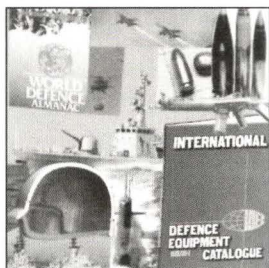


COSTOS DE CALIDAD Y DE NO CALIDAD EN EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ARMAS

Juan P. Lorca Sánchez *



Introducción.

Analizando la evolución que ha tenido la gestión empresarial de la Calidad en los últimos años, y debido a su fuerte impacto estratégico en una

Institución de la Defensa, en virtud que el éxito de la Misión está directamente relacionado con la fiabilidad de nuestros Sistemas de Armas y la Calidad con que éstos hayan sido mantenidos y sean operados. La no calidad en la Armada se traduce en la Derrota en el combate, y en la pérdida de cuantiosos recursos en las prácticas de maniobras y ejercicios de entrenamiento en tiempo de paz.

Al mismo tiempo, si vemos la evolución de los recursos asignados para los gastos en Defensa por el Estado, como un porcentaje del PIB, se aprecia una baja constante, que va de un 4,22% el año 1989 a un 2,64% en 1996.¹ Esta menor asignación de recursos para los gastos de Defensa, implica una constante mejora en el uso y empleo del presupuesto y obliga a que los diferentes tareas Institucionales se deban ejecutar con un alto concepto de Calidad y a un bajo costo.

El presente artículo persigue básicamente dos grandes objetivos. El primero de ellos es exponer las principales variables que se relacionan con los costos de la calidad y la no calidad, orientados al mantenimiento de Sistemas de Armas. El segundo objetivo

consiste en proponer algunas técnicas y procedimientos a implantar, presentar y evaluar los costos de la calidad en las diferentes organizaciones; ambos objetivos se cumplirán en cinco secciones:

- En la primera se hará una introducción a la calidad, con el propósito de comprender su objetivo;

- Posteriormente, en la segunda sección, se expondrá cómo se puede calcular el costo de la calidad en una organización; por ejemplo cuando una empresa o institución implanta un programa de calidad, llega un momento en el que es preciso cuantificar los costos, para obtener esa cuantificación, normalmente se crean comisiones o auditorías en las cuales los directivos de los Departamentos de Contabilidad y Calidad participan. Es posible que en más de una ocasión, el encargado de contabilidad o finanzas no se entienda con la persona de calidad, porque el primero lógicamente tiene una mentalidad contable y no tiene una base para comprender lo que pretende la calidad. Algo parecido le ocurre al directivo de calidad cuando carece de una base contable, por tanto en esta sección, se pretende relacionar aquellos conceptos que son de interés tanto para la calidad como para la contabilidad;

- En la tercera sección se desarrollarán los distintos conceptos que participan dentro de los costos de la no calidad o de la mala calidad. El costo de la no calidad es el costo de las fallas. Estos generan costos tangibles como la pérdida de materiales, por ejemplo,

* Teniente 1º, Especialista en Artillería y Misiles. Magíster en Administración y Economía.

1 Formulación de Presupuestos de Defensa y Destino del Gasto, Eduardo Santos, FASCO-año 11, Nº 1, enero-marzo 1996.

y costos intangibles como las pérdidas por atrasos y no cumplimientos en la planificación;

- La cuarta sección integrará los costos de calidad y de no calidad para obtener los costos totales relacionados con la calidad de la organización. También se expondrán algunas formas de presentar los costos de calidad con el fin de evaluar la marcha de los mismos.

- Finalmente, en la sección quinta se expondrán las conclusiones de carácter general.

I. ¿Qué es la Calidad?

Cuando se menciona el término "Calidad", por lo general lo asociamos con productos o servicios excelentes, que satisfacen nuestras expectativas. Tales expectativas se definen en función del uso que se dará al producto en cuestión, en este caso un sistema de armas, y de su respectivo precio de venta o costo.

De acuerdo con la norma A3-1987 ASQC (American Society of Quality Control),² *calidad* es la totalidad de aspectos y características de un producto o servicio que permiten satisfacer necesidades implícita o explícitamente formuladas. Estas últimas se definen mediante un contrato, en tanto que las primeras se definen según las condiciones que imperen en el mercado (tecnología disponible), aunque también es necesario determinarlas y definirlas. Entre los elementos que conforman estas necesidades en un Sistema de Armas, figuran la seguridad, la disponibilidad, la mantenibilidad, la confiabilidad, la facilidad de uso y la economía, es decir el precio de venta. El precio se expresa sin mayor problema en función de una unidad monetaria, por ejemplo dólares. Las demás necesidades se definen traduciendo aspectos y características necesarias para la obtención de un buen producto (en este caso un sistema de armas) de acuerdo con lo especificado. El cumplimiento de

estas especificaciones por parte del sistema de armas es medible y permite contar con una definición cuantificable y operativa de la calidad. Si las especificaciones no cumplen con los requerimientos y necesidades para el papel y misión asignada al sistema, o éstas cambian, habrá que modificarlas y actualizarlas. Por lo general, las necesidades van cambiando con el tiempo, en consecuencia, es necesario revisar de manera periódica las especificaciones respectivas.

II. Costos de Calidad.

Se define a la calidad total en una Institución de Defensa, como el conjunto de planteamientos y métodos que permiten producir al menor costo posibles productos o servicios, como el mantenimiento de sistemas de armas, que satisfagan las necesidades de las fuerzas operativas para el cumplimiento de su misión e intentando que todos los miembros de la organización se autorrealicen, por el éxito logrado.

A menudo se dice "la calidad es muy rentable" o "los costos de calidad son costos que producen grandes beneficios". Estos juicios son muy interesantes pero hay que demostrarlos en cada organización. Cuando hablamos de dar un servicio al menor costo posible, nos referimos al costo total, dentro del cual está el costo de calidad, y se debe considerar que la calidad cuesta.

Para facilitar la comprensión y uso de los costos de la calidad, se definirán los costos detallados de ésta. No se intenta ofrecer una lista en la que figuren todos los elementos del costo de la calidad que se utilizan en cualquier organización; más bien dar una idea general de qué tipos de elementos figuran en cada categoría de costo y ayudar así en la determinación de clasificaciones específicas.

A. Categorías de Costo por el Concepto de Prevención.

El detectar y eliminar causas especifi-

2 Control de Calidad, Dale H. Besterfield, cuarta edición, capítulo 1.

cas de costos ocasionados por fallas, sirven para evitar que se vuelvan a producir fallas iguales o semejantes en otros productos o servicios. La prevención se logra examinando tales experiencias en su totalidad y emprendiendo actividades concretas que se incorporan al sistema de administración básico, de tal manera que sea difícil o imposible que tales errores o fallas se produzcan nuevamente.

Los costos para la prevención de la calidad se definen de manera que incluyan el costo que impliquen todas las actividades específicamente diseñadas para este efecto.

A continuación se citan algunos costos de prevención en el control de calidad para mantenimiento de sistemas de armas:

1. Costos de Formación (Cf): Están compuestos por el costo de los cursos realizados por el personal encargado de efectuar el mantenimiento planificado y los supervisores encargados de controlar cada una de las acciones de mantenimiento. Dentro de esta categoría se deben considerar los sueldos y viáticos del personal, participación en cursos de reentrenamiento y seminarios de calidad. Estos se materializan en la capacitación de personal de Arsenales, Inspectorías y complejos de Armamento en Astilleros.

2. Costos de Investigación (Ci): Son los costos que se generan por la evaluación continua de los requerimientos de calidad, fiabilidad y desempeño operacional en combate o en ejercicios de los sistemas de armas, los que son generados por las fuerzas operativas. Estos se materializan en las Direcciones Técnicas, quienes evalúan los sistemas y generan revisiones de contratos o nuevas adquisiciones.

3. Costos de Diseño y Desarrollo (Cdd): Son los costos que se generan de convertir las necesidades de las fuerzas operativas en normas y requisitos de calidad que sean confiables. Estos se traducen en la revisión de procedimientos de mantención y operación, rediseño de procesos para disminuir las fallas y la documentación correspondiente

para cada sistema (Especarm, Modarm, Simpla) y se materializan en las Direcciones Técnicas, Oficinas de Mantención, Arsenales y Complejos de Armamento.

4. Costos de Mantenimiento Preventivo (Cmp): Están compuestos por los gastos que se producen de las actividades de mantención que se les ejecuta a los diferentes equipos e instalaciones que contribuyen a la disminución de fallas y verificación del estado de operatividad de los sistemas de armas. Estos se materializan en los Arsenales y Complejos de Armamento en Astilleros.

5. Costos de Operación (Cop): Son los costos que se producen por la operación de los diferentes organismos encargados de asegurar la capacidad y las disponibilidad de las operaciones para satisfacer los estándares de calidad y requerimientos del armamento, generados por las fuerzas operativas. Estos se materializan en Direcciones Técnicas, Oficinas de Mantenimiento, Inspectorías, Arsenales y Complejos de Armamento en Astilleros.

6. Costos de Adquisiciones (Cad): Son los costos producto de asegurar la calidad en las partes, materiales e insumos proporcionados por los proveedores, con el propósito de reducir al mínimo el incumplimiento de las especificaciones requeridas para el mantenimiento del armamento. Esta área implica acciones antes y después de concluir las actividades de una orden de compra, como son inspección y calificación del proveedor, inspección de los datos técnicos de las órdenes de compra y verificación de la calidad del proveedor.

7. Costos de Programas de Calidad (Cpc): Son los costos que se producen por la preparación, diseño y puesta en marcha de un programa de calidad total en las organizaciones encargadas de efectuar el mantenimiento de los sistemas de armas. Dentro de esta categoría se encuentran la aplicación de normas internacionales como ISO 9000 en Astilleros y Arsenales.

8. Costos Varios (Cv): Son los costos ligados a otras actividades tales como estu-

dios de fiabilidad, disponibilidad y análisis de valor de actividades relacionadas con la calidad de los sistemas de armas. Estos se materializan en Direcciones Técnicas y organismos de Investigación y Desarrollo.

Finalmente se puede establecer que el Costo de Prevención de la Calidad está dado por:

$$\text{CPC} = \text{Cf} + \text{Ci} + \text{Cdd} + \text{Cmp} + \text{Cop} + \text{Cad} + \text{Cpc} + \text{Cv} \quad (1)$$

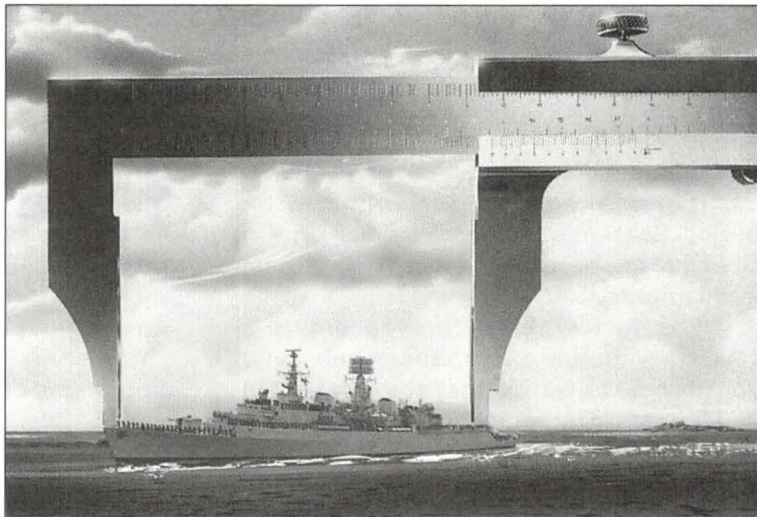
B. Categorías de Costo por Concepto de Evaluación.

La responsabilidad más importante en un sistema de administración de la calidad en las Instituciones de la defensa, consiste en garantizar la aceptación, fiabilidad y disponibilidad de los sistemas de Armas al entregarlos a las fuerzas operativas. Esta responsabilidad implica una constante evaluación de cada sistema por etapas sucesivas, desde el almacenamiento hasta su puesta en funcionamiento previo al combate o ejercicio de entrenamiento.

La frecuencia con la que se hacen estas evaluaciones, el lapso que se deja transcurrir entre una y otra, son resultados de un compromiso entre el costo de la oportuna detección de no conformidades, el costo asociado a las evaluaciones y el beneficio de contar con sistemas de armas operativos y en condiciones de ser empleados ante cualquier requerimiento operacional.

Los costos para la evaluación de la calidad se producen al efectuar comprobaciones para conocer el nivel de calidad que ofrecen los sistemas de armas. A continuación se citan algunos costos de prevención en el control de calidad para mantención de sistemas de armas:

1. Costos de Inspección de Calidad (Cic): Son los costos que se generan por la comprobación de la calidad, tanto en los pro-



Nuestras Unidades han sido sometidas a un alto concepto de calidad.

cesos productivos, administrativos y operativos de la mantención de sistemas de armas. Estos se visualizan en las auditorías, revisiones y homologaciones del armamento. Son aplicables en los Arsenales, Inspectorías de Armamento y Complejos de Armamento en Astilleros, al verificar el correcto proceso de mantenimiento y el cumplimiento de las normas establecidas para cada sistema. En la parte operación se materializan en los costos de evaluar los procedimientos de uso y empleo táctico en las fuerzas operativas, por medio del Comando de Entrenamiento, Revistas de Inspección de Combate y Revista de Inspección Administrativa a los respectivos sistemas de armas.

2. Costos de Análisis de Pruebas de Inspección (Capi): Son los costos que se generan producto del examen regular de los datos obtenidos de las inspecciones y pruebas realizadas a los sistemas de armas, antes de ser aprobados para su empleo. Normalmente se materializan en las Direcciones Técnicas e Inspectoría, al momento de evaluar los resultados de las pruebas de aceptación en puerto y en la mar. En Arsenales al evaluar los resultados de las pruebas de mantenimiento.

3. Costos Formación Personal Evaluación (Cfpe): Son los costos que se generan por el proceso de formación del personal evaluador de los diferentes sistemas de armas. Comúnmente son los cursos realizados para poder contar con personal capaz de analizar y evaluar el grado de efectividad y confiabilidad de los sistemas de armas. Normalmente se materializan en las oficinas de evaluación de las Direcciones Técnicas y Arsenales.

Finalmente se puede establecer que el Costo de Evaluación de la Calidad está dado por:

$$CPE = Cic + Capi + Cfpe \quad (2)$$

Luego de analizar los costos por concepto de prevención y evaluación, podemos ver que los costos de la calidad en el mantenimiento de sistemas de armas, están dados por la suma de ambos y serán:

$$CC = CPC \quad (1) + CPE \quad (2) \quad (3)$$

III. Costos de no Calidad.

La no calidad es consecuencia de las fallas y éstas pueden dividirse en fallas internas y fallas externas. Cuando decimos fallas internas, nos referimos a las fallas producidas antes de entregar el armamento a las fuerzas operativas. Una falla externa se produce una vez que está entregado el sistema a los usuarios.

A. Categorías de Costos por Concepto de fallas Internas:

Siempre que se realizan evaluaciones de la calidad existe la posibilidad de detectar una falla que no permite cumplir con los requerimientos establecidos. En casos como este se incurre en gastos no programados y, muy probablemente, no presupuestados. Por ejemplo, cuando se rechaza el lote completo de partes metálicas por su tamaño excesivo, primero deberá evaluarse la posibilidad de una reelaboración. Se compara el costo de tal reelaboración con el costo que implica deshacerse de las partes y reemplazarlas en su totalidad. Por último, se toma una decisión y se emprende la acción que corres-

ponde. El costo total que implica la evaluación, la toma de decisión y emprender acciones forma parte integral de los costos por fallas internas.

A continuación se citan algunos costos de fallas internas en la mantención de sistemas de armas:

1. Costos por fallas en las Compras (Cfc): Son los costos que se generan al rechazar artículos adquiridos, por no cumplir con la calidad deseada o especificaciones técnicas requeridas, debiendo separarse del ciclo de mantenimiento. Sus subelementos son: costos de eliminación de materiales rechazados, costos por reemplazo del material, negociaciones con los proveedores, etc. Estos se materializan en Arsenales y complejos de Armamento en Astilleros.

2. Costos por fallas en la Producción (Cfp): Son los costos que se producen por productos que se detecta que están mal hechos y que han tenido que volver a pasar por alguna de las etapas del ciclo de mantenimiento (reprocesos, reparación de partes y costos por desecho de material). Estos se materializan en los Arsenales y complejos de Armamento en Astilleros.

3. Costos de Reinspección (Cri): Son los costos que se generan debido a la reinspección que se debe realizar al armamento que ha sido rechazado, producto de fallas en el proceso de mantenimiento. Son detectados por las Inspectorías y se materializan en los Arsenales y complejos de Armamento en Astilleros.

4. Costos por Retrasos (Cpr) : Son los costos que se producen por las aceleraciones del proceso de mantenimiento debido a los retrasos que se producen. Se manifiestan en cambios de planificación, provocando costos por horas extraordinarias de trabajo de personal técnico y costos de transportes urgentes del armamento. Estos se materializan en Arsenales y complejos de Armamento.

5. Costos por Fallas en la Planificación (Cfpl): Son los costos que se producen por

errores en la planificación u organización del mantenimiento, normalmente se deben a errores en el mantenimiento de equipos asociados al ciclo de mantención y por falta de formación del personal directivo.

Finalmente se puede establecer que el costo por fallas internas está dado por:

$$CFI = Cfc + Cfp + Cri + Cpr + CfpI (4)$$

B. Categorías de Costos por Fallas Externas.

En esta categoría se incluyen todos los costos generados por los sistemas de armas y armamento no conforme, fallado o no operativo, después de ser entregado a las Fuerzas Operativas. Estos costos consisten básicamente en los gastos generados por los sistemas de armas y armamento que no satisfacen las especificaciones técnicas y operacionales que requieren las Fuerzas Operativas. Normalmente estos costos son de un gran valor y mayores que los internos, ya que se producen fuera del ciclo de producción o mantenimiento, implicando acciones correctivas de mayor nivel, como entregas del armamento a Arsenales y nuevas validaciones de los Sistemas de Armas, desplazando las unidades a los Astilleros.

A continuación se citan algunos costos de fallas externas en la mantención de sistemas de armas:

1. Costos por Devolución de Productos (Cdp): Son los costos que se producen por la devolución del armamento y sistemas de armas, e incluyen la evaluación, reparación o reemplazo de los elementos que no cumplen las especificaciones técnicas y operativas de los usuarios (Fuerzas Operativas). Estos se producen en Arsenales y Complejos de Armamento en Astilleros.

2. Costos por Readaptación (Cra): Son los costos que se producen al modificar o actualizar elementos de los sistemas de armas o instalaciones de servicio de mantención, de acuerdo con un nuevo nivel, basado en un cambio importante producto del no cumplimiento de las especificaciones técnicas originales o de diseño del armamento o sistemas de armas. Estos costos se producen en los Arsenales y complejos de



Ingreso a dique en los Astilleros de Asmar Talcahuano.

Armamento en Astilleros.

3. Costos por Garantías (Cpg): Son los costos por concepto de reclamos de no cumplimiento de garantías y que se pagan a los usuarios. Estos incluyen la reparación como la eliminación de elementos y componentes defectuosos de los sistemas de armas. Estos costos se materializan en los complejos de Armamento de los Astilleros y en las Direcciones Técnicas al negociar con los fabricantes de sistemas de armas.

4. Costos de Investigación por Fallas Operacionales (Ciop): Son los costos que se producen por la investigación, evaluación, decisión e implementación de soluciones a las deficiencias técnicas y operativas planteadas por las Fuerzas Operativas, incluyendo las validaciones en campo. Estos costos se materializan en las Direcciones Técnicas, Oficinas de Investigación y Desarrollo, en Arsenales y Complejos de Armamento en Astilleros, al implementar las soluciones adoptadas.

Finalmente se puede establecer que el costo por fallas externas esta dado por:

$$CFE = Cdp + Cra + Cpg + Ciop \quad (5)$$

Luego de analizar los costos de fallas internas y externas, podemos ver que los costos de la no calidad en el mantenimiento de sistemas de armas, están dados por la suma de ambos y serán:

$$CNC = CFI \quad (4) + CFE \quad (5) \quad (6)$$

IV. Costos Totales de la Calidad.

Los costos totales relacionados con la calidad son la suma de los costos de calidad (prevención y evaluación, o sea los controlables) y los costos de la no calidad o de fallas, es decir:

$$CTC = CC \quad (3) + CNC \quad (6)$$

Dado que lo lógico es que al aumentar

el costo controlable de calidad se reduzca el costo de la no calidad, lo que toda organización debe intentar buscar es el costo óptimo de calidad (ver figura 1). Para ello, ha de prever los costos de fallas para cada nivel de costo controlable de calidad. Dado que este último puede aumentar hasta el infinito, se tiene que definir el nivel de costos de fallas que se acepta por ser considerado casi imposible de reducir. Siempre existe un nivel en el que quizás los costos de fallas son tan reducidos que ya no vale la pena hacer más prevención y evaluación. Este nivel ha de estar muy próximo a la situación de "Cero Defectos". Normalmente, se piensa que ya no hay que incrementar los costos de prevención o evaluación cuando éstos superan los costos de fallas que se quiere reducir.

Tal y como se ilustra en la figura 1, el costo total mínimo se produce en el momen-

Informe de Costo de Calidad

Repartición:	Mes :		1998		1997	
	Mes :	Mes:	Mes:	Mes:	Mes:	Mes:
Costos por Prevención:					Costos por Evaluación	
Costos Formación (Cf)					Costos Inspección (Cic)	
Costos Investigación (Ci)					Costos Análisis Pbas Inspección (Capi)	
Costos Diseño y Desarrollo (Cdd)					Costos Formación Personal Eval. (Cpe)	
Costos Mantenimiento Preventivo (Cmp)						
Costos Operación (Cop)						
Costos Adquisiciones (Ca)						
Costos Programas Calidad (Cpc)						
Costos Varios (Cv)						
Total:					Total :	
Costos por Fallas Internas:					Costos por Fallas Externas	
Costos fallas en Compras (Cfc)					Costos Devolución Productos Cdp)	
Costos Fallas en Producción (Cfp)					Costos Readaptación (Cra)	
Costos de Reinspección (Cri)					Costos por Garantías (Cpg)	
Costos por Retrasos (Cpr)					Costos investigación Fallas Operacionales (Ciop)	
Costos Fallas Planificación Cfpj)						
Total:					Total :	
Datos Línea Base					Indices de Calidad Total	
Prevención					Costos Prevención / Costos totales Calidad	
Evaluación					Costos Evaluación / Costos totales Calidad	
Fallas Internas					Costos Fallas Internas / Costos totales Calidad	
Fallas Externas					Costos fallas Externas / Costos totales Calidad	
					Indices Calidad por Unidad	
					Costos Calidad / Unidades Producidas	
					Costos Calidad / Unidades Entregadas a FF.OO.	
					Indices por Personal	
					Costos Calidad / N° de Personal	
					Costos Formación / N° de Personal	
Costos Total Calidad					Número Fallas / N° de Personal	

to en que el reducir el costo de fallas es difícil debido a que lo que se puede ahorrar en fallas es menor que los costos suplementarios que se precisan de prevención y evaluación. De todas formas, es posible que el costo total ideal en las Instituciones de la Defensa, en lo que se refiere a todo lo relacionado con la calidad, no sea el costo mínimo anterior, sino que sea un costo mayor, ya que se requiere un mínimo de fallas en los sistemas de armas y armamento, aunque esto implique un costo mayor de prevención y evaluación. No se puede olvidar que el éxito de las Fuerzas Operativas en combate depende de la calidad de nuestros sistemas de armas, por lo cual se deben disminuir las probabilidades de falla.

A. Presentación del Costo Total de Calidad.

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 no calidad. Estos costos, que pueden ser fijos o variables, incluyen la mano de obra, materiales, amortización de equipos, material de oficinas, etc., de las siguientes actividades:

1. Prevención:
 - Costos de Formación (Cf)
 - Costos de Investigación (Ci)
 - Costos de Diseño y Desarrollo (Cdd)
 - Costos de Mantenimiento Preventivo (Cmp)
 - Costos de Operación (Cop)
 - Costos de Adquisiciones (Ca)
 - Costos de Programas de Calidad (Cpc)
 - Costos Varios (Cv)
2. Evaluación:
 - Costos de Inspección de Calidad (Cic)
 - Costos de Análisis de Pruebas de Inspección (Capi)
 - Costos Formación Personal de Evaluación (Cpe)
3. Fallas Internas:
 - Costos por Fallas en las Compras (Cfc)
 - Costos por Fallas en la Producción (Cfp)

- Costos de Reinspección (Cri)
- Costos por Retrasos (Cpr)
- Costos por Fallas en la Planificación (Cfpl)

4. Fallas Externas:
 - Costos por Devolución de Productos (Cdp)
 - Costos por Readaptación (Cra)
 - Costos por Garantías (Cpg)
 - Costos por Investigación por Fallas Operacionales (Ciop).

Estos costos pueden clasificarse de distintas formas en función de los intereses de cada organización o repartición:

- a. Sistemas de Armas (Exocet, Gabriel, Barak, Seacat, Seaslug, 4.5", 76/62, etc.
- b. Departamentos (Torpedos, Misiles, Minas, Explosivos, etc.).
- c. Secciones (Mecanizado, Montaje, Pruebas Electrónicas, Pruebas Mecánicas, etc.).

A continuación se muestra un ejemplo de informe de costos de calidad. En él se informa de los costos de la calidad del mes en curso, por cada elemento de costo, así como los valores correspondientes al año en curso y al año anterior. Los índices aplicados aparecen en la parte inferior del informe.

B. Análisis de Tendencias.

El análisis de tendencias es una herra-

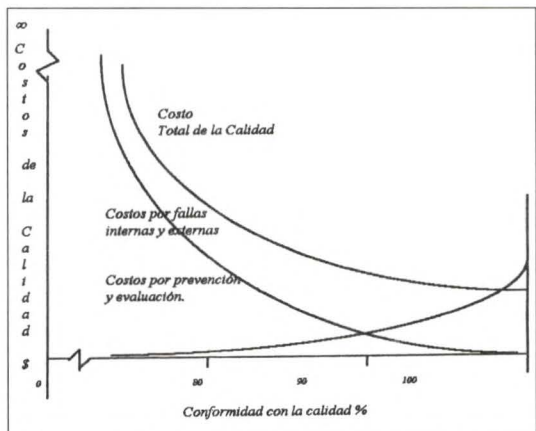


Figura 1: El concepto de costos de calidad óptimos.

mienta que nos permite comparar los niveles de costos presentes con los de períodos anteriores. Normalmente se deja transcurrir a lo menos un año antes de obtener conclusiones a partir de los datos. Mediante el análisis de tendencias obtenemos información para la planeación de largo plazo y nos permite instaurar y evaluar los programas de mejoramiento de la calidad. Los datos utilizados en el análisis de tendencias se toman del informe de costos de la calidad mensual y de las operaciones detalladas.

El análisis de tendencias se puede efectuar por categorías de costos, por sistemas de armas, por armas, por unidades o por una combinación de éstos.

En la figura 2 se muestra un gráfico por categorías de costos por trimestre. Es del tipo

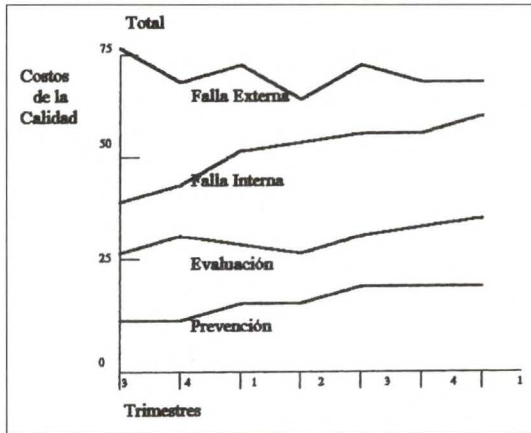


Figura 2.: Por categoría de costos.

acumulativo, y en la segunda línea a partir de abajo se incluyen los costos de prevención y de evaluación; en la tercera línea figuran los costos por falla interna, evaluación y prevención; en la línea de arriba figuran las cuatro categorías de costos. En la figura se puede observar que los costos por prevención y falla interna aumentan, los costos de prevención no cambian y los costos externos disminuyen.

En la figura 3 se muestra el análisis de tendencias de dos sistemas de armas, donde

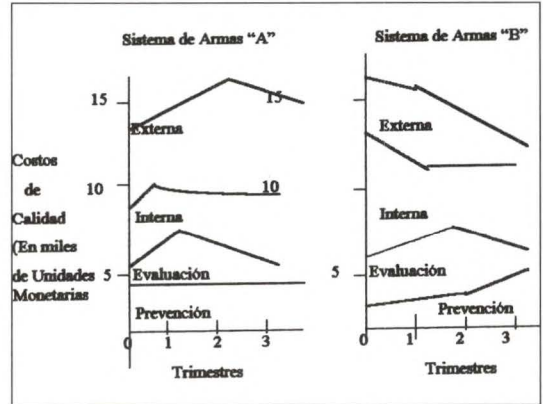


Figura 3: Por sistema de armas.

se puede ver que los costos de calidad del sistema B son mejores que los del sistema A. De hecho, el sistema B presenta una buena mejora, en tanto que los costos del sistema A se están elevando. Un aumento en los costos de prevención y evaluación debe producir como resultado una mejora en los costos por fallas externas e internas del sistema A.

En la figura 4 se muestra una gráfica de tendencias de la categoría de fallas externas. Los costos por devolución y readaptación han aumentado, en tanto que los costos de las otras subcategorías han disminuido.

El análisis de tendencias es una herramienta muy útil, pero hay que tener presente que es posible que haya fluctuaciones de un

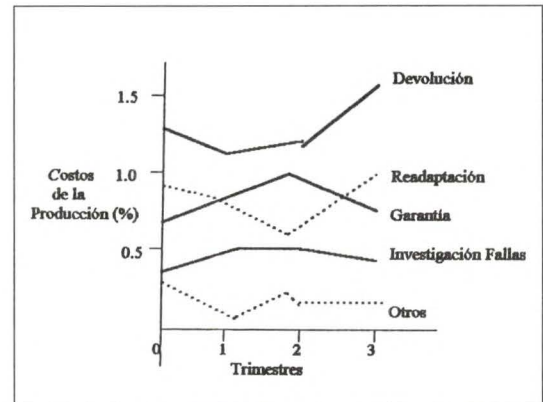


Figura 4: Por fallas externas.

período a otro debido a variaciones fortuitas. El factor que es importante observar es la tendencia del costo de la calidad, ya que nos indicará el grado de respuesta de la aplicación de un sistema de calidad total. También es importante tener presente que es posible que se produzca un retraso entre el momento cuando se produce el costo y el momento cuando se da cuenta de éste.

V. Conclusiones.

Las Instituciones de la Defensa deben dar respuesta a situaciones que no son conocidas, por lo que la mantención de un sistema de defensa eficaz requiere de tiempo y recursos, por lo tanto el análisis de los costos implicados en contar con sistemas de armas que permitan la más alta disponibilidad, fiabilidad y calidad, es una herramienta que nos permitirá detectar nuestras fallas, implementar las correcciones y optimizar el presupuesto institucional, permitiendo cumplir con nuestra misión.

No debemos olvidar que el beneficio de cuantificar los costos de la calidad en el mantenimiento de los sistemas de armas, nos permitirá ofrecer sistemas de misiles, artillería y armas A/S producidos a un bajo costo y alta productividad, logrando ser más competitivos y eficientes.

Los factores antes mencionados permitirán que nuestra institución logre con menor esfuerzo los objetivos propuestos, permitiendo que todos los miembros se auto-realicen por el éxito logrado.

Por último la calidad no debe ser considerada como de responsabilidad de una sola persona o repartición determinada, sino más bien como una tarea que todos debemos compartir. De ella participamos todos y se inicia en el momento en que definimos los requerimientos de alto nivel de nuestras fuerzas operativas y continúa hasta que los sistemas que los cumplen plenamente se encuentran implementados en nuestras unidades.

BIBLIOGRAFIA

- Costos de calidad y de no calidad, Oriol Amat, 2ª edición, Editorial Eada Gestión.
- Control de Calidad, Dale H. Besterfield, 4ª edición, Prentice Hall.
- Cómo mejorar la Calidad y la Productividad con el método Deming, Howards Gitlow y Shelly Gitlow, Grupo Editorial Norma.
- Calidad Total - Guía para su implementación, Dan Ciampa, Addison Wesley DO serie.
- El Método Denig en la práctica, Mary Walton, Grupo editorial Norma.
- Revista Fuerzas Armadas y Sociedad, año II, N° 1, enero-marzo 1996.
- Gasto Militar en América Latina, Procesos de Decisiones y Actores Claves, Francisco Rojas Aravena, Publicación del CINDE y FLACSO.

