No puede esperarse que el trabajador cumpla de una manera adecuada su trabajo si no se le explica bien, o no lo comprende perfectamente. Mediante la utilización de manuales puede conseguirse una comunicación eficaz de órdenes escritas cuando un manual está bien organizado, preparado y escrito, indicará cual es el método que se considera mejor para el cumplimiento de una tarea.

La decisión por parte de la superioridad de evaluar las necesidades de un manual de mantenimiento descubrirá durante el proceso de evaluación muchos lugares en donde se realiza una mala gestión del mantenimiento.

Los métodos y procedimientos de llevar a término el mantenimiento en muchas organizaciones, se basa en prácticas que sin discusión se han pasado como buenas durante mucho tiempo, y la mayor parte de las cuales no han sido establecidas por escrito.

En la revisión de los procedimientos de gestión existentes, es probable encontrar algunas de las situaciones siguientes:

- existe duplicación de esfuerzos
- existen áreas de responsabilidad que no están claramente definidas
- existe falta de conexión en los procedimientos
- se ha malgastado esfuerzo en áreas que ya no lo necesitan
- existe un papeleo excesivo
- el mantenimiento depende excesivamente de una persona que se considera como indispensable.

Por lo tanto, la utilización de un manual de mantenimiento proporciona un medio eficaz para la comunicación de la política de una organización y de los procedimientos de mantenimiento de los equipos auxiliares y las instalaciones de la maquinaria.

Cuando se utilizan de una manera eficaz, puede reducirse los costos de mantenimiento, incrementar la moral de los trabajadores y dar la importancia que le corresponde a la gestión de mantenimiento como ayuda a la consecución de los objetivos básicos de la organización.

## COSTOS

### 5.1. Elaboración del presupuesto de mantenimiento

Se entiende por presupuesto, un fin o una meta de costo o una estimación de costo de trabajo de realización cubierto por el presupuesto para un período futuro. Existen muchos tipos de presupuesto y muchos períodos cubiertos por ellos, así como muchos métodos empleados en su elaboración, deberá recordarse que un presupuesto deberá considerarse siempre como un pronóstico de los gastos.

La estimación en materia de mantenimiento se define como el proceso de predecir los costos antes de que se halla realizado el trabajo.

El control de los costos de la mano de obra, puede establecerse consiguiendo estableciendo niveles de costo. Programando la succión de

los trabajo para limitar las horas extraordinarias, regular el número de trabajadores y conseguir que se trabaje con plena ocupación.

Todo ello basado sobre costos estimados, las decisiones sobre si es mejor hacer o comprar incluso los proyectos que no necesitan estimaciones para su desarrollo y ejecución depende de las estimaciones para su justificación, y aprobación. Por lo tanto la estimación es la base para la elaboración del presupuesto de mantenimiento.

La estimación de un costo de mantenimiento se basa fundamentalmente en las siguientes consideraciones:

clasificación de trabajo  
como se utiliza las estimaciones  
quien prepara las estimaciones  
Técnicos de estimación  
Selección de métodos de estimación

La persona que llevará a cabo la elaboración del presupuesto deberá de conocer muy bien el trabajo, ya que éste necesita ser definido y planificado muy claramente para poder ser estimado con precisión.

Frecuentemente tiene un valor más real como

Chicago, Illinois -- June 3, 1996 - Enterprise Corporation International (eCi), a developer of multimedia quality assurance software, and a technical support service provider, announces today the eCi Inspector Series for multimedia publishers, computer manufacturers, and OEMs. The eCi Inspector Series incorporates the innovative object oriented technology, SQM.

eCi Inspector/OEM and eCi Inspector/Multimedia are designed to reduce both the volume and length of calls to a technical support center. Without the need for software drivers, these products are able to quickly and accurately determine the user's system configuration by directly accessing the system hardware.

eCi Inspector/Engineering gives both hardware and system designers the capability to verify their designs against the specifications before releasing them to production. With the eCi Inspector/QA product the OEM can continually monitor the production line for conformance to the product design specifications.

SQM Technology, a script based solution, is eCi's answer to this dynamic marketplace. SQM allows effortless and immediate updating in either the factory, field, or the end user's system, thereby eliminating the costly software obsolescence issue. Through SQM technology, the eCi Inspector Series is able to send the system configuration to a support center and receive a response through a modem, fax, e-mail, or an Internet connection.

Enterprise Corporation International (eCi), founded in 1988, is an industry leader in the development of quality assurance software and hardware for the multimedia and computer industries. eCi also performs third party technical support from the newly expanded Multimedia Support Center located in Des Moines, Iowa. eCi can be contacted by calling

1-800-842-5788 for Des Moines corporate headquarters, or 415-691-4466 for their Mountain View, California development office. eCi can also be found on the world wide web at <http://www.eciusa.com>.

□