

10

Costos de calidad

Competencias

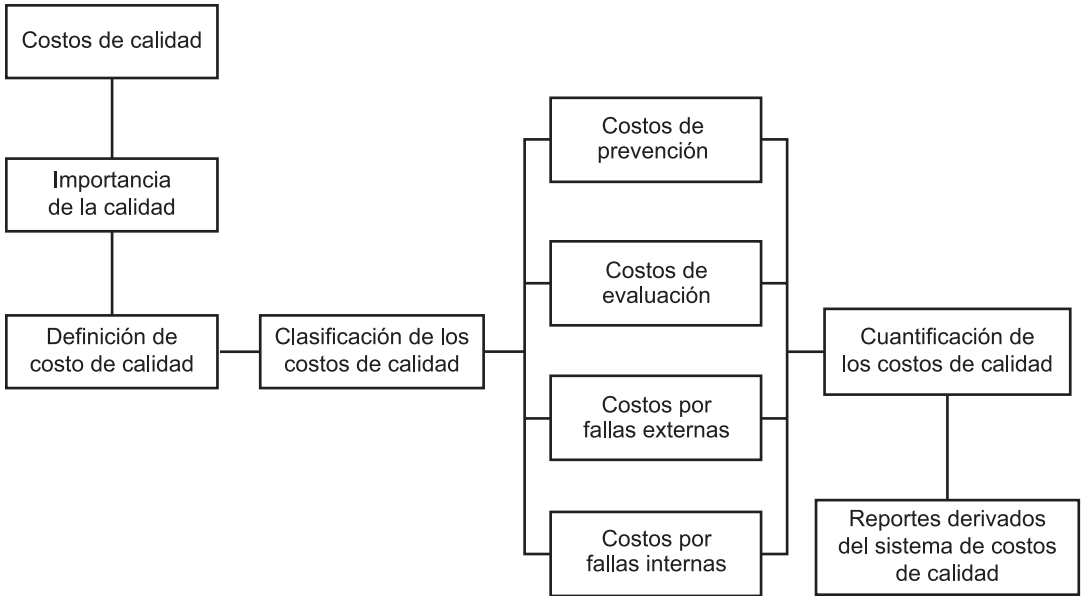
Al finalizar la unidad, el alumno:

- Comprenderá el concepto y la importancia de los costos de calidad.
- Distinguirá el por qué y la forma como se utilizan los costos de calidad.
- Distinguirá los diferentes tipos de costos de calidad.
- Identificará la clasificación de los tipos de costos de calidad.
- Distinguirá los diferentes reportes de calidad.

Contenido

- 10.1 Importancia de la calidad
- 10.2 Definición de costo de calidad
- 10.3 Clasificación general de los costos de calidad
- 10.4 Cuantificación de los costos de calidad
- 10.5 Reportes derivados del sistema de costos de calidad

Conceptos centrales



Introducción

La apertura de los mercados internacionales ha obligado a las empresas a buscar el liderazgo por medio de ventajas competitivas, mismas que consisten en crear valores para el cliente más altos por el mismo costo e incluso menor que la competencia, o atribuir valores equivalentes por un costo más bajo que los competidores. Por lo tanto, el liderazgo se puede obtener por medio de la diferenciación de productos y de obtener mejores costos. Para ambos aspectos son factores determinantes la calidad de los productos que se venden, así como los procesos de producción que se llevan a cabo o, inclusive, los servicios que se prestan.

Es por ello que en esta unidad estudiaremos el tema relativo a los costos de calidad, destacando su importancia para las empresas y la forma como se agrupan o clasifican generalmente: costos de calidad relacionados a fallas internas y externas, así como costos de evaluación y de prevención. Destacaremos la importancia de su cuantificación y la forma como pueden reportarse o informarse, todo esto con la finalidad de tomar decisiones que permitan lograr el liderazgo en costos y al mismo tiempo el incremento de las utilidades de las empresas.

10.1 Importancia de la calidad

Resulta de suma importancia toda aquella actividad que permita generar información de los costos relativa a la calidad y, en consecuencia, es indispensable entender el efecto o impacto de dicha información en las operaciones de una compañía.

Es por ello que se debe tomar en consideración la manera como interactúan las funciones y actividades de una empresa, ya que un cambio en el costo de una actividad determinada puede tener efectos no intencionados en otras actividades o funciones de la organización. Por lo anterior, la información de los costos de calidad se convierte en un punto de partida importante para la toma de decisiones de la administración. Los administradores necesitan la información de costos de calidad en un número importante de contextos, por ejemplo, para el establecimiento del precio de los artículos que se comercializan. Sin embargo, para comenzar, ¿qué se entiende por calidad?

La Real Academia Española define el concepto *calidad* como:

Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.

¿Qué es la calidad?

¿A qué hace referencia la calidad?

La calidad es importante para el desarrollo y posicionamiento de las empresas en el mercado

Otros autores la definen como un “grado o nivel o excelencia”, como “una medida relativa de lo bueno de un producto o servicio” o simplemente se dice que “un producto o servicio de calidad es aquel que alcanza o excede las expectativas del cliente”.

Por lo tanto, calidad se puede definir como ciertas cualidades, patrones o requisitos que son necesarios para la mejora, fabricación e innovación de productos o servicios, dando así la plena satisfacción del cliente, ya que por medio de la calidad los consumidores realizarán la adquisición de dicho producto o servicio.

En conclusión podemos decir que la calidad hace referencia a:

- El grado o nivel de excelencia.
- Una medida relativa de lo bueno de un producto o servicio.
- Un producto o servicio de calidad que alcanza o excede las expectativas del cliente.
- Un producto o servicio de calidad que satisface al cliente en ocho dimensiones: **desempeño, estética, utilidad, características, confiabilidad, durabilidad, calidad de conformidad, y capacidad de uso.**

Por lo anterior, la calidad es importante para el buen desarrollo de las empresas y su posicionamiento en el mercado, es tanto el impacto que tiene la calidad en el mundo de los negocios que actualmente para ser proveedor de grandes corporaciones o constatar que se es una gran empresa, se exige la certificación de calidad por medio de ISO 9000.

ISO 9000 surgió como respuesta a la necesidad de un conjunto de procedimientos estandarizados para la verificación de la calidad de un proveedor.

ISO 9000 es una norma de medición de la calidad desarrollada por la Internacional Organization for Standardization, en Ginebra, Suiza. Es una serie de cinco estándares internacionales de calidad.

Aquellos que alcanzan la certificación ISO 9000 han sido auditados por una empresa independiente, la cual certifica que la compañía alcanza ciertos estándares de calidad.

Dichas normas se aplican para que una compañía asegure la calidad mediante pruebas de producto, capacitación, mantenimiento de registros y compostura de defectos.

Muchas organizaciones han encontrado que el proceso de solicitud de la certificación ISO 9000, aunque largo y costoso, conlleva importantes beneficios en términos del prestigio de las propias compañías, se mejora considerablemente la calidad y la productividad, esta certificación se está usando también como una herramienta competitiva.

Las normas ISO 9000 son las siguientes:

- **ISO 8402.** Calidad (vocabulario).
- **ISO 9000.** Administración de la calidad y estándares de aseguramiento de la calidad (lineamientos para su selección y uso).
- **ISO 9001.** Sistemas de calidad (modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño / desarrollo, producción, instalación y servicio).
- **ISO 9002.** Sistemas de calidad (modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción e instalación).
- **ISO 9003.** Sistemas de calidad (modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y pruebas finales).
- **ISO 9004.** Administración de calidad y elementos del sistema de calidad (lineamientos).

También resulta de mucha importancia para las empresas trabajar bajo la filosofía del control total de la calidad, la cual se sustenta en los conceptos o fundamentos de los principales expertos en ella como Demming, Juran y Crosby, y éstos son:

- **Calidad dirigida por el cliente.** Este punto se refiere a que la perspectiva del cliente debe ser tomada en cuenta en el momento en el que se fijan los estándares de calidad aceptables, esto se consigue mediante estudios de mercado detectando cuáles son las necesidades y preferencias del cliente para después pedirle que compare los productos de la compañía con los de la competencia. El resultado de esto es un mejor entendimiento de los requerimientos del cliente, por lo cual se identifica qué es lo que se debe mejorar, para satisfacer sus necesidades.
- **Orientación hacia la prevención.** El objetivo que se persigue es promover el deseo constante de prevenir en lugar de corregir, es decir, planear antes de ejecutar un trabajo para evitar procesos innecesarios.
- **Calidad desde el inicio.** Significa que cada empleado tiene el deseo de hacer un trabajo correcto a la primera, desde el inicio, debe comenzar en la alta administración.
- **Mejora continua.** Ésta es una filosofía que tiene por objeto mejorar los productos, los procesos, la maquinaria y los métodos de trabajo mediante un ciclo que nunca termina.

A manera de resumen se puede afirmar que la calidad:

- Ofrece ventajas competitivas.
- Disminuye el número de unidades defectuosas.
- Disminuye los costos totales de calidad.

10.2 Definición de costo de calidad

Una vez que se tiene una noción del término calidad es posible definir lo que en contabilidad se entiende por costo de calidad.

Ramírez Padilla¹ define a los costos de calidad como:

Costo que se deja de ganar o en el que se incurre por no hacer las cosas bien en la primera ocasión.

Warren, Reeve y Fess definen los costos de calidad de la siguiente manera:

Los costos de calidad son aquellos necesarios para alcanzar dicha característica en una empresa. Éstos surgen debido a la baja calidad existente o que pudiera haber en los productos o servicios, e incluyen costos directos, ocultos, de creación, identificación, reparación, prevención de defectos y costos por baja calidad.

- Son los costos necesarios para alcanzar la calidad, surgen por que ésta es baja o por que no pudiera existir. Incluyen los costos directos por baja calidad para la empresa y los de calidad ocultos especificados por las funciones de pérdida de

¿Qué es la mejora continua?

Por medio de la calidad las empresas pueden generar ventajas competitivas

¿Qué son los costos de calidad?

¹ Ramírez Padilla, David Noel, *Contabilidad administrativa*, McGraw-Hill, México, 1994.

calidad. Esta definición indica que los costos de calidad están asociados con dos subcategorías de actividades relacionadas con ella:

- Actividades de control: son las que efectúa una organización para prevenir o detectar la mala calidad.
- Actividades de falla o fracaso: son ejecutadas por una organización o por sus clientes en respuesta a la mala calidad.

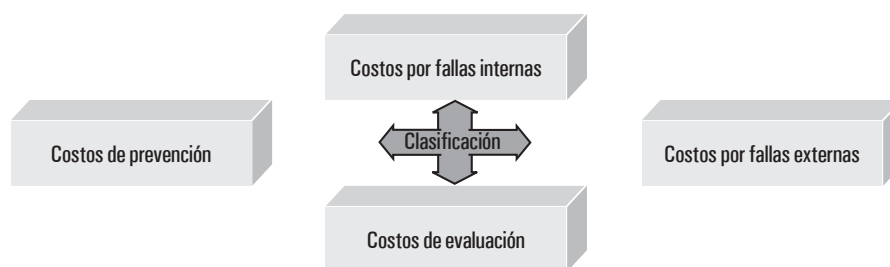
De manera que los costos de calidad están asociados con la creación, identificación, reparación y prevención de defectos. Éstos se clasifican en cuatro grandes grupos.

- Costos por fallas internas.
- Costos por fallas externas.
- Costos de prevención.
- Costos de evaluación o valoración.

Los costos de calidad se clasifican en costos de control y de falla

10.3 Clasificación general de los costos de calidad

La calidad total se apoya en la estadística como una herramienta para promover el mejoramiento continuo y verificar que éste se produzca en la realidad. Los costos de calidad pueden clasificarse de la siguiente manera:



¿Cuáles son los costos por fallas internas?

Costos por fallas internas. Son los que podrían ser evitados si no existieran defectos en el producto antes de ser entregado al cliente, ya que éstos se presentan porque los productos y servicios no cumplen con las especificaciones y necesidades del cliente. Entre estos costos destacan:

- Costos de reproceso: se generan por corregir defectos de los productos.
- Costos de desechos: son los que involucran pérdidas de materiales, mano de obra y algunos costos indirectos variables que no pueden ser corregidos por defectuosos ni utilizados para ningún propósito.
- Costos por tiempo ocioso: son los derivados de tener maquinaria o instalaciones paradas por defectos.

También:

- Trabajos de reelaboración.
- Desechos o desperdicios.

- Doble ensayo.
- Tiempo de paro.
- Pérdidas de rendimiento.
- Gastos de disposición.
- Cambios de diseño.

Costos por fallas externas. Éstos podrían ser evitados si los productos o servicios prestados no tuvieran defectos. La diferencia con las internas estriba en que estos costos surgen cuando los defectos se detectan después de que el producto ha sido entregado al cliente.

Por ejemplo:

- Costos por productos devueltos: son los asociados con la recepción y sustitución de productos defectuosos devueltos por el cliente.
- Costos por reclamaciones: son atribuibles por atender a los clientes que se quejan justificadamente por un producto defectuoso o servicio no ofrecido correctamente.
- Costos de garantía: costos incurridos por el servicio prestado a los clientes de acuerdo con los contratos de garantía.
- Costos por rebaja: se generan cuando el cliente acepta quedarse con algún producto que tiene defecto o falla y en lugar de devolverlo acepta que se le haga una rebaja en el precio original.

También:

- Atención de reclamaciones.
- Gastos de garantía.
- Concesiones.
- Bonificaciones.
- Reparaciones.
- Ventas/pérdidas.
- Devoluciones/tolerancia.
- Descuentos concedidos por defectos.

Costos de prevención. Se incurre en ellos antes de empezar el proceso con el fin de minimizar los costos por productos defectuosos. Entre éstos están:

- Costos de planeación de calidad: incluye aquellos relacionados con el diseño, preparación de manuales y procedimientos necesarios para implantar todo un sistema de calidad total.
- Costos de capacitación: comprende los relacionados con los programas de capacitación para lograr que se trabaje con una cultura de calidad.
- Costos de revisión de nuevos productos: incluye los referentes al diseño, preparación de propuestas inéditas para nuevos productos y programas de ensayo o simulación para conseguir productos originales.
- Costos de obtención y análisis de datos de calidad: considera aquellos en los que se incurre para mantener un programa que permita obtener datos sobre calidad y monitorear los niveles de mejoramiento alcanzados, con el fin de tomar oportunamente las acciones correctivas.

¿Cuáles son los costos por fallas externas?

¿Cuáles son los costos de prevención?

¿Cuáles son los costos de evaluación?

También:

- Planificación de la calidad.
- Revisión de nuevos productos.
- Adiestramiento en programas de capacitación.
- Control de proceso.
- Evaluación de proveedores.
- Auditorías de calidad.
- Círculos de calidad.
- Ingeniería de calidad.
- Capacitación de calidad.
- Reclutamiento.

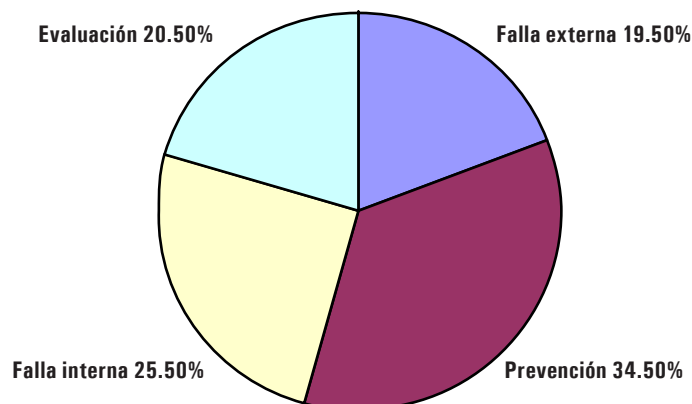
Costos de evaluación. Son aquellos en los que se incurre para determinar si los productos o servicios cumplen con los requerimientos y especificaciones. Por ejemplo:

- Costos de proveedores: son en los que se incurre para probar la calidad de los materiales que se reciben.
- Costos de inspección: son en los que se incurre para controlar la conformidad del producto a través de todo el proceso en la fábrica, incluida la revisión final, así como el empaque y el envío del producto.

También:

- Verificación de la recepción.
- Inspección y prueba.
- Mantenimiento de la precisión del equipo de prueba.
- Evaluación de existencias.
- Materiales y servicios consumidos.
- Inspección de materia prima.
- Inspección de empaques.
- Aceptación de producto.
- Aceptación de proceso.

Gráfica de sectores de calidad



Desechos y retrabajos son costos por fallas internas

Se ha descubierto que hay una estrecha relación entre las categorías de costos de calidad, las cuales determinan que éstos se pueden administrar, incrementando sus costos de prevención y evaluación y reduciendo los de falla tanto interna como externa.

Estrategia para reducir costos de calidad

- Enfrentar de manera directa los costos por falla en un intento por reducirlos a cero.
- Invertir en las actividades correctas de prevención para lograr la mejora.
- Reducir los costos de evaluación, según los resultados alcanzados.
- Evaluar en forma continua y redirigir los costos de prevención para acrecentar la mejora.

Esta estrategia se basa en las premisas de que:

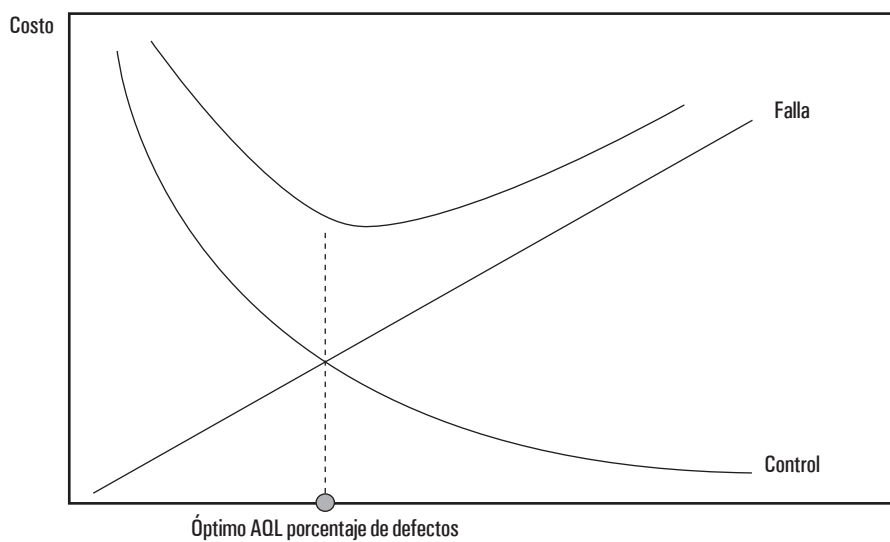
- Para cada falla hay una causa de origen.
- Las cosas son evitables.
- La prevención es siempre más barata.

Las actividades de evaluación, falla y sus costos no asociados no agregan valor y deben eliminarse. Las actividades de prevención llevadas a cabo de manera eficiente se pueden considerar dentro de las que agregan valor y deben conservarse.

Sin embargo al principio no se desarrollan con eficiencia, por lo tanto la reducción y selección de actividades (aun la participación de actividades) se pueden usar para alcanzar el estado de valor agregado.

Por lo anterior, desde el punto de vista de la calidad aceptable, se supone que existe un intercambio entre los costos de control y los costos por fallas. A medida que se incrementan los primeros, los segundos deben disminuir; mientras la reducción de éstos sea mayor que el correspondiente incremento en los costos de control, es preciso continuar ampliando los esfuerzos para evitar o detectar las unidades fuera de los niveles adecuados, al final se alcanza un punto en el que cualquier incremento adicional a este esfuerzo cuesta más que la reducción de los costos de falla. Este punto representa el nivel mínimo de los costos de calidad.

A mayores costos de prevención y evaluación menores costos por fallas



10.4 Cuantificación de los costos de calidad

En el mundo de la contabilidad existe una frase que dice: “**lo que no se puede medir, no puede ser mejorado**” y es por ello que los costos de calidad de las empresas necesariamente deben ser cuantificados y expresados, de tal forma que permitan al administrador realizar el análisis correspondiente a estos conceptos con la finalidad de tomar decisiones acertadas que dirijan el desempeño de la entidad sobre bases de calidad.

Por lo general, un punto de partida o de comparación para proceder al análisis de este tipo de costos lo constituyen la cantidad reportada de ventas, donde cada uno de los conceptos de costos y de calidad será comparado respecto a las ventas, y el de resultados se podrá expresar en unidades monetarias (pesos) o, inclusive, se podrá determinar la proporción que representa cada concepto respecto a la cantidad de ventas.

Sin embargo, dentro de la filosofía de la calidad, ésta se entiende como un sistema de principios que guían la comprensión y logro de la misma:

- La filosofía de la calidad es un sistema de principios que guían la comprensión y logro de la misma.
- Las empresas contemporáneas luchan por un enfoque **Kaizen** o mejoramiento continuo.

Generalmente se manejan dos enfoques:

- Cero defectos.
- Calidad robusta.

Los cuales conducen a distintas formas para determinar si un producto o servicio es de alta calidad o no.

- **Cero defectos.** Éste hace énfasis en la conformación de las especificaciones. Los límites superior e inferior que se establecen para la desviación de un producto y cualquier unidad dentro de esos límites se considera aceptable y no implicará incurrir en un costo de calidad.
- **Calidad robusta.** Destaca la adecuación de uso, por consiguiente, robustez significa alcanzar siempre el valor objetivo. No existen límites aceptables de desviación, por lo que cualquiera implica una pérdida.

Por lo tanto, ambos enfoques conducen hacia distintas formas para determinar si un producto o servicio es de calidad o no, y sirven como punto de partida para expresar en unidades monetarias los costos de calidad en los que una empresa incurre.

10.5 Reportes derivados del sistema de costos de calidad

Una vez que se tienen identificados y cuantificados los conceptos que implican un costo de calidad, es necesario informar las cifras relativas a dichos costos y analizar su comportamiento. Esto se logra mediante la elaboración de un **reporte de costos de calidad**, donde se muestre la información esencial para mejorar y controlar adecuadamente este tipo de costos.

Los costos se reportan para mejorar la planeación, control y toma de decisiones de los administradores.

Un principio de la calidad es el Kaizen o mejoramiento continuo

Cero defectos y calidad robusta son los dos enfoques de calidad

¿Qué son los reportes de calidad?

Por lo tanto, la información de los costos de calidad es un punto importante en la toma de decisiones de la administración.

Los administradores necesitan los reportes de costos de calidad en un número importante de contextos de toma de decisiones. Por ejemplo, el establecimiento estratégico de precios y análisis de costo-volumen-utilidad, así como decisiones estratégicas de diseño, etcétera.

Estos reportes deben informar, con el mayor grado de detalle, los costos reales de calidad con la finalidad de que la administración esté informada de cuánto gasta por cada uno de estos conceptos, además de la forma como repercuten en las utilidades de la organización. De igual forma, se pretende que el informe guíe a la administración para canalizar sus esfuerzos y que esto permita reducir aquellos costos que sean más representativos.

Los informes de desempeño de calidad miden el avance realizado por un programa de mejoramiento de calidad de una organización. Se pueden medir y reportar tres tipos de avance:

1. Avance respecto al estándar u objetivo del periodo actual (un documento de estándares a intervalos).
2. La tendencia del avance desde la concepción del programa de mejoramiento (un reporte de la tendencia de periodos múltiples).
3. Avance respecto al estándar u objetivo a largo plazo (un informe a largo plazo).

¿Cuáles son los tres tipos de avance de un programa de mejoramiento de calidad?

Para ejemplificar lo anterior, supongamos que el director de calidad, de la empresa Calidad Total, S. A., presenta al director general un informe relativo a los costos de calidad expresados en pesos y el porcentaje correspondiente al primer trimestre del año 200X. Se conoce que las ventas de la empresa a la fecha del informe ascendieron a \$17,000,000.00

El informe muestra lo siguiente:

Calidad Total, S. A. Reporte de costos de calidad Del 1 de enero al 31 de marzo de 200X				
Tipos de costo de calidad			Porcentaje respecto a las ventas	
Costo por fallas internas:				
Reproceso	\$700,000.00		4.12%	
Desechos	\$320,000.00		1.88%	
Tiempo ocioso	\$225,000.00	\$1,245,000.00	1.32%	7.32%
Costo por fallas externas:				
Productos devueltos	\$230,000.00		1.35%	
Reclamaciones	\$85,000.00		0.50%	
Garantías	\$120,000.00		0.71%	
Rebajas	\$40,000.00	\$475,000.00	0.24%	2.79%
Costos de prevención:				
Capacitación	\$310,000.00		1.82%	
Planeación de calidad	\$25,000.00		0.15%	
Revisión de nuevos productos	\$270,000.00	\$605,000.00	1.59%	3.56%
Costos de evaluación:				
Verificación de proveedores	\$150,000.00		0.88%	
Inspección	\$410,000.00		2.41%	
Empaque y envío	\$500,000.00	\$1,060,000.00	2.94%	6.24%
Total del costo de calidad		\$3,385,000.00		19.91%

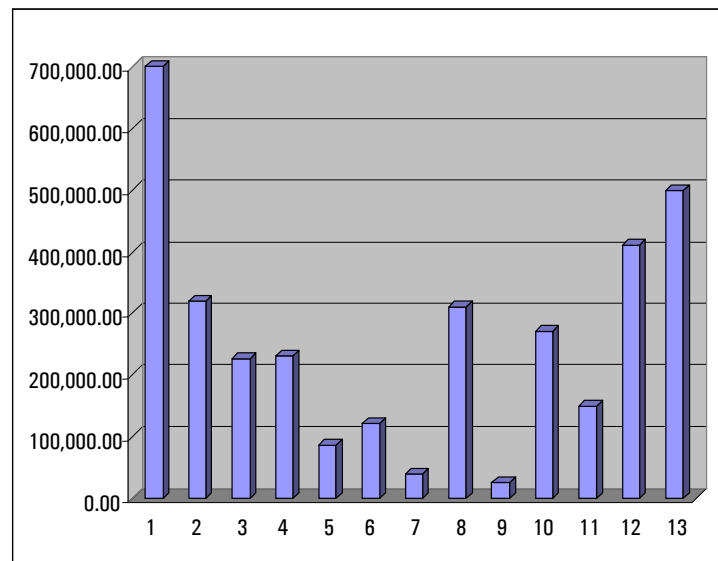
Nótese que la presentación de la información incluida en el reporte tiene el orden de la clasificación de costos de calidad estudiada anteriormente, ya que primeramente se presentan los *costos por fallas internas*, seguidos por los originados *por fallas externas*, posteriormente se presentan todos los conceptos relacionados con los *costos de prevención* y se finaliza incluyendo los *costos de evaluación*.

Una vez que se cuenta con este informe, será necesario que el administrador proceda al estudio o análisis de todos los conceptos, y una vez que se cuente con el sustento necesario, será posible iniciar con la toma de decisiones que permita la reducción de estos conceptos.

En este caso, podemos apreciar que **19.91%** representa una cantidad considerable respecto del importe total de las ventas de la empresa; una proporción razonable de los costos de calidad si se comparan con las ventas puede estar entre 2.50% y 3.00%.

Considerando los cuatro conceptos de costos de calidad, también es posible identificar los que representan la mayor cuantía, en este caso los relativos a *costos por fallas internas* mismos que representan 7.32% respecto a las ventas del trimestre; por el contrario, el concepto menos representativo es el relativo a los *costos por fallas externas*, que únicamente representa 2.79%.

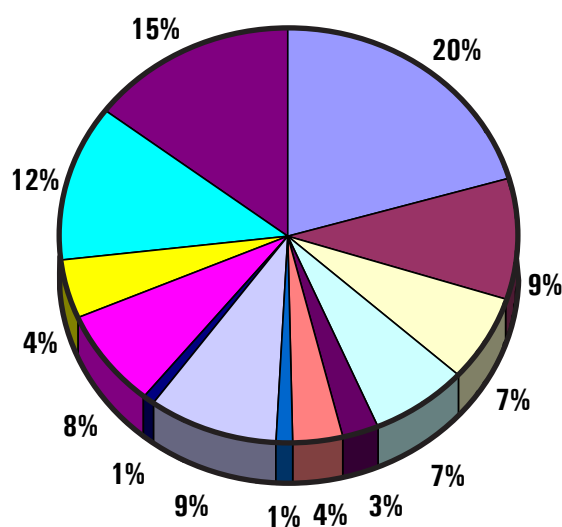
También es posible graficar los resultados reportados en el informe de costos de calidad, situación que puede facilitar su interpretación. Para ello es posible utilizar una gráfica de barras o una de pastel.



Categoría de actividades

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. Reproceso. | 8. Capacitación. |
| 2. Desechos. | 9. Planeación de calidad. |
| 3. Tiempo ocioso. | 10. Revisión de nuevos productos. |
| 4. Productos devueltos. | 11. Verificación de proveedores. |
| 5. Reclamaciones. | 12. Inspección. |
| 6. Garantías. | 13. Empaque y envío. |
| 7. Rebajas. | |

Si se utiliza una gráfica de pastel, también es posible identificar cuál de los conceptos de costos de calidad son los más representativos.



Categoría de actividades

1. Reproceso.	20%	8. Capacitación.	9%
2. Desechos.	9%	9. Planeación de calidad.	1%
3. Tiempo ocioso.	7%	10. Revisión de nuevos productos.	8%
4. Productos devueltos.	7%	11. Verificación de proveedores.	4%
5. Reclamaciones.	3%	12. Inspección.	12%
6. Garantías.	4%	13. Empaque y envío.	15%
7. Rebajas.	1%		

Para efectos de análisis de la información es posible reagrupar las cuatro grandes categorías de costos de calidad, únicamente en dos, de acuerdo con lo siguiente:

- La primera que se puede denominar *costos por fallas*, la cual integrarán los conceptos de fallas internas y externas.
- La segunda que se puede denominar *costos de control*, misma que incluirá los costos de prevención y de evaluación.

Si la empresa o el encargado del análisis de este tipo de costos desea que, efectivamente, la proporción que representa los costos de calidad respecto a sus ventas paulatinamente se vaya reduciendo; en principio se deberá enfocar al análisis de los *costos de control*, y de forma automática se tendrá un impacto y reducción en los *costos por fallas*.

Seguramente la cantidad relativa a los costos de control, de inicio, se verá incrementada en su cuantía, y se mantendrá esta tendencia mientras que la empresa logre implementar la cultura de calidad.

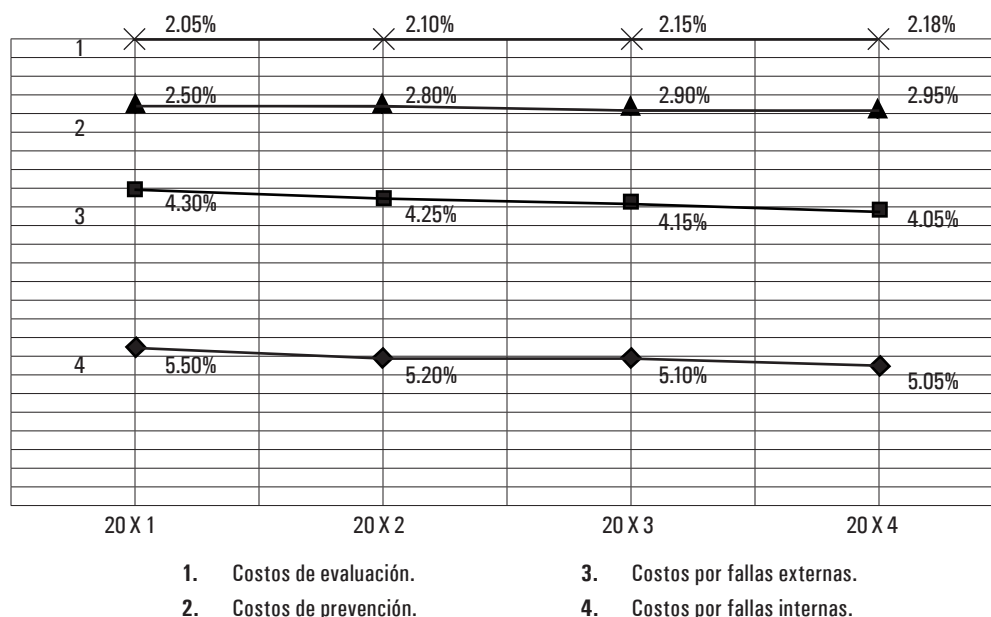
Así como se realizó el análisis de uno de los trimestres de la empresa, es posible que se compare la información de diferentes meses, trimestres o años, con la finalidad de analizar las variaciones y desviaciones respecto a lo planeado.

Supongamos que la empresa Calidad Total, S. A. ha registrado la información que se indica durante los últimos cuatro años:

Calidad total, S. A. Reporte de tendencias de los costos de calidad				
Tipo de costo	20X1	20X2	20X3	20X4
Costos por fallas internas	5.50%	5.20%	5.10%	5.05%
Costos por fallas externas	4.30%	4.25%	4.15%	4.05%
Costos de prevención	2.50%	2.80%	2.90%	2.95%
Costos de evaluación	2.05%	2.10%	2.15%	2.18%

Como se observa, los costos por fallas internas y externas han mantenido una tendencia a la baja, por lo que puede decirse que el incremento en los costos de prevención y evaluación, no obstante su incremento, han incidido favorablemente en la reducción de los primeros.

Graficando esta información, el análisis de las tendencias puede facilitarse:



Otro modelo de informe de calidad es el siguiente:

Al principio del año Corporación Singer, S. A. inició un programa de mejoramiento de la calidad. Se ha dedicado un considerable esfuerzo para reducir el número de unidades defectuosas. Al final del año, los informes del gerente de producción revelaron que tanto desechos como el retrabajo se habían reducido. El presidente de la compañía estaba contento de saber que se tenía éxito, pero quería alguna evaluación del impacto financiero del mejoramiento. Para presentar esta evaluación se captaron los siguientes datos financieros para el año actual y el anterior.

	Año anterior 200X	Año vigente 200X
Ventas	\$10,000,000.00	\$10,000,000.00
Desechos	\$400,000.00	\$300,000.00
Retrabajo	\$600,000.00	\$400,000.00
Inspección del producto	\$100,000.00	\$125,000.00
Garantía del producto	\$800,000.00	\$600,000.00
Capacitación de calidad	\$40,000.00	\$80,000.00
Inspección de materiales	\$60,000.00	\$40,000.00

Se pide:

1. Clasificar los costos de calidad de la empresa en los cuatro tipos:
Costos de prevención: capacitación de calidad.
Costos de evaluación: inspección de productos y de materiales.
Costos por fallas internas: desechos y retrabajo.
Costos por fallas externas: garantía.
2. Calcular el costo de calidad como porcentaje de ventas para cada uno de los años, así como en cuánto se ha incrementado la utilidad como resultado del mejoramiento de la calidad.

En el supuesto de que los costos de calidad puedan reducirse hasta 2.5% del porcentaje total de las ventas, ¿cuánta utilidad adicional podría lograrse mediante el mejoramiento de la calidad?

Año 200X (anterior) total en costos de calidad \$2,000,000.00 y porcentaje de las ventas 20% ($2,000,000 / 10,000,000$).

Año 200X (actual) total en costos de calidad \$1,545,000.00 y porcentaje de las ventas 15.45% ($1,545,000 / 10,000,000$).

La utilidad se ha incrementado en \$455,000.00 (año anterior) = utilidad \$8,000,000.00 y año actual = utilidad \$8,455,000.00.

Si se redujeran los costos de calidad hasta 2.5% de las ventas, se obtendría una utilidad adicional de \$1,295,000.00 ($\$1,545,000.00 - \$250,000.00$).

Corporación Singer, S. A. Informe de desempeño de la calidad interna para fines de 200X			
	Costos reales	Costos presupuestados	Variación
Costos de prevención:			
Capacitación de calidad	\$80,000.00	\$40,000.00	40,000 D
Costos de evaluación:			
Inspección de productos	\$125,000.00	\$100,000.00	25,000 D
Inspección de materiales	\$40,000.00	\$60,000.00	20,000 F
Total de costos de evaluación	\$165,000.00	\$160,000.00	5,000 D
Costos por fallas internas:			
Desechos	\$300,000.00	\$400,000.00	100,000 F
Retrabajo	\$400,000.00	\$600,000.00	200,000 F
Total de costos de falla interna	\$700,000.00	\$1,000,000.00	300,000 F
Costos por fallas externas:			
Garantía de producto	\$600,000.00	\$800,000.00	200,000 F
Total de costos de calidad	<u>\$1,545,000.00</u>	<u>\$2,000,000.00</u>	<u>455,000 F</u>
Porcentaje de ventas	15.45%	20%	4.55%

Control de los costos de calidad

Los costos de calidad se deben reportar y controlar, ya que el control permite que los administradores comparen los resultados reales con los promedio, para medir el desempeño y tomar cualquier acción correctiva que se requiera.

¿Para qué se usan las desviaciones en el control?

Existen dos enfoques para seleccionar los estándares de calidad

Los informes de desempeño de costos de calidad tienen dos elementos esenciales:

- a) Los resultados actuales.
- b) Los resultados estándares o esperados.

Las desviaciones se usan para evaluar el desempeño de los administradores.

Los informes de desempeño son esenciales para los programas de mejoramiento de la calidad.

Selección de los estándares de calidad

Enfoque tradicional. La norma apropiada de calidad es un Nivel Aceptable de Calidad (NAC), un NAC es admitir que se producirá y venderá cierto número de productos defectuosos, por ejemplo 3%.

En este caso se enviará a los clientes un lote de productos con no más de 3% de unidades defectuosas, el NAC refleja el estado actual de operación, no el que es posible si se tiene un excelente programa de calidad.

Enfoque total de calidad. Este estándar suele denominarse cero defectos, refleja una filosofía de control total de calidad y requiere que productos y servicios se fabriquen y entreguen de acuerdo con los requerimientos.

El enfoque total de calidad está muy relacionado con la filosofía JAT.

Asimismo el estándar de calidad total no es alcanzable en 100%, pero existe la evidencia de que es posible acercarse a ello. Los defectos son causados por falta de desconocimiento o atención.

La falta de desconocimiento se corrige con una capacitación apropiada y la falta de atención con un liderazgo preciso.

Los costos de calidad implican la eliminación definitiva de los costos por fallas.

Cuantificación del estándar de calidad

La calidad se puede medir por sus costos, a medida que éstos disminuyen resulta una calidad más alta, además si se alcanza el estándar de cero defectos, una compañía debe tener costos de prevención y de evaluación.

Una empresa con un programa de administración de calidad bien llevado puede salir adelante con costos de calidad de cerca de 2.5% de las ventas, este estándar es para los costos totales de calidad.

Los presupuestos sirven para fijar el nivel de gasto por estándar, de modo que el costo presupuestado se sujete al objetivo de 2.5%.

Ejercicio 1

Vincula la información de las columnas siguientes:

- | | |
|--|---|
| 1. Es el grado o nivel de excelencia. | a) Ventajas competitivas. |
| 2. La diferenciación y el liderazgo en costos. | b) Dimensiones de satisfacción del cliente. |
| 3. Capacidad desempeño, estética, utilidad, confiabilidad, durabilidad. | c) Calidad. |
| 4. El desarrollo y posicionamiento de las empresas en el mercado. | d) Importancia de la calidad. |
| 5. Que cada empleado tenga el deseo de hacer un trabajo correcto a la primera, y para conseguir esto se requiere de un cambio en las actitudes, el cual debe comenzar en la alta administración. | e) Calidad desde el inicio. |
| | f) Documentos por cobrar. |

Ejercicio 2

Anote en el paréntesis la (F) si la declaración es falsa y (V) si es verdadera.

1. A ciertas cualidades, patrones o requisitos que son necesarios para la mejora, fabricación e innovación de productos o servicios, dando así la plena satisfacción del cliente, se le conoce como calidad. ()
2. La calidad ofrece ventajas competitivas, disminuye el número de unidades defectuosas y los costos totales de calidad. ()
3. El costo de calidad es lo que se deja de ganar o en el que se incurre por hacer las cosas bien en la primera ocasión. ()
4. Las actividades de control son las que efectúa una organización para prevenir o detectar la mala calidad. ()
5. Las actividades de falla o fracaso son ejecutadas por una organización o por sus clientes en respuesta a la buena calidad. ()

Ejercicio 3

1. Los desechos, desperdicios y cambio de diseño son costos de:
 - a) Prevención.
 - b) Evaluación.
 - c) Fallas internas.
 - d) Fallas externas.

2. Los costos de calidad se clasifican en: costos por fallas internas, costos por fallas externas, costos de prevención y costos de evaluación o valoración.
 - a) Verdadero.
 - b) Falso.

3. Las ventas perdidas y bonificaciones son costos de:
 - a) Prevención.
 - b) Evaluación.
 - c) Fallas internas.
 - d) Fallas externas.

4. Las auditorías de calidad y círculos de calidad son costos de:
 - a) Prevención.
 - b) Evaluación.
 - c) Fallas internas.
 - d) Fallas externas.

5. La inspección de materia prima, de empaques y aceptación de producto son costos de:
 - a) Prevención.
 - b) Evaluación.
 - c) Fallas internas.
 - d) Fallas externas.

6. Los costos de calidad se pueden administrar:
 - a) Reduciendo sus costos de prevención y evaluación e incrementando costos por fallas tanto internas como externas.
 - b) Incrementando sus costos de prevención y evaluación y reduciendo costos por fallas tanto internas como externas.
 - c) Incrementando sus costos de prevención y evaluación e incrementando costos por fallas tanto internas como externas.
 - d) Reduciendo sus costos de prevención y evaluación y reduciendo costos por fallas tanto internas como externas.

7. Para reducir los costos de calidad hay que enfrentar de manera directa los costos por fallas en un intento por reducirlos a cero e invertir en las actividades de prevención correctas para lograr la mejora.

a) Falso.
b) Verdadero.
8. Cero defectos y calidad robusta son los dos enfoques de calidad.

a) Falso.
b) Verdadero.
9. Son costos como pérdidas de materiales, mano de obra y algunos costos indirectos variables que no pueden ser corregidos por defectuosos, y que no pueden ser utilizados para ningún propósito.

a) Costos de garantías.
b) Costos de desechos.
c) Costos de mermas.
d) Costos de capacidad
10. Son aquéllos generados cuando el cliente acepta quedarse con algún producto que tiene defecto o falla, y en lugar de devolverlo acepta que se le haga una rebaja en el precio original.

a) Costos de garantías.
b) Costos de desechos.
c) Costos de rebaja.
d) Costos de capacidad
11. Comprende los relacionados con los programas de capacitación para lograr que se trabaje con una cultura de calidad.

a) Costos de garantías.
b) Costos de desechos.
c) Costos de rebaja.
d) Costos de capacitación.
12. Son en los que se incurre para controlar la conformidad del producto a través de todo el proceso en la fábrica, incluida la revisión final, así como el empaque y el envío del producto.

a) Costos de inspección.
b) Costos de desechos.
c) Costos de rebaja.
d) Costos de capacitación.

Ejercicio 4

Anota en el paréntesis (F) si la declaración es falsa y (V) si es verdadera.

1. Reporte de costos de calidad es donde se muestra la información esencial para mejorar y controlar adecuadamente este tipo de costos. ()
2. Los grados de avance de un programa de mejoramiento de la calidad son: ()
 - a) Avance respecto al estándar u objetivo del periodo actual (un documento de estándares a intervalos).
 - b) La tendencia del avance desde la concepción del programa de mejoramiento (un reporte de la tendencia de periodos múltiples).
 - c) Avance respecto al estándar u objetivo a largo plazo (un informe a largo plazo).
3. Las desviaciones se usan para evaluar el desempeño de los administradores. ()
4. Los informes de desempeño son esenciales para los programas de mejoramiento de la calidad. ()
5. Para seleccionar los estándares de calidad existe el enfoque tradicional y el de calidad total. ()

Ejercicio 5

Corporativo Universal S. A. de C. V. inició un programa de mejoramiento de la calidad. Se realiza un considerable esfuerzo para reducir el número de unidades defectuosas. Al final del año, los informes del gerente de producción revelaron que los desechos y el retrabajo se habían reducido. El director general se sintió satisfecho, pero solicitó la evaluación del impacto financiero del mejoramiento. Se cuenta con la siguiente información:

	Año anterior	Año actual
Ventas	\$15,000,000.00	\$15,000,000.00
Desechos	\$400,000.00	\$300,000.00
Retrabajo	\$600,000.00	\$400,000.00
Inspección de un producto	\$100,000.00	\$125,000.00
Garantía del producto	\$800,000.00	\$550,000.00
Capacitación de la calidad	\$40,000.00	\$80,000.00
Inspección de materiales	\$60,000.00	\$90,000.00

Se pide:

1. Clasifica los costos en aquellos que sean de prevención, evaluación, fallas internas o externas.
2. Calcula el costo de calidad en aquellos que sean porcentaje de las ventas para cada uno de los dos años. ¿En cuánto se ha incrementado la utilidad como resultado del mejoramiento de la calidad? En el supuesto de que los costos de calidad se pudieran reducir a 4.5% de las ventas, ¿cuánta utilidad adicional podría lograrse mediante el mejoramiento de la calidad? Supón que las ventas permanecen constantes.
3. Prepara un informe de desempeño de las tendencias de un año.

Ejercicio 6

Corporación Desiree Company reportó las siguientes ventas y costos de calidad para los pasados cuatro años. Supón que todos los costos de calidad son variables y que todos los cambios en las razones de estos costos son resultado de un programa de mejoramiento de la calidad.

Año	Ingresos de ventas	Costos de calidad como porcentaje de ingresos
1	\$10,000,000.00	10.21%
2	\$11,000,000.00	0.18%
3	\$11,000,000.00	0.14%
4	\$12,000,000.00	0.10%

Se pide:

1. Calcula los costos de calidad para los cuatro años. ¿En cuánto se incrementó el ingreso neto de un año al siguiente como efecto del mejoramiento de la calidad?
2. La administración de la empresa cree que es posible disminuir los costos de calidad a 2.5% de las ventas. Suponiendo que las ventas continuarán al nivel del año 4, calcula la utilidad potencial adicional. ¿Es realista la expectativa de mejoramiento de la calidad y de reducción de costos? Explícalo.

Ejercicio 7

Corporación Desiree Company tuvo ventas de \$10,000,000.00 en 2006. En 2007, las ventas se habían incrementado a \$12,500,000.00. En 2006 se implantó un programa de mejoramiento de la calidad, se fijó como objetivo el mejoramiento de la calidad general de conformación. A continuación se muestran los costos de calidad de 2006 y 2007. Supón que todos los cambios en costos de calidad son atribuibles al mejoramiento de la misma.

	2006	2007
Costos por fallas internas	\$750,000.00	\$37,500.00
Costos por fallas externas	\$1,000,000.00	\$25,000.00
Costos de evaluación	\$450,000.00	\$93,750.00
Costos de prevención	\$300,000.00	\$156,250.00
Total de costos de calidad	\$2,500,000.00	\$312,500.00

Se pide:

1. Calcula la razón de costos de calidad a ventas. ¿Es posible este tipo de mejoramiento?

Solución de los ejercicios

Ejercicio 1

1. c)
2. a)
3. b)
4. d)
5. e)

Ejercicio 2

1. V
2. V
3. F
4. V
5. F

Ejercicio 3

1. c)
2. a)
3. d)
4. a)
5. b)
6. 6)
7. b)
8. b)
9. b)
10. c)
11. d)
12. a)

Ejercicio 4

1. V
2. V
3. V
4. V
5. V

Ejercicio 5

1. Clasifica los costos de calidad de la empresa en los cuatro tipos:
Costos de prevención: capacitación de calidad.
Costos de evaluación: inspección de productos e inspección de materiales.
Costos por fallas internas: desechos y retrabajo.
Costos por fallas externas: garantía.

2. Calcula el costo de calidad como porcentaje de ventas para cada uno de los años, así como en cuánto se ha incrementado la utilidad como resultado del mejoramiento de la calidad.

En el supuesto de que los costos de calidad puedan reducirse hasta 4.5% de las ventas, ¿cuánta utilidad adicional podría lograrse mediante el mejoramiento de la calidad?

Año 200X (anterior) total en costos de calidad \$2,000,000.00 y porcentaje de las ventas 13% (2,000,000/15,000,000).

Año 200X (actual) total en costos de calidad \$1,545,000.00 y porcentaje de las ventas 10% (1,545,000/15,000,000).

La utilidad se ha incrementado en \$455,000.00 (año anterior)= utilidad \$13,000,000.00 y año actual = utilidad \$13,455,000.00.

Si se redujeran los costos de calidad hasta 4.5% de las ventas, se obtendría una utilidad adicional de \$870,000.00 (\$1,545,000.00-\$675,000.00).

3.

Corporación Desiree Company Informe de desempeño de la calidad interna para fines de 200X			
	Costos presupuestados	Costos reales	Variación
Costos de prevención:			
Capacitación de calidad	\$40,000.00	\$80,000.00	40,000 D
Costos de evaluación:			
Inspección de productos	\$100,000.00	\$125,000.00	25,000 D
Inspección de materiales	\$60,000.00	\$90,000.00	30,000 F
Total de costos de evaluación	\$160,000.00	\$215,000.00	55,000 D
Costos por fallas internas:			
Desechos	\$400,000.00	\$300,000.00	100,000 F
Retrabajo	\$600,000.00	\$400,000.00	200,000 F
Total de costos por fallas internas	\$1,000,000.00	\$700,000.00	300,000 F
Costos por fallas externas:			
Garantía de producto	\$800,000.00	\$550,000.00	250,000 F
Total de costos de calidad	\$2,000,000.00	\$1,545,000.00	455,000 F
Porcentaje de ventas	13.00%	10%	3.00%

Ejercicio 6

1.

Costos de calidad

\$10,000,000.00 * 0.21= \$2,100,000.00

\$11,000,000.00 * 0.18= \$1,980,000.00

\$11,000,000.00 * 0.14= \$1,540,000.00

\$12,000,000.00 * 0.10= \$1,200,000.00

Ventas menos costos de calidad = utilidad	diferencia de utilidad
\$10,000,000.00 - \$2,100,000.00 = \$7,900,000.00	
\$11,000,000.00 - \$1,980,000.00 = \$9,020,000.00	\$1,120,000.00
\$11,000,000.00 - \$1,540,000.00 = \$9,460,000.00	\$440,000.00
\$12,000,000.00 - \$1,200,000.00 = \$10,800,000.00	\$1,340,000.00

2.

Costos de calidad \$12,000,000.00 * 2.5% = \$300,000.00	
Utilidad = \$12,000,000.00 - \$300,000.00	= \$11,700,000.00
Utilidad antes de mejoramiento en calidad	\$10,800,000.00
Utilidad potencial	\$900,000.00

Ejercicio 7

1.

Costos de calidad	razón de costos de calidad
10,000,000	\$2,500,000.00 25%
12,500,000	\$312,500.00 3%

Resulta muy difícil, dado que la diferencia es muy grande.

Autoevaluación

Vincula la información de las siguientes columnas:

- | | |
|---|---|
| 1. Enfoques para seleccionar los estándares de calidad. | a) Ventajas competitivas. |
| 2. La diferenciación y el liderazgo en costos. | b) Dimensiones de satisfacción del cliente. |
| 3. Capacidad desempeño, estética, utilidad, confiabilidad, durabilidad. | c) Importancia de la calidad. |
| 4. El desarrollo y posicionamiento de las empresas en el mercado. | d) Desviaciones. |
| 5. Se usan para evaluar el desempeño de los administradores. | e) Calidad total y tradicional. |

Anota en el paréntesis (F) si la declaración es falsa y (V) si es verdadera:

6. A ciertas cualidades, patrones o requisitos que son necesarios para la mejora, fabricación e innovación de productos o servicios, dando así la plena satisfacción del cliente, se le conoce como diferenciación. ()
7. La calidad ofrece ventajas competitivas, aumenta el número de unidades defectuosas y los costos totales de calidad. ()
8. El costo por fallas externas es lo que se deja de ganar o en el que se incurre por hacer las cosas bien en la primera ocasión. ()
9. Las actividades de control son las que efectúa una organización para prevenir o detectar la mala calidad. ()
10. Las actividades de falla o fracaso son ejecutadas por una organización o por sus clientes en respuesta a la mala calidad. ()

Clasifica los siguientes costos de calidad en prevención, evaluación, fallas internas y externas.

- | | |
|--------------------------------|-------|
| a) Desechos. | _____ |
| b) Inspección de empaque. | _____ |
| c) Mano de obra de inspección. | _____ |

- d) Evaluaciones de proveedores. _____
- e) Materias primas extra para retrabajo. _____
- f) Trabajo de garantía. _____
- g) Personal de servicio de campo. _____
- h) Artículos devueltos por no reunir características solicitadas. _____
- i) Mano de obra de prueba. _____
- j) Artículos devueltos porque se dañaron en tránsito. _____
- k) Sustitución de productos defectuosos. _____
- l) Detención del trabajo para corregir un mal funcionamiento en el proceso. _____
- m) Cambios en el diseño de ingeniería. _____
- n) Auditoría interna. _____
- o) Arreglo de un juicio por responsabilidad del producto. _____
- p) Ventas perdidas por un mal etiquetado. _____
- q) Costos indirectos y mano de obra extra por retrabajo. _____

11. Corporativo Universal S. A. de C. V. inició un programa de mejoramiento de la calidad. Se realiza un esfuerzo considerable para reducir el número de unidades defectuosas. Al final del año, los informes del gerente de producción revelaron que los desechos y el retrabajo se habían reducido. El director general se sintió satisfecho, pero solicitó la evaluación del impacto financiero del mejoramiento. Se cuenta con la siguiente información:

	Año anterior	Año actual
Ventas	\$20,000,000.00	\$20,000,000.00
Desechos	\$400,000.00	\$300,000.00
Retrabajo	\$600,000.00	\$400,000.00
Inspección del producto	\$100,000.00	\$125,000.00
Garantía del producto	\$800,000.00	\$550,000.00
Capacitación de la calidad	\$40,000.00	\$80,000.00
Inspección de materiales	\$60,000.00	\$90,000.00
Auditoría interna	0	\$35,000.00
Rebajas sobre ventas	\$40,000.00	\$15,000.00

Se pide:

- a) Clasifica los costos como de prevención, evaluación, fallas internas y externas.
- b) Calcula el costo de calidad como porcentaje de las ventas para cada uno de los dos años. ¿En cuánto se ha incrementado la utilidad como resultado del mejoramiento de la calidad? En el supuesto de que los costos de calidad se pudieran reducir a 3% de las ventas, ¿cuánta utilidad adicional podría lograrse mediante el mejoramiento de la calidad. Supón que las ventas permanecen constantes.
- c) Prepara un informe de desempeño de las tendencias de un año.

12. Corporación Desiree Company tuvo ventas de \$3,000,000.00 en 2006. En 2007, las ventas se habían incrementado a \$3,500,000.00. En 2006 se implantó un programa de mejoramiento de la calidad y se fijó como objetivo el mejoramiento de la calidad general de conformación. A continuación se muestran los costos de calidad de 2006 y 2007. Supón que todos los cambios en costos de calidad son atribuibles al mejoramiento de la calidad.

	2006	2007
Costos por fallas internas	\$50,000.00	\$37,500.00
Costos por fallas externas	\$100,000.00	\$25,000.00
Costos de evaluación	\$45,000.00	\$53,750.00
Costos de prevención	\$30,000.00	\$50,250.00
Total de costos de calidad	\$225,000.00	\$166,500.00

Se pide:

- a) Calcula la razón de costos de calidad a ventas. ¿Es posible este tipo de mejoramiento?

Solución de la autoevaluación

1. e)
2. a)
3. b)
4. c)
5. d)
6. F
7. F
8. V
9. V
- 10.

- a) Falla interna.
- b) Evaluación.
- c) Evaluación.
- d) Prevención.
- e) Falla interna.
- f) Falla externa.
- g) Evaluación.
- h) Falla externa.
- i) Evaluación.
- j) Falla externa.
- k) Falla externa.
- l) Falla interna.
- m) Falla interna.
- n) Prevención.
- o) Falla externa.
- p) Falla externa.
- q) Falla interna.

11. a) Clasifica los costos de calidad de la empresa en los cuatro tipos:

Costos de prevención: capacitación de calidad, auditoría interna.

Costos de evaluación: inspección de productos e inspección de materiales.

Costos por fallas internas: desechos y retrabajo.

Costos por fallas externas: garantía y rebajas sobre ventas.

- b) Calcular el costo de calidad como porcentaje de ventas para cada uno de los años, así como en cuánto se ha incrementado la utilidad como resultado del mejoramiento de la calidad.

En el supuesto de que los costos de calidad puedan reducirse hasta 4.5% de las ventas, ¿cuánta utilidad adicional podría lograrse mediante el mejoramiento de la calidad?

Año 200X (anterior) total en costos de calidad \$2,040,000.00 y porcentaje de las ventas 10% (2,040,000 / 20,000,000).

Año 200X (actual) total en costos de calidad \$1,595,000.00 y porcentaje de las ventas 8% (1,595,000 / 20,000,000).

La utilidad se ha incrementado en \$445,000.00 (año anterior) = utilidad \$17,960,000.00 y año actual = utilidad \$18,405,000.00.

Si se redujeran los costos de calidad hasta 3% de las ventas, se obtendría una utilidad adicional de \$995,000.00 (\$1,595,000.00 - \$600,000.00).

Corporación Desiree Company Informe de desempeño de la calidad interna para fines de 200X			
	Costos presupuestados	Costos reales	Variación
Costos de prevención:			
Capacitación de calidad	\$40,000.00	\$80,000.00	40,000.00 D
Auditoría interna	0	\$35,000.00	35,000.00 D
Costos de evaluación:			
Inspección de productos	\$100,000.00	\$125,000.00	25,000.00 D
Inspección de materiales	\$60,000.00	\$90,000.00	30,000.00 F
Total de costos de evaluación	\$160,000.00	\$215,000.00	55,000.00 D
Costos por fallas internas:			
Desechos	\$400,000.00	\$300,000.00	100,000.00 F
Retrabajo	\$600,000.00	\$400,000.00	200,000.00 F
Total de costos por fallas internas	\$1,000,000.00	\$700,000.00	300,000.00 F
Costos por fallas externas:			
Garantía de producto	\$800,000.00	\$550,000.00	250,000.00 F
Rebajas sobre ventas	\$40,000.00	\$15,000.00	25,000.00 F
Total de costos por fallas externas	\$840,000.00	\$565,000.00	275,000.00 F
Total de costos de calidad	<u>\$2,040,000.00</u>	<u>\$1,595,000.00</u>	<u>445,000.00 F</u>
Porcentaje de ventas	10.00%	8%	2.00 %

12. a)

Costos de calidad	Razón de costos de calidad	
\$3,000,000.00	\$225,000.00	8%
\$3,500,000.00	\$166,500.00	5%

Resulta lógico, sobre todo porque se incrementó el costo en prevención y evaluación y se disminuyó el costo por fallas tanto internas como externas.