

3



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**REINGENIERIA.  
REINGENIERIA AL MANTENIMIENTO  
DE VINCI DE MEXICO**

**TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
MARCO ANTONIO ALVARADO GONZALEZ**

ASESOR: ING. JOSE MANUEL MEDINA MONROY

287200



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



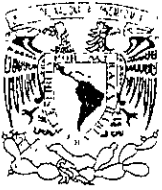
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

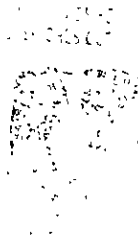
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario.

Reingeniería, Reingeniería al Mantenimiento de Vinci De México  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

que presenta el pasante: Marco Antonio Alvarado González  
con número de cuenta: 9361663-8 para obtener el título de  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx a 21 de septiembre de 2000

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I y II</u>	<u>ING. José Manuel Medina Monroy</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>ING. Juan de la Cruz Hernández Zamudio</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>ING. Victor Hugo Alvarez Juarez</u>	<u>[Firma]</u>

## ***AGRADECIMIENTOS***

A mi Padre y Madre que gracias a sus esfuerzos y sacrificios he logrado esta meta tan importante en mi vida y en la de ellos

A mi esposa Kandy por su paciencia, apoyo, ayuda y por haberme dado esos tres tesoros que son un aliciente más en mi vida, mis hijos: Angel y los gemelos Edgar y Diego.

A mis hermanos: Beto, Vianney e Idalia por su apoyo incondicional, esperando que vean que así como yo, ellos también lo pueden hacer.

A mi tía Maya por que siempre a estado incondicionalmente con nosotros cuando la hemos necesitado y ella es la causante en buena parte por esta meta alcanzada.

A mi tío Juan por que él fue el que me introdujo en este gran mundo de la mecánica.

A mi escuela y profesores, así como los que al menos tuvieron una palabra de aliento hacia mí.

**G R A C I A S.**

**“LOS PROBLEMAS NO EXISTEN SOLO SON SITUACIONES QUE  
HAY QUE RESOLVER”**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	1
<b>2. ANTECEDENTES.</b>	3
<b>3. ¿QUÉ ES REINGENIERÍA?</b>	5
3.1 Objetivos de la reingeniería.	6
3.2 Tendencias de la reingeniería.	9
<b>4. ANÁLISIS DE SITUACIÓN.</b>	10
4.1 Situación del departamento.	12
4.2 Servicio.	14
4.3 Clientes.	14
4.4 Instalaciones y equipamiento.	16
4.5 Información.	17
4.6 Toma de decisiones.	18
4.7 Personal.	19
<b>5. REDISEÑO DE LOS PROCESOS</b>	20
5.1 Métodos de rediseño	21
5.2 Rediseño sistemático.	22
5.3 Método de la hoja en blanco.	23
5.4 Motivación.	24
5.5 Actitud.	25
5.6 Conocimientos	25
5.7 Creatividad e información.	26



---

<b>6. REDISEÑANDO.</b>	27
6.2 Programación del mantenimiento.	28
6.3 Aplicación de los principios básicos a la programación del mantenimiento.	30
6.4 Reporte de fallas.	34
6.5 Almacén de mantenimiento.	36
6.6 Mantenimiento correctivo.	37
6.7 Mantenimiento preventivo.	38
6.8 Mantenimiento predictivo	43
6.9 Información.	43
6.10 Capacitación.	44
6.11 Personal.	45
6.12 Mantenimiento vía computadora.	46
<b>7. CONCLUSIONES.</b>	50
<b>8. GLOSARIO</b>	52
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.</b>	53



## **1. INTRODUCCIÓN**

Anteriormente las empresas triunfadoras eran las que sacaban al mercado productos nuevos o innovadores, en la actualidad esto a cambiado, ahora las empresas importantes son las que hacen los mismos productos que las demás pero en menos tiempos o con menos pasos en los procesos.

Para lograr esta rapidez muchas empresas rediseñan sus procesos en un método al que se le ha llamado reingeniería, que en la actualidad es una idea popular, que ha dado buenos resultados a quienes la han puesto en practica.

Esta tesina tiene como objetivo promover un cambio radical aplicando la reingeniería en el departamento de mantenimiento de Vinci de México, S.A. de C.V. para obtener mejores resultados en cuanto al servicio que da esta a la empresa, como parte de un paso del proceso de producción

Este trabajo es una guía para reestructurar completamente el departamento, se da en el primer capitulo una introducción para entender lo que es reingeniería, definiendo los conceptos fundamentales de esta filosofía, y subsecuentemente se habla de cómo implementarla en el mantenimiento.

Además nos indica como mejorar los procedimientos de trabajo, desde la recepción del reporte de falla, hasta la entrega del equipo funcionando, esto con el fin de evitar tiempos muertos en produccion por la mala administración del proceso de reparación de la maquinaria



Sé a tratado de tocar todos los procedimientos y recursos en los que hace falta mejorar, para que el cambio sea completo al momento de hacer la reingeniería.





## **2. ANTECEDENTES**

La larga tradición de VINCI en la fabricación de pinturas comenzó hace más de cincuenta años en la Ciudad de México, cuando en mayo de 1947 se fundo COLORES VINCI por el artista mexicano Roberto Durán Villalvazo, quien decidió elaborar sus propias pinturas para mejorar la calidad de sus obras de arte

En el año de 1966 se hace cargo de la compañía un grupo de inversionistas mexicanos, quienes la manejaron a partir de ese año, la empresa se diversificó e introdujo varios productos como gises, acuarelas, plastilina, crayones, juegos geométricos, etc.

En 1967 se cambio el nombre de COLORES VINCI a VINCI DE MÉXICO, S.A. DE C.V. Con este hecho, se reubicó la fábrica para contar con mejores instalaciones, estructurándose en 5 departamentos productivos y una imprenta para necesidades internas.

Debido a que la compañía tuvo un crecimiento importante, se vio en la necesidad de construir una nueva planta y fue en 1975 cuando VINCI se cambio a su domicilio actual.

VINCI a combinado su tradición e imagen para lograr productos de calidad y ofrecer un buen servicio al cliente, por lo que en la década de los 80's empezó a modificar y estandarizar sus presentaciones de acuerdo a las necesidades del mercado



En 1997 VINCI fue adquirida por GRUPO DIXON, empresa fabricante de lápices y colores de madera. Esta empresa es la que actualmente la administra, y al unirse las dos, se logró tener una gran diversidad de artículos papeleros. <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Manual de inducción de VINCI DE MINICO  
Depto. De personal



### 3.¿ QUÉ ES REINGENIERÍA?

El concepto propone la reorganización de las compañías en torno a los procesos en vez de tareas y funciones. Así mismo propone que a través del aprovechamiento de la tecnología *informática*, las compañías podrán mejorar su desempeño sustancialmente.

Reingeniería es el rediseño *radical* y rápido de los procesos estratégicos de un valor agregado y de los sistemas, las políticas y las estructuras organizacionales que los sustentan para optimizar los flujos de trabajo y la productividad de una organización.

Para facilitar la comprensión podemos definir lo que es un proceso:

Un proceso es una serie de actividades relacionadas entre sí que convierten los *insumos* en productos, los procesos se componen en tres tipos principales de actividades de traspaso (las que mueven el flujo de trabajo a través de las fronteras que son principalmente funcionales, departamentales u organizacionales); y actividades de control (las que se crean en su mayor parte para controlar los traspasos a través de las fronteras mencionadas)

Reingeniería no es hacer más con menos, es con menos dar más al cliente. El objetivo es hacer lo que ya estamos haciendo, pero hacerlo mejor, trabajar más inteligentemente.

Es rediseñar los procesos de manera que no estén fragmentados. Entonces la compañía se las podrá arreglar sin burocracias e ineficiencias. La reingeniería empieza sin ningún concepto, es decir sin dar nada por sentado.



La reingeniería alcanza mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad servicio y rapidez.

Algunos cambios que se pueden observar al implementar la reingeniería son:

- Cambios en las unidades de trabajo: departamentos funcionales hacia equipos de proceso.
- Cambios de trabajo: de tareas multifuncionales.
- Cambios de comportamiento: de control de tareas a responsabilidades compartidas.
- Cambios de entrenamiento de personal hacia educación personal.
- Cambios de valores: de protector a productivo.
- Cambios en la evaluación: de actividad hacia evaluación de resultados.
- Cambios en la mentalidad gerencial: de jefe a entrenador.
- Cambios en la estructura organizacional: de vertical a horizontal.
- Cambios en los gerentes: de medidores de resultados a líderes.

### **3.1 OBJETIVOS DE LA REINGENIERÍA**

De acuerdo a la definición de reingeniería podemos decir que se trata de conseguirla optimización de los recursos de la organización, poniéndolo en coherencia con los objetos a corto plazo que dimanan del plan estratégico de la compañía, normalmente encaminado a satisfacer las necesidades y exigencias de los clientes, de la forma más eficaz y rentable.

La puesta en escena o la ejecución de esta la definición la podemos resumir en siete objetivos basicos a realizar:



1. Identificación de procesos horizontales que cruzan a través de las diferentes funciones de la empresa y que forman o deben formar parte de la base del negocio.
2. Identificación y eliminación de los procesos innecesarios y de las actividades no productivas o que no producen valor añadido en los procesos nucleares o fundamentales de la organización.
3. Instalación de los nuevos procesos mediante pruebas piloto y su posterior extrapolación.
4. Cualificación de las mejoras, absolutamente fundamentales para conocer en todo momento y de forma objetiva la mejora real y las tendencias con el paso del tiempo.
5. Implantación de los sistemas de gestión que permitan conocer adecuadamente y controlar las acciones y actividades de los nuevos procesos y organización.
6. Asignación de los responsables de los procesos: al igual que en las organizaciones tradicionales existen los jefes o directores de función o departamento, también ahora tendrá que aparecer la figura del responsable o dueño del proceso.
7. Cambio de la cultura y actitud de todos los componentes de la organización, involucrándose en el cambio y apropiándose del mismo, lo que permitirá a la empresa seguir un proceso de mejora continua.

Actualmente tres fuerzas, por separado y en combinación, están impulsando a las compañías a penetrar cada vez más profundamente en un territorio que para las mayorías de los ejecutivos y administradores es desconocido. Estas fuerzas son: **Clientes, competencia y cambio.**

Cientes: los clientes asumen el mando, debido a que el mercado masivo hoy esta dividido en segmento, algunos tan pequeños como un



solo cliente. Los clientes ya no se conforman con lo que encuentran, ya que actualmente tienen muchas opciones para satisfacer sus necesidades.

*Esto es igualmente aplicado en la relación cliente-proveedor entre las propias empresas, y los reclamos muchas veces se expresan en: o lo hacen como yo quiero o lo hago yo mismo.*

Los clientes se han colocado en posición ventajosa, en parte por el acceso a mayor información. Para las empresas que crecieron con mentalidad de mercado masivo, la realidad es más difícil de aceptar acerca de los clientes, en cuanto a que cada uno cuenta.

La tecnología transforma a la naturaleza de la competencia y la intensifica, las compañías nuevas no siguen las reglas conocidas y hacen nuevas reglas para manejar sus negocios.

El cambio se vuelve una constante, la naturaleza del cambio también es diferente. Los ciclos de vida de los productos han pasado de años a meses. A disminuido el tiempo disponible para desarrollar nuevos productos e introducirlos. Hoy las empresas tienen que moverse más rápidamente, o pronto quedarán totalmente paralizadas. Ante este nuevo concepto, surgen nuevas modalidades de administración, entre ellas está *la reingeniería, fundamentada en la premisa de que no son los productos, si no los procesos que los crean lo que llevan a las empresas al éxito a la larga.*

Los buenos productos no hacen ganadores, los ganadores hacen buenos productos. Lo que tienen que hacer las compañías es organizarse en torno al proceso. Las operaciones fragmentadas situadas en departamentos especializados, hacen que nadie esté en situación de



darse cuenta de un cambio significativo, o si se da cuenta, no puede hacer nada al respecto, por que se sale de su radio de acción, de su jurisdicción o de su responsabilidad. Esto es consecuencia de un concepto equivocado de administración organizacional. Lo grave es que estamos entrando en el nuevo siglo, con compañías que no funcionaron en el XX con diseños administrativos del siglo XIX.

### **3.2 TENDENCIAS DE LA REINGENIERÍA**

1. La reingeniería es la iniciativa número uno que toman los altos mandos para alcanzar sus metas estratégicas.
2. La competencia, la rentabilidad y la participación de mercados son las cuestiones que con mayor frecuencia mencionan los altos ejecutivos para apelar a la reingeniería de procesos.
3. La mayoría de los ejecutivos esperan ver resultados de la reingeniería de procesos en un año o menos.
4. Casi la mitad de los ejecutivos apelan el programa de reingeniería si se puede afectar a por lo menos el 10% de sus ingresos o gastos; casi el 90% de los ejecutivos apelan a la reingeniería si va a afectar el 25% de ingresos o gastos.
- 5.** Las metas de la empresa tales como aumento de rentabilidad, aumento de la satisfacción de sus clientes, disminución de costos y aumento de ingresos, son más importantes para los ejecutivos en la reingeniería que las metas del proceso tales como aumentar la precisión y la rapidez.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Apuntes de seminario de reingeniería  
Prof. Juan de la Cruz Hernández



## **4. ANALISIS DE SITUACIÓN**

El concepto de situación actual define una actividad gerencial que tiene por objeto ubicar a la empresa en su realidad presente y sus probables proyecciones. Se trata de preparar el camino de la reingeniería, mediante la construcción de modelos que al situarla en sus condiciones actuales, permitirían además obtener ventajas del cambio continuo a través de la información generada.

Se puede usar un DAN (diagrama aplicado a los negocios) para conocer mucho mejor los procesos y usarse de guía para la reingeniería.

En el análisis de la situación actual los modelos y la información asociada son la materia prima para simulaciones de cambio potenciales, mediante los cuales es posible establecer los efectos en las distintas áreas de la empresa y sus necesidades particulares. Como usualmente se aplicara reingeniería a todas las operaciones, gradualmente, el análisis correctamente desarrollado, permitirá una evaluación progresiva y fundamentará las propuestas de planeamiento a mediano y largo plazo.

El análisis de situación se refiere al estudio crítico de datos pasados, presentes y probables en el futuro, como base para el proceso de planeamiento estratégico con el decisivo aporte de la ingeniería. La actividad que abarca suele denominarse también evaluación actual o premisa de planteamiento. Uno de los principales objetivos consiste en analizar las tendencias, fuerzas y fenómenos clave que tiene un impacto potencial en la formulación e implantación de estrategias.

Esto representa un paso crítico, porque, algunos cambios en el entorno del negocio tendrán un fuerte impacto en la dinámica de la empresa y





para poder lograr los resultados óptimos esperados es indispensable identificar las fuerzas antes de que el impacto llegue. En segundo lugar hay que examinar y evaluar adecuadamente dichos cambios del medio ambiente.

Es evidente que el volumen de datos necesario que deben procesarse es muy elevado y dificulta notablemente las tareas, de no contar con las técnicas y herramientas informáticas adecuadas.

Existen algunas características del análisis de situación que deben comprenderse, como se expondrá a continuación:

1. No existe una manera única de llevar a cabo el análisis de situación. Varía notablemente de una empresa otra en magnitud y complejidad, y aun dentro de distintos sectores de una misma organización.
2. El alcance potencial del análisis debe ser amplio y cubrir todos los factores importantes del entorno tanto interno como externo, aun cuando abarque áreas convencionales del negocio como producción, comercialización, finanzas, ingeniería, personal, etc.
3. El análisis se adaptará a la entidad orgánica involucrada en el planeamiento. En esquemas descentralizados puede cubrir cada unidad, y en organismos centralizados abarcará su totalidad, en todos los casos deberá tenerse en cuenta el análisis, las interrelaciones funcionales.
4. El análisis de situaciones no puede basarse solamente en elementos formales durante el proceso de planeamiento, sino que incluirá, como una parte importante, observaciones personales y consultas a fuentes confiables <sup>3</sup>

<sup>3</sup>Apuntes de seminario de reingeniería  
Prof. Juan de la Cruz Hernández



## 4.1 SITUACIÓN DEL DEPARTAMENTO

Primero daremos una breve introducción de las actividades que se desarrollan en el departamento:

El departamento de mantenimiento es el responsable de que tanto la maquinaria como los inmuebles de la empresa este siempre en óptimas condiciones. Y principalmente para que todo los demás departamentos en especial los de producción, trabajen satisfactoriamente y alcancen sus metas propuestas.

Dentro de lo que es mantenimiento se deben de manejar tres tipos: **el correctivo, el preventivo y el predictivo.**

**El mantenimiento correctivo** es el que se lleva acabo después de que una máquina a fallado, y por lo regular se hace en el tiempo que se debería usar para producir.

**El mantenimiento preventivo** consiste en acciones que se toman antes de que la maquinaria falle, para esto se necesita información técnica de cada máquina, para saber el tipo de lubricantes, refacciones que se necesitan, vida útil de los componentes etc.

En cuanto al **mantenimiento predictivo** este es muy difícil de implantar por que en el se tienen que hacer mediciones y monitoreos de vibraciones, perdidas de calor, radiaciones etc., y para esto se necesitan equipos muy costosos, que desgraciadamente los directivos no se interesan por ellos, por que piensan que no tienen que ver con la mejora de la producción Pero sin embargo es muy importante, por que gracias a



este, se sabe cuando esta por fallar algún miembro de la maquinaria y así se puede aprovechar más el tiempo produciendo, en lugar de estar haciendo mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo y el predictivo van de la mano por que gracias al predictivo se puede llevar un buen preventivo y por si fuera poco se puede llevar a casi cero el correctivo, esto es importante para la empresa, ya que de ellos depende el buen funcionamiento de todas las máquinas, y al funcionar bien estas se puede cumplir con los tiempos de entrega de la producción, entre otras cosas.

Los departamentos de producción a los que se les da mantenimiento actualmente son los siguientes:

- Pinturas de agua (carteles)
- pinturas de aceite (óleos)
- gises
- plastilina
- crayones
- acuarelas
- juegos geométricos
- marcadores.

Además de que esta por fusionarse con la empresa Dixon Ticonderoga, que produce lápices y colores de madera.

Podemos considerar para nuestra conveniencia en este trabajo al departamento de mantenimiento como un proveedor y a los demás departamentos, principalmente a los de producción, como los clientes.



## 4.2 SERVICIO

El departamento de mantenimiento es el encargado del buen funcionamiento de todas las máquinas existentes en la empresa, si este departamento no funciona bien puede ser el causante de que producción no cumplan con las fechas de entrega, y de sus respectivas consecuencias.

Los problemas principales que se tienen al dar el servicio es que no se cuenta con la información necesaria para el apoyo técnico en las reparaciones, además de que el almacén del departamento no cuenta con las refacciones que se necesitan, esto ocasiona que el tiempo de entrega de las máquinas reparadas sea más del necesario.

Una manera de mostrar las carencias del sistema actual para mantenimiento se ilustra en la fig. 4.1 con un DAN (diagrama aplicado a los negocios) del proceso actual que se sigue al solicitar el mantenimiento.

## 4.3 CLIENTES

Como se menciona anteriormente, los clientes son los demás departamentos de la empresa, principalmente el de producción, que depende muchas veces del servicio de mantenimiento para cumplir con sus fechas de entrega, y desgraciadamente es el único proveedor de este servicio que se tiene en la empresa. Y al no haber una buena coordinación de ambos, en cuanto al tiempo que producción tiene libre para darle mantenimiento preventivo a las maquinas, a estas solo se les da servicio cuando fallan.

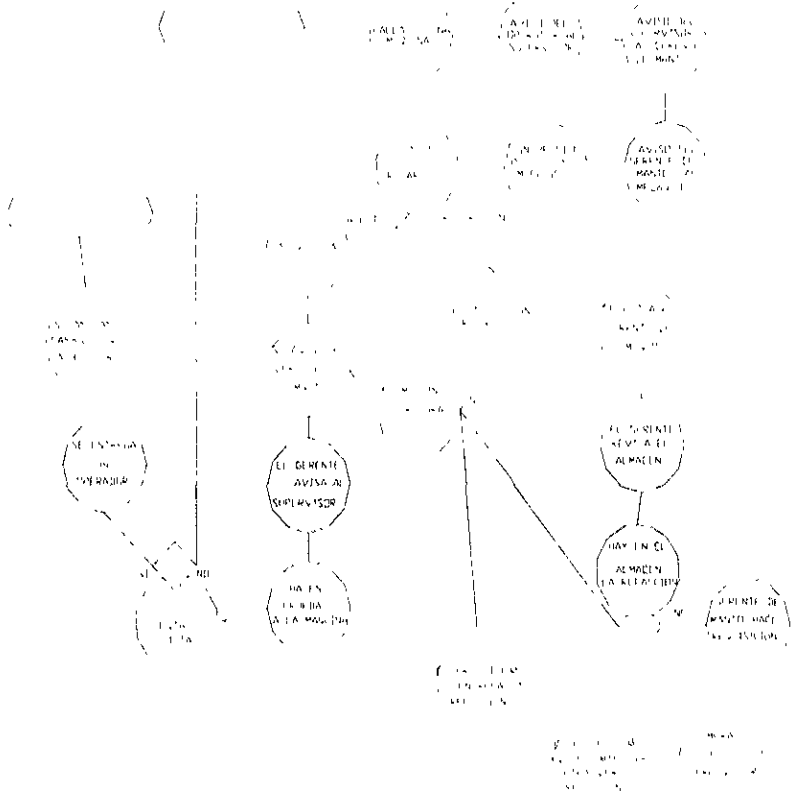


fig. 4.1 DAN del procedimiento actual de mantenimiento

En poco tiempo la empresa se fusionará con la fabrica de lápices Dixon Ticonderoga, esto traerá un aumento de líneas de producción y por lo tanto de máquinas, por lo que se tendrá que preparar un buen sistema de administración para el departamento. Mantenimiento tendrá que crecer junto con producción.



#### 4.4 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Las instalaciones en donde se encuentra el equipo para las funciones del departamento son los adecuados, se cuenta con él suficiente espacio, aunque para la futura fusión con DIXON se tendrá que duplicar el área disponible, tanto para los equipos como para el personal involucrado en mantenimiento.

En cuanto al equipamiento, no se tiene él suficiente para toda la plantilla de mecánicos, hay veces que se tiene que improvisar, esto obviamente que retarda el tiempo de mantenimiento a la maquinaria. Esto es en cuanto la herramienta, por que también se tienen carencias del equipo electrónico, que se utiliza para realizar diversas mediciones en las máquinas.

Hace falta también equipo de computo para poder guardar la información generada, más adelante se discutirá sobre este tema. Otro aspecto importante a considerar es que no se tiene un soft-wear para manejar todos los movimientos importantes del departamento como son: control de refacciones, control de fechas de mantenimiento preventivo, control de la vida útil de las refacciones, etc.

Se debe considerar para la futura unión de los mantenimientos de VINCI y DIXON un lugar para almacenar las refacciones más comúnmente usadas, y que en dado momento no se puedan conseguir rápidamente para una emergencia. Y es que se tienen máquinas que producen un producto por segundo, y al haber una descompostura en la que la máquina esté parada al menos una hora, se dejan de producir



3,600 productos, esto lleva a que se tenga que trabajar más tiempo para reponer ese tiempo muerto. Y entonces la empresa tendría que pagar tiempo extra, que reditúa en menos utilidad.

Con respecto a la maquinaria que se tiene actualmente se puede decir que la más delicadas son las máquinas semiautomáticas, que tiene componentes electrónicos, y solo personal debidamente especializado las puede revisar, el resto de las máquinas no son tan sofisticadas y el personal que hay actualmente en mantenimiento las puede reparar.

#### **4.5 INFORMACIÓN**

Este es un aspecto muy importante, por que para llevar un buen plan de mantenimiento preventivo se debe llevar un excelente control de las refacciones que debe de haber en el almacén, seguimiento de las modificaciones a las máquinas, calendarios de fechas de preventivo etc. Se tiene que tener la mayor información posible

Actualmente todas las reparaciones y modificaciones que se hacen a las máquinas son registradas en algunas ocasiones en una bitácora general, esto provoca, que se tenga que desperdiciar tiempo buscando la información cuando se requiere de esta.

Por ejemplo: todos los baleros y chumaceras tienen una vida útil (que es el intervalo de tiempo que funcionan), al momento de remplazar alguna de estas piezas, se debe de tener registrado cuando se tiene que cambiar nuevamente, esto con el fin de que la máquina no tenga que parase y dejar de producir en una fecha no programada por la falla de uno de estos elementos.



En el caso anterior se debe tener información tanto de la vida útil del balero, como también si se tiene en existencia en el almacén, en caso de no ser así, entonces de tendrá que tener una lista con los el proveedores que lo tienen de entrega inmediata.

Actualmente no se tiene información técnica completa de las máquinas que están operando, esto repercute en muchos problemas y atrasos en los procedimientos de mantenimiento.

#### **4.6 TOMA DE DECISIONES**

Este es uno de los puntos más importantes que tocaremos, debido a que la toma de una decisión correcta, evita muchas perdidas de tiempo. Actualmente la única persona autorizada para tomar decisiones es el Gerente del departamento. Esto trae algunos problemas consigo por las constantes triangulaciones de información, que deriva en perdida de tiempo, ya que al tener un problema el mecánico de turno pasa el reporte a su supervisor y este a su vez lo pasa al Gerente.

Hace falta capacitar a los mecánicos para que ellos mismos tomen las decisiones, cersiорándose de que estas sean acertadas, para esto se tiene que inculcar a la gente una cultura de responsabilidad de tratar de hacer las cosas una sola vez y bien hechas, de contribuir con los demás para llegar juntos a los objetivos.

Tienen que hacerse procedimientos para ayudar al personal a tomar decisiones importantes, sin afectar los procesos de producción y diseñar un nuevo organigrama donde no se tengan que triangular demasiado las autorizaciones.





#### **4.7 PERSONAL**

En el departamento se tienen mecánicos especializados en electrónica, mecánica y electricidad, esto repercute en que si alguna máquina falla del sistema electrónico, y el especialista indicado está atendiendo otra máquina, esta tenga que estar parada, hasta que la persona indicada la pueda reparar.

No se tiene un programa bien definido de capacitación, para todos los miembros de departamento, cosa que hace falta para evitar las "especializaciones". Es necesario que todos los trabajadores tengan por lo menos los conocimientos básicos, de cada área para evitar contratiempos.

En conclusión lo anterior descrito son los problemas más graves que tienen que atenderse inmediatamente para mejorar los procesos de mantenimiento, se tomarán como base para realizar los cambios que nos resulten al realizar la reingeniería.



## 5. EL REDISEÑO DE LOS PROCESOS

El rediseño de los procesos es de aplicación a todas actividades industriales, administrativas y de servicios, no solo de empresas manufactureras, si bien en éstas puede ser más fácil puesto que a través de la ingeniería industrial se ha trabajado tradicionalmente en la medición y mejoramiento de las operaciones.

Al decidir la aplicación de la reingeniería para el rediseño de procesos, es preciso considerar la naturaleza de los procesos y los motivos por los que son, sin duda, los parámetros que puedan decidir la rentabilidad del quebranto del negocio. Se reconocen como estratégicas, tres razones principales que justifican y promueven la reingeniería:

- a) reducción de costos
- b) obtención de innovaciones
- c) destacar en competitividad, con miras a ser la mejor opción del mercado consumidor.

El rediseño de un proceso puede concretar reducciones de costos no imaginadas mediante las metodologías convencionales. La obtención de innovaciones radicales implica en la mayoría de los casos “cambiar las reglas del juego” de manera que las actividades tradicionales que no agreguen valor son eliminadas y las restantes, replanteadas y combinadas en nuevos esquemas de organizaciones de trabajo.



Se entiende que el propósito de introducir innovaciones en un proceso dado, a través de la reingeniería, es producir un cambio radical. Por ello, debe distinguirse esta clase de esfuerzos de aquellos que persiguen únicamente algún mejoramiento parcial ó temporal.

La aplicación de la reingeniería debe comenzar, con un análisis sistemático de los procesos por rediseñar, que permita establecer las características, alcances y límites de cada uno, como bases para concentrar el esfuerzo en los que más críticamente lo requieran.

## 5.1 METODOS DE REDISEÑO

Existen básicamente 2 métodos para el rediseño de los procesos, estos son:

1. **El rediseño sistemático:** en el se tienen que identificar y entender los procesos existentes y después revisarlos en forma sistemática, para crear nuevos procesos con el objeto de lograr los resultados deseados.
2. **Método de la hoja en blanco:** en este se vuelve a pensar la forma como se ofrece el producto o servicio y se diseñan nuevos procesos a partir de cero.

Muchas empresas escogen una combinación de ambos y la elección entre estos dos procedimientos depende de lo que la organización considera más cómodo y también de las escalas de tiempo que intervienen. Cualquiera que sea la alternativa seleccionada, es importante asegurarse que el análisis del proceso existente no sea excesivo, aunque este riesgo es más alto en el método de diseño sistemático. Recuerde



que el objetivo, independientemente del método escogido, será lograr mejoras significativas en rendimiento. Por lo tanto, debe ponerse más atención al nuevo proceso que al antiguo, que será simplemente un punto de partida.

A continuación se da una breve explicación de que consta cada método, para que se analicen y se implante el más adecuado a las necesidades del departamento.

## **5.2 REDISEÑO SISTEMÁTICO**

Este método la ventaja de que los cambios pueden efectuarse en forma incremental y, por lo tanto, rápidamente en pequeñas fracciones, con rupturas y riesgos reducidos. Su desventaja es que su base es el proceso existente y es menos probable que surja un nuevo método innovador, como en el caso del método de hoja en blanco, aunque puede ocurrir. Sin embargo, este método incremental puede resultar en cambios significativos por pasos en el rendimiento, cuando se aplica en escala masiva, lo que se identifica como "mejoría incremental masiva". Muchas empresas han experimentado un cambio incremental masivo, al poner en práctica cientos de pequeñas modificaciones, que llevan a mejoras significativas en rendimiento. No solamente se ha mejorado su rendimiento, sino que también está aplicando la filosofía de mejora continua, que asegura que no se vuelve conformista y pierden su actitud competitiva.

Finalmente el rediseño sistemático se convertirá en parte integral de la vida organizacional.



### 5.3 METODO DE LA HOJA EN BLANCO

Este método tiene la ventaja que descarta las hipótesis existentes, implícitas en el proceso existente y permite una reconsideración fundamental de la forma como se lleva a cabo el negocio. Un método como este ofrece la posibilidad de un salto en rendimiento; un cambio de dimensión en los resultados deseados. Para lograr su mejoría en varios cientos, o incluso en varios miles por ciento en un objetivo, las cosas se tienen que hacer de una manera muy distinta. El método de "la hoja en blanco" significa trabajar hacia atrás, desde dicha meta, hacia un diseño que hará que se logren los resultados.

Este método, además de procesos completamente nuevos también esta dando lugar a una modificación a los productos y servicios ofrecido.

Las empresas adoptan un método de "hoja en blanco" ya sea por que en su opinión han llegado a un punto ruptura, o simplemente por que intentos anteriores de aplicar la reingeniería en los procesos existentes, a través de estrategias sistemáticas no han logrado ninguna mejora significativa en rendimiento.

La desventaja principal del método de la "hoja en blanco" es que los cambios organizacionales requeridos puede resultar difícil, aunque no imposible, de poner en práctica de manera incremental. En general, con este método el riesgo es mayor y el dolor de la ruptura mayor. Mientras se pone en práctica, un problema crucial que se enfrentan muchos equipos que utilizan este método es que los nuevos procesos difieren tan fundamentalmente de los existentes, que los trabajadores encuentran grandes dificultades para relacionarse con ellos. A menos que se tenga



cuidado y el compromiso de la administración sea firme, los trabajadores pueden rehusarse a cambiar a los métodos nuevos. Algunas veces las empresas deciden que se necesita una nueva división u operación, en vez de tratar de modificar la ya existente.

Con el diseño de nuevos procesos, las organizaciones obtendrán beneficios al aplicar o a continuación el método de rediseño sistemático, antes de ponerlo en práctica y en una forma continua, posteriormente. Una de las características de los nuevos horizontes es el compromiso de mejora continua.

En el departamento de mantenimiento se ha decidido implementar el método de la hoja en blanco, esto por que los procesos actuales necesitan ser cambiados totalmente además de que existen acciones en las que no existen procedimientos a seguir, por lo que se tendrá que partir desde cero. Después de que se tenga ya una base establecida se tendrá que implantar el rediseño sistemático, para tener siempre una mejora continua.

Cualquiera que sea el método para rediseñar los procesos, requiere una combinación de motivación, actitud, conocimientos, creatividad e innovación.

## **5.4 MOTIVACIÓN**

Establecer metas altas significará un reto y creará confianza en las capacidades, conforme empiece a conseguirse lo imposible.

Como primera instancia sería necesario establecer lo que se consideran metas alcanzables, para generar confianza en el potencial de



mejora. Sin embargo, estas metas alcanzables no deben quedar grabadas en piedra y en forma continua deberá revisarse y ampliarse, como se llevan acabo las mejoras, asegurándose que los equipos sientan que sus esfuerzos son premiados y reconocidos (aunque no sea en un sentido monetario).

### **5.5 ACTITUD**

*Las personas deben tomar una actitud de cuestionamiento. Parte de esto puede infundirse mediante la educación y parte mediante la mezcla del personal. Deben cuestionar todo, principalmente las suposiciones o hipótesis. Siempre es una buena idea tener una nueva visión de cómo se lleva acabo el trabajo en el proceso, aunque esto puede resultar bastante difícil, cuando uno forma parte de la operación. Al considerar como rediseñar el proceso es importante ser creativo e innovador.*

### **5.6 CONOCIMIENTOS**

Específicamente, las personas deberán tener más conocimientos en dos áreas claves, independientemente de su enfoque hacia la reingeniería.

- Entender la tarea de servicio. Si no se ha comprendido la tarea de servicio es probable que cualquier esfuerzo que se haga se dirigirá mal. Si se examinan los resultados de los procesos existentes, podría dar una nueva luz en la tarea de servicio e identificar lo que realmente sé esta entregando, aunque los resultados existentes podrían no ser por si mismo los resultados objetivo del nuevo proceso.



- Comprender el potencial en las áreas claves de los procesos personas y tecnología. Se puede pensar en esto como el entorno del proyecto de rediseño. Cualquiera que sea el método que utilice.
- El equipo, se necesitara mucha experiencia en todas aquellas áreas para diseñar un proceso de clase mundial. La verificación de especificaciones podría ser una valiosa fuente de información.

## 5.7 CREATIVIDAD E INFORMACIÓN

La reingeniería se apoya en la creatividad y en la innovación aplicada a los procesos. La creatividad y capacidad natural para innovar existe en todos los seres humanos. Puede y debe cultivarse y controlarse, si una organización debe maximizar el valor de su persona. A pesar de todo lo anterior, las personas pueden volverse obtusas dentro de una cultura organizacional y resulta sorprendente hasta que grado un par de ojos nuevos puede revelar áreas "obvias" de mejorar.

Antes de pasar al rediseño del proceso, consideraríamos como necesaria alguna forma de capacitación en la creatividad y generación de ideas.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> La esencia de la reingeniería en los procesos de los negocios  
Joe Peppard, Phillip Rowland.





## **6. REDISEÑANDO**

El servicio que dará el departamento deberá ser rápido y debe tener como sustento un sistema completo y lógico que cumpla con la continuidad, consistencia, contundencia y con la participación activa de todo el personal (mantenimiento total) en sus diferentes niveles.

Se llevaran los tres tipos de mantenimiento mencionados anteriormente, estos se pondrán en práctica siguiendo procesos determinados por manuales, que tendrán que elaborarse con la ayuda y la experiencia de los mecánicos, y tratando de que sean lo más prácticos posibles.

### **Reglas que deberán regir**

1. Todas las solicitudes de trabajo de mantenimiento deben dirigirse por escrito a un punto central de control.

2. El personal de producción no debe emprender ningún trabajo de mantenimiento (excepto en emergencias)

3. Los almacenes de mantenimiento se deben controlar con cuidado como cualquier otro almacén de la compañía.

4. Debe llevarse registros de todos los trabajos realizados, así como un estado de materiales requeridos, ya que pueden ayudar a determinar políticas racionales de mantenimiento, reposición y depreciación.

### **Políticas de mantenimiento**

Dentro del contexto de mantenimiento, falla se define como la incapacidad para producir trabajo en la forma apropiada, y no simplemente como la incapacidad para producir trabajo.



Al trabajo que se efectúa antes de la falla se le llama mantenimiento preventivo o trabajo de mantenimiento planeado, mientras que el realizado después de la falla se le llama trabajo de emergencia, de reparación, de restauración o mantenimiento correctivo.

Mientras más frecuente sea el mantenimiento preventivo, menor será la disponibilidad del equipo, con lo cual aumentarán los costos directos de producción.

## **6.2 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

La función del mantenimiento moderno puede expresarse como el empleo de las mejores técnicas de administración cuya eficacia ha sido comprobada en el trabajo de producción.

### **Principios básicos**

Los principios de la programación de producción que sirven también para el mantenimiento, son los siguientes:

1. Los programas deben basarse en lo más probable que ocurra, más también que en lo quisiéramos que ocurriese.
2. Hay que tener presente que puede presentarse la necesidad de hacer cambios al programa.
3. El programa es un medio para conseguir un fin, y no un fin en sí mismo.
4. Los plazos de entrega, prometidos deben incluir un margen de tiempo para conseguir material, efectuar los trámites y planear, así como máquinas y mano de obra.



5. Los registros de cargas de trabajo o acumulación de órdenes pendientes correspondientes a máquinas, departamentos o grupos de personal, tienen que comprender el mínimo de detalles necesarios para predecir entregas y suministrar un plan de acción.

6. Materiales, herramientas, personal y accesorios tienen que hallarse oportunamente en cada uno de los puntos de control.

7. Todo programa tiene que fundarse en un estudio del costo más bajo y de la fecha de entrega.

### **Pre-requisitos**

Se necesita seguir determinados procedimientos y condiciones, entre otros una previsión de las ventas y el rendimiento, precisar las limitaciones en capacidad provechosa, definir autoridad y responsabilidad, y el funcionamiento de los procedimientos de control.

El alcance y eficiencia de una programación de 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.

Si ambos, planeadores y estimadores, cuentan con una buena información, los programas resultarán acertados; pero si dicha información es incorrecta o insuficiente, el programa será inútil.

La importancia de contar con una información que sirva de base, contribuye a la tendencia natural de identificar el control de producción con el sistema.

La experiencia ha demostrado que un sistema, por bueno que sea, no garantiza un magnífico control de la programación.



Los mejoramientos son el resultado de cambios en la forma de pensar de la dirección y de las estipulaciones de política administrativa; el sistema no es más que un instrumento para llevar ala práctica y cumplir lo que la dirección se propone.

### **6.3 APLICACIÓN DE PRINCIPIOS BASICOS A LA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO**

Equilibrio entre las necesidades y la capacidad de satisfacerlas.

Esta debe ser la más ajustada a la realidad que se pueda tomando en cuenta las condiciones existentes.

Programas deficientes y plazos no cumplidos, acabarán con la confianza del personal de producción y de control de la misma en la capacidad y formalidad del departamento de ingeniería de fábrica.

Las necesidades deben siempre equilibrarse con la capacidad para la ejecución del trabajo, Sólo cumpliendo con este requisito sé elaborar programas satisfactorios.

#### **Revisión y provisión para cambios en el programa**

En todo sistema de programación debe tenerse presente la posible necesidad de hacer cambios. Por tanto, conviene darle flexibilidad, ya que es imposible mantenerse dentro de una rigidez inmóvil.

Habrá veces en que el material ordenado no llegue, en que hubo modificaciones en el plan de producción, en que se destino el equipo a



otros trabajos de preferencia, o el tiempo real se ha prolongado más de lo previsto, o en que la fuerza de trabajo disponible resultó sea menor que la planeada.

Esta y otras muchas situaciones necesitan de una revisión del proyecto.

### **Provisión de emergencia**

La programación es un medio para conseguir un fin. De ninguna manera es un fin.

Su objetivo es asegurar los servicios del personal, material y equipo de mantenimiento con la suficiente anticipación para conferir un máximo respaldo a la producción.

Facilita la realización ordenada y económica de las tareas, así como su ingreso organizado del trabajo a la jurisdicción del departamento de mantenimiento y sus talleres.

La actividad de control de mantenimiento debe programar aproximadamente un 75 por ciento de la mano de obra disponible en el área y talleres de rendimiento, para atender solicitudes específicas importantes y órdenes de trabajo.

El restante 25 por ciento es una especie de amortiguador para cubrir trabajos pequeños o de relleno.

### **Provisión de tiempos flotantes**

El control de mantenimiento deberá tener un grupo de órdenes de trabajo por hacer en los siguientes diez a quince días laborables, con su



correspondiente material preparado o pedido y las herramientas especiales que se *necesitarán, debidamente numeradas.*

Un plazo normal de preparación permite efectuar la planeación necesaria para establecer una corriente uniforme de trabajo, material, herramientas y equipo el punto de trabajo.

Una aceleración indebida de ciertas obras para abreviar el plazo de preparación normal, puede perjudicar otras labores que estén programadas.

### **Registros prácticos**

El sentido común nos dice que todo registro de programación debe ser sencillo y práctico. El tablero de programas tiene por objeto suministrar una historia completa, pero el mismo tiempo, breve, de las principales órdenes de labores, mostrando el desarrollo planeado y el real de los trabajos. Los informes a los programadores deberán ser los más sencillos posible.

### **Coordinación de materiales, personal, herramientas, equipo y producción.**

El programador debe contar con informes precisos para que pueda arribar a decisiones que resulten de un eficaz desempeño.

### **Los datos que necesitan son los siguientes:**

Órdenes de trabajo. Copia de la orden de trabajo para saber quién autoriza, lo que se autoriza y las fechas de iniciación y finalización del trabajo.



**Plan de trabajo.** El plan de trabajo que empleará el programador, habrá sido preparado por el planeador y enumerará las distintas clases de especialidades que se necesitarán, así como las horas-hombre que se calculan necesarias para cada fase.

**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 órdenes.** Se trata de una lista de trabajos no terminados, dispuestos por área o taller, con una estimación de las horas-hombre prescritas para cada oficio.

**Informe de situación de materiales.** Copia del informe de situación de materiales rendido por el almacén bastará para saber con que accesorios se cuenta para los trabajos autorizados.

**Informes sobre el adelanto del trabajo.** Aún tratándose de una programación diaria, el programador y el supervisor de área u oficio necesita conocer el estado en que se encuentra cada tarea, en términos de trabajo terminado y trabajo por terminar.

**Autoridad.** Se remitirán copias a los funcionarios de la alta dirección cuyo respaldo sea indispensable para lograr un funcionamiento óptimo de la ingeniería de fábrica. Mediante estos informes, que abarcan el tiempo de paro de las máquinas por deficiencias de mantenimiento, desempeño presupuestal y los tres díases principales mensuales (o sea el grupo de diez máquinas que causan el mayor tiempo de paro cada mes, aquellas que tienen un costo mayor de mantenimiento y las que se para con mayor frecuencia).



La dirección tendrá un panorama más claro de lo que está realizando la ingeniería de fábrica y se percatará de las tendencias en cuanto a una mejoría del servicio de conservación. Además, le servirán para tomar decisiones rápidas y acertadas que den lugar a una elevada eficiencia de dicho servicio.<sup>5</sup>

#### 6.4 REPORTE DE FALLAS

El mantenimiento correctivo debe estar completamente documentado por escrito, desde el reporte de falla hasta la entrega de la maquinaria funcionando. Todo esto para llevar un control de lo que se hace en el departamento y tener información que facilite las futuras reparaciones

Se debe tener un formato foliado para los reportes, para llevar un buen seguimiento, el formato deberá contener la mayor información posible. Además en este mismo formato se deberá anotar un reporte final del mecánico que reparó o dio servicio a la máquina. Los reportes no se archivarán hasta que no se haya entregado funcionando normalmente la máquina. Estos deberán archiversse en número ascendente.

Lo anterior es con el fin de que al revisarse estos reportes y falte un número de los consecutivos, esto indicara que no sé a entregado funcionando la máquina relacionada con ese reporte, y hay que darle *seguimiento a ese este, hasta que este llegue a su fin. Habrá una persona encargada de revisar estos archivos en un tiempo que se determinará según la demanda del servicio.*

---

<sup>5</sup> Apuntes de Mantenimiento.  
Prof. Víctor Álvarez Juárez.





0001

**REPORTE DE MANTENIMIENTO**

ÁREA \_\_\_\_\_ MÁQUINA \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

REPORTADO POR: \_\_\_\_\_

FALLA \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

AUTORIZADO POR \_\_\_\_\_

MECÁNICO ENCARGADO \_\_\_\_\_

TRABAJO REALIZADO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

FECHA DE ENTREGA DE LA MÁQUINA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

REFACCIONES UTILIZADAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

FIRMA Y NOMBRE DE LA PERSONA QUE RECIBE LA MÁQUINA  
FUNCIONANDO \_\_\_\_\_

NOTAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fig.6.1 formato para orden de mantenimiento.



En el formato anterior es el que se deberá manejar para los reportes de falla, se deberá anotar la mayor información posible con respecto a la máquina y el tipo de falla.

## 6.5 ALMACÉN DE MANTENIMIENTO

Este punto es muy importante para dar una respuesta rápida en cuanto al suministro de refacciones, claro que no todas, pero sí por lo menos las más comunes.

Dentro de las comunes hay refacciones que no se pueden tener almacenadas, ya sea por el espacio disponible, por el costo de estas, etc., por lo que hay que tener al alcance una lista con los proveedores que las pueden tener en todo caso de entrega inmediata. O si no tener los tiempos de entrega, para calcular el intervalo en el que se entregará la máquina funcionando.

Para coordinar el almacén se tiene que tener una persona que conozca la mayoría de las refacciones, inclusive esta persona puede ser el comprador (la persona que sale a la calle a hacer las compras de emergencia), ya que es el que se debe involucrar más con las refacciones, la demanda, los lugares donde se consiguen a más bajo precio y en el menor tiempo posible. Claro que las compras directas del departamento de mantenimiento no rebasaran la mitad del dinero que se tendrá que tener en una *caja chica*.

Toda la información de inventarios del almacén se tendrá que tener archivada en una PC. misma que el almacenista programará, haciendo inventarios en tiempos determinados según la demanda de refacciones.



El control del almacén se podrá llevar haciendo que los mecánicos pidan las refacciones por escrito al encargado de este.

Otro asunto importante es en cuanto al equipo que se utilizará para el mantenimiento preventivo, para lo que los mecánicos días antes de hacer el servicio, pasarán una lista de lo que necesitaran. Y así el encargado del almacén surtirá o en el caso de que no existan las refacciones, pasará una requisición a autorizar o comprará las refacciones o el equipo que se necesite.

#### **6.6 MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Para el mantenimiento correctivo se tendrá que modificar todo el proceso de la reparación de las maquinas, una manera más rápida de comprender el nuevo método ya rediseñado es viendo él DAN que se muestra en la fig. 6.2.

Este DAN da una ilustración breve pero muy concisa de la nueva forma en que se tratara de llevar el proceso de reporte de falta de la maquinaria, también se llevará este mismo para reportar algunas otras cosas que necesiten el servicio de mantenimiento, como por ejemplo composturas de equipo de oficinas, al edificio etc.



ELEMENTO	ACCION A REALIZAR	REFACCIONES	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
REDUCTOR	CAMBIO DE ACEITE		CUATRIMESTRAL						
	ENGRASADO GENERAL		CUATRIMESTRAL						
BANDAS	CAMBIO	4 BANDA A-43							
MOTOR	CAMBIO DE BALEROS	BALEROS 6205 Y 6206							
	LECTURA DE CORRIENTE	MULTIMETRO	BIMESTRAL						
SWITCH	LIMPIEZA	LIMPIADOR DIELECTRICO	TRIMESTRAL						
CHUMACERAS	CAMBIO DE BALEROS	2 BALEROS VC206-18							
	ENGRASADO		CUATRIMESTRAL						
TORNILLO SINFIN	INSPECCION VISUAL		TRIMESTRAL						
TODO	REAPRIETE DE TORNILLOS		CUATRIMESTRAL						
	PINTADO GENERAL		ANUAL						
	INSPECCION VISUAL		BIMESTRAL						

 NOTAS: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORO: ING. MARCO A. ALVARADO G.

Fig. 6.3 tabla de mantenimiento preventivo de una extrusora.



Cabe aclarar que se deberá crear un departamento de proyectos donde además de realizar la ingeniería mejoras y la fabricación de nuevos prototipos de máquinas, se realizarán los calendarios de mantenimiento preventivo y predictivo, ocupando la información obtenida.

Para empezar desde cero, se deberán cambiar los elementos sometidos a desgaste (chumaceras, baleros, bandas etc.), en el primer mantenimiento preventivo de cada máquina y se registrará la fecha de esta acción en el expediente de cada máquina y ahí mismo se anotará la fecha propuesta para el próximo cambio de estos elementos. Además de lo anterior también se engrasará y cambiarán todos los aceites lubricantes de la máquina, con su respectivo registro en los expedientes.

Las fechas para los cambios de los elementos sometidos a desgaste serán obtenidas de la información técnica, que se determinará por el tiempo de vida útil que proponen los fabricantes.

Para hacerle mantenimiento preventivo a la maquinaria se tendrá que elaborar una orden de trabajo por mantenimiento preventivo que se muestra en la pag. 42 fig 6.5. Por lo regular esta deberá ser hecha días antes de que sea requerido el servicio para que se tengan listas las refacciones, por si no las hay en el almacén se obtengan para la fecha propuesta.

En la orden de trabajo se anotarán las refacciones mencionadas y la herramienta que serán utilizadas. Se le dará al mecánico que hará el servicio una copia de la orden de trabajo junto con el expediente de la máquina en donde deberá encontrar información de cómo hacer los cambios de baleros, bandas, aceites etc. y además de darle información de todo lo que tendrá que inspeccionar.





0001

**ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

MAQUINA \_\_\_\_\_ AREA \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

PERSONAS QUE REALIZARÁN EL TRABAJO \_\_\_\_\_

PERSONA QUE AUTORIZA \_\_\_\_\_

ACCIONES A REALIZAR \_\_\_\_\_

TIEMPO EN EL QUE SE REALIZARA EL TRABAJO \_\_\_\_\_

REFACCIONES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR \_\_\_\_\_

SI NO SE REALIZA EL TRABAJO ANOTAR EL MOTIVO \_\_\_\_\_

HORA Y FECHA EN EL QUE SE ENTREGA LA MÁQUINA \_\_\_\_\_

NOTAS \_\_\_\_\_

Fig 6 5 Formato de mantenimiento preventivo





## 6.8 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

En cuanto este tipo de mantenimiento es muy difícil implantarlo, esto debido a que los equipos para realizarlo son muy caros.

Pero al igual que en el mantenimiento preventivo, se tendrá que realizar un calendario con las fechas propuestas para realizarlo. Se hablará más de este tema en el último tema de este capítulo.

## 6.9 INFORMACIÓN

Antes de empezar a aplicar los cambios propuestos por la reingeniería se deberá recabar la mayor información posible con respecto a las máquinas, para esto se tendrá que consultar a los distribuidores de las marcas.

Toda información recopilada y la obtenida al hacer el mantenimiento correctivo, así como el preventivo y el predictivo se capturará en una **PC**. En la que se llevará un seguimiento de cada modificación y fechas en que se hicieron estas en las máquinas.

Así mismo se llevará un registro de las refacciones más comúnmente usadas, así como de las máquinas que más fallan, para ser sometidas a una revisión más profunda.

La información de las fechas de mantenimiento preventivo propuestas, así como de las existencias en el almacén será puesta en red, para que los supervisores de producción tengan acceso a ella y puedan consultarla, para que en el dado caso de que necesiten una refacción o vayan a hacer



su plan de producción y alguna fecha del mantenimiento preventivo, se traslape con sus fechas de trabajo o tenga alguna duda, lo consulte con el encargado del mantenimiento preventivo.

El proyectista responsable del mantenimiento, tendrá que elaborar tablas de falla corrección, misma que se incorporará al expediente de cada máquina, esto es para que al momento de que los mecánicos vayan a realizar una reparación tengan una ayuda importante para hacer el trabajo más rápido.

### **6.10 CAPACITACIÓN**

En el departamento se debe evitar la especialización, todos los miembros de mantenimiento tienen que ser versátiles, por lo que se les tiene que capacitar en las diferentes áreas que maneja el departamento.

Estas áreas son: **la electrónica o electricidad, la mecánica y la hidráulica y neumática.**

Como es obvio las personas no pueden especializarse en todas estas áreas por lo que se tiene que hacer un plan de capacitación, en el que se impartan los conocimientos que se pueden llegar a utilizar al fallar las máquinas de las distintas áreas, estos conocimientos, pueden ser dados por los mismos miembros del departamento, de acuerdo a su experiencia en la reparación de la maquinaria.

Se pueden impartir también cursos que den instructores externos, con temas nuevos, que también pueden llegar a usar los miembros del departamento, estos temas podrían ser **PLC, computación, etc.**



Una forma de ahorro a la empresa, es que solo se les imparta a tres miembros del departamento los cursos externos, y estos a su vez lo impartan al demás personal de mantenimiento. Esto es una buena idea ya que además del costo de los cursos que casi siempre es bastante elevado, también se evitaría el tiempo en el que los empleados tienen que estar fuera tomándolos, además al impartirlos el propio personal del departamento, estos se resumen y solo se da lo que podrían usar en el trabajo diario.

### 6.11 PERSONAL

En cuanto al la distribución del organigrama quedará de la siguiente manera ilustrada en la fig. 6.6, en ella se puede apreciar que ya no solo es horizontal sino también vertical, esto hace que se gane tiempo en cuanto al desarrollo de las actividades por que ya no tienen que recibir ordenes de su jefe directo, ya las pueden recibir también de los supervisores de las otras áreas.

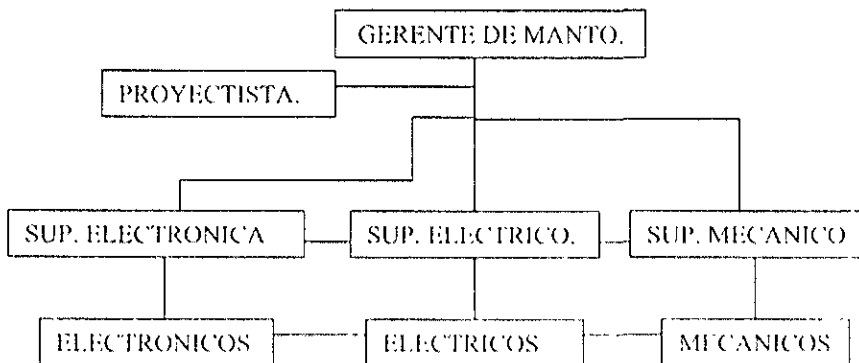


Fig. 6.6 Nuevo organigrama de mantenimiento



Esto ayuda que no se triangulen las órdenes y las decisiones.

Los mecánicos en general podrán tomar la decisión de parar la máquina si esta está fallando, haciéndose las siguientes preguntas:

- ¿Si la máquina se para afectará a todo el proceso de producción?
- ¿ No se sabe cuál es exactamente la falla de la máquina?
- ¿ La reparación puede tomar más de una hora?
- ¿ La máquina no tiene solo una falla?

En el caso de que al menos una respuesta de estas preguntas sea si, solo se podrá parar la máquina con autorización del gerente de mantenimiento o jefe de producción del departamento, al cual pertenece la máquina. Solamente ellos podrán decidir si tiene que pararse la máquina, de acuerdo a las necesidades de producción o a la urgencia de la reparación.

## **6.12 MANTENIMIENTO VÍA COMPUTADORAS**

Aunque todavía no han sido masivamente adoptados por las empresas mexicanas, sobre todo las pequeñas y medianas, los paquetes computarizados de mantenimiento se están convirtiendo en un fuerte soporte para la implantación de las modernas tecnologías en este campo. Con su apoyo es posible programar las diferentes rutinas y sacar en forma razonada las órdenes de trabajo, así como elaborar la estadística y el historial de cada equipo o línea de producción, hacer costeo de reportes, y almacenar en una sola base de datos la información técnica necesaria.



Bajo su tutela se pueden instalar sensores y otros instrumentos que permitan anticipar la ocurrencia de una falla, algo que se ha denominado mantenimiento predictivo. No sólo esto: se le puede cargar información sobre los equipos, las rutinas de mantenimiento sugeridas por los fabricantes o la experiencia, el tipo de lubricante y refacciones que requieren y con qué periodicidad. Incluso pueden importarse gráficas y tablas para que operativos y "mantenientes" conozcan su mecánica, circuitos, herramental, etc., y también llevar un costeo individualizado por equipo para conocer su rentabilidad o determinar la necesidad de una reparación mayor o una sustitución definitiva.

Los sistemas computarizados de administración de mantenimiento (CMMS, por sus siglas en inglés) han estado en el mercado durante una década, pero sus ventajas han comenzado a sentirse de una manera profunda hasta hace pocos años. Han dejado de ser solamente una base de datos aislada en el departamento de mantenimiento para convertirse en sistemas inteligentes de administración y control, cuya información fluye a través de los distintos departamentos de la empresa.

Dentro de los departamentos de mantenimiento, quienes conocen cada vibración de la máquina que tienen a su cargo y que saben cuando va a fallar cuando necesita cierta reparación. Quitarles el valor de "la corazonada" significa perder una de sus herramientas más valiosas. Es necesario explicar que un sistema de mantenimiento no reemplaza la valiosa corazonada, sino que la puede documentar, además de que analiza la información en razones de costos, frecuencias y tendencias para soportar la toma de decisiones y ayudar en procesos de certificación de calidad.



El principal obstáculo que enfrentan los departamentos de mantenimiento para adquirir un sistema computarizado de administración de mantenimiento es la infraestructura de sistemas de la propia empresa. La raíz del problema está en que esa área suele ser la única que no se incluyó en la arquitectura de los sistemas de información de la compañía, y eso provoca que los mismos ingenieros de sistemas pongan reparos a la inserción de módulos externos o que les exijan una absoluta compatibilidad con el resto

### **Software para mantenimiento industrial**

El Mantec-Win 1.2 está diseñado para dar respuesta a cualquier tipo de empresa y actividad a través de 21 módulos que abarcan cada uno de los temas requeridos en el sector de mantenimiento e ingeniería industrial.

Desarrollado por especialistas con gran experiencia en industrias locales, incluye facilidades para el uso de técnicas preventivas, TPM, RCM, planteamiento por camino y monitoreo en línea, entre otras. Con acceso a multimedia e Internet y disponible en varios ambientes y versiones, opera bajo una arquitectura cliente / servidor en todas las bases de datos, sistemas operativos, y utiliza un cliente bajo Windows. Se adapta totalmente a las necesidades del usuario en cuanto al léxico empleado, las pantallas, los reportes y el diseño de la propia base de datos.

PMC para Windows lo guía por el camino del mantenimiento preventivo y a una administración total del mantenimiento. Es un sistema computarizado completo para administrar el mantenimiento en su empresa. PMC para Windows ayuda a optimizar su operación, tener un mejor control sobre el inventario, programar las órdenes de trabajo por prioridad e incrementar la productividad.



PMC para Windows ofrece:

- Programación de las ordenes de trabajo por prioridad
- Modulo de compras.
- Gran variedad de reportes y gráficas.
- Interfaces con código de barras.
- Módulos adicionales.
- Capacidad para multi-compañías.
- Capacidad para multimedia.
- Soporte técnico especializado.
- 6 meses de garantía.
- Servicio de asesoría en la implementación.
- Totalmente en español.
- Escrito en Microsoft Access.<sup>6</sup>



## **7. CONCLUSIONES**

Con el gran número de empresas que se tienen como competencia en el mercado, es importante ir un paso más adelante que todas ellas, y como se menciona, en la actualidad se tiene que tener ventaja en cuanto a la simplificación de los procesos, no en sí en la innovación de productos.

Es por eso que la reingeniería promueve estos cambios, quitando los pasos de los procesos que no agregan valor al producto. Esta simplificación tiene que hacerse en absolutamente todos los procesos de las industrias, aunque en este trabajo solo se hace al departamento de mantenimiento (por algo se empieza).

La idea de hacer la reingeniería en mantenimiento, es por que este departamento es parte imprescindible en toda empresa que fabrique productos, pero que desgraciadamente no se le da la importancia que a los demás departamentos.

Es obvio que surgirán mas cuestiones en las que haya que hacer cambios, y es obligación de los coordinadores de la reingeniería estudiar estos aspectos y buscar la solución más adecuada.

La reingeniería abarca todo los aspectos, es solo cuestión de tener un poco de imaginación y mucha iniciativa, con estos dos ingredientes esenciales para todo proyecto se logran muchas cosas.





Este trabajo puede ser implementado en cualquier empresa, inclusive se pueden aportar más ideas al hacer la reingeniería, aunque el departamento sea modelo, se le pueden hacer mejoras. El objetivo es no quedarse estancado, a lo mejor en algunos meses el sistema ocupado en sus procesos ya no es funcional.

Es obvio que surgirán mas cuestiones en las que haya que hacer cambios, y es obligación de los coordinadores de la reingeniería estudiar estos aspectos y buscar la solución más adecuada.

La reingeniería abarca todo los aspectos, es solo cuestión de tener un poco de imaginación y mucha iniciativa, con estos dos ingredientes esenciales para todo proyecto se logran muchas cosas.



## **8. GLOSARIO**

**Caja chica:** Fondo monetario para gastos de refacciones, papelería, etc.

**Informática:** Materia que se encarga del estudio del procesamiento de datos

**Insumos:** Son materiales que mediante trabajo se transforman en productos.

**PC:** Computadora personal (CP)

**PLC:** Sistema de automatización por medio de Conectores Lógicos Programables.

**Radical :** Una acción drástica, profunda, relevante.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Manual de inducción de Vinci de México.  
Departamento de personal.
  
- ✓ Reingeniería de Procesos de Negocios  
O. Barros de Dolmen  
2/a Edición 1995.
  
- ✓ La esencia de la reingeniería en los procesos de los negocios.  
Joe Peppard, Phillip Rowland.  
Ed. Prentice Hall Hispano Americana S. A.  
Julio de 1996.
  
- ✓ Apuntes del seminario de reingeniería.  
Prof. Juan de la Cruz Hernández  
UNAM.
  
- ✓ Reingeniería  
Daniel Morris.  
Joel Brandor.  
Edit Mc Graw-Hall.  
1994.
  
- ✓ Reingeniería, empezar de nuevo.  
Nereo Roberto Parro.  
Ed. Macchi.



Febrero de 1996.

- ✓ Apuntes de mantenimiento.  
Prof. Víctor Álvarez Juárez.  
UNAM.