

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



CALIDAD EN LA MANUFACTURA

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS

PRESENTA

NOELIA HERNANDEZ DE LEON

ASESORES

ING. ROBERTO ELIZONDO VILLARREAL

ING. ARTURO BORJAS ROACHO

CD. UNIVERSITARIA

JULIO DE 1994

T

TS156

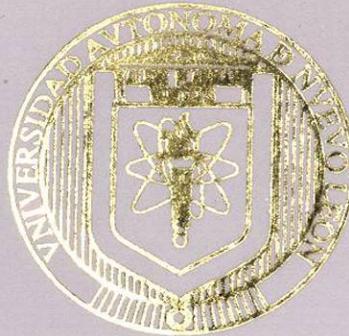
H4

C.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



CALIDAD EN LA MANUFACTURA

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS

PRESENTA

NOELIA HERNANDEZ DE LEON

ASESORES

ING. ROBERTO ELIZONDO VILLARREAL

ING. ARTURO BORJAS ROACHO

CD. UNIVERSITARIA

JULIO DE 1994

7
TS 156
H4



(64358)



**DOY GRACIAS A DIOS POR HABERME
CONCEDIDO LLEGAR A LA
CULMINACION DE MI CARRERA**

**DEDICO ESTE TRABAJO CON MUCHO
CARIÑO Y RESPETO A LA MEMORIA DE
MI ABUELITA:
ROSA MA. MARTINEZ LUNA.**

**AGRADEZCO A MIS PADRES
SRA. MARIA ELENA DE LEON.
SR. LEOPOLDO HERNANDEZ TELLEZ.
POR TODO EL APOYO QUE ME
BRINDARON DURANTE TODA MI
ETAPA ESTUDIANTIL.**

**AGRADECIMIENTO A TODOS MIS
MAESTROS POR LOS
CONOCIMIENTOS
QUE ME IMPARTIERON.**

**CON MUCHO CARIÑO PARA MIS
HERMANOS:
YURIRIA HERNANDEZ DE LEON
JORGE ALBERTO HERNANDEZ DE
LEON**

**CON CARIÑO A MIS PRIMOS:
JONATHAN IVAN PINTOR DE LEON
JESSICA PAOLA PINTOR DE LEON**

**CON CARIÑO Y GRATITUD A MIS TIOS
POR TODO SU APOYO:
ROSA DE LEON DE PINTOR.
JUAN ANTONIO PINTOR MTZ.
ADOLFO DE LEON MTZ.**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
META DE LA MANUFACTURA	2
ASPECTOS UNIVERSALES DE LA CALIDAD MUNDIAL	3
MODALIDAD JUSTO A TIEMPO	4
PROCEDIMIENTOS ESENCIALES DE LA CALIDAD	7
INFLUENCIA DEL DISEÑO	9
EJECUCIÓN DEL DISEÑO DEL PRODUCTO	10
CONFIABILIDAD DEL PRODUCTO	12
CENTROS DE RESPONSABILIDAD	13
DESARROLLO DE PROVEEDORES	15
REDUCCIÓN DE LA BASE DE PROVEEDORES	18
CALIDAD DE LOS MATERIALES COMPRADOS FUERA	19
AUDITORIAS Y EVALUACIÓN, TÉCNICAS, TEORÍA Y PRACTICA	20
ESPECIFICACIONES DE LAS COMPRAS	21
ORDENES DE COMPRA	22
BIENES QUE ENTRAN	23
PROCEDIMIENTOS PARA LOS ALMACENES	24
CLASIFICACIÓN DE VENDEDORES	26
INSPECCIÓN	28
PLAN DE LA INSPECCIÓN	30
CLASIFICACIÓN DE SERIEDAD	34
SELLO DE INSPECCIÓN	35
COSTO DE LA INSPECCIÓN	37
CONCLUSIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	40

INTRODUCCIÓN

Una caída en el mercado de valores, un asesinato político, una declaración de guerra o una crisis petrolera son acontecimientos que ocasionan trastornos sociales y económicos.

Los fabricantes se encuentran ya en un proceso de realización, renovación, recuperación y crecimiento. El término que se puede utilizar para describirlo es manufactura de categoría mundial, este es un término que expresa en forma concisa la amplitud y la esencia de los cambios tan fundamentales que se están realizando en las empresas industriales. Los efectos que trae consigo esto se hacen sentir sobre toda una serie de elementos de la producción : administración de calidad clasificaciones del trabajo, relaciones laborales, capacitación y apoyo administrativo, compras, relaciones con proveedores y clientes , diseño de productos,organización de plantas, programación , manejo de inventarios, manejo y transporte de materiales , selección y mantenimiento de equipos, la línea de productos, el sistema de contabilidad y otros.

META DE LA MANUFACTURA DE CALIDAD MUNDIAL

La manufactura de categoría mundial tiene una meta predominante y una forma de pensar fundamental para alcanzarla. La meta predominante se resume en estas palabras "mejoramiento continuo y rápido".

Actualmente se sabe que es posible, real y necesario mejorar continuamente la calidad, los costos, el tiempo de producción y el servicio a los clientes.

A los objetivos antes mencionados se les adjudica otro mejorar la flexibilidad.

Al dirigirse por la vía del mejoramiento, durante el recorrido este mismo exige eliminar los obstáculos que se oponen a la simplificación.

ASPECTOS UNIVERSALES DE MANUFACTURA¹

Para llegar a obtener una manufactura de categoría mundial se deben de proponer varias metas y posteriormente cumplirlas. Se pueden incluir toda una gama de submetas dentro de dos metas principales que son reducir las desviaciones y reducir la variabilidad.

La reducción de desviaciones toma muchas formas dos de ellas principales y que incluyen a las demás:

- Reducir la desviación desde cero defectos**
- Reducir la desviación desde un ciclo de producción cero.**

Los creyentes en el ciclo de producción con tiempo cero como meta primordial siguen siendo pocos pero aumentan rápidamente. Las principales empresas están llegando a la conclusión de que la reducción de los tiempos de producción es un indicador sencillo y muy disiente de la situación de la empresa.

El tiempo de producción es una medida segura y veraz, pues la única manera de reducirlo es resolver los problemas que causan retrasos. Si se resuelven pronto, el tiempo disminuye rápidamente. Dentro del tiempo de producción se debe considerar el tiempo necesario para preparativos. Para el fabricante de categoría mundial es vital reducir el tiempo empleado en la producción de diseños y especificaciones.

Otro factor igualmente crítico es el tiempo necesario para pasar de un producto de primera generación a su sucesor. Necesitamos mayor flexibilidad para hacer cambios en los productos, lo que se refleja en una reducción del tiempo de conversión.

¹Richard J. Schonberger, *Manufactura de Categoría Mundial*, 1989, pp.15-18

MODALIDAD JUSTO A TIEMPO²

La modalidad Justo a Tiempo se desarrollo sobre el modelo de la planta de proceso. La calidad del producto es un factor clave con Justo a Tiempo.

El Justo a Tiempo tiene que ver con la reducción y posible eliminación de los desperdicios a pérdidas. El concepto Justo a Tiempo es elegante por la simplicidad: la producción de partes en la cantidad exacta que se requiere justo a tiempo para su utilización. Este concepto no solo incluye al usuario final sino también a todas las etapas precedentes en la cadena de oferta, tanto interna como externa.

El concepto Justo a Tiempo se puede contemplar de la siguiente manera: abandonar el sistema tradicional de impulsar que se basa en pronóstico generado al comienzo con base en la cual se desarrolla un plan de producción para atender una demanda anticipada (*el plan luego orienta a la manufactura a través de las órdenes de trabajo*) y reemplazarlo por un sistema de freno, en la cual nada se produce hasta que no se necesita lo cual permite efectivamente al cliente exigir que los bienes terminados impulsen los componentes y el material a través del sistema. El resultado fue una significativa disminución de los niveles de inventarios.

Los requerimientos claves incluyen tiempos cortos de instalación, para que resulte económico fabricar lotes muy pequeños , flujos simples de material libre de danos, ninguna interrupción de los equipos, ninguna no conformidad de los productos y programación efectiva de la producción.

²Roger G. Schroeder, Administracion de Operaciones,1992.

El Justo a Tiempo es una estrategia de alto riesgo, las existencias que tradicionalmente han actuado como una red de seguridad para servir de amortiguador a las fallas y ocultar problemas se minimizan y la planeación es a corto plazo. La principal preocupación de Justo a Tiempo es evitar interrupciones de producción.

La puesta en marcha de Justo a Tiempo exige una estrategia de minimización de riesgos que caracterizan a Kanban, flujos simples , mantenimiento total de productividad.

El término Kanban con frecuencia se considera de Justo a Tiempo. Kanban se utiliza en el sistema Justo a Tiempo como una herramienta de control de producción y comunicaciones.

En la manufactura Justo a Tiempo es esencial que la distribución de los procesos de producción y equipos facilite el flujo del material continuo y unidireccional. Un objetivo paralelo consiste en eliminar o al menos minimizar operaciones que no agregan valor al material o causan demoras.

Los flujos de materiales son un factor clave en la planeación de manufactura Justo a Tiempo. Esto puede requerir alguna nueva planeación de las operaciones industriales que cambien la secuencia del proceso o algún rediseño del producto, para asegurar posibilidad de manufactura y optimar la eficiencia de la línea de producción.

Otra opción a seguir sería la de crear familias de componentes. Una familia es un grupo de piezas que siguen mas o menos la misma trayectoria de proceso. El resultado es una célula, una minilínea de producción, casi una tubería por la cual fluyen piezas similares. Las maquinas están tan cercas unas de las otras que no necesitan recipientes, estantes ni montacargas.

En la célula se fabrican diferentes tipos de piezas, pero todos los tipos pasan por las mismas maquinas. Además , las piezas de la familia son similares en su tiempo de preparación, tiempo de ciclo, requisitos en materia de herramientas y accesorios, y necesidades de inspección.

Las células no fabrican la misma pieza una y otra vez pero si la misma familia de piezas. Las células generan centros de responsabilidad donde no los había.

Las células reducen la necesidad de transporte repetido de piezas de trabajo entre departamentos , aunque se debe prestar atención a los movimientos del trabajo y distribución dentro de las células, para asegurar su operación eficiente. Se deben tomar decisiones respecto a la tecnología y automatización de la manufactura, para invertir en líneas de producción flexibles o concretas. Se requiere cierta flexibilidad por parte de la fuerza laboral, desde el punto de vista de la rotación del trabajo y de las tareas que realiza.

PROCEDIMIENTOS ESENCIALES DE LA CALIDAD³

A diferencia de las computadoras , el ser humano no esta bien adaptado para la repetición exacta de métodos no para la aplicación de normas consistentes, cuando se trata de mediciones u otros criterios. Por lo cual es necesario suministrar normas y procedimientos escritos, si se quiere que un sistema de calidad funcione efectivamente.

Un método normal y efectivo consiste en desarrollar una jerarquía de procedimientos para que se describan los principios y reglas generales en un documento de alto nivel, que se refleja a los niveles subsiguientes de procedimientos e instrucciones de trabajo que den los detalles.

Un manual de calidad describe la política general de calidad y la organización de la compañía , junto con las responsabilidades por la calidad. Luego presenta las áreas específicas de control y define por referencia los documentos de nivel inferior que se necesitan para llevar a cabo e control y la garantía de la calidad . Cuando se puede describir adecuadamente ciertos requerimientos de calidad en unos cuantos enunciados simples, el manual de calidad puede dar suficientes procedimientos por si solo.

Enumerados en el manual de calidad , los procedimientos de calidad tienen instrucciones detalladas. El tipo de información dada incluye la ruta de las formas (*hojas de defectos, ordenes de compra, etc.*), la información que se debe registrar, las responsabilidades para cada acción.

³Dennis Lock-David J. Smith, Como Gerenciar la Calidad Total, 1991, pp.225-228.

Las Instrucciones de trabajo tienen que ver con un nivel de actividades inferior al de los procedimientos de calidad. Mientras los procedimientos explican quien hace que, las instrucciones de trabajo dan información específica sobre las normas que se deben cumplir. Estos documentos como ocurre en los procedimientos, se enumeran en el manual de calidad.

LA INFLUENCIA DEL DISEÑO

Los diseñadores hacen un diseño y luego lo lanzan sobre el muro a manufactura , que entonces intenta fabricarlo. Es imposible de hacer y esto da origen a la primera serie de cambios de ingeniería. Sigue siendo imposible , por lo cual es necesaria una serie de modificaciones.

El personal de investigación no tiene la culpa. Esta recae sobre las empresas por no cerciorarse de que el diseño se oriente hacia el cliente y el departamento de diseño se integre estrechamente con el resto de la organización . Los diseñadores tienen un poder enorme para evitar problemas.

La calidad del diseño es el grado hasta el cual las normas o modelo de diseño para un producto o servicio satisfacen las necesidades del cliente y del mercado. Valor por dinero es inseparable de calidad y es en la etapa del diseño donde se determinan los factores básicos de calidad y valor por dinero. Hay algunos elementos de los objetivos organizacionales que son esenciales para el éxito de cualquier empresa. Estos elementos claves son:

- Identificación de las necesidades de calidad del cliente en relación con el valor por dinero.**
- Definición de los principales competidores en el mercado.**
- Evaluar la opinión del cliente sobre el producto en comparación con la competencia.**
- Procedimientos formales para las quejas del cliente.**
- Establecer una meta para alcanzarla y mantener un elemento de superioridad en calidad y valor por dinero.**

La responsabilidad de que se logren estos objetivos es del departamento de investigación y desarrollo del producto.

EJECUCIÓN DEL DISEÑO DEL PRODUCTO

Para realizar el diseño del producto o servicio se deben preparar las descripciones del producto , sus especificaciones y normas operacionales de calidad.

Las descripciones y las especificaciones del producto son documentos técnicos que detallan la mejor capacidad técnica para lograr el diseño del producto.

Las normas operacionales de calidad establecen objetivos y límites para los atributos específicos de los materiales, procesos y operaciones.

Esta operación produce los documentos de trabajo , afín de especificar los objetivos del diseño para:

- La compra de materias primas**
- Métodos de producción y operaciones**
- Compra y mantenimiento de equipo**

Ellos representan los métodos actuales para lograr el diseño objetivo de el producto y constituyen unos criterios frente a los cuales se mide el rendimiento de la calidad.

La tarea de presentar normas para el diseño del producto y sus descripciones generalmente corresponde a Investigación y Desarrollo , en cooperación con el departamento de mercado. La tarea de establecer normas operacionales siempre debe incluir al departamento de producción.

En esta etapa donde se debe tener en cuenta la capacidad del proceso. La capacidad del proceso es el nivel de calidad y variación que se puede alcanzar cuando las materias primas, el proceso y las operaciones son normales.

Las limitaciones de la capacidad del proceso pueden impedir el logro del diseño del producto. es fundamental basar las normas operacionales de producción en la capacidad del proceso.

Las normas operativas también deben reflejar variaciones de calidad debidas a la variación normal.

La organización de la calidad para fijar normas operacionales con base en la capacidad del proceso, le corresponde al departamento de producción. Ellos son definitivamente responsables del producto y costo , y son los únicos que en realidad controlan el proceso de producción y la capacidad del proceso y la calidad.

CONFIABILIDAD DEL PRODUCTO⁴

La confiabilidad es bastante fácil de definir; pero muy cuidadosa de definir: en un producto lo que cuenta no es el 99% bueno sino el 1% de errores que causen el problema. Un producto confiable se puede identificar mediante cuatro características negativas. Este producto no:

- Deja de cumplir su función.**
- Permite que la calidad de sus resultados se deteriore.**
- Pone en peligro o incomoda a su usuario u otras personas.**
- Frustra intentos por mantener su funcionamiento.**

Lo primero se ha logrado cuando el producto se mantiene en marcha durante su vida proyectada y no se detiene involuntariamente. En la practica esto se evalúa por el tiempo promedio entre fallas.

Confiabilidad también significa que hay un control adecuado sobre la proporción del deterioro durante su vida útil. Las 3 causas mas comunes del deterioro son la corrosión , la fatiga y el uso.

En tercer lugar, confiabilidad significa seguridad y comodidad durante el uso. La mayoría de los productos se utilizan lo suficientemente cerca a la gente para que ciertas clases de fallas o deterioros afecten a aquellos que están a su alrededor, no necesariamente a los usuarios.

Finalmente confiabilidad significa asegurar que el mantenimiento rutinario sea simple y relativamente económico. Casi todos los productos normales se espera que necesitan servicio de mantenimiento o reparación durante su vida, con en fin de dar un ciclo de vida a un costo aceptable.

⁴Dennis Lock-David J. Smith, Como Gerenciar la Calidad Total,1991 pp.101-103.

CENTROS DE RESPONSABILIDAD⁵

La manufactura de categoría mundial exige una organización apta para permitir el flujo rápido del producto y eslabones ajustadas entre procesos y entre personas. El objetivo primordial es crear centros de responsabilidad donde antes no existían . Donde operan centros de responsabilidad la gerencia y los grupos administrativos tendrán que canalizar las mejoras y acelerar el ritmo de mejoramiento.

ORGANIZACIÓN DE UNA PLANTA

RACIMOS

La organización de racimos es mala desde el punto de vista de Justo a Tiempo y Control Total de Calidad: tiempo de producción prolongada, mas manejo y demoras , alto nivel de desperdicio y trabajo por hacer. Esta agrupación por procesos comunes tienen estos efectos nocivos por varias razones. Obstrucción, las distancias largas entre procesos exigen que se acumule suficiente trabajo para que el transporte sea económico.

La principal desventaja es que coloca a las personas en algo así como pandillas. Están a la defensiva culpar a las otras personas o al sistema por los problemas y quedarse de brazos cruzados mientras otro toma la decisión o emprende la acción. De esto no se puede esperar un mejoramiento constante sino una regresión.

⁵Richard J. Schonberger, *Manufactura de Categoría Mundial*, 1989, pp.118-123.

FLUJOS

El individuo pertenece a una línea de producción consecutiva no a un grupo de personas dedicadas a hacer la misma cosa. Esta cerca de los puntos de origen y destino de su producto, responde inmediatamente, si no ha fabricado algo bien puede obligar al siguiente empleado a detener la producción.

El eslabonamiento de varios segmentos de una línea de flujo genera una cadena más larga de personas y centros de trabajo que son mutuamente responsable los resultados. De ello se pueden obtener resultados positivos: pronta acción para resolver problemas. Creados los centros de responsabilidad solo una administración inepta detendrá la solución de problemas.

Con lo que anteriormente se menciona se llega a un planteamiento sencillo: la planta debe organizarse de manera que los procesos, los empleados y los equipos queden alineados.

La reorganización y la reclinación ahorran mucho tiempo de producción y reducen los desperdicios pero el mayor beneficio consiste en reunir al personal en equipos humanos. Los procesos, las estructuras de responsabilidad y el ordenamiento de la planta debe ser labor conjunta de un grupo de trabajo bien empapado de los conceptos de la manufactura de categoría mundial.

DESARROLLO DE PROVEEDORES

La simplicidad del concepto Justo a Tiempo contradice la extrema dificultad que tienen las empresas cuando tratan de ponerlo en marcha. El Justo a Tiempo requiere de cambios culturales en cada nivel dentro de la organización, entre sus proveedores e incluso sus clientes . El proveedor tiene que considerarse como parte de la cadena de producción.

La relación tradicional entre la organización compradora y su cuerpo de proveedores es de adversión, pues el cliente y los proveedores tienen objetivos diferentes. Los proveedores se mantienen a prudente distancia y se les da una mínima información sobre programas, información financiera, programas futuros, etc. Por otro lado los proveedores ven a la organización compradora como sin ninguna preocupación por sus perspectivas comerciales futuras y muy interesada por el precio de las negociaciones.

En las relaciones tradicionales si la organización compradora no ha dado datos retroinformativos sobre el desempeño, los proveedores dan por hecho el buen desempeño que ellos dan al comprador.

Otra relación tradicional es que la organización cliente no tiene claramente definidas responsabilidades y confiabilidad, en cuanto al rendimiento de calidad total de la base de proveedores.

En el sistema Justo a Tiempo se requiere una nueva relación de cliente-proveedor. Cofabricación es trabajar conjuntamente hacia una meta común.

Es establecer una sociedad comercial a largo plazo donde cada proveedor se base en metas y aspiraciones comunes y donde ambas partes deseen continuamente el producto y entender claramente las responsabilidades.⁶

En la relación cliente-proveedor existen barreras que no permiten el desarrollo de proveedores las cuales son:

-DEFICIENTE COMUNICACIÓN Y RETROINFORMACION

La no conformidad de elementos comprados con frecuencia se debe a la inhabilidad de un cliente para comunicar claramente sus requerimientos. Al comprador le corresponde asegurar la existencia de una especificación clara que defina los requerimientos exactos. Al proveedor hay que darle la oportunidad de entender la función de la pieza y analizar detalles del diseño, antes de finalizar los requerimientos.

-COMPLACENCIA DE LOS PROVEEDORES

Muchos proveedores se ven muy complacientes por la satisfacción del cliente con la calidad de su producto o servicio y no singularizan esa información pro activamente. La mayoría de los proveedores ven la satisfacción del cliente en términos muy sencillos; si el cliente no devuelve el producto es que la calidad y confiabilidad es satisfactoria. Los proveedores deben tomar medidas proactivas de la satisfacción del cliente, estas son: marcas fijas , entrevistas con clientes, análisis de confiabilidad, etc.

⁶Dennis Lock-David J. Smith, Como Gerenciar la Calidad Total,1991,pp.213-224.

-OBJETIVOS MAL ORIENTADOS DE MEJORA DE PROVEEDORES

Las compañías bajo la creencia que al implantar una técnica específica de calidad entre sus proveedores es igual al desarrollo de los mismos.

-FALTA DE CREDIBILIDAD DE LOS CLIENTES

Cuando un cliente habla mucho sobre lo que es la calidad y se la exige a sus proveedores; pero no actúa conforme la calidad lo determina.

-PODER DE COMPRA CONCEPTO ERRÓNEO

Es de gran influencia en las relaciones entre un cliente y su cuerpo de proveedores. La influencia de un comprador sobre sus proveedores varía con su poder de compra y que mientras mayor sea su poder mas efectivas serán las actividades relacionadas con la seguridad de calidad de los proveedores.

Se ha llegado a descubrir que ciertas compañías clasifican sus productos de acuerdo a expectativas anteriores de los clientes: Si una compañía no lo acepta, existe otra que lo hará. esto se debe a que se cree que la calidad es un atributo extra del producto el cual el cliente debe pagar. Esta filosofía ignora los beneficios de un proceso continuo de mejora de calidad que se acumularan al proveedor.

REDUCCIÓN DE LA BASE DE PROVEEDORES

La reducción de la base de proveedores nos darán beneficios tales como:

- Menos variación en las características de producto suministrado.**
- Aumento de la cantidad de tiempo que el personal de compras y de garantía de calidad de los proveedores pueden dedicar a los vendedores.**
- Comunicaciones mejores mas simplificadas.**
- El proveedor recibe capacitación, información sobre planes futuros y a veces hasta ayuda financiera.**
- Menores costos para ambas partes.**

CALIDAD DE LOS MATERIALES COMPRADOS POR FUERA⁷

Asegurar la calidad de los bienes comprados fuera de la compañía se puede contemplar a la luz de un ciclo cerrado de control, en el cual se emplean señales de retroinformación para corregir distorsiones y errores. Las herramientas y técnicas que más se utilizan para asegurar la calidad de los bienes comprados por fuera, comparando su uso con esta analogía de el ciclo de control incluyen las siguientes etapas:

- 1.- Auditoria y evaluación**
- 2.- Especificaciones de las compras**
- 3.- Ordenes de compra**
- 4.- Procedimientos para bienes que ingresan**
- 5.- Procedimientos para almacenes**
- 6.- Clasificación de vendedores**
- 7.- Inspección**

Aunque existe evidentemente un orden cronológico para estas etapas, de ninguna manera es inflexible. Generalmente la conveniencia impone el orden en que se presentan algunas de estas etapas en el ciclo de control. Algunas etapas, como los procedimientos para ordenes de compra, en realidad adelantan información para preparar etapas posteriores del ciclo anticipadamente.

⁷Dennis Lock-David J. Smith, Como Gerenciar la Calidad Total, 1991, pp.286-294.

AUDITORIAS Y EVALUACIÓN, TÉCNICAS, TEORÍA Y PRACTICA.

El comprador necesita lograr un grado satisfactorio de seguridad de que los bienes comprados a determinado proveedor son de conveniente calidad. Para hacer esto, es necesario que el comprador envíe a la compañía proveedora un representante formal (*conocido como el representante del comprador*), con el fin de realizar una evaluación o una auditoria.

El representante del comprador debe tener plena autoridad por parte de la compañía compradora que el representante.

En principio y en la practica, una evaluación es un examen formal y completo de todo el sistema de gerencia de calidad del proveedor, con el fin de ver si cumple o no cumple con una norma declarada de la gestión de la calidad. Este examen e hace generalmente con el propósito de registrar el sistema de gerencia de calidad de la compañía, en cuanto al acatamiento de su norma declarada.

El proveedor puede declarar la norma unilateralmente como una con la cual el desea trabajar. La norma puede declararla alternativamente el comprador como un requerimiento contractual. Finalmente, claro esta, la norma declarada puede ser objeto de un convenio entre los dos, aunque esto lo indica generalmente con bastante claridad el campo de trabajo y la naturaleza de actividades realizadas por el proveedor.

Una auditoria es un examen formal completo de una parte del sistema de gerencia de calidad del proveedor, con el fin de ver si esa parte cumple o no con la norma declarada de la gestión de la calidad. Hay dos sitios donde este tipo de examen resulta adecuado. El primero es aquel donde una evaluación de un proveedor grande resultaría demasiado problemática de hacer en una sola visita.

En este caso, se realiza una serie de exámenes a intervalos durante 6 meses o un año hasta que se haya cubierto cada área de actividad evaluable. El segundo sitio es aquel donde realmente es necesario examinar solamente una parte del sistema de gerencia de calidad de un proveedor, como la manufactura de un producto determinado o la conducta de un proceso particular.

Una auditoria o evaluación apropiada dará como resultado un informe sobre aquellas áreas de actividad del proveedor que dejan de cumplir con la norma declarada de la gestión de calidad. Estas fallas se denominan no cumplimientos, y un contrato cuidadosamente redactado debe ocuparse de que se corrijan los no cumplimientos observados.

ESPECIFICACIONES DE LAS COMPRAS

El comprador ya ha decidido a cual de los futuros proveedores va a invitar a ofrecer el suministro de bienes. El comprador tiene que especificar claramente a los futuros proveedores que es exactamente lo que desea comprar. Si el comprador no sabe exactamente lo que quiere, debe consultar a los proveedores para ver que se puede suministrar.

El contenido y alcance de las especificaciones de compra obviamente dependerán de la naturaleza de los bienes que se van a comprar. Para materias primas, puede ser suficiente especificar los artículos por medio de una norma de calidad. Cuando los elementos que se deban suministrar deban ser especialmente fabricados, las especificaciones pueden contener algunas cosas o todo lo siguiente:

- **Diseños y otros documentos que definan la construcción de los bienes .**
- **Normas nacionales o internacionales**
- **Documentos reglamentarios que se apliquen al uso de los bienes**
- **Parámetros de rendimiento, con valores y tolerancias centrales**
- **Calidad de confección**
- **Requerimientos comerciales, especialmente calidad, entrega y precio.**
- **Una lista de documentos de apoyo que debe suministrar el proveedor, la cual podría incluir:**
 - **Lista recomendada de piezas de repuesto**
 - **Instrucciones de instalación**
 - **Instrucciones de operación y mantenimiento**
 - **Certificado de pruebas**
 - **Convenios de aprobación para los diseños propios del proveedor**
 - **Convenios para visitas a los locales del proveedor, para despacho o inspección.**

ORDENES DE COMPRA

Cuando se ha escogido un proveedor que puede cumplir las especificaciones y ha llegado el momento de pedir los bienes , debe expedirse una orden de compra. La orden de compra se puede utilizar para transmitir una gran cantidad de información sobre la transacción y para comunicar esto a varios departamentos de la organización del comprador.

El numero de copias generadas en la practica depende de los requerimientos organizacionales; en otras palabras del numero de departamentos o individuos que necesitan la información.

BIENES QUE ENTRAN

Cuando llegan los artículos , necesitan examinarse de acuerdo con las especificaciones de compra. Sin embargo, estos exámenes pueden hacerse con diferente grado de minuciosidad. Los grados apropiados de minuciosidad debe prepararlos la compañía compradora durante un periodo de tiempo. Los grados de minuciosidad dependen como mínimo de :

- 1.- Conocimiento de los proveedores por medio de un programa de auditorias de garantía de calidad previamente realizadas y actualizadas.**
- 2.- Experiencia del nivel histórico recibido de las partes conformes, de parte de proveedores particulares. Esto se conoce como el nivel promedio de calidad de salida.**
- 3.- Que tan seriamente una falla de la pieza comprada afectaría el desempeño del producto en el cual se va a incorporar.**

El grado de minuciosidad de las verificaciones realizadas significa en la practica el porcentaje de artículos pedidos que tiene que examinarse, antes de poder decir que cierta confianza que el numero de partes defectuosas es satisfactoriamente bajo. El método para hacer esto, constituye el muestreo estadístico.

A veces , los defectos se encuentran en elementos individuales o en lotes completos de elementos que fallan en los chequeos de muestras estadísticas. En este caso , los artículos rechazados tiene que manejarse inmediatamente, en tal forma que se evite su uso tan pronto como sea razonablemente posible. Esto también se aplica a las existencias que llegan cuya identidad es desconocida o incierta.

Los pasos razonables para evitar su uso incluyen , pero no son limitativos, áreas de cuarentena, claramente marcadas con postes o pintura brillante o por su separación física de las existencias buenas. Los pasos también pueden incluir cuarentena, encerrando bajo llave a los artículos dudosos o no conformes.

Si se necesitan incorporar un número de artículos dudosos que llegan al ciclo de producción, es de suma importancia que esos artículos dudosos se pueden rastrear hasta que haya desaparecido la duda. Si no se puede eliminar la duda o se confirman las sospechas, su posibilidad e rastreo permite descontinuar las partes defectuosas a voluntad.

PROCEDIMIENTOS PARA LOS ALMACENES

Casi sin ninguna interrupción perceptible , desde la llegada de los bienes , viene el almacenamiento y sus procedimientos. Desde el punto de vista de la garantía de calidad, no tiene ninguna consecuencia que los almacenes sean manejados manualmente por almacenistas que usen controles escritos o que sean totalmente automatizados y totalmente accionados por ordenes recibidas del computador y dirigidas por robots. De capital importancia es el registro diario de entrada y salida, la posibilidad de encontrar el manejo y almacenamiento, en tal forma que se evite el deterioro de las existencias.

El registro de entrada y salida se puede hacer por cualquier medio preferido. Sobra decir que el software necesita registros de protección en copia impresa y transitoria a intervalos regulares.

Se requiere un número de inventario para cada elemento diferente. La exepcion a esta regla son los artículos de inventario, cuyas diferencias se identifican por estados de revisión o números de emisión, pero que en realidad son intercambiables de acuerdo con las reglas de la compañía sobre intercambiabilidad.

Se requiere una hoja de datos cuyos registros de elementos individuales de inventario se puedan aumentar y disminuir con el flujo y reflujo de las existencias, en el momento de ocurrir ese flujo y reflujo.

La posibilidad de encontrar es cuestión de asegurar que se conozca en todo momento la localización de cada elemento de inventario. La posibilidad de rastreo se puede lograr agregando la identidad (*numero de inventario y numero de serie*) y la información del estado de prueba para el elemento, colocándolo en un estante o en un recipiente asignado para ese elemento en particular y luego registrando en el almacenamiento de datos, la misma identidad y estado de prueba y la localización del elemento. Naturalmente , estos datos son mínimos y se pueden cruzar con cualquier otro dato acerca del elemento de inventario que la compañía juzgue conveniente.

El almacenamiento y manejo requieren reflexión. La mantequilla y la madera requieren especificaciones diferentes de ambiente para el almacenamiento a las del acero o tableros de circuitos electrónicos de tecnología avanzada.

Con el fin de detectar el deterioro se deben verificar periódicamente las condiciones de almacenamiento . Los sistemas de datos deben atender la información sobre la vida del anaquel y ser capaz de indicar cuando este en peligro de expirar esa vida. Es necesario establecer y supervisar los controles ambientales.

CLASIFICACIÓN DE VENDEDORES

La clasificación de vendedores forma una parte importante pero fragmentaria de todo el campo de relaciones de vendedores.

Las relaciones de los vendedores consisten en una vinculación total entre el comprador y el vendedor.

Las relaciones de los vendedores necesitan la mayor atención cuando los bienes que se están comprando son raros o exclusivos, no son fácilmente intercambiables con otros bienes o cuando su falla afectaría seriamente el rendimiento del producto final dentro del cual se debe incorporar.

El proceso de calificación de vendedores incluye la adquisición, por parte del comprador, de una prueba de que el vendedor puede realizar su negocio en una forma profesional y que su producto es de calidad satisfactoria. Pero estas cuestiones deben ser objeto de una investigación completa hecha por el comprador, si se van a adquirir cantidades considerables tales investigaciones las debe realizar un personal de compras competente y que tenga relación con el proyecto.

Las auditorias sobre garantía de calidad de los vendedores ofrecen un panorama mucho mas amplio de la capacidad de gerencia de calidad del vendedor.

La planeación en términos económicos , tecnológicos y de mejora de calidad forman claramente parte de una relación mas intima a largo plazo con el vendedor.

La comunicación constante en dos sentidos puede tomar la forma de reuniones periódicas.

El nivel de calidad aceptable (BS4778) se define como el máximo porciento de defecto (o *el máximo numero de defectos por cien unidades*), que para fines de muestreo de aceptación, se puede considerar satisfactorio como un promedio del proceso.

El plan de muestreo, que debe utilizar un vendedor, primero debe ser objeto de acuerdo entre el vendedor y el comprador. Este es un requerimiento de BS5750. El plan indicara la probabilidad de aceptación de un lote que no contenga mas del numero claramente especificado de defectos. El plan de muestreo también indicara la probabilidad de rechazo para un lote que contenga mas de un numero diferente de defectos. En un plan de muestreo bien diseñado, la probabilidad de rechazo para una muestra que contenga un numero inaceptablemente alto de defectos es muy grande.

Los lotes que pasa el vendedor se entregan al comprador. Los lotes que no pasa el vendedor se pueden comprobar en un 100% por parte del vendedor y los defectuosos se reemplazan y luego se entregan al comprador. El porcentaje total de defectuosos, después de que este proceso de reemplazo se haya completado se denomina la calidad promedio de salida.

La primera media docena mas o menos de lotes recibidos por el comprador ahora se deben probar con muestreo, según el mismo plan de muestreo que utilizo el vendedor.

Calidad de los Materiales comprados fuera

Si las pruebas de muestra del comprador refrendan los datos propios del vendedor, el comprador puede confiar razonablemente en los datos del vendedor, realizando solo la auditoria ocasional de esos datos, para asegurar que los datos del vendedor continúen siendo confiables.

Un comprador ya debe de mantener registros históricos de la AOQ de cada uno de sus vendedores por cada tipo de artículos y debe tratar de adquirir esta información sobre los vendedores que no utiliza rutinariamente. Esto le da al comprador una opción de vendedores sobre los cuales el ya tiene una cantidad de información satisfactoria.

La inspección se puede reducir al simple mínimo de datos propios de inspección de vendedores, una vez que se haya desarrollado una relación de confianza con el vendedor. Pero cuando el estado común de las partes es bajo o la sensibilidad de un articulo hecho fuera a partes compradas dentro, la inspección de los artículos que entran tiene que hacerse claramente en proporción con el riesgo evaluado.

INSPECCIÓN

Inspección significa determinar la calidad de alguna característica de un producto o servicio , en comparación con una norma o patrón convenido. La forma que adquiere la inspección se puede dividir en dos categorías generales. Estas son inspecciones con equipo de medición e inspección sin equipo.

Las razones para la inspección se clasifican en ciertas categorías claras que se caracterizan por lo siguiente:

PODEMOS HACERLO MUY BIEN. Aquí la inspección del producto o servicio se hace para ver si es aún posible realizarla según la especificación . Esta forma de inspección tendrá lugar durante ejecuciones piloto o durante análisis de capacidad del proceso.

ESTAMOS HACIÉNDOLO MUY BIEN . Cuando los procesos están avanzados, es necesario hacer chequeos periódicos de que el proceso continúa en capacidad y que está fabricando un producto dentro de las especificaciones .

La periodicidad de este tipo de inspección dependerá de varias cosas, estas son : el período de tiempo durante el cual se sabe que el proceso permanece estable, el número y tipo de cambios en los insumos para el proceso y el tiempo entre esos cambios.

LO HEMOS HECHO TODO BIEN. La inspección de muestras se utiliza para distinguir lotes buenos de lotes malos. En cualquier parte del proceso se puede utilizar:

- Muestreo de aceptación por parte de un inspector de producción
- Inspección de artículos que entran
- Inspección interdepartamental e inspección final , antes de despachar los artículos o el servicio al cliente.

QUE FRAGMENTOS HICIMOS MAL. En este caso la inspección se utiliza para clasificar lo bueno y lo malo. Se puede utilizar una inspección del 100%, cuando se ha detectado un lote malo y se están buscando los imperfectos para remplazarlos.

Calidad de los Materiales comprados fuera

AUDITORIA DEL PRODUCTO. La inspección puede ser realizada por inspectores internos o auditores de los compradores, para que se pueda formar un criterio sobre la calidad del producto.

PLAN DE LA INSPECCIÓN

Para que la inspección resulte tan eficiente y efectiva como sea posible, es necesario planear las actividades como una parte integral del proceso con el cual están relacionadas. Una herramienta extremadamente poderosa en el análisis de los procesos son los diagramas de flujo. El diagrama de flujo que resulta se puede analizar y se puede contar el número de ocurrencias de cada tipo de actividad, incluyendo la inspección. Una vez diagramado totalmente el proceso y reducido al óptimo, se deben planear rigurosamente las actividades de la inspección.

Cuando el proceso en cuestión es único, como ocurre con la gerencia de proyectos de grandes capitales, el diagrama de flujo en la práctica es el plan de gerencia del proyecto.

Cada plan de gerencia del proyecto debe haber incorporado en él o coexistir con el plan de calidad del cual debe ser una parte integral el plan de inspección. Puntos claves identificables en pausas naturales del proyecto deben tener integradas a ellos actividades de inspección.

En los procesos de diagramación y de diseño se debe mantener la vista en la posibilidad de auto inspección. Los ejemplos de auto inspección se presentan cuando el proceso mismo somete al producto a más énfasis que los requerimientos implícitos o expresos de los clientes. El aspecto del producto en el cual se ha hecho énfasis claramente no necesita incluirse en inspección posterior.

Calidad de los Materiales comprados fuera

Se debe tener cuidado de asegurar que las actividades de inspección eviten en cuanto sea posible la posibilidad de error humano.

Después de planear el sistema de inspección como una parte integral del proceso, se deben dar a los inspectores un conjunto de especificaciones, que expresen en términos claros y precisos cuales son las normas con las cuales se tiene que comparar la calidad de las características de los productos o servicios.

Las especificaciones de la inspección debe decir que significa y significar lo que dice; en un lenguaje que sea comprensible y significativo para los inspectores . Los inspectores pueden tener el conocimiento o no tenerlo para entender las consecuencias de las especificaciones y por eso necesitan tener una explicación inequívoca de lo que deben hacer. Herramientas útiles para ayudar en la inspección sensorial son las fotografías y paradigmas. Estos son especialmente útiles cuando en conjunto incluyen lo que constituye un producto aceptable o inaceptable.

Un peligro latente que se debe evitar en las especificaciones de la inspección es creer que escribir una especificación de inspección más rigurosa va dar como resultado que lleguen menos defectos al cliente.

Esto aumenta el costo de la inspección, agrega otros costos relacionados con la calidad, como distribución adicional e instalaciones para elaboración , y puede inculcar una tensión injustificada en los inspectores.

Esta tensión se produce cuando , después de hacer máximos esfuerzos para detectar imperfectos, como se consideran en la especificación de inspección ellos ven que esos llamados imperfectos regresan al proceso posteriormente como aceptables para el departamento de ingeniería.

Calidad de los Materiales comprados fuera

El grado hasta el cual se debe hacer la inspección con o sin equipo de medición , se debe considerar cuidadosamente al planear el sistema de inspección.

En términos generales , mientras mas claramente se defina y se reitere la operación de inspección, mejor se ajusta su instrumentación. Mientras mas compleja, imprecisa o subjetiva sea la decisión de inspección , mejor se ajusta a la inspección humana . Siempre que sea posible , el diseño del proceso debe eliminar atributos o variables que necesiten ser inspeccionados o debe disminuir la complejidad de las decisiones de inspección necesarias, para que el programa de inspección , en un caso se reduzcan y en el otro, se asigne a máquinas que son menos falibles que los humanos.

Finalmente, los resultados de las inspecciones se deben registrar. El conocimiento acumulado ayuda a revisar los planes existentes de inspección y a desarrollar unos nuevos, alargando o acortando las periodicidad es de la inspección o aumentando o reduciendo las muestras de inspección. Los planificadores de la inspección deben esmerarse en proyectar registros de inspección que sean fáciles de usar, sin ambigüedades y comprensibles.

La inspección tiene que observar la conformidad con el propósito , por lo menos desde dos puntos de vista. Uno es la conformidad con las especificaciones y otro es su idoneidad para que lo use el cliente.

De otra manera las decisiones subjetivas sobre la conformidad con el propósito podrían traer costosos rechazos de un producto idóneo de calidad como elaboración,etc.

Calidad de los Materiales comprados fuera

La intensidad de la inspección de un producto o servicio depende de muchas cosas, como:

- Cuanto se sabe acerca del proceso**
- El grado hasta el cual una muestra de un lote o tanda es representativa del lote o tanda como todo.**
- Cual será el efecto sobre el producto terminado o servicio de los defectos en sus partes componentes.**

Si se sabe que un proceso funciona establemente y bajo control o si se sabe que un proceso es de calidad simplemente por su propia manufactura evidentemente no se requiere la inspección. Si se sabe que el proceso funciona establemente y bajo control durante cierto periodo de tiempo, entonces la frecuencia de la inspección debe ser congruentemente baja. Si la homogeneidad del producto es tal que una puede tener plena confianza en que una pequeña muestra es altamente representativa del producto, entonces el número de muestras y la consiguiente inspección son correspondientemente pequeñas. Si se esta haciendo un nuevo proceso y no existe ningún conocimiento sobre el desempeño de dicho proceso entonces se exige una inspección mucho más frecuente como muestras más grandes , hasta haber adquirido datos suficientes sobre el proceso, momento en que se puede reducir la inspección. Si un proceso esta dando un producto o servicio que afecta críticamente un producto terminado al cual se le debe incorporar o si la capacidad del proceso es demasiado deficiente para satisfacer los requerimientos del cliente, entonces se debe aplicar la mas rigurosa inspección.

Calidad de los Materiales comprados fuera

CLASIFICACIÓN DE SERIEDAD

Un método de reducir el esfuerzo de inspección es utilizando clasificaciones de la seriedad. Los defectos del producto se clasifican hasta el punto en que afecten la conformidad con el propósito.

Generalmente se usan tres clasificaciones de la seriedad para hacer esta distinción . Se denominan críticas, mayores y menores. En términos generales , estas clasificaciones se definen como sigue:

Defectos críticos. Son aquellos que ciertamente causan fallas en el propio producto o en el montaje (o proceso) del cual forman parte el producto y el cliente tendrá un producto no apto para el uso en algún momento futuro no especificado , dentro de la vida útil normal.

Defectos mayores. Son aquellos en que hay una gran probabilidad de falla y que requiere mucho esfuerzo de parte del cliente para mantener conformidad continua con el propósito.

Defectos menores. Con frecuencia se dividen en dos subcategorías. En la primera subcategoría los defectos probablemente no causan falla pero seguramente causan un desempeño subnormal notorio y requerirán esfuerzo por parte del cliente para mantener conformidad continua con el propósito . Los defectos de la segunda subcategoría no afectan la operación o la continuidad con el propósito, pero el cliente lo puede notar.

Calidad de los Materiales comprados fuera

SELLO DE INSPECCIÓN

A medida que se concluye cada etapa del proceso y se inspecciona en un hito de inspección planeado e integrado, debe actualizarse un registro de la inspección o status de la prueba, para cumplir con las normas del sistema de calidad.

Uno de los métodos mas usados de registro es sellar el producto. El campo para el sello del producto se debe determinar en la etapa de planeación de la inspección. En este caso opera la auto inspección, por cuanto no se permite que las operaciones sucesivas del proceso continúen hasta que se haya encontrado una marca de sello satisfactoria desde la operación anterior. Si no existe esa marca, se debe hacer un informe de defecto o incidente donde se diga que no se conoce el status de inspección del producto.

En la operación de auto inspección a los equipos de trabajadores se les han dado sus propios sellos de inspección. El propósito consiste en dar control de calidad al punto de operación , para eliminar la sensación de una fuerza policía al punto de operación, ofrecer al equipo de trabajadores un mayor sentimiento de orgullo por su habilidad para el trabajo, participación en el proceso de toma de decisiones , responsabilidad por la calidad del producto terminado más participación en el concepto de satisfacer los requerimientos del cliente.

El sello de inspección se le confía al jefe del equipo , quien puede delegar adecuadamente la responsabilidad de su uso. Se requiere una inspección periódica del trabajo de cada equipo por parte de un supervisor de inspección o un auditor ,para asegurar que una muestra del trabajo este realmente dentro de las especificaciones .

Calidad de los Materiales comprados fuera

El intervalo entre estas inspecciones variará de acuerdo con el grado de conformidad que se encuentre en las muestras . Si se encuentra un alto nivel de inaceptabilidad de trabajo no conforme , se puede quitar el sello de inspección al jefe del equipo y la inspección regresará a los métodos más tradicionales, hasta que se vuelva a lograr un nivel aceptable de conformidad.

COSTO DE LA INSPECCIÓN

El costo de la inspección aparece como de prevención, de evaluación y de falla. Bajo el título de costos de prevención vendrían las actividades de inspección realizadas. Los costos de evaluación incluyen el costo de inspección en que se incurre durante la ejecución operativa normal de un proceso.

La gerencia o gestión de calidad para reducir la necesidad de inspección como medio puramente preventivo de detectar productos no conformes. Cuando la inspección se utiliza únicamente en esta categoría , se clasifica como un costo de falla. Es dentro de esta categoría donde se clasifican las actividades de inspección que obedezcan a mayores niveles de fallas internas o externas del producto. Al sistema de gerencia de calidad le corresponde eliminar las causas de las fallas, y por tanto, la necesidad de esta categoría de inspección.

Tiene que incluirse el costo de todas las instalaciones y equipos de meteorología , todo el tiempo de los inspectores y el del personal del laboratorio. Sin embargo, la distribución correcta de estos costos en la categoría apropiada del costo relacionado con la calidad, revela cuantos esfuerzos en inspección se están perdiendo en investigar solamente para separar lo bueno de lo malo. Hay que establecer proyectos de mejora de la calidad para eliminar la necesidad de los costos de inspección que se han clasificado como costos de las fallas.

CONCLUSIONES

La palabra calidad se esta empleando últimamente más que en los siglos anteriores, pero entre mas escuchemos esta palabra más difícil se nos hace entender su significado.

Algunas definiciones que se le dan a la palabra es de cumplir con las especificaciones, otra es "cumplir con lo que el cliente desea" esta última podría considerarse como la que más se apega a la realidad.

Muchas personas creen que la calidad cuesta; pero están muy equivocados ya que si tienen calidad , más bajos serán sus costos.

En la manufactura consiste en aprovechar mejor todos los recursos disponibles, entiendase por recursos disponibles: la materia prima, maquinaria, tiempo y gente. Esto consiste en mejorar la utilización del tiempo y de la maquinaria , por medio de las competencias de las gentes para transformar toda la materia prima en un productos terminados.

En esta área nos podemos preguntar quien esta a cargo de la calidad y la respuesta que podemos brindar es la de que el proceso es el responsable de la calidad ya que las personas que se encuentran en cada uno de los departamentos son las que son encargadas de la calidad.

Las empresas tienen actualmente la finalidad de la generación de la riqueza la cual se va a obtener realizando con calidad el trabajo.

Conclusiones

Asi mismo para lograr la calidad en la manufactura no se consigue con implantar en la fabrica costosos sistemas de computación , sino consiste en organizar las instalaciones de tal modo que el flujo del trabajo y los controles del desempeño en la fabrica sean usuales , reduciendo la necesidades de redes complejas de información.

BIBLIOGRAFIA

1.- DENNIS LOCK-DAVID J. SMITH , COMO GERENCIAR LA CALIDAD TOTAL(ESTRATEGIAS Y TECNICAS), EDITORIAL LEGIS, COLOMBIA 1991.

2.- RICHARD J. SCHONBERGER, MANUFACTURA DE CATEGORIA MUNDIAL (APLICACION DE LAS ULTIMAS TECNICAS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCION), EDITORIAL NORMA, COLOMBIA 1989.

3.- ROGER G. SCHROEDER, ADMINISTRACION DE OPERACIONES, EDITORIAL Mc. GRAW-HILL, MEXICO 1992 TERCERA EDICION

