Análisis del coste del ciclo de vida de los sistemas

JOSÉ LUIS BARANDICA ROMO
Ingeniero Superior Aeronáutico

PREÁMBULO

La mayoría de las veces que se plantea la importancia de los costes totales de un sistema esbozando la conocida analogía de la punta del iceberg (costes evidentes versus costes ocultos), se experimenta la existencia de una persona que rebate al interlocutor atacando con el siguiente razonamiento:

Habéis visto alguna vez que cuando un posible comprador entra en un concesionario de automóviles el vendedor plantee desde el primer momento la cruda realidad que suponen los costes totales de operación, mantenimiento y retirada de servicio del vehículo que intenta venderle?

La respuesta del grupo es siempre :

Tajantemente NO.

A lo que el interfecto añade:

El vendedor intentará en todo momento distraer la atención del comprador sobre dichos costes y cantará por contra las alabanzas mas estudiadas y planificadas sobre lo reducido del desembolso inicial, sus maravillosas prestaciones, su incomiable seguridad , la belleza de su línea y colores , o el prestigio que da conducir un vehículo como el que intenta venderle antes de caer en la trampa que supone contarle a dicho cliente que a lo largo de la vida del citado vehículo va a tener que desembolsar

una cantidad equivalente a entre cinco y diez veces el coste de compra inicial.

Sin embargo, y quizá alentado por este razonamiento , me refuerzo en la idea de que el cliente SI debe conocer desde el primer momento cual va a ser su desembolso total , tanto para el sistema completo como para cada una de las posibles opciones , ya que esta información (que a veces puede asustar, y que siempre hay que tratar con la confidencialidad que se merece) le permitirá tomar decisiones con un mayor conocimiento, y comparar opciones conociendo las implicaciones económicas que conlleva conseguir las prestaciones, imagen, seguridad, fiabilidad , y resto de parámetros de cada una de las opciones evaluadas .

En todos los casos hay que tener presentes cuales son las prioridades de cada cliente ya que el coste no es siempre el único factor a tener en cuenta. Al igual que el vendedor de automóviles intentará en todo momento que aspectos como la línea del vehículo, seguridad prestaciones etc. adquieran un peso específico mayor en nuestra balanza de valores frente al coste , muchos clientes tienen otra serie de valores (efectividad, cumplimiento de la misión, seguridad nacional ...) que priman sobre el coste o al menos tienen un gran peso específico a la hora de la toma de decisiones. (Ver figura 1) Mucho se ha escrito sobre métodos , herramientas y normativas para el cálculo de los costes (Ver figura 2) , pero sin embargo muy poco sobre la forma de evaluar el resto de los factores que pueden entrar en juego a la hora de tomar una decisión (Ver figura 3).

INTRODUCCIÓN

UN aspecto importante de la política de cualquier organización consiste en adquirir los sistemas que precisa de forma que se satisfagan sus requisitos de prestaciones y disponibilidad con un coste total, es decir Coste de Ciclo de Vida (CCV), mínimo, y por supuesto soportable para la citada Organización. Esta política exige que el Director del expediente o Jefe del Programa (en lo sucesivo DE/JP) se asegure de que dicho CCV influye en todo el diseño del sistema y en el proceso de ingeniería logística durante todas las fases de dicha adquisición. Para cumplir esta meta u objetivo, el Director del Expediente/Jefe del Programa (DE/JP) necesita un cálculo del CCV amplio, exacto y actualizado en el que poder apoyar las decisiones significativas de gestión de costes. En el CCV se incluyen los costes de investigación y desarrollo, producción, operación y apoyo, y retirada del servicio.

El cálculo del CCV debería poseer el detalle y exactitud suficientes como para permitir la comparación entre los correspondientes costes de diseño y alternativas de adquisición a ser tomados en consideración por la gestión. En resumen, el cálculo del CCV deberá demostrar si un sistema se puede obtener, operar y apoyar de forma eficiente con los recursos programados y presupuestados en los años de vida operativa.

OBJETIVOS DE GESTIÓN

HAY algunas decisiones adoptadas durante el ciclo de vida de un programa que no afectan de

forma significativa al CCV. Entre ellas no se encuentran sin embargo las opciones de programa y de diseño que suelen provocar grandes variaciones en dicho CCV y ejercer un efecto significativo sobre la disponibilidad del sistema. Por ello el uso del CCV resulta especialmente eficaz durante las primeras fases del ciclo de la adquisición. Se ha demostrado que antes de efectuar el 50% de las decisiones de modificaciones por opciones del diseño y/o logísticas de un sistema suele quedar comprometido el 85% del CCV del mismo. Evidentemente, las decisiones con mayores posibilidades de afectar al CCV y de identificar posibles ahorros serán las que tienen un impacto en los costes de adquisición y de Operación y Apoyo (O & A) adoptadas en las fases de Previabilidad, Viabilidad, y Definición.

Las metas u objetivos del análisis del CCV son:

I) Identificar el coste total de medios alternativos para hacer frente a una amenaza, alcanzar los esquemas o planes de producción y conseguir los objetivos de disponibilidad y prestaciones del sistema, y

2) Calcular el impacto sobre el coste de las distintas opciones de diseño y apoyo.

MÉTODOS DE ESTIMACION DEL CCV

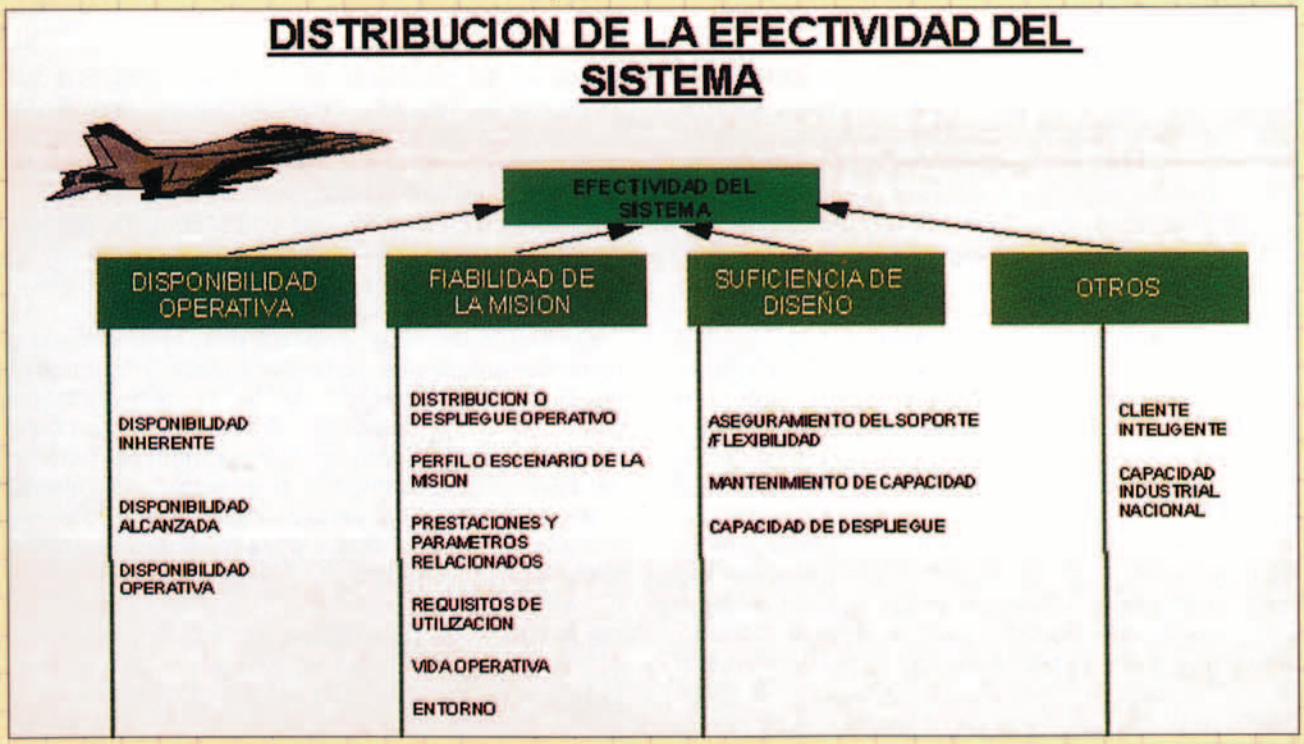
EL método elegido para la estimación del CCV debe basarse en los objetivos de análisis, el nivel de detalle de los datos disponibles, el nivel de definición del sistema y la fase de adquisición del programa. El empleo simultáneo de métodos alternativos para el cálculo del coste permite sacar a la luz factores ocultos tales como áreas de riesgo en el diseño, amén de reforzar los cálculos realizados.

En la figura 4 se muestran los principales métodos de estimación de CCV y su aplicación a las distintas fases de un programa:

- Costes Paramétricos.: Elaboración de un cálculo de coste paramétrico para un nuevo sistema a partir de Relaciones de Estimación de Costes (REC) estadísticamente extraídas de datos que muestren una relación entre un coste determinado y las variables de "drivers" de coste para sistemas existentes - Analogías.: La técnica de analogía de costes relaciona el coste de un nuevo sistema con un sistema similar ya existente mediante un análisis que desarrolla un factor de complejidad de coste que ajusta explícitamente las diferencias entre las variables tecnológicas, operativas o logísticas de ambos sistemas.

- Cálculos de Costes de Ingeniería.: La técnica para calcular el coste de ingeniería (también conocido como técnica de cálculo de coste "de abajo arriba") utiliza los costes conocidos o calculados de componentes o elementos a nivel inferior y los suma hasta alcanzar los costes totales a nivel superior, tomando en consideración los costes de equipamiento asociado e interconectado.

- Estimaciones Actualizadas del Coste Basadas en Datos Reales.: Las estimaciones del CCV pueden actualizarse basándose en características del sistema, así como en los costes reales en los que haya incurrido el Contratista y la Administración en versiones anteriores, lotes de producción u operaciones anteriores.



posible a las necesidades del usuario. La gama de opciones de diseño. prestaciones y logísticas que aparecen reflejadas como Alternativa A no satisfacen ni los objetivos de coste ni los de disponibilidad. La Alternativa B puede satisfacer el objetivo de coste sacrificando la disponibilidad o bien puede satisfacer el objetivo de disponibilidad superando el objetivo de coste. La Alternativa C puede satisfacer tanto el objetivo de coste como el de disponibilidad. No obstante, se debe tener mucho cuidado para asegurarse de que el nivel de rendimiento representado por la Alternativa C contrarresta efectivamente la amenaza para la que se ha concebido el programa.

RELACION ENTRE EL CCV Y LA DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA

EL objetivo primario de un programa de Apoyo Logístico Integrado (ALI) es el de conseguir los objetivos de Disponibilidad del sistema a un CCV afrontable. A los recursos necesarios para alcanzar el objetivo de disponibilidad se les debe conceder la misma importancia que los recursos necesarios para cumplir con el calendario u objetivos de prestaciones. El análisis del CCV ayuda a alcanzar esos objetivos evaluando las implicaciones de costes de las diversas alternativas de diseño y apoyo logístico.

La Figura 5. ilustra cómo el proceso de análisis de costes contribuye a alcanzar la disponibilidad a un coste permisible permitiendo efectuar comparaciones entre diversas alternativas de diseño y apoyo logístico. Cada curva representa todos los diseños que satisfacen un valor constante para un parámetro de prestaciones del programa específico, tal como rango de operación, peso, armamento entregado o velocidad. Mediante ese análisis se calcula el coste y la disponibilidad relacionados con cada diseño. Las metas u objetivos de coste y disponibilidad pueden representarse gráficamente, y el tipo de diseño preferido suele ser el que cumple los objetivos de prestaciones (la curva particular), resulta fácilmente sufragable (igual o inferior a la meta u objetivo de costo), y satisface asimismo el objetivo de disponibilidad (mayor o igual a la meta de disponibilidad) .

Se pueden realizar comparaciones entre distintas alternativas de diseño que darán lugar a estudios de compromiso de los requisitos de diseño, logísticos, CCV y/o disponibilidad en un intento de diseñar el sistema de manera que se adapte lo mejor

RIESGOS

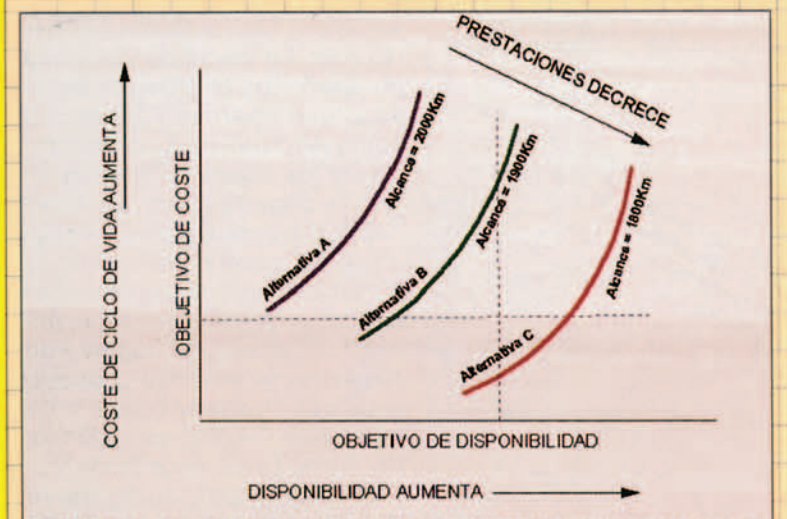
EL análisis del CCV resulta especialmente eficaz cuando se integra en el proceso de ingeniería y gestión del que dependen las opciones sobre diseño e ingeniería logística, comenzando en la misma iniciación o puesta en marcha del programa. Una vez que se pierde la capacidad de influir en el diseño, resulta siempre mucho más difícil y costoso recuperarla. La mayoría de los riesgos relacionados con prestaciones y calendario tienen graves repercusiones sobre el coste.

Las estrategias que reproducimos a continuación pueden elevar al máximo la influencia del CCV sobre las opciones de diseño e ingeniería logística y minimizar las consecuencias sobre el coste de las incertidumbres de actuaciones y plazos.

* El DE/JP debe exigir a los ingenieros de la Administración, analistas de coste y especialistas en logística, que colaboren estrechamente entre sí con vistas a elaborar recomendaciones de gestión conjuntas, tales como:

- Criterios de selección de fuentes.
- Incentivos y primas o bonificaciones para contratos.
- Programa de Diseño a Coste.
- Coste y elementos de ingeniería entregables.
- Requisitos del sistema para el Plan de Trabajo (PT), en la Petición de Oferta.
- Requisitos de Análisis de Apoyo Logístico e Informes de Análisis de Apoyo Logístico.(Ver figura 6)

* El DE/JP debe animar a los diseñadores, especialistas en logística y analistas de costes del contratista a colaborar estrechamente entre sí exigiendo un calendario de DAC con elementos suscepti-



ESTUDIOS DE COMPROMISO ENTRE DISPONIBILIDAD Y COSTE

bles de entrega comenzando en la fase de Viabilidad.

* La Administración y el contratista deben identificar los orígenes de costes y afrontar, desafiar a los requisitos del Sistema que lo sean.

* En el Plan de Trabajo de la Petición de Oferta, el DE/JP debe fijar unos requisitos amplios de prestaciones con vista a permitir las máximas posibilidades de análisis comparativos.

* El DE/JP debe exigir lo antes posible el análisis del CCV como elemento susceptible de entrega, a los contratistas del sistema. También debe exigir que los estudios de coste se hayan elaborado con una participación de la ingeniería de diseño y la aprobación de la ingeniería de sistemas.

* El DE/JP debe fijar unas metas u objetivos del DAC realistas tanto para la adquisición como para los "drivers" de coste de O&A, y asignar esas metas u objetivos a los responsables del diseño.

* El DE/JP debe determinar los "drivers" de disponibilidad y coste que influyan en el diseño con vistas a reducir los costes de O&A y equilibrar estos con los costes de desarrollo y adquisición.

* El DE/JP debe exigir estudios de compromiso para encontrar alternativas de bajo riesgo entre consideraciones de coste, calendario y prestaciones.

* El objetivo del programa del ALI es el de alcanzar el objetivo de disponibilidad del sistema con un permisible CCV.

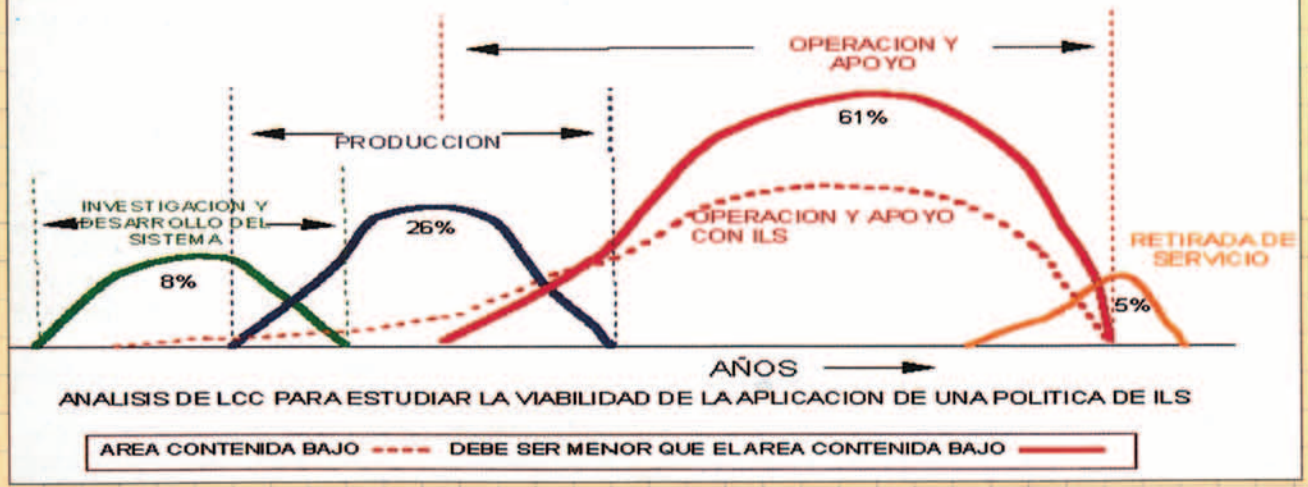
* Al llegar al hito del 50% de modificaciones al diseño, y gracias a las primeras opciones sobre diseño y logística se habrá fijado ya de forma eficaz el 85% del CCV.

* Las mayores aportaciones al CCV provienen de los costes de adquisición y los costes de O&A.

* Las estimaciones de costes para el CCV pueden influenciar las elecciones sobre diseño y logística a través de estudios de compromiso y en programas de Diseño a Coste.

* La temprana identificación de los orígenes de coste y disponibilidad deben influir en el diseño para controlar los costes de O&A.

* El programa de análisis de costes debe planificarse cuidadosamente y gestionarse con vistas a ofrecer al DE/JP un apoyo oportuno.

* El DE/JP puede emprender numerosas acciones específicas para aumentar la eficacia de las aportaciones del CCV en la consecución de los objetivos del sistema. ■

TIPICA DISTRIBUCION DEL COSTE DE CICLO DE VIDA DE UN SISTEMA Y SU VARIACIÓN TEORICA CON LA APLICACION DE TECNICAS DE APOYO LOGISTICO INTEGRADO (ILS)