



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA



División de Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE
GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO
9001:2000

MÓDULO III

COSTOS DE CALIDAD
CA 294

TEMA
APUNTES GENERALES

EXPOSITORES: ING. MARÍA DEL CARMEN MARTÍN PIEDRA
DEL 01 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2007
PALACIO DE MINERÍA

CONTENIDO

TEMA	PAGINA
ANTECEDENTES	5
- Introducción	7
- Evolución del concepto de Costos de Calidad	8
- Ventajas de un Sistema de Costos de Calidad	9
- Opiniones de expertos sobre los Costos de Calidad	10
- Economía de la Calidad	14
TEORIA DE LOS COSTOS DE CALIDAD	17
- Definiciones	19
- Clasificación de los Costos de Calidad	21
- Costo total de la Calidad	24
SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD	25
- Propósito de un Sistema de Costos de Calidad	27
- ¿Para que de iniciar un Sistema de Costos de Calidad?	30
- Relación Calidad - Contabilidad	31
- Bases de medición de los Costos	33
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD	35
- Como empezar	37
- Presentación a la Dirección	39
- El Programa piloto	40
- Capacitación	41
- El Procedimiento de Costos de Calidad	42
ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE CALIDAD	45
- Análisis de los Costos de Calidad	47
- Análisis de tendencias y el proceso de Mejora	51
- Seguimiento al programa	55
- Por que fallan los Sistemas de Costos de Calidad	57
ANEXOS	59

ANTECEDENTES

INTRODUCCION

La Calidad de un producto o servicio, tiene una relación directa con los costos que originan su fabricación y oferta.

La falta de Calidad, significa un uso inadecuado de los recursos. Esto incluye desperdicios de materia prima, tiempo de equipo, salarios, etc. En contraste la utilización y administración adecuada de estos recursos genera productos de Calidad que satisfacen los requerimientos de clientes y usuarios.

Los Costos de Calidad son el común denominador económico a través del cual, la administración de las empresas y los responsables de la calidad, pueden comunicarse clara y efectivamente con un lenguaje unificado.

Los Costos de Calidad son también la base sobre la cual se pueden evaluar las inversiones al Sistemas de Calidad en términos de mejoras en Costos, maximiza las utilidades y cualquier otra aportación de los sistemas de la empresa.

Aun y cuando un Sistema de Costos de Calidad nos brinda los beneficios mencionados, no debemos olvidar que utilidad de esta herramienta dependerá del interés de aplicarla correcta, constantemente y en la medida que se promueva la participación activa de las áreas involucradas en su uso.

EVOLUCION DEL CONCEPTO DE COSTOS DE CALIDAD

Aun y cuando para muchas personas el concepto de Costos de Calidad resulta relativamente nuevo, algunos de los primeros artículos relacionados al tema fueron escritos en la década de los 50's y como ejemplo tenemos los siguientes:

- En 1951 el Dr. Joseph M. Juran menciona de manera general el concepto de Costos de Calidad en el primer "HANDBOOK" de Control de Calidad publicado por McGraw-Hill.
- "Administración de la Calidad y Costos de Calidad", publicado en 1957 por W. J. Masser.
- "Como implementar los Costos de Calidad", publicado en 1960 por Harold Freeman.

En 1961 la ASQC (actualmente ASQ) formó el comité de Costos de Calidad, quienes definieron la importancia de la medición de los Costos para obtener productos de alta Calidad. En 1967 publicaron el libro "Quality Cost – What and How" el cual contiene los lineamientos para el establecimiento de un sistema de Costos de Calidad y proporciona las definiciones para las diferentes categorías de los costos.

En diciembre de 1963, el departamento de Defensa de Estados Unidos publicó en su Sistema de Requerimientos de Calidad MIL-Q-9858A, la necesidad de controlar los costos relacionados con la Calidad, este requerimiento ayudó a enfatizar la importancia de medir y controlar estos costos.

Durante los años 50's diversas compañías Norteamericanas se vieron forzadas a identificar claramente los Costos asociados a la Calidad tomando en cuenta tres factores determinantes.

- El incremento en los costos de Calidad por el aumento en los volúmenes de producción y la elaboración de productos más complejos.
- La demanda de productos garantizados por largo tiempo, en donde el costo del servicio de dichos productos frecuentemente excede el precio de compra original.
- La necesidad de los especialistas en Calidad de justificar sus opiniones en términos económicos.

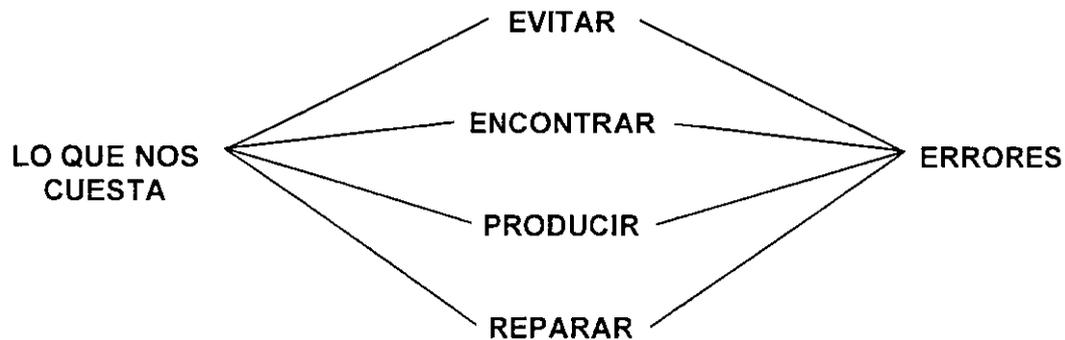
En la actualidad los requerimientos de los Sistema de Calidad Certificados dan realce a este concepto y por eso es que los Costos de Calidad son mencionados en las Normativas ISO9000, TS16949, Manual QS9000 y VDA6.1.

Los programas o sistemas de calidad que se mantienen sin un Sistema de Costos de Calidad, no son evaluados efectivamente y por tanto difícilmente sobreviven. Esto significa que no sabemos si están orientados a eliminar o reducir los desperdicios o actividades sin valor agregado, de mayor impacto económico en la empresa u organización en cuestión.

VENTAJAS DE UN SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD

Los sistemas de control total de calidad han podido resolver los 2 problemas, de mejorar calidad y menor costo. La razón de que sea posible lograr mejor calidad resulta bien clara si se entiende a que la prevención de errores se ejercita paso a paso por medio de los sistemas técnicamente establecidos, Sin embargo, el logro en la reducción de los costos de la calidad no es tan obvio, lo cual exige se traten en detalle.

Un Sistema de Costos de Calidad nos indica:



Y tiene la capacidad de:

- 1.- Identificar y priorizar las áreas de oportunidad.
- 2.- Mejora el grado de atención de la compañía para mejora la calidad.

Ventajas:

- 1.- Cuantificar el tamaño de los problemas de calidad en un lenguaje que tendrá impacto en la Alta Dirección.
- 2.- Identifica oportunidades mayores para reducción de costos.
- 3.- Identifica oportunidades para aumentar la satisfacción del Cliente.
- 4.- Justifica el crecimiento del presupuesto y control de costos.
- 5.- Incrementar o maximizar las utilidades, la rentabilidad y la liquidez de la organización en cuestión.

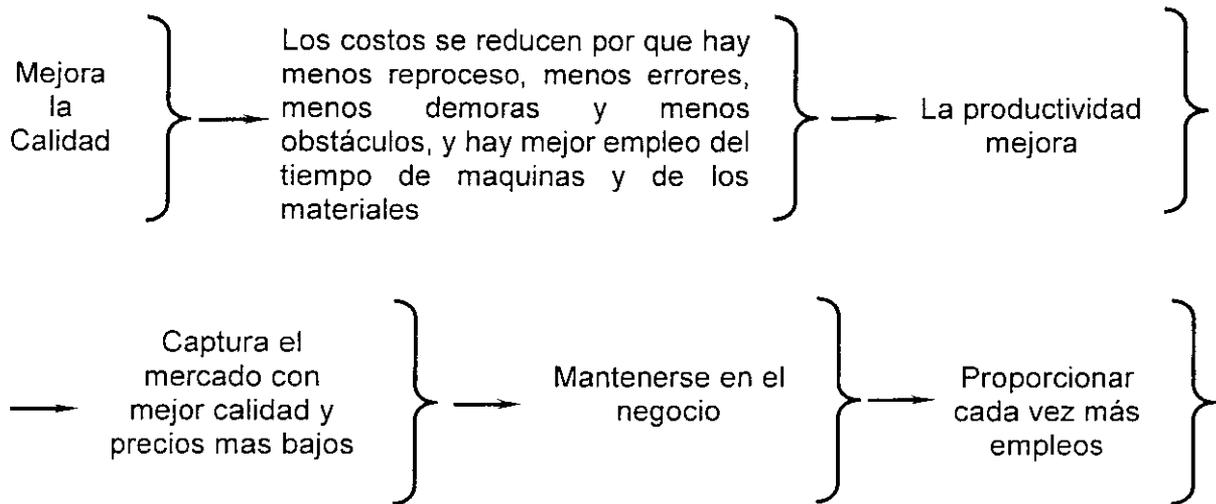
LA OPINION DE LOS EXPERTOS

W. EDWARDS DEMING

En su seminario para Directores Generales señala:

"No se puede discutir que una reacción en cadena, funcionara", y nos muestra:

LA REACCION EN CADENA DEMING



"Quiero dejar bien claro que a medida que ustedes mejoran la calidad, sus costos bajan. Esta es una de las principales lecciones que aprendieron los japoneses y que la gerencia norteamericana ni siquiera conoce".

"Utilice información de costos para identificar desperdicios, de seguimiento a esta información elimine los desperdicios y siga mejorando.

JOSEPH M. JURAN

"Estamos acostumbrados a vivir con el desperdicio crónico y hemos desconectado nuestras señales de alarma, lo que nos hace vulnerables ante los competidores que las mantiene prendidas".

¿Cómo podemos entonces sacar de su escondite estos problemas crónicos y convertirlos en señales de alarma? El mejor camino es cuantificarlos en el lenguaje del dinero y presentarlos como son, como oportunidades.

ARMAND V. FEIGENBAUM

Los beneficios que resultan de los sistemas de control total de calidad son, mejor calidad de diseño y de producto, reducción de costos de operación, reducción de pérdidas, mejoramiento en la moral del trabajador y reducción de tropiezos en la línea de producción.

Determinar costos asociados con el control de la calidad y con el mejoramiento del producto suministran medios para estimar y optimizar las actividades del control total de calidad.

PHILIP B. CROSBY

Es notorio que en las empresas todo se evalúa con un sistema de medición excepto la calidad.

La calidad es gratis pero, nadie la va a conocer, si en la empresa no existe un sistema para medir la calidad como costos de calidad.

TOM PETERS

En su libro THRIVING ON CHAOS menciona los siguientes puntos.

- 1.- La calidad es medible.
- 2.- Si algo no se puede medir entonces no se puede mejorar.
- 3.- Un sistema de calidad debe empezar midiendo el costo de dar una mala calidad.
- 4.- Entre otras ventajas un Sistema de Costos de Calidad inyecta energía en la empresa al mostrar la magnitud del problema y de la oportunidad.
- 5.- La medición debe ser visible y realizada por el personal directamente involucrado.
- 6.- La persona que obtiene los datos se ve en la necesidad de analizarlos, pensar en soluciones y realizar las acciones necesarias para evitar el costo de dar una mala calidad.

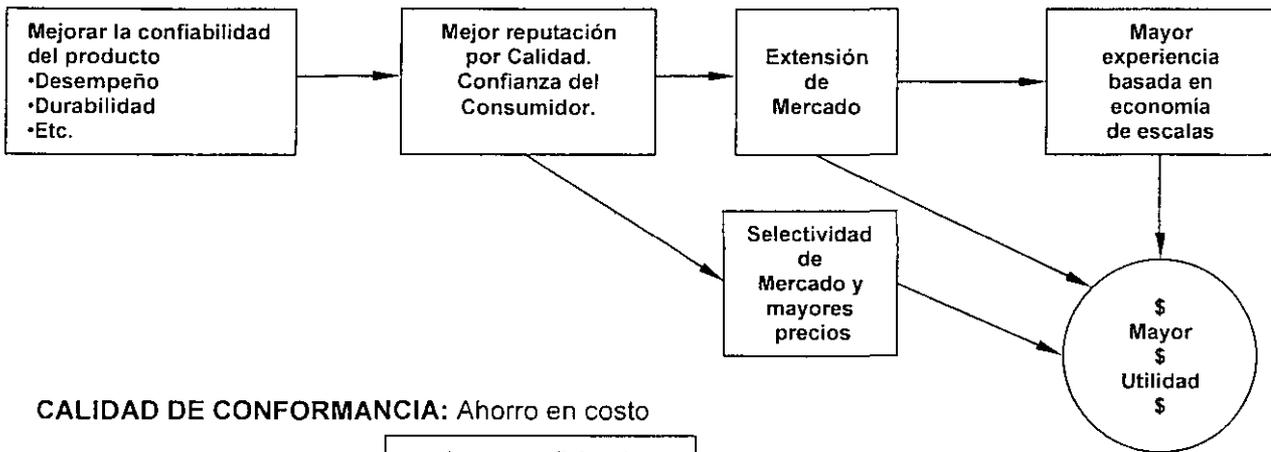
KAURO ISHIKAWA

"Es cierto que al aumentar la calidad del diseño el costo sube, empero, cuando mejoramos la calidad de conformancia, disminuirá la frecuencia de defectos, correcciones y ajustes, con lo cual se rebajan los costos y se mejora la productividad".

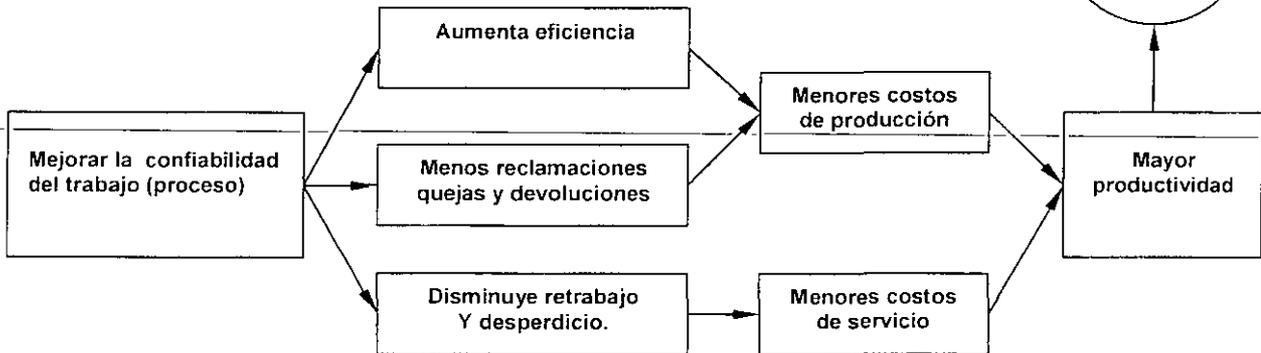
Mas aun, si la calidad del diseño esta a la altura de los requerimientos del consumidor, las ventas aumentaran y esto producirá una economía de escalada. Esto lleva a la racionalización y los costos se reducen aun más.

Los productos japoneses son muy competitivos en el mercado mundial y este éxito se debe al efecto multiplicador de la calidad de diseño y la calidad de conformancia.

CALIDAD DE DISEÑO: Mejor participación en el Mercado



CALIDAD DE CONFORMANCIA: Ahorro en costo



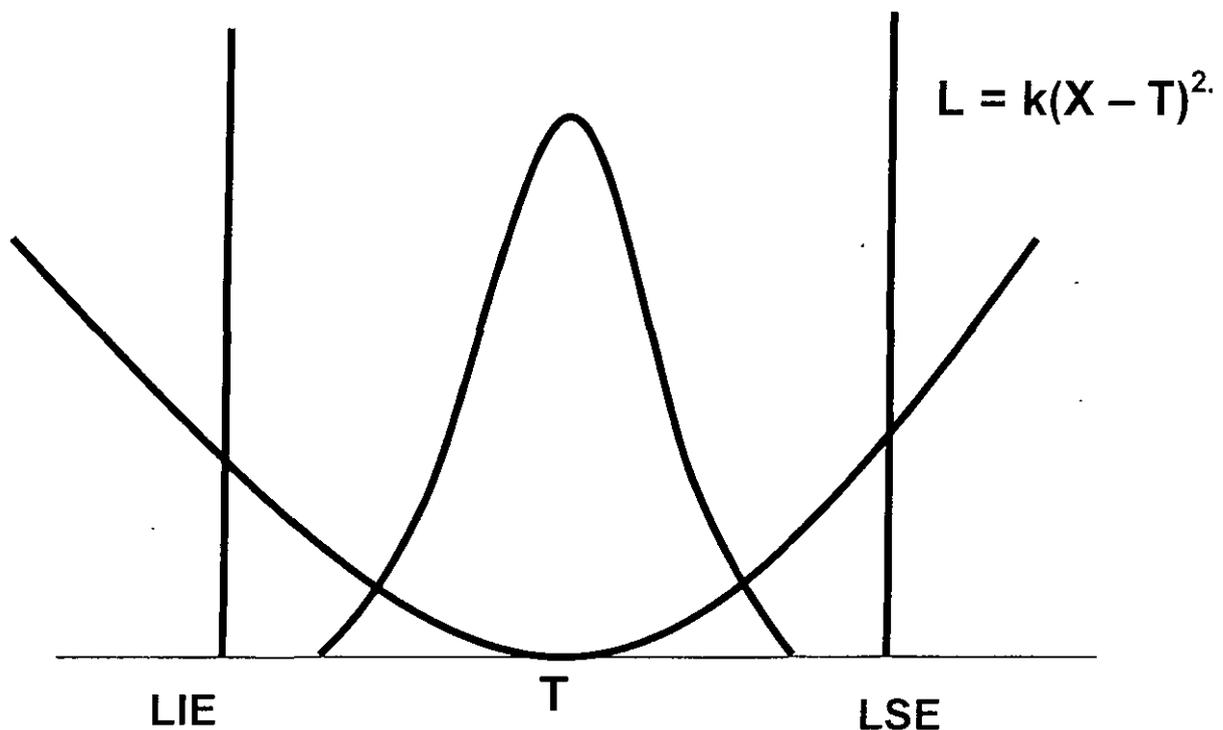
GENICHI TAGUCHI

“La calidad de un producto es la misma pérdida financiera que le ocasiona a la sociedad desde que sale de la fábrica”

Un mal diseño dará problemas a la sociedad desde que se concibe y mientras no se tomen medidas para mejorarlo.

Las pérdidas para la sociedad se traducirán a largo plazo, en pérdidas para nuestra organización.

- ⊕ No podemos reducir el costo sin afectar la calidad.
- ⊕ Podemos mejorar la calidad sin incrementar los costos.
- ⊕ Podemos reducir los costos si mejoramos la calidad.
- ⊕ Podemos reducir costos si reducimos la variación.



Donde:

L = Pérdida en términos monetarios

k = Coeficiente de costo (depende de la característica de calidad y la unidad monetaria utilizada).

X = Valor medido de la característica de Calidad

T = Valor nominal

ECONOMIA DE LA CALIDAD

El termino Economía de la Calidad hace referencia al valor de administrar la calidad de los productos o servicios y a lo antieconómico que resulta ignorar la calidad.

Por otra parte algunos administradores mantiene la idea que no es necesario tener el 100% de calidad en sus productos, esta idea se expresa generalmente con la expresión "Es suficientemente bueno", el problema se presenta cuando diferentes enfoques sobre la calidad se encuentran entre los administradores de una misma empresa. Y esto provoca que la calidad no alcance su nivel optimo dentro de los objetivos de las empresas.

El termino "Costos de Calidad" es un concepto que ha causado confusión y para su fácil entendimiento es necesario establecer una clara diferencia entre los costos de calidad y los costos del departamento de calidad. Ejemplos obvios de costos de calidad son los retrabajos, selecciones o reinspecciones de productos mal manufacturados; Pero existen otros no tan obvios como pueden ser: el no asegura la compra de materias primas adecuadas para nuestro proceso, la atención a la queja de clientes insatisfechos por la calidad de nuestros productos o la falla en la interpretación de la información técnica del cliente. En pocas palabras tenemos que considerar todo aquel costo que se genera por el cumplimiento o incumplimiento de la calidad de nuestro producto o servicio, aclarando que estos incluyen mucho más que los costos del departamento de calidad.

El valor real de un programa o sistema de calidad es su habilidad para contribuir a lograr la satisfacción del cliente así como la rentabilidad del negocio, por lo que la técnica de costos de calidad es una herramienta de la administración para mejorar la calidad de los productos o servicios manteniendo un margen adecuado de ganancias.

Los desperdicios y el retrabajos se consideran elementos implícitos en la operación de compañías manufactureras, pero este mismo fenómeno ocurre en el creciente sector de las compañías de servicio, presentándose como ejemplos clásicos la pérdida de equipaje en los aeropuertos, errores en los datos de una póliza de seguro o algún documento oficial.

Actualmente los Sistemas de Aseguramiento de Calidad desarrollados en la Industria en general incluyen el establecimiento de estándares de desempeño en cada área de operación, el monitoreo del actual desempeño, acciones correctivas cuando se requiere y una mejora continua.

Un Sistema de Costos de Calidad proporciona la justificación monetaria para llevar a cabo acciones correctivas requeridas. La medición de los Costos de Calidad guía al Sistema de Calidad como el sistema de contabilidad lo hace con la administración general de la empresa. Además define y cuantifica todos aquellos costos que directamente impactan tanto positiva como negativamente al Sistema de Calidad, permitiendo con esto una administración mas efectiva.

Por lo cual como lo mencionamos anteriormente, los costos de calidad son básicamente una medida de los costos específicamente asociados con el cumplimiento o incumplimiento de la calidad de productos o servicios. Incluyendo todos los requerimientos establecidos por la propia compañía, por los clientes y la sociedad.

Los requerimientos incluyen las especificaciones del mercados (estándares), especificaciones del proceso, pruebas al producto terminado, las actividades de compra y desarrollo de proveedores, las regulaciones gubernamentales, las instrucciones operativas, los procedimientos internos de la compañía y cualquier otro requerimiento del cliente que pueda afectar la definición de calidad del producto o servicio. Específicamente los Costos de Calidad es el total de costos incurridos por:

- a) La inversión en la prevención de incumplimiento de los requerimientos.
- b) La evaluación de los productos o servicios para el cumplimiento de los requerimientos específicos.
- c) La eliminación de fallas en el cumplimiento de los requerimientos específicos.

Aun cuando difícilmente una empresa llega a un nivel de identificación de costos que le permita conocer cuanto cuesta que una asistente rescriba una carta o algún informe, una parte importante de los costos de calidad son normalmente ignorados o no detectados simplemente por que el sistema de costos de la empresa no esta diseñado para identificarlos.

Al ser esta la situación de la mayoría de las empresas, no es difícil entender porque la alta administración de estas compañías se enfoca solo a los costos totales de operación. Esta falta de interés continuara mientras los Costos de Calidad sigan ocultos entre los costos totales, lamentablemente si estos costos crecen sin ser controlados afectaran en forma significativa la posición competitiva de la empresa.

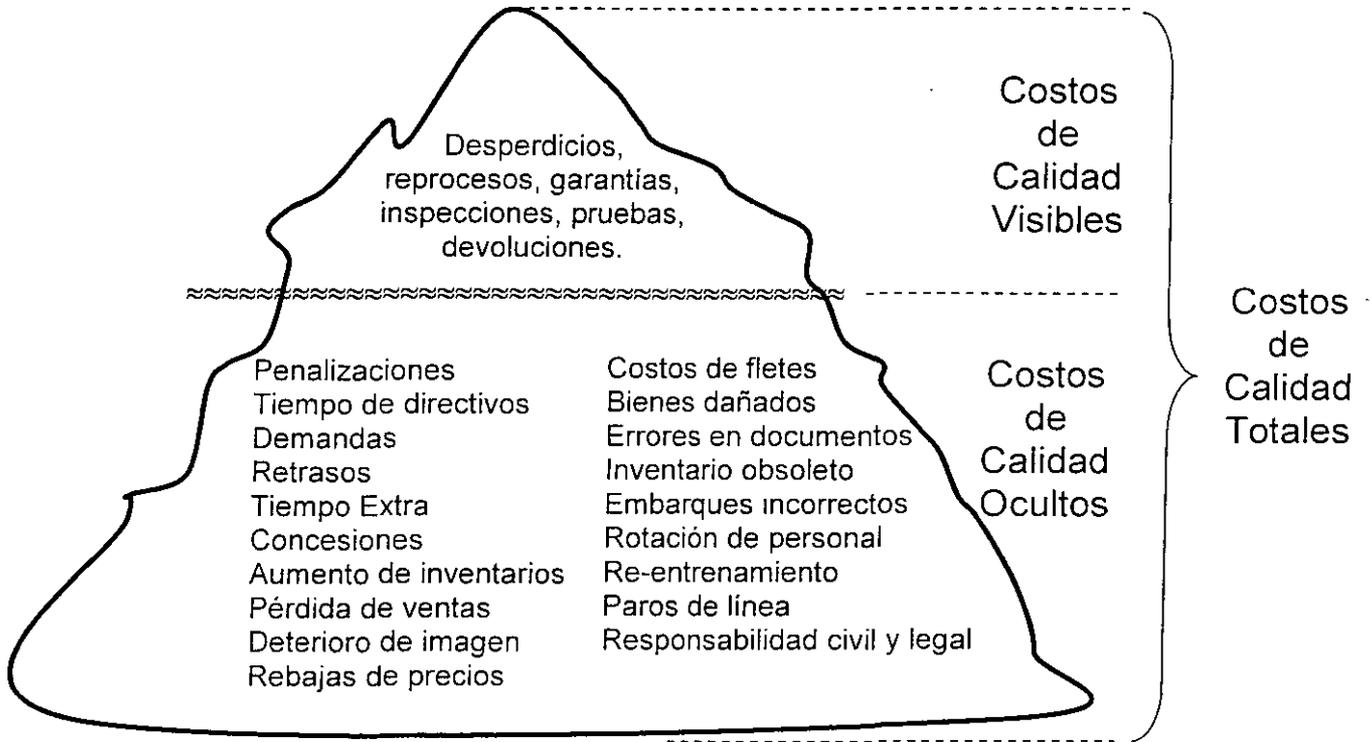
En los años 80's cuando la presencia de Japón en el mercado internacional represento una fuerte competencia para muchas empresas americanas, la identificación de los costos y la planificación de la calidad jugaron un papel preponderante para su supervivencia.

Partiendo de la premisa que cualquier peso gastado que pudo haber sido evitado tendrá un efecto negativo y directo en las ganancias de la empresa, la ventaja de tener claramente definidos los Costos de Calidad es obvia.

La identificación de incumplimiento del desempeño con un costo de recuperación del mismo debe asignársele un valor. Esta es la esencia de la medición de los Costos de Calidad. En algunos casos se trata de un valor intangible; por ejemplo, ¿cual es el costo de perder una cita importante?. Lo más importante de estos costos de calidad intangibles es el impacto que un problema de calidad puede provocar en los clientes de la compañía.

El efecto de los costos de calidad intangibles se le llama "Costos de Calidad Ocultos". Algunas compañías, sin embargo, han encontrado el efecto multiplicador de un problema de calidad.

COSTOS DE CALIDAD VISIBLES Y OCULTOS



TEORIA DE LOS COSTOS DE CALIDAD

DEFINICIONES

¿Que es un costo?

La palabra costo tiene dos acepciones básicas :

Primeramente significa la suma de los esfuerzos y recursos que se han invertido para producir un bien o servicio; así por ejemplo cuando se dice, "Su discurso le costó 10 horas de trabajo", significa que invirtió 10 horas de trabajo para hacerlo.

La 2a. acepción nos dice que el costo de una cosa equivale a lo que se renuncia o sacrifica con el objeto de obtenerla; así por ejemplo podemos decir, "Su discurso le costó el voto popular"

¿Que son los Costos de Calidad?

Son todos los costos en los que incurre una empresa para asegurar la Calidad de sus productos, además de los gastos que se originan al no obtener dicha Calidad.

En la actualidad las empresas de Clase Mundial estiman estos costos en una proporción del 3% al 5% de sus costos totales de operación.

Existen otras definiciones en contabilidad aplicables al termino costo, por ejemplo:

Costo real.- Aquel que se carga a un producto o servicio, inventario o componente organizacional en un periodo real pasado

Costo estándar.- El que se establece antes de producir un bien o prestar un servicio, basado en condiciones proyectadas. Meta contra la que se miden los costos reales.

Costo estimado.- Aquel que se presupuesta para que ocurra en el futuro. Predicción para la toma de decisiones.

Costo de venta.- Costos de distribución, administración y financiamiento.

Costo de producción vendida.- Total usado para la elaboración del producto o servicio.

Ventas.- Total facturado del producto o servicio

Costos Básicos

Materiales directos.- Materias primas, productos semiacabados y acabados Forman parte directa del producto o servicio.

Mano de obra directa.-Mano de obra aplicada para realizar el producto o prestar el servicio.

Inventarios.- Artículos que son propiedad de la organización. Materia prima, sub-ensambles, productos terminados.

Costos Generales

Materiales indirectos.- Materiales usados en las operaciones, pero no forman parte del producto.

Mano de obra indirecta.- Mano de obra que no se aplica directamente a la elaboración del producto o servicio, pero que están relacionados directamente con el proceso de manufactura.

Utilidad

Utilidad bruta.- La diferencia entre las ventas y el costo de producción vendida.

Utilidad de operación.- La diferencia entre la utilidad bruta y los gastos de venta.

Utilidad neta.- La diferencia entre la utilidad de operación y las provisiones para el I.S.R. (puede ser ganancia o pérdida).

Previsiones para el I.S.R.- Estimación del impuesto sobre la renta.

CLASIFICACION DE LOS COSTOS DE CALIDAD

Los Costos de Calidad están definidos en las siguientes categorías:

- Costos de **PREVENCIÓN**
- Costos de **EVALUACIÓN**
- Costos de **FALLA INTERNA**
- Costos de **FALLA EXTERNA**

Costos de Prevención (+\$)

Son los costos por las actividades encaminadas a prevenir fallas, problemas y los asociados con el diseño, implementación y mantenimiento del Sistema de Calidad, incluyendo las auditorias al mismo sistema.

Algunos de estos costos son referidos a :

- Planificación de la calidad, incluyendo el diseño de sistemas de calidad y la preparación de métodos detallados con instrucciones que aseguren la calidad de conformancia.
- Implementar y modificar los planes de calidad para proveer los soportes técnicos necesarios durante la producción.
- Planificación para el diseño y desarrollo de equipo de inspección y prueba.
- Entrenamiento a operarios, técnicos y personal relacionado con el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos.
- Mantenimiento a los sistemas de control para asegurar la calidad del producto de manera económica.
- Proyectos de mejora.
- Aplicación de técnicas estadísticas (CEP)
- Revisión de Nuevos productos y/o contratos.

Costos de Evaluación (+\$)

Son los costos de las pruebas, inspecciones, auditorias de materiales, procesos y productos, para asegurar su cumplimiento con normas o estándares de calidad y requerimientos de funcionalidad, para de esta forma cuantificar si se ha logrado el nivel de calidad requerido.

Algunos de los costos considerados también como evaluación son:

- Mantenimiento y calibración del equipo de inspección y prueba.
- Calificación del personal.
- Evaluación de existencias.

Costos de Falla Interna (-\$)

Son los costos que resultan de las fallas y problemas con los materiales, componentes productos y servicios defectuosos, en el cumplimiento de los requerimientos de calidad y previo a la recepción de los mismos por el cliente.

Algunos elementos que conforman estos costos son:

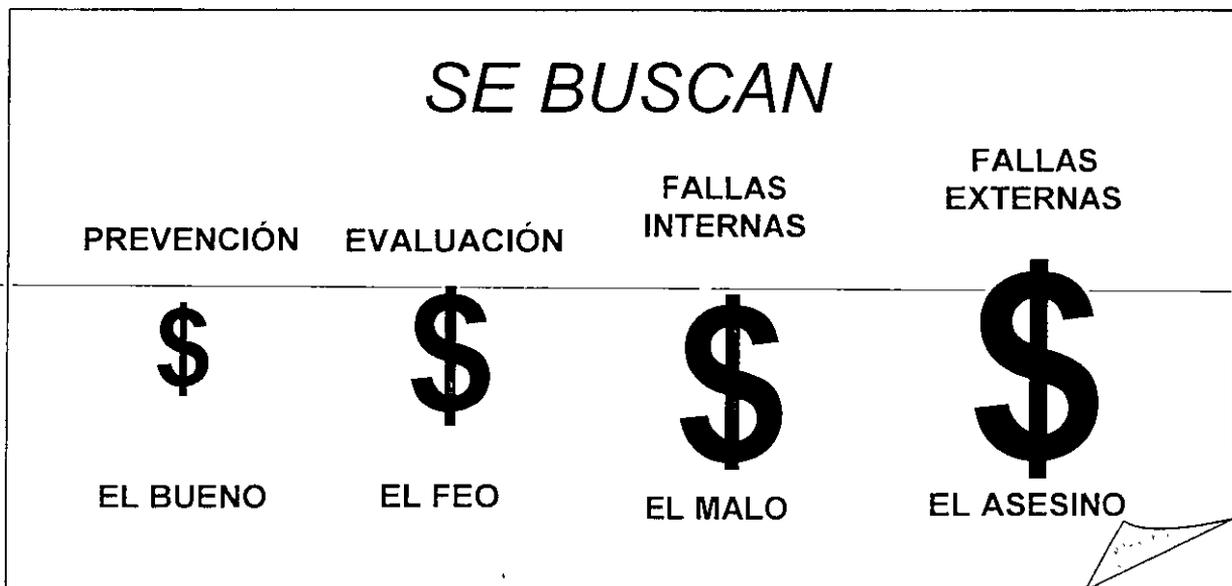
- Desperdicios.
- Re-trabajos
- Mantenimiento correctivo
- Tiempos muertos
- Selecciones
- Re-inspecciones

Costos de Falla Externa (-\$)

Son los costos que resultan de las fallas y problemas de los materiales, componentes, productos y servicios defectuosos, en el cumplimiento de los requerimientos de calidad y posterior a la recepción de los mismos por el cliente:

Los costos mas representativos de estas categorías son:

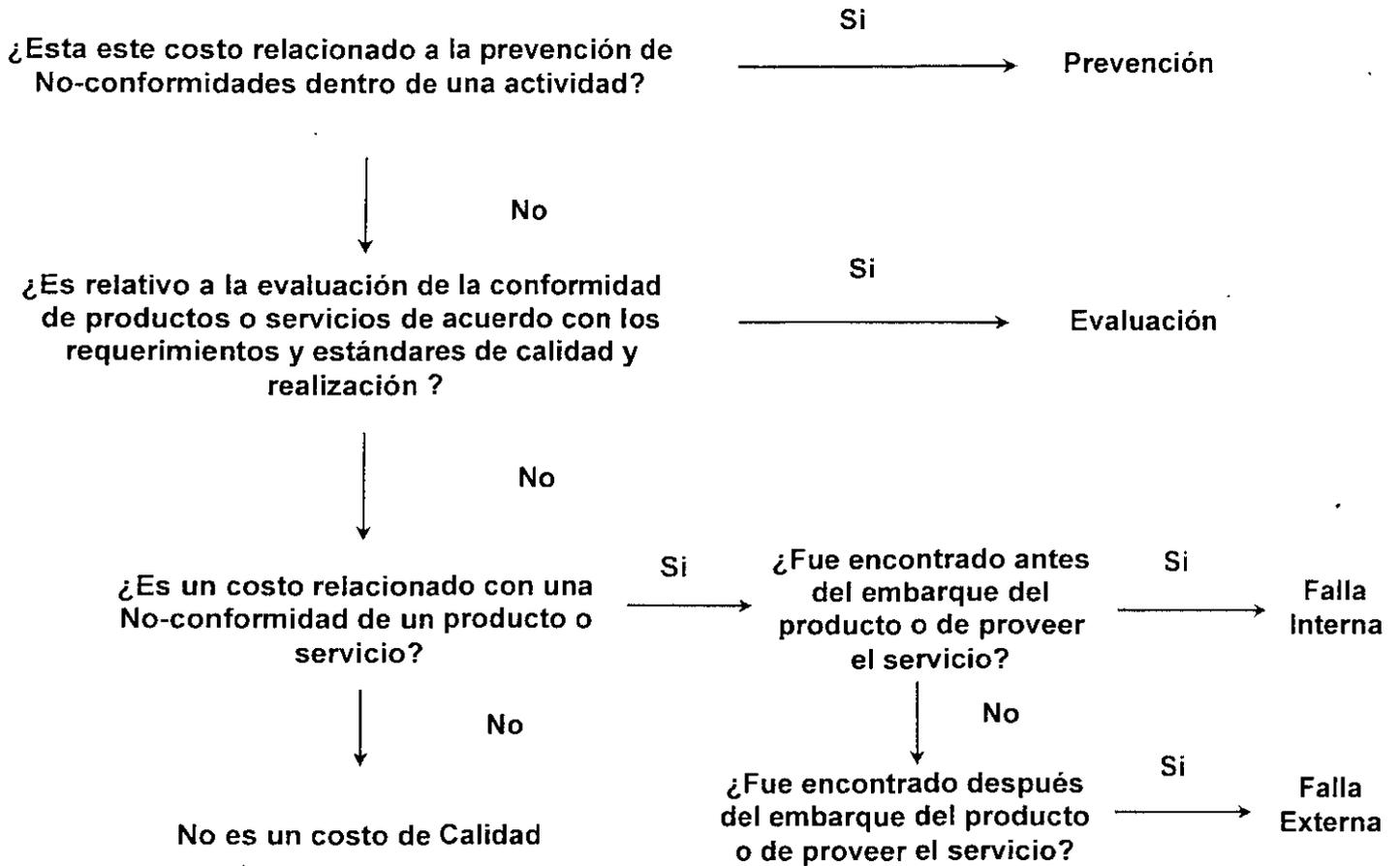
- Atención a reclamaciones
- Garantías
- Productos devueltos (defectuosos)
- Aspectos legales, demandas (responsabilidad civil)



NOTA:

En la sección de anexos de este manual encontrara listados típicos para cada concepto de costo.

DIAGRAMA PARA LA ASIGNACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS DE CALIDAD



COSTOS TOTAL DE LA CALIDAD

El costo total de la calidad se puede expresar como la suma de dos factores que son:

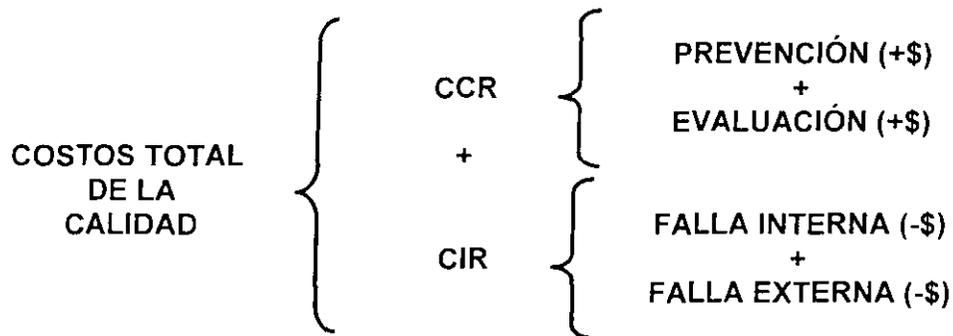
- a) Costo del Incumplimiento con los Requisitos
- b) Costo del Cumplimiento con los Requisitos

CIR = Costos del Incumplimiento de los Requisitos

Es el costo que las empresas optan por pagar al no prevenir la ocurrencia de defectos o fallas o simplemente por no hacer las cosas bien a la primera vez, se incluyen costos directos y la merma de los beneficios.

CCR = Costos del Cumplimiento con los Requisitos

Este se compone de los costos necesarios para asegurarse se hagan o se hayan hecho bien las operaciones, trabajos, pedidos, etc; desde la primera vez.



SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD

PROPÓSITO DE UN SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD

Como se puede observa en la siguiente figura, la condición de mayor costo se presenta cuando los clientes encuentran defectos en los productos o servicios. Si las empresas encuentran los defectos, a través de inspecciones y pruebas se obtiene un menor costo de Calidad Pero si las organizaciones tiene un Sistema de Aseguramiento de Calidad el cual ha sido diseñado para prevención y mejoramiento de la Calidad, las fallas, defectos y sus costos asociados pueden minimizarse, siendo esta la situación deseable en todas las empresas.



Recientes estudios tuvieron como resultado la revisión de un modelo clásico de optimización de los costos de calidad.

Anteriormente se presentaba a los costos de evaluación y prevención con un crecimiento asintótico conforme el nivel de defectuosos aumentaba (Figura A).

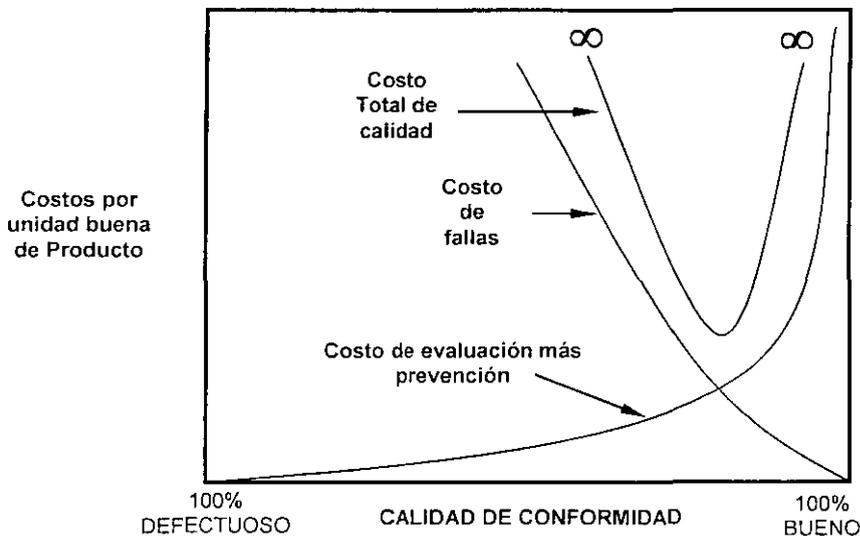


Figura A Modelo Clásico

Hay un evidente incremento en los costos de evaluación y prevención innecesarios cuando mejora el nivel de calidad, sin embargo el uso de nueva tecnología a reducido los costos ligados a materiales y procesos, mientras que la automatización ha reducido el error humano durante la producción y las fallas de apreciación en la inspección y pruebas.

Como resultado de este desarrollo se define que el punto optimo de los costos de calidad se encuentra cuando más nos acercamos al nivel de la perfección (Figura B).

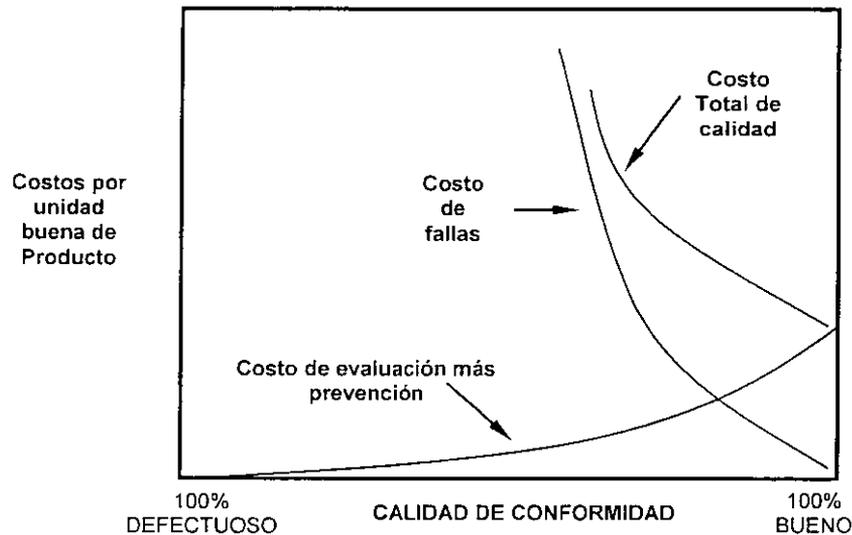


Figura B Modelo Moderno

El propósito de todo sistema de costos de calidad, es simplificar el proceso de mejora de la calidad con la optimización de los costos de operación. La estrategia para este fin, usando el sistema de costos de calidad es realmente simple.

- 1) Atacar directamente los costos de falla tratando de llevarlos a cero.
- 2) Invertir en las actividades de prevención correctas que nos propicien mejoramiento en la calidad.
- 3) Reducir los costos de evaluación de acuerdo a los resultados obtenidos.
- 4) Continuamente evaluar y redefinir las actividades de prevención para obtener el mejor resultado en mejora de la calidad.

Esta estrategia se basa en las siguientes premisas

- a) Toda falla tiene una causa raíz.
- b) Las causas son posibles de prevenir.
- c) La prevención es siempre mas barata que la corrección.

En un sentido práctico, los costos de calidad pueden ser medidos y deben ser reducidos con un análisis apropiado de sus causas y efectos. Si bien las fallas o defectos son encontradas por las actividades de detección o por las quejas de los clientes, estas deben ser examinadas hasta conocer las causas que las originaron y eliminadas a través de acciones correctivas adecuadas, que aseguren que su eliminación de forma permanente.

Entre más lejana se encuentre la causa de falla del proceso productivo, es decir más cercana al cliente, más costosa será su corrección.

Generalmente cuando los costos de falla son reducidos, las actividades de evaluación pueden también reducirse estableciendo controles con bases estadísticas apropiadas. El conocimiento obtenido de las mejoras puede ser aplicable en las actividades de prevención (Figura C).

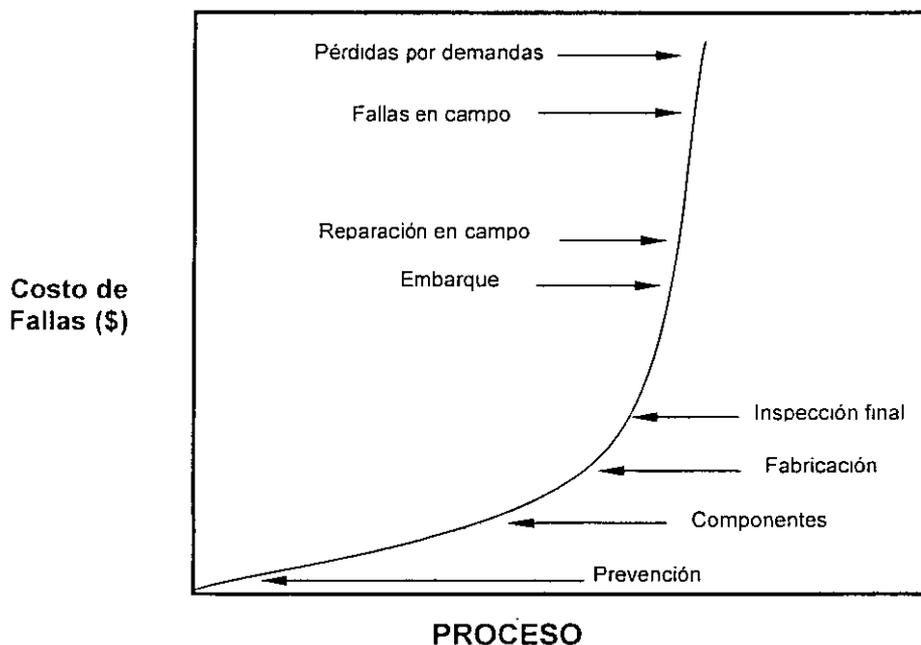


Figura C

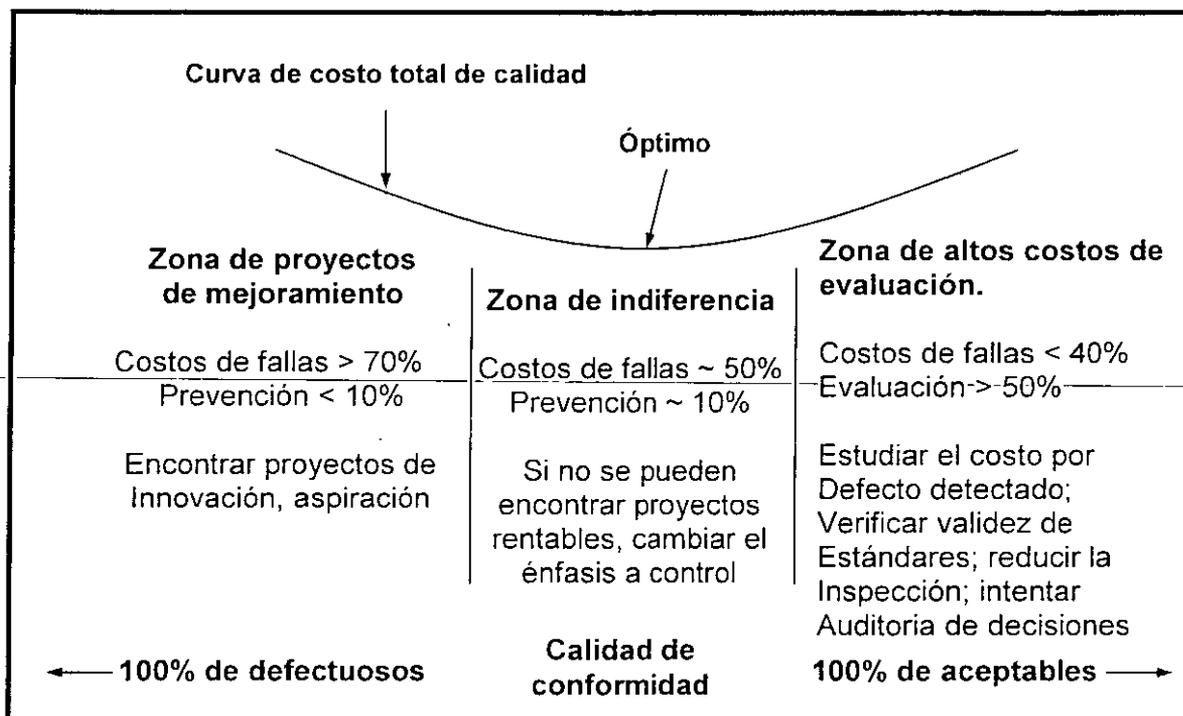
Nunca podremos lograr mejoras en las empresas si no contamos con un sistema de medición de la calidad como base para su evaluación, el sistema debe permitir identificar claramente los elementos factibles de corregir que generen el mayor beneficio en el mejoramiento del sistema. Estas facilidades incluyen el uso de información de la inspección, de las pruebas, de los controles de proceso, de las quejas de los clientes y de cualquier otra información como un parámetro de desempeño de la compañía.

Como cada peso ahorrado de los costos de calidad tiene un efecto positivo en la economía de la empresa, el valor de tener claramente definidos estos costos es obvia. Con la minimización de los costos de calidad se puede mejorar la rentabilidad de los productos o servicios.

¿PARA QUE INICIAR UN SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD?

De entre las muchas razones para iniciar el desarrollo e implementación de un sistema de Costos de Calidad, podemos mencionar las siguientes:

- 1.- Identificar y priorizar áreas de oportunidad potenciales.
- 2.- Disminuir costos, de tal forma que la calidad de los procesos y productos se mantenga o mejore (considerando siempre satisfacer los requerimientos del cliente).
- 3.- Establecer un sistema de Costos de Calidad, que sirva como herramienta de auditoría o diagnóstico para la búsqueda continua de mejoras en las áreas productivas.
- 4.- Formular políticas, mejora el sistema y la organización para el aseguramiento de la calidad, e integrar todas las actividades en un sistema de calidad total.
- 5.- Contribuir a institucionalizar el sistema de mejoras.
- 6.- Crear la cultura de medir ¿Qué estoy haciendo mal?



RELACION CALIDAD – CONTABILIDAD

Algunas compañías piensan que un programa de costos de calidad puede requerir cambios significativos en el sistema contable de la empresa así como personal adicional para operarlo; otros piensan que sus sistemas de costos (tradicionales) son suficientes para identificar todas las áreas que requieren de atención. Lamentablemente estos sistemas de costos no fueron diseñados para demostrar el impacto de la calidad del desempeño, solamente aparecen como una medida subjetiva de los costos totales de operación. Esta es la razón por la cual estos costos han estado escondidos por tanto tiempo.

La identificación, forma de recolección y reportes de costos de calidad deben ser diseñados en conjunto por los responsables del sistema de costos de calidad y el sistema de costos tradicional de la empresa. La identificación y recolección de los costos de calidad debe ser comprendida ampliamente a lo largo de toda la organización, si queremos que el sistema sea practico y efectivo.

Es importante que tanto la descripción interna como la responsabilidad de la recopilación y obtención de resultados de los costos de calidad sean funciones coordinadas por la oficina del Director, por lo cual se requiere de un procedimiento general para la definición de los costos de calidad, para las técnicas de estimación y para establecer la localización de los elementos de costo dentro del manual de contabilidad.

Si las clasificaciones de los costos de calidad son incurridos pero no están todavía contemplados en el sistema de contabilidad de la empresa (por ejemplo, desperdicios, retrabajos, calibración de equipo, costos por revisión de diseño, etc.), pueden usarse estimaciones en lo que el sistema se ajusta.

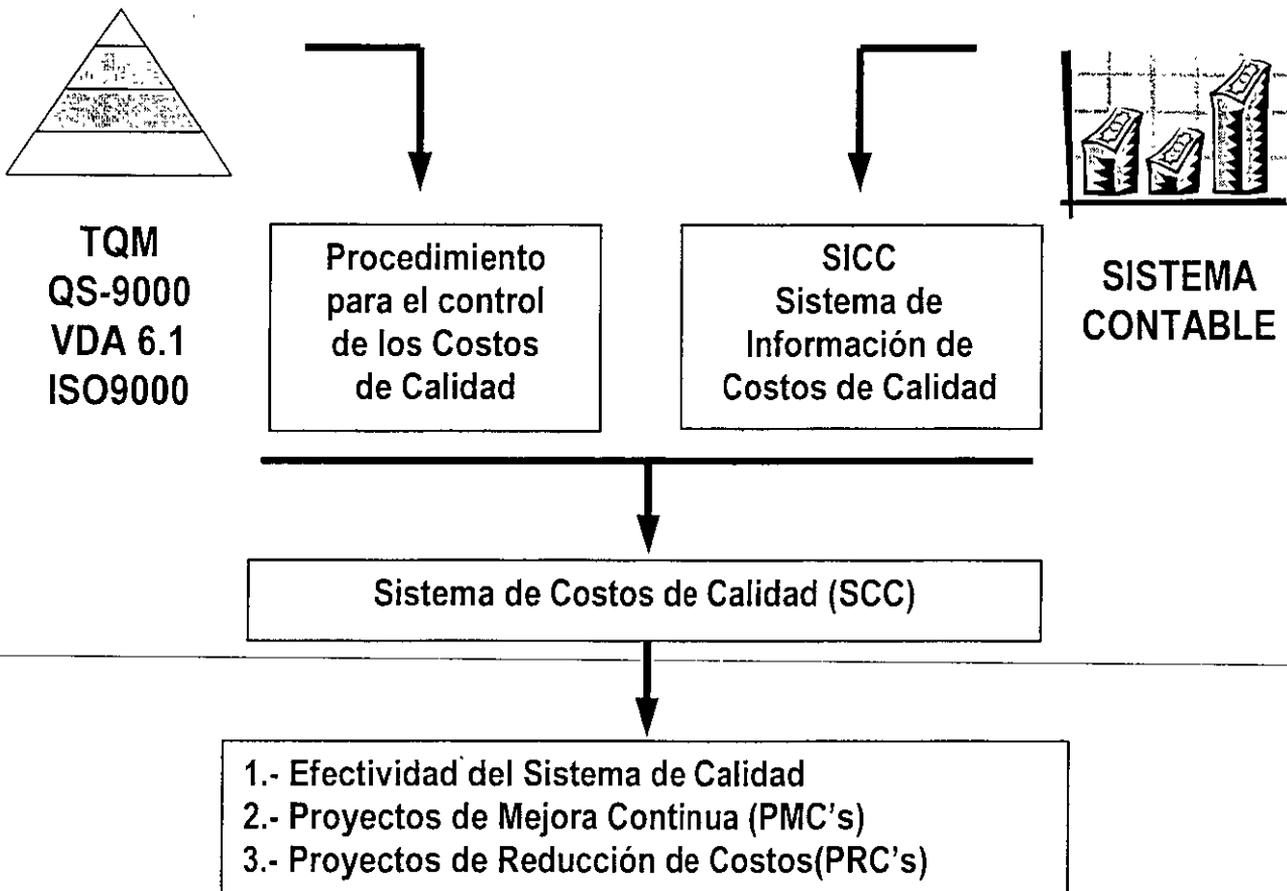
Marcando la dirección la responsabilidad para la medición de los costos de calidad pueden establecerse tres importantes estándares para el programa.

- Proporcionarle la validez financiera necesaria al programa
- La certeza que la recopilación de los costos de calidad quedara dentro de límites prácticos.
- Dar la oportunidad de que se tenga un equipo de trabajo efectivo entre la dirección, la función de calidad y la compañía en la búsqueda de beneficios para la empresa.

Las ventajas de un sistema de costos de calidad deben venderse a la alta dirección como una ayuda para la toma de decisiones. Para que a pesar del trabajo que representa pueda ser implementado.

En el desarrollo del sistema de costos de calidad existen dos criterios básicos que deben considerarse.

- 1) Reconocer que los costos de calidad son una herramienta que justifica la aplicación de acciones de mejora y la medición de su efectividad.
- 2) Incluir actividades insignificantes no es esencial para la aplicación efectiva de los costos de calidad.



BASES DE MEDICION PARA LOS COSTOS DE CALIDAD

Es muy importante que los directores de las áreas relacionadas (finanzas, operaciones, comercial, etc) y el responsable del sistema de calidad trabajen juntos para la especificación de los detalles del sistema de costos de calidad, esto permite que diferentes enfoques y conocimientos se integren en el sistema.

Como los costos de calidad pueden ser incurridos por cualquier departamento, función o centro de costo, se requiere de un procedimiento interno y común para la codificación de los costos. Este procedimiento debe describir la fuente del dato que va a ser registrado, así como las bases para la medición contra las cuales van a compararse los costos de calidad.

El dinero gastado es regularmente el mejor indicador para establecer en donde se obtendría mayor impacto en las ganancias por un proyecto de mejora en los costos de calidad y en donde deben tomarse las acciones correctivas. Pero si los niveles de producción no se mantienen relativamente constantes, las estimación de las tendencias de mejora puede resultar poco significativa.

Si recordamos que el valor fundamental de un sistema de costos de calidad es la identificación de oportunidades de mejora , los costos de calidad expresados como relación de algo dan origen a índices que pueden ser fácilmente comparables en el tiempo, graficados y analizados con respecto a valores anteriores. Las bases usadas deben ser representativas y sensibles a las variaciones de la actividad del negocio.

Por mucho tiempo la base de comparación utilizada por las administraciones han sido LAS VENTAS NETAS. Esta medida es importante desde el punto de vista de la planeación estratégica de la empresa, pero puede no ser del todo practica para una comparación día a día o de semana a semana.

En general en las industrias en donde las ventas pueden variar significativamente de un periodo a otro (temporadas), las ventas netas no son una buena base de comparación.

Una muy buena base de comparación para los costos de calidad en periodos cortos es el trabajo realizado. Las mejores bases son aquellas que proporcionan una medida de la magnitud de la producción, ejemplos típicos son los Costos de Operación, Mano de obra directa, Costo total del producto, o también el costo promedio de los productos o servicios realizados.

La idea básica es usar una base que sea fácil de estimar, útil y que relacione la actividad del negocio en cada área en donde se midan los costos de calidad.

Algunos ejemplos típicos de los índices estimados son:

- Costos de Falla internos como % de los costos totales de producción.
- Costos de Falla externos como % de las ventas netas promedio.
- Costos de Evaluación como % de los costos totales de compra de materia prima.

- Costos de Evaluación en la producción como % de los costos totales de producción.
- Costos totales de calidad como % de los costos totales de producción.

No existen límites para los niveles de detalle que un sistema de costos de calidad puede tener. Es meñós recomendable la simplificación, a lo que podemos entender como una sola base para todos los propósitos.

Otros detalles importantes de considerar al escoger las bases de medición y comparación son:

- La sensibilidad para incrementarse o disminuirse en los diferentes turnos de producción.
- La automatización de los procesos.
- La ventas de productos de temporada.
- La sensibilidad a las variaciones del precio de la materia prima.

Es recomendable que los costos de calidad se refieran a tres bases de comparación diferentes. Las bases que se seleccionen dependerán del tipo de artículo manufacturado o servicio.

Adicionalmente será interesante el análisis de la participación de cada uno de los elementos de los costos de calidad contra el costos total y en este punto en particular el comportamiento del costo de falla externa.

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD

COMO EMPEZAR

Un Sistema de Costos de Calidad no puede empezar por si solo, la implementación del sistema requiere de un responsable dentro de la organización, que tradicionalmente es el gerente de calidad, pero esto no es una regla por lo cual esta responsabilidad puede ser asignada a cualquier otra persona relacionada que esta tenga conozca el sistema, tenga clara la idea y crea en su aplicación y valor para la empresa. Una persona con liderazgo y que tenga la posición y oportunidad de lograr las metas propuestas.

El primer paso es considerar los costos actuales que el sistema de costos de calidad puede eliminar para beneficio de la organización. Es necesario captar la atención y el interés de la dirección. Para lograr esto se requiere un análisis de los datos financieros que puedan darnos el suficiente detalle como para determinar los niveles actuales de los costos de calidad. Si esta información no esta disponible, deben estimarse los costos y ajustarse una vez que se tenga información concreta.

Esta actividad puede ser relativamente sencilla y puede no cuantificar todos los costos existentes, sin embargo estos datos deben justificar el esfuerzo de desarrollar el sistema y promover el interés de la administración para hacerlo. Recordemos que la mayoría de los costos de calidad están ocultos en las cuentas globales de la contabilidad de la empresa.

Si los niveles de los costos de calidad son estimados, la oportunidad para resolverlos es muy clara. No es común encontrar costos de calidad estimados mayores al 20% de las ventas. Mientras que las comparaciones directas no pueden realizarse, algunas compañías manufactureras, con un sistema de costos han logrado reducir este índice hasta el 2 ó 3 % de sus ventas. Esta reducción representa ganancias y puede ser argumento suficiente para vender a la administración la necesidad de contar con un sistema formal de costos de calidad.

El siguiente paso es determinar si la administración esta realmente lista para aceptar y respaldar el sistema de costos de calidad. La pregunta especifica es: ¿Esta nuestra empresa abierta a nuevas ideas para las áreas de operación?. Lamentablemente un programa que solo cuenta con el apoyo de los niveles operativos y mandos intermedios de una empresa no logra el éxito, es imperante el apoyo de la alta dirección para generar los cambios necesarios.

Si contamos con el apoyo de la dirección el siguiente paso es tener más detalle de las operaciones, lo que permita el establecimiento exacto de los costos de calidad. Podemos seleccionar una área como ejemplo para mostrar a la administración con suficiente claridad como pueden ser calculados, analizados y en la medida de lo posible eliminados los costos de calidad innecesarios.

Para este fin resulta conveniente seleccionar aquella área que tenga mayor nivel de costos de calidad y/o las áreas con mayores posibilidades de mejora.

En este momento el responsable del sistema de costos de calidad debe contar con un programa detallado (plan) para la implementación del sistema.

Los puntos clave que el plan de implementación debe incluir son:

- La presentación a la administración, mostrando la forma de identificación de las áreas de oportunidad y un ejemplo de cómo el programa proporciona beneficios.
- La programación de una prueba piloto.
- Capacitación a todos los niveles para desarrollar la conciencia e interés en la participación para aplicar el sistema de costos.
- Desarrollo de procedimientos para la contabilidad de los costos de calidad.
- La recopilación y análisis de los datos de costo.
- La elaboración, emisión y análisis de los reporte de costos de calidad y su integración en el sistema de calidad y programas de mejora.



PRESENTACIÓN A LA DIRECCION

Previo a la implementación a gran escala del Sistema de Costos de Calidad, la Dirección debe estar convencida del valor del sistema y del uso que se va a dar a esta información.

Las compañías que no aplican sistemas de costos de calidad, no conocen el potencial e impacto que dichos programas tiene en el negocio. Aquí es en donde la evaluación previa de los niveles gerenciales toma importancia. Estos datos no solo muestran niveles desconocidos de costos de calidad, particularmente los costos incurridos por fallas, sino también la posibilidad de mejorarlos.

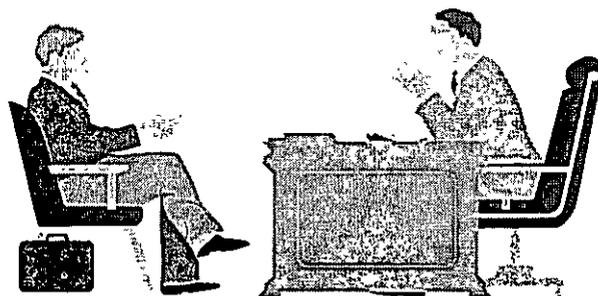
Como en toda propuesta de venta los beneficios a la administración deben ser mencionados continuamente. No solo deben reducirse los gastos, el trabajo improductivo y los desperdicios, sino también debe mejorarse la relación con los clientes, la participación en el mercado, la satisfacción de los empleados y consecuentemente las ganancias.

La alta dirección siempre desea mejorar la calidad, sin embargo en muchas ocasiones no sabe como proceder para lograrlo. Los sistemas de costos de calidad son una alternativa para alcanzar esta meta.

La presentación debe describir en forma clara y detallada el programa y su forma de implementación, mostrando los costos adicionales (inversiones) en que se incurra y los costos de falla que pueden ser prevenidos (retorno de inversión) con un ejemplo.

Una vez vendido el sistema a la dirección pueden difundirse los conceptos básicos de costos de calidad y formar un equipo de trabajo con las funciones o áreas involucradas.

Finalmente, la presentación debe incluir el plan de implementación calendarizado y los resultados esperados, enfatizando el alto retorno de inversión.



EL PROGRAMA PILOTO

El desarrollo de un programa Piloto es recomendable considerando los siguientes aspectos:

- Prueba la capacidad del sistema para obtener ahorros en costos.
- Refuerza en la dirección la necesidad de continuar con el sistema.
- Limita el alcance inicial de la implementación (en recursos humanos y áreas).
- Permite la depuración del sistema antes de su implementación definitiva.

Para el programa piloto debe seleccionarse un área que facilite la obtención de resultados rápidos y significativos; para asegurar la selección adecuada de dicha área debe considerarse lo siguiente:

- Ser un área típica y representativa de la compañía.
- Contener todas las categorías de costos de calidad, aun y cuando algunas sean estimadas.
- Presentar oportunidades de mejora obvias.
- Poseer una administración local cooperativa.

Debido a la importancia del programa piloto en el éxito del sistema de costos de calidad, este debe ser cuidadosamente supervisado. Se recomienda contar ya con un responsable del sistema el cual debe poseer conocimientos de administración de la calidad y de la compañía en general, preferentemente con conocimientos de contabilidad o en sus caso asesorados por un especialista en los procedimientos contables de la empresa; esto permitirá posteriormente actualizar los procedimientos con los requerimientos del sistema de costos de calidad, para una adecuada contabilización.

Las fases definidas para la ejecución del programa piloto son:

- Medición de los costos de calidad en las bases apropiadas.
- Elaboración de gráficas para el análisis de tendencias clave.
- Identificación de oportunidades de mejora y objetivos.
- Definición de técnicas para la identificación, análisis y solución de problemas.
- Establecimiento de acciones correctivas efectivas.
- Elaboración de informes de avance.

CAPACITACION

Una vez aprobado el programa de Costos de Calidad por la dirección, se debe iniciar una extensa capacitación en los conceptos del sistema, abarcando todas las áreas de la compañía. Al igual que en la presentación a la dirección se debe mostrar el programa detallado de la implementación, haciendo que participen con sugerencias en la identificación de costos de calidad en sus áreas y funciones respectivas.

El objetivo de la capacitación debe ser la sensibilización de los alcances y beneficios del programa para la organización en conjunto y en cada una de sus áreas en particular, comprometiéndose a cooperar y participar en el programa.

Algunos aspectos importantes a considerar para la capacitación son:

- Recuerde que sin un Sistema de Aseguramiento de Calidad y programas de mejora, no se requiere un Sistema de Costos de Calidad. Enfatique el beneficio de mejorar de calidad, logrando la satisfacción del cliente y todo esto a un menor costo.
- Recuerde que una mejora se logra con acciones correctivas consensadas.
- Recuerde que el objetivo de un Sistema de Costos de Calidad es identificar las áreas de oportunidad y controlar los elementos significativos.
- No complique los registros contables, modifíquelos cuando sea realmente necesario.
- No se apresure en pasar del programa piloto a la aplicación en toda la empresa. Recuerde que el progreso del sistema es el medio y no la meta.



EL PROCEDIMIENTO DE COSTOS DE CALIDAD

En forma paralela al avance del programa piloto se deben desarrollar procedimientos de Costos de Calidad, en muchas empresas se considera a los costos de evaluación y de falla interna como una parte de los costos de operación, por lo que no se tiene medida real de la magnitud de estos costos.

Los procedimientos internos de costos son necesarios para describir cada elemento de los costos de calidad que se consideren y para definir, cuando y como la información de los costos se recopilara y agrupara, así como las bases de comparación que se requieren.

Estos procedimientos deben definir la aplicación de las costos de los beneficios adicionales, sobrecargas y otros ajustes contables para cada elemento definidos de los costos de calidad. Finalmente el procedimiento debe establecer responsabilidades para la ejecución de sus requerimientos (quien) y proporcionar un informe para que los datos de los costos de calidad sean presentados y analizados.

El procedimiento debe ser autorizado por el director o el contador general, para asegurar la integridad de la información y su aceptación por todos aquellos que sean involucrados. Estos procedimientos son desarrollados por personal de las áreas de calidad y contabilidad y regularmente el personal de calidad es el responsable de su implementación y control.

Es recomendable iniciar los procedimientos de costos de calidad considerando los manuales de contabilidad, ya que estos contienen la descripción de las cuentas que se manejan en la empresa. En este catalogo debe agregarse la clasificación de cuentas de costos de calidad y la lista de elementos de la empresa que estarán involucrados (tareas o funciones de cada departamento). Posteriormente se precede a establecer la interacción que tendrá la contabilidad con los costos de calidad.

Probablemente algunas actividades generen costos en mas de una categoría, en este caso se puede optar por separarlos o tomar decisiones consistentes de asignación de costos. Es muy importante la consistencia , ya que el objetivo es minimizarlos.

El manejo a detalle de los costos de calidad permitirá mejorar la posición financiera de la empresa, pues de esta forma se facilita su reducción. Debemos considerar que la emisión de los reportes de costos de calidad, provocara un incremento momentáneo en estos mismos, sin embargo esta es una inversión que pronto dará frutos.

Para la recopilación de la información los elementos detallados de los costos de calidad deben ser agrupados en la 4 categorías de costos (PREVENCIÓN, EVALUACION, FALLA INTERNA Y FALLA EXTERNA). Es recomendable la codificación del catalogo de costos, para agrupar todos los costos con un código específico, ejemplo:

COSTO	CODIGO
PREVENCIÓN	P001 – P999
EVALUACION	E001 – E999
FALLA INTERNA	FI001 – FI999
FALLA EXTERNA	FE001 – FE999

Para la medición de los costos se debe utilizar en lo posible la información oficial de costos de la organización e incluir todos los costos involucrados. Es importante capitalizar las experiencias conjuntas y dar credibilidad a la información obtenida.

El procedimiento para la medición de costos debe contener las siguientes características:

1. Determinar los elementos de los costos de calidad, aplicables al tipo de operación de la empresa y de acuerdo con las 4 categorías.

- a) Prevención
- b) Evaluación
- c) Fallas Internas
- d) Fallas Externas

2. Determinar el costo de cada elemento, con una base anual preferentemente, utilizando una hoja de trabajo que contenga:

- El elemento sujeto a análisis
- La categoría en que se ubica
- Una definición clara del elemento
- El establecimiento de la fuente de medición
- El costo que genera

3. Tabular en forma resumida los resultados de acuerdo a la categoría de costo de calidad y sus elementos, línea de producto, departamento (centro de costo), u otros según las necesidades.

4. Establecer parámetros de comparación de los costos, para facilitar el análisis posterior, por ejemplo:

- a) Costos de calidad como % de las ventas.
- b) Costos de calidad como % de los costos de producción.
- c) Costos de calidad por categorías como % del costo total de calidad.

Para la obtención de los datos de costos de calidad las fuentes típicas de información son:

Costos de Prevención

- Presupuestos de sueldos y salarios
- Presupuestos de gastos
- Presupuestos departamentales
- Ordenes de compra
- Estimaciones

Costos de Evaluación

- Reportes de inspección
- Presupuestos departamentales
- Presupuestos de operaciones
- Reportes de pruebas
- Estimaciones

Costos de Falla (Interna / Externa)

- Reportes de retrabajo
- Reportes de desperdicio (Scrap)
- Devoluciones
- Cuenta de garantía
- Reportes de ventas y servicio
- Estimaciones
- Reportes de tiempo extra
- Ordenes de compra

Nota: Ver anexo 2

ANALISIS DE LOS COSTOS DE CALIDAD

ANALISIS DE LOS COSTOS DE CALIDAD

Una vez que los costos de calidad se han identificado y obtenido es necesario someterlos a un análisis antes de tomar decisiones sobre esta base.

El análisis consiste en examinar cada elemento de costo en relación con otros elementos y con el total. Se debe incluir también una comparación de tiempo en tiempo como puede ser la operación de un mes respecto a meses anteriores o al mismo mes de un periodo anterior.

Esta operación adquiere mayor relevancia cuando el monto en moneda del costo de la calidad para un determinado periodo, se refiere a la actividad total de la producción en el mismo.

Cuando ya se tiene implementado un sistema de recopilación de datos (costos) es recomendable la elaboración de un reporte matricial que permita conocer el detalle de los costos de calidad en cada uno de sus elementos, categorías y departamentos o áreas de trabajo. Esto facilita la emisión de reportes de costos de calidad para cada área y de esta forma cada una de ellas puede trabajar para mejorarlos.

El análisis de los costos debe realizarse en un periodo de tiempo determinado, con la base de medición más adecuada o con las bases de medición que se requiera, esto permitirá la identificación de la áreas de oportunidad, lo cual quiere decir que resaltarán aquellas con mayor problema las que requieren de un análisis de causa -efecto exhaustivo y de la aplicación de acciones correctivas.

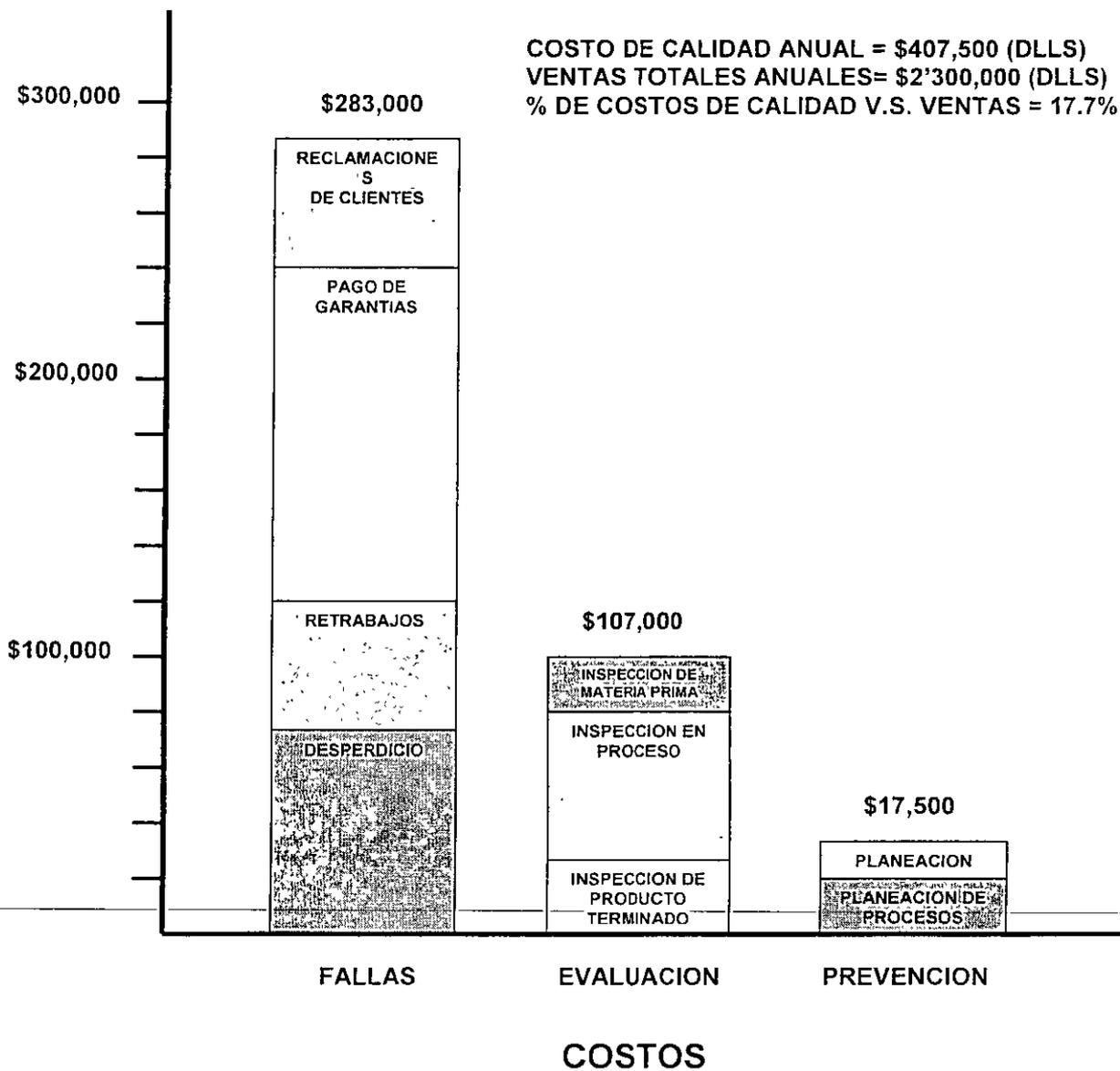
Recordemos que los Costos de Calidad son una herramienta de soporte para el Sistema de Aseguramiento de Calidad. Generalmente la información de los costos de calidad sirve de base para el análisis de tendencias, para establecer objetivos de mejora y para mostrar los progresos que se han tenido desde la implementación del sistema.

Para un adecuado análisis de los costos de calidad se deben identificar claramente cada uno de los elementos de costos y su categoría; nuestra atención se enfocara en aquellos mayores en función de su contribución al costos total de calidad.

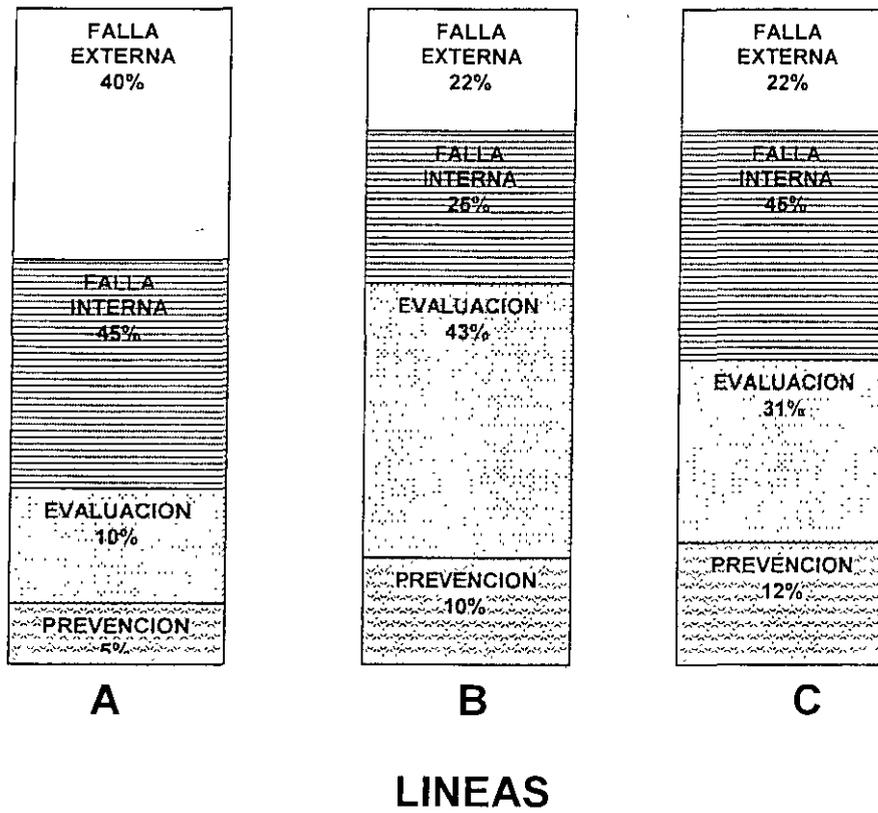
1. Analicemos los casos en los cuales las graficas nos presentan la siguiente información.

- a) Elementos por categoría de costos
- b) Línea de producto, departamento u operación

COSTO DE CALIDAD ANUAL = \$407,500 (DLLS)
VENTAS TOTALES ANUALES = \$2'300,000 (DLLS)
% DE COSTOS DE CALIDAD V.S. VENTAS = 17.7%

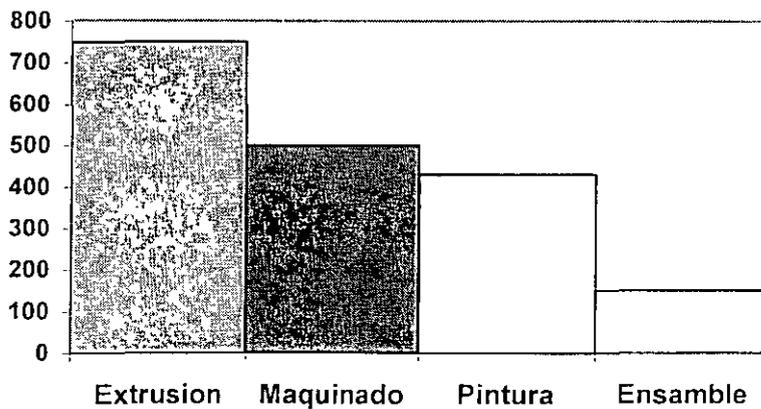


Con el fin de marcar las áreas que requieren de atención inmediata es necesario un reporte de costos a detalle por línea o área de proceso. Para esto se requiere información específica del área, maquinas u operaciones en cuestión y de esta forma poder referir los costos de calidad en que estos incurrn.



La gráfica muestra los costos de calidad para 3 líneas de producto. La línea A muestra una proporción muy alta de fallas respecto a la prevención y evaluación. En la línea B la evaluación se muestra superior a las fallas internas y externas. Mientras que en la línea C las mayores proporciones corresponden a evaluación y fallas internas.

2. Es necesario utilizar el diagrama de Pareto para separa la información vital de la trivial.



3. Utilizar un análisis de tendencia (gráfica lineal) es muy útil, cuando existen suficientes datos en un periodo de tiempo determinado.

- a) Se pueden comparar los niveles de costos totales en periodos de tiempo equivalentes.
- b) Se puede distinguir entre niveles de calidad (desperdicios, defectivos) crónicos (comunes al sistema) y esporádicos (causas especiales).

ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS Y EL PROCESO DE MEJORA

Por si mismos los Costos de Calidad no pueden hacer mas por una empresa que mostrar lo que se esta gastando en relaciona la calidad en las áreas analizadas y mostrar las oportunidades de mejora de estos costos. Al poner a trabajar un sistema de costos de calidad la información debe organizarse de tal manera que permita su análisis La información de estos índices se usa para hacer preguntas tales como:

¿Sabe la dirección que de cada \$1000 gastados en producción, \$140 se pierden en costos de falla interna?

¿Y sabe que de cada \$1000 gastados en materia prima, \$30 se gastan en inspecciones al recibo?

Cuestionamientos como estos muestran el valor del Sistema de Costos de Calidad. Pero el siguiente paso es el análisis de estos índices a través del tiempo para observar si mejoran o decaen y finalmente establecer metas alcanzables (objetivas) con base en el análisis realizado a su comportamiento.

Podemos definir dos tipos de análisis de tendencias en los costos de calidad, una a corto y otro a largo plazo.

El análisis de las tendencias de los costos de calidad a largo plazo, se usa principalmente durante la planeación estratégica y la administración monitorea su comportamiento en periodos de tiempo relativamente largos.

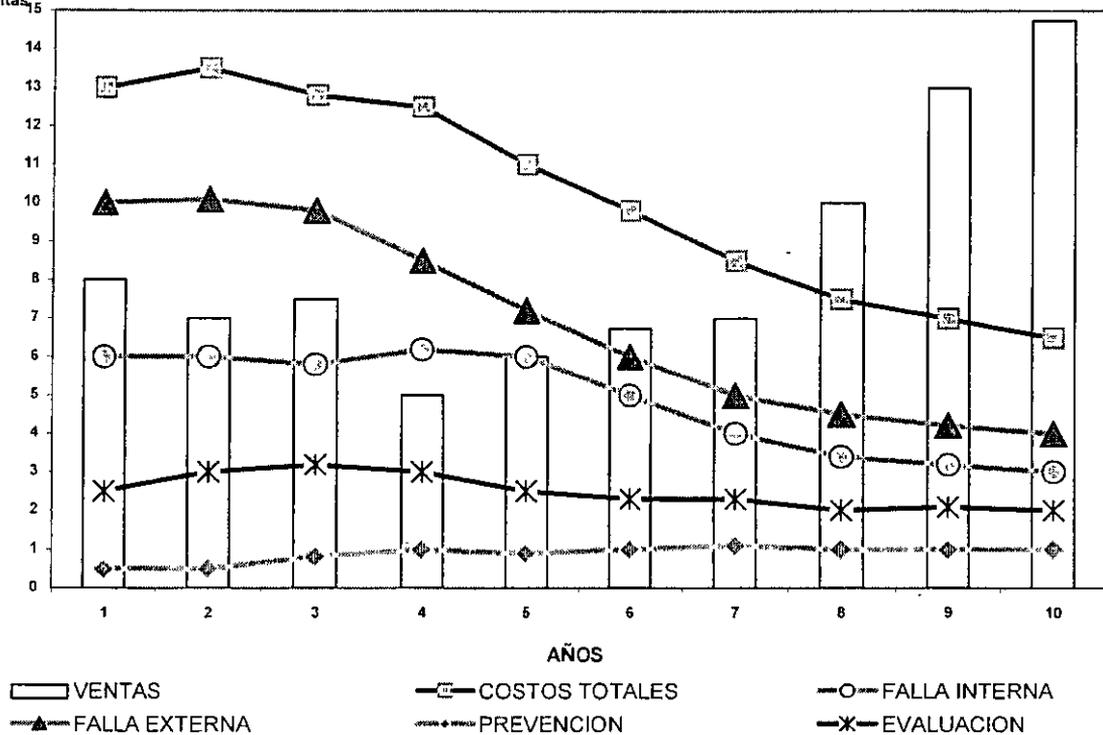
Por otra parte el análisis de tendencias a corto plazo, es la revisión de las gráficas de costos de calidad elaboradas por cada área de la compañía con el fin de verificar el cumplimiento con las metas establecidas.

La siguiente figura es un ejemplo del análisis de las tendencias de los costos de calidad a a largo plazo. El ejemplo considera una empresa con ventas anuales en el rango de los \$200 millones a los \$400 millones. Los costos de calidad totales se muestran como un porcentaje de las ventas durante un periodo de 10 años. Se muestra además cada una de las categorías de costos de calidad también como un porcentaje de las ventas netas.

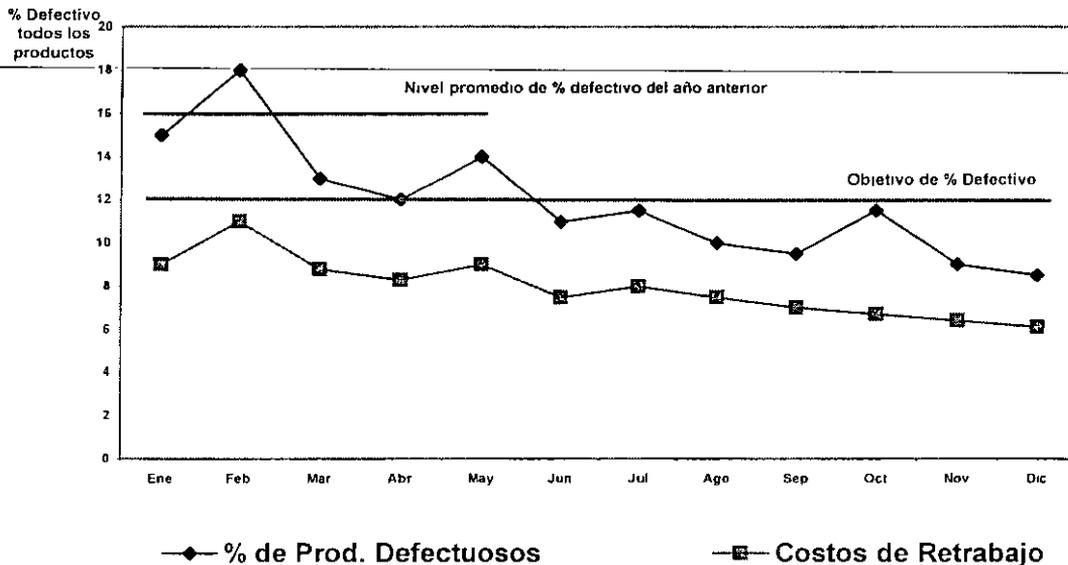
En este ejemplo observamos que los tres primeros años muestran la historia de los costos de calidad sin evidencia de esfuerzos realizados para su reducción, a partir del cuarto año se inicio el sistema de costos de calidad. A partir del quinto año y hasta el noveno se muestran los logros en la reducción de los costos de calidad y finalmente el décimo año es una proyección de la mejora que se espera lograr.

El sistema de medición de la calidad debe incluir un resumen de los costos de evaluación incurridos en cada una de las áreas operativas. En la manufactura deben incluirse los costos correspondientes a la inspección en recibo, en proceso, así como la inspección y pruebas al producto terminado. Estos reportes deben ser presentados a las áreas y personal responsable como un informe de los niveles de desempeño de la calidad.

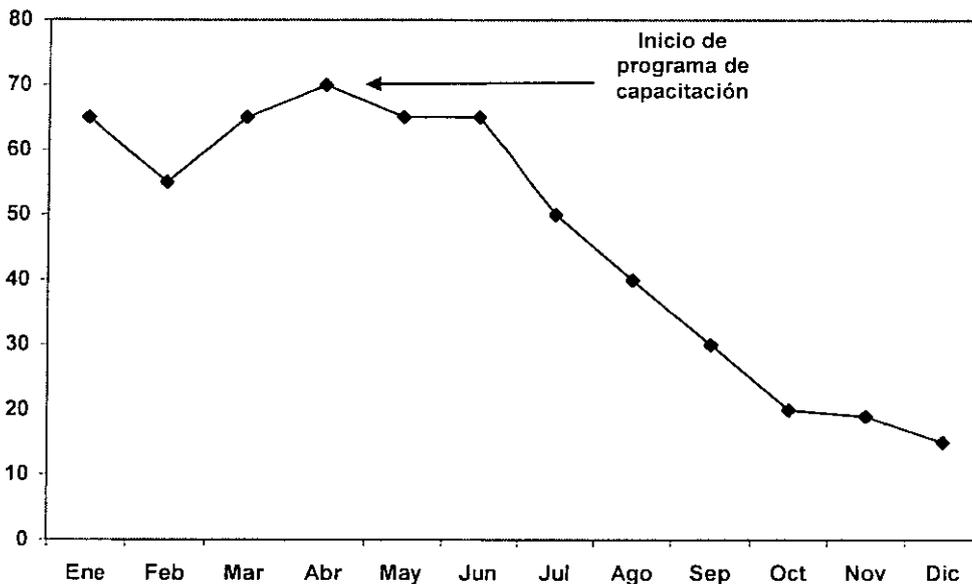
Costos de Calidad como % de Ventas



Las gráficas de costos de calidad pueden correlacionarse con las gráficas de desempeño usadas comúnmente en la organización como se muestra en la siguiente figura, para la interpretación de estos gráficos debemos considerar los periodos de tiempo necesarios para la recolección de los datos de costos de calidad y emisión de reportes, así como el tiempo para el análisis de causa-efecto correspondientes, la definición y aplicación de acciones correctivas



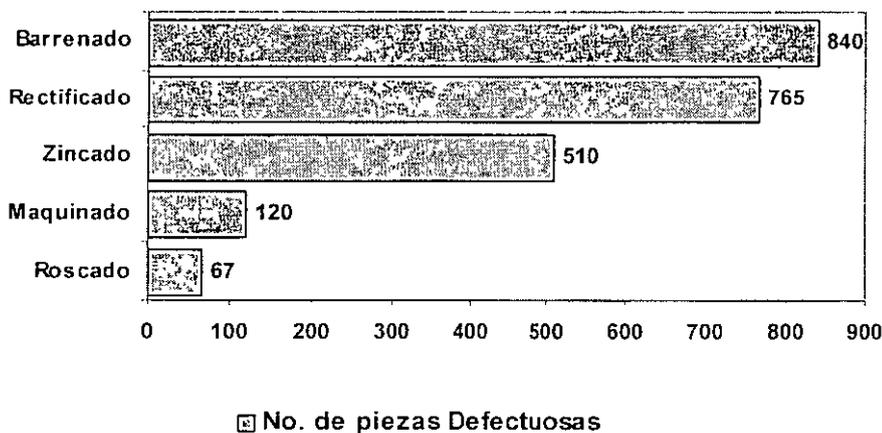
Graficas de tendencia sencillas como la que se muestra a continuación, nos permite observar el inicio de una actividad encaminada a la mejora de los costos. El ejemplo se refiere al inicio de un programa de capacitación para el personal operativo.



Comúnmente un primer efecto es el aumento de los costos de calidad, debido a los costos en la implementación de programas (los costos de prevención aumentan pero los costos de falla se mantienen). Después de los análisis de causa-efecto y la aplicación de las acciones correctivas correspondientes los resultados en la reducción de los costos de calidad empezaran a notarse (los costos de prevención se mantienen y los costos de falla disminuyen).

En la mayoría de los casos los programas de mejora inician con un análisis de Pareto de los defectos o problemas con mayor incidencia.

Pareto de Fallas por Operación



Básicamente, si los costos de calidad pueden ser medidos y relacionados a un área donde existan datos del comportamiento de calidad, bajo esta premisa se puede iniciar el proceso de mejora de los costos de calidad.

Como resumen comentaremos que un Sistema de Costos de Calidad efectivo debe considerar las siguientes fases:

- El establecimiento de un sistema de medición de los costos de calidad
- El análisis de tendencias a largo plazo de los costos
- Establecimiento de metas de mejora anuales para los costos totales de calidad
- El análisis de tendencias a corto plazo con objetivos individuales de mejora, para logra integralmente la meta global establecida.
- Monitorear el progreso de las metas a corto plazo y tomar acciones correctivas en el caso de que estas no se hayan alcanzado.

SEGUIMIENTO AL PROGRAMA

Para optimizar el uso del Sistema de Costos de Calidad se requiere que en la planeación estratégica se considere a los costos de calidad como una herramienta en extremo útil, que sirva como indicador y base para la estimación de nuevas metas, así como de las acciones necesarias para el logro de estas y nos muestre el beneficio esperado de nuestras inversiones.

Algunos de los cuestionamientos que deben plantearse durante la planeación y seguimiento del SCC son:

Para PREVENCIÓN

1. ¿ Podrían esfuerzos adicionales en la planeación reducir los costos de evaluación y falla ?
2. ¿ Podrían las auditorias utilizarse en substitución de la inspección 100% o lote a lote ?
3. ¿ Podrían reducirse los costos totales con un sistema de desarrollo, selección y control de proveedores ?
4. ¿ Podría la revisión de diseño transformarse en ganancias para la organización ?
5. ¿ El enfoque en el diseño de los programas de calidad es prevenir fallas y defectos desde el inicio de las operaciones y/o actividades ?
6. ¿ Son efectivos los programas para el control del equipo de inspección, medición y pruebas ?
7. ¿ Los programas de capacitación están generando resultados que justifiquen esta inversión ?
8. ¿ Muestran los costos de calidad actuales que los nuevos programas son necesarios ?

Para EVALUACIÓN

1. ¿ Podrían las operaciones de inspección y pruebas ser automatizadas con equipos y/o dispositivos, en forma económica y eficiente ?
2. ¿ Podrían manejarse los registros de inspección y prueba de manera mas eficiente utilizando computadoras o sistemas modernos de procesamiento de datos ?
3. ¿ Es posible controlar el proceso de tal forma que se prevenga la producción de partes defectivas y se elimine la inspección del producto ?
4. ¿ Podrían las pruebas efectuadas por laboratorios externos realizarse dentro de la compañía a un menor costos o viceversa ?

5. ¿ Las tareas que actualmente realiza personal calificado (mayor costos). Las podría efectuar alguien de menor calificación sin afectar la calidad del producto ?

Para FALLAS INTERNAS

1. ¿ Son las causas de altos costos conocidas y reportadas al responsable de la toma de decisiones para evitarlos ?
2. ¿ Los defectos encontrados en materiales comprados se comunican al proveedor correspondiente y este aplica las acciones correctivas correspondientes?, ¿Se aplican cargos ?
3. ¿ Están siendo corregidas las causas básicas de los defectos?, ¿ O solo se toman acciones para eliminarlos después de que se producen ?
4. ¿ Existen áreas en donde un alto porcentaje de rechazo se considere como algo normal ?
5. ¿ Tiene el programa de acciones correctivas, el alcance de demandar cambios en el diseño o herramientas, cuando esto se requiere como una medida para prevenir la producción de piezas o partes defectivas ?
6. ¿ En las actividades para incrementar la calidad se incluyen reuniones programadas, proyectos documentados y reportes progresivos o de avance ?
7. ¿ Se cuenta con un interés real y continuo por parte de los gerentes de todas las áreas, así como del gerente general o director para solucionar los problemas detectados por el sistema ?

Para FALLAS EXTERNAS

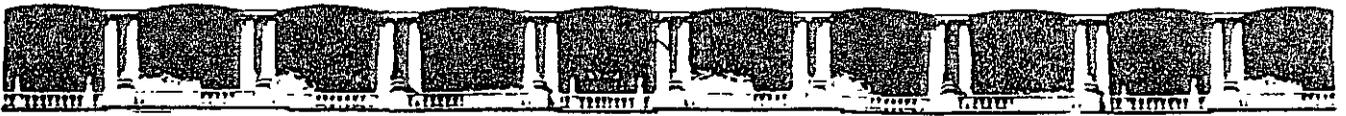
1. ¿ Se han identificado las causas de altos costos originados una vez que el producto ha sido embarcado y se han tomado acciones para prevenir su recurrencia?
2. ¿ La presencia de nuestro personal en planta del cliente corresponde a actividades de servicio, o como un filtro más para las fallas de nuestros productos?
3. ¿ Las fallas de nuestros productos identificadas por los clientes ponen en riesgo la permanencia de nuestro producto en el mercado?
4. ¿ Han sido los objetivos del desempeño del producto en el mercado, claramente establecidos para asegurar un control continuo, orientado a la reducción de costos?

¿POR QUE FALLAN LOS SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD?

La técnica de costos de calidad requiere del apoyo de algunas otras técnicas pero básicamente requiere de veracidad en algunas que las causas principales de fallas en los SCC se menciona a continuación.

- ❖ Frecuentemente el departamento de Contabilidad es ignorado por su falta de cooperación.
- ❖ La insistencia del departamento de Calidad de incluir ciertos costos que causan controversia.
- ❖ La emisión de procedimientos corporativos sin tomar en cuenta la operación de cada planta.
- ❖ No se contempla presupuesto para el aspecto de prevención.
- ❖ Falta de un compromiso real de la Alta Dirección con la Calidad.
- ❖ Los costos reportados están mal clasificados y calculados.
- ❖ El manejo confidencial de la información.
- ❖ No existe retroalimentación del departamento de Calidad al Sistema de Costos.
- ❖ La creencia de que la simple publicación de los Costos en los estados financieros provoca mejora por si misma.
- ❖ La duplicidad de información en las distintas cuentas del catálogo contable.
- ❖ Los sistemas están individualizados, de modo que aquel que los opera se vuelve indispensable y sin el es inservible.
- ❖ Falta de fidelidad en los reportes por temor a represalias.
- ❖ Desconocimiento del concepto de Costos de Calidad en las organizaciones.





**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



División de Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.

CURSOS ABIERTOS

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE
GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO
9001:2000**

MÓDULO III

**COSTOS DE CALIDAD
CA 294**

**TEMA
ANEXOS**

**EXPOSITORES: ING. MARÍA DEL CARMEN MARTÍN PIEDRA
DEL 01 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2007
PALACIO DE MINERÍA**

LISTADO TIPICO DE COSTOS DE PREVENCION

P001	Análisis de correlación	
P002	Análisis de sistemas de medición	
P003	Asesoría en calidad (externa)	
P004	Auditorías de calidad .	
P005	Capacitación y entrenamiento en calidad a proveedores	
P006	Capacitación y entrenamiento de operadores y empleados	
P007	Conocimiento y entendimiento de los requerimientos de los clientes	
P008	Control de cambios de ingeniería	
P009	Control de desviaciones para prevención	
P010	Control de los procesos para prevenir fallas y problemas	
P011	Controles de seguridad	
P012	Definición de los procesos	
P013	Desarrollo de dispositivos poka-yoke	
P014	Desarrollo de los estándares de costo	
P015	Desarrollo de software para simulación	
P016	Educación en Calidad	
P017	Elaboración de manuales técnicos	
P018	Elaboración de presupuestos	
P019	Elaboración de procedimientos de diseño	
P020	Elaboración y control de descripciones de puesto	
P021	Elaboración y control de instructivos y procedimientos	
P022	Elaboración y control de las hojas de proceso	
P023	Elaboración y evaluación de normas de empaque	
P024	Elaboración y revisión de diagramas de flujo	
P025	Encuestas a clientes para detectar cambios en sus expectativas	
P026	Entrenamiento y capacitación en calidad y mejora continua	
P027	Estudios de habilidades de maquina	
P028	Estudios de habilidades de proceso	
P029	Evaluación y control de proveedores	
P030	Monitoreo y control ambiental	
P031	Planificación Avanzada de Calidad	
P032	Planificación de la Calidad	
P033	Planificación de los procesos	
P034	Planificación y desarrollo del sistema de costos de calidad	
P035	Predicción y determinación de tiempos de espera	
P036	Presentación de muestras iniciales para liberación del cliente.	
P037	Programa de vistas a clientes para conocer sus necesidades.	

A1-1

LISTADO TIPICO DE COSTOS DE FALLA INTERNA

FI001	Ausentismo.	
FI002	Entradas contables incorrectas.	
FI003	Envíos equivocados, entregados a otro cliente o duplicados	
FI004	Errores de facturación.	
FI005	Errores de nomina.	
FI006	Errores en la previsión de mercado.	
FI007	Estimación de tiempos de producción incorrectos	
FI008	Existencias no controladas.	
FI009	Falta de entendimiento o definición de responsabilidades.	
FI010	Falta o desconocimiento de programas de seguridad.	
FI011	Falla por errores en la documentación, especificaciones, pedidos, ordenes de producción.	
FI012	Fallas por ergonomía.	
FI013	Fallas por falta de mantenimiento.	
FI014	Fallas por no seguir las instrucciones de trabajo	
FI015	Formatos obsoletos, espacios sin uso	
FI016	Incapacidades por lesiones o accidentes.	
FI017	Incumplimientos de programas.	
FI018	Instalaciones innecesarias, luces encendidas o fugas.	
FI019	Inventario excesivo en proceso	
FI020	Línea parada por falta de materiales.	
FI021	Pagos incorrectos a proveedores.	
FI022	Paros de línea por problemas de calidad	
FI023	Paros de producción sin razón	
FI024	Pedidos urgentes por mala programación.	
FI025	Perdida de pedidos por no entregar cotización a tiempo.	
FI026	Perdida de ventas por falta de Stock.	
FI027	Perdida de ventas por no contestar con rapidez los teléfonos.	
FI028	Productos o materiales obsoletos o caducos	
FI029	Reinspección.	
FI030	Reprogramación de planes que no se cumplen	
FI031	Retrabajos, reprocesos.	
FI032	Retraso en la presentación y cobro de facturas.	
FI033	Robos	
FI034	Rotación de personal	
FI035	Scrap (desperdicios, desechos).	
FI036	Selección de Materiales 100%.	
FI037	Tiempo extra por fallas.	
FI038	Tiempos no productivos del equipo o maquinaria.	

A1-4

LISTADO TIPICO DE COSTOS DE FALLA INTERNA

FI039	Tiempos perdidos por falta de información	
FI040	Uso de materiales y productos defectuosos	

A1-5

LISTADO TIPICO DE COSTOS DE FALLA EXTERNA

FE001	Accidentes y lesiones en campo	
FE002	Cancelación de pedidos	
FE003	Corrección de problemas en campo.	
FE004	Costos de paro de línea del cliente	
FE005	Costos por garantía a clientes.	
FE006	Costos por pérdida de reputación e imagen ante el cliente.	
FE007	Costos por tramites legales de demandas.	
FE008	Fletes extraordinarios por cambio de materiales.	
FE009	Manejo y control de materiales devueltos	
FE010	Reinspección y repetición de pruebas en campo	
FE011	Reparación de productos devueltos.	
FE012	Robos en campo.	
FE013	Salarios y compensaciones para personal de servicio	
FE014	Seguimiento en planta del cliente de problemas reportados	
FE015	Servicio a clientes por reclamaciones y devoluciones.	

Clave – Procedimiento para el control de los Costos de Calidad	Pag. 1 de XX
<p>1.- Objetivo / Propósito. Identificar e implementar proyectos de mejora continua y reducción de costos, medir y monitorear la efectividad del sistema de calidad.</p> <p>2.- Alcance. Áreas involucradas en la empresa.</p> <p>3.- Definiciones. Utilidad Costos Desperdicio Retrabajo Falla interna Falla externa Prevención Evaluación</p> <p>4.- Referencias. Manual de Calidad Normativas Procedimiento de Solución de Problemas Procedimiento de Técnicas Estadísticas</p> <p>5.- Responsabilidades. Dirección, Gerencias, Calidad, Contabilidad.</p> <p>6.- Desarrollo Evaluación de los Costos de Calidad Bases de comparación Análisis de información Planes de acción (corrección y mejora)</p> <p>7.- Formatos Reportes y Gráficas</p> <p>8.- Lista de distribución Distribución del procedimiento Distribución de la información de costos</p>	
Elaboró: (Nombre / Puesto / Firma / Fecha)	Revisión:
Aprobó: (Nombre / Puesto / Firma / Fecha)	Formato: XX:XXX

REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD

PREVENCION

CUENTA	CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
TOTALES:								

EVALUACION

CUENTA	CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
TOTALES:								

FALLA INTERNA

CUENTA	CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
TOTALES:								

FALLA EXTERNA

CUENTA	CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
TOTALES:								

COSTOS TOTALES DE CALIDAD								
METAS TOTALES DE COSTOS								

A3

Ejercicio 1

Con la ayuda del diagrama para la asignación de los elementos de CC, identifique si los siguientes conceptos son o no Costos de Calidad.

- Costos de Capacitación a Operadores y Técnicos
- Costo de fletes extraordinarios por mala programación
- Costos de inspección de materias primas
- Costos de evaluación y selección de proveedores
- Mantenimiento de maquinaria

En los listados del Anexo 1 identifique los Costos de Calidad representativos de su organización y agregue aquellos que considere no incluidos.

E1

Ejercicio 2

La empresa Winners Spark Plug con una venta de 400'000,000 US Dólares en el año 2000 pretende definir sus estrategias del siglo 21 basado en el cálculo exacto de sus costos de operación y la inversión en proyectos de desarrollo y mejora; Por esta razón el área de Aseguramiento de Calidad debe presentar un análisis sobre los Costos de Calidad de la organización.

La información disponible para realizar el estudio es la siguiente:

Concepto	Monto en US Dólares
Scrap área de Maquinado	10,000
Scrap área de Ensamble	1,200
Scrap área de Extrusión	5,000
Material rechazado en auditoria	5,000
Scrap línea final	7,000
Pruebas en proceso	500
Atención a rechazos de clientes	10,000
Embarques extraordinarios	5,000
Compra de mobiliario	5,000
Capacitación de personal	500
Sueldos del área de Calidad	6,000
Sueldos del área de Ingeniería	3,000
Sueldos del área de Ventas	12,000
Tiempo extra / Producción	15,000
Tiempo extra / Calidad	5,000
Desarrollo del Sistemas de Calidad	18,000
Premios de Puntualidad, Ventas, Antigüedad	5,000
Mantenimiento de Maquinaria	2,000
Mantenimiento de Equipo de Computo	500
Evaluación de Proveedores	3,000
Reposición de material rechazado	15,000
Paros de producción	30,000
Programas de orden y limpieza 5's	500
Análisis de fallas	500
Programas de Calibración de Equipo de medición	500
Fabricación de prototipos	1000
Planeación de Procesos	500
Asesoría Especializada	1000

La Dirección de Winners Spark plugs requiere un análisis detallado que permita visualizar el estado actual de la compañía como una base para la toma de decisiones. Utilice formato de anexo 3.

E2

Ejercicio 3

La compañía de seguros "León / Atenas" requiere la implementación de un sistema de Costos de Calidad, esta información a sido transmitida a todas sus divisiones y estas a su vez han entregado reportes sobre los gastos / costos mas importantes en su operación.

La información entregada por las Divisiones de Vida, Autos, Gastos Médicos y Bienes correspondiente al periodo Ene- Dic'00 se detalla a continuación:

El Consejo Directivo de "León / Atenas" requiere saber si la aplicación de esta metodología resultara en beneficios para la organización y si es necesario detallar mas su reportes financieros en lo que respecta a costos.

División Vida

Concepto	Monto
Sueldos y Prestaciones	\$600,000.00
Capacitación	\$10,000.00
Mantenimiento de equipo de computo	\$ 30,000.00
Re-emisión de pólizas	\$1,000.00
Publicidad y folleteria	\$100,000.00
Cobro de Primas	\$20'000,000.00

División Autos

Concepto	Monto
Sueldos y prestaciones	\$900,000.00
Capacitación	\$10,000.00
Mantenimiento de equipo de computo	\$20,000.00
Compra y mantenimiento de equipo de comunicación	\$300,000.00
Mantenimiento a vehículos (motos y autos)	\$500,000.00
Publicidad y folleteria	\$120,000.00
Pago de garantías	\$1,900,000.00
Re-emisión de pólizas	\$3,000.00
Cobro de Primas	\$56'500,000.00

División Gastos Médicos

Concepto	Monto
Sueldos y prestaciones	\$700,000.00
Capacitación	\$30,000.00
Mantenimiento de equipo de computo	\$15,000.00
Publicidad y folleteria	\$80,000.00
Pago de garantías	\$700,000.00
Compra y mantenimiento de equipo de comunicación	\$100,000.00
Re-emisión de pólizas	\$5,000.00
Cobro de Primas	\$36'700,000.00

E3-1

División Bienes

Concepto	Monto
Sueldos y prestaciones	\$300,000.00
Capacitación	\$15,000.00
Mantenimiento de equipo de computo	\$5,000.00
Publicidad y folleteria	\$30,000.00
Re-emisión de pólizas	\$12,000.00
Cobro de Primas	\$125'300,000.00

E3-2

Ejercicio 4

Elevadores Sube / Baja de México S.A. de C.V. es una empresa preocupada por la calidad de sus productos y servicios; Actualmente el representante de Calidad de esta organización a solicitados a los responsables de las diferentes áreas de la compañía lo apoyen en la definición de los costos de calidad.

La información entregada por las áreas de Ingeniería, Manufactura, Ventas, Compras, Capacitación, R. Humanos, Aseguramiento de Calidad, Mantenimiento, Servicio a Clientes y Finanzas correspondiente al periodo Sept'00-Mar'01 se detalla a continuación.

Realizara el análisis de los costos reportados, elaborar el reporte de Costos de Calidad y dar sus comentarios.

Ingeniería

Concepto	Monto (pesos)
Sueldos y prestaciones.	\$ 520,000
Pruebas de Campo	\$ 250,000
Actualización de Software de Pruebas y CAD	\$50,000
Visita de entrenamiento a planta Sube/Baja Nogales	\$20,000
Revisión y actualización de información técnica, especificaciones y compra de Normas.	\$100,000

Manufactura

Concepto	Monto (pesos)
Costos de operación	\$ 80'000,000
Scrap en planta	\$ 300,000
Retrabajos en Planta	\$ 330,000
Perdidas por paro de línea, Tiempos muertos.	\$ 110,000
Retrabajos en Campo.	\$ 95,000

Ventas

Concepto	Monto (pesos)
Sueldos y prestaciones.	\$ 200,000
Juntas de definición de productos.	\$ 20,000
Gastos de representación	\$ 200,000
Unidades Vendidas	415 elevadores

Compras

Concepto	Monto (pesos)
Pedidos y fletes extraordinarios por des-abasto	\$600,000
Evaluación y Selección de Proveedores	\$60,000

E4-1

Capacitación

Concepto	Monto (pesos)
Sueldos y prestaciones (personal del área)	\$ 132,000
Capacitación Interna	\$ 30,000
Capacitación Externa	\$ 150,000

Recursos Humanos

Concepto	Monto (pesos)
Sueldos y prestaciones (personal del área)	\$60,000
Selección y reclutamiento	\$ 15,000
Rotación de personal	\$ 20,000

Aseguramiento de Calidad

Concepto	Monto (pesos)
Sueldos y prestaciones (personal del área)	\$ 350,000
Pruebas al recibo.	\$ 20,000
Pruebas en proceso.	\$ 20,000
Compra de equipo de inspección y pruebas	\$ 250,000
Mantenimiento y calibración de equipo de inspección y prueba.	\$ 20,000
Asesoría en Sistemas de Calidad	\$ 25,000
Pre-auditoria de certificación	\$ 100,000

Mantenimiento

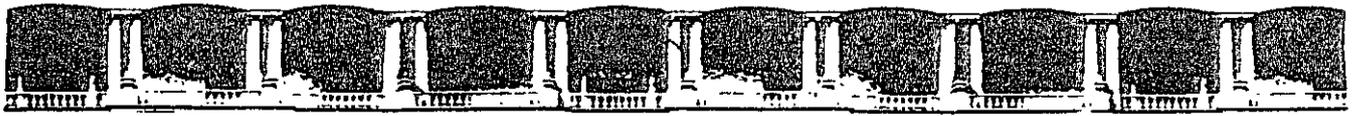
Concepto	Monto (pesos)
Sueldos y prestaciones (personal del área)	\$400,000
Stock de piezas claves	\$ 70,000
Tiempos muertos por mantenimiento	\$ 40,000

Servicio a Clientes

Concepto	Monto (pesos)
Pago de Garantías	\$ 250,000
Visitas a Clientes clave	\$ 30,000
Emisión de Información técnica, catálogos, etc.	\$ 20,000

Finanzas

Concepto	Monto (pesos)
Costo unitario por elevador	\$ 400,000
Precio unitario por elevador	\$ 520,000



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



División de Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.

CURSOS ABIERTOS

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE
GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO
9001:2000**

MÓDULO III

**COSTOS DE CALIDAD
CA 294**

**TEMA
DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD**

**EXPOSITORES: ING. MARÍA DEL CARMEN MARTÍN PIEDRA
DEL 01 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2007
PALACIO DE MINERÍA**

Diseño del sistema de costos de calidad (SCC): Evaluación, Seguimiento y Proyección

No existe duda de que la incorporación en la gestión de la empresa de modelos tales como EFQM, TQM, ISO 9000 u otros que apunten a la satisfacción del cliente, cumplimiento de especificaciones y mejora de la eficiencia en la gestión a través de la calidad generan un conjunto de beneficios largamente publicitados.

Algunas empresas incluso han llegado a valorizar y cuantificar estos beneficios, tomando variados caminos, lo que ha representado un verdadero desafío, ya que desde la definición de calidad cuesta encontrar conceptos claros (no olvidemos que nuestra palabra "Calidad", proviene de Quality la que indistintamente se utiliza para Cualidad y/o Calidad).

En este marco enfrentamos dos disciplinas que han evolucionado por caminos al menos paralelos: el Control de Calidad y la Contabilidad.

En el campo del Control de Calidad, Deming y Juran establecieron la terminología al referirse al Costo de Calidad; Costos de calidad por prevención y evaluación y Costos de no calidad por fallos internos y externos. La forma de presentar estos costos fueron normalizados por la British Standard en su norma B.S. 6143.

Por su parte la contabilidad preocupada anteriormente por el registro histórico de transacciones no aportaba las herramientas, hasta que le correspondió el turno a la Contabilidad de Gestión y la Contabilidad de Costos con el Activity Based Costing (ABC), o Costos Basado en la Actividad.

Los Costos ABC se han desarrollado y masificado en el campo de la gestión como una acertada forma de asignar y distribuir los costos de estructura, directos e indirectos a los productos elaborados. Lógico y simple, el ABC declara que los productos consumen actividades y las actividades consumen recursos.

Son las actividades justamente el punto de encuentro de estas dos disciplinas. Los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC), permiten que las actividades, que en su conjunto representan los procesos, sean controladas y mejoradas con el objetivo de satisfacer al cliente, e indica que estas actividades si no son controladas producen productos no conformes y obligan la aplicación de acciones correctivas y preventivas (Requisitos del punto 8 de la norma ISO 9001:2000).

Los SGC cuantifican esas actividades no conformes con "partes de no conformidad" y el Sistema ABC los valora, para finalmente ser presentado como estado de resultados de costos de calidad bajo el esquema de la norma BS 6143. Resultado: Un sistema de evaluación del efecto de la calidad normalizado a nivel internacional.

Necesidades y Requisitos de Diseño del SCC

Recordando el ya viejo adagio de la gestión de proyectos que "todo proyecto debe partir de la identificación de la necesidad", en los proyectos de implementación de SGC la evaluación de costos de calidad permite verificar la necesidad de incorporar en la empresa un sistema ya sea ISO 9000, QS 9000, HACCP, TQM, EFQM u otro.

De esta forma la decisión de invertir recursos en los SGC no solo satisface el cumplimiento de exigencias de clientes, o búsqueda de la ansiada diferenciación en el mercado sino que permite evaluar y proyectar la disminución de costos por aumento de eficiencias en los procesos por medio de la evaluación y seguimiento de los costos de calidad, esto último como ruta hacia la excelencia.

Lo anterior presenta algunas aristas importantes con argumento de la necesidad de mejorar para los distintos actores en el proceso de la implementación de SGC o independiente de éste, apoyados de la evaluación, proyección y seguimiento de los costos de calidad.

Las necesidades y requisitos a cubrir con esto son:

- Conocer los costos ocultos de ineficiencia en los procesos.
- Proyectar y pronosticar, como lo indica la evaluación de proyectos, el efecto de la implementación de SGC en las empresas.
- Servir a través de la medición como indicador de la efectividad del SGC.
- Identificar áreas de mejora sobre la base de optimización de los recursos económicos.
- Sustentar en argumentos objetivos la toma de decisiones.
- Ayudar a cumplir con requisitos de la norma ISO 9000 (Planificación de la calidad, objetivos de calidad, compromiso de la gerencia, asignación de recursos, medición, seguimiento y análisis de los procesos, etc.).
- Graficar la evolución histórica de la Gestión de la Calidad en una empresa, sobre la base de recursos económicos.
- Demostrar la utilidad de la implementación de los SGC.
- Presupuestar los ingresos y egresos por efecto de la implementación de los SGC.
- Evaluar modificaciones a procesos para aumentar productividad.

Algunos de estos beneficios se logran solo con la Evaluación de Costos de Calidad, Seguimiento de Costos de Calidad, o en algunas oportunidades en conjunto con la implementación de un SGC.

Especificaciones del diseño de SCC

El SCC permite la a) Evaluación y b) Seguimiento de los Costos de Calidad, tanto como su c) Proyección cuando se incorpora en una implementación de SGC.

- Evaluación de Costos de Calidad:** La evaluación requiere una definición de alcances ya sea de procesos o productos y cuantificación de los recursos que consumen los productos o procesos en el cual evaluar los CC, con estos datos se define el tiempo y momento de levantamiento de datos de las actividades, cuyo resultado del análisis presentado debe ser realizado en el formato de la norma BS 6143.

Entradas:

Definición de alcance.

Cuantificación de Recursos

Formato de presentación de resultados de acuerdo a necesidad de cliente.

Proceso:

Información de Actividades
Análisis de Actividades
Valorización de Actividades

Salidas:

Informe de CC analizados en formato de BS 6143.
Informe de CC analizados bajo formato definido por cliente.

- b. **Seguimiento de Costos de Calidad:** El seguimiento de los CC, toma como parámetro la Evaluación de Costos de Calidad, por lo cual es necesaria su realización anterior, a partir de este punto se establece un programa de evaluaciones, procurando la evaluación de seguimiento siempre bajo los mismos parámetros, para hacer válida la comparación en el tiempo.

Un soporte para esto representa también los procedimientos existentes en las empresas, puesto que ellos representan el estándar de las actividades. Este seguimiento bajo un sistema ISO 9000 es altamente recomendable, puesto que con una adecuación de los procedimientos de control de producto no conforme y acciones correctivas y preventivas, pueden utilizarse como soporte del sistema de toma de datos para el análisis de las actividades no conforme o llamadas con no calidad.

Entradas:

Informe de Evaluación de CC
Período objeto de medición
Sistema de calidad existente en la empresa
Diseño de herramientas de seguimiento

Proceso:

Evaluación continua de CC
Uso de herramientas de seguimiento

Salida:

Informe de evolución de CC periódicos y de cierre de acuerdo a BS 6143 u otro.
Informe con análisis de principales causas de CC con plan de disminución para realizar en forma interna por la empresa o externa con ccaQualitas.

- c. **Proyección de Costos de Calidad:** Enmarcado bajo la implementación de un SGC, luego del diagnóstico de calidad (el que debe incluir identificación de los procesos y algunas evaluaciones de eficiencia), permite la evaluación económica del proyecto de implementación en sus fases de pre factibilidad, factibilidad y control de presupuestos, los dos primeros como base para la toma de decisión de realizar la implementación y el control de presupuesto como soporte para el control del presupuesto integral de gestión y ayuda a cumplimiento de requisitos de la norma ISO 9000.

Entradas:

Diagnóstico de la calidad
Identificación de procesos y evaluación de eficiencia para Estudio de Pre Factibilidad.
Diseño del SGC + Evaluación de Costos de Calidad para Estudio de Factibilidad

Proceso:

Estimación (pre factibilidad) de CC en base a identificación de procesos
Evaluación (factibilidad) de CC en base a diseño del SGC + Evaluación de CC
Seguimiento de CC para control de presupuesto

Salidas:

Informe de Pre Factibilidad en etapa del diseño del SGC a implantar
Informe de Factibilidad durante la etapa de diseño del SGC a implantar
Análisis de cumplimiento de presupuesto proyectado en base a Informe de Factibilidad.

Desarrollo del SCC:

El desarrollo del SCC, está esquematizado en las especificaciones del diseño (titulo anterior), exige conocimiento general en PCGA (Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados), en sistema ABC, en Gestión de Procesos (ABM) "Activity Based Management" y Gestión de Calidad para la persona a realizar la consultoría, a esto hay que agregar el pre-armado de herramientas tipo, como formularios, listas de chequeo, diagramas e instructivos para el levantamiento de información.

El desarrollo genérico del SCC sigue las siguientes etapas:

- a. Identificación general del sistema de gestión contable y de calidad de la empresa
- b. Definición alcance del SCC
- c. Identificación de procesos y productos
- d. Identificación de costos, centros de costos y recursos que se consumen
- e. Caracterización de Actividades no conforme tipo
- f. Implementación de sistema de medición y seguimiento de CC
- g. Cuantificación de CC
- h. Valorización de CC
- i. Análisis de SCC
- j. Presentación de Informe de SCC
- k. Presentación de Planes para reducir CC.



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



División de Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.

CURSOS ABIERTOS

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE
GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO
9001:2000**

MÓDULO III

COSTOS DE CALIDAD

CA 294

**TEMA
EJEMPLOS**

**EXPOSITORES: ING. MARÍA DEL CARMEN MARTÍN PIEDRA
DEL 01 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2007
PALACIO DE MINERÍA**

ANALISIS DE LOS COSTOS DE CALIDAD

CP	Costos de Prevencion	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Acumulado
CP01	Administracion de la Calidad	43	42	44				\$129.00
CP02	Revisión de Diseño	15	13	15				\$43.00
CP03	Revisión de Documentos	15	14	13				\$42.00
CP04	Programas de Mantenimiento	50	35	49				\$134.00
CP05	Capacitación en Calidad	55	35	37				\$127.00
	TOTALES	178	139	158				\$475.00
CE	Costos de Evaluacion	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Acumulado
CE01	Inspección en Recibo	25	32	23				\$80.00
CE02	Inspección en línea	23	22	24				\$69.00
CE03	Calibración de equipo de medición	12	10	13				\$35.00
CE04	Pruebas destructivas	10	11	13				\$34.00
CE05	Auditorías	0	0	10				\$10.00
	TOTALES	70	75	83				\$228.00
CFI	Costos de Falla Interna	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Acumulado
CFI01	Reinspección	45	44	43				\$132.00
CFI02	Retrabajos	55	57	54				\$166.00
CFI03	Scrap	120	45	87				\$252.00
CFI04	Materiales obsoletos	45	33	54				\$132.00
CFI05	Paros de línea en planta	12	10	15				\$37.00
	TOTALES	277	189	253				\$719.00
CFE	Costos de Falla Externa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Acumulado
CFE01	Devoluciones	10	12	13				\$35.00
CFE02	Reposiciones	12	7	10				\$29.00
CFE03	Selecciones	45	67	120				\$232.00
CFE04	Garantías	56	45	89				\$190.00
CFE05	Paros de línea del cliente	135	240	195				\$570.00
	TOTALES	258	371	427				\$1,056.00

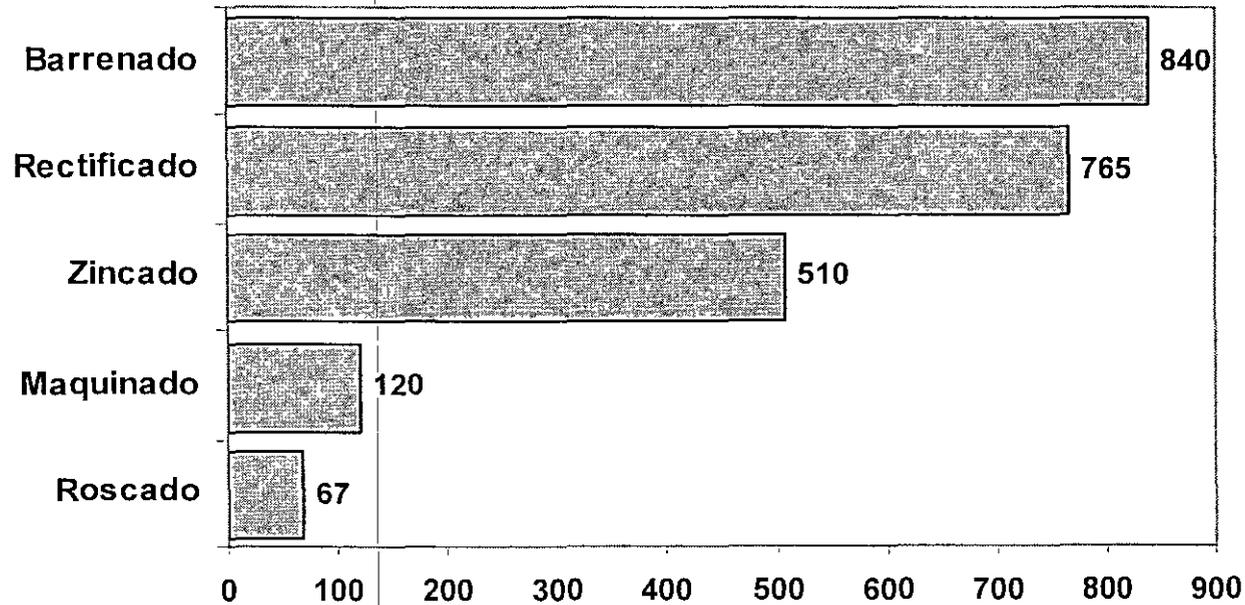
TOTAL DE COSTOS DE CALIDAD \$2,478.00

Costo de total de Operación	5763	6987	6889	\$19,639.00
Total de Ventas	7245	8673	8339	\$24,257.00

ING. MARÍA DEL CARMEN
MARTÍN PIEDRA

ANALISIS DE LAS TENDENCIAS Y EL PROCESO DE MEJORA

Pareto de Fallas por Operación



■ No. de piezas Defectuosas

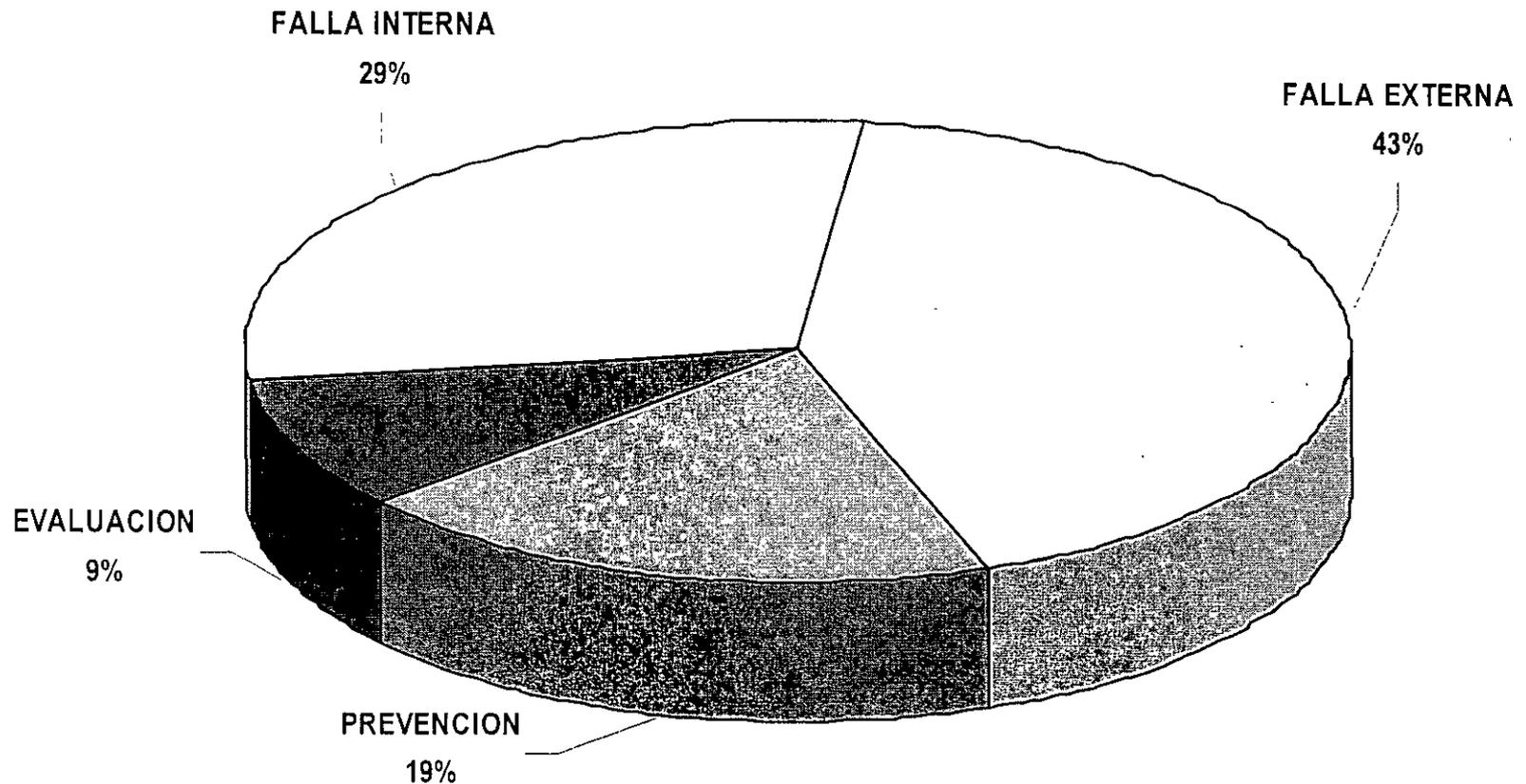
Resumen de Inspección

Lotes Inspeccionados	511
Lotes Rechazados	32
% de Rechazados	6.3%
Piezas Inspeccionadas	45,000
Piezas Defectuosas	2302
% Defectuoso	5.12%

ING. MARÍA DEL CARMEN
MARTÍN PIEDRA

ANALISIS DE LOS COSTOS DE CALIDAD

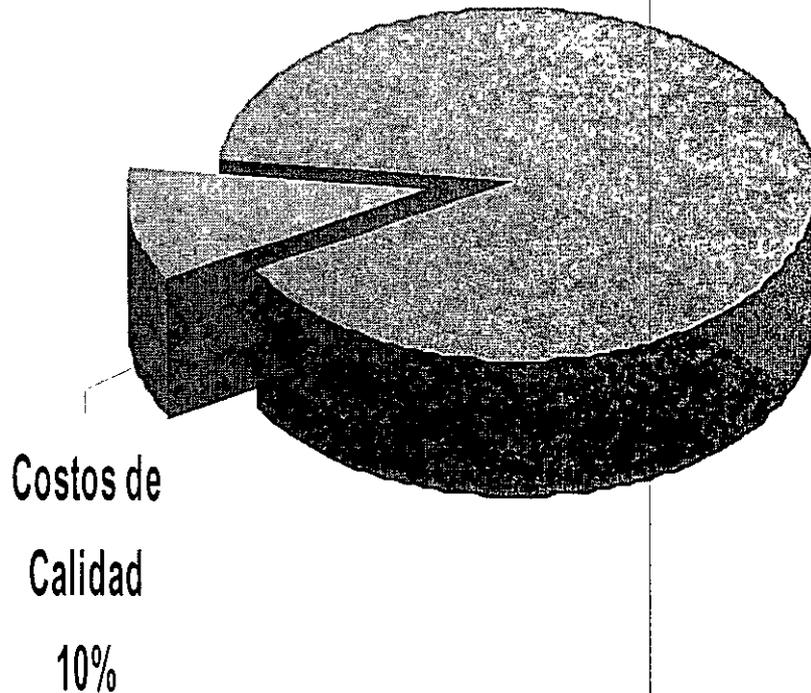
% por Elemento de Costos



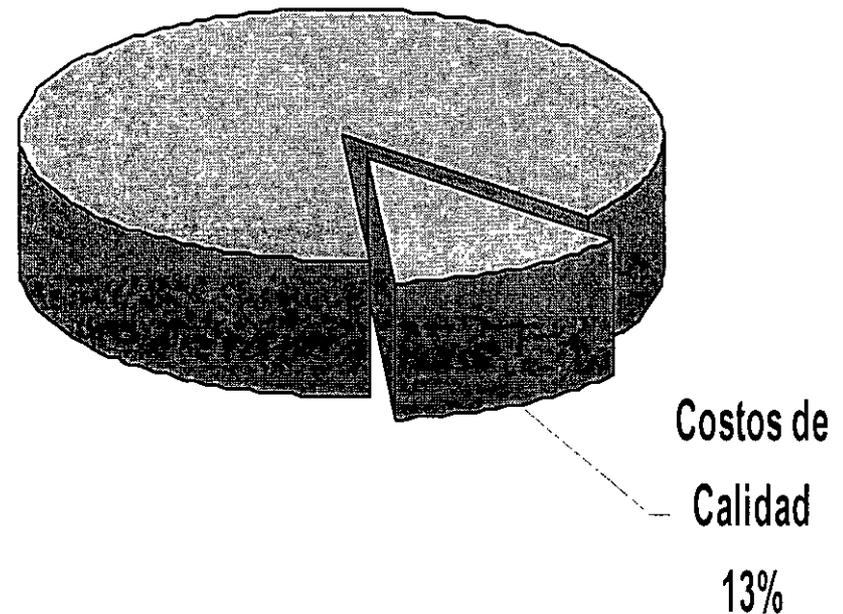
ING. MARÍA DEL CARMEN
MARTÍN PIEDRA

ANALISIS DE LOS COSTOS DE CALIDAD

Comparación contra el total de las Ventas



Comparación contra el total de los Costos de Operación

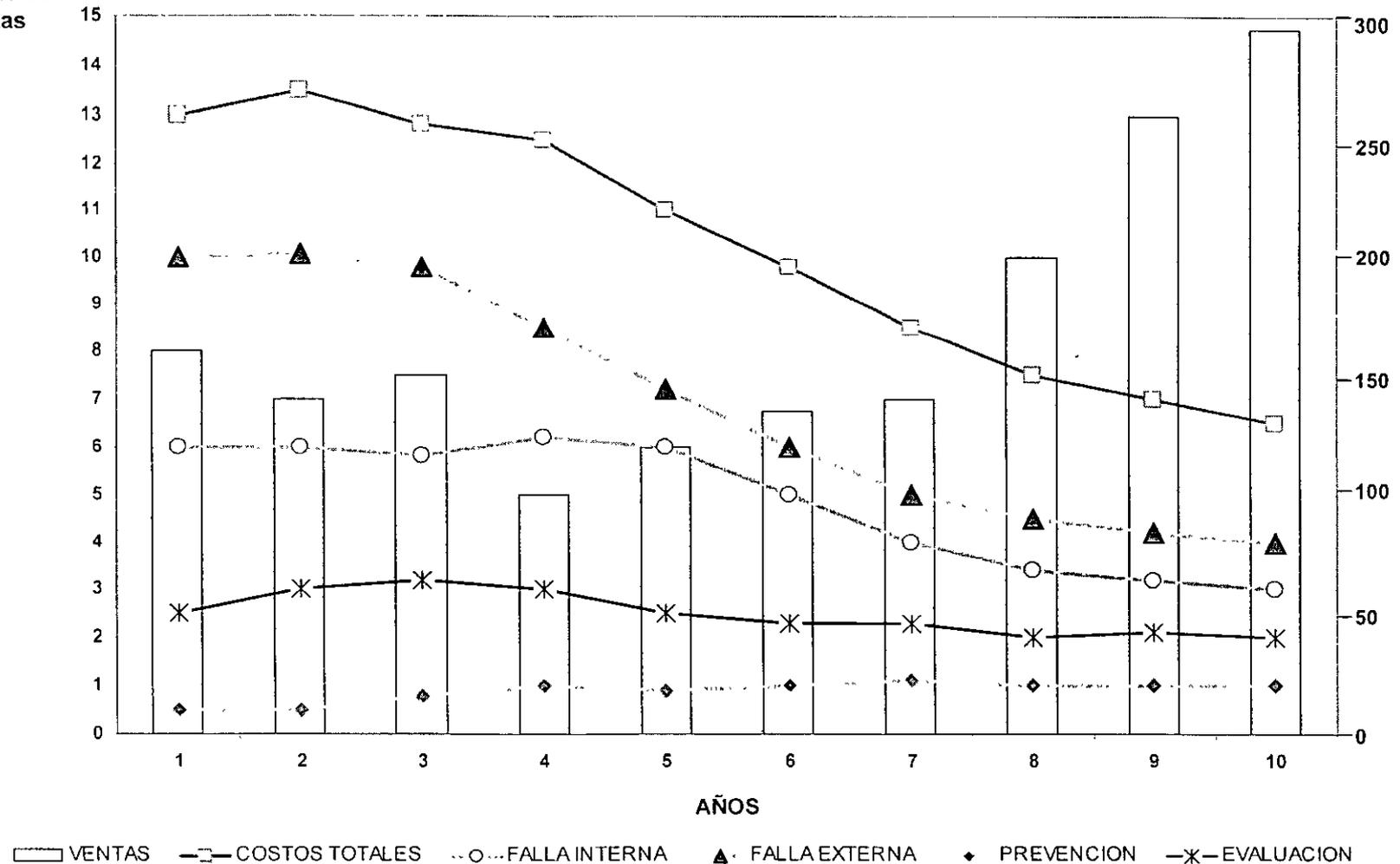


ING. MARÍA DEL CARMEN
MARTÍN PIEDRA

ANALISIS DE LAS TENDENCIAS Y EL PROCESO DE MEJORA

Costos de Calidad como % de Ventas

Ventas \$ (Millones)

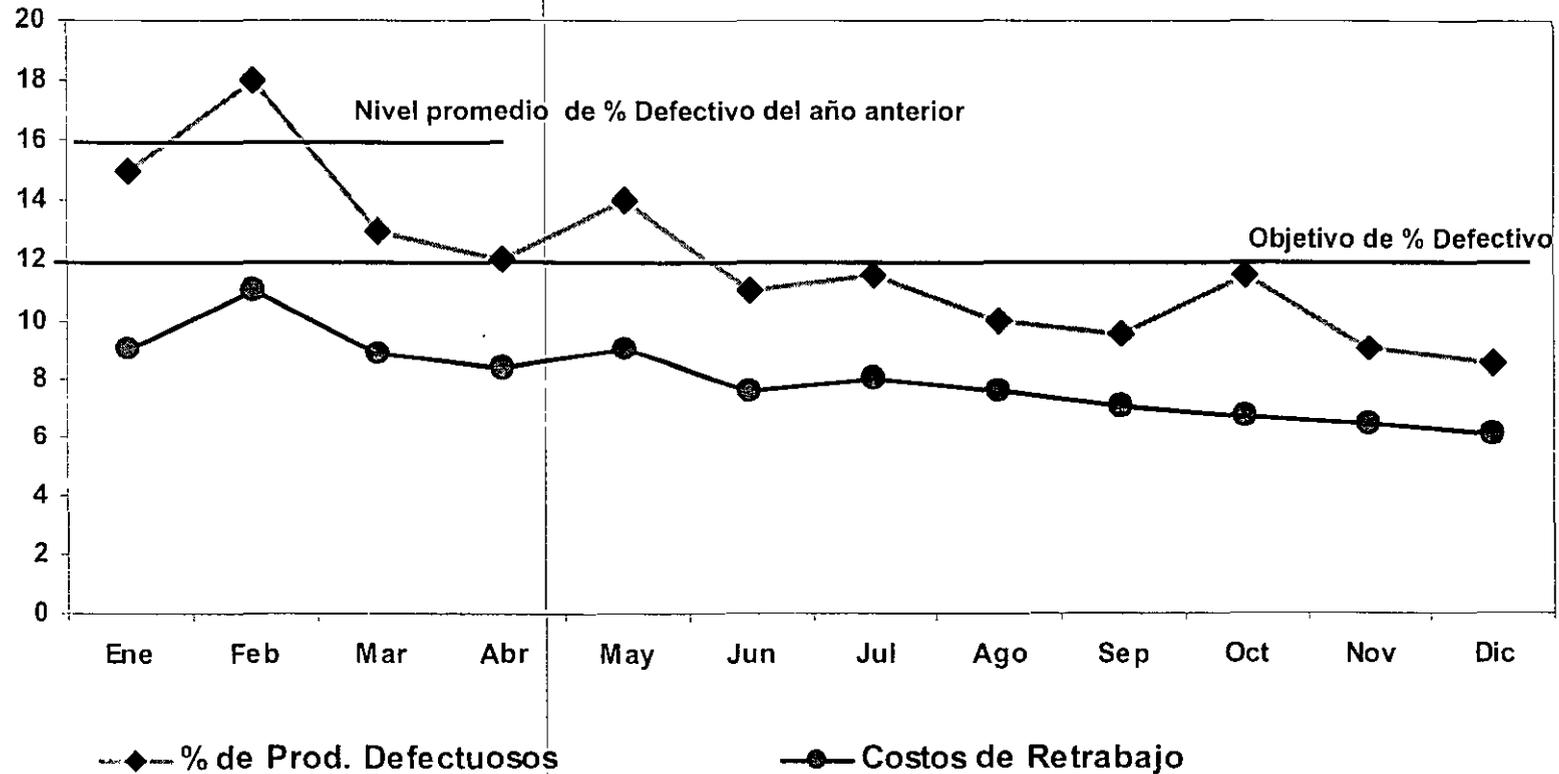


ING. MARÍA DEL CARMEN
MARTÍN PIEDRA

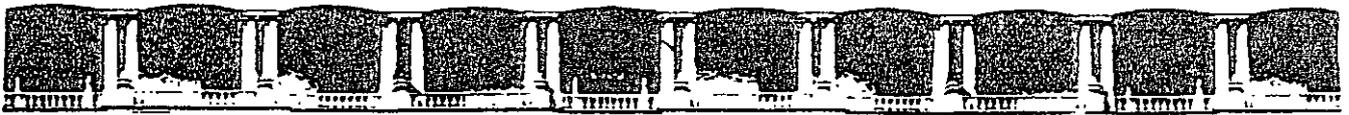
ANALISIS DE LAS TENDENCIAS Y EL PROCESO DE MEJORA

% Defectivo
Todos los productos

Costo de retrabajo
como % del costo total
de Ensamble



ING. MARÍA DEL CARMEN
MARTÍN PIEDRA



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



División de Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.

CURSOS ABIERTOS

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE
GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO
9001:2000**

MODULO III

**COSTOS DE CALIDAD
CA 294**

**TEMA
EJERCICIOS**

**EXPOSITORES: ING. MARÍA DEL CARMEN MARTÍN PIEDRA
DEL 01 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2007
PALACIO DE MINERÍA**

Toda empresa necesita descubrir cual es verdadero costo que implica no hacer un trabajo de calidad.

Los costos suben para la organización cada vez que se hace lo que no debe hacerse o cuando las cosas se hacen mal. Estos costos incluyen desperdicio, repetición del trabajo, pérdidas de negocios, horas extra innecesarias e insatisfacción con el trabajo.

Para ello es importante:

Reconocer el costo que representa para su empresa el no hacer un trabajo de calidad.

Discriminar el costo de la calidad en dos categorías: costos necesarios y costos evitables.

Estimar el costo de la calidad para su trabajo.

Planear como va a atacar los costos evitables.

Existe una diferencia en cuanto al momento en que se arregla un problema. La regla 1-10-100 establece que si no se arregla un problema en el momento en que ocurre, se volverá todavía más costoso de arreglar más tarde, tanto en términos de tiempo como de dinero:

1 = Detectar y arreglar problemas en el área de trabajo

10 = Detectar y arreglar problemas después que han salido de su área de trabajo

100 = Reparar el daño causado por problemas detectados por clientes externos

Costos necesarios y costos evitables

El costo de la calidad consta de dos tipos de costos: los costos necesarios y los costos evitables. Los costos necesarios son precisos para lograr y mantener un nivel definido de trabajo. Los costos evitables ocurren cada vez que se hace lo que no debe hacerse o cuando las cosas se hacen de manera incorrecta. Los costos necesarios incluyen la prevención y la inspección. Los costos evitables incluyen algunos costos de inspección (o evaluación) y costo de fallas.

Los costos de prevención son los costos de toda acción destinada a asegurar que las cosas no van a fallar. Los costos de inspección son los costos de averiguar si y cuando las cosas están mal a fin de que se puedan tomar medidas de prevención o corrección. Los costos de fallas son los costos incurridos cuando un cliente está - o estará - insatisfecho: Usted paga el precio de una reputación dañada, del trabajo repetido, desperdicios, sanciones legales, cargos especiales o pérdida de orgullo.

La matriz de la calidad:

Todo trabajo tiene dos dimensiones: lo que se hace y lo que no se hace.

Lo que se hace cabe dentro de una de dos categorías: las cosas correctas y las cosas incorrectas.

Cómo se hace también cabe dentro de una de dos categorías: cosas hechas correctamente y cosas hechas incorrectamente.

Una vez unidas, ambas dimensiones (lo que se hace y cómo se hace) forman lo que llamamos la matriz de la calidad. Usted puede usar esta matriz para evaluar su trabajo.

Hacer las cosas correctas

Abajo hay tres preguntas que pueden ayudarle a decidir si usted está haciendo las cosas correctas. Si usted responde "sí" a todas las tres, está haciendo las cosas correctas. Si no puede responder "sí" a las tres, procure obtener más información para aclarar cuáles son las cosas correctas que debe hacer.

1.- ¿Sabe usted quien es el cliente?

2.- ¿Es este su propio cliente? (Si no lo es, ¿puede delegar la responsabilidad a otra persona?)

3.- ¿Sabe cuáles son los requisitos actuales del cliente?

Hacer las cosas correctamente

Para evaluar si usted está haciendo las cosas correctamente, pregunte si usted satisface los requisitos con el cliente.

- Una organización puede aumentar la calidad mientras reduce costos
- El costo de la calidad tiene dos componentes: costos necesarios, que se requieren para garantizar un trabajo de calidad; y costos evitables que son el resultado de no hacer las cosas correctas correctamente.
- Cuando los empleados no hacen las cosas correctas correctamente agregan más costos evitables a la calidad.
- Todos somos responsables de reducir los costos evitables de la calidad y de mejorar la calidad organizacional

Ejercicio:

Estimar el costo de la calidad

Paso 1:

En el siguiente espacio, haga una lista de las actividades principales de trabajo a las que se ha dedicado durante las últimas dos semanas.

Ejemplos:

- Pedido de equipos equivocados, pero instalados correctamente
- Formulario llenado correctamente, pero con información imprecisa.
- Información provista en la forma solicitada por el cliente de una manera exacta y oportuna.
- Reunión citada innecesariamente mal llevada a cabo.
- Cuenta enviada a la persona equivocada con cálculos incorrectos.
- Informe elaborado correctamente dentro del plazo.
- Informe elaborado no solicitado por el cliente, pero bien escrito y dentro del plazo.
- Servicio instalado en la forma solicitada, dentro del plazo, pero conectado incorrectamente.

Paso 2:

Coloque cada una de sus actividades dentro de la casilla correspondiente.

Paso 3:

Estime el porcentaje de su tiempo que dedicó a hacer las actividades listadas en cada cuadro de la matriz de la calidad. Escriba sus estimados en la matriz siguiente.

CCI %	CCC %
CII %	CIC %

Paso 4:

Calcule su costo evitable de la calidad

Reste 100 a su porcentaje CCC y tendrá su costo evitable de la calidad

100% - _____ % = _____ %

(Total) (CCC) (costo evitable de la calidad)



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN
CONTINUA Y A DISTANCIA**

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE
GESTIÓN DE CALIDAD
ISO 9001:2000



INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EXPOSITOR: ING. MARÍA DEL CARMEN MARTÍN PIEDRA
DEL 01 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2007
PALACIO DE MINERÍA**

MUESTREO DE ACEPTACIÓN

Uso:

- Tomar decisiones sobre la aceptación o rechazo de un lote con base en la inspección de muestras.

1.1. Generalidades:

Se entiende como muestreo de aceptación a la inspección de muestras, con base en la cual se toma decisiones sobre la aceptación o rechazo de productos o servicios. El uso del muestreo de aceptación tiene muy pocas ventajas para la mejora continua de la calidad, ya que no ataca ninguna causa, únicamente sirve para tomar decisiones de lotes ya fabricados y quitar las piezas o partes deficientes en una muestra.

Las razones para tomar muestras en el lugar de inspeccionar un lote completo son ahorro de tiempo y dinero, además de que el inspector puede verificar y/o probar con más detenimiento y cuidado.

El muestreo de aceptación surge debido a la duda que tiene el consumidor acerca de la calidad de lo que fabrica el productor. Lo ideal sería que todos los lotes buenos se aceptaran y todos los malos se rechazaran, pero en la realidad siempre habrá lotes con piezas o partes malos.

Existen planes de muestreo tanto para variables como para atributos, siendo estos últimos los más usados por su facilidad de uso y porque se puede considerar más de una característica de calidad a la vez.

Existen tres tipos de muestreo: **sencillo, doble y múltiple.**

El plan de muestreo sencillo maneja una sola muestra para tomar la decisión; se toma una muestra de tamaño n del lote y éste se acepta si el número de defectos en la muestra no excede un número de aceptación c .

En el muestreo doble se tome una segunda muestra menor a la primera, cuando los resultados de la primer muestra indican una cantidad marginal en el lote.

El muestreo puede extenderse a uno múltiple o uno secuencias de artículo por artículo. En el muestreo múltiple se pueden tomar decisiones sobre varias muestras pequeñas y se toma una decisión después de 5 o 7 muestras. El muestreo secuencial requiere que se tome una de las tres posibles decisiones después de revisar cada artículo: a) aceptar el lote; b) rechazar el lote; o, c) inspeccionar otro artículo.

Tanto el muestreo secuencial como el múltiple requieren de menos piezas por muestra para tomar la decisión, sin embargo son más complicados.

La decisión en cuanto al tipo de muestreo, ya sea sencillo, doble o múltiple, cuando estén disponibles para un AQL y letra código determinados, se basará habitualmente en la comparación entre la dificultad administrativa y los tamaños de las muestras de los procesos disponibles.

En esta sección se detallará, mediante tablas de muestreo de aceptación, el muestreo de aceptación simple por atributos, por ser el más ampliamente usado en la industria.

1.2. Riesgos en el muestreo de aceptación

El tomar muestras implica riesgos dado que no se conoce el estado real de todo el lote, sino sólo el de la muestra:

- a) Se corre el riesgo de aceptar lotes que deberían rechazarse, lo cual se llama riesgo del cliente.
- b) Se corre el riesgo de rechazar lotes que deberían de aceptarse, esto es, el riesgo del proveedor.

El riesgo del proveedor se denota con la letra alfa (α) y representa la probabilidad de rechazar un lote cuya calidad esté a un nivel aceptable. Este nivel de aceptación se conoce como nivel de calidad aceptable (AQL).

El riesgo del cliente se denota con la letra beta (β) y es la probabilidad de aceptar un lote cuya calidad esté a un nivel inaceptable. Este se conoce como nivel de calidad limitante (LQL) o porcentaje defectuoso tolerable en un lote (LTPD).

Tanto el AQL como el LQL se expresan como porcentaje defectuoso o como número de defectos por cien unidades.

Los parámetros de aceptación y rechazo deben fijarse entre el productor y el consumidor de común acuerdo.

1.3. Niveles de Calidad Aceptables (NCA) o AQL

Son los indicadores o metas de calidad que se deben garantizar por medio del diseño del plan de muestreo, los cuales se expresan en porcentaje de defectuosos (o fracción defectuosa) o en número de defectos por 100 unidades.

NCA o AQL : es el porcentaje de defectuosas máximo o número máximo de defectos por 100 unidades, que puede considerarse satisfactorio según la calidad media de la producción.

El AQL es una indicación del nivel de calidad que se requiere en la producción, debiendo el fabricante producir con una calidad promedio superior al AQL .

Esta calidad debe ser obtenida dentro de los límites razonables y lógicamente buena desde el punto de vista del consumidor. Es necesario considerar la aptitud del proceso, la forma en que se van a utilizar los artículos , las consecuencias derivadas de un fallo, los componentes del artículo en cuestión y sus porcentajes de fallos individuales. Algunos lotes podrán tener menor calidad que el AQL o NCA, al mismo tiempo que el promedio será mayor que el NCA o AQL.

1.4 Planes de muestreo para la inspección por atributos

El sistema de muestreo MIL STD 105D fue desarrollado en la Segunda Guerra Mundial (1943) por Estado Unidos, Canadá e Inglaterra. Es el sistema de muestreo de aceptación para atributos más usado a nivel mundial.

La versión original (MIL STD 105A) fue emitida en 1950. Desde entonces ha habido tres revisiones; la última versión (MIL STD 105D) fue emitida en 1963.

Actualmente la Dirección General de Norma tiene vigente la NMX-Z-12-2-1987 basada en esta norma. Muestreo para la Inspección por atributos. Por esta norma nos vamos a regir para el desarrollo de los ejercicios

Los objetivos de este sistema son:

- Proteger al cliente de la aceptación de lotes de pobre calidad.
- Proteger al proveedor de rechazar lotes buenos.
- Obligar al proveedor a esforzarse por mejorar su calidad.

Para usar las tablas de la Norma NMX -Z-12-2-1987 veremos algunas consideraciones del sistema.

El sistema tiene varios niveles de inspección, los cuales se observan en las columnas de la tabla 1 del Anexo de la norma. Los niveles S-1 a S-4 se utilizan para casos especiales con muestras pequeñas, mientras que los niveles generales I, II, III son para tamaños normales de muestra. El nivel III es el que brinda mayor protección al consumidor, mientras que el I lo protege menos.

El sistema cuenta con tres tipos de inspección: **normal, rigurosa y reducida.**

Cada tipo cuenta con sus números de aceptación y rechazo, los cuales son poco estrictos para la inspección reducida, estrictos para la rigurosa e intermedios para la normal (que es la más usada).

El AQL que se use deberá ser un acuerdo escrito entre el proveedor y el cliente, el cual deberá indicar el tamaño de lote N, la protección deseada con base en AQL, el nivel de inspección (comúnmente el II, el tipo de plan (casi siempre el simple) y el tipo de inspección (se inicia con inspección normal).

El sistema proporciona un procedimiento para cambiar a una inspección rigurosa y reducida cuando haya una indicación de que la calidad del proveedor ha cambiado, el cual se muestra a continuación.

PROCEDIMIENTO:

1. Seleccionar el AQL,
2. Seleccionar el nivel de inspección.
3. Determinar el tamaño de lote.
4. Encontrar el código del tamaño de muestra en la tabla 1 del Anexo.
5. Determinar el tipo de plan de muestreo a usar (sencillo, doble, múltiple).
6. Utilizar la tabla apropiada para encontrar el plan a ser usado (tabla II-A).
7. Determinar los planes de inspección normal y reducida correspondientes al ser usados cuando se requieran.
8. Inspeccionar cada elemento de la muestra y clasificarlos como defectuoso o no defectuoso.

9. Si el número de elementos defectuosos no rebasa el número de aceptación c , el lote se acepta; si es mayor, el lote se rechaza.

EJEMPLO:

En un proceso de producción de cajas para Procter & Gamble, se generan lotes de 3,000 piezas por turno. El cliente y el proveedor han acordado un muestreo bajo la NMX-Z-012:1983 con un nivel de inspección II y un AQL de 1.0%.

Proponer un plan de muestreo simple o sencillo para este caso.

RESPUESTA:

1. Seleccionar el AQL,
El AQL acordado entre el cliente y el proveedor es de 1.0%.
2. Seleccionar el nivel de la inspección.
Se acordó el Nivel de Inspección más común, el II.
3. Determinar el tamaño de lote.
El tamaño del lote N es de 3,000.
4. Encontrar el código del tamaño de muestra en la tabla del anexo
Consultando el código en la Tabla I de Letras Código para Tamaños de Muestra, se encontró que para una $N=3,000$ y un Nivel de Inspección II, el código que corresponde es el de la letra K.
5. Determinar el tipo de plan de muestreo a usar (sencillo, doble, múltiple)
Para este ejemplo se usara el muestreo sencillo.
6. Utilizar la tabla apropiada para encontrar el plan a ser usado
Consultamos la tabla II-A del Anexo, en donde en la columna "Letra código del tamaño de la muestra", buscamos la letra K y determinamos que el tamaño de la muestra n es de 125. Trazamos una línea imaginaria sobre ese renglón y ahora buscamos la columna que indique 1.0", (que es el porcentaje de defectuosos permitido por el cliente). En el punto de intersección del renglón y la columna mencionados, encontramos dos valores. el número de aceptación c que es igual a 3 y el número de rechazo que es igual a 4.
7. Determinar los planes inspección normal y reducida a ser usados cuando se requieran.
Para efectos de este ejercicio consideramos el plan de inspección normal, ya que sólo contamos con un lote.
8. Inspeccionar cada elemento de la muestra y clasificarlos como defectuoso o no defectuoso
Esta información se obtendría en la práctica.
9. Si el numero de elementos Defectuosos no rebasa el numero de aceptación c , el lote se acepta, si es mayor, el lote se rechaza,
Esto significa que podemos aceptar 3 cajas defectuosas; si se encontrara una cuarta caja no conforme en la muestra, tendríamos que rechazar el lote completo.

1.5 Cambios de tipo de inspección en la realización del muestreo

EJEMPLO-

Para el mismo caso del ejemplo anterior, en donde $N = 3000$, el nivel de inspección es II, $AQL = 1.0\%$, $n = 125$ y $c = 3$, se obtuvieron los siguientes resultados de aceptación (A) y rechazo (R) para cada lote.

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	A	A	A	R	R	A	A	R	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

¿En que momento se cambiaría el Plan de muestreo?

RESPUESTA:

- De acuerdo al procedimiento para cambio de inspección, primero tenemos que empezar con una inspección normal.
- Observamos que 2 de 5 lotes consecutivos se rechazaron (lotes 4 y 5), por lo que tenemos que cambiar a una inspección rigurosa a partir del lote 6.

NORMAL
←-----→

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	A	A	A	R	R	A	A	R	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
R																				

La letra Código para Tamaños de Muestra continúa siendo K. Consultamos la tabla del ANEXO "Tabla II-B Planes de muestreo para INSPECCION RIGUROSA - Muestreo SENCILLO)" y buscamos la intersección entre la letra K y $AQL = 1\%$.

Como resultado encontramos dos valores: el número de aceptación c que es igual a 2 y el número de rechazo que es igual a 3.

Con estos criterios se realizará la evaluación de los siguientes lotes.

- Analizando el comportamiento de los lotes siguientes, encontramos solamente un lote rechazado (el número 8), por lo que no tomamos acción alguna.

NORMAL RIGUROSA
←-----→ ←-----→

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	A	A	A	R	R	A	A	R	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
R																				

- Continuando con el análisis, observamos que a partir del lote 9 y hasta el 13 (5 lotes) los resultados fueron aceptables, por lo que podemos regresar a una inspección normal.

NORMAL RIGUROSA NORMAL
←-----→ ←-----→ ←-----→

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	A	A	A	R	R	A	A	R	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
R																				

Los siguientes lotes tendrán que ser evaluados utilizando como número de aceptación c que es igual a 3 y el número de rechazo que es igual a 4.

Con estos criterios se realizara la evaluación de los siguientes lotes.

5. Los lotes del 14 al 20 resultaron aceptados (7 lotes), por lo que debemos continuar con la inspección normal. Si tres lotes más fueran aceptados, entonces podríamos cambiar a una inspección reducida, siempre y cuando la producción fuera estable y se cuente con la aprobación de la autoridad responsable.

EJERCICIO:

Una empresa fabricante de empaques, fabrica lotes para Kimberly Clark de 4000 piezas. Se ha acordado con el cliente un AQL = 1.5% y un nivel de inspección II.

a) Definir un plan de muestreo sencillo.

b) Sí los resultados obtenidos han sido los siguientes, decir si en algún momento fue necesario pasar a inspección reducida o rigurosa:

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A o R	4	5	2	1	7	4	5	3	0	6	8	4	9	5	4	1	3	3	6	4

RESPUESTA:

a) Definir un plan de muestreo sencillo

1. Seleccionar el AQL

AQL =

2. Seleccionar el nivel de inspección.

Nivel de Inspección =

3. Determinar el tamaño de lote

N =

4. Encontrar el código del tamaño de muestra en la tabla del anexo

Código de Letra

5. Determinar el plan de muestreo a usar (sencillo, doble, múltiple)

Plan de muestreo =

6. Utilizar la tabla apropiada para encontrar el plan a ser usado (anexo)

n =

número de aceptación (c) =

número de rechazo =

7. Determinar los planes Inspección a ser usados cuando se requieran

Plan de inspección inicial (normal) =

Plan de inspección reducida =

Plan de inspección rigurosa =

8. Inspeccionar cada elemento de la muestra y clasificarlo como defectuoso o no defectuoso.

9. Si el número de elementos defectuosos no rebasa el número de aceptación c , el lote se acepta, si es mayor, el lote se rechaza.

b) Si los resultados han sido los siguientes, decir si en algún momento fue necesario pasar a inspección reducida o rigurosa

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rechazadas	4	5	2	1	7	4	5	3	0	6	8	4	9	5	4	1	3	3	6	4
A o R																				

Ejercicios de muestreo.

1. Se desea realizar una inspección por muestreo de un lote de 1000 unidades. En acuerdo con el cliente se decidió trabajar con un AQL de 4.0% y nivel III de inspección.

- Defina un plan de muestreo sencillo
- Si al inspeccionar el lote se encontró 10 defectuosos, decida si el lote se acepta o se rechaza.
- Si en una secuencia de lotes inspeccionados los resultados han sido los siguientes, decidir si en algún momento se cambia a inspección rigurosa o reducida.

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
rechazadas	2	3	5	4	5	8	8	10	10	11	1	2	3	0	0	0	0	4	2	0
A ó R																				

2. Se desea realizar la inspección de un lote de 15000 unidades. Se desea trabajar con un AQL de 0.65% y nivel II de inspección.

- Definir los parámetros para un plan de muestreo sencillo
- Si al inspeccionar el lote se encontró que había 5 defectuosos, diga si el lote se acepta o se rechaza.
- Si en una secuencia de lotes inspeccionados los resultados son los siguientes, decidir si en algún momento se cambia de tipo de inspección (a rigurosa o reducida).

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
rechazadas	2	3	3	6	6	2	2	3	3	3	3	0	0	0	3	4	5	0	1	1
A ó R																				

3. En una empresa se trabaja con un AQL de 2.5% y nivel I de inspección. Cuando se realiza la inspección de un lote de fabricación de 5000 piezas.

- Definir los parámetros para un plan de muestreo sencillo

- b) Si al inspeccionar el lote se encontró que había 3 defectuosos, diga si el lote se acepta o se rechaza.
- c) Si en una secuencia de lotes inspeccionados los resultados son los siguientes, decidir si en algún momento se cambia de tipo de inspección (a rigurosa o reducida).

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
rechazadas	3	2	4	2	3	5	6	6	2	1	5	5	4	7	2	1	2	3	5	2
A ó R																				

1.6. Planes de muestreo de aceptación para la inspección por variables.

Los planes de muestreo por variables solo se aplican a características cuantitativas consideradas individualmente, y en las cuales se establece para cada una de ellas, el nivel de calidad aceptable (NCA). Se utiliza la norma NMX-Z-014-1983.

Este método de inspección por variables se aplica cuando la característica de calidad es una magnitud que es posible determinar con el empleo de un método de control (ensayo, análisis y medición).

Procedimiento general para la inspección por variables

1. Se selecciona la característica de calidad más importante
2. La inspección se realiza para cada característica de calidad por separado
3. En dependencia del tamaño del lote (N) y el nivel de inspección seleccionado, se halla la letra código del tamaño de muestra
4. Las unidades de muestra deben seleccionarse de forma aleatoria
5. A las unidades seleccionadas se les determinan los valores de la característica de calidad y de acuerdo con esto se determina la media aritmética (\bar{x}) y la desviación típica muestral (s).
6. Mediante el método de aceptación y la forma de aceptación seleccionados se procede a la aceptación o rechazo del lote.

En nuestro caso seleccionaremos el método S, mediante el conocimiento de la media y la desviación típica muestral.

La forma de aceptación que seleccionaremos es la forma 1 que consiste en comparar el índice de calidad para la aceptación Q_s o Q_i con la constante de aceptación k dada por tablas.

Índices de calidad para la aceptación: es la diferencia absoluta entre el valor de un límite de tolerancia dado y la media muestral de la característica inspeccionada expresada en unidades de dispersión.

Símbolos de Índices de calidad para la aceptación:

q_s = índice de calidad para el límite superior de tolerancia

q_i = índice de calidad para el límite inferior de tolerancia

$$q_s = \text{LSE} - \bar{X} / s$$

$$q_i = \bar{x} - \text{LIE} / s$$

Donde:

LSE: límite superior de la especificación

LIE : límite inferior de la especificación

X: media aritmética o promedio

S: desviación típica muestral

Tomado de la NMX -Z-14

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO PARA EL METODO "S"

Selección del plan

El procedimiento es el siguiente:

- Dado el nivel de inspección (generalmente el II) y el tamaño del lote, consultar la tabla I-A para obtener la letra clave del tamaño de la muestra;
- Con letra clave del tamaño de la muestra y el NCA usar la tabla II-A para obtener el tamaño de la muestra (n) y la constante de aceptación;
- Tomar una muestra aleatoria de este tamaño y medir la característica x en cada artículo. Después calcular la media de la muestra \bar{x} estándar estimada s (véase apéndice A.2). Si \bar{x} especificación, rechazar el lote sin tomar en cuenta el valor de "s" (sin embargo puede calcularse "s" con el fin de llevar un registro de datos).

25.2 Criterio de aceptabilidad para un límite de especificación

Si se ha dado un límite único de especificación, calcular el estadístico de calidad adecuado

$$q_s = \frac{L_s - \bar{x}}{s} \quad \text{o} \quad q_i = \frac{\bar{x} - L_i}{s}$$

después comparar el estadístico de calidad (q_s o q_i) con la constante de aceptación K_s o K_i obtenidas de la tabla II-A.

Si el estadístico de calidad es mayor o igual que la constante de aceptación, aceptar el lote si es menor rechazar.

En consecuencia, si se da el límite superior de especificación.

Aceptar si $q_s \geq k$

rechazar si $q_s \leq k$

O bien, si solamente se ha dado el límite inferior de especificación

Aceptar si $q_i \geq k$

rechazar si $q_s \leq k$.

Cuando ambos límites L_s y L_i son dados:

Aceptar si $q_i \geq K_i$ y $q_s \geq K_s$

rechazar si $q_i \leq K_i$ y $q_s \leq K_i$.

EJEMPLO

La máxima temperatura de operación de cierto aparato se especifica como 60°C. La producción se inspecciona en lotes de 100 unidades. Se usa nivel de inspección II con inspección normal y un NCA = 2.5%. De la tabla I-A se determina la letra clave para el tamaño de muestra que es F; de la tabla II-A se obtiene que el tamaño de la muestra es 10 y que la constante de aceptación K es 1.41. Se supone que se han registrado las siguientes temperaturas 53°, 57°, 49°, 58°, 59°, 54°, 58°, 56°, 55°, 50°. Se determinará su aceptación o rechazo.

INFORMACION NECESARIA

VALORES OBTENIDOS

Tamaño de la muestra: n	10
Media de la muestra $\bar{x}: \sum x/n$	54.9
Desviación estándar $s: \sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 / (n-1)}$	3.414
Límite superior de especificación:	60
$q_s = (L_s - \bar{x}) / s$	1.494
Constante de aceptación. k (véase tabla II-A)	1.41
Criterio de aceptabilidad: comparar q_s con k	1.494 > 1.41

El lote se acepta ya que q_s es mayor que k.

Ejercicios

1. En la inspección de aceptación de cierto termostato se inspecciona la temperatura como la característica principal. El límite superior de especificación es de 300 °C. Se presenta a inspección un lote de 25 termostatos. Se desea determinar el plan de muestreo. se decide utilizar la inspección normal, nivel de inspección II y el nivel de calidad del 1%. Diga si se acepta el lote o se rechaza.
2. Planteamiento similar al ejemplo 1 pero se añade que el límite inferior de tolerancia es de 277 °C, se establece un AQL para el porcentaje de defectuoso relacionado con ese límite de 2.5% y se mantiene un NCA de 1% para el límite superior de tolerancia. Diga si el lote se acepta o se rechaza