

IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION

Por Alfredo Sarmiento y Alfredo Serpell

Resumen

En este trabajo se presentan los fundamentos básicos para implementar un sistema de evaluación y seguimiento de costos de calidad, considerando los requerimientos de los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) bajo ISO 9000, las características de los proyectos de construcción, y la participación del personal.

Se enfatiza el uso de los costos de calidad como indicadores de los procesos de mejoramiento y como factor motivador del proceso de cambio hacia el SGC en la obra.

Se establece una clasificación de las categorías de costos para la unificación de criterios a nivel de empresa, lo cual facilita la comparación entre proyectos, presentando un modelo conceptual para la estructuración del sistema.

Se proponen metas o ideales en cuanto a los costos totales de calidad como porcentajes de las ventas netas, como así también para la distribución de los porcentajes relativos a cada subcategoría. Así, la implementación de SGC dejará de ser vista como una ventaja competitiva en el corto plazo, para convertirse en un requisito fundamental para competir eficientemente.

1. INTRODUCCION

El objetivo de implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) al interior de la empresa es desarrollar un sistema que asegure que los bienes o servicios que la misma produce, alcancen los requerimientos de los clientes a un mínimo costo.

Este objetivo puede ser logrado minimizando los costos asociados a las fallas o no conformidades para lo cual es necesaria la correcta identificación y evaluación de ellos, a fin de prevenir a que éstos se produzcan.

La identificación y el control periódico de los costos de calidad es un parámetro de desempeño del éxito del SGC. A medida que el personal toma conciencia de la nueva manera de considerar los costos y de su incidencia, se predispone a reaccionar positivamente y adoptar acciones correctivas y preventivas concentrando la atención en las áreas prioritarias o críticas según este criterio.

Una definición común de los costos de calidad es la siguiente: "la diferencia entre el costo actual de desarrollar, producir y comercializar un producto, y el menor costo que debería ser posible obtener si existiese la posibilidad de no cometer errores en el desarrollo, producción comercialización o uso del producto". [SARMIENTO, 1998; SJOHOLT y LAKKA, 1994].

Se puede apreciar que los costos de calidad son un concepto muy amplio, por lo tanto conviene discriminar a clasificar los distintos elementos que los componen.

2. CLASIFICACION DE LOS COSTOS DE CALIDAD

Según varios autores [SARMIENTO, 1998; ALEXANDER, 1994; BURATTI, 1987; SJOHOLT y LAKKA, 1994; IRELAND, 1991], los costos totales de calidad pueden ser vistos como la suma de dos categorías: los costos de conformidad o de calidad y los costos de fallas o de no calidad, con sus correspondientes subcategorías, prevención y evaluación y fallas internas y externas respectivamente, tal como puede verse en la Figura 1.

Las definiciones dadas por los distintos autores para las distintas categorías y subcategorías de costos de calidad son similares, pero son generales para cualquier tipo de industria. Por lo tanto, en [SARMIENTO, 1998] se ha hecho una adaptación de las mismas a la industria de la construcción, las cuales se transcriben a continuación:

2.1 Costos de Conformidad o Calidad

Es el precio total de todos los esfuerzos para lograr la calidad del producto o servicio.

Costos de Prevención: Son los costos incurridos en planear, documentar, implementar y mantener el sistema de calidad en un proyecto para lograr conformidad con los requerimientos de calidad.

Costos de Evaluación: Son los costos que se producen en el desarrollo de mediciones y auditorias en procesos, productos, componentes y materiales para establecer el grado de conformidad con los requerimientos de calidad en una etapa anterior a la entrega del producto al cliente.

2.2 Costos de Fallas o No Calidad

Son los costos adicionales que se producen por no cumplir con los requerimientos de los clientes y que no contribuyen a proveer un producto o servicio de calidad. Estos pueden dividirse en costos de fallas internas y externas de calidad, de acuerdo al momento en que son detectados respecto de la entrega del producto al cliente.

Costos de Fallas Internas: Son los costos incurridos para corregir una no conformidad o falla identificada antes que el cliente reciba la obra o proyecto.

Costos de Fallas Externas: Son todos los costos relacionados a las reparaciones por errores o fallas

producidas posterior a la entrega de la obra al cliente. Si bien pueden incluir las mismas clases de costos que en las fallas internas (trabajos rehechos, almacenamiento extra de materiales, etc.), debido a que se detectan después que el cliente ha tomado posesión de la obra, los errores en esta etapa tienen una incidencia mayor tanto en valor económico como en la imagen de la empresa.

En la Tabla 1 se puede apreciar en forma resumida la composición de cada una de las subcategorías de costo, con sus respectivos ítems a ser considerados, los códigos asignados para el procesamiento, el tipo de costo que producen, el lugar donde aplican (O = en obra y A = en Administración), como así también los criterios de medición en cada caso. Un mayor detalle de estas definiciones se puede ver en [SARMIENTO, 1998].

Estos costos deben ser considerados en un período de tiempo que puedan ser comparables, por ejemplo: costos anuales, mensuales o lo largo del ciclo de vida de todo el proyecto.

Si se considera cada categoría de costo por separado, se puede apreciar que tienen un comportamiento inverso a medida que se incrementan los niveles de calidad. Es decir, los Costos de Conformidad (prevención y evaluación) deberían aumentar, mientras que los Costos de Fallas deberían disminuir.

Tradicionalmente, los Costos Totales de Calidad que se muestran en la Figura 2, o sea la suma de ambas categorías, debería dar un Costo Óptimo de Calidad, más allá del cual no sería conveniente invertir, lo cual se contradice con el principio de Mejoramiento Continuo. Según la nueva visión [SJOHOLT y LAKKA, 1994], si se considera que los costos operacionales no son constantes, y pueden decrecer a partir de los procesos de mejoramiento sistemáticos llevados a cabo dentro del marco del SGC, es posible seguir invirtiendo en calidad ya que siempre hay oportunidades de mejoramiento.

Para ello, es condición necesaria que se establezca un sistema de evaluación y seguimiento de dichos costos, y que los procesos de mejoramiento sean seleccionados sobre la base de los procesos que tengan los costos de fallas más elevados en las distintas áreas.

3. RECOLECCION DE DATOS

Cada ítem en cada subcategoría de costo tiene sus particularidades y/o dificultades para su determinación, de acuerdo a su posibilidad de detección o a su registro y contabilidad.

Los ítems de las subcategorías de prevención y evaluación, en general, no son fáciles de detectar debido a la gran dispersión en los distintos departamentos y niveles y porque muchas actividades son consideradas como parte del trabajo normal. Para su registro, se pueden utilizar planillas individuales a las que se llaman Reportes, tal como la que se muestra en la Figura 3 a modo de ejemplo, en donde se pueden especificar las actividades realizadas en la semana

con sus correspondientes costos. Una vez que cada empleado entrega sus planillas, son fáciles de contabilizar en las cuentas o centros de costos correspondientes.

A su vez, los costos de fallas externas, son un poco más difíciles de detectar, pero son fáciles de asignar ya que pueden ser registrados en un centro de costo que se abre una vez terminada la obra.

La mayor dificultad se produce en las fallas internas, los cuales se producen casi exclusivamente en obra, por la gran cantidad de actividades e insumos que se ocupan en la industria de la construcción, se hace casi imposible asignar los costos de fallas a cada actividad o insumo. Es por ello, que se propone evaluar individualmente el costo asociado a las no conformidades de acuerdo al Sistema de Calidad implantado en cada obra, tal como se indica en el esquema de la Figura 4.

Este sistema de basa en el manejo de Listas de Chequeo para cada sector o unidad y por partidas, en las cuales se encuentran detallados los ítems de Recepción (de partidas anteriores o que tienen que estar realizados antes de comenzar la tarea), Ejecución (propios de la actividad) y Entrega (con los cuales hay que cumplir a partidas posteriores). Cuando alguno de los ítems no conforma las especificaciones o tolerancias previamente definidas, el supervisor procede a completar el Informe de No Conformidad (que generalmente se coloca al reverso de la Lista de Chequeo). Estos informes deben ser revisados periódicamente por el ECO, y cuando son relevantes se generan los Informes de Acciones Correctivas y Preventivas. Además, se deben evaluar los costos asociados a las No Conformidades, los cuales también deben quedar registrados.

En los departamentos de la empresa, es responsabilidad de cada empleado entregar su Reporte semanal de costos asociados a la calidad a su inmediato superior, el cual debe revisarlos y entregar al Departamento de Calidad para su procesamiento.

En las obras, el control de los reportes y las evaluaciones de costos de las no conformidades, como así también el funcionamiento del Sistema de Calidad mencionado, son responsabilidad del Encargado de Calidad de la Obra (ECO), como así también su posterior procesamiento y envío al Departamento de Calidad.

De todas formas, se ha elaborado una "Guía Práctica para la determinación de los Costos de Calidad", la cual ha sido distribuida entre el personal de la empresa, para definir, aclarar y uniformar los criterios medición y cálculo.

4. PROCESAMIENTO, REGISTRO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Una vez que los datos son recolectados deben ser procesados para al menos obtener los siguientes informes:

Informe de No Conformidad

Por cada No Conformidad que se produzca debe quedar un registro que contenga:

- Costos de Mano de Obra
- Costos de Materiales
- Costos de Maquinarias y Equipos
- Costos de Reinspecciones
- Costos asociados a la Planificación

Estos informes son analizados por el ECO y se resumen en los Informes Semanales para ser presentados y analizados en las reuniones de Comité de Calidad de Obra (CCO).

Informe semanal por proyecto

En cada reunión semanal de CCO se presenta un informe que contiene:

- Cantidad total de No Conformidades producidas
- Cantidad de No Conformidades producidas por especialidad
- Causas
- Estado de las No Conformidades
- Resumen de costos por subcategorías

El ECO, semanalmente debe enviar una copia de este informe al Departamento de Calidad.

Informe mensual por proyecto

Mensualmente, el ECO o Jefe de Departamento debe preparar un informe que especifique:

- Cantidad y distribución de No Conformidades
- Totales de costos por subcategoría
- Porcentaje relativo de cada subcategoría

Informe a nivel Empresa

El Departamento de Calidad es el encargado de recopilar la información proveniente de las obras y otros departamentos de la empresa, elaborando un informe que contiene:

- Costos totales por subcategoría
- Porcentaje relativo a cada subcategoría
- Comparación entre proyectos (Costos totales de calidad / Ventas netas por proyecto)
- Distribución de costos totales de la empresa respecto del ideal

El procesamiento de estos informes puede hacerse en forma manual, pero se facilita mucho la tarea y el ordenamiento utilizando herramientas sencillas de cualquier hoja de cálculo que se encuentre en el mercado (Por ejemplo, se puede formar una base de datos en Excel, organizando los informes que se deseen mediante Tablas dinámicas).

En ambos casos, y tal como ocurre con el Sistema de Calidad en general [SERPELL y SARMIENTO, 1996; SARMIENTO y SERPELL, 1998], se necesita del compromiso y honestidad del personal involucrado para que el mismo funcione, más allá de la exactitud o precisión de los datos obtenidos.

El objetivo principal, obviamente es ir disminuyendo el porcentaje relativo de los costos totales de calidad respecto de los operacionales(o ventas netas). Varios autores [SERPELL y SARMIENTO, 1996; GONZALES PRADO, 1997] coinciden que para cualquier industria en general, estos porcentajes promedios varían entre 20 y 40% respecto de las

ventas netas. En una investigación realizada en diversos proyectos de construcción en U.S.A. [BURATTI, 1987], se determinó que los costos totales de calidad en promedio bordeaban el 12% de los costos de los proyectos estudiados. En las mediciones pilotos realizadas en esta investigación, la falta de datos históricos en las obras, sobre todos los relativos a fallas internas, ha impedido obtener valores razonables de estos porcentajes. Se propone adoptar como porcentaje ideal de costos totales de calidad un 10% de las ventas netas.

Adicionalmente, se deben medir los porcentajes relativos a cada subcategoría de costo, y se deben proponer acciones concretas (en su mayoría acciones de prevención) tendientes a minimizar los costos de fallas y de evaluación, de manera de ir acercándose a la distribución ideal [IRELAND, 1991], que se muestra en la Figura 5.

A su vez, los resultados obtenidos en el tiempo deben ser graficados, tal como se muestra en la Figura 6, a efectos de poder verificar su evolución y visualizar objetivamente el proceso de implementación del SGC. Además, se podría prever el momento aproximado desde el cual se van a empezar a percibir los beneficios de la implementación del SGC.

5. CONCLUSIONES

Se ha visto que, mejorar la calidad puede reducir costos, pero los esfuerzos aislados de reducción de costos raramente pueden mejorar la calidad.

Lo que no se mide no se puede mejorar; por lo tanto, es necesario establecer un Sistema de seguimiento y control de Costos de Calidad, que sirva como parámetro de desempeño del proceso de implementación del SGC.

Es preciso elaborar una Guía de consulta para el personal, a efectos de definir, aclarar y uniformar en toda la empresa la clasificación de los distintos costos, su medición y la forma de procesamiento de los mismos.

Asimismo, se debe proveer previamente un sistema para la recolección y procesamiento de los datos, intentando aprovechar las facilidades que entregan algunos programas convencionales de computación en la actualidad.

Para el éxito de la implementación del sistema de costos, se enfatiza la necesidad de un sistema de calidad en obra maduro, con personal capacitado, motivado y comprometido.

Este sistema de costos todavía está en una fase experimental y no ha sido implementado en su totalidad. En las obras pilotos donde se ha probado la metodología, la falta de datos registrados y confiables, ha conspirado contra la obtención de información con rigurosidad científica. De todas maneras, el planteo conceptual del sistema, las herramientas entregadas para su puesta en práctica y las metas fijadas, sumado a los avances que se vayan obteniendo durante su implementación van a potenciar aun más este concepto que no está siendo utilizado por las empresas constructoras embarcadas en la calidad.

Finalmente, se coincide con varios autores en que los costos de calidad son el mejor y más integral parámetro de desempeño para medir el proceso de implementación del SGC, como así también para seleccionar los procesos de mejoramiento.

6. REFERENCIAS

- SARMIENTO, A. (1998). Programa de Mejoramiento de la Calidad en la Construcción, Tesis de Magister; Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
- ALEXANDER, Alberto (1994). "La Mala Calidad y su Costo" Addison-Wesley Iberoamericana S.A. Delaware, U.S.A.
- BURATTI, J.L. (1987). "Costs of Quality Desviations in Design and Construction", A report to The Construction Industry Institute, Source Document 29, August, 1987.
- SERPELL A. y SARMIENTO, A. (1996). Implantación de sistemas de calidad en proyectos de construcción en Chile. Revista BIT, Noviembre '96, pág.35.
- SJOHOLT, O. y LAKKA, A. (1994). Measuring the results of quality improvement work, Project Report 155-1994, Norwegian Building Research Institute.
- IRELAND, L. (1991). Quality Management for projects and programs. A publication of the Project Management Institute.
- SARMIENTO, A. y SERPELL A. (1998). Participación del Recurso Humano en Experiencias de Implementación de Sistemas de Calidad en Chile. Proceedings del XIII Congreso Latinoamericano de Control de Calidad, Ciudad de México, Octubre de 1998, pág.31.
- GONZALES PRADO, J.F. (1997). Apuntes del Curso "Administración de los Costos de Calidad". Instituto Mexicano de Control de Calidad, Capítulo 6.

Agradecimientos

Los autores agradecen profundamente a las empresas constructoras TECSA S.A., a través de los Sres. Javier Moroni y Jaime Valdés, y Concreta S. A., a través del Sr. Nelson Berríos, por la confianza y aportes entregados durante las experiencias pilotos. Además, Alfredo Sarmiento agradece a la empresa Sistemas de Productividad y Gestión S.A. por el apoyo brindado.

Alfredo Sarmiento

*Ingeniero Civil, M.Sc.
Jefe de Proyectos de Sistemas de
Productividad y Gestión S.A.
e-mail: assarmie@ing.puc.cl*

Alfredo Serpell

*Ingeniero Civil, MSc., PhD.
Profesor y Jefe Departamento Ingeniería
y Gestión de la Construcción
Pontificia Universidad Católica de Chile
e-mail: aserpell@ing.puc.cl*

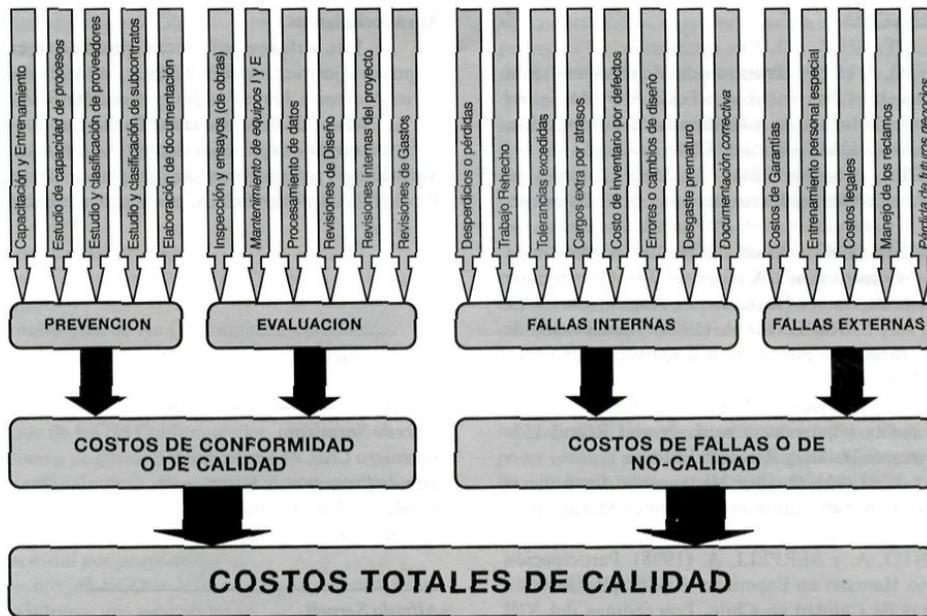


Figura 1. Clasificación de costos de calidad.

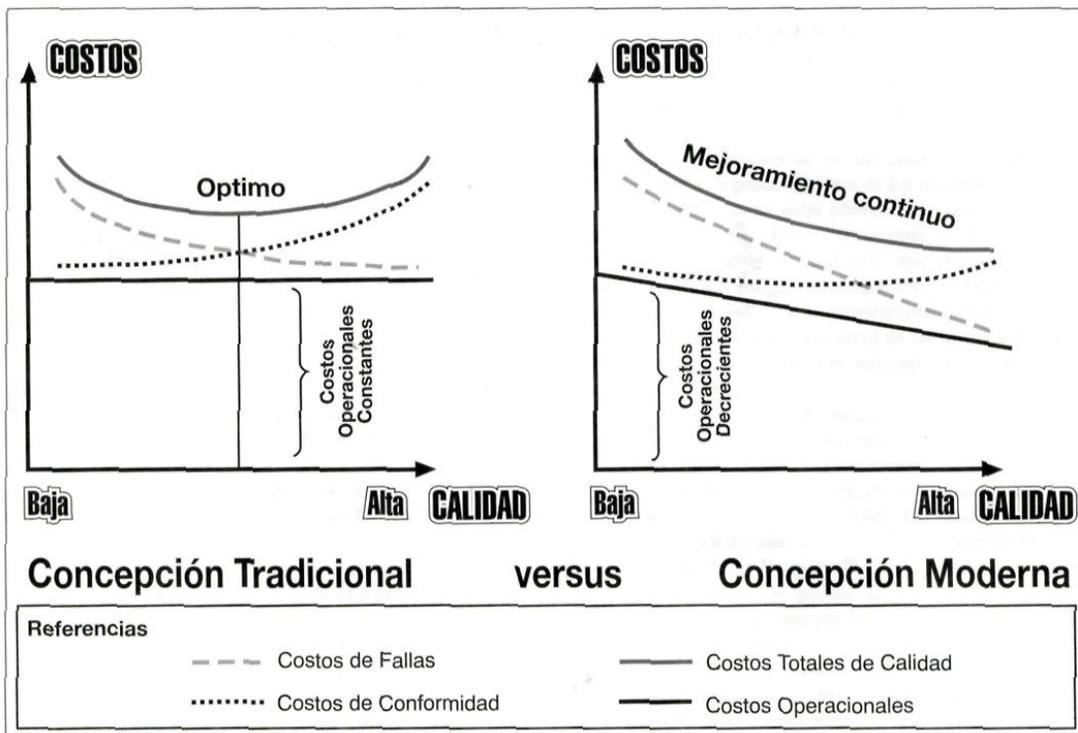


Figura 2. Concepción de los costos de calidad.

LOGO EMPRESA	REPORTE ACTIVIDADES DE CALIDAD		
Proyecto / Depto. <input style="width: 95%;" type="text"/>			
Fecha: <input style="width: 45%;" type="text"/>		Semana: <input style="width: 45%;" type="text"/>	
Nombre Empleado: <input style="width: 45%;" type="text"/>		Cargo: <input style="width: 45%;" type="text"/>	
Actividad: 			
Hora Inicio: <input style="width: 15%;" type="text"/>		Hora Término: <input style="width: 15%;" type="text"/>	
		Duración: <input style="width: 15%;" type="text"/>	
Gastos Rendidos		Insumos Utilizados	
Detalle	Monto (\$)	Detalle	Cantidad
Movilización	<input style="width: 80%;" type="text"/>	Fotocopias	<input style="width: 80%;" type="text"/>
Alimentación	<input style="width: 80%;" type="text"/>	Otros	<input style="width: 80%;" type="text"/>
Representación	<input style="width: 80%;" type="text"/>		<input style="width: 80%;" type="text"/>
Otros	<input style="width: 80%;" type="text"/>		<input style="width: 80%;" type="text"/>
Observaciones: 			

Figura 3. Planilla reporte de actividades de calidad.

Tabla 1. Clasificación de los costos totales de calidad.

Cat	Subc.	Item	Cód.	Tipo	Aplica	Criterios de medición	
Costos de Conformidad o de Calidad	Prevención	Capacitación y Entrenamiento	CE	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cursos de capacitación (externos e internos) ✓ Material didáctico ✓ Tiempo de empleados
		Estudio de capacidad de los procesos	EP	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudios de mejoramiento de procesos ✓ Tiempo del personal ✓ Evaluación de innovaciones tecnológ. o de gestión
		Estudio y Clasificación de proveedores	CP	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo del personal que evalúa proveedores ✓ Implantación/mantenimiento del sistema de registro ✓ Inspecciones y auditorías a proveedores
		Estudio y Clasificación de Subcontratistas	CS	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Selección de subcontratistas ✓ Tiempo de personal que evalúa y mantiene registro ✓ Capacitación entregada a subcontratistas ✓ Elaboración/mantenimiento de sistema de subcontr.
		Elaboración de procedimientos	PE	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo del personal ✓ Tiempo de revisores y coordinación ✓ Insumos y materiales
		Revisiones de Diseño	RD	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo de reuniones con el cliente y/o proyectistas ✓ Tiempo del personal que resuelve inconvenientes ✓ Contratación de consultores
		Planificación de actividades	PA	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo de reuniones en Comités (calidad, planificación, seguridad)
	Evaluación	Inspección y Ensayo de las obras	IO	CI		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muestreos y ensayos de materiales ✓ Análisis de laboratorios (int. o externos) ✓ Adquisición o arriendo de equipo especial ✓ Inspecciones por entidades especializadas ✓ Tiempo de encargados de supervisión
		Mantenimiento de equipos de Inspección y Ensayo	MI	CI		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento de equipos de laboratorio
		Elaboración de informes	EI	CI	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesamiento y análisis de datos de inspección ✓ Materiales e insumos
		Revisiones internas de diseño y constructibilidad	RC	CI		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo personal que evalúa y soluciona cambios ✓ Contratación de asesorías en constructibilidad
		Revisiones de gastos	RG	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo personal de control gastos reales vs. presupuestados
		Desperdicios	DE	CD		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiales rechazados (aceptados en bodega) ✓ Mala utilización de M de O, materiales y equipos ✓ Mal almacenamiento ✓ Roturas en transporte al sitio de colocación
		Trabajo rehecho	TR	CD		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demolición de trabajos mal hechos ✓ Mano de obra para rehacer trabajos ✓ Materiales y equipos utilizados ✓ Multas por retrasos ✓ Asesoramiento externo en casos especiales
Costos de Fallas o de No Calidad	Fallas Internas	Tolerancias excedidas	TE	CD		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valor del reconocimiento (en dinero o trabajos adicionales)
		Costo de Inventario por defectos	IN	CD			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proporción del costo de almacenaje normal destinado al inventario extra ✓ Fletes y cargos por material adicional
		Desgaste prematuro	DP	CD		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costo y fletes de materiales sin garantía ✓ Ensayos para mostrar deficiencias ✓ M. de obra y equipos para reparar defectos
		Documentación correctiva	DC	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo personal que elabora documentación ✓ Materia e insumos
		Cargos extras por Estados de Pago atrasados	EA	CI		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costos adicionales estipulados por este concepto ✓ Descuentos
		Ingeniería por fallas, errores u omisiones de diseño	ID	CI		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo personal de ingeniería ✓ Materiales adquiridos no utilizados ✓ Esperas por solución de modificaciones
		Costos de garantía	CG	CD		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiales y equipos utilizados en reparaciones ✓ Mano de obra directa e indirecta (Postventa)
	Fallas Externas	Costos legales	CL	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seguros si se han contratado ✓ Negociaciones para riesgos no cubiertos ✓ Honorarios de abogados y/o peritos
		Manejo de Reclamos	MR	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Personal Of. Postventa o atención reclamos ✓ Materiales e insumos utilizados
		Entrenamiento personal especializado en reparaciones	PR	GG		O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cursos de capacitación y entrenamiento ✓ Tiempo del personal que asiste
		Pérdidas de futuros negocios	NF	GG	A	O	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monto de los negocios no concretados por mala imagen o falta de requisitos de calidad

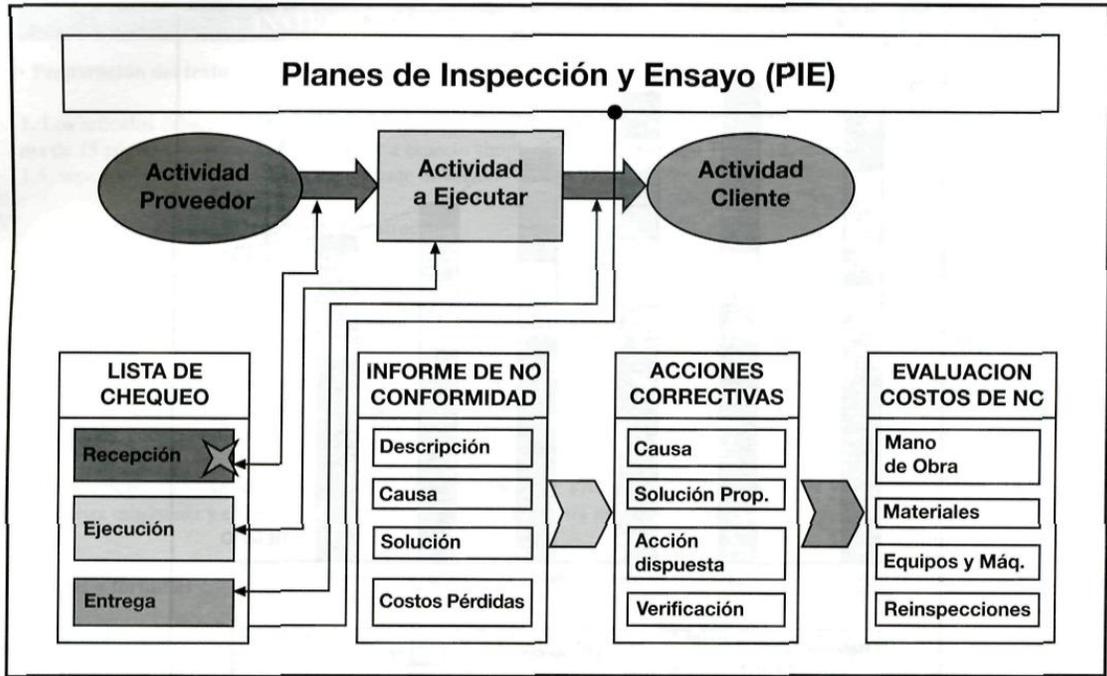


Figura 4. Funcionamiento del sistema de aseguramiento de calidad en obra.

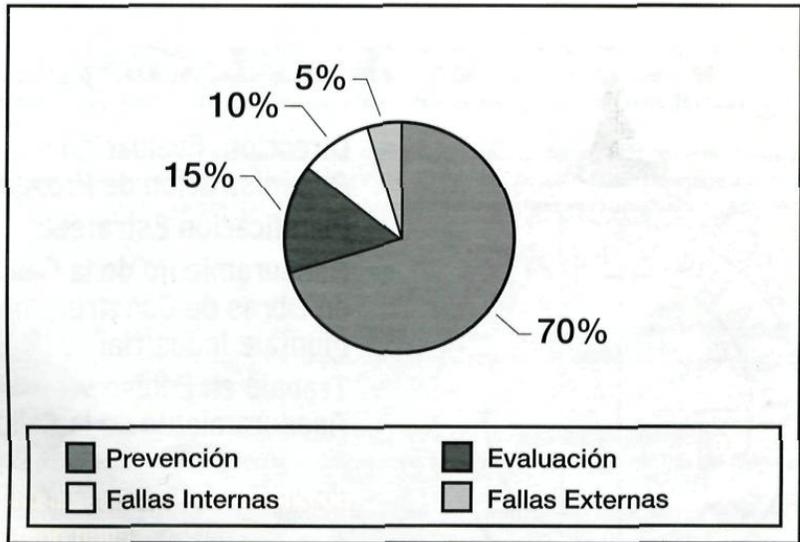


Figura 5. Distribución de los costos de calidad (adaptado de [Sjoholt y Lakka, 1994]).



Áreas de Competencia

- » Dirección, Evaluación y Administración de Proyectos
- » Planificación Estratégica
- » Aseguramiento de la Calidad en Obras de Construcción y Montaje Industrial
- » Trabajo en Equipo y Aseguramiento de la Calidad

El desarrollo de acciones de capacitación según diagnóstico de requerimientos de la organización

Informaciones: Fono 6884589 • Fax 6884881 • email:cap-cons@ing.puc.cl

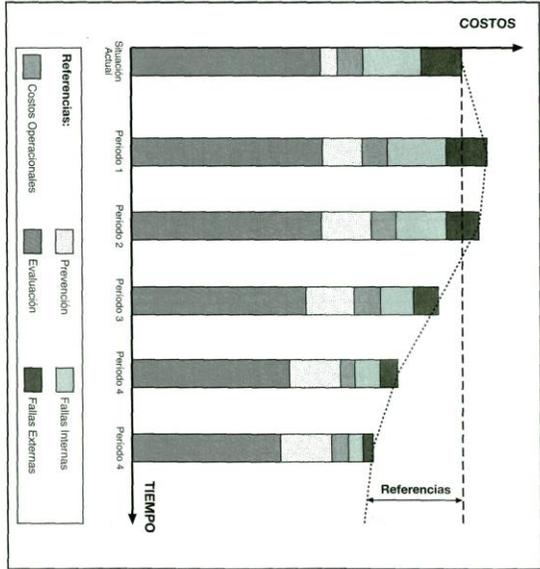


Figura 6. Evolución de los costos en el proceso de implementación del SGC.