

# Las Variables de Costos de Calidad en Proyectos de Tecnología de Información (IT)

Alejandro Bedini G.

Universidad Técnica Federico Santa María

Departamento de Industrias

e-mail: [alejandro.bedini@usm.cl](mailto:alejandro.bedini@usm.cl)

## Los costos totales de la calidad

*Un acto de Calidad, cualquiera que este sea, implica una decisión, una oportunidad de elegir un beneficio esperado, sea consciente o inconsciente. Esta oportunidad implica un costo que se traduce en una inversión determinada si es un beneficio; se traduce en un gasto si no implica algún beneficio, convirtiéndose en un costo de no calidad. Cada empresa tiene que decidir que costo es el más conveniente. Los costos totales relacionados con la calidad son la suma de los costos de calidad y los costos de la no calidad.*

La calidad total busca el costo mínimo y la máxima satisfacción, tanto para el cliente como los empleados. Los costos de calidad son costos incurridos en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de los sistemas de calidad de una organización; costos de la organización comprometidos en los procesos de mejoramiento continuo de la calidad, y costos de sistemas, productos y servicios frustrados o que han fracasado al no tener en el mercado el éxito que se esperaba.

Se puede categorizar los costos totales relacionados con la calidad en dos categorías: el **costo de calidad**, que es derivado de los esfuerzos de la organización para fabricar un producto o generar un servicio con la calidad ofrecida, y el **costo de la no calidad**, conocido como el “precio del incumplimien-

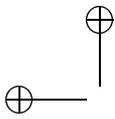
to” o el costo de hacer las cosas mal o incorrectamente: ineficiencias o incumplimientos, las cuales son evitables, como por ejemplo: reprocesos, desperdicios, devoluciones, reparaciones, reemplazos, gastos por atención a quejas y exigencias de cumplimiento de garantías.

Los costos relativos a la calidad pueden involucrar a uno o más departamentos de la organización, así como a los proveedores o servicios subcontratados, al igual que a los medios de entrega del producto o servicio.

El cálculo de los costos de calidad, que incluyen los costos de prevención y de evaluación, y de los costos de no calidad, permiten evaluar los programas de calidad

Toda empresa tendría que buscar el costo mínimo de calidad, que sería aumentar el costo controlable de calidad para reducir el costo de la no calidad. Existe un nivel en el que quizás los costos de fallos son tan reducidos que ya no vale la pena hacer más prevención y evaluación. Este nivel ha de estar muy próximo al nivel de “cero defectos”.

El costo mínimo se produce en el momento en que reducir el costo de fallos es difícil debido a que lo que se puede ahorrar en fallos es menor que los costos suplementarios que se precisan de prevención y evaluación. Antes que una empresa inicie un plan de calidad, con programas de evaluación y prevención, lo lógico es que tenga unos costos



de fallos elevados.

Una empresa puede estar en tres zonas posibles en relación con la calidad:

- **Zona de mejora.** Esta situación se da cuando la empresa aún no ha implantado un programa de medidas para aumentar la calidad y reducir los fallos, o bien este programa aún lleva poco tiempo funcionando. Las características de esta zona son que la empresa tiene unos costos totales de calidad en los que los fallos representan la práctica totalidad de dichos costos (más de un 70 %) y la prevención es muy poco significativa (menos del 10 % de los costos totales de calidad). Dado el elevado peso de los fallos, con costo y pérdida de imagen que suponen, la empresa tiene que invertir mucho más en calidad y además tiene seguramente unas grandes posibilidades de mejora.
- **Zona de indiferencia.** Cuando los programas de mejora de la calidad ya llevan un tiempo funcionando y se han reducido los costos de fallos considerablemente los costos totales de la calidad se reducen. Esta es una situación en la que ya es difícil seguir reduciendo los fallos y por ello la empresa está en la zona ideal en relación con los costos totales de la calidad. Esta zona se caracteriza por unos costos de fallos que representan aproximadamente un 50 % de los costos totales de calidad, mientras que la prevención representa un 10 % y la evaluación un 40 %.
- **Zona de perfeccionismo.** Si a pesar de estar en la zona de indiferencia la empresa sigue destinando recursos a la prevención y a la evaluación de calidad será muy difícil reducir los costos de los fallos. En esos momentos, cuesta más la evaluación o prevención adicional que las reducciones de fallos correspondientes. Por tanto, a partir de ese punto, los costos totales de la calidad vuelven a crecer con lo que vale la pena plantearse estabilizar las accio-

nes de prevención y evaluación. En esta zona, los costos de fallos representan alrededor de un 40 % de los costos totales de calidad, la evaluación un 50 % y la prevención un 10 %.

## Importancia del costo de calidad

El costo de la calidad indica dónde será más redituable una acción correctiva para una empresa.

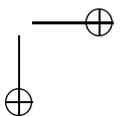
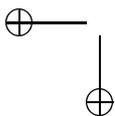
Los costos de calidad representan alrededor del 5 al 25 % sobre las ventas anuales. Estos costos varían según sea el tipo de industria, circunstancias en que se encuentre el negocio o servicio, la visión que tenga la organización acerca de los costos relativos a la calidad, su grado de avance en calidad total, así como las experiencias en mejoramiento de procesos.

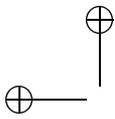
Alrededor del 95 % de los costos de calidad se desembolsan para cuantificar la calidad así como para estimar el costo de las fallas. Estos gastos se suman al valor de los productos o servicios que paga el consumidor, y aunque este último sólo los percibe en el precio, llegan a ser importantes para él, cuando a partir de la información que se obtiene, se corrigen las fallas o se disminuyen los incumplimientos y reprocesos, y a consecuencia de estos ahorros se disminuyen los precios.

El costo de las devoluciones, que implica el regresar o destruir esas mercancías, el papeleo y su reposición al barrotero, lo pagamos finalmente todos los clientes.

## Medición de costos de calidad

La medición de costos de calidad se dirige hacia áreas de alto impacto e identificadas como fuentes potenciales de reducción de costos. Aquéllas que permiten cuantificar el desarrollo y suministran una base interna





de comparación entre productos, servicios, procesos y departamentos.

La medición de los costos relativos a la calidad también revela desviaciones y anomalías en cuanto distribuciones de costos y estándares, las cuales muchas veces no se detectan en las labores rutinarias de análisis.

Existen algunas técnicas para calcular el costo de la no-calidad o el precio del incumplimiento. Entre las más importantes están:

- **Partidas Contables:** Esta técnica utiliza la lista de cuentas o el libro mayor de contabilidad de la empresa, la división o el departamento, para localizar las cuentas que representan el costo de hacer las cosas mal. Por ejemplo: en el caso de un banco, serían costos por créditos incobrables, en otro tipo de empresas, serían los pagos por incapacidades derivadas de accidentes de trabajo.
- **Precio por Persona:** Esta técnica se utiliza básicamente para calcular el costo de tener puestos cuya única actividad esta en función de corregir o enmendar lo defectuoso. Tal es el caso de: administradores o personal que atiende las quejas y reclamaciones, puestos destinados a efectuar reprocesos, entre otros.
- **Mano de Obra Asignada:** Comprende el cálculo de las horas-hombre y otros gastos que implica una tarea específicamente dirigida a la detección y/o corrección de defectos u errores, por ejemplo: El costo del tiempo empleado para rastrear errores; el costo del tiempo empleado para encontrar un defecto o una falla; el costo del tiempo empleado en explicar a un proveedor los problemas encontrados en el material suministrado. Es importante considerar prestaciones y otros gastos generales relacionados con el empleo de dicho personal.
- **Precio por Defecto:** El precio por

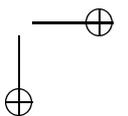
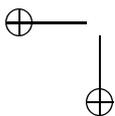
defecto implica tomar el costo promedio de un incumplimiento y después multiplicarlo por el número de incumplimientos. Un ejemplo del precio por defecto sería determinar el costo promedio que implica la captura de información de pedidos de un cliente y después multiplicarlo por el número de recapturas o correcciones por errores en la captura inicial.

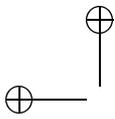
- **Desviación de lo Ideal:** La desviación de lo ideal puede utilizarse para comparar cuánta energía o materia prima está consumiendo un proceso actualmente, contra la cantidad para la que estaba diseñado consumir.

## Costos, Calidad, Inversiones y mejoramiento

El costo de calidad incluye todos los costos acarreados en la búsqueda de la calidad o en las actividades relacionadas en la obtención de la calidad. Se realizan estudios sobre el costo de calidad para proporcionar una línea base del costo actual de calidad, para identificar oportunidades de reducir este costo, y para proporcionar una base normalizada de comparación. La base de normalización siempre tiene un precio. Una vez que se han normalizado los costos de calidad sobre un precio base, tenemos los datos necesarios para evaluar el lugar en donde hay oportunidades de mejorar nuestros procesos. Es más, podemos evaluar cómo afectan los cambios en términos de dinero.

Para analizar la evolución de los costos de calidad es conveniente preparar informes sobre los mismos con una periodicidad mensual. Estos informes han de facilitar datos sobre los distintos tipos de costos de calidad y de no-calidad. Estos costos, que pueden ser fijos o variables, incluyen la mano de obra, materiales, amortizaciones de equipos, viajes, material de oficina, etc. de diversas actividades.





Existe una alta relación entre costos, calidad, inversiones y mejoramiento, especialmente mejoramiento de la calidad. De ahí que la clasificación de costos más utilizada esté referida fundamentalmente a tres categorías: prevención, valoración o cuantificación y fallas/fracasos.

Las ventajas de esta particular categorización son, primeramente que están universalmente aceptadas; segundo, cubre la mayoría de las clases de costos, y tercero, la más importante, suministra un criterio generalizado que ayuda a precisar de qué costo se trata, dónde se ubica y si es relacionado con la calidad.

### Costos de conformidad o de calidad

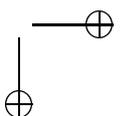
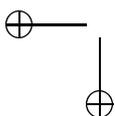
1. **Costos de prevención:** Son el costo de todas las actividades llevadas a cabo para evitar defectos en el diseño y desarrollo; en las compras de insumos, equipos, instalaciones y materiales; en la mano de obra, y en otros aspectos del inicio y creación de un producto o servicio. Se incluyen aquellas actividades de prevención y medición realizadas durante el ciclo de comercialización, son elementos específicos los siguientes:

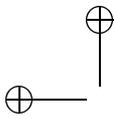
- Revisión de los planos.
- Orientación de la ingeniería en función de la calidad.
- Programas y planes de aseguramiento de la calidad.
- Revisión de especificaciones.
- Estudios sobre la capacidad y potencialidad de los procesos.
- Entrenamiento para la operación y capacitación general para la calidad.
- Auditorias de calidad a mantenimiento preventivo.
- Costo de funcionamiento del Departamento de Calidad.

- Formación e investigación de Mercados.
- Estudios de Fiabilidad.
- Revisión del diseño del producto.
- Revisión del proceso de fabricación, comercialización y administración.
- Mantenimiento preventivo y análisis de fallos.
- Prevención en casa del proveedor.
- Manuales de prevención y sistema de sugerencias.
- Reuniones, programas y círculos de calidad.
- Auditorias de Calidad.
- Proyectos de mejora de la calidad.
- Salarios y cargas del servicio de la calidad.
- Documentación relacionada con el sistema de la calidad.
- Evaluación y calificación de proveedores.
- Control de herramientas.

2. **Costos de valoración o cuantificación de la calidad:** Se incurre en estos costos al realizar: inspecciones, pruebas y otras evaluaciones planeadas que se usan para determinar si lo producido, los programas o los servicios cumplen con los requisitos establecidos. Se incluyen especificaciones de mercadotecnia y clientes, así como los documentos de ingeniería e información inherente a procedimientos y procesos. Son elementos específicos los siguientes:

- Inspección y prueba de prototipos
- Análisis del cumplimiento con las especificaciones
- Vigilancia de proveedores





- Inspecciones y pruebas de recepción
- Actividades para la aceptación del producto
- Aceptación del control del proceso
- Inspección de embarque
- Estado de la medición y reportes de progreso

3. **Costos de evaluación:** asociados a las actividades de evaluación, detectar los fallos cuanto antes, sobretodo antes de que lleguen a los clientes, todo esto para tener una visión más profunda de la condición del producto. A continuación los diferentes costos de evaluación:

- Auditorias, inspecciones, homologación y revisiones de calidad
- Investigación de mercados: parámetros externos de cliente
- Formación para la evaluación de calidad
- Costo de funcionamiento de Laboratorios
- Costo de ensayos y de materiales destruidos para ensayos
- Equipos de inspección, medida y ensayo
- Costos derivados de las calibraciones de los medios de medida, control y ensayo
- Salarios y cargas debidos a las inspecciones y verificaciones

### Costos de no – conformidad o de no – calidad

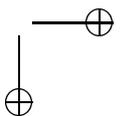
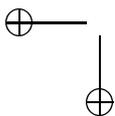
1. **Costos de falla/fracaso:** Están asociados con cosas que no se ajustan o que no se desempeñan conforme a los requisitos, así como con los relacionados con incumplimientos de ofrecimientos a los consumidores, se incluyen todos los materiales y mano de obra involucrada. Puede llegarse hasta

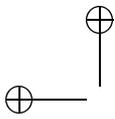
rubros relativos a la pérdida de confianza del cliente. Los rubros específicos son:

- Asuntos con el consumidor (reclamos, demandas, atención de quejas, etc.)
- Rediseño
- Ordenes de cambio para Ingeniería o para Compras
- Aplicación de garantías
- Costo financiero de los fallos
- Conceptos que se incluyen en la no-calidad
- Diferencia entre fallo interno y fallo externo
- Relación entre costos de calidad y costos de no-calidad
- Los costos de fallos tangibles e intangibles
- Técnicas de cálculo de los costos tangibles
- Técnicas de cálculo de los costos intangibles
- Impresos para el cálculo de costos de fallos

### Fallos Internos

- Desechos
- Reprocesos
- Reducción de ventas
- Costo financiero de fallos
- Baja actividad de personas o equipos
- Reinspección
- Desmotivación
- Robos
- Retrasos
- Aceleraciones
- Accidentes
- Desmotivación
- Cambios o modificaciones de diseño





- Reparaciones de los equipos de producción
- Fallos debidos a la facturación, imprecisiones en los contratos o en las especificaciones
- Acciones Correctoras

#### Fallos externos

- Servicio pos-venta
- Análisis de averías
- Campañas de sustitución de productos defectuosos
- Indemnizaciones
- Retrasos
- Aceleraciones
- Desperdicios
- Reprocesos
- Campañas de sustitución de productos defectuosos
- Indemnizaciones
- Pleitos y costos jurídicos
- Gastos derivados de retrasos en los envíos, reclamaciones de clientes
- Costos de garantía
- Pérdida de confianza de los clientes
- Cargas motivadas por los seguros de responsabilidad

### Precio del incumplimiento

Los gastos del precio del incumplimiento comprenden:

- Reproceso
- Servicios no planificados
- Repeticiones de la computadora
- Excesos de inventario
- Administración (o manejo) de quejas
- Tiempo improductivo
- Retrabajos
- Devoluciones

### Ratios para el análisis de los costos totales de la calidad

Los costos totales de calidad pueden analizarse a través de la comparación con varias variables usando ratios. Ratios representativas del peso de cada componente de costo de calidad sobre el total:

$$\frac{\text{Costo de Prevención}}{\text{Costo total de calidad}}$$

$$\frac{\text{Costo de fallos internos}}{\text{Costo total de calidad}}$$

$$\frac{\text{Costo de fallos externos}}{\text{Costo total de calidad}}$$

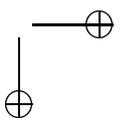
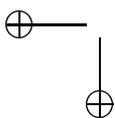
$$\frac{\text{Costo de no calidad}}{\text{Costo total de calidad}}$$

$$\frac{\text{Costo de calidad(prevención + evaluación)}}{\text{Costo total de calidad}}$$

El análisis costo/beneficio determina los costos para el desarrollo del proyecto y los pondera con los beneficios tangibles y beneficios intangibles del sistema. Es complicado por criterios que varían con las características del sistema a desarrollar, el tamaño relativo del proyecto y los beneficios esperados de la inversión como parte del plan estratégico de la compañía. Muchos beneficios obtenidos de los sistemas basados en computadoras son intangibles. Las comparaciones cuantitativas directas pueden ser difíciles de conseguir.

La mayoría de los sistemas de proceso de datos se desarrollan con mejor calidad, cantidad de información, prontitud u organización como objetivo primordial. Los beneficios señalados en el cuadro 1 se concentran en el acceso a la información y su impacto en el entorno del usuario.

Los costos asociados con el desarrollo de un sistema basado en computadora se los muestra en el cuadro 2. Se puede estimar cada costo y usar después el desarrollo y los costos sucesivos para determinar la recupe-



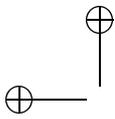
<b>Posibles Beneficios de un Sistema de Información</b>	
<i>Beneficios</i>	<p><i>en las tareas de cálculo e impresión.</i></p> <p>Reducción en los costos por unidad de cálculo e impresión (CR).                      Mayor precisión en las tareas de cálculo (ER).                      Capacidad de cambiar rápidamente las variables y valores en los programas de cálculo (IF).                      Mayor velocidad de cálculo e impresión.</p>
<i>Beneficios</i>	<p><i>en las tareas de mantenimiento y almacenamiento de información.</i></p> <p>Capacidad de recoger y almacenar automáticamente datos de los registros (CR, IS, ER).                      Mantenimiento más completo y sistemático de los registros (CR, ER).                      Capacidad mejorada de registro en términos de espacio y costos.                      Estandarización del mantenimiento de registros (CR, IS).                      Aumento de la cantidad de datos que se pueden almacenar por registro (CR, IS).                      Aumento en la seguridad en el almacenamiento de registros (ER, CR, MC).                      Mejora en la portabilidad de los registros (IF, CR, IS).</p>
<i>Beneficios</i>	<p><i>en las tareas de búsqueda de registros.</i></p> <p>Recogida más rápida de registros (IS).                      Capacidad mejorada de acceso a registros en base a datos grandes (IF).                      Capacidad mejorada de cambiar registros en bases a datos (IF, CR).                      Capacidad de enlazar emplazamientos que necesitan capacidad de búsqueda a través de telecomunicaciones (IF, IS).                      Capacidad mejorada de crear registros de acceso a registros y por quién (ER, MC).                      Capacidad de hacer auditoría y analizar las actividades de búsqueda de registros (MC, ER).</p>
<i>Beneficios</i>	<p><i>en la capacidad de reestructuración del sistema.</i></p> <p>Capacidad de cambiar simultáneamente clases enteras de registros (IS, IF, CR).                      Capacidad de mover grandes archivos de datos (IS, IF).                      Capacidad de crear nuevos archivos incorporando aspectos de otros archivos (IS, IF).</p>
<i>Beneficios</i>	<p><i>en la capacidad de análisis y simulación.</i></p> <p>Capacidad de realizar simultánea y rápidamente cálculos complejos.                      Capacidad de crear simulaciones de fenómenos complejos para responder a preguntas del tipo ¿Qué pasaría si...?                      Capacidad de agregar grandes cantidades de datos útiles para la planificación y toma de decisiones (MC, IF).</p>
<i>Beneficios</i>	<p><i>en el control de procesos y los recursos.</i></p> <p>Reducción de la necesidad de fuerza de trabajo en el proceso y control de recursos (CR).                      Capacidad mejorada de sintonía final de proceso, como el de las líneas de montaje (CR, MC, IS, ER).                      Capacidad mejorada de mantener una supervisión continua de los recursos (MC, ER, IF).</p>
<p>*Abreviaturas: CR=Reducción o eliminación de costos; ER=Reducción de errores; IF= incremento de flexibilidad; IS=Aumento del ritmo de la actividad; MC=Mejora en la planificación o control de gestión.</p>	

**Cuadro 1:** Algunas variables para medir los beneficios en proyectos IT.

ración de lo invertido, un punto de beneficio  
cero y un período de rentabilidad.

### **Implantación de un sistema de costos totales de calidad**

El objetivo de un sistema de gestión de  
costos es fijar los objetivos fundamentales



<b>Posibles Costos de un Sistema de Información</b>	
<i>Costos de elaboración</i>	Costo de consulta Costo de alquiler o compra de los equipos Costo de modificación del emplazamiento de los equipos (aire acondicionado, seguridad, etc.) Costo del capital Costo de gestión y de personal
<i>Costos de puesta en marcha</i>	Costo del software del sistema operativo Costo de la instalación de los equipos comunicaciones (líneas telefónicas y de datos) Costo del personal para la puesta en marcha Costo de contratación de personal y alquileres Costo de interrupción de en el resto de la organización Costos de gestión necesarios para dirigir la actividad inicial
<i>Costos relacionados con el proyecto</i>	Costos de adquisición del software de aplicación Costos de las modificaciones del software para que encajen con los sistemas locales Costos de personal, gastos generales, etc. del desarrollo de aplicaciones intenas Costos de entrenamiento del personal en el uso de las aplicaciones Costos de recogida de información y procedimiento de instalación Costos de preparación de la documentación Costos de supervisión del desarrollo
<i>Costos del proceso</i>	Costos de mantenimiento del sistema (hardware, software e instalaciones) Costos de suministros (electricidad, teléfono, etc.) Costos de depreciación del hardware Costos del personal involucrado en la gestión de los sistemas de información, operación y actividades de planificación

**Cuadro 2:** Algunas variables para medir los costos en proyectos IT.

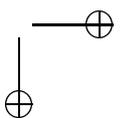
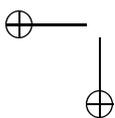
del sistema: métodos de fijación de objetivos. Las etapas que se describen a continuación son indicativas ya que se tienen que adaptar a cada caso concreto.

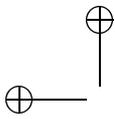
- **Primera Etapa:** Motivación de la alta dirección y del departamento de contabilidad. Para que el sistema de Costos de la calidad pueda implantarse con éxito es imprescindible que no se trate de un capricho del departamento de calidad. Tiene que tratarse de una acción apoyada firmemente por la alta dirección de la empresa. Una vez que se cuenta con el apoyo incondicional de la alta dirección también es imprescindible convencer al departamento de contabilidad. Este departamento es el que tiene acceso a la mayoría de da-

tos sobre los Costos de la calidad y de la no-calidad, así como los medios informáticos y humanos para tratarlos. Es muy conveniente que las personas del departamento de contabilidad estén motivadas para que la implantación del sistema sea un éxito.

- **Segunda Etapa:** Análisis del sistema de Costos actual. Antes de diseñar cualquier sistema hay que empezar por analizar las características de lo que ya se tiene. El sistema contable existente tiene y/o suministra datos sobre Costos de calidad. Es habitual que en cualquier empresa se disponga de datos sobre:

- Costos del departamento de calidad: sueldos y cargas sociales de



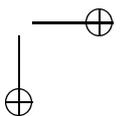
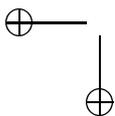


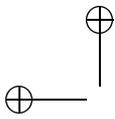
los empleados del departamento, material de oficina y otros costos asignados al departamento. Estos costos suelen ser **costos de prevención**.

- Asesorías externas en materia de calidad, confección de manuales, auditorias y otros estudios. Estos **costos suelen ser de prevención y de evaluación**.
  - Investigaciones de mercado internas o externas. Estas actividades también pueden considerarse como **costos de prevención o de evaluación**.
  - Costos de laboratorio y de ensayos y pruebas, internos o externos, normalmente son actividades de evaluación.
  - Costos de formación: tanto los pagados a empresas como los que se producen internamente. La formación es una actividad de prevención aunque la formación para la inspección o revisión se asignaría a evaluación.
  - Costos del servicio posventa: sueldos y cargas sociales de los empleados del departamento, desplazamientos, dietas, materiales y otros consumos. Estos costos se asignan a fallos externos.
  - Cantidades satisfechas en concepto de garantías e indemnizaciones a clientes por productos defectuosos. También tienen la consideración de costos de fallos externos.
  - Costos de pleitos y procedimientos judiciales, que también son costos de fallos externos.
- **Tercera Etapa:** Propuesta del sistema de costos totales de la calidad. La propuesta tiene que contar con la participación de todos los departamentos implicados. Como mínimo han de intervenir personas de los departamentos

de calidad, contabilidad, producción, informática y marketing. Este sistema tiene que definir los aspectos siguientes:

- Tipos de costos de prevención, evaluación y fallos.
  - Asignación de los costos de calidad y de no-calidad por secciones, departamentos o productos.
  - Inputs del sistema. Es decir, qué datos se precisan para preparar los costos totales de calidad.
  - Outputs del sistema. Se trata de exponer los informes que generará el sistema
  - Medios humanos precisos y formación requerida para poder desarrollar las actividades previstas. También hay que definir el responsable del suministro de cada tipo de información.
  - Período en el que se ha de suministrar cada información y destinatario de la misma.
  - Medios materiales necesarios.
  - Forma de cálculo de los costos tangibles, tanto de calidad como de no-calidad
  - Forma de cálculo de los costos intangibles de la no-calidad: pérdida de ventas por la mala imagen que producen los fallos, absentismo a causa de la desmotivación por accidentes o fallos.
  - Conexiones entre el departamento de calidad y el de contabilidad, así como otros departamentos de la empresa en relación con el sistema de costos totales de calidad.
- **Cuarta Etapa:** Prueba piloto del sistema. Antes de implantar el sistema en toda la empresa es conveniente hacer una prueba piloto con algún producto, un departamento o una fábrica de la empresa. Esta prueba debe hacerse en





aquella parte de la empresa en que haya más probabilidades de que el sistema sea un éxito. Estas probabilidades dependerán tanto de las características objetivas de la parte seleccionada, en cuanto a la información existente y la dificultad en obtener la que falta, como el apoyo de sus responsables al sistema de costos totales de calidad. Es importante que se trate de una parte de la empresa en la que puedan obtener datos fiables y sea posible reducir los costos a corto plazo.

- **Quinta Etapa:** Evaluación de la prueba piloto. A los pocos meses de iniciar la prueba piloto ya se pueden evaluar los puntos fuertes y débiles del sistema. Es el momento de empezar a corregir los fallos del sistema y de descartar aquella información que no sea relevante, a lo largo de los primeros meses para introducir mejoras.
- **Sexta Etapa:** Aplicación del sistema a otras partes de la empresa. Cuando el sistema ya ha sido corregido y probado gracias a la prueba piloto, y ya se han demostrado los primeros beneficios, es el momento de organizar la implantación al conjunto de la empresa. Esto no suele producirse antes de un año desde el inicio de la prueba piloto.
- **Séptima Etapa:** Implantación de un control presupuestario a los costos totales de la calidad. Cuando el sistema de costos ya ha funcionado durante un año en toda la empresa, ha llegado el momento de confeccionar un presupuesto para cada costo de calidad y no-calidad. De esta forma, se puede no sólo calcular los costos reales sino también compararlos con los costos previstos o presupuestados. El control y análisis de sus desviaciones es una de las formas más efectivas para empezar a reducirlos.

## Beneficios y costos

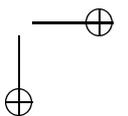
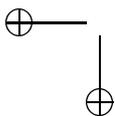
### Retorno real

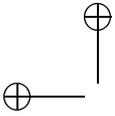
El primer beneficio del SPI (Software Process Improvement) es que hace pensar acerca de lo que se está haciendo y por qué se lo está haciendo. Usualmente el Triggers SPI es utilizado para reducir la basura en tiempo y esfuerzo.

Algunas formas en que el SPI puede beneficiar sin depender de un incentivo financiero estricto para mejorar, son:

- El decrecimiento de la confianza en probar la calidad. Las revisiones llegan a ser una parte integral del proceso a través del ciclo de vida.
- Mejora el trabajo de equipo. La comunicación entre el proceso usuarios, gerentes, desarrolladores del proceso y clientes, es más eficaz.
- Trabajo reducido. Identifica y elimina los problemas lo más temprano posible.
- Costo de desarrollo reducido. Desarrollar menos y reusar más.
- Presupuestos y horarios mejorados. Estabilizar las actividades desarrolladas, y por lo tanto, conocer que medir, cuando medirlo y como usar la información.
- Mejorar el uso de las herramientas. Las herramientas correctas pueden ser seleccionadas en el primer momento para ajustar el proceso que se conoce y que será usado.
- Iniciar más rápido el proyecto. El proyecto puede construirse sobre una historia documentada que haya sido hecha en el pasado.

Actuar para reducir estos costos, significa que se está dispuesto a pagar el corto orden de los costos de los suministros, tratando con la disciplina adicional en el proceso del software.





### Resultados de proceso del mejoramiento documentado

Hay muchas dificultades con la colección de datos en el mejoramiento del proceso. Algunas de las razones del por qué hay muy pocos datos disponibles, son:

- Muchas compañías no mantienen los datos al comienzo, cuánto tiempo esta toma para desarrollar el software o cuántos bugs hay en su software.
- No hay una manera estándar de medir ningún costo o beneficio.

### Cálculo del retorno de la inversión

El proceso de determinar el costo y ahorro de un proceso de software aumenta el esfuerzo, en el cual se incluye:

- Traslado de las metas organizadas y objetivos dentro de las características de los productos de software.
- Consideración de las actividades de mejoramiento de procesos que ayudarán a crear estas características en su software.
- Si el software necesita ser más confiable para un ambiente crítico seguro, se necesitará desarrollar más pruebas extensas.
- Establecimiento de un costo baseline del proceso de software.
- Determina el costo del mejoramiento de las actividades Vs. Los errores que resultan de los cambios.

Estas diferencias de costos o ahorros son usualmente el resultado del trabajo reducido, menos esfuerzo para producir un item, aumentar la productividad o reducir el costo del mantenimiento. Costos de SPI: la suma de costos no corrientes más la suma de los costos corrientes.

- Productividad aumentada.
- Detección del error y corrección de la reducción de errores.

- Disminución de mantenimiento y trabajo de garantía.
- Eliminando pasos extras.

Ahorro de SPI: la suma de ahorros de encontrar los errores + tempranos + cometiendo menos errores + hacer el proceso más eficiente o efectivo + disminuir el costo de garantía y mantenimiento + incrementar la productividad.

$$\text{SPI beneficios index} = \frac{\text{SPI ahorros}}{\text{SPI costos}}$$

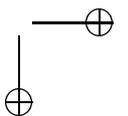
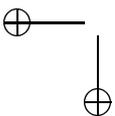
### Consideraciones finales

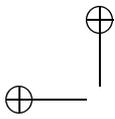
A medida que se profundiza en el costo de la calidad y costos en proyectos IT inevitablemente se tiene que avanzar en tres ámbitos:

- i. La naturaleza del sistema contable de la compañía, a fin de que las cuentas utilizadas respondan a los requerimientos de información para la calidad.
- ii. La identificación de todos los costos asociados con la función de calidad así como los reportes paralelos que apoyan a otras funciones.
- iii. El concepto de un óptimo para los costos de calidad.

Las dos fases más convenientes de un programa de mejora de costos de calidad serían las siguientes:

- a) Estimar los costos de calidad de un momento dado, a fin de utilizar la información para justificar un programa de mejora de costos de calidad, y reducción de sus propios costos.
- b) Medir los costos de calidad y difundirlos, buscando que su conocimiento por parte de los directivos estimule la toma de decisiones y la conciencia de aquellos que deben ser evitados.





## Glosario de tipos de costos de calidad más usuales (2)

### Costos por fallas internas

- **Desechos.** Pérdida neta en mano de obra y materiales resultante de defectos que no pueden ser utilizados ni reparados económicamente.
- **Trabajos de reelaboración.** Costos de corregir defectos a fin de hacer los productos aptos para el uso. A veces esta clase de costos es ampliada para incluir operaciones extras creadas para resolver una epidemia de defectos o suplementos especiales en las piezas, previstos para fines similares.
- **Doble ensayo.** Costo de la segunda inspección o ensayo de los productos que han tenido que ser reelaborados o reparados.
- **Tiempo de paro.** Costo de las instalaciones paradas a consecuencia de defectos (p. e., máquinas impresoras rotativas paradas debido a rotura de papel, aviones parados debido a la infiabilidad).
- **Pérdidas de rendimiento.** Costos por rendimientos bajos en procesos que los podrían tener más altos mejorando los controles. Incluye el "sobrelle-nado" de envases (que van a clientes) debido a la variabilidad en el equipo de llenado y medición.
- **Gastos de disposición.** Esfuerzo requerido para determinar si los productos no conformes son utilizables y decidir su disposición final.

### Costos por fallas externas

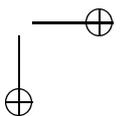
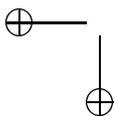
- **Atención de reclamaciones.** Todos los costos de investigación y atención de quejas justificadas atribuibles a productos o instalación defectuosos.
- **Material devuelto.** Todos los costos asociados a la recepción y sustitución

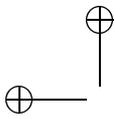
de productos defectuosos devueltos a los proveedores.

- **Gastos de Garantía.** Todos los costos implicados en el servicio a los clientes de acuerdo a los contratos de garantía.
- **Concesiones.** Costos de negociaciones hechas a clientes debido a productos fuera de norma que son aceptados por el cliente como tales. Incluyen pérdidas en ingresos debido a productos degradados para la venta como de "segunda".

### Costos de Valoración

- **Verificación de la recepción.** Costo de determinar la calidad de los productos de los proveedores, sea por inspección a su recepción, por inspección en origen u otros métodos de vigilancia.
- **Inspección y Prueba.** Costos de controlar la conformidad del producto a todo lo largo de su proceso de fabricación, incluyendo la aceptación final y el control de embalaje y expedición. Incluye los ensayos de vida útil, ambientales y de fiabilidad. También ensayos hechos por exigencia del cliente antes de enviar el producto a éste.
- **Mantenimiento de la precisión del equipo de prueba.** Incluye el costo operativo del sistema que mantiene calibrados los instrumentos y equipo de medición.
- **Materiales y servicios consumidos.** Incluye el costo de los productos consumidos en las pruebas destructivas, materiales consumidos, cuando sean importantes.
- **Evaluación de existencias.** Incluye los costos de probar productos almacenados en destino o en los propios almacenes para evaluar su posible degradación.





### Costos de Prevención

- **Planificación de la calidad.** Se incluye aquí la amplia gama de actividades que forman colectivamente el plan general de calidad de la compañía, planes de inspecciones, de fiabilidad, el sistema de datos, manuales y procedimientos, etc.
- **Revisión de nuevos productos.** Incluye la corrección de propuestas de ofertas, evaluación de nuevos diseños, preparación de programas de prueba y experimentación y otras actividades de calidad asociadas con el lanzamiento de nuevos diseños.
- **Adiestramiento.** Costos de programas de adiestramiento para lograr y mejorar los niveles de calidad, no importa que departamento sea el que reciba el adiestramiento.
- **Control de proceso.** Incluye aquella parte del control de procesos realizada para lograr la adecuación al uso, separada del logro de productividad, seguridad, etc. (Esta separación a menudo es difícil).

### Obtención y análisis de datos de calidad

- **Informes de calidad.** Incluye el trabajo de resumir y proporcionar infor-

mación sobre calidad para la media y alta dirección.

- **Proyectos de mejora.** Incluye el trabajo de estructurar y desarrollar programas de evolución a nuevos niveles de realización. Por ejemplo: programas de prevención de defectos, programas de motivación, etc.

### Referencias

- [1] Guía de costos de no calidad de e-mails recibido en Hispocal. septiembre, 1999.
- [2] Barrie G. Dale y James J. Plunkett Chapman. Resumen de libro quality costing. London UK, 1992.
- [3] Alazne Huerta Gámez de Merodio. *Los Costos Totales de la Calidad*. Curso. 1998.
- [4] Roger S. Pressman. *Ingeniería del Software - Un enfoque práctico*.
- [5] Oriol Amat Salas y John Blake. *Costos de calidad y no calidad: Situación actual en España*. Universidad Pompeu Fabra, Universidad Pompeu Fabra.
- [6] Andrés Zavala. *Calidad y No Calidad*. México.

