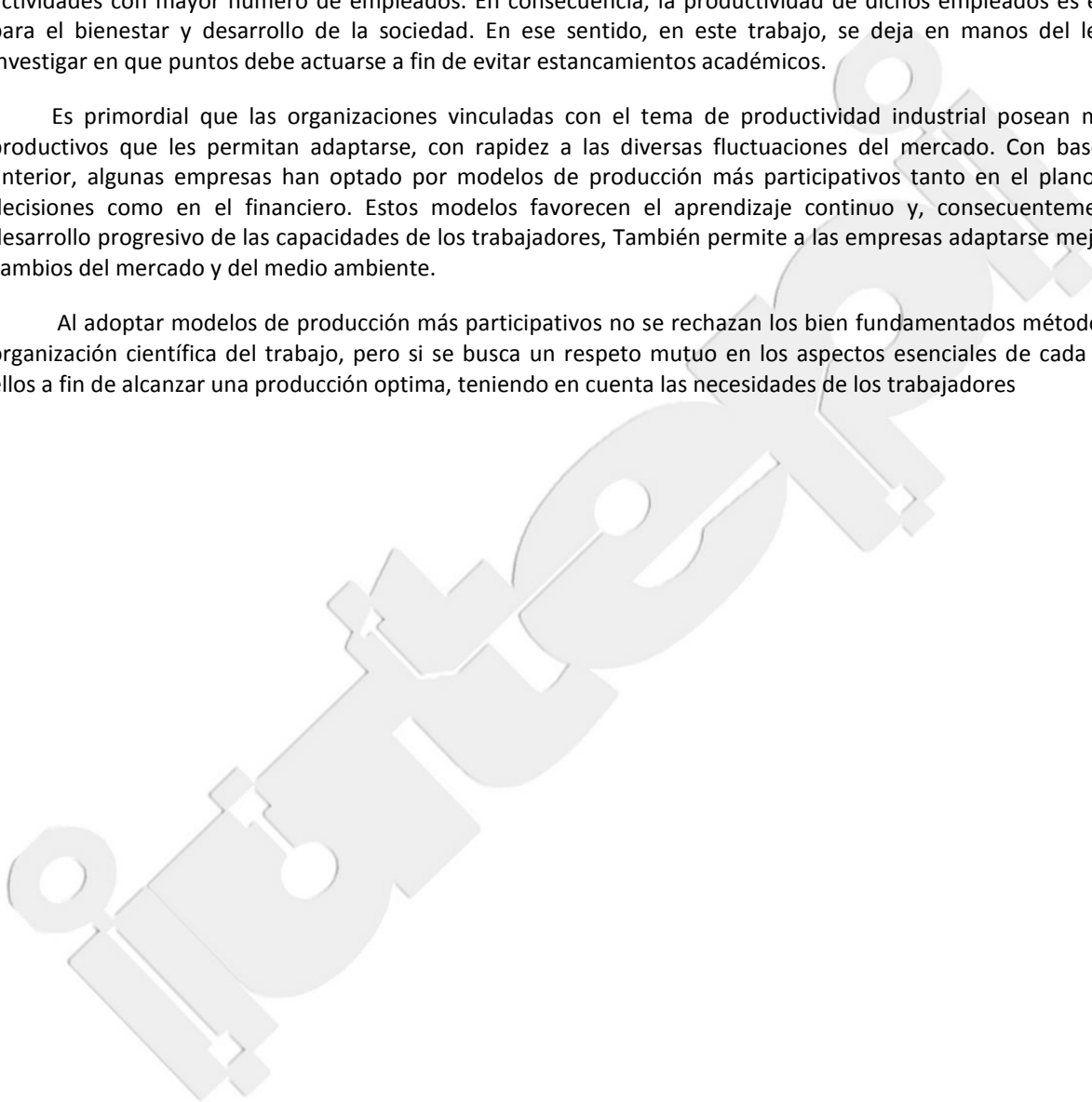


PREFACIO

La función de producción tiene un impacto decisivo en la economía de un país, por cuanto este es el sector de actividades con mayor número de empleados. En consecuencia, la productividad de dichos empleados es esencial para el bienestar y desarrollo de la sociedad. En ese sentido, en este trabajo, se deja en manos del lector el investigar en que puntos debe actuarse a fin de evitar estancamientos académicos.

Es primordial que las organizaciones vinculadas con el tema de productividad industrial posean modelos productivos que les permitan adaptarse, con rapidez a las diversas fluctuaciones del mercado. Con base en lo anterior, algunas empresas han optado por modelos de producción más participativos tanto en el plano de las decisiones como en el financiero. Estos modelos favorecen el aprendizaje continuo y, consecuentemente, el desarrollo progresivo de las capacidades de los trabajadores, También permite a las empresas adaptarse mejor a los cambios del mercado y del medio ambiente.

Al adoptar modelos de producción más participativos no se rechazan los bien fundamentados métodos de la organización científica del trabajo, pero si se busca un respeto mutuo en los aspectos esenciales de cada uno de ellos a fin de alcanzar una producción optima, teniendo en cuenta las necesidades de los trabajadores



PROGRAMA DE ESTUDIO

UNIDAD I: PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LAS OPERACIONES

- Tipos de Inventarios
- Clasificación y función
- Costos asociados a los inventarios.
- Puntos de Reorden.
- Cantidad Económica de la Orden.
- Administración de Inventarios Continuos.
- Inventario Perpetuo.

UNIDAD II: MANTENIMIENTO

- Tipos de Mantenimiento
- Mantenimiento (Correctivo, Preventivo, Predictivo y Productivo, Programado)
- Mantenimiento Contratado.
- Departamento de Mantenimiento.
- Jerárquica y repartición de funciones.
- Planificación y Programación del Mantenimiento
- Documentos de Trabajos (Estudio de casos Prácticos)

UNIDAD III: INVESTIGACION Y DESARROLLO

- Estrategias para el desarrollo de nuevos productos.
- Ciclo de Vida del Producto.
- Sub-Productos.
- Desperdicios.
- Áreas Externas de Investigación

UNIDAD IV: CONTROL DE CALIDAD

- Calidad, Importancia.
- Elementos Técnicos Asociados a la Calidad.
- Los Factores que afectan a la Calidad
- Herramientas Básicas.
- Control de Proceso: Técnicas de Control, Planes de Control, Muestreo, AMEF de Procesos, Controles Visuales)

UNIDAD V: ADMINISTRACION DE LA CALIDAD

- Organización de Control de Calidad.
- Responsabilidad del Departamento de Control de Calidad.
- Laboratorios, inspectores, Normas Internacionales.
- Filosofías de Deming, Crosby, Juran y la Metodología Japonesa.
- Premisas Conceptuales sobre Productividad.
- Medidas para aumentar la Productividad.

PLANEAMIENTO Y CONTROL DE OPERACIONES

DEFINICION DE ADMINISTRACION DE UN INVENTARIO.

La administración de un inventario es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización, tanto de prestación de servicios como de producción de bienes.

Las tareas correspondientes a la administración de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de reinventario determinado por los métodos de control (el cual determina las cantidades a ordenar o producir, según sea el caso).

OBJETIVOS FUNDAMENTALES DE LA GESTIOS DE INVENTARIOS SON:

- Reducir al mínimo "posible" los niveles de existencias y
- Asegurar la disponibilidad de existencias (producto terminado, producto en curso, materia prima, insumo, etc.) en el momento justo.

TIPOS DE INVENTARIOS

SEGÚN SU NIVEL DE TERMINACION

Los inventarios se pueden catalogar según su grado de terminación en:

- Inventarios de Materias Primas
- Inventarios de Insumos y Materiales (Materias primas de segundo orden)
- Inventarios de Productos en proceso
- Inventarios de Productos terminados
- Inventarios de Productos en Embalaje

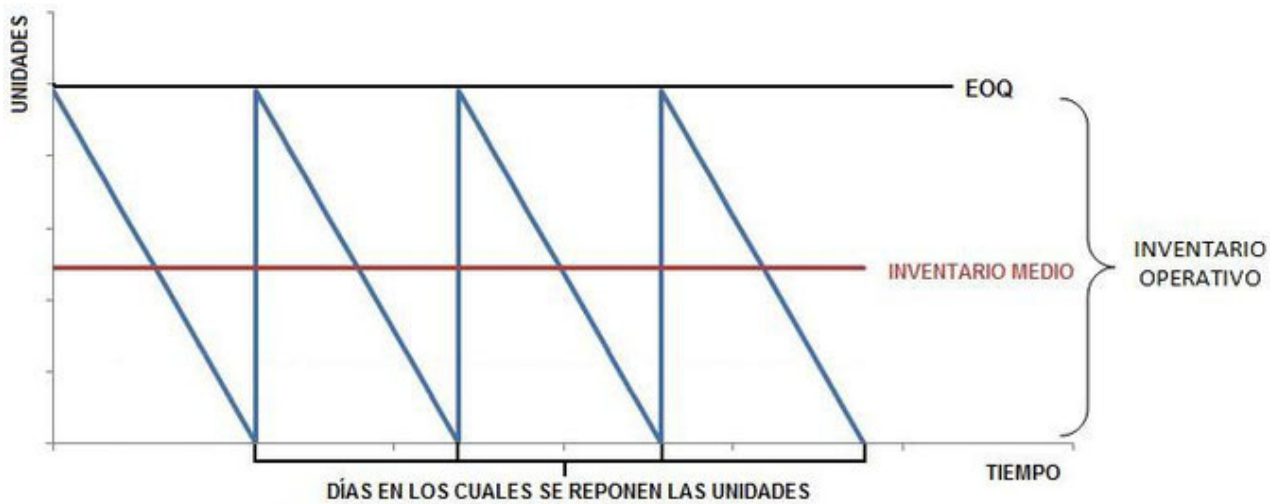
SEGÚN SU LOCALIZACION RESPECTO A LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA

- Inventario en tránsito: Aquellas unidades pertenecientes a la empresa, y que no se encuentran en sus instalaciones físicas destinadas como su ubicación puntual, por ejemplo: Mercancía en ruta, en control de recepción (y su ubicación puntual es otra), en transporte interno, en paquetero, etc.
- Inventario en planta: Son todas las unidades bajo custodia de la empresa y que se encuentran en sus instalaciones físicas puntuales, por ejemplo: Almacén de materias primas, almacén intermedio, almacén de embalaje, almacén de herramientas, almacén de mantenimiento, etc.

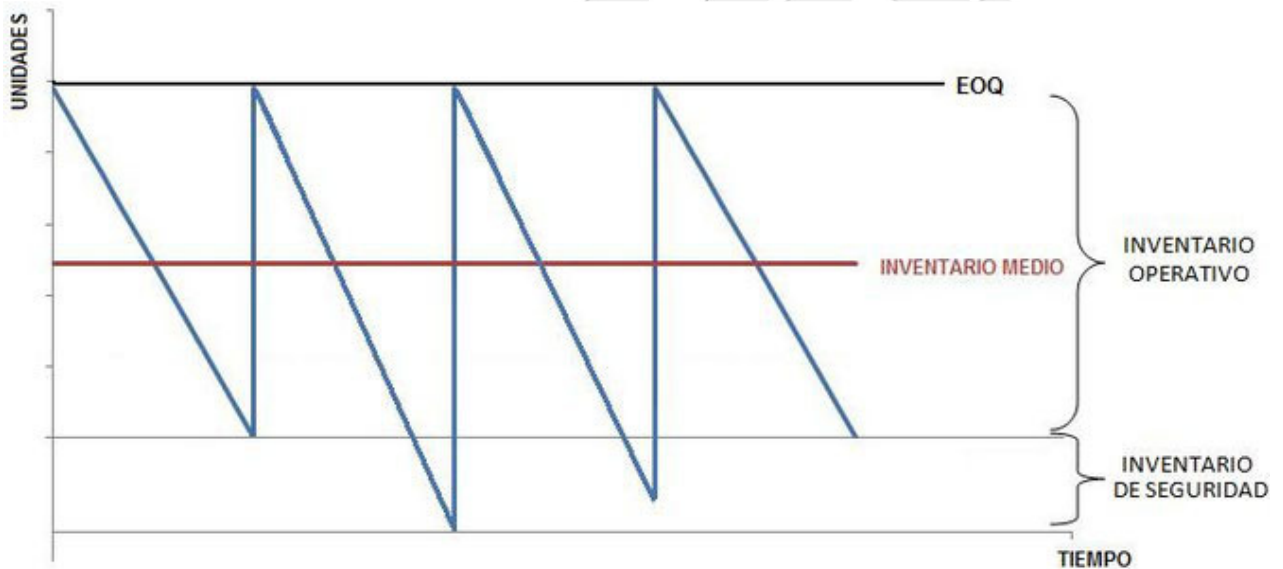
CLASIFICACION Y FUNCION

Según la funcionalidad, los inventarios pueden clasificarse en:

- Inventario Operativo: Es el conjunto de unidades que surgen del reaprovisionamiento de las unidades que son vendidas o utilizadas en la producción.



- Inventario de Seguridad: Es aquel inventario del cual se dispone para responder a las posibles fluctuaciones de la demanda y/o a los retrasos que pueden presentarse en los procesos de reabastecimiento por parte de los proveedores.



PASOS PARA REALIZAR UN INVENTARIO

1. Identificar los bienes a inventariar: El primer paso es tener claro que bienes son los que corresponde inventariar y que bienes no.
2. Determinar los lugares a inventariar: Una vez aclarado cuáles son los bienes que corresponde incluir en el inventario, habrá que tener presente todos los lugares en los que están para no omitirlos. Otra recomendación de índoles metodológica, teniendo en cuenta la cantidad de lugares por los que debemos pasar al hacer inventario: nos conviene con anticipación recorrer esos lugares y ordenarlos, si es que no lo están, a fin de poder identificar sin problemas los bienes y evitar reiteraciones u omisiones.

3. Armar un equipo de trabajo: Consideramos de suma importancia este tema porque además de hacer la tarea de manera más eficiente, es una muestra de solidaridad y corresponsabilidad por parte de las personas que hacen parte del almacén.

4. Recorrido, recuento y registro: Una vez cumplidos los pasos anteriores estamos en condiciones de comenzar el inventario propiamente dicho. Para ello se fijará un día y hora en que se llevará a cabo (es importante cuidar el detalle de que sea en el mismo momento en toda la comunidad). Es importante que se familiaricen con las planillas a utilizar, dado que estas deben convertirse en una ayuda que facilite el trabajo, no en un obstáculo. Un detalle a tener en cuenta es el riesgo de no inventariar algún objeto, o de contarlo más de una vez. Para que esto no suceda, lo ideal es dejar algún tipo de marca que indique con claridad que ese ítem ya fue contado.

Cada equipo de trabajo definirá cual es la mejor manera de hacerlo, la que más se adecue al tipo de bien de que se trate, tal vez colocar una etiqueta o una cinta o tarjeta remisible podrían ser algunos caminos a seguir.

Un inventario completo y actualizado es a su vez una muy buena manera de demostrar transparencia y control.

COSTOS ASOCIADOS A LOS INVENTARIOS

La base común de todo inventario es la representación de un costo asociado al mismo, los costos asociados al proceso de sostener un inventario se diferencian según la naturaleza de la organización y consisten en:

COSTO DE ORDENAR

- Para la actividad comercial: Consiste en el proceso de emitir una orden de pedido (llamadas telefónicas, preparación de formatos, gastos administrativos de papeleo, además de los gastos intrínsecos a un proceso de pedir determinada cantidad de unidades como lo son los asociados a los procesos de recepción).

- Para la actividad productiva (fabricación o ensamble): Consiste en los costos asociados a los procesos de alistamiento de corridas de producción, además del proceso logístico de transmisión de órdenes "concepto de cliente interno".

COSTO DE TENENCIA O SOSTENIMIENTO DEL INVENTARIO

Los costos asociados al mantenimiento de un inventario (administrado por la organización) se ven preponderantemente determinados por la permanencia de la media de las unidades logísticas en un lugar determinado para ello en función del tiempo, dado que cada unidad representa un costo de manipulación en los procesos de recepción, almacenamiento, inspección y despacho.

Otro factor que incide en el costo de mantenimiento es el conocido costo de oportunidad, el cual se relaciona con la inversión realizada en la operación de los inventarios y que axiomáticamente ocasiona que la organización prescindiera de su disponibilidad para inversiones en procesos que estimulen la generación de valor agregado.

Vale la pena recordar que sobre los costos de tenencia (mantenimiento) recaen aquellos considerados en distintas fuentes como "costos de servicios de stock" como lo son: los seguros, los impuestos y los sobre stocks. Un factor no menos importante en el costo consolidado de mantenimiento es el riesgo, este factor agrupa los costos de obsolescencia, los costos de averías y los costos de traslado. Para el inventario administrado por un tercero es importante la determinación de la naturaleza de los costos (fijos y variables) ya que estos en mayor medida jugarán un rol fundamental en la determinación de las unidades óptimas de pedido.

COSTO DE QUIEBRE DE STOCK (COSTO DE INEXISTENCIAS)

El costo de quiebre de stock funciona como un "Shadow Price" en relación a cada unidad en inventario que posibilita el proceso de partida doble en la búsqueda de un equilibrio entre costos de operación de inventario. Dentro de este grupo de costos se incluyen todos los consecuentes de un proceso de pérdida de ventas e incumplimiento de contratos, que redundan en tres básicos grupos:

- Pérdida de ingresos por ventas
- Gastos generados por incumplimiento de contratos
- Re-pedido y sustitución

Sin embargo identificar de manera cuantitativa el costo total por quiebre de stock es una tarea compleja, dado que una necesidad insatisfecha puede generar la pérdida de un cliente y la pérdida de credibilidad de la organización, factores difícilmente cuantificables y que solo a través de un sistema de gestión de calidad podría lograr óptimas aproximaciones aunque igualmente subjetivas de las consecuencias del quiebre de stock.

A PESAR DE LOS COSTOS ASOCIADOS, ¿POR QUÉ TENER INVENTARIOS? ¿SON LOS INVENTARIOS UN MAL NECESARIO?

La realidad de las organizaciones enseña que carecen de supuestos totalmente determinísticos en materia de la estimación de la demanda de sus bienes y servicios, para lo cual se buscan alternativas que logren establecer un equilibrio entre la disponibilidad de los mismos (que pondera el nivel de servicio ofrecido por la organización) y los costos que generen estas medidas contingentes. Los inventarios aunque carecen de generación de valor agregado para las organizaciones permiten de una u otra manera proporcionar una disponibilidad de los bienes y servicios prestados por ellas además de asegurar la continuidad de los procesos que realiza la misma. Entre otros los principales objetivos de un inventario son:

- Mitigación de las fluctuaciones de la demanda ofreciendo un aseguramiento contra las incertidumbres del mercado.
- Facilita un rol proactivo ante los cambios previstos en la oferta y la demanda
- Permite un flujo continuo de los procesos de manufactura y ensamble, otorgándole flexibilidad a los procesos de programación.
- Mejora los procesos de compraventa de suministros y materiales, teniendo la posibilidad de aprovechar descuentos por volumen.

Por esto y más se puede concluir que evidentemente el proceso mediante el cual se busca que la organización mantenga determinado nivel de inventario es un "mal necesario" y que la búsqueda por la minimización de los costos asociados a este generan la necesidad de aplicación de múltiples herramientas las cuales deben en su totalidad ser dominadas por el ingeniero industrial, dándole la oportunidad de ejercer.

Como encargado de la administración de los inventarios de una organización se deberá establecer los siguientes lineamientos (tomar decisión respecto:

- Cuántas unidades deberán ser ordenadas o producidas
- En qué momento deberá de ordenarse o producirse
- Que artículos del inventario merecen una atención especial, para lo cual se debe definir el grado de rigurosidad del control sobre el producto.

EJEMPLO DE CLASIFICACION DE INVENTARIOS

La clasificación es una de las mejores medidas de control interno de inventarios, dado que de aplicarse correctamente puede permitir mantener el mínimo de capital invertido en stock, entre muchos otros beneficios.

CLASIFICACIÓN ABC



Vilfredo Pareto fue un sociólogo y economista italiano quien en 1897, afirmó que el 20% de las personas ostentaban el 80% del poder político y la abundancia económica, mientras que el 80% restante de la población (denominada "masas") se repartía el 20% restante de la riqueza y de la influencia política.

Este principio es susceptible de aplicarse a muchos entornos, dentro de los cuales cabe destacar el control de calidad, la logística (de distribución), y la administración de inventarios. En el control interno de stock, este principio significa que unas pocas unidades de inventario representan la mayor parte del valor de uso de los mismos. En toda organización se hace necesaria una discriminación de artículos con el objetivo de determinar aquellos que por sus características precisan un control más riguroso.

La Clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). El criterio en el cual se basan la mayoría de expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios.

Muchos textos suelen considerar que la zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valorización del inventario, y que el 20% restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", tomando porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor del stock para cada zona respectivamente. Otros textos suelen asociar las zonas "A", "B" y "C" con porcentajes respectivos del valor de los inventarios del 60%, 30% y el 10%, sin embargo el primer caso es mucho más común, por el hecho de la conservación del principio "80-20". Vale la pena recordar que si bien los valores anteriores son una guía aplicada en muchas organizaciones, cada organización y sistema de inventarios tiene sus particularidades, y que quién aplique cada principio de ponderación debe estar sumamente consciente de la realidad de su empresa.

CONTROLES PARA LAS ZONAS DE LA CLASIFICACIÓN

Control para ZONAS "A"

Las unidades pertenecientes a la zona "A" requieren del grado de rigor más alto posible en cuanto a control. Esta zona corresponde a aquellas unidades que presentan una parte importante del valor total del inventario. El máximo control puede reservarse a las materias primas que se utilicen en forma continua y en volúmenes elevados. Para esta clase de materia prima los agentes de compras pueden celebrar contratos con los proveedores que aseguren un suministro constante y en cantidades que equiparen la proporción de utilización, tomando en cuenta medidas preventivas de gestión del riesgo como los llamados "proveedores B". La zona "A" en cuanto a Gestión del Almacenes debe de contar con ventajas de ubicación y espacio respecto a las otras unidades de inventario, estas ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la organización.

Control para ZONAS "B"

Las partidas B deberán ser seguidas y controladas mediante sistemas computarizados con revisiones periódicas por parte de la administración. Los lineamientos del modelo de inventario son debatidos con menor frecuencia que en el caso de las unidades correspondientes a la Zona "A". Los costos de faltantes de existencias para este tipo de unidades deberán ser moderados a bajos y las existencias de seguridad deberán brindar un control adecuado con el quiebre de stock, aún cuando la frecuencia de órdenes es menor.

Control para ZONAS "C"

Esta es la zona con mayor número de unidades de inventario, por ende un sistema de control diseñado pero de rutina es adecuado para su seguimiento. Un sistema de punto de reórden que no requiera de evaluación física de las existencias suele ser suficiente.

¿CÓMO REALIZAR LA CLASIFICACIÓN ABC?

La clasificación ABC se realiza con base en el producto, el cual expresa su valor por unidad de tiempo (regularmente anual) de las ventas de cada ítem i , donde:

D_i = Demanda "anual" del ítem i (unidades/año)

v_i = Valor (costo) unitario del ítem i (unidades monetarias/unidad)

Valor Total i = $D_i * v_i$ (unidades monetarias/año)

Antes de aplicar el anterior ejercicio matemático a los ítems es fundamental establecer los porcentajes que harán que determinadas unidades se clasifiquen en sus respectivas zonas (A, B o C).

Luego de aplicarse las operaciones para determinar la Valorización de los artículos, se procede a calcular el porcentaje de participación de los artículos, según la valorización (suele usarse también en cantidad, "participación en cantidad"). Este ejercicio se efectúa dividiendo la Valorización de cada ítem entre la suma total de la valorización de todos los ítems.

Luego se procede a organizar los artículos de mayor a menor según sus porcentajes, ahora estos porcentajes se acumulan. Por último, se agrupan teniendo en cuenta el criterio porcentual determinado en la primera parte del método. De esta manera quedan establecidas las unidades que pertenecen a cada zona.

EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN ABC

La compañía RF presenta los siguientes datos relacionados con el inventario de artículos:

Código	Demanda Anual	Valor Artículo
1	40	\$ 3,750,000.00
2	200	\$ 40,000.00
3	220	\$ 4,315,000.00
4	235	\$ 17,500.00
5	260	\$ 950,000.00
6	365	\$ 40,500.00
7	405	\$ 5,200.00
8	538	\$ 138,500.00
9	675	\$ 1,200,000.00
10	812	\$ 158,000.00

Los criterios porcentuales respecto a la "valorización" son:

Ítems Clase A = 74% del total de las ventas

Ítems Clase B = 21% del total de las ventas

Ítems Clase C = 5% del total de las ventas

El paso siguiente es generar la valorización total de los inventarios (demanda anual * valor del artículo):

Código	Valor Total
1	\$ 150,000,000.00
2	\$ 8,000,000.00
3	\$ 949,300,000.00
4	\$ 4,112,500.00
5	\$ 247,000,000.00
6	\$ 14,782,500.00
7	\$ 2,106,000.00
8	\$ 74,513,000.00
9	\$ 810,000,000.00
10	\$ 128,296,000.00
TOTAL	\$ 2,388,110,000.00

El siguiente paso es determinar la participación porcentual, y esta se acumula. luego se ordena de mayor a menor porcentaje del valor total. por ejemplo: porcentaje del valor total del ítem 1 = $\$150.000.000 / \$2.388.110$.

Código	Valor Total	Porcentaje del Valor total
1	\$ 150,000,000.00	6.28%
2	\$ 8,000,000.00	0.33%
3	\$ 949,300,000.00	39.75%
4	\$ 4,112,500.00	0.17%
5	\$ 247,000,000.00	10.34%
6	\$ 14,782,500.00	0.62%
7	\$ 2,106,000.00	0.09%
8	\$ 74,513,000.00	3.12%
9	\$ 810,000,000.00	33.92%
10	\$ 128,296,000.00	5.37%
TOTAL	\$ 2,388,110,000.00	100.00%

Luego se ordena de mayor a menor, según el porcentaje del valor total y se acumula el porcentaje.

Código	Valor Total	Porcentaje del Valor total	Porcentaje Acumulado
3	\$ 949,300,000.00	39.75%	39.75%
9	\$ 810,000,000.00	33.92%	73.67%
5	\$ 247,000,000.00	10.34%	84.01%
1	\$ 150,000,000.00	6.28%	90.29%
10	\$ 128,296,000.00	5.37%	95.67%
8	\$ 74,513,000.00	3.12%	98.79%
6	\$ 14,782,500.00	0.62%	99.40%
2	\$ 8,000,000.00	0.33%	99.74%
4	\$ 4,112,500.00	0.17%	99.91%
7	\$ 2,106,000.00	0.09%	100.00%
TOTAL	\$ 2,388,110,000.00	100.00%	

Por último se agrupan teniendo en cuenta el criterio definido:

Código	Valor Total	Porcentaje del Valor total	Porcentaje Acumulado	Clasificación ABC
3	\$ 949,300,000.00	39.75%	39.75%	A
9	\$ 810,000,000.00	33.92%	73.67%	
5	\$ 247,000,000.00	10.34%	84.01%	B
1	\$ 150,000,000.00	6.28%	90.29%	
10	\$ 128,296,000.00	5.37%	95.67%	C
8	\$ 74,513,000.00	3.12%	98.79%	
6	\$ 14,782,500.00	0.62%	99.40%	
2	\$ 8,000,000.00	0.33%	99.74%	
4	\$ 4,112,500.00	0.17%	99.91%	
7	\$ 2,106,000.00	0.09%	100.00%	
TOTAL	\$ 2,388,110,000.00	100.00%		

PUNTO DE REORDEN

El punto de reorden es la cantidad mínima de existencia de un artículo, de modo que cuando el *stock* llegue a esa cantidad, el artículo debe reordenarse. Este término se refiere al nivel de inventario que activa una acción para reponer ese inventario en particular. Si el proceso de compra y el cumplimiento del proveedor en su entrega funcionan según lo planificado, el punto de reorden debería dar como resultado que la reposición del inventario llegue justo cuando se agote el último disponible. Así, no se interrumpen las actividades de producción y ventas, mientras se minimiza la cantidad total de inventario disponible. Se debe volver a realizar un pedido antes que se agote el inventario, pero si se pide muy temprano, se gastará más por almacenar estos artículos en exceso. Si el pedido se realiza demasiado tarde, la insuficiencia generará clientes insatisfechos que buscarán ese producto en la competencia. Establecer el punto de reorden permite reducir los gastos de inventario, al igual que garantiza que siempre haya suficiente *stock* para los clientes, incluso cuando las cosas cambien inesperadamente.

¿Cómo calcular el punto de reorden en inventarios?

Los dos factores que determinan el punto de reorden son:

- La demanda durante el tiempo de entrega, que es el inventario necesario durante el tiempo de entrega.
- El *stock* de seguridad, que es el nivel mínimo de inventario a mantener como protección contra posibles insuficiencias debido a fluctuaciones en la demanda o en el tiempo de entrega.

Se calcula de la forma siguiente:

Punto de reorden = Demanda durante el tiempo de entrega + stock de seguridad.

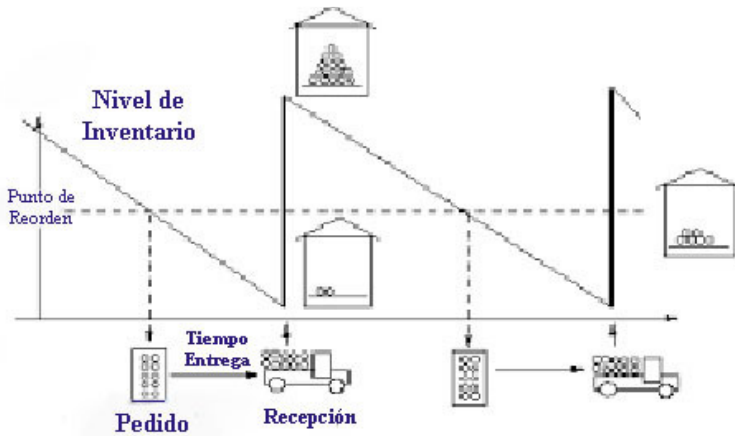
Demanda durante el tiempo de entrega

Se necesita conocer la demanda del artículo durante el tiempo de entrega, porque ese es el tiempo que habrá que esperar antes de que lleguen las nuevas existencias. La reposición no llega de inmediato. Incluso si el proveedor tiene los artículos disponibles en *stock*, le llevará tiempo empacar el pedido y aún más tiempo enviarlo. Este tiempo de espera es lo que se conoce como tiempo de entrega. Tenemos:

Demanda durante el tiempo de entrega = demanda promedio diaria x tiempo de entrega en días.

La demanda promedio diaria se calcula tomando la demanda total en un período dado (mensual, anual, etc.), dividiéndolo por la cantidad de días que tenga ese período.

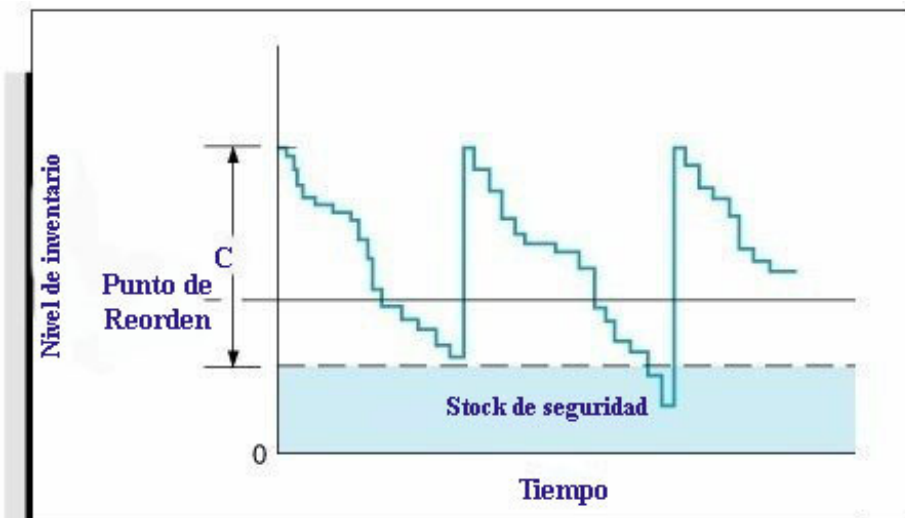
En la siguiente imagen se muestra el modelo de inventario con punto de reorden:



El punto de reorden puede ser diferente para cada artículo de inventario, ya que los artículos pueden tener una demanda diferente y pueden requerir de tiempos de entrega diferentes para recibir su reposición de parte del proveedor.

Stock de seguridad

La fórmula para el punto de reorden se basa en promedios; por tanto, la demanda en un momento dado puede estar por encima o por debajo de su nivel promedio. El proveedor también puede entregar antes o después de los días previstos, pudiendo quedar algún inventario disponible cuando llegue la orden de reposición, o puede surgir una condición de desabastecimiento que impida que se produzca o se venda. La determinación del *stock* de seguridad implica evaluar entre el riesgo de desabastecimiento —que implica un cliente insatisfecho y la pérdida de ventas— y el aumento de los costos asociados por tener un inventario adicional.



El stock de seguridad se calcula tomando en consideración la cantidad del artículo necesaria para cubrir una variación de la demanda y un riesgo proveedor. El stock de seguridad también se puede calcular con la fórmula matemática:

$$S_s = u \cdot \sqrt{D_m^2 \sigma_D^2 + D \sigma_{Dm}^2}$$

- Demanda promedio diaria D_m
- Desviación estándar del tiempo de entrega σ_D
- Tiempo promedio de entrega D
- Desviación estándar de la demanda σ_{Dm}
- Coeficiente de seguridad u (de 0 a 4)

Ejemplos

Primer ejemplo

Una empresa vende un promedio de 100 engrapadoras mensuales. Todos los meses le realiza un pedido a su proveedor. El tiempo de entrega del proveedor en los últimos 6 meses ha variado mes a mes de la siguiente manera:

Mes	Tiempo de entrega
1	8 días
2	11 Días
3	9 días
4	6 Días
5	7 días
6	5 días

Para calcular la demanda promedio diaria, se divide las unidades de engrapadoras vendidas durante un mes entre 30 días.

$100/30 = 3,33$ promedio de ventas diarias.

Para obtener el tiempo de entrega promedio, primero se suman los tiempos de entrega.

$(8+11+9+6+7+5) = 46$ días.

Este resultado se divide entre el número de pedidos realizados, que es 6 porque los pedidos se realizaron mensualmente.

$46/6 = 7,67$ tiempo de entrega promedio.

Teniendo los promedios de venta diaria y tiempo de entrega, se calcula el *stock* de seguridad. Para nuestro propósito, el *stock* de seguridad es de 20 engrapadoras. Por tanto, para este ejemplo el punto de reorden sería:

$$(3,33 \times 7,67) + 20 = 45,54$$

Cuando el inventario se reduzca a 46 engrapadoras, debe realizarse un pedido de reposición.

Segundo ejemplo

Timewear en Estados Unidos vende relojes fabricados en China. El proveedor siempre tiene su almacén lleno de relojes listos para ser enviados en cualquier momento. Al proveedor le toma un par de días recoger y empaclar los relojes. Después de eso, los relojes viajan cinco días en un camión hasta el puerto. El viaje en barco desde China hasta EE. UU. dura unos 30 días. Al llegar los relojes, pasan una semana en la aduana y luego tres días viajando al almacén de Timewear.



Calcular el tiempo de entrega es fácil; solo hay que sumar todos los tiempos:

$$2 + 5 + 30 + 7 + 3 = 47 \text{ días de entrega}$$

Dado que a Timewear le lleva 47 días obtener un nuevo envío de relojes, necesitará tener suficiente existencia disponible para cubrir estos 47 días de entrega. Se necesita conocer la demanda durante este período. Timewear vende un promedio de 300 relojes mensuales ($300/30=10$), por lo cual venderían aproximadamente 10 relojes por día.

Por tanto, la demanda de Timewear en el tiempo de entrega es $47 \times 10 = 470$. Esto significa que Timewear necesitará 470 relojes hasta que llegue su próximo envío, si no ocurre nada inesperado.

Cálculo del *stock* de seguridad y punto de reorden

A veces suceden cosas inesperadas. Puede haber un aumento repentino en la demanda y el producto venderse rápidamente, o quizás el proveedor experimentó un inconveniente y se llevará una semana adicional su tiempo de entrega. Esto se puede revisar en el historial de pedidos de compras y ventas de la empresa: Timewear en un día normal vende 10 relojes, pero durante los fines de semana pueden vender hasta 15. Su tiempo de entrega habitual es de 47 días, pero durante la temporada de tifones puede llegar a ser hasta de 54 días.

$$(15 \times 54) - (10 \times 47) = 340$$

Esto significa que Timewear necesita tener unas 340 unidades adicionales de *stock* de seguridad para protegerse de lo inesperado. El punto de reorden sería:

$$470 \text{ (demanda de tiempo de entrega)} + 340 \text{ (stock de seguridad)} = 810$$

Cuando su *stock* llegue a 810 relojes, Timewear deberá realizar un nuevo pedido con su proveedor.

CANTIDAD ECONOMICA DE LA ORDEN

La cantidad económica de pedido (conocida en inglés como *economic order quantity* o por la sigla **EOQ**), es el modelo fundamental para el control de inventarios.¹ Es un método que, tomando en cuenta la demanda determinista de un producto (es decir, una demanda conocida y constante), el costo de mantener el inventario, y el costo de solicitar un pedido, produce como salida la cantidad óptima de unidades a pedir para minimizar costos por mantenimiento del producto. El principio del EOQ es simple, y se basa en encontrar el punto en el que los costos por pedir un producto y los costos por mantenerlo en inventario son iguales.

Este modelo fue desarrollado en 1913 por Ford Whitman Harris, un ingeniero que trabajaba en **Westinghouse Corporation**, aunque el artículo original en el que se presentaba el modelo fue incorrectamente citado durante muchos años. Posteriormente la publicación de Harris fue analizada a profundidad y aplicada extensivamente por el consultor R.H. Wilson, quien publicó un artículo en 1934 que popularizó el modelo. Por esta razón, este también suele ser conocido como el Modelo de Wilson.

Supuestos:

El modelo EOQ parte de los siguientes supuestos básicos:

1. La demanda es conocida, constante e independiente. En general se trabaja con unidades de tiempo anuales pero el modelo puede aplicarse a otras unidades de tiempo.
2. El tiempo de espera, tiempo de carga o tiempo de reabastecimiento, del proveedor, o de alistamiento es constante y conocido.
3. El inventario se reabastece instantáneamente cuando llega a cero, con la llegada del lote pedido.
4. No existen descuentos por volumen de pedido.
5. Los costes totales son la suma de los costes de adquisición (independientes de la cantidad pedida en virtud del supuesto anterior, y, por tanto, irrelevantes para su cálculo), los costes de mantener el inventario (proporcionales al volumen/importe del inventario) y los costes de pedido (fijos por orden); su formulación es constante y conocida a lo largo del período considerado.

Como consecuencia de estos supuestos:

1. No habrá escasez de existencias.
2. La cantidad óptima a pedir será constante.

Función de costo total

La fórmula de EOQ para un único producto encuentra el punto mínimo en la función:

Costo total = costo de compra + costo de ordenar + costo de mantener inventario

En donde cada uno de los términos que la componen corresponden a:

- Costo de comprar: Es el costo variable de los bienes: costo unitario de compra \times demanda anual. Esto es $C \times D$
- Costo de ordenar: Es el costo de poner órdenes de pedido: cada orden tienen un costo fijo S y se pide D/Q veces por año. Corresponde a $S \times D/Q$
- Costo de mantener inventario: la cantidad de inventario promedio es $Q/2$, por lo tanto el costo es $H \times Q/2$

$$TC = D.C + S.D/Q + H.Q/2$$

En donde:

TC = Costo total del inventario, en valor monetario.

Q = Cantidad de pedido, en unidades.

C = Costo unitario de producto, en valor monetario.

S Costo fijo de realizar un pedido, en valor monetario.

D Demanda anual del producto, en unidades.

$H = i \times C$ Costo unitario anual de mantener inventario, en valor

i Costo de manejo de inventario como porcentaje del valor del producto, en porcentaje anual.

Tiempo de ciclo de pedido: Las características de la demanda para el modelo, permiten deducir el tiempo en el cual se presenta un ciclo de pedidos, el cual corresponde a aquel que transcurre desde el aprovisionamiento de inventario con una cantidad de pedido Q hasta que esta se agota completamente y es necesario volver a reaprovisionarlo en la misma cantidad. Esta variable está dada por la relación:

$$T = Q/D$$

En donde T representa el tiempo de ciclo de pedido en fracción de año.

El inverso de esta relación también permite obtener la frecuencia anual de pedidos de la siguiente manera:

$$F = D/Q$$

En donde F representa la frecuencia anual de pedidos, en número de pedidos por año.

Por último, también se puede calcular el tiempo medio esperado entre órdenes, obteniéndose este a partir del número de pedidos por año previamente calculado. N sería el número de días de trabajo al año, es decir, los días en los que la empresa se encuentra operativa. El tiempo medio esperado entre órdenes, TE , será:

$$T.E = N/F$$

Ventajas e inconvenientes

El modelo de cantidad económica de pedido es ampliamente utilizado como herramienta de gestión de inventarios en multitud de empresas a nivel mundial. Esta herramienta abre la ventana a la optimización de la cantidad por orden minimizando los costos. El modelo de cantidad económica de pedido se caracteriza por su sencillez a la hora de calcular la cantidad por orden o pedido. Así mismo, los supuestos que introduce este modelo facilitan su aplicación pues se asume la existencia de variables constantes como la demanda (tanto la demanda anual es

constante como la demanda durante el “lead time”). A pesar de ello, es robusto a la hora de calcular la cantidad óptima por orden minimizando los costes.

Por otro lado, la sencillez a la hora de calcular y comprender el modelo de cantidad económica de pedido, que viene dada por los supuestos que utiliza, también tendrá algunos inconvenientes. Así, el hecho de que la demanda sea constante se aleja de la realidad donde se encontrarán demandas estacionales, demandas irregulares, entre otras. De hecho, la demanda será uno de los elementos más inestables a los que se enfrentará la empresa a la hora de planificar su producción.

ADMINISTRACION DE INVENTARIOS CONTINUOS



Los inventarios tienen una gran importancia en el sistema de producción en serie, puesto que garantizan la continuidad de las operaciones, la utilización racional de los recursos disponibles y el mantenimiento de un nivel satisfactorio de servicio a la clientela, además de asegurar la independencia de las operaciones en cada etapa de la producción y de la distribución. En una línea de producción, los inventarios de productos en curso permiten a cada máquina o puesto de trabajo proseguir las operaciones hasta un cierto punto aun si en la etapa precedente las máquinas se detiene.

Los inventarios producen costos. Para reducir estos costos es necesario determinar y controlar los niveles adecuados de inventarios para los diferentes estados de producción y de distribución. Por lo tanto, debe formularse una regla de administración de inventarios continuos que convenga a la producción en serie y que se base en la cantidad por fabricar u ordenar, en el inventario de seguridad y en el punto de reorden

Si se observa la circulación de los inventarios entre la producción y la distribución, se nota que el abastecimiento de productos terminados y el agotamiento de estos al nivel del almacén ocurren simultáneamente. Por otra parte, en un sistema de producción en serie, la utilización de una pieza en una máquina se hace al mismo tiempo que la fabricación de otro artículo en la máquina precedente. En los dos casos, es necesario que la tasa de aprovisionamiento sea mayor que la tasa de agotamiento o de utilización del producto. Se trata aquí de calcular la cantidad por producir con el objeto de reducir los costos de almacenamiento, los de orden o los de preparación de las máquinas.

INVENTARIO PERPETUO

El sistema de inventarios perpetuos es un método de contabilización del inventario que registra de forma inmediata la venta o compra de inventario mediante el uso de sistemas computarizados y software de administración de activos empresariales.

Muestra una vista detallada de los cambios en el inventario con informes inmediatos sobre la cantidad de inventario en stock, y refleja con precisión el nivel de las mercancías disponibles.

El inventario perpetuo es el método preferido para darle seguimiento al inventario, ya que puede generar continuamente resultados razonablemente precisos, si se maneja adecuadamente.

Como empresa, tener más inventario de lo que se necesita es costoso y puede generar desperdicio. Por otro lado, tener poco significa que se corre el riesgo de paralizar la producción.

Como el software de inventario perpetuo siempre está actualizado, tiene una visibilidad instantánea de los niveles de stock, lo que permite responder más rápidamente a los cambios de demanda.

Con el sistema de inventario perpetuo, una empresa actualiza continuamente los registros de inventario, contabiliza sus incorporaciones y sustracciones por actividades como:

Artículos de inventario comprados

Mercancía vendida del stock

Materiales tomados del inventario para ser utilizados en la producción

Artículos desechados.

El sistema funciona perfectamente cuando se acopla con una base de datos informática, actualizada en tiempo real por el personal de almacén mediante escáneres de códigos de barra

Diferencias del inventario periódico versus inventario perpetuo

Tradicionalmente, si se quería saber cuántos artículos había disponible en el almacén, había que realizar un conteo físico y conciliarlo con sistemas manuales o automatizados basados en lotes. Las empresas contabilizaban físicamente las existencias al final de un periodo determinado y las cifras del inventario se actualizaban en ese momento. Esto se conoce como sistema de inventario periódico, porque la información es actualizada periódicamente.

El sistema de inventario perpetuo utiliza un software de gestión de inventario y procesos que permiten la actualización en tiempo real del movimiento de inventario. Esta información se envía a una base de datos que es actualizada continuamente para registrar cada cambio. La actualización perpetua del inventario es lo que da nombre al sistema y lo diferencia del enfoque periódico.



MANTENIMIENTO

El propósito del mantenimiento es contribuir al mejoramiento continuo de sistemas productivos de bienes y servicios. Una de las formas de contribuir a dicho mejoramiento es asegurando la disponibilidad y confiabilidad de las operaciones mediante un óptimo mantenimiento. En tal sentido, el mantenimiento se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño.

El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad, así como con las normas de seguridad y medio ambiente, buscando el máximo beneficio global.

Con respecto a la confiabilidad, esta se define como la probabilidad de funcionar sin fallas durante un determinado periodo en unas condiciones dadas.

Conforme el concepto de mantenimiento fue asociado exclusivamente con el término reparación, este fue considerado como un mal necesario, incapaz de agregar valor a los procesos de la compañía. Sin embargo, hoy en día, cuando el mantenimiento agrupa metodologías de prevención y predicción, se considera como un factor clave de la competitividad a través del aseguramiento de la confiabilidad.

Se puede considerar que el mantenimiento nació con el desarrollo industrial y en un principio consistía exclusivamente en reparaciones, las cuales fueron hasta 1914 ejecutadas por el mismo grupo de operación.

Ya a partir de 1914, con la implementación de la producción en serie de Ford, se crearon grupos especiales dedicados al mantenimiento que aun consistía en reparaciones. Para 1930, y motivado a la segunda guerra mundial y su consecuente desarrollo aeronáutico, se consideró que más que reparaciones, era preciso evitar que las fallas ocurriesen, tanto por el impacto de una eventual avería, como por el costo asociado a la misma, dando origen al mantenimiento preventivo.

Luego de la aparición de los microprocesadores y la electrónica digital a mediados de la década de 1970, se dio origen a instrumentos con capacidad de predecir la ocurrencia de fallas, naciendo el mantenimiento predictivo.

Adicionalmente y motivado por la masificación de las computadoras personales, así como la acogida de la filosofía de gestión de activos, se desarrolló el concepto de gestión de la confiabilidad, haciendo uso de herramientas como el mantenimiento asistido por ordenador, que facilita la coordinación de la producción, la selección de la estrategia correcta de mantenimiento y que se flexibiliza con los diferentes contextos que se desarrollen en las empresas. (OIM, TQM, TPM, RCM, etc.)

IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

- El objetivo del Mantenimiento es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa e indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento, con un muy buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible.
- Mantenimiento no sólo deberá conservar las máquinas sino también las instalaciones de: iluminación, redes de computación, sistemas de energía eléctrica, aire comprimido, agua, aire acondicionado, calles internas, pisos, depósitos, etc.
- Deberá coordinar con recursos humanos un plan para la capacitación continua del personal ya que es importante mantener al personal actualizado.

FINALIDAD DEL MANTENIMIENTO

Tal como encontramos hoy a las industrias, bajo una creciente presión de la competencia, estas se encuentran obligadas a alcanzar altos valores de producción con exigentes niveles de calidad cumpliendo con los plazos de entrega. Radica justamente aquí la importancia del mantenimiento.

La finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible

Lo que implica:

Conservar el sistema de producción y servicios funcionando con el mejor nivel de fiabilidad posible, reducir la frecuencia y gravedad de las fallas, aplicar las normas de higiene y seguridad del trabajo, minimizar la degradación del medio ambiente, controlar, y por último reducir los costos a su mínima expresión

El mantenimiento debe seguir las líneas generales determinadas con anterioridad, de forma tal que la producción no se vea afectada por las roturas o imprevistos que pudieran surgir.

VARIABLES DEL MANTENIMIENTO

Para que usted pueda interpretar la forma en la que actúa el mantenimiento, se hace necesario que veamos y analicemos distintas variables de significación que repercuten en el desempeño de los sistemas

Así, se puede mencionar:

- Fiabilidad.
- Disponibilidad.
- Mantenibilidad.
- Calidad.
- Seguridad.
- Costo.
- Entrega / Plazo.

La Fiabilidad es la probabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas

Vemos entonces que la disponibilidad depende de:

- La frecuencia de las fallas.
- El tiempo que nos demande reanudar el servicio.

Por supuesto que no están comprendidos en el tiempo de paradas aquellas que se producen por problemas de huelgas, o suspensión de la producción por caída en la demanda.

La mantenibilidad, es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un período de tiempo dado, en tanto su mantenimiento sea realizado de acuerdo con ciertas metodologías y recursos determinados con anterioridad.

La mantenibilidad es la cualidad que caracteriza una máquina, equipo o sistema en cuanto a su facilidad a realizarle mantenimiento, depende del diseño y pueden ser expresados en términos de frecuencia, duración y costo. También debemos destacar el lugar primordial que ocupa la calidad. El mantenimiento debe tratar de evitar las fallas, restablecer el sistema lo más rápido posible, dejándolo en condiciones óptimas de operar a los niveles de producción y calidad exigida. La seguridad, está referida al personal, instalaciones, equipos, sistemas y máquinas, no puede ni debe dejársela a un costado, con miras a dar cumplimiento a demandas pactadas. El tiempo de entrega y el cumplimiento de los plazos previstos son variables que tienen también su importancia, en el mantenimiento, el tiempo es un factor preeminente.

OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO

Los objetivos de mantenimiento deben alinearse con los de la empresa y estos deben ser específicos y estar presentes en las acciones que realice el área. Estos objetivos serán los que mencionamos a continuación:

MAXIMA PRODUCCION

- Asegurar la óptima disponibilidad y mantener la fiabilidad de los sistemas, instalaciones, máquinas y equipos.
- Reparar las averías en el menor tiempo posible.

MINIMO COSTO

- Reducir a su mínima expresión las fallas.
- Aumentar la vida útil de las máquinas e instalaciones.
- Manejo óptimo de stock.

Manejarse dentro de costos anuales regulares

CALIDAD REQUERIDA

- Cuando se realizan las reparaciones en los equipos e instalaciones, aparte de solucionar el problema, se debe mantener la calidad requerida.
- Mantener el funcionamiento regular de la producción sin distorsiones.
- Eliminar las averías que afecten la calidad del producto.

CONSERVACION DE LA ENERGIA

- Conservar en buen estado las instalaciones auxiliares.
- Eliminar paros y puestas de marcha continuos.
- Controlar el rendimiento de los equipos.

CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

- Mantener las protecciones en aquellos equipos que pueden producir fugas contaminantes.
- Evitar averías en equipos e instalaciones correctoras de poluciones.

HIGIENE Y SEGURIDAD

- Mantener las protecciones de seguridad en los equipos para evitar accidentes.
- Adiestrar al personal sobre normas para evitar los accidentes.

Asegurar que los equipos funcionen en forma adecuada

IMPLICACION DEL PERSONAL

- Obtener la participación del personal para poder implementar el TPM.

Implicar a los trabajadores en las técnicas de calidad

SEIS GRANDES PERDIDAS

Máquina detenida

- Paradas no programadas + programadas
- Ajuste y puesta a punto

Equipo funcionando

- Paradas menores y ocio
- Velocidad reducida

Calidad

- Rechazos y retrabajo
- Estabilización de los procesos (piezas defectuosas)

FACTORES QUE AFECTAN LA MANTENIBILIDAD

- Enfriamiento de los equipos.
- Notificación o generación de órdenes de trabajo.
- Ubicación de la falla.
- Espera de materiales y repuestos.
- *Reemplazo de componentes dañados.*
- *Rearranque del equipo*

COSTOS PARA LOGRAR NIVELES DE EFECTIVIDAD

- Sueldos y salarios del personal productor de la efectividad.
- Estudios para lograr el incremento de la efectividad.
- Inversión en compras de equipos y repuestos.
- Consumo de servicios.

COSTOS DE FALLAS

- Costos de reparación.
- Pérdidas de tiempo y producción.
- Pérdidas de prestigio comercial.
- Pago de salarios al personal de producción.

FALLAS

Toda instalación destinada a producir un bien o un servicio, debe ser mantenida en condiciones que le permitan seguir en funcionamiento, logrando un producto de determinada calidad, y a un costo lo más bajo posible. Quien se dedique al mantenimiento de cualquier tipo de instalación debe ofrecer la reparación de los desperfectos que surjan y las modificaciones necesarias para que estos no aparezcan.

Para lanzar un nuevo producto se hacen los estudios de mercado (clientes y sus preferencias) y también se estudia el proceso productivo más adecuado. Mantenimiento debe conocer las posibles averías que se pueden producir en las instalaciones, máquinas o equipos y estudiar los procesos para evitarlas o, si es necesario, repararlas.

No podemos conformarnos con detectar una falla y repararla, lo importante es descubrir el origen del desperfecto y prever que no se repita en el futuro. Es una tarea de aprendizaje, utilizando la experiencia propia y ajena, que nos va permitiendo predecir cualquier inconveniente en la producción.

El deterioro o desperfecto en las instalaciones, máquinas o equipos que no permite su normal funcionamiento.

La experiencia nos demuestra que no existen instalaciones, máquinas o equipos que estén libres de fallas a lo largo de su vida útil, y que con una adecuada gestión de mantenimiento es posible reducir a un mínimo los perjuicios que ocasiona algún desperfecto

En la industria se suele considerar como “avería” a cualquier anomalía que impida mantener los niveles de producción. Pero el concepto es aún más amplio y debe tener en cuenta la falta de calidad del producto, la falta de seguridad, el mal aprovechamiento de la energía disponible y la contaminación ambiental.

CLASIFICACION DE LAS FALLAS

Los distintos aspectos que una actividad productiva implica, nos permiten clasificar las fallas de la siguiente manera:

- 1) Fallas que afectan a la producción.
- 2) Fallas que afectan a la calidad del producto.
- 3) Fallas que comprometen la seguridad de las personas.
- 4) Fallas que degradan el ambiente

ORIGEN DE LAS FALLAS

Los distintos aspectos que una actividad productiva implica, nos permiten clasificar las fallas de la siguiente manera:

A.-

- 1) Fallas que afectan a la producción.
- 2) Fallas que afectan a la calidad del producto.
- 3) Fallas que comprometen la seguridad de las personas.
- 4) Fallas que degradan el ambiente

B.- Defectos de fabricación de las instalaciones, máquinas o equipos: Si en la fabricación se descuida el control de la calidad de los materiales, o de los procesos de fabricación de las piezas componentes, las máquinas e instalaciones pueden poseer defectos que se subsanan reemplazando la pieza defectuosa. Este tipo de error se puede encontrar en un 10, 45 % del total de las fallas.

C.- Mal uso de las instalaciones, máquinas o equipos: Es la más frecuente de los casos de fallas, y se producen por falta de conocimiento del modo de operarlas, o por usarlas para realizar trabajos para los cuales no fueron diseñadas. Alcanzan al 40 % del total de las fallas

D.- Desgaste natural o envejecimiento por el uso: Debido al paso del tiempo y al trabajo cotidiano de las instalaciones, máquinas o equipos estos alcanzan niveles de desgaste, de abrasión, de corrosión, etc. A este tipo de falla la estimamos en el 10,45

E.- Fenómenos naturales y otras causas: Las condiciones atmosféricas pueden influir en el normal funcionamiento de las instalaciones, máquinas o equipos, y junto con otro tipo de fallas pueden ocasionar roturas y paradas espurias de la producción. Las suponemos en un 27 % de las fallas totales.

IDENTIFICACION Y ANALISIS DE FALLAS

Es importante identificar las fallas para luego poder encarar su análisis y en base a esto solucionar los problemas, no siempre es fácil realizar ésta tarea por lo que se han desarrollado numerosas técnicas para identificar y analizar las fallas.

Estas técnicas no sólo se aplican en mantenimiento, son también de utilidad para los diversos aspectos donde se implementa el mejoramiento continuo: calidad de procesos, diseño y desarrollo de productos, control de inventarios, etc. Por la facilidad de uso y funcionalidad, las técnicas gráficas son las más difundidas

- Tormenta de ideas
- Hoja de recolección de datos
- Diagrama de Pareto
- Histograma de frecuencias
- Diagrama causa-efecto
- Diagrama de dispersión
- Gráficos de control



TIPOS DE MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Es aquel encaminado a reparar una falla que se presenta en un momento determinado. Es el modelo más primitivo de mantenimiento o su versión más básica, en el, es el equipo quien determina las paradas. Su principal objetivo es el de poner en marcha el equipo lo antes posible y con el mínimo costo que permita la situación.

Características de este tipo de mantenimiento:

- Altos costos de mano de obra y se precisa de gran disponibilidad de la misma
- Altos costos de oportunidad (lucro cesante) debido a que los niveles de inventario de repuestos deberán ser altos, de tal manera que puedan permitir efectuar cualquier daño imprevisto.
- Generalmente es desarrollado en pequeñas empresas.
- La práctica enseña que aunque la filosofía de mantenimiento de la compañía no se base en la corrección, este tipo de mantenimiento es inevitable, dado que es imposible evitar alguna falla en un momento determinado.

Desventajas:

- Tiempos muertos por fallas repentinas
- Una falla pequeña que no se prevenga puede con el tiempo hacer fallar otras partes del mismo equipo, generando una reparación mayor.
- Es muy usual que el repuesto requerido en un mantenimiento correctivo no se encuentre disponible en el almacén, esto debido a los altos costos en que se incurren al pretender tener una disponibilidad de todas las partes susceptibles a falla.
- Si la falla converge con una situación en la que no se pueda detener la producción, se incurre en un trabajo en condiciones inseguras.
- La afectación de la calidad es evidente debido al desgaste progresivo de los equipos.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

El mantenimiento preventivo consiste en evitar la ocurrencia de fallas en las máquinas o los equipos del proceso. Este mantenimiento se basa en un “plan”, el cual contiene un programa de actividades previamente establecido con el fin de anticiparse a las anomalías. El éxito de un mantenimiento preventivo radica en el constante análisis del programa, su reingeniería y el estricto cumplimiento de las actividades.

Existen varios tipos de mantenimiento preventivo.

Mantenimiento periódico.: Este mantenimiento se efectúa luego de un intervalo de tiempo que ronda las 6 y 12 meses. Consiste en efectuar grandes paradas en las que se realizan reparaciones totales. Esto implica una coordinación con el departamento de planificación de la producción, el cual deberá abastecerse de forma suficiente para suplir el mercado durante los tiempos de parada. Así mismo, deberá existir un aparte detallado de repuestos

que se requieran, con el objetivo de evitar sobrecostos derivados de las compras urgentes o desabastecimiento de los mismos.

MANTENIMIENTO PROGRAMADO (INTERVALOS FIJOS)

Este mantenimiento consiste en operaciones programadas con determinada frecuencia para efectuar cambios en los equipos o máquinas de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes o a los estándares establecidos por ingeniería. Una de sus desventajas radica en que se pueden cambiar partes que están en buen estado, incurriendo en sobrecostos. Sin embargo, muchas de las compañías con mejores resultados en términos de confiabilidad son fieles al mantenimiento programado, despreciando el estado de las partes.

Mantenimiento de mejora.

Es el mantenimiento que se hace con el propósito de implementar mejoras en los procesos. Este mantenimiento no tiene una frecuencia establecida, es producto de un trabajo de rediseño que busca optimizar el proceso.

MANTENIMIENTO AUTONOMO.

Es el mantenimiento que se puede llevar a cabo por el operador del proceso, este consiste en actividades sencillas que no son especializadas. Este es un pilar de la filosofía TPM (Mantenimiento productivo total). TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone: cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos achacables a un mal estado de los equipos, cero pérdidas de rendimiento o capacidad productiva debido al estado de los equipos.

TPM emerge como una necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de operaciones o producción para mejorar la productividad y la disponibilidad. Por ello se basa en cinco principios fundamentales:

Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos ellos permite garantizar el éxito del objetivo.

Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y máquinas.

Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan.

Implantación de mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona en mantenimiento autónomo.

MANTENIMIENTO RUTINARIO

Es un mantenimiento basado en rutinas, usualmente sugeridas por los manuales, por la experiencia de los operadores y del personal de mantenimiento. Además es un mantenimiento que tiene en cuenta el contexto operacional del equipo: rutas de inspección y rutinas LEM (lubricación, eléctricas y mecánicas)

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo es una modalidad que se encuentra en un nivel superior a algunos de los anteriores, supone una inversión considerable en tecnología que permite conocer el estado de funcionamiento de máquinas y equipos en operación, mediante mediciones no destructivas. Las herramientas que se usan para tal fin son sofisticadas, por ello se consideran para maquinaria de alto costo, o que formen parte de un proceso vital.

El objetivo del mantenimiento predictivo consiste en anticiparse a la ocurrencia de fallas, las técnicas de mantenimiento predictivo más comunes son:

- Análisis de temperatura. Termografías
- Análisis de vibraciones mediciones de amplitud, velocidad y aceleración
- Análisis de lubricantes
- Análisis de espesores mediante ultrasonido

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

El Mantenimiento Productivo Total, también conocido como TPM, por sus siglas en inglés (Total Productive Maintenance), nació en Estados Unidos y tiene sus principales antecedentes en los conceptos de mantenimiento preventivo desarrollados en los años cincuenta.

Como una evolución de la planificación periódica de las actividades de mantenimiento, se incorpora el concepto de mejoramiento de los equipos, con el propósito de evitar que se produzcan fallas, aprovechando el conocimiento del operario. Como resultado nace un plan de mantenimiento relacionado con mejoras incrementales. De este concepto de planificación periódica del mantenimiento relacionado con mejoras incrementales, nace el TPM ¿Qué es el TPM'?

Es una metodología de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones de los equipos y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de prevención, cero defectos, cero accidentes y participación total de las personas.

Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional, pueden efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente.

Ventajas de implementar el TPM

El TPM enfoca sus objetivos hacia la mejora de la eficacia de los equipos y las operaciones mediante la reducción de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y se relaciona de igual forma, con actividades de orden y limpieza. Actividades en las que se involucra al personal de producción, con el propósito de aumentar las probabilidades de mantenimiento del entorno limpio y ordenado, como requisitos previos de la eficiencia del sistema., además el TPM presenta las siguientes ventajas:

- Mejoramiento de la calidad: Los equipos en buen estado producen menos unidades no conformes.
- Mejoramiento de la productividad: Mediante el aumento del tiempo disponible.
- Flujos de producción continuos: El balance y la continuidad del sistema no solo benefician a la organización en función a la disponibilidad del tiempo, sino también reduce la incertidumbre de la planeación.
- Aprovechamiento del capital humano
- Reducción de gastos de mantenimiento correctivo. Las averías son menores, así mismo de reduce el rublo de compras urgentes.
- Reducción de costos operativos

Vale la pena considerar que los equipos son susceptibles a un desgaste natural, y a un desgaste forzoso. Las actividades del TPM se enfocan en eliminar los factores de desgaste forzoso, aumentando el cuidado sobre el equipo y las instalaciones.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se fundamenta sobre seis pilares:

- 1.- Mejoras enfocadas
- 2.- Mantenimiento autónomo
- 3.-Mantenimiento planificado
- 4.- Mantenimiento de calidad
- 5.- Educación y entrenamiento
- 6.- Seguridad y medio ambiente.

Hoy en día suele considerarse la Excelencia Administrativa y la Gestión Temprana como pilares TPM.

MANTENIMIENTO CONTRATADO

Una de las herramientas que conforman la estrategia de un sistema de gestión adecuado de mantenimiento es la contratación, que requiere disponer de un Plan de Mantenimiento Contratado derivado del análisis racional de las necesidades y condicionantes planteados por las características de la actividad que desarrolla cada empresa. Un Plan de Mantenimiento debe partir de unos objetivos, definir una estrategia y disponer de una organización capaz de desarrollarlos.

El Mantenimiento Contratado se realiza cuando se busca el apoyo de otra empresa para que realice el mantenimiento a la empresa contratante, también se conoce como tercerización, outsourcing.

Son convenios que se establecen entre la empresa contratante y la de servicio, un vínculo jurídico que permite a la primera cubrir los requerimientos de recursos. (COVENIN 3049-93)

Cuando se realizan labores de mantenimiento mayor o parada, suelen ser trabajos de poca especialización o calificación.

Cuando es un volumen elevado de trabajos de mantenimiento, como construcciones o reparaciones mayores

Cuando existan reparaciones de taller que requieran equipos cuya adquisición es costosa y de poca utilización.

Cuando existan empresas que puedan realizar los trabajos de mantenimiento en forma eficiente y a un costo más bajo.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ETAPAS DEL PROCESO ADMINISTRATIVO EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

En la organización de un departamento de mantenimiento se estarán aplicando las técnicas y los principios de la administración a un área específica; por esta razón quien organiza un departamento de mantenimiento debe tener muy buenos conocimientos, con el fin de lograr una clara definición de los objetivos, 'los cargos, sus funciones, los requisitos para ocuparlos y las relaciones entre personas y departamentos.

Las diferentes etapas que se deben seguir son:

- Planear con detalle la organización, para así definir con muy subjetiva claridad el objetivo y las formas de alcanzarlo. Estas, al ser estudiadas, darán lugar a un programa de trabajo que tendrá incorporado los elementos de control necesarios.
- Una vez realizado lo anterior, se organizarán y estructurarán los recursos de manera funcional; con el fin de lograr esto, hay que dividir el trabajo para determinar la cantidad de puestos, definiendo de paso su categoría y labores. Cuando se ha realizado lo anterior, se puede llegar a la selección del personal que ocupará dichos cargos.
- Para hacerlo hay que tener especial cuidado al escoger la persona que ocupará un cargo determinado, sin caer en el error de adaptar el cargo a las condiciones personales del candidato (primero se crea el cargo y luego selecciona la persona más adecuada para ejercerlo).
- Al hacer la confrontación entre las capacidades y conocimientos de quien ocupará un puesto y las exigencias que éste implica, se pueden determinar las necesidades de capacitación de la persona; así podrá adecuarla a dichas exigencias. Una vez hecho esto, se debe delegar a cada uno la autoridad, además de proveerlo de los recursos humanos y técnicos suficientes para que pueda desarrollar eficazmente su labor.
- Al llegar el administrador a este punto el siguiente paso, es lograr que quienes han sido escogidos, sientan deseo de ejecutar lo organizado y, para esto, deberá motivarlos, lograr una buena comunicación con ellos para mantenerlos informados y asegurarse de que la información ha sido recibida.
- Cuando ya se han obtenido resultados, se deben orientar los esfuerzos de todos hacia el objetivo previamente definido, mediante una óptima coordinación.

- Cuando la organización está funcionando en la forma descrita, es necesario controlar sus logros. Esto se hace a través de la comparación con los presupuestos establecidos en el proceso de planeación, analizando en detalle las desviaciones para hacer los ajustes que sean necesarios. Esto implica el iniciar nuevamente los procesos de planeación, organización, ejecución y control de las diversas labores establecidas, para lograr la solución del problema.

Las etapas anteriormente descritas son la base del proceso administrativo y se analizarán más a fondo con miras a tener una mejor idea de ellas.

PLANEACION

La planeación es el primer paso del proceso administrativo y el más importante, pues ella genera las bases sobre las cuales se desarrollan las demás. En la planeación se procede a definir con mayor precisión a dónde se desea llegar y el momento en el cual se logrará esta meta; a partir de esto, se analizan los recursos humanos y técnicos disponibles y las limitaciones en las diversas áreas por último, se detallan las labores indicando su número y duración.

Cuando se han seguido los pasos anteriores se puede llegar a saber cuándo, empezar, terminar y además hacer presupuestos sobre los costos, las acciones y los tiempos. Estos presupuestos se emplean como patrones para evaluar el desarrollo de la labor ejecutada. La planeación, es por tanto, una continua toma de decisiones y se compone de aspectos muy definidos que siempre deben tenerse en mente, tales como:

- Políticas
- Objetivos
- Procedimientos
- Métodos
- Programas
- Presupuestos

POLITICAS:

Son las normas que enmarcan y orientan el pensamiento o la acción en la toma de decisiones para conseguir un objetivo.

Las políticas delimitan el área dentro de la cual una decisión habrá de ser tomada. Ejemplos de éstas son:

- Hacer sólo lo que no se pueda contratar.
- Lo más importante es la calidad del trabajo.

OBJETIVOS:

Son el resultado final que se persigue. Hacia ellos se orientan todos los esfuerzos y su consecución debe ser una constante preocupación de todos los miembros de la organización. Ejemplos de estos son:

Bajar el presupuesto de operación al 97.7%. Elevar el cumplimiento de las labores de mantenimiento a un 94%.

PROCEDIMIENTOS:

Son una serie de labores que están interrelacionadas para realizar cronológicamente un trabajo. En el momento de planear, se deben definir claramente los procedimientos para lograr una gran coordinación entre las diferentes partes del proceso. Estos son verdaderamente unas guías de acción. Tal y como sucede en otros tipos de planes, los procedimientos tienen una jerarquía de importancia y, con frecuencia, traspasan las líneas departamentales.

METODOS:

Son parte importante de un procedimiento e indican la manera de realizar una labor específica. Toda mejora en los procedimientos de operación debe empezar por corregir los métodos que la componen.

En una organización que desee evitar ambigüedades y errores que le pueda llevar al caos, es necesario que exista un manual escrito de procedimientos, para que pueda ser utilizado cuando surjan dudas sobre la forma de actuar en una situación específica.

PROGRAMAS:

Son las listas o gráficos que indican exactamente quién, cuando, con qué y en cuánto tiempo, debe realizarse una labor. Con esto se logra la coordinación de los recursos para cubrir las necesidades.

Mientras mejor sea la planeación mejor, será el programa desarrollado y más fácil será el ponerlo en ejecución. Para realizar dicha programación se utilizan herramientas tales como: diagramas de Gant, redes de P.E.R.T., C.P.M. y PPS.

PRESUPUESTOS:

Son las metas por alcanzar en diferentes aspectos como mano de obra, consumo de materiales, horas extras, etc., con base en los programas elaborados.

Los presupuestos son imprescindibles si se desea efectuar. Un buen control de los programas, pues así se podrá comparar lo real contra lo estimado y medir la desviación, si es que existe, tratando de explicarla.

ORGANIZACION

Es el hecho de dar forma a lo planeado de acuerdo con los recursos de la empresa, definiendo una estructura por funciones. Para ello se debe hacer una división clara y efectiva de la autoridad, evitando en lo posible entrecruzamientos de funciones y obligaciones.

El éxito de la organización se basa en una buena proyección de la empresa y en el análisis de los siguientes aspectos:

- Cargos
- Personas
- Autoridad
- Responsabilidad
- habilidad

Cargos:

Lo primero que se debe hacer, es una lista de las funciones por desarrollar, separarlas en grupos de finalidad similar, determinar las horas-hombre y las horas-máquina en cada grupo y decidir así el número de puestos por crear. Los puestos ahora creados deben estar perfectamente definidos en cuanto a labores, descripción genérica, grado de habilidad, esfuerzo físico y mental, responsabilidad y condiciones de trabajo.

En la actualidad existen varios métodos que permiten hacer la evaluación de un puesto, teniendo en cuenta diversos aspectos. Uno de estos es el método hay, que se explica a continuación.

El método de perfiles y escalas HAY es un sistema para evaluar puestos, en el cual se le asignan puntos a cada uno en función de tres factores: habilidad solución de problemas y finalidad.

Habilidad:

Es el conjunto de conocimientos y experiencias requerido para desempeñar aceptablemente el cargo, independientemente de cómo estos conocimientos se hayan adquirido. Este "conocimiento total" tiene 3 aspectos que son:

- La habilidad especializada:
La técnica y la práctica requeridas.
- Amplitud de habilidad de gerencia:
La habilidad para integrar diferentes clases de funciones.

- Habilidad en relaciones humanas:
La habilidad humana requerida para motivar al personal.

Solución de problemas: es la cantidad de "pensamiento iniciativa" ORIGINALES NECESARIOS EN EL OFICIO para analizar, evaluar, razonar y crear, a fin de llegar a formular conclusiones. Esta función de los procesos mentales tiene dos aspectos:

1. El grado de libertad para pensar (limitado por el "medio ambiente"). Lo que algunas veces se cataloga como "libertad de pensamiento" es, en realidad, el ambiente en el cual los pensamientos se desenvuelven, definido por el grado en que están circunscritos por o libres de normas, precedentes y referencias a otros cargos. Libertad de pensamiento no debe confundirse con libertad de acción.
2. Grado de complejidad del proceso mental. El reto mental que se presenta en el pensamiento que va a realizarse, variará desde simples selecciones entre cosas ya conocidas hasta el desarrollo de nuevos conceptos y soluciones imaginativas en situaciones nuevas o desconocidas.

Finalidad: es la posibilidad de "responder" por una acción y sus consecuencias. Es el efecto medido del cargo en los resultados y tiene tres dimensiones:

1. Libertad para actuar. Grado de control y orientación personal o de procedimiento al cual se está sujeto.
2. Impacto. La forma en que el oficio tiene incidencia en los resultados finales. Variará desde servicios incidentales remotos para el uso de otros en relación con algunos resultados finales, hasta impacto primario o decisivo sobre resultados finales.
3. Magnitud. La magnitud general en dinero del área más clara o primariamente afectada por el cargo.

Una vez que se han asignado puntos a cada cargo se determina su ubicación relativa con respecto a otro cargo modelo, aplicando para ello tablas de valuación y gráficos de dispersión. El número total de puntos representa la dificultad relativa del cargo y la importancia que representa para la empresa. La evaluación se puede hacer solamente si existe una descripción sistemática de cada función.

- **Personas:** Una vez creados y definidos los puestos, se pueden seleccionar las personas más idóneas para ocuparlos, sabiendo de antemano que se presentarán limitaciones por las exigencias del cargo.
- **Autoridad:** Cuando las personas están ocupando sus puestos, se les debe delegar la autoridad que garantice el buen cumplimiento de sus labores; dicha autoridad no debe ser ejercida por fuerza sino mediante la persuasión.
- **Responsabilidad:** Es la obligación que tiene cada persona ante sus superiores, de cumplir en la mejor manera posible con las funciones relativas a su cargo. No puede delegarse la responsabilidad como se hace con la autoridad.

Una vez realizado lo anterior, se debe establecer la manera cómo funcionarán las jerarquías, las comunicaciones y el mando, dando a cada puesto creado la ubicación adecuada dentro del organigrama general.

Hay que reducir en lo posible las líneas largas de autoridad; también, racionalizar el número de personas que informen a un mismo individuo, procurando que no sea excesivo y que toda actividad este basando siempre en el entrenamiento de los subordinados, la capacidad individual de la persona, la planeación y el control de la empresa misma.

Se considera fundamental el hecho de tener muy en cuenta las capacidades de las personas que ocupan cada cargo para aprovecharlas, orientándolas hacia la consecución de los objetivos de la empresa.

La organización debe responder a las necesidades particulares de cada empresa, no existen patrones óptimos ni fijos; es decir, para cada caso hay que determinar el sistema más efectivo; también debe ser dinámica y variar de acuerdo con las circunstancias del momento.

EJECUCION

Ejecutar es poner en funcionamiento todo lo planeado y organizado hasta el momento. Dado que el único recurso de la empresa variable por sí mismo, es el humano, hacia él debe orientarse la ejecución.

Un buen administrador se preocupará de poner en práctica ciertos principios para lograr que sus colaboradores se familiaricen con la estructura de la organización, las relaciones interdepartamentales y con sus deberes y autoridad.

Una vez que los subordinados han sido orientados, el superior tendrá la continua responsabilidad de aclararles sus funciones, guiarlos hacia el mejoramiento de la ejecución, el desempeño de las tareas y motivarlos a trabajar con celo y confianza, buscando con ello alcanzar los objetivos de la mejor manera posible. Los principios mencionados renglones arriba, son:

- Motivación
- Comunicación
- Dirección
- Coordinación

- **Motivación:** quien administra debe crear un ambiente de constante superación haciendo que las personas identifiquen sus objetivos con los de la empresa.

Las necesidades por satisfacer en el individuo son: de realización, de reconocimiento y de desarrollo profesional. La existencia de un desafío aumenta el interés de las personas.

La motivación no puede ser algo fugaz, debe ser una labor continua y exige una planeación.

- **Comunicación:** el éxito en la organización está en la reciprocidad de la misma. Para que sea así, se necesitan: un transmisor (el administrador o gerente), un receptor (el subordinado) y un procedimiento o medio (palabra, escritura o ademanes). Como el transmisor es el responsable de la comunicación, él debe:

a) Escoger un lenguaje adecuado para que el receptor lo comprenda.

b) Observar la respuesta del receptor con el fin de determinar si el mensaje ha sido asimilado.

- **Dirección:** es la función desempeñada por el administrador y tiene como fin el orientar los esfuerzos de todos hacia el objetivo de la empresa. Esta orientación se realiza a través de órdenes o instrucciones muy precisas que se dan teniendo en cuenta los principios de motivación y comunicación antes expuestos.

- **Coordinación:** en la ejecución es necesario lograr que los esfuerzos del grupo estén sincronizados y sean ejecutados en el momento, cantidad y dirección exactos. Esto es coordinación.

Si se logra una buena coordinación entre las distintas áreas, se obtendrá un mayor rendimiento en las labores y una ponderación de los recursos, evitando altos costos por la inflación de algunos de ellos.

La coordinación es esencial en las grandes empresas donde los departamentos tienden a formar una organización aislada del resto de la empresa (departamento de mantenimiento). Para evitar esto, se deben proveer los medios de comunicación necesarios que permitan un adecuado intercambio de ideas y opiniones. Este tema se tratará más a fondo en la sección 2.2 (Importancia de la ubicación y relaciones del departamento de mantenimiento).

CONTROL

Es la comprobación de que lo planeado se está llevando a cabo; si existe una desviación, mostrarla y poner en movimiento las acciones necesarias para hacer las correcciones del caso. Este es un proceso dinámico que se inicia al término de la planeación, punto en el que se dictan los parámetros de control (referencias de comparación).

Ante todo es necesario determinar qué se va a controlar y esto sólo lo dirá la experiencia, el criterio y la observación del administrador. Después decidirán los aspectos que se van a controlar: cantidad, calidad, tiempo, etc.

De esta manera es factible dictar parámetros de control, los cuales deben quedar escritos y ser conocidos por todos. Todo lo anterior se realiza en la fase de planeación.

Las etapas por seguir para ejercer el control son:

- Medir
 - Comparar
 - Analizar
 - Corregir
- **Medir:** se miden las variables de control escogidas tomando los datos de la propia fuente y se hacen conocer de las personas a las cuales compete. Ejemplos de estos parámetros, son:
 - Horas de parada de equipo.
 - Costos de mantenimiento.
 - Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento.
 - **Comparar:** los resultados obtenidos se compararán con los parámetros, observando si hay desviaciones y diferenciando las desviaciones importantes de las esporádicas.
 - **Analizar:** las desviaciones encontradas se analizadas para encontrar el porqué de ellas. Este análisis implica cambios en el procedimiento del sistema.
 - **Corregir:** una vez realizado el análisis de tiene un diagnóstico, a partir del cual se planean los correctivos tendientes a atacar las causas de las desviaciones y eliminarlas.

El control se facilita si se hacen esfuerzos sólo para corregir las desviaciones importantes. También ayudará a la invariabilidad de las políticas, la simplificación de la producción y la estandarización de normas y procedimientos. El desarrollo de la administración ha creado una serie de herramientas para analizar y detectar las desviaciones significativas en cualquier variable controlada. Ejemplos de estas herramientas son: gráficos de producción mensual, estudios estadísticos, elementos de la investigación de operaciones (PERT y CPM), análisis financiero.

IMPORTANCIA DE LA UBICACION Y RELACIONES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

En el organigrama de una empresa el departamento de mantenimiento tiene como funciones:

- Mostrar con claridad la organización establecida.
- Facilitar el análisis de la organización.
- Mejorar las comunicaciones y relaciones del personal.

Estos organigramas son gráficos que indican la posición del departamento de mantenimiento y su jerarquía dentro de la empresa. Dichos gráficos describen las líneas de autoridad entre los diferentes departamentos y las instancias superiores, dependiendo directamente del tipo de empresa y del desarrollo alcanzado.

Vale la pena tener muy en cuenta las labores propias del mantenimiento tales como remediar rápida y oportunamente paradas en la producción o atender emergencias en los servicios; también, ser algo flexibles en el cumplimiento de los conductos regulares y permitir a este departamento tomar decisiones acordes con las circunstancias.

RELACIONES DEL DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO CON LOS DEMÁS DEPARTAMENTOS

La comunicación, colaboración y coordinación que debe existir entre los diferentes departamentos, se logra mediante reportes y solicitudes elaborados en la mayoría de los casos por escrito, procurando así una buena relación entre los demás departamentos y el de mantenimiento, relaciones estas que hacen fácilmente superables las diferencias que se pueden presentar en determinado momento.

Los departamentos o áreas que más relación tienen con el departamento de mantenimiento dentro de una empresa, son:

- Producción.
- Contabilidad.
- Sistemas.
- Compras y Almacenamiento.
- Relaciones Industriales.
- Proyectos.
- Servicios.

- **Producción:** todas las actividades de mantenimiento deben estar dirigidas a minimizar de una manera razonable el costo de fabricación del producto así como a mantener la prestación del servicio, teniendo en cuenta la calidad del producto y la seguridad del trabajador. Esto se logra optimizando el empleo de los recursos humanos, de los materiales y de los presupuestos. Pero hay que considerar factores que están fuera del control del departamento de mantenimiento y por eso es de gran importancia su relación con producción.

En términos generales se reconoce:

Mantenimiento es el directo responsable de la conservación de la maquinaria en buenas condiciones de operación y a un costo razonable.

El departamento de mantenimiento debe ser consciente de la importancia de su relación con producción. Debe entonces realizar una labor conjunta para programar paradas, ejecutar revisiones, autorizar reparaciones y elaborar informes y reportes. Esta coordinación y cruce de información permitirá también establecer una prioridad en los trabajos de mantenimiento.

- **Contabilidad:** Dependiendo de las políticas y procedimientos establecidos en la empresa, el departamento de contabilidad tendrá mayor o menor injerencia sobre el departamento de mantenimiento.

Una alternativa, además es muy apropiada, consiste en considerar la posibilidad de que mantenimiento sea quien genere sus propios reportes, tanto para la información de costos a la gerencia haciendo que ésta pueda juzgar la función de mantenimiento, como para realizar un control interno de costos. En esta alternativa, contabilidad sólo maneja las cifras finales.

Otra alternativa sería que, quien genere los reportes antes mencionados sea contabilidad, aunque esta es la menos apropiada, ya que en dicho departamento no se conocería de una manera directa la información sobre componentes de costos de mantenimiento, insumos y mano de obra.

Se podrá entonces incurrir en informes errados, que cansan malestar entre ambos departamentos. Por otro lado, al ser mantenimiento el generador de estos informes, van a sentirse motivados a ejercer un buen control de los costos ya que tienen una responsabilidad directa y se convierten ahora en sus costos, haciéndolos pensar en términos de pesos, así se esté hablando de horas hombre o kilos.

- **Sistemas:** Si el departamento de mantenimiento ha sido sistematizado, el departamento de sistemas será el encargado de elaborar programas que se encarguen de manejar la información correspondiente, ya sea para entregar resultados tales como cumplimiento, inventarios, costos; como para programar actividades de mantenimiento.

- **Compras y almacenamiento:** El departamento de compras y almacenamiento tiene como obligación contar con los materiales, herramientas, repuestos y equipos en el lugar correcto, en la cantidad adecuada y en el momento oportuno y a unos costos razonables. Lo anterior, de acuerdo con los requerimientos hechos por mantenimiento.

En algunas organizaciones se incluye al almacén como parte del departamento de mantenimiento, dada la estrecha relación que debe existir entre ambos. Mantenimiento tiene la obligación de colaborar con el control de inventarios.

- **Relaciones industriales:** Considerando que el departamento de mantenimiento tiene como elemento fundamental de su estructura a personas calificadas, debe, conjuntamente con el departamento de relaciones industriales, establecer políticas salariales, de capacitación, de seguridad, de motivación, de recreación, etc., para evitar la migración del personal calificado y a su vez buscar una mayor eficiencia en los trabajos por realizar.
- **Proyectos:** Si existe, este departamento es el encargado de realizar labores tales como: 'montajes, ampliaciones, construcción y adaptación de maquinaria. Deberá tener entonces buena comunicación con el departamento de mantenimiento procurando que no existan inconvenientes para efectuar el mantenimiento a los proyectos realizados. Además se debe mantener una realimentación de información, eficaz para corregir y mejorar los programas antes de ser ejecutados.
- **Servicios:** Este departamento, según el tipo y características de la empresa, será el encargado de manejar el transporte, la alimentación, la vigilancia y otros servicios.
En determinadas circunstancias, el servicio que presta este departamento será de invaluable importancia para el buen desarrollo de un trabajo de mantenimiento. El tener a tiempo algunos de estos servicios evitará posibles conflictos en la realización de la labor. Esto se logra teniendo una adecuada coordinación e información sobre cuándo, dónde y cómo deben prestarse estos servicios.

ALTERNATIVAS Y MÉTODOS PARA ORGANIZAR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Debido a las características especiales del departamento de mantenimiento, el tipo de servicio que presta y la calidad de su personal, así como a la organización en sí, existen diferentes alternativas para realizar el mantenimiento, y son: mantenimiento por áreas" mantenimiento centralizado y mantenimiento mixto.

El tipo de arreglo escogido, por áreas, centralizado o mixto no es arbitrario y ninguno es mejor que los otros.

El sistema de organización debe aparecer como una respuesta a una necesidad y es muy importante tener en claro que, a medida que la empresa crece, debe ir adaptando su organización al nivel de complejidad existente

Mantenimiento por áreas

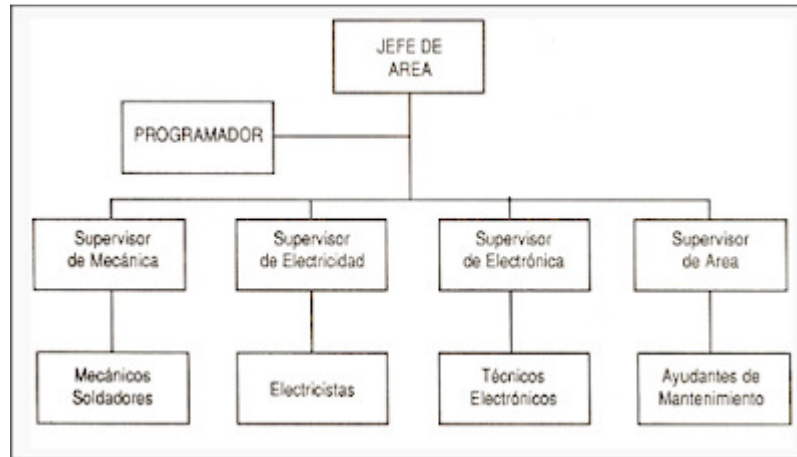
Cuando la empresa está dividida por secciones, según las características de la producción, se aprovecha este tipo de estructura y se divide el mantenimiento en áreas correspondientes; así, cada una de estas, cuenta con un personal de base, de supervisión y de dirección. Se busca con esto que las oficinas y talleres de mantenimiento estén cerca de sus respectivas zonas de trabajo, con lo cual se consigue la descentralización del mantenimiento.

El equipo o cuadrilla de trabajo de una sección se constituye teniendo en cuenta las características de ésta y su labor específica. Cada cuadrilla conserva eficientemente los equipos de su zona y acude cuando se le solicita a otras secciones, por circunstancias especiales.

Normalmente se requiere una fuerza laboral mayor cuando se hace el arreglo por áreas ya que se tienen equipos completos al frente de cada sección y cuando se pretende trasladarlos de un área a otra se encuentran muchas dificultades.

Si se detectan fallas o problemas inminentes, el procedimiento por seguir lo determina producción, lo cual es una verdadera desventaja de este sistema, que se evidencia cuando, por no parar la producción, se ordena a mantenimiento hacer reparaciones menores en lugar de las adecuadas al caso; esto podría acarrear como consecuencia un daño costoso.

En el mantenimiento por áreas los costos están controlados por el tipo de organización y la relación de los supervisores con las cuadrillas.



(El anterior organigrama es un ejemplo de cómo se puede organizar un departamento de mantenimiento con sus respectivas cuadrillas)

Mantenimiento centralizado

En esta modalidad todas las actividades de mantenimiento se controlan desde una localización central. El personal no está restringido a un área y se traslada de un lugar a otro según se requiera.

El departamento está encabezado por un gerente de mantenimiento quien ocupa el mismo nivel jerárquico que el de producción. Debe existir un perfecto entendimiento entre estos dos departamentos para poder coordinar adecuadamente sus labores. Con este arreglo se logra un flujo continuo de mantenimiento y al cabo de cierto tiempo se contará con personal bien adiestrado que conoce todos los equipos de la planta. Además se simplifican los procedimientos, comunicaciones, reparaciones, compras, etc.

Cuando se presenta una emergencia, hay todo un equipo disponible.

Durante los períodos flojos de baja carga de trabajo, el personal puede adelantar programas de mantenimiento preventivo, construir o reconstruir equipos.

En el sistema centralizado, la inspección la ejercen mantenimiento y producción; por lo tanto, habrá una doble comprobación de las actividades.

Al contrario del arreglo por áreas, se evita que el departamento de producción conceda demasiada importancia a su autoridad, relegando a un segundo plano la opinión de mantenimiento. Como en este caso mantenimiento no tiene enlace directo con ningún otro departamento y cuenta con su propia organización, los costos pueden ascender demasiado, por lo tanto, se debe ejercer un control detallado de estos.

En principio la estructura del departamento de mantenimiento centralizado tiene la misma configuración que la de uno de mantenimiento por áreas (caso anterior), diferenciándose de ésta en que es un solo grupo conformado por una mayor cantidad de gente y la dirección se encuentra centralizada.

De lo anterior podemos concluir que cada alternativa de mantenimiento tiene sus ventajas y desventajas, siendo ellas propias de cada elección. Por ejemplo, de las características del mantenimiento por áreas se puede concluir:

Desventajas:

- Aumento de personal.
- Aumento de los costos.
- Poca flexibilidad en el manejo de personal a nivel de empresa.
- Falta de compromiso con instancias mayores.

Ventajas:

- Más funcionalidad.
- Atención más oportuna.
- Mejoramiento de la calidad del servicio.
- Especialización técnica en cada área.

Se puede deducir de lo anterior (sin ser una regla), que muchas de las ventajas y desventajas del mantenimiento por Áreas, son las mismas del mantenimiento centralizado.

Mantenimiento mixto

Por todo lo anterior, así como por el gran crecimiento estructural de algunas empresas, la distribución geográfica de algunas de sus secciones y el manejo en la producción, se hace imposible realizar el mantenimiento únicamente con una de las alternativas anteriores, por lo cual se hace necesario en ocasiones complementarias para producir una alternativa intermedia (mantenimiento mixto).

Esta alternativa al igual que muchos de los conceptos dados en este escrito, será o no aplicada dependiendo del tipo de empresa y de sus necesidades.

A continuación daremos una posible distribución de las funciones por realizar, tanto por las cuadrillas de las secciones o áreas, como por la unidad central de mantenimiento.

Quedarían bajo responsabilidad y manejo directo de cada sección, las siguientes actividades:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Manejo y almacenamiento de repuestos, así como de equipos especiales (troqueles, rodillos, moldes).

Todas estas actividades estarían supervisadas por la unidad central de mantenimiento.

Los jefes de mantenimiento de las áreas asistirán a reuniones semanales de trabajo para mantener unidad de criterios en cuanto al sistema, costos, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y parámetros de medición de las gestiones. Además, políticas coherentes y consistentes en lo referente a salarios, nivelación de cargos, desarrollo de personal y tecnología.

Serían de responsabilidad y manejo directo de la unidad central de mantenimiento, las siguientes actividades:

- Construcción de piezas para mantenimiento preventivo.
- Construcción de piezas para mantenimiento correctivo.
- Diseño e interventora en contrataciones de ingeniería (sistemas eléctricos y electrónicos, sistemas de gas).
- Construcción de maquinaria.
- Construcción de piezas para reparaciones mayores.
- Reparaciones mayores.
- Montaje de maquinaria nueva y usada.
- Adaptaciones y modificaciones a equipos de producción.
- Mantenimiento predictivo.
- Reparaciones eléctricas y electrónicas de taller.
- Construcción de equipos bajo pedido.
- Servicios generales.
- Compra de repuestos importados.

JERARQUIA Y REPARTICION DE FUNCIONES

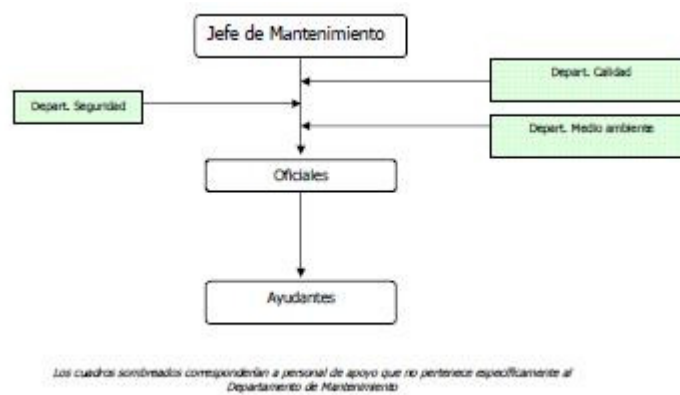
Trataremos ahora cómo se organiza la plantilla de mantenimiento, cuál es su estructura jerárquica. Definamos, pues, algunos organigramas típicos en departamentos de mantenimiento.

Organigrama básico

La situación más sencilla puede ser aquella de una empresa mediana, con una plantilla de menos de 15 personas.

Estaría constituida por un Jefe de Mantenimiento, como responsable máximo del departamento. De él dependería el personal directo, agrupados en dos categorías: oficiales y ayudantes. Los departamentos centrales de calidad, seguridad y medioambiente darían apoyo al Jefe de Mantenimiento, pero sin depender de éste, ni jerárquica ni funcionalmente.

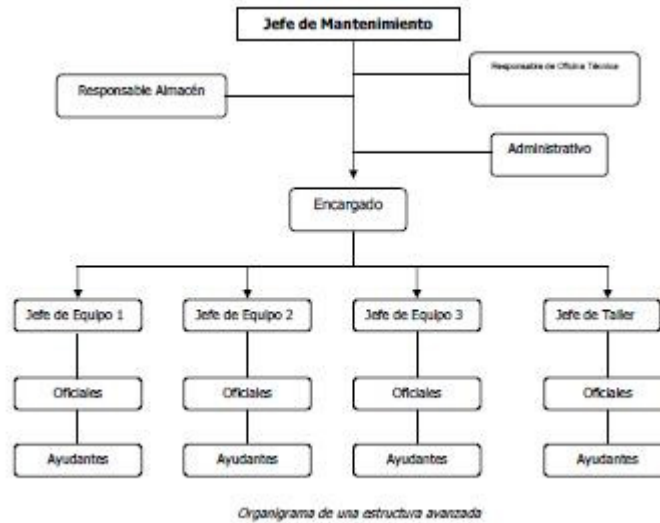
El Organigrama el que se recoge en la siguiente figura:



Estructura avanzada

Cuando el número de operarios crece, es necesario prever una organización más completa, que contemple la creación de una serie de puestos específicos, como apoyo al personal directo y como ayuda para facilitar la gestión del departamento. Algunos de estos puestos están relacionados con labores de control del personal directo (Encargado, Jefes de Equipo, etc.). Otros, en cambio, se ocupan de labores de gestión y apoyo, tratando que el personal directo no tenga que preocuparse de una serie de trabajos, para los que además no tiene por qué estar especialmente preparado.

Un Organigrama en el que se contemple esta estructura avanzada puede ser el siguiente:



Organigrama complejo

Cada una de las áreas puede tener a su vez varios Jefes de Equipo, que se encargarán del control de un turno (Jefes de Turno), de una especialidad (Jefe Eléctrico, Jefe Mecánico del área, etc.) o de una subzona (Jefes de zona), de los que dependerán a su vez un número determinado de operarios (oficiales y ayudantes). En el caso de que la planta sea una gran factoría con varias decenas de operarios (incluso cientos) de mantenimiento, con varios centros de trabajo claramente diferenciados dentro de la factoría, las estructuras expuestas pueden ser insuficientes para poder gestionar adecuadamente la función mantenimiento.

Una estructura compleja puede ser la que se contempla en la página siguiente. En ella observamos la diferenciación entre el Director de Mantenimiento y los Jefes de Mantenimiento de las diversas áreas. Estas áreas, en general serán zonas de la empresa suficientemente amplias y distantes, que no justifican la creación de un único departamento de mantenimiento.

Dependiendo del Director, están una serie de subdepartamentos staff, como son Seguridad, Administración, Oficina Técnica, Almacén o Compras. En lo relativo a Oficina Técnica, habrá una serie de funciones que dependan de este responsable: delineante (en muchas ocasiones, sobre todo si mantenimiento se ocupa de modificaciones o de nuevas instalaciones), analista de averías, planificadores, personal dedicado al sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador (tanto grabadores de datos como implantadores o técnicos de soporte), etc. El personal de Seguridad puede ser personal adscrito al departamento de mantenimiento, o personal asignado al Departamento de Seguridad de la empresa. Dependiendo del Director General estarán los Jefes de Mantenimiento de cada una de las áreas. Entre ellos se encuentra el Jefe de Mantenimiento Central, que se ocupará del taller, de los Servicios Generales y de los especialistas. Estos son operarios con un nivel de especialización muy alto, cuya dependencia de las áreas no está justificada, por no necesitarse una presencia permanente de esta actividad. Es más conveniente en esos casos centralizar todas las necesidades de estas especialidades en Mantenimiento Central, que destinará el personal necesario cuando se requiera, optimizando así las necesidades de un personal caro y escaso. Cada una de las áreas puede tener a su vez varios Jefes de Equipo, que se encargarán del control de un turno (Jefes de Turno), de una especialidad (Jefe Eléctrico, Jefe Mecánico del área, etc.) o de una subzona (Jefes de zona), de los que dependerán a su vez un número determinado de operarios (oficiales y ayudantes).

PLANIFICACION Y PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

PLANIFICAR

- Cual trabajo es que hay que hacer
- Cómo debe ser realizado
- Cuando debe ser realizado
- Donde debe ser realizado
- Cuán rápido se puede hacer

PROGRAMAR

- Trabajo finito
- Armonioso con otros programas
- Difícil de lograr, pero:
 - Posible de lograr
 - Rigurosamente respetado
 - Asignado a alguien para su ejecución

EJECUTAR

Toda actividad debe ser realizada con:

- Habilidad y destreza
- Precisión
- Rapidez

Y sin:

- Esfuerzos innecesarios
- Retrasos innecesarios

MEDIR

El trabajo realizado debe ser medido y comparado con el potencial que disponemos (personal, mano de obra, herramientas, materia prima, maquinarias, espacio físico, seguridad, vehículos, entre otros)

RECONOCER

- Buenas condiciones de trabajo
- Salud
- Higiene
- Seguridad
- Protección
- Respeto, buen trato y consideración
- Crecimiento y desarrollo
- Dinero

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO

PASO 1: ESTABLECER LA ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL DEPARTAMENTO

- Definir funciones y organigrama
- Asignar espacios
- Dotar infraestructura
- Conformar presupuesto
- Contratar y entrenar personal
- Dotar al personal

PASO 2: CATALOGAR LOS EQUIPOS

- Hacer inventario físico de los equipos.
- Codificarlos por:
 - Áreas
 - Procesos
 - Tipos
 - Familias
 - Usos
- Incluir toda la información de los equipos y maquinarias.
- Crear hoja de vida del equipo.
- Realizar despiece de equipos.
- Codificar repuestos.

PASO 3: DEFINIR AREA PILOTO

- Seleccionar un área de interés común.
- Definir los equipos a incluir en el plan.
- Explicar a todo el personal:
 - Alcance
 - Importancia
 - Objetivos del plan a instaurarse
- Involucrar:
 - Operarios
 - Supervisores
 - Gerentes
- Definir los mecanismos de medición de las mejoras.

PASO 4: VERIFICAR ACTIVIDADES DE RESTAURACION

- Identificar elementos dañados.
- Estimar presupuesto de gastos.
- Establecer programa de reemplazos.
- Ejecutar.
- Llevar la hoja de vida del sistema.

PASO 5: ESTABLECER Y EJECUTAR LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Rutinas de inspección
- Rutinas de lubricación
- Rutinas de limpieza
- Rutinas de reemplazo

PASO 6: IMPLANTAR EL SISTEMA DE ORDENES DE TRABAJO

- Sentido y aplicación
- Procesamiento de datos
- Tomar decisiones

ESTRATEGIAS BASICAS

SUFICIENCIA TECNICA

La suficiencia técnica en el mantenimiento se obtiene por el conocimiento efectivo del funcionamiento de todas las instalaciones, sistemas, máquinas, equipos y procesos y por el conocimiento de las especificaciones y rutinas operacionales. Esto significa que se tendrá no solamente condiciones para reparar los equipamientos, sino que también habrá condiciones para analizarlos innovando. La empresa debe preocuparse por conservar y consolidar esos conocimientos multiplicándolos por intermedio de entrenamientos y por tratamiento adecuado de la documentación técnica

CAPACIDAD EN RECURSOS HUMANOS

Para tener capacidad con los recursos humanos hay que disponer de:

- a) procesos de trabajos bien definidos
- b) mano de obra calificada y entrenada
- c) capacitación permanente

ASEGURAR LA OBTENCION DE NIVELES DE CALIDAD

Para tener seguridad sobre la calidad de los trabajos, es fundamental contar con los procedimientos estructurados y con mecanismos de control que nos permitan identificar desvíos y tomar las decisiones que garanticen la realización de los objetivos propuestos. Los mecanismos de control deben tener como base la comparación sistemática de los resultados del desempeño técnico de los equipamientos y la aplicación de recursos, versus los índices de referencia especificados

SER ECONOMICAMENTE FACTIBLE

Cuando se garantiza la suficiencia técnica y la calidad de los trabajos, es factible conocer las necesidades técnicas del mantenimiento para asegurar el correcto desempeño de las funciones de cada equipamiento. De esta manera es posible determinar con qué procedimientos, con qué recursos y prioridades deberá ser realizada cada actividad, de la misma manera podremos determinar con qué tipo de mano de obra. El adecuado dimensionamiento de las rutinas y de los procedimientos de mantenimiento es lo que determina la cantidad de recursos a ser aplicados y por lo tanto su costo.

DOCUMENTOS DE TRABAJO

Los documentos necesarios en el departamento de mantenimiento; forman un conjunto de instrumentos técnicos y administrativos; que nos permiten manejar y suministrar información técnica apropiada a quien la requiera dentro de la estructura orgánica de la compañía y nos permiten además registrar los inventarios que poseemos; las características de ellos; el estado en que se encuentran; nos permiten controlar costos y las ordenes de trabajo; nos permiten determinar los requerimientos de mano de obra y los materiales que necesitamos para establecer nuestros planes y programas; nos permiten efectuar la correcta explotación de las instalaciones y nos permiten organizar la implantación del mantenimiento óptimo que deseamos. En ese sentido, este conjunto de documentos constituye el banco de información del departamento y comprende los Manuales, las Fichas, los Certificados, los Registros, los catálogos, las instrucciones, los planos de fabricación, las Normas, las Especificaciones, los Boletines, los Formularios, los formatos etc. etc. Los manuales son los documentos que comprenden los aspectos a tener en cuenta, con las indicaciones más importantes; para poder realizar un correcto mantenimiento a los equipos. Las fichas son las formas sueltas en las cuales se anotan y se recopilan datos; y están ordenados de tal forma que la información necesaria se obtenga de manera rápida, directa y precisa. Los certificados son documentos que tienen por finalidad de que un hecho sea verdadero. Por otra parte, estos certificados generalmente sirven de garantía de calidad en las maquinas antes de ponerlas en marcha como nuevas, reconstruidas o reparadas; y suelen estar respaldados por organismos destinados para tal fin. Los registros son los documentos cuyo fin es el historial operativo y el de dejar constancia de una manera ordenada sobre los hechos que sucedieron; como por ejemplo las horas de funcionamiento durante la operación, la temperatura a la que se trabajó; la presión a la que opero ;el amperaje durante la alimentación etc. Los catálogos son los listado de repuestos, piezas de repuestos o accesorios disponibles y están preparados en orden alfabético o numérico o de partes. Los boletines son las publicaciones periódicas que tratan de asuntos especiales; como por ejemplo modificaciones a realizar; otra maneras de utilización y nuevas experiencia vividas durante la operación.

PRINCIPALES DOCUMENTOS DEL MANTENIMIENTO:

1. **ÓRDENES DE TRABAJO:** Una orden de trabajo es un documento escrito que la empresa le entrega a la persona que corresponda y que contiene una descripción pormenorizada del trabajo que debe llevar a cabo.
2. **INFORMES DEMANTENIMIENTO:** Un informe técnico es la exposición por escrito de las circunstancias observadas en el examen de la cuestión que se considera, con explicaciones detalladas que certifiquen lo dicho.
3. **SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO:** Una solicitud de mantenimiento es una orden destinada al departamento de mantenimiento para actividad del modo descrito. El factor decisivo en este caso es que no existe una avería.
4. **FICHAS DE MANTENIMIENTO:** Son las actividades a hacer si hay fallas
5. **HISTORIAL DE AVERIAS:** Es un seguimiento de las incidencias de la máquina teniendo bien detallado como se solventó y si el problema se repite periódicamente para mirar de perfeccionarla máquina, evitando fallos repetitivos en busca de una mejora continua dela máquina.
6. **MANUALES DE OPERACIÓN:** Un manual de mantenimiento describe las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento. Dicho manual eleva el papel del mantenimiento a un lugar muy importante de la organización, cuando los procesos se encuentran ordenados y son llevados a cabo de una manera satisfactoria.
7. **PLANILLAS DE MANTENIMIENTO:** Registra y controla todos los activos e instalaciones considerando los consumos de materiales necesarios para el mantenimiento y la demanda de personal para llevarlo a cabo, pudiendo luego consultar estados de situación y valores históricos respecto de las actividades realizadas contribuyendo a una mayor organización de prevención evitando imprevistos que conducen a indisponibilidad deservicios.
8. **FICHAS Y DATOS:** Se trabaja con acciones preventivas y reparativas, a la vez que es personal de consulta para la toma de decisiones relacionadas con equipos, instalaciones (deservicios y edilicias) y herramientas.

INVESTIGACION Y DESARROLLO

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Estrategia de desarrollo de nuevos productos

- La adquisición se refiere a comprar una empresa entera, una patente o una licencia para comercializar el producto de alguien más.
- El desarrollo de nuevos productos se refiere a productos originales, mejoras de los productos, modificaciones de los productos, y marcas nuevas que la compañía desarrolla a través de sus propias actividades de investigación y desarrollo.

PRINCIPALES ETAPAS DEL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

- Generación de ideas
- Depuración de ideas
- Desarrollo y prueba de conceptos
- Desarrollo de la estrategia de marketing
- Análisis de negocios
- Desarrollo de productos
- Mercado de pruebas
- Comercialización

Generación de Ideas

La generación de ideas es la búsqueda sistemática de ideas para nuevos productos. Fuentes de nuevas ideas para nuevos productos: • Internas • Externas

Las fuentes internas se componen de la investigación y desarrollo formales de la compañía, gerencia y personal, así como programas empresariales. Las fuentes externas son las fuentes ajenas a la empresa, como los clientes, competidores, distribuidores, proveedores y empresas de diseño externas.

Crowdsourcing

Invitar a grandes comunidades de personas (clientes, empleados, científicos e investigadores independientes, e incluso al público en general) al proceso de innovación de un producto

Depuración de Ideas

- Localizar buenas ideas y desechar las malas • Esquema de depuración R-G-V: – ¿Es real? – ¿Podemos ganar? – ¿Vale la pena hacerlo?

Desarrollo y prueba de conceptos

La idea del producto es una idea acerca de un posible producto que la empresa se imagina ofreciendo al mercado. El concepto del producto es la versión detallada de la idea expresada en términos significativos para el consumidor. La imagen del producto es la forma en que los consumidores perciben un producto real o potencial.

Prueba de conceptos

La prueba del concepto requiere probar conceptos de unos nuevos productos con grupos de consumidores meta.

Desarrollo de la Estrategia de Marketing

El desarrollo de la estrategia de marketing se refiere al diseño de una estrategia de marketing inicial para un nuevo producto, con base en el concepto del producto. • La declaración de estrategia de marketing consta de: – Descripción del mercado meta – Propuesta de valor planeada – Metas de ventas

Análisis de Negocios

El análisis de negocios implica una revisión de los estimados de ventas, costos y utilidades de un nuevo producto para determinar si se satisfacen los objetivos de la compañía.

Desarrollo de Productos

Involucra la creación y prueba de una o más versiones por parte de los departamentos de investigación, y desarrollo y de ingeniería. • Requiere un gran salto de inversión. • Muestra si la idea de producto puede convertirse en un objeto factible

Marketing de "Prueba"

El marketing de prueba es la fase en la cual el producto y el programa de marketing propuestos se introducen en situaciones de mercado más reales. • Da a la compañía la experiencia de vender el producto antes de realizar el importante gasto del lanzamiento completo.

Tipos de Mercados de Prueba

Tipos de mercados de prueba Mercados de prueba estándar Mercados de prueba controlados Mercados de prueba simulados

- Ventajas de los mercados de prueba simulados – Menos costos que los otros métodos de prueba – Más rápidos – Limitan el acceso de los competidores • Desventajas – No considerado como confiable y preciso debido a la situación controlada

Las empresas prueban el mercado cuando • Se trata de un producto nuevo con una gran inversión • Hay incertidumbre acerca del producto o del programa de marketing Las empresas no prueban el mercado cuando • Se trata de una extensión simple de línea • Una copia del producto de un competidor • Hay costos bajos • Hay confianza de la gerencia

Comercialización

La comercialización es el lanzamiento de un nuevo producto al mercado. • Dónde lanzarlo • Entrada gradual al mercado • Cuándo lanzarlo

El desarrollo exitoso de nuevos productos debe ser: • Centrado en el cliente • Basado en equipos • Sistemático

Desarrollo de un producto nuevo centrado en el cliente. Desarrollo de un producto nuevo que se concentra en encontrar nuevas formas de resolver problemas de los clientes y crearle experiencias más satisfactorias.

En el desarrollo secuencial de nuevos productos un departamento de la empresa trabaja de forma individual para completar su fase del proceso, antes de pasar el nuevo producto al siguiente departamento y fase. • Este proceso ordenado paso a paso, ayudaría al control de los proyectos complejos y riesgosos. Pero podría volverse peligrosamente lento.

Desarrollo de nuevos productos basados en equipos. Los diversos departamentos de la compañía trabajan en estrecha colaboración, intercalando los pasos del proceso de desarrollo del producto para ahorrar tiempo e incrementar la eficacia.

Desarrollo sistemático de nuevos productos. Es un enfoque de desarrollo innovador para reunir, revisar, evaluar y manejar las ideas de productos nuevos. • Crea una cultura de innovación • Genera un mayor número de ideas

Por otra parte, el desarrollo de nuevos productos es un proceso crucial para la supervivencia de las compañías, especialmente los negocios pequeños. El ambiente de los pequeños negocios de hoy en día es muy dinámico y competitivo. Para que las pequeñas empresas puedan resistir la competencia de las multinacionales deben actualizar sus productos de forma continua para adaptarse a las tendencias actuales. El proceso de desarrollo de nuevos productos es el ciclo al que debe someterse un nuevo producto, desde la creación del concepto hasta la introducción final en el mercado. Existen cinco fases que guían el proceso de desarrollo de nuevos productos para los pequeños negocios.

Generación de la idea

Esta es la etapa inicial en la que una compañía busca ideas relacionadas con un producto nuevo. Algunas de las fuentes de nuevas ideas para productos son los clientes de negocios, los competidores, los periódicos, revistas, empleados y proveedores. Los pequeños negocios pueden verse limitados cuando se trata de métodos de generación de ideas basados en la investigación técnica. Esta etapa es crucial ya que sienta las bases para el resto de las etapas, las ideas generadas deben guiar el proceso de desarrollo de productos en general.

Selección

Las ideas generadas deben pasar a través de un proceso de selección para filtrar aquellas que sean viables. Los negocios buscan las opiniones de los trabajadores, clientes y otros negocios para evitar la persecución de ideas costosas e irrealizables. Los factores externos de la industria que afectan a los pequeños negocios, como la competencia, la legislación y los cambios en la tecnología, tienen influencia sobre los criterios de decisión de la compañía. Al final del proceso de selección, la empresa se queda únicamente con algunas ideas posibles de entre la gran piscina de ideas generada.

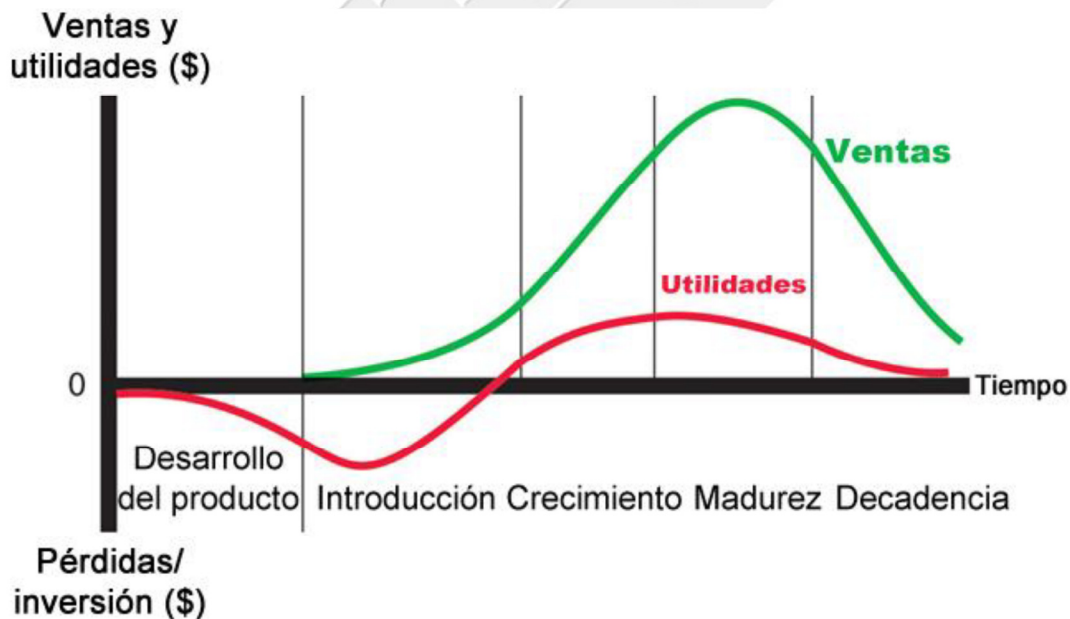
Desarrollo del concepto

La empresa lleva a cabo investigaciones para calcular los posibles costos, ingresos y beneficios derivados del producto. La compañía lleva a cabo un análisis FODA para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que existen en el mercado. La estrategia de mercado se establece para identificar el grupo destino del producto, lo cual facilita la segmentación del mercado del mismo. La segmentación del mercado es importante ya que permite a la compañía identificar su nicho. El nicho identificado tiene influencia en la mayoría de las decisiones del mercado.

Desarrollo del producto y comercialización

El desarrollo del producto implica el diseño y fabricación real del mismo. El desarrollo comienza con la creación de un prototipo que facilita las pruebas del mercado. En base a los resultados de las pruebas los dueños del negocio deciden llevar a cabo o no la producción a gran escala. Los resultados favorables preceden a la producción a gran escala y la comercialización. La compañía lanza su campaña de promoción para el nuevo producto. La investigación del mercado llevada a cabo durante la etapa de concepción influye en el momento y el lugar del lanzamiento del producto.

CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO



ESTRATEGIAS DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

Desarrollo del producto

–Las ventas son de cero y los costos de inversión se incrementan

- Introducción

–Crecimiento lento de las ventas y utilidades nulas

- Crecimiento

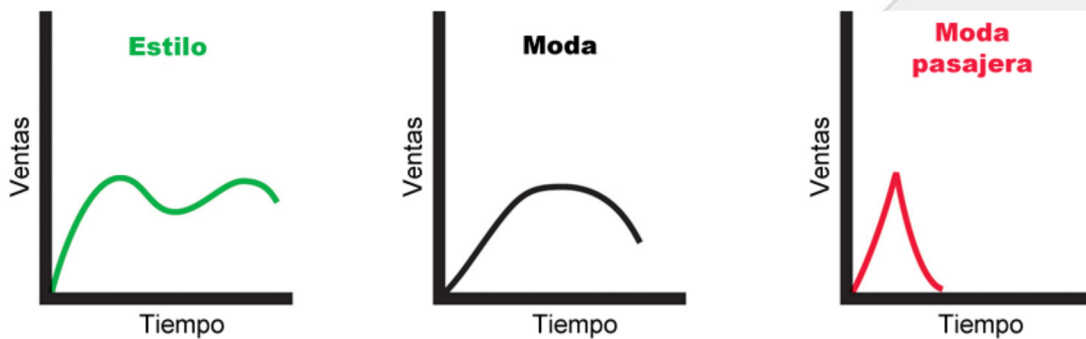
–Aceptación rápida en el mercado y de incremento en las utilidades

- Madurez

–Disminución en el crecimiento de las ventas y reducción o estancamiento de las utilidades

- Decadencia

–Las ventas y las utilidades disminuyen.



Modas pasajeras. Es una temporada de ventas demasiado altas, causada por el entusiasmo del consumidor, y la popularidad inmediata del producto o marca.

Etapa de introducción.

- Las utilidades son negativas o mínimas
- Altos gastos de distribución y promoción
- Lento crecimiento de ventas

Etapa de crecimiento:

- Incremento en las ventas
- Nuevos competidores entrarán en el mercado
- Los precios permanecerán estables o disminuirán ligeramente
- Educación de los consumidores
- Aumento de utilidades
- Los costos de promoción y producción alcanzan economías de escala

Etapa de madurez:

Disminución del crecimiento en las ventas:

- Muchos proveedores
 - Productos sustitutos
 - Exceso de capacidad fomenta mayor competencia
 - Mayor promoción, investigación y desarrollo para apoyar las ventas y aumentar las utilidades
- Estrategia de modificación en la etapa de madurez

Modificación del mercado:

- Modificación del producto
- Modificación de la mezcla de marketing

Etapa de decadencia:

- Mantener el producto
- Cosechar el producto
- Descartar el producto

Decisiones del producto y responsabilidad social.

Políticas públicas y regulaciones que implican la adquisición o eliminación de productos, la protección de patentes, la calidad y seguridad del producto, y sus garantías.

Marketing de productos y servicios internacionales:

Desafíos:

- Determinar qué productos y servicios introducir y en qué países
- Decidir qué tanto estandarizar y adaptar los productos y servicios a los mercados internacionales
- Empaques y etiquetas
- Costumbres, valores y leyes

SUB-PRODUCTOS

Empecemos definiendo conceptos para situarnos desde el principio:

1. Producto: Describe a cualquier bien que tenga un valor de venta positivo.
2. Subproducto: Los productos resultantes de un proceso de producción conjunto que tienen bajos valores de ventas totales comparados con los del producto principal.

Por ejemplo, cuando en una industria del mueble se trabaja la madera para conseguir el producto deseado, un mueble, se obtiene a su vez un derivado que solemos llamar “serrín” o “viruta”, eso es un subproducto de la producción de muebles. Muchas veces este subproducto no es buscado ni deseado, y muchas veces en la historia de la industria se han despreciado y no utilizado para incluirlos en otros procesos de producción, pero con creatividad se puede sacar buen partido de subproductos que hoy generan las industrias. Sobretudo, observando los insights sociales y la tendencia ecológica y de re-aprovechamiento de materiales, podemos investigar y unir distintas industrias, sin aparentemente nada en común, para que compartan subproductos de unas de ellas en productos para las otras. Estrategias win-win. Un ejemplo de ello es este que se plantea a continuación y que viene dado por los nuevos cultivos ecológicos que son tendencia en España y de los cuales seguimos aprendiendo: La industria del automóvil compra cocos para utilizar la cáscara en sus salpicaderos, son resistentes y ligeros. Las fibras más largas incluso las utilizan para los asientos de los coches de alta gama, pero lo demás lo desechaban. Desde hace poco tiempo, las fibras sobrantes, se dejan secar al sol durante un tiempo y son utilizadas como tierra de cultivo de las plantaciones de invernadero ecológicos en Almería, España. Un subproducto es cualquier sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto.

Requisitos para ser considerado subproducto

- 1- Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente,

- 2- Que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual,
- 3- Que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción, y que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medio ambiente.
- 4- Para poder considerar una sustancia u objeto como subproducto, estas cuatro condiciones deberán cumplirse de forma simultánea; esto es, sólo si satisfacen todas y cada una de ellas, estaremos ante un subproducto; en caso contrario el régimen jurídico aplicable será necesariamente el de los residuos.

Subproductos derivados del petróleo:

El petróleo es un compuesto orgánico básicamente formado por carbono e hidrógeno y de ahí viene una de sus denominaciones, hidrocarburo. Este producto se obtiene de las grandes profundidades de la Tierra, principalmente de las cuencas sedimentarias. Esta sustancia viscosa de color negro y ámbar se formó hace millones de años a partir de restos vegetales y animales que quedaron sepultados bajo sedimentos. Una vez obtenido por un mecanismo de bombeo, el petróleo se transporta por oleoductos hasta las refinерías para obtener combustibles y lubricantes. Sin embargo, más allá de los combustibles y lubricantes, hay una inmensa gama de subproductos que provienen del petróleo, como plásticos para envases, objetos hechos con acrílicos o polímeros, pigmentos para la pintura, detergentes, algunos fertilizantes, la loción para después del afeitado, algunas cremas hidratantes, etc. Según algunos cálculos, el 90% de los utensilios que manejamos son fabricados a partir de algún subproducto del petróleo.

DESPERDICIOS

Un desperdicio es el mal aprovechamiento que se realiza de alguna cosa o de alguien. Es decir, se tiene algo, una máquina a la cual no se la explota como se debe para que rinda su máximo y por tanto se la trabaja al mínimo nivel, desperdiciando su capacidad, o en su defecto se tiene un empleado que dispone de muchos conocimientos sobre un tema y se lo manda a hacer otra cosa totalmente diferente para la cual está mejor preparado. “La carrea fue un absoluto desperdicio para mí, gasté una fortuna y no aprendí nada de lo que fui a buscar al anotarme. Es un desperdicio tener a Juan en el área de limpieza cuando resulta ser tan bueno en materia electrónica, ya que sabe muchísimo de la materia.” Entendido como Residuo. Por otro lado, un desperdicio también es aquel residuo o desecho de algo, más popularmente conocido como basura. Es decir, los restos de algo, de una comida, de un elemento, que no pueden ser aprovechados de ninguna manera y por tanto no queda más que tirarlos a un cesto. Los desperdicios solemos juntarlos en una bolsa situada en la cocina, dentro de un recipiente destinado a tal efecto, conocido popularmente como tacho de basura, que diariamente sacamos a la calle si es que vivimos en una casa, o que depositamos en un cubículo especial en los edificios de apartamentos para que en este último la recoja el encargado del edificio y sea depositada en el lugar correspondiente desde donde los recolectores la retiran. Por su parte, un desperdicio alimenticio es aquella sustancia comestible, ya sea cruda o cocinada, que se descarta o que se prevé descartar durante la preparación.

Reciclaje:

Algunos desperdicios pueden ser aprovechados, tal es el caso de los restos de comida que están en buen estado y no descompuestos, o en su defecto pueden ser reciclados tal como ocurre con el papel, el cartón; y también hay otros residuos que no pueden tener ningún uso y a estos justamente se los consagra como basura.

Ahora bien, también debemos decir que lo que para una persona es un residuo para otra puede no serlo. Pensemos en los alimentos, hay muchas personas sin necesidades alimentarias que tiran parte del plato de comida que se hicieron porque no tienen tanto hambre, mientras tanto, para una persona que sí tiene necesidades de alimentos porque no tiene dinero para satisfacer esta necesidad, esos restos del plato de comida que alguien tira a un cesto de basura pueden tener una enorme utilidad para sobrevivir.

Lamentablemente, es una realidad de muchas personas que están en la indigencia el recorrer los tachos de basura de las ciudades para recuperar alimentos que otros tiran y así consumirlos para alimentarse. Por otra parte, también es una escena muy visible en muchos países con severos problemas de pobreza apreciar a personas que revisan la basura en búsqueda de papeles, cartones y otros materiales que luego revenden como forma de ganarse la vida.

AREAS EXTERNAS DE INVESTIGACION

Las fuentes de información externa de la empresa nos permitirán satisfacer unas necesidades informativas y proporcionarán a la gerencia una información actualizada, relevante, fiable y válida imprescindible para la resolución de problemas y una óptima toma de decisiones. Las empresas deben conocer lo que ocurre a su alrededor para estar preparadas a la hora de tomar decisiones. Como ya hemos citado en anteriores artículos, la información se convierte en un activo fundamental si queremos adaptar nuestra empresa a los cambios, cada vez más repentinos, del entorno en el que nos encontramos.

Además de las ya citadas fuentes de información internas, las organizaciones deben recabar toda la información posible de su entorno, recurriendo a las fuentes de comunicación externas. Unas fuentes muy ricas en información que se dividen de la siguiente forma:

Primarias:

Las fuentes primarias externas, son aquellas que se recopilan explícitamente para un fin informativo o investigación concreta. Para ello es necesario saber qué información queremos conseguir, a quién nos hemos de dirigir, dónde hemos de recabar dicha información y de qué forma.

Los públicos emisores y la información del exterior que nos pueden proporcionar son los siguientes:

- **Distribuidores:** pedidos de venta, información sobre la competencia, reclamaciones y quejas de clientes...
- **Clientes:** sondeos para una investigación de mercado, sugerencias, reclamaciones y quejas...
- **Consumidores:** gustos, sondeos para una investigación de mercado, experiencias, satisfacción...
- **Proveedores:** información sobre nuevos productos y servicios, ofertas...

Las formas de recopilar esta información pueden ser cualitativas (entrevistas, dinámicas de grupo, técnicas proyectivas, técnicas de creatividad, observación...) o cuantitativas (encuestas, panel y ómnibus).

Secundarias:

Se entiende por fuentes de información externa secundarias a toda aquella información que ya ha sido recopilada, publicada o que se encuentra disponible, y que posea un objetivo informativo distinto al que nuestra empresa busca. Debido a su bajo coste y accesibilidad es preferible indagar entre estas fuentes antes que dirigirse a las fuentes primarias; eso sí una vez recopilada deberá ser examinada con detenimiento para evitar sesgos informativos e interpretaciones erróneas.

Las principales fuentes de información externa secundaria son:

- Publicaciones especializadas sobre información empresarial general y sectorial.
- Noticias divulgadas por los propios competidores.
- La publicidad y las relaciones públicas efectuadas.
- Las firmas de consultoría que venden información.
- Medios de comunicación
- Las asociaciones empresariales.
- Las fuentes gubernamentales nacionales o locales (Registro Mercantil, Registro de la Propiedad,...)

Además de estas fuentes, la empresa deberá estar atenta a cualquier cambio que se produzca, y le afecte directamente, en los siguientes campos: demográfico, sociocultural, medioambiental, político, tecnológico, económico y legal.

Para recopilar, clasificar, evaluar, y distribuir toda esta información será necesario implantar un efectivo y eficaz sistema integrado por personas, equipos y procedimientos. Este sistema de información ayudará a los responsables de la empresa en su planificación, ejecución y control de los objetivos marcados.

CONTROL DE CALIDAD

CALIDAD, IMPORTANCIA.

La calidad es un factor imprescindible de las empresas en los mercados cada vez más competitivos. En el concepto de calidad, se incluye la satisfacción del cliente y se aplica tanto al producto como a la organización. El control de calidad como proceso moderno, conlleva la participación activa de todos los trabajadores de una empresa en la mejora del desarrollo, diseño y fabricación del producto. Dichos procesos consisten en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en la empresa para la mejora en la calidad de sus productos. La toma de decisiones en este ámbito se basa en el método científico, más concretamente en la Estadística, utilizada para la planificación de recogida y análisis de datos. Este trabajo estudia: Aspectos generales de la calidad, fundamentos estadísticos del control de calidad, herramientas y técnicas de control del proceso para atributos y para variables, capacidad de procesos, muestreo y sus planes.

IMPORTANCIA

ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DEL CONTROL DE CALIDAD

- Poner de manifiesto la importancia de la calidad en el mundo industrial de hoy en día.
- Destacar el papel que juega la estadística en la planificación y elaboración de cualquier producto o servicio.
- Explicar el significado de todos los conceptos básicos que engloban la calidad.
- Recopilación de las herramientas de control existentes con el objetivo de conocer su alcance, limitación y aplicación de cada una de ellas.
- Recoger los principales aspectos conocidos, que están presentes en el Control de Calidad.
- Conocer la relevancia de los costes de calidad en el funcionamiento de una empresa y las consecuencias que tendría sobre estas una modificación en la calidad del producto.

ELEMENTOS TECNICOS ASOCIADOS A LA CALIDAD

Dentro de la calidad es necesario diferenciar tres tipos de actividades diferentes:

- Mantenimiento
- Mejora continua
- Innovación:

MANTENIMIENTO Se entiende por actividades de mantenimiento, todas las actividades que tienden a preservar los estándares tecnológicos, de gestión y de operación actuales.

Mantenimiento = estandarizar + control

Es lógico pensar que una empresa, antes de comenzar cualquier programa de mejora de la calidad, estandarice el cómo operar y se cerciore de que todo el personal trabaje según dichos estándares. Para su cumplimiento, los estándares, deben estar redactados de forma clara y deben ser expuestos al personal para su comprensión y

conseguir de esta forma un trabajo correcto y eficiente. La propia empresa se debe encargar activamente del cumplimiento de estos estándares.

MEJORA CONTINUA

Son todas aquellas actividades y actuaciones dirigidas a buscar una mejora constante de los estándares actuales. Se le denomina Kaizen en Japón. Existe una frase que dice: todo proceso u operación además de producto físico, genera información suficiente para mejorarlo. Esta afirmación tiene una validez muy importante, ya que si en una empresa un estándar está en vigor más de seis meses sin haber sufrido cambios, quiere decir que el estándar no es seguido por nadie dentro de la organización de dicha compañía. Estas actividades de mejora constante se realizan mediante la herramienta del ciclo (Plan, Do, Check, Action), cuyo significado es: planificar la mejora, implementarla, comprobar y verificar sus efectos y por último actuar según los resultados de la verificación. Es importante recalcar que cualquier mejora en los estándares operativos, debe sufrir actividades de mantenimiento, porque de lo contrario, los efectos beneficiosos de la mejora desaparecerían rápidamente. Esto que se acaba de explicar, se puede ver en la siguiente figura, en la que también aparece la innovación.

INNOVACIÓN

Son aquellas actividades sistemáticas que tienden a la creación de productos y servicios con funciones, operatividad, coste, etc., que nunca se han experimentado antes. Toda empresa, debería incrementar los activos intangibles que están constituidos por metodologías y herramientas, que permiten utilizar la creatividad y los conocimientos de todo el personal para poder crear nuevos productos que logren satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes potenciales. Todas estas actividades de las que acabamos de hablar, requieren distinto nivel de conocimiento y de responsabilidad por parte del personal que la realiza

CICLO PDCA

Desde su visita a Japón en 1950, como antes citamos en el enfoque histórico, William Edwards Deming, estadístico estadounidense, transmitió a los ejecutivos e ingenieros que presenciaban sus sesiones de consulta, la importancia que tenía la interacción entre I+D, diseño, fabricación y servicio postventa. Este conocimiento se generalizó en lo que diversos autores como Ishikawa o Imai han llamado el volante de Deming, que también se conoce por el nombre de ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action). Este ciclo sirve para diversas actividades como la planificación estratégica de una empresa, o la mejora del proceso de distribución del correo interno en la misma. Se podría resumir la definición de este ciclo PDCA como: la estrategia que se debe seguir en cualquier actividad de mejora constante en una organización de los estándares existentes. Según el ciclo PDCA, en primer lugar debe planificarse (plan) la mejora. Esta etapa está compuesta por varias actividades: a) Definición de los objetivos que se pretenden alcanzar. b) Definición de las medidas que posibiliten conocer en un momento determinado el nivel de cumplimiento de sus objetivos. c) Definición del equipo que se encargará de la mejora. d) Definición de los recursos o medios necesarios para lograr los objetivos establecidos. En segundo lugar, está la ejecución (Do) de las tareas que se necesitan para lograr la implementación de la mejora. Durante esta etapa es importante meditar sobre la necesidad de enseñar y entrenar al personal encargado de la implantación de la mejora. En esta etapa también se necesita la puesta en práctica de los cambios del producto o del proceso, que el equipo de trabajo ha considerado oportuno. En tercer lugar, aparece la etapa de evaluación (Check). Esta fase tiene una grandísima importancia ya que en ella se trata de verificar los resultados de la implementación de la mejora contratándolos con los objetivos iniciales. Una aclaración importante en esta etapa es que no suele ser suficiente evaluar los resultados finales. Por último, en cuarto, lugar se encuentra la etapa de actuación (Action). De esta fase se debe sacar la necesidad de actuar sobre el proceso para solucionar los aspectos cuyo resultado en la verificación haya sido negativo. La actuación puede suponer mejorar el propio plan fijando nuevos objetivos o mejorando el proceso de educación del personal, o cambiando la asignación de recursos para el proyecto de mejora. Cuando el ciclo se ha acabado, es importante seguir dando vueltas al ciclo PDCA, repitiendo las cuatro etapas en un nuevo proceso de mejora. Solo si

se persevera, la empresa puede mejorar todos los procesos y en consecuencia como es lógico, la calidad de sus productos y servicios.

FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD

En un ambiente de trabajo, cualquiera que este sea, son varios los factores que pueden determinar el grado de calidad de una operación, de un producto o servicio. En tal sentido, se puede resumir en estos factores:

MANO DE OBRA

Siempre que interviene personal, existen varias circunstancias que podrían impactar a la calidad, son ellas: experiencia, capacitación y compromiso.

MATERIA PRIMA O INSUMOS

Las organizaciones requieren de insumos para la realización de sus operaciones, de sus productos o servicios. Cada proveedor, tendrá sus propias prácticas de control de calidad y así, estos proveedores se toparán con factores que influyen en la calidad del producto.

Cada organización también definirá sus propias estrategias para minimizar estos impactos, de tal forma que sus insumos que reciban, tendrán el sello particular de cada proveedor.

MAQUINARIAS

La maquinaria y el equipo también tienen una influencia determinante en la calidad de lo que sale de ellas, en tal sentido, se debe considerar los desajustes, la descalibración y el desgaste de las maquinarias.

METODO O PROCEDIMIENTO

La forma de hacer las cosas puede significar también en resultados diferentes sobre las características del producto o servicio. La estandarización de métodos y procedimientos representan un paso clave para reducir el riesgo del impacto negativo de los métodos y procedimientos de calidad.

El fenómeno de variación también se incorpora a los factores que impactan directamente en la calidad de las operaciones de una empresa o en la fabricación de un producto. Todos y cada uno de ellos provocan que nunca se logre una misma medida en todos los ciclos operacionales ni tampoco que tenga las mismas propiedades todo el tiempo.

Cualquier proceso es susceptible de fallo. No todo siempre sale bien y hay ocasiones en las que aparecen los problemas y no queda más remedio que entrar, localizar y poner manos a la obra. A veces encontrar una solución es evidente y se logra sin apenas esfuerzo, en otras ocasiones no lo es tanto. En estos casos hay que preguntarse: ¿Por dónde debo empezar?, ¿Cómo puedo afrontar el problema de una forma metódica y estructurada?

HERRAMIENTAS BASICAS

En las empresas actuales, se fijan unos objetivos en ventas, producción, stocks o beneficios, que periódicamente se irán comprobando si coinciden con las previsiones realizadas, y así emprender acciones correctoras en caso que fuese necesario.

A diferencia de los parámetros anteriores, en la mejora de la calidad, las acciones, se toman basándose en impresiones o sensaciones, pero no en el análisis científico de datos objetivos.

Cada vez coge más fuerza la idea de que los problemas de calidad se deben solucionar mediante métodos científicos de recogida y análisis de datos, es decir, a través de la estadística. Esta práctica debe ser usada por todo el personal y no solo por un grupo restringido de personas o “expertos en calidad”.

Muchas técnicas deberían ser conocidas por el personal, aunque hay otras que pueden que no lo sean por su nivel de complejidad y necesidad de especialización.

Las técnicas que si deben ser conocidas por todo el personal, reciben el nombre de “Las siete herramientas básicas de Ishikawa”. Reciben este nombre en honor al ingeniero japonés que promocionó su uso, primero en Japón con un gran éxito y después en el resto del mundo.

Según los expertos más reconocidos en temas de calidad, el buen uso de estas sencillas herramientas, por parte de todo el personal, conseguiría reducir en un 90% los problemas de calidad existentes. Estas herramientas de las que hablamos son:

- Planillas para la recogida de datos.
- Histogramas.
- Diagramas de Pareto.
- Diagramas causa-efecto.
- Diagramas bivariantes.
- Estratificación.
- Gráficos de control

PLANILLAS PARA LA RECOGIDA DE DATOS

En cualquier proceso de mejora de la calidad, se necesitan datos. Muchas veces se obtienen de forma mal documentada o desordenada, lo que supone que su análisis posterior se convierte en tarea imposible. Hay otras veces que los datos son erróneos porque se han tomado de forma diferente a la que se preveía, por lo tanto las conclusiones que se obtengan a partir de estos datos, carecerán de sentido.

Por tanto, la recogida de datos debe efectuarse de manera exacta, cuidadosa y para lograrlo, el uso de plantillas especialmente diseñadas para cada caso, se convierten en una herramienta muy efectiva.

Las plantillas tienen como objetivo:

- Facilitar las tareas de recogida de la información,
- Tratar de evitar la posibilidad de malos entendidos o errores,
- Permitir el análisis rápido de los datos.

Las plantillas tienen distintas finalidades: control de una variable de un proceso, control de los productos defectuosos, estudio de la localización de defectos en un producto, etc.

La primera figura que viene a continuación sería un ejemplo de plantilla para el control de productos defectuosos. La segunda es un esquema de plantilla de inspección para estudiar las causas que ocasionan defectos.

HISTOGRAMAS

Podemos definir Histograma como un resumen gráfico de los valores producidos por las variaciones de una determinada característica, representando la frecuencia con que se presentan distintas categorías dentro de dicho conjunto.

Se utilizan los histogramas en aquellos estudios en los que se analiza la pauta de comportamiento de un determinado fenómeno en función de su frecuencia de aparición.

Son beneficiosos para todos aquellos procesos en los que se pretenda una mejora de la calidad y si los datos han sido tomados de una forma correcta, las conclusiones que se pueden obtener son inmediatas.

Sus principales características son:

- Síntesis, resumiendo grandes cantidades de datos.
- Análisis, analizando datos y mostrándonos esquemas de comportamiento y pautas de variaciones que no se captan fácilmente en las tablas numéricas.
- Capacidad de comunicación, transmitiéndonos información de forma clara y sencilla sobre situaciones complejas.

Por lo tanto, cuando se trata de analizar la dispersión que presentan unos datos, el histograma es la representación gráfica más adecuada.

DIAGRAMAS DE PARETO

El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que nos ayuda en la toma de decisiones para la mejora de la calidad, identificando y eliminando de forma crítica las causas, se basa en el principio formulado por Vilfredo Pareto que dice:

“El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan”

Mediante el estudio y análisis de este diagrama se observa que, en general son pocas causas las que originan el problema, *causas fundamentales*, y el resto que son muchas, pero son las que ocasionan una mínima parte del problema, y se denominan “*causas triviales*”

El diagrama de Pareto se utiliza básicamente para:

- Determinar los factores más importantes del problema.
- Establecer las causas raíz del problema.
- Tomar decisiones para la mejora y elementos a mejorar.
- Comprobar que se ha conseguido el efecto deseado.

El diagrama de Pareto es un gráfico que se construye anotando las causas de un problema en el eje horizontal, colocando de izquierda a derecha las de mayor incidencia en el problema, de tal forma que vayan disminuyendo en orden decreciente y dos ejes verticales, en el del lado izquierdo se representa la magnitud del efecto provocado por las causas y en el lado derecho con una escala porcentual de efecto de las causas, comenzando por las de mayor tamaño.

Para realizar correctamente un diagrama de Pareto debemos seguir los siguientes pasos:

- a. Plantear qué clase de problema se desea investigar. Los datos necesarios han de ser objetivos, consistentes, representativos y verosímiles y determinar el periodo de tiempo.
- b. Ordenar los elementos incluidos en el análisis, calculando las contribuciones totales y parciales.
- c. Efectuar para cada elemento de la lista el cálculo del porcentaje y el porcentaje acumulado.
- d. Diseñar la tabla, trazando y rotulando los ejes del diagrama. El eje vertical izquierdo representa la magnitud del efecto analizado, marcándose desde 0 hasta el total general y el eje vertical derecho representa los porcentajes acumulados del efecto analizado, se marca de 0 al 100 %. El eje horizontal lo dividiremos en tantas partes igual al número de categorías clasificadas.
- e. Realizar el diagrama de barras. La altura de cada barra será igual al número de observaciones que corresponden a cada causa en el eje vertical izquierdo, como en porcentaje el eje vertical derecho.
- f. Trazar la curva acumulada (curva de Pareto), marcando los valores acumulados (porcentaje acumulado) en la parte superior, a la derecha de los intervalos de cada categoría y conectar los puntos con una línea continua.
- g. Separar el diagrama en dos partes mediante una línea vertical, en el cual podamos visualizar las pocas causas fundamentales y las muchas causas triviales.
- h. Anotar en el diagrama la información necesaria para el mejor entendimiento del diagrama de Pareto.

DIAGRAMAS CAUSA-EFECTO

El diagrama causa-efecto, (ISHIKAWA) es la representación gráfica, “*espina de pescado*” que muestra con claridad la relación entre los problemas y sus causas y sirve para que conozcamos con mayor profundidad el proceso.

Ishikawa, en su libro “¿Qué es el control total de la calidad?”, nos dice que si intentamos evitar el efecto del problema, sin eliminar su causa, y si la causa permanece, el efecto vuelve a manifestarse de forma aun más perjudicial.

Para la solución del problema se deben analizar sus causas y eliminarlas, por lo tanto podemos concluir diciendo “debemos atacar las causas, no los efectos”.

Podemos decir que las características principales de esta herramienta son:

☑ Impacto visual, al mostrarnos de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista la relación entre un efecto y sus posibles causas.

☑ Capacidad de comunicación, al permitirnos una mejor comprensión de la relación causa-efecto en estudio, incluso en situaciones complejas.

Para construir el diagrama causa-efecto y descubrir el entramado de posibles causas que provocan un efecto, debemos seguir una metodología y seguir unos pasos que a continuación describimos:

- a. Identificar el problema a analizar.
- b. Reunir un grupo de personas que puedan aportar ideas sobre el problema y realizar una serie de ideas para identificar las causas.
- c. Seleccionar las causas en categorías que deben aparecer en el diagrama.
- d. Añadir subcausas, a las causas principales.
- e. Construir el diagrama.

De la construcción del diagrama se debe encargar una sola persona, que conozca estas tareas y con conocimientos suficientes del problema estudiado.

DIAGRAMAS BIVARIANTES

Cuando con frecuencia dos variables están relacionadas de tal forma que a cada valor de una de ellas le correspondan varios valores de la otra, se hace necesario analizar el grado de correlación existente entre ambas.

El diagrama de bivariantes es la herramienta que nos permite comprobar si existe relación entre una característica de calidad y un factor que puede afectarle, así podemos decir que este diagrama representa, la relación entre dos variables que tienen relación (causa-efecto).

La forma de representar una distribución bivariante es señalar los pares de valores en el plano cartesiano, al gráfico así obtenido se le denomina diagrama de dispersión.

El diagrama de dispersión es la representación gráfica de la relación entre dos variables y como características destacables podemos señalar que, el hallazgo de las auténticas relaciones causa-efecto es la clave para la solución eficaz de un problema, que la relación causa-efecto continuamente nos está mostrando variaciones y que por lo tanto nos es más fácil y de un vistazo, comprobar la existencia de relación entre dos variables en el diagrama, que en una tabla de números.

ESTRATIFICACIÓN

Es una de las siete herramientas básicas de Ishikawa. Es una metodología que interesa incorporar a cada una de las herramientas que ya hemos estudiado.

Por ejemplo, las plantillas deben estar pensadas para que después se pueda realizar el análisis dividiendo los datos según su origen. En los histogramas, diagramas de Pareto o diagramas bivariantes, una adecuada estratificación supone obtener una información muy importante, que si no se estratificase, no se pondría de manifiesto.

CONROL DE PROCESO

VARIABLES INVOLUCRADAS

Temperaturas, presiones, niveles, composiciones, caudales...

VARIABLES MEDIDAS

- Variables medidas

- Variables manipuladas o de control

- Variables de consigna o de referencia

- Perturbaciones (temperaturas, caudales, composiciones de la materia prima...)

ELEMENTOS DE CONTROL

- Sensores (miden el fenómeno físico)

- Transmisores (acondicionan la señal)

- Controladores (producen la ley de control)

- Actuadores (manipulan las variables de control).

OBJETIVOS DE CONTROL

- Seguridad y estabilidad (para que no se violen restricciones de operación)

- Ajuste a la cantidad y calidad demandada

- Cumplimiento de la normativa medioambiental

- Funcionamiento cercano al óptimo (menor costo y máximo beneficio)

NECESIDAD Y VENTAJAS DEL CONTROL

- Controlar las variables de salida a voluntad

- Control de modelos inexactos y perturbaciones

- Mejorar el control mediante utilización de variables auxiliares

- Controlar varias variables interaccionadas

- Controlar con objetivos más complejos

NIVELES DE CONTROL INDUSTRIAL

Control regulatorio básico

Control regulatorio Avanzado

Control multivariable

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL

Debe abordarse al mismo tiempo que se diseña el proceso

El proceso debe responder rápidamente a las variables de control

La magnitud y la frecuencia de las perturbaciones deben ser reducidas

Las fases del diseño deben incluir:

Definir los objetivos

Identificar las variables a medir y las variables de control

Seleccionar la configuración del sistema de control

Especificar la instrumentación de control

TECNICAS DE CONTROL

Son las herramientas que auxilia al administrador para llevar a cabo el proceso de control. Las técnicas de planeación son, a su vez, de control y, en esencia, los controles no son más que sistemas de información.

Técnicas de control:

Sistemas de información:

- Contabilidad
- Auditoría: Financiera y Administrativa
- Presupuestos
- Informes
- Formas
- Archivos memorias

Graficas diagramas

- proceso, procedimientos, Gantt, etc.

Estudio de métodos

- Tiempos y movimientos estándares

Métodos cuantitativos

- Redes
- Modelos matemáticos

- Investigaciones de operaciones
- Estadística
- Cálculos probabilísticos
- Programación dinámica

Reportes e informes.

PLANES DE CONTROL

Son elementos indispensables para los planes de registro de datos relativos a las actividades que se desarrollan en cada departamento; existen multitud de formas que se utilizan en las empresas que van desde una tarjeta de control de asistencia hasta una póliza de contabilidad.

Facilitan la transmisión de información a la vez que sirven para registrar adecuadamente las operaciones. Al diseñar las formas es conveniente observar los siguientes lineamientos:

- a. Aprovechamiento adecuado de los espacios
- b. Claridad y concisión
- c. Uniformidad de diseño
- d. Diseñar un diagrama de control de formas
- e. Diseñar un catálogo de formas
- f. Diseñar solo las necesarias (evitar papeleo excesivo)
- g. Asegurarse de que los asuntos y las actividades importantes se registren adecuadamente
- h. Que el costo de su implantación se justifique

Control interno

Se refiere a la aplicación de los principios de control a todo el funcionamiento de la organización; sus propósitos básicos son:

- a. La obtención de información
- b. La protección de los activos de la empresa
- c. La promoción de la eficiencia en la operación

MUESTREO

Es una herramienta de la investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. Las muestras y los métodos seguidos por el muestreo, son la piedra angular estadística empleada en el control de calidad. Muestreos de aceptación: Es la inspección por muestras en la que se toma la decisión de aceptar o no un producto o servicio; también la metodología que trata de los procedimientos por los que las decisiones de aceptar o no se basan sobre los resultados de la inspección de las muestras. SI NO

AMEF DE PROCESO

El Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF) es un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un SISTEMA para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta.

Los AMEFs fueron formalmente introducidos a finales de los 40's mediante el estándar militar 1629. Utilizados por la industria aeroespacial en el desarrollo de cohetes, los AMEFs y el todavía más detallado Análisis Crítico del Modo y Efecto de Falla (ACMEF) fueron de mucha ayuda en evitar errores sobre tamaños de muestra pequeños en la costosa tecnología de cohetes.

Los Beneficios de implantación de AMEF en un sistema son:

- Identifica fallas o defectos antes de que estos ocurran
- Reducir los costos de garantías
- Incrementar la confiabilidad de los productos/servicios (reduce los tiempos de desperdicios y re-trabajos)
- Procesos de desarrollo más cortos
- Documenta los conocimientos sobre los procesos
- Incrementa la satisfacción del cliente
- Mantiene el Know-How en la compañía.

CONTROLES VISUALES

Los métodos de control visual tienen como objetivo aumentar la eficiencia y la eficacia de un proceso al hacer los pasos del proceso más visibles. La teoría detrás de control visual es que si algo es claramente visible o está a la vista, es fácil de recordar y mantenerlo presente la mente. Otro aspecto de control visual es que a todo el mundo se le dan las mismas señales visuales y así es probable que tengan el mismo punto de vista.

Existen muchas técnicas diferentes que son utilizadas para aplicar el **control visual** en el lugar de trabajo. Algunas compañías usan el control visual como una herramienta organizacional para los materiales. Un tablero de almacenamiento claramente etiquetado permite que el empleado sepa exactamente a donde pertenece una herramienta y cuáles faltan en el tablero. Otro ejemplo simple de un control visual simple es tener recordatorios pegados en las paredes de los cubículos para que permanezcan a plena vista.

Las señales y anuncios visuales comunican información que se necesita para tomar decisiones efectivas. Estas decisiones pueden ser orientadas de manera segura o pueden darse recordatorios para los pasos que se necesitan tomar para resolver un problema. La mayoría utiliza controles visuales en un grado u otro, algunas podrían ni siquiera notar que los controles visuales que están haciendo tienen un nombre o una función en el lugar de trabajo. Que sean reconocidos por el nombre de "control visual" o no, el hecho es que reemplazar un texto o número con gráficos hacen a un conjunto de información más fácil de entender con solo una mirada, haciéndolo una manera más eficiente de comunicar un mensaje.

Los controles visuales están diseñados para hacer que el control y la gestión de una compañía sean tan simples como sea posible. Esto implica hacer problemas, anomalías o desviaciones de normas visibles para todos. Cuando estas desviaciones son visibles y aparentes para todos, se pueden tomar acciones correctivas inmediatamente para corregir estos problemas.

ADMINISTRACION DE LA CALIDAD

ORGANIZACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD

Control de calidad de una empresa. Uno de los grandes retos de una empresa pequeña que está creciendo en número de clientes, es poder entregar sus productos o servicios, de tal forma que satisfagan la expectativa de cada cliente. Para lograrlo, una de sus actividades claves debe ser el control de calidad.

Seguramente ya has intentado informarte sobre el tema y te has encontrado con un montón de términos complicados, que parecen poco compatibles con una empresa de la vida. En este artículo hemos querido facilitarte la vida y hemos creado una Manual de control de calidad.

Comencemos por lo más fácil, el principio:

¿Qué es control de calidad de una empresa?

El control de calidad de una empresa es realizar seguimiento de los procesos mediante programas, herramientas o técnicas con el objetivo de mejorar la calidad del producto o servicio.

El objetivo del control de calidad es asegurar la mejora continua de los procesos, productos y servicios.

La calidad es el factor más importante para que los clientes te prefieran ante la competencia. Es por ello que cuando trabajas con objetivos de control de calidad, debes enfocarte en la satisfacción del cliente.

Para continuar, entonces es necesario que te cuente por qué es importante contar con el control de calidad de los procesos.

Importancia del control de calidad de una empresa

El cliente es el que dicta los patrones de calidad en tus productos y servicios. ¿Cómo es eso?, bueno, las especificaciones que demandan tus clientes, nacen de sus necesidades.

Cada demanda del cliente es una descripción de lo que debe tener tu producto o servicio. Esas demandas son los parámetros de calidad que te deben orientar. Por ejemplo, el peso, las características, el tiempo de entrega, etc. Entonces si tienes la guía, ¿por qué no ajustar los procesos de la empresa, los productos y los servicios a la satisfacción de tus clientes?

Objetivos del control de calidad de una empresa

Los objetivos del control de calidad de una empresa deben ser:

1. Satisfacer las necesidades de los clientes.
2. Determinar los estándares de calidad que el mercado espera.
3. Controlar los procesos involucrados en la producción de bienes y servicios, en búsqueda de la calidad.
4. Establecer un orden en la interrelación de los procesos de la empresa.
5. Realizar seguimiento en las operaciones.
6. Detectar, corregir y prevenir los problemas que se derivan del proceso de producción.

Funciones de control de calidad de una empresa

Para que el control de calidad de una empresa sea óptima, se requiere de 4 funciones fundamentales: las pruebas, el monitoreo, la auditoría y los reportes.

1. Las pruebas: son controles que se realizan al principio, en la mitad y al final de los procesos para asegurarse de que los estándares de calidad se mantengan en toda la línea de producción. Si los

- especialistas detectan algún problema, en cualquier etapa de las pruebas, se reporta al equipo de producción para poder solventarlo.
2. El monitoreo: se trata de realizar pruebas de manera regular, archivando los resultados históricos. ¿Para qué te sirven los históricos? pues para determinar si la calidad ha disminuido o se ha mantenido. En el caso de que la calidad se mantenga, entonces se puede reducir la cantidad de pruebas en ese proceso. Si por el contrario, se observa que la calidad ha disminuido, entonces la cantidad de pruebas debe aumentar hasta corregir los errores.
 3. La auditoría: se trata de realizar una especie de diagnóstico de procesos que no se le aplique control de calidad. Cuando se realiza la auditoría se cuenta con una información de referencia para empezar a aplicar las pruebas y el monitoreo posterior.
 4. Reportes: cada acción de control de calidad debe ser reportado. Son las únicas referencias que tienes para comparar los resultados obtenidos y determinar si las herramientas de calidad que estás aplicando tienen o no el impacto que se espera.

RESPONSABILIDAD DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

¿A qué se refiere el Control de Calidad?

Es el conjunto de técnicas y actividades de acción operativa que se utilizan, actualmente, para evaluar los requisitos que se deben cumplir respecto de la calidad del producto o servicio cuya responsabilidad recae específicamente en el trabajador competente. Un factor importante para el funcionamiento de una organización es la calidad de sus productos y servicios. Se debe tener siempre en cuenta, los aspectos que inciden en ellas.

- Supervisión y trabajadores calificados. La supervisión de manufactura y el personal de la planta, influyen decisivamente en la fabricación.
- Inspección y especificaciones técnicas. La inspección y pruebas funcionales comprueban el cumplimiento con las especificaciones técnicas.
- Instalación y servicio del producto. La instalación y el servicio del producto ayudaran a lograr el funcionamiento correcto, de acuerdo a las especificaciones y por el control de mantenimiento adecuado.
- Mejora en la calidad. Cada esfuerzo y mejora que se realice hacia la calidad y por mantenerla, significara un cambio positivo para el equipo de trabajadores de la empresa.

Los profesionales de control de calidad aseguran la calidad de los productos o servicios de una empresa. Estos profesionales de inspección pueden encontrarse en la mayoría de las industrias, incluyendo de fabricación, salud, servicios, distribución de alimentos y todo tipo de instalaciones de producción. Los empleados responsables de la calidad implementan la política de calidad de una empresa y los objetivos a través de la calidad, planificación, control de calidad y aseguramiento de la calidad.

Muestreo: El personal de control de calidad prueba los productos de la compañía para asegurar la integridad y la calidad de los artículos fabricados. Las pruebas y los controles prácticos se llevan a cabo antes, durante y después de la producción para determinar qué productos están exentos de fallos y tiene la mejor calidad. Cuando no se cumplen los estándares de calidad los gerentes de calidad enseñan a los trabajadores la forma de abordar las cuestiones o recomiendan técnicas de producción diferentes a la alta gerencia. En la industria de servicios, los trabajadores de control de calidad inspeccionan los protocolos de servicio al cliente y garantizan que los empleados realizan su trabajo correctamente y siguiendo las normas de seguridad y procedimientos de la empresa. El control de calidad en la industria alimentaria implica el análisis químico para garantizar la seguridad alimentaria y el cumplimiento de las normas del gobierno y pruebas de sabor para asegurar calidad.

-Liderazgo: Los gerentes de control de calidad forman y administran equipos de trabajadores que aseguren que se cumple tanto la producción calidad como las normas de rendimiento. Las responsabilidades de un administrador de control de calidad incluyen mantener a los trabajadores motivados y proporcionar parámetros claros para que los siga el equipo. El directivo espera que el departamento de control de calidad ofrezca recomendaciones para mejorar los procesos y procedimientos para mantener los mejores estándares de calidad. Un departamento o equipo efectivo de control de calidad solucionará e investigará las razones de los productos de mala calidad.

-Cobertura y conformidad: El cumplimiento de los requisitos legales y estándares de la industria es la responsabilidad del departamento de control de calidad. Supervisar el cumplimiento y mantener una documentación precisa es una función importante del equipo de control de calidad. Los informes y los documentos relativos a las inspecciones deben mantenerse en todas las herramientas, equipos y maquinaria, así como los registros y resultados de muestreo y la prueba de producto. Es responsabilidad del administrador de control de calidad manejar las inspecciones y auditorías de calidad del gobierno. Es necesario ofrecer informes periódicos a la administración y al ejecutivo para la planificación estratégica y las consideraciones presupuestarias para mejorar el rendimiento y la calidad de la producción. La supervisión, aplicación y actualización del manual de control de calidad de la empresa es otra función esencial para los gerentes de control de calidad.

LABORATORIOS, INSPECTORES, NORMAS INTERNACIONALES

LABORATORIOS

La finalidad de un laboratorio es producir información (datos) relevantes y confiables para la toma de decisiones. Estos datos deben ser obtenidos con técnicas analíticas confiables, precisas y adecuadas para su fin. Esto, que parece obvio, no es tan fácil de lograr en la realidad, como se ha demostrado en múltiples estudios entre laboratorios, que muestran que laboratorios diferentes, utilizando una misma metodología analítica y personal experimentado, analizando una misma muestra, obtienen resultados con una amplia variabilidad.

El aseguramiento de la calidad analítica forma parte imprescindible de la administración de laboratorios, que busca demostrar y evaluar de manera transparente, objetiva y documentada la validez de los procedimientos utilizados en el laboratorio para generar datos confiables, mediante la participación de un tercero. El aseguramiento de calidad presupone la existencia de un sistema de control de calidad (Quality Control) de las mediciones, de un sistema de evaluación de la calidad (Quality Assessment) y de un sistema de documentación que proporcione evidencia objetiva de su existencia. La ausencia de cualquiera de estos componentes compromete la validez de los resultados analíticos.

El reconocimiento formal de la competencia técnica de un laboratorio en la realización de los análisis o pruebas específicas, corresponde a la acreditación del laboratorio. La acreditación es el resultado final de una evaluación (auditoría analítica) realizada por un equipo de evaluador (auditores), que tienen la experiencia, los conocimientos científicos y técnicos suficientes para verificar que los requerimientos establecidos en una normativa definida, se cumplan.

Los principios generales, aplicables a cualquier laboratorio:

- Las mediciones analíticas deben hacerse para satisfacer un requisito acordado (esto es, un objetivo definido).
- Las mediciones analíticas deben hacerse utilizando métodos y equipo que han sido probados para asegurar que son adecuados para el propósito buscado.
- El personal que realiza las mediciones debe ser calificado y competente para realizar la tarea.
- Debe haber una evaluación rutinaria independiente del desempeño del laboratorio.
- Las mediciones realizadas en un lugar deben ser consistentes con aquellas realizadas en otra parte.
- Las organizaciones que realizan mediciones analíticas deben tener procedimientos bien definidos de control y aseguramiento de calidad.

El cumplimiento de estos principios garantiza las buenas prácticas y son acordes con cualquier esquema que se utilice para evaluar la eficacia y eficiencia técnica del sistema de aseguramiento de calidad de un laboratorio

INSPECTORES

En una empresa industrial la inspección es el procedimiento mediante el cual se comprueban las especificaciones de las materias primas, materiales y productos terminados, además el régimen de operaciones, los parámetros del proceso, etc.

Por tanto se inspecciona:

Las características del producto con fines de aceptación (inspección de entrada, en el proceso y final).

La calidad del proceso con fines de regulación o control del proceso (Preventivo).

En las primeras etapas de desarrollo el control de la calidad se basaba en la inspección del producto terminado, pero de esta forma la inspección se encontraba ante un hecho consumado, separando los productos buenos y los defectuosos.

En la actualidad debido a la masividad de la producción y a la complejidad de los procesos de fabricación, las pérdidas que conllevaría separar producciones buenas de las defectuosas serían elevadas por lo que se organiza la inspección basada en el principio de prevención.

El esfuerzo principal por la calidad en algunos países y entidades que llevan la vanguardia en el logro de la calidad está dirigida básicamente a las etapas de investigación y desarrollo de nuevos productos y tecnologías de elevada calidad, todo lo cual se resume en el criterio de que es más beneficioso desde los puntos de vista económico, social y otros, hacer el producto bien desde el principio.

En este sentido han prestado especial atención a la automatización de las actividades de proyección y de manufactura de los productos, incluyendo los relacionados con el control del proceso lo cual ocasiona un desplazamiento del personal controlador de la calidad y de la inspección del producto terminado y del proceso hacia etapas anteriores (desarrollo y perfección del producto).

Con relación a la inspección de entrada esta tiende a reducirse considerablemente en la medida que se consolidan los acuerdos y compromisos de calidad los proveedores, en la medida en que se tienen garantía de los materiales que se reciben, la inspección de entrada ha evolucionado desde la inspección 100% hasta no realizar inspección cuando se tiene confianza absoluta en los que se recibe.

En cuanto a la inspección del proceso:

- Se asegura en control del proceso mediante la utilización de métodos estadísticos.
- Se hace énfasis en el control de parámetros del proceso de fabricación.
- Se brinda al trabajador entrenamiento en habilidades de control tanto técnico como estadístico, situándolo en autocontrol.
- El personal de inspección se reduce pasando a realizar actividades de verificación y auditorías.
- Búsquedas de medios de control automatizados de bajo costo.

En cuanto a la inspección final:

- Se realizan auditorías al producto final justo antes de su entrega.
- Se reduce en la medida que se logra un buen control durante el proceso. Por lo que la tendencia es la reducción de la inspección, en la medida que se incrementan los niveles de automatización.

- Que establezcan convenios y relaciones estables y de reconocimiento mutuo proveedor-productor.
- Se garantice el estado de autocontrol de los operarios. Pero nuestro procesos productivos no existen las condiciones reales para adaptarse a estas tendencias, todo lo cual justifica que nuestro país no se le reste importancia a la función de inspección, lo cual irá reduciendo su papel en la medida que seamos capaces de contrarrestar las limitaciones que tenemos y se logra la implantación de un sistema de dirección de la calidad.

NORMAS INTERNACIONALES

La serie de Normas ISO 9000 son un conjunto de enunciados, los cuales especifican que elementos deben integrar el Sistema de Gestión de la Calidad de una Organización y como deben funcionar en conjunto estos elementos para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la Organización. Al hablar de Organización nos estamos refiriendo a una Empresa, Compañía o cualquier Estructura Organizada que genere o comercialice productos o servicios de algún tipo.

Las Normas ISO 9000 son generadas por la International Organization for Standardization, cuya sigla es ISO. Esta organización internacional está formada por los organismos de normalización de casi todos los países del mundo.

Los organismos de normalización de cada país producen normas que se obtienen por consenso en reuniones donde asisten representantes de la industria y de organismos estatales. De la misma manera, las Normas ISO se obtienen por consenso entre los representantes de los organismos de normalización enviados por cada país.

Las Normas ISO 9000 no definen como debe ser el Sistema de Gestión de la Calidad de una organización, sino que fija requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de gestión de la calidad. Dentro de estos requisitos hay una amplia gama de posibilidades que permite a cada organización definir su propio sistema de gestión de la calidad, de acuerdo con sus características particulares. Las Normas ISO relacionadas con la calidad son las siguientes: ISO 9000: Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario. En ella se definen términos relacionados con la calidad y establece lineamientos generales para los Sistemas de Gestión de la Calidad. ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos. Establece los requisitos mínimos que debe cumplir un Sistema de Gestión de la Calidad. Puede utilizarse para su aplicación interna, para certificación o para fines contractuales. ISO 9004: Sistemas de Gestión de la Calidad –Directrices para la Mejora del desempeño. Proporciona orientación para ir mas allá de los requisitos de la ISO 9001, persiguiendo la Mejora Continua del Sistema de Gestión de la Calidad. La ISO 9001 del 2000 utiliza un enfoque orientado a Procesos. Un Proceso es un conjunto de actividades que utiliza recursos humanos, materiales y procedimientos para transformar lo que entra al proceso en un producto de salida.

FILOSOFIAS DE DEMING, CROSBY, JURAN Y LA METODOLOGIA JAPONESA

Los primeros datos disponibles sobre el control de calidad se remontan a 1924, cuando Walter A. Shewhart, aplicó por primera vez un gráfico estadístico de control de calidad a un producto manufacturado en el trabajo “Control económico de calidad de productos manufacturados”, publicado en 1931, por los laboratorios Bell Telephone. El Doctor W. A. Shewhart en 1933, de los Bell Laboratories, aplicó el concepto de control estadístico de proceso por primera vez con propósitos industriales; su objetivo era mejorar en términos de costo-beneficio. El Dr. Shewhart utiliza los gráficos de control para identificar los problemas que ocurren durante el proceso, que pueden ser por causas asignables o por causas no asignables; su identificación daba como resultados la reducción de la variabilidad y la mejora del proceso. Los primeros gráficos de control propuestos por Shewhart, fueron para monitorizar el promedio y la variación, estos gráficos de control eran aplicables a variables cuantitativas. Posteriormente aparecieron los gráficos para monitorizar variables cualitativas. Durante los años 40 se empezaron a utilizar tablas de muestreo para inspecciones de aceptación y comenzaron a publicarse las utilizadas por las Fuerzas Armadas

“Military Standard” El ciclo vital de la calidad es: la est CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL 6 militar, una serie de normas de calidad llamadas normas 600 y normas británicas 1008. El doctor Edwards Deming entre 1940-1943 fue uno de los primeros, trabajó en el Western Electric Company de la ciudad de Chicago, y fue ahí, donde tuvieron lugar los primeros experimentos sobre productividad por Elton Mayor. También, trabajó en la Universidad de Stanford formando a diversas promociones de ingenieros militares en el control estadístico del proceso, donde la calidad era el fundamento esencial, aplicándose el control estadístico para el establecimiento de una mejora de la calidad. Después de la guerra, Deming fue invitado a Japón donde tomó contacto con ingenieros japoneses impartiendo su primer curso el 19 de Junio de 1950, convirtiéndose en el padre de la calidad japonesa y diremos que entre Enero de 1951 y Julio del mismo año los japoneses aplicaron los conceptos de Deming en 45 plantas que permitieron elevar la calidad y por ello los japoneses en reconocimiento a su trabajo crearon el Premio Nacional de Calidad denominado Premio Deming a la Calidad, que se entrega a aquellas empresas o instituciones que han mejorado sus sistemas administrativos o productivos. Para satisfacer la demanda de los mercados de esta nueva era, la de la calidad, con el nacimiento de Asia y Japón como nuevos poderes globales, se está diseñando una nueva estrategia de competir, entender las necesidades del cliente y satisfacer adecuadamente la demanda de los mercados, es en este momento cuando se crean y elevan los estándares de calidad, creando ISO. No solamente fueron los japoneses los que elevaron la calidad, Alemania convirtió la calidad en algo fundamental, así como Estados Unidos. Joseph Juran fue la persona clave para su desarrollo, además debemos recordar a Phillip Crosby en los 60 en USA y a Armand V. Feigenbaum, quien creó el concepto de gestión de la calidad e introdujo un programa de calidad en General Electric que aplicó por primera vez: el Total Quality Control en Estados Unidos, y aparece en 1951 su libro “Total Quality Control”. Así mismo, es nombrado director de todas las unidades de producción de General Electric en el mundo difundiendo sus conocimientos acerca de la calidad. Podemos asegurar que la calidad se ha globalizado y que actualmente todos los países industrializados están formando especialistas en el conocimiento de la calidad total y entrenando a personas en el manejo de las disciplinas de calidad. CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES DE LA CALIDAD 7 Debemos tener en cuenta a Kaoru Ishikawa y sus discípulos que fueron los que propiciaron los cambios drásticos que hicieron que Japón desarrollara un modelo nacional de calidad. Juran fue discípulo de Walter Shewhart, matemático que introdujo la estadística como medio de gestión de la calidad. Participó como asesor del ministerio de la guerra para introducir su método estadístico en la fabricación de armamento norteamericano resultando que la guerra dependió en gran medida de la calidad y productividad de dicho sistema. Así, se establecieron las bases para crear un sistema de calidad, bajo el concepto ISO 9000 que busca la gestión de la calidad como objetivo estratégico. La calidad se convirtió en una revolución en los años 60 en Japón, Estados Unidos, Alemania, Francia e Inglaterra. De 1960 a 1970 emergió la calidad como estrategia competitiva en las empresas, Phillip B. Crosby en octubre de 1961 lanza su concepto “cero defectos” y a partir de 1970 surge el concepto “norma de calidad” globalizándose a todos los países industriales del mundo. La carrera espacial mostró que los fallos provenían casi exclusivamente de los errores humanos, Martin Marrieta responsabiliza al operario de la calidad de las operaciones en las que interviene, e insta al operario a tomar la máxima “hacerlo bien a la primera y siempre” ITT adopta este lema y estos conceptos con unos resultados positivos. En 1976, una filial de ITT en Francia; la Abal Filial Grand Trust ITT, impulsa su programa de cero defectos llamado ZD y dirigido por los investigadores Borel y Perigerd, con gran éxito siendo el origen de otros programas de iguales características produciéndose su popularización mundial. Como consecuencia de la crisis del petróleo a partir de 1975, se impulsa la calidad y la competitividad ya que existe un nueva competencia en los mercados mundiales proveniente del Pacífico, (Corea, Taiwán, Singapur y Hong Kong) desplazando Japón a Estados Unidos como primer productor mundial de automóviles, los japoneses haciendo uso de la estrategia de Círculos de Control de Calidad y Total Quality Control se convierten en los amos de la tecnología y de la calidad de los últimos años del siglo XX. En los años 90 se incrementó la calidad y la productividad, los países que aplicaron las normas de calidad y sistemas de certificación como la ISO 9000 son los que se han incorporado en una mejor posición al siglo XXI. Solo las naciones que tengan la mejor calidad podrán ofertar en el mercado mundial totalmente globalizado demostrando a través de la certificación que CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL 8 los productos fabricados en un determinado país pueden entrar en el mercado globalizado y cumplir con los estándares internacionales. A partir del año 2000, la ISO 9000 es la que regula los sistemas de comercio mundial en occidente y la calidad es la razón fundamental que permite a las empresas sobrevivir en este mundo competitivo.

PREMISAS CONCEPTUALES SOBRE PRODUCTIVIDAD

La productividad total: es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. Así, la medida de productividad total refleja el impacto conjunto de todos los insumos al fabricar los productos. Para contar con una concepción integral de productividad, en primer lugar habrá que ubicar una concepción integral del espacio donde tiene lugar:

- la empresa.
- La productividad parcial es la razón entre la cantidad producida y en un solo tipo de insumo.
- La productividad de factor total es la razón de la producción neta con la suma asociada con los insumos de mano de obra y capital.

Producción neta se entiende, producción total menos servicios intermedios comprados. El denominador de este cociente se compone solo de los factores de insumo, capital y trabajo.

Productividad Estrecha ("P") = Resultados (VOL.) / Insumos (VOL.)

"hacer más con menos"

Más carga de trabajo y más recortes de personal

Productividad Amplia (P) = Mejoras continuas de todos los procesos de una empresa

Corresponsabilidad –Bilateralidad – Retribución Adecuada se debe entender a la Empresa como el espacio físico dentro del cual tiene lugar un conjunto de procesos de transformación (de materia, energía e información) organizados y orientados hacia la generación de un bien o servicio para lograr un objetivo específico.

MEDIDAS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD

- Dar a conocer los resultados o beneficios que se obtendrán al realizar cierta actividad.
- Que el objetivo sea de interés común a todos los participantes.
- No pensar si las cosas son posibles o no, sino plantear cómo se pueden realizar.
- Tener una buena comunicación, sabiendo escuchar.
- Pensar positivamente.
- Quitarnos el miedo a la acción y al cambio, y enfrentarlos con gusto y disponibilidades de mejora.
- No predisponernos a cosas negativas.
- No quejarse, mejor buscar alternativas.
- Celebrar éxitos o logros por muy pequeños que estos parezcan.
- Hacer ver que la opinión de todos los integrantes es importante.
- Establecer un ambiente de confianza y respeto.

ESTRATEGIAS PARA EL TRABAJO EN EQUIPO

METAS

- Definir metas claras y específicas para todos.
- Metas definidas previamente discutidas y aceptadas.
- Deben ser medibles y acatables en el tiempo.
- Debe haber una jerarquía.
- Deben ser realistas y accesibles para la empresa.
- Se deben de establecer en tiempos reales.

FUNCIONES

- Asignar funciones a cada uno de los integrantes
- Definir la tarea que se va a realizar.
- Las funciones deben de estar ligadas entre sí.
- Capacitación constante.
- Que se basen en aptitudes de cada persona.

REGLAS

- Con nuevos problemas aportar soluciones novedosas.
- Deben estar enfocadas a la seguridad de la empresa e integrantes.
- Existencia de un acuerdo común de las reglas.
- Intercambio de información.
- Las reglas deben ser claras y precisas.

CONFIANZA

- Ser honesto y abierto en pensamiento.
- Dejar mostrar sus habilidades a las personas.
- Comunicación y respeto.
- Empatía.
- La confianza debe ser absoluta.

CLARA COMUNICACIÓN

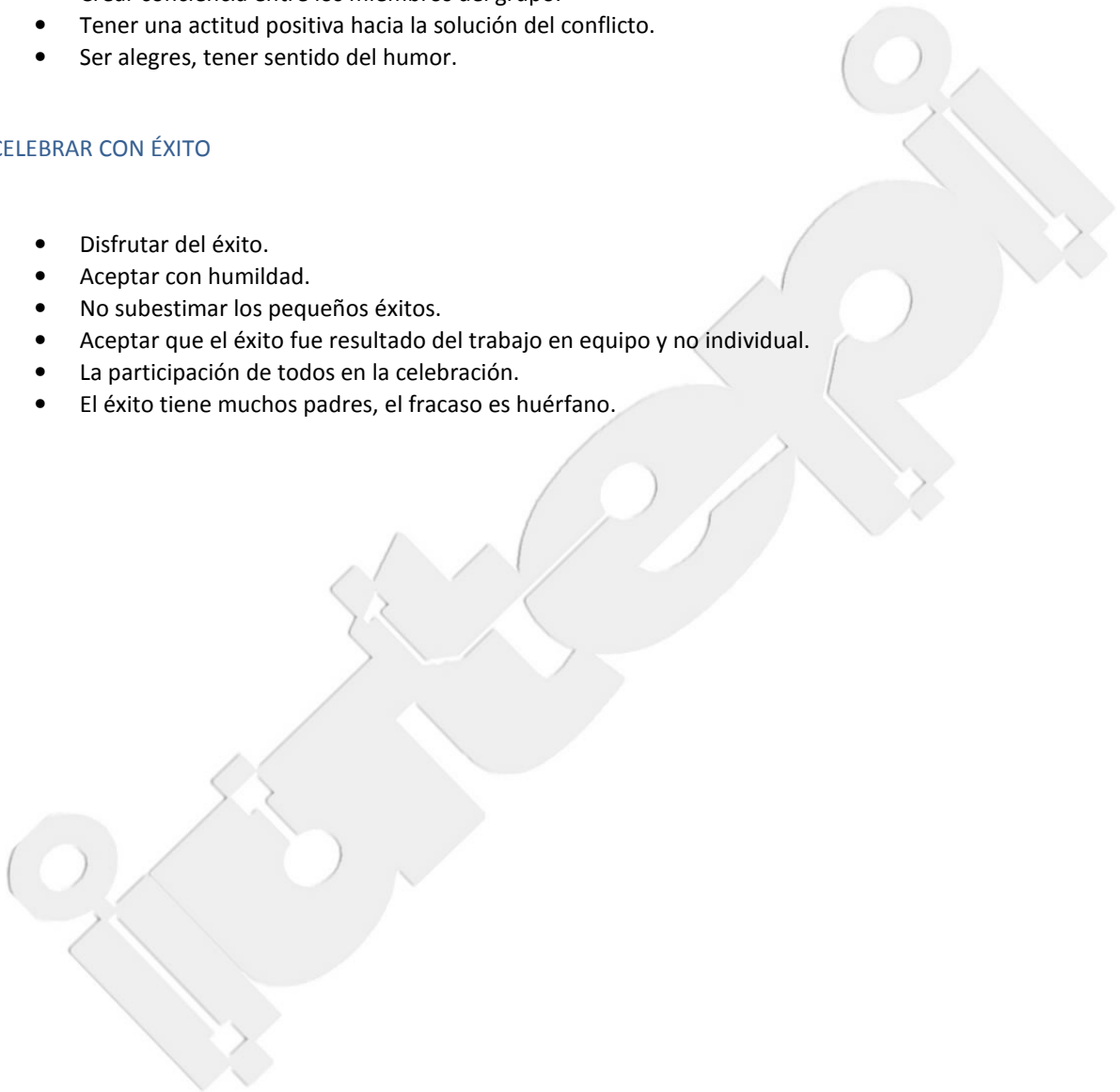
- Establecer un canal de comunicación que permita a todos los integrantes interactuar entre sí.
- Conseguir que el mensaje llegue a su destino.
- La información debe ser veraz.
- Aprender a escuchar.
- Aprender a seducir.
- No quejarse.
- No criticar.
- Concentrarse.

SOLUCIONAR CONFLICTOS

- Que todos participen en la solución del conflicto para que la solución sea general.
- Enfrentar el conflicto.
- Aclarar diferencias.
- Crear conciencia entre los miembros del grupo.
- Tener una actitud positiva hacia la solución del conflicto.
- Ser alegres, tener sentido del humor.

CELEBRAR CON ÉXITO

- Disfrutar del éxito.
- Aceptar con humildad.
- No subestimar los pequeños éxitos.
- Aceptar que el éxito fue resultado del trabajo en equipo y no individual.
- La participación de todos en la celebración.
- El éxito tiene muchos padres, el fracaso es huérfano.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/>

Ingeniería Mecánica. Blog. Organización de un departamento de mantenimiento. Ingeniería industrial

http://www.fadu.edu.uy/marketing/files/2013/08/Producto-Desarrollo_de_nuevos_productos.pdf

<https://prezi.com/dotlphx4ln09/factores-que-afectan-la-calidad-y-la-productividad/>

<https://prezi.com/1hox7ueapgg5/factores-que-afectan-la-calidad/>

<https://sites.google.com/site/gerenciademantenimientoiii2012/home/responsabilidades-de-control-de-calidad>

<https://bnnutrients.com/departamentos/calidad-y-laboratorio/>

<http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/productividad/info/2/4.htm>

Campoy P. (2015). Control de Procesos Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

Dear Systems (2017). Reorder Point Formula: This Is What You Need to Avoid Stockouts. Tomado de: dearsystems.com.

Lean Lab (2013). 10 Exercises on Reorder Point. Tomado de: leanmanufacturingpdf.com.

Steven Bragg (2017). Reorder point. Accounting Tools. Tomado de: accountingtools.com

Tawfik,L. Chaurel,a, M. (2005). Administración de la Producción. Mc Graw Hill. Editora Latinoamericana, S.A. México.

Tradegecko (2018). Reorder Point (ROP) Calculator – Know When to Reorder. Tomado de: tradegecko.com.

