UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA
INGENIERÍA TÉCNICA DE INFORMÁTICA DE SISTEMAS

SISTEMAS DE INFORMACIÓN. GESTIÓN DE PROYECTOS

TITULO
MEJORA DEL ENFOQUE COMERCIAL EN LA FASE DE DEFINICIÓN DE UN PROYECTO INFORMÁTICO

TRABAJO FIN DE CARRERA. TFC

Autor: Juan Pedro Sanz Coca

Dirigido por: Jesús Bustinduy Basterrechea

Curso: 2003/04. (febrero/julio)

RESUMEN

MEJORA DEL ENFOQUE COMERCIAL EN LA FASE DE DEFINICIÓN DE UN PROYECTO INFORMÁTICO.

El presente TFC trata de analizar los aspectos comerciales que intervienen en las fases iniciales en la ejecución de proyectos informáticos, concretamente en la fase de aprobación y mas detenidamente en la fase de definición. Estas fases son las mas críticas para las entidades dedicadas a la gestión de proyectos, porque es donde se decide la viabilidad de los mismos.

Uno de los aspectos mas importantes que deciden la viabilidad de cualquier tipo de proyecto, son sus características comerciales.

Partiendo de este análisis, se propondrán acciones encaminadas a mejorar estos aspectos comerciales en la fase de definición.

Para obtener estas acciones de mejora, se utilizará el apoyo de la metodología de mejora Seis Sigma, por lo que de forma previa a analizar el enfoque comercial de la fase de definición, se tratará de adaptar la metodología Seis Sigma al entorno de la gestión de proyectos informáticos.

La metodología Seis Sigma, como método de trabajo se descompone en cinco fases bien delimitadas, DEFINIR, MEDIR, ANALIZAR, MEJORAR Y CONTROLAR. En el presente TFC se tratará de adaptar cada una de estas fases, a la casuística general de la gestión de proyectos informáticos y posteriormente aplicar dicha metodología a la etapa de Definición, con el objetivo de proporcionar herramientas y pautas que faciliten a las entidades que gestionan proyectos informáticos el mejorar el enfoque comercial.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN DEL TFC 4

1.1 FASES CRÍTICAS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS 4
1.2 NECESIDAD DE MEJORA DEL ENFOQUE COMERCIAL 4

2. OBJETIVOS 5

2.1 PROPÓSITO DEL TFC 5
2.2 RESULTADOS ESPERADOS 5

3. ADAPTACIÓN DE SEIS SIGMA A LA GESTIÓN DE PROYECTOS 6

3.1 INTRODUCCIÓN A SEIS SIGMA 6
3.2 ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 9
3.2.1 Fase Definir 11
3.2.2 Fase Medir 15
3.2.3 Fase Analizar 16
3.2.4 Fase Mejorar 17
3.2.5 Fase Controlar 19

4. ASPECTOS COMERCIALES EN LA DEFINICIÓN DE UN PROYECTO 20

4.1 ESTRATEGIA DE DEFINICIÓN DE PROYECTOS 20
4.2 INFLUENCIA DEL ENFOQUE COMERCIAL 20

5. MEJORA DEL ENFOQUE COMERCIAL EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS 20

5.1 EVALUAR EL ACTUAL GRADO COMERCIAL 20
5.2 IDENTIFICAR CAUSAS 20
5.3 GESTIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA 20
5.4 PLAN DE CONTROL 20

6. CUADRO RESUMEN DE HERRAMIENTAS 20

6.1 HERRAMIENTAS DE CALIDAD 20
6.2 HERRAMIENTAS NUMÉRICAS Y GRÁFICAS 20

7. CONCLUSIONES 20

7.1 COMO INCIDE LA SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES 20
7.2 NECESIDAD DE UNA MEJORA CONTINUA 20

8. GLOSARIO 20

8.1 ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS 20
8.2 PALABRAS CLAVES 20

9. REFERENCIAS 20

10. INDICIE DE FIGURAS Y TABLAS 20

10.1 INDICE DE FIGURAS 20
10.2 INDICE DE TABLAS 20

1. INTRODUCCIÓN DEL TFC

1.1 FASES CRÍTICAS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Este trabajo se centra en el área de los Sistemas de Información en la Gestión de Proyectos, y como tema específico trata de como mejorar el enfoque comercial de las fases iniciales de aprobación/definición de un proyecto informático.

Cada vez es mas común que una parte muy elevada de las tareas que desarrollan los Ingenieros Técnicos de Informática de Sistemas, no sean estrictamente las técnicas de ingeniería, sino, que se basan en tareas de gestión multidisciplinar motivadas por el entorno empresarial actual. Este tipo de gestión compleja, conlleva que el ingeniero necesite de un perfil que incorpore competencias como negociación, colaboración, integración en el entorno, compromiso con los clientes...., muy distintas a las tradicionales del ingeniero informático, y que estas competencias las extrapole al modo y forma de la gestión de los proyectos.

Una de las fases mas críticas para las entidades dedicadas a la gestión de proyectos informáticos (normalmente o Ingenierías o consultores), es la fase de "aprobación/definición del proyecto". En estas fases es donde se recogen los datos preliminares para elaborar la memoria del proyecto y se confecciona de la oferta técnico/económica.

1.2 NECESIDAD DE MEJORA DEL ENFOQUE COMERCIAL

La fase de aprobación/definición de un proyecto informático es la mas crítica junto a la de cierre del proyecto, porque es donde se decide la viabilidad y ejecución del proyecto.

Concretamente en la fase de aprobación se conceptualiza el proyecto, se realiza el análisis de viabilidad y es donde se selecciona/aprueba el proyecto. Y en la fase de definición es donde se definen los requerimientos, se realiza el análisis de riesgos y se elabora la propuesta/memoria del proyecto.

Ambas fases están muy relacionadas en los contenidos, por este motivo en el presente TFC se tratarán de forma conjunta como las fases iniciales en el ciclo de vida de un proyecto, haciendo mas énfasis en la fase de definición, que es donde verdaderamente tienen control las entidades dedicadas a la gestión de proyectos.

En estas fases iniciales son donde mas creatividad se necesita y donde intervienen los factores mas incontrolados como los presupuestarios, políticos y comerciales, por este motivo una de las bazas fundamentales a la hora de garantizar el éxito y viabilidad del proyecto, son los aspectos comerciales.

Teniendo en cuenta que la decisión de iniciar un proyecto se basa en el contenido de las fases de aprobación/definición, y que esta decisión no siempre depende del área demandante, sino que interviene la dirección de la empresa, es fundamental que el enfoque de estas fases esté plenamente orientado al cliente, y que los matices comerciales se adapten a las circunstancias.

2. OBJETIVOS

2.1 PROPÓSITO DEL TFC

Los objetivos del siguiente TFC, son los de proponer una guía útil para que las Ingenierías o Consultores dedicados a la gestión de proyectos informáticos, puedan mejorar su enfoque comercial en la fases críticas de aprobación/definición del proyecto.

Como vía para lograr esta mejora, se propone utilizar la metodología de mejora "Seis Sigma", por lo que otro objetivo secundario del TFC, es el de aplicar y adaptar esta metodología de mejora Seis Sigma al entorno de la gestión de proyectos informáticos.

La metodología Seis Sigma es ampliamente utilizada por empresas que ven en la calidad y mejora continua de sus procesos, una garantía de continuidad empresarial. Su uso comprende tanto la mejora de procesos críticos existentes, como el diseño y desarrollo de nuevos productos.

En el caso que nos ocupa se utilizará Seis Sigma para tratar de mejorar el enfoque comercial de las fases iniciales de un proyecto, puesto que están identificada como fases muy críticas para las entidades dedicadas a la gestión de proyectos informáticos.

Por este motivo el presente TFC tratará de cuantificar , evaluar y proponer acciones de mejora sobre los aspectos comerciales de las fases de aprobación/definición en la gestión de proyectos informáticos.

2.2 RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar el TFC, tienen que quedar suficientemente claras las pautas a seguir para mejorar el enfoque comercial en la gestión de proyectos informáticos, y de forma específica en la fase de aprobación y definición.

También tienen que quedar definidos los mecanismos y herramientas necesarias para:

- Determinar la capacidad comercial de los proyectos.
- Evaluar el impacto económico de las mejoras adoptadas.
- Mantener dentro de unos límites específicos el grado de orientación comercial de los proyectos.

Como objetivo secundario, se trata de adaptar la metodología de mejora Seis Sigma en cada una de sus 5 fases genéricas de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (DMAMC), a la casuística especifica de la gestión de proyectos informáticos.

3. ADAPTACIÓN DE SEIS SIGMA A LA GESTIÓN DE PROYECTOS

3.1 INTRODUCCIÓN A SEIS SIGMA

Como cronograma de la creación y evolución de Seis Sigma, tenemos los siguientes hitos históricos:

- 1988. Motorola define Seis Sigma.
- 1997. Jack Welch en General Electric hace renacer Seis Sigma.
- 1999. Empresas españolas como Telefónica implantan Seis Sigma.
- Actualmente, otras empresas, como AlliedSignal, AT&T, Sony, Siemens, Toshiba, Ford, NORTELs, JP Morgan, Citibank etc., han implantado Seis Sigma.

Como definición, Seis Sigma es un sistema de gestión cuyo objetivo es la excelencia empresarial en términos de calidad y productividad, tanto en crecimiento como en costes, que se desarrolla mediante la gestión eficiente de los procesos de negocio que impactan al Cliente, sea interno o externo, estos procesos están identificados como los mas críticos por su relevancia en la empresa.

Conseguir un nivel de calidad Seis Sigma en una empresa significa ser capaz de suministrar productos y servicios prácticamente libres de "defectos" , con tan solo 3,4 DPM (defectos por millón) de oportunidades de crear un "defecto". Con esto se consigue acotar la variabilidad de los procesos, que es el verdadero enemigo de la calidad de una empresa

Un "defecto" se produce cuando no cumplimos con las especificaciones del Cliente, es decir, cuando no satisfacemos sus necesidades. Seis Sigma satisface las necesidades de los Clientes al tiempo que busca la máxima rentabilidad vía crecimiento y/o eficiencia en general.

En la tabla 1, tenemos la comparativa de lo que significa trabajar con una calidad al 99% respecto a entrar en especificaciones Seis Sigma:

Ejemplo en la EUA	
Calidad al 99% (3,8 sigma)	Calidad al 99,99966 (6 sigma)
20.000 artículos perdidos en Correos a la hora.	7 artículos perdidos en Correos a la hora.
Agua para consumo contaminada durante 15 minutos al día.	Un minuto de agua contaminada cada 7 meses.
5.000 operaciones quirúrgicas incorrectas por semana.	1,7 operaciones quirúrgicas incorrectas por semana.
Dos aterrizajes cortos o largos en los grandes aeropuertos cada día.	Un aterrizaje corto o largo en los grandes aeropuertos cada 5 años.
200.000 prescripciones médicas erróneas al año.	68 prescripciones médicas erróneas al año.

Tabla 1: Comparativa de calidad

Seis Sigma desde el punto de vista de los procesos de una empresa, es un enfoque sistemático y analítico para reducir fallos que son críticos para el cliente (CTQ. Critical to Quality), y que afectan a la cuenta de resultados, basándose en datos contrastables y no en opiniones.

Esta reducción de fallos en los procesos se puede abordar de tres formas:

- Reduciendo la media.
- Reduciendo la variabilidad.
- Reduciendo ambas de forma simultánea.

Donde mas incide Seis Sigma es en la reducción de la variabilidad del proceso, porque se reducen el número de defectos y porque la variabilidad excesiva repercute muy negativamente en la percepción de los clientes.

En la fig. 1, se muestra un proceso de media 20 en el que se identifica en líneas rojas las especificaciones del cliente. Aplicando una mejora al proceso se pasa de la curva azul a la naranja y posteriormente a la morada, se va reduciendo su variabilidad sin modificar la media, con esto se consigue reducir los DPM defectos por millón, y aumentar el sigma del proceso.

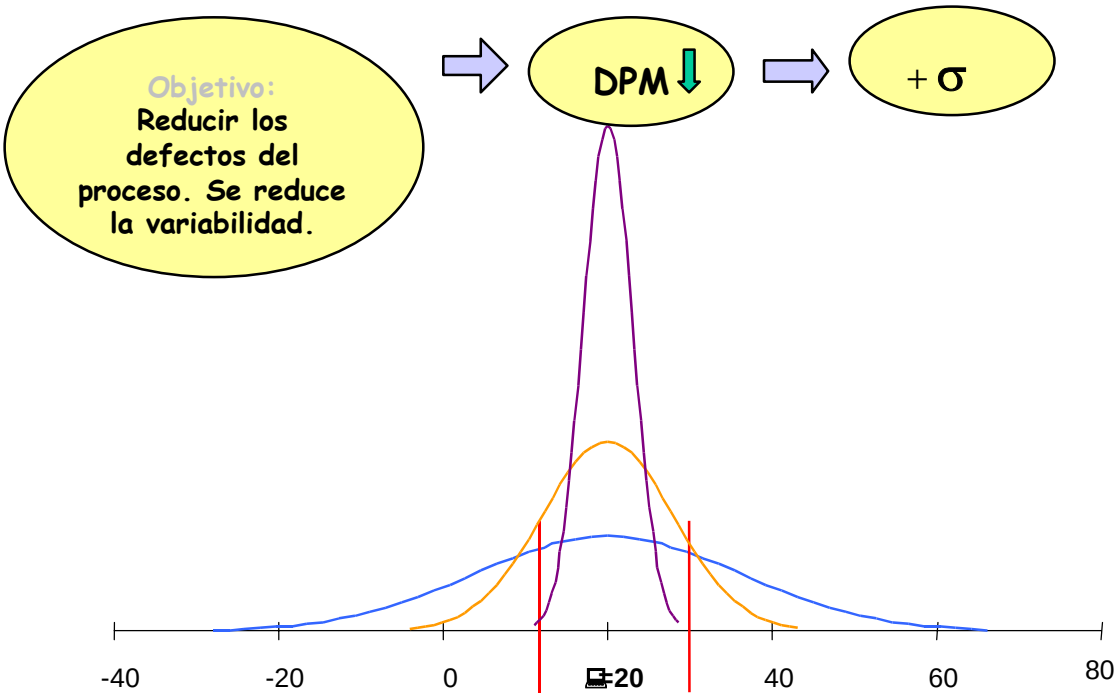

Figura 1: Disminución de la variabilidad de un proceso.

La metodología Seis Sigma se basa en la aplicación rigurosa y secuencial de unas etapas muy bien definidas: DEFINIR, MEDIR ANALIZAR MEJORAR y CONTROLAR.

Dichas etapas tratan de forma genérica de lo siguiente:

- La etapa "Definir" trata un problema práctico.
- La etapa "Medir" trata un problema estadístico.
- La etapa "Analizar" propone una solución estadística.
- La etapa "Mejorar" propone una solución práctica.
- La etapa "Controlar" realiza un seguimiento práctico y estadístico.

En la fig. 2 se muestra un esquema del ciclo de vida de un proyecto Seis Sigma, incluyendo las tareas mas representativas de cada etapa.

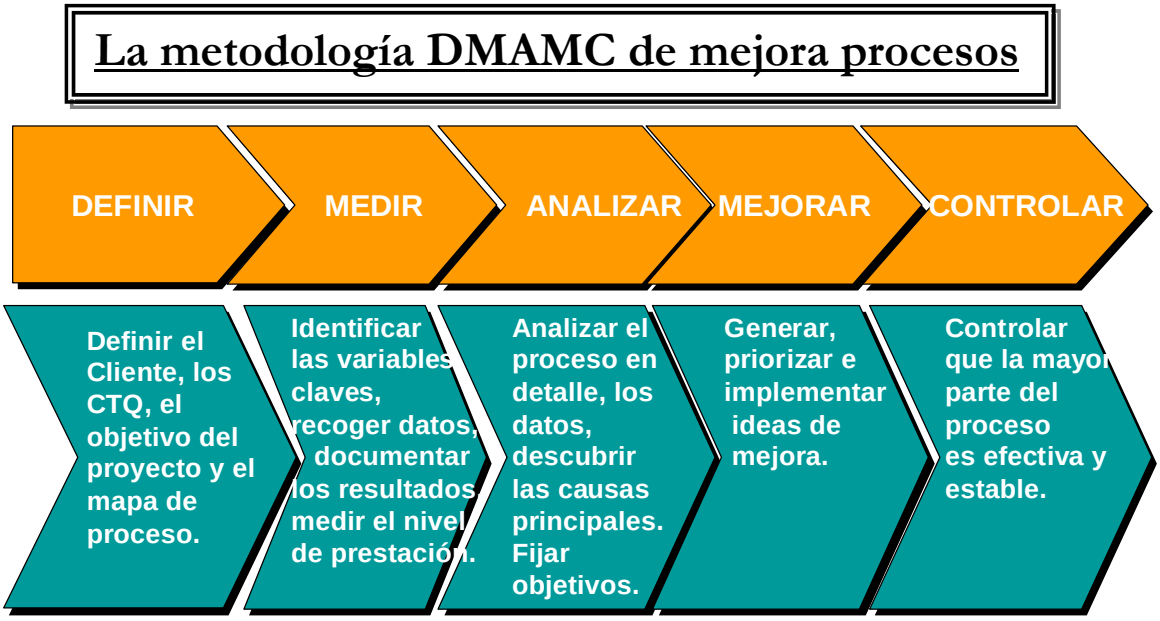

Figura 2: Fases de la metodología Seis Sigma.

La duración aproximada de los proyectos Seis Sigma es de 6 meses, y la selección de estos proyectos tienen que adecuarse a los siguientes criterios técnicos:

- De tamaño manejable, si son excesivamente complejos en estos casos es mas fructífero trocearlos en distintos proyectos.
- Que sean medibles. Existen datos disponibles o se pueden conseguir.
- Que sea un problema crónico y que mantenga una tendencia desfavorable sostenida.
- Que sea un problema relevante.
- Con posibilidades de éxito.

La selección de los proyectos Seis Sigma, es una tarea de la dirección de la empresa, y se le tienen que dar prioridad en función de la aplicación de los siguientes filtros: Un primer filtro técnico para discernir de los proyectos potenciales cuales se pueden tratar con la metodología Seis sigma. De los proyectos Seis Sigma seleccionados se tienen que priorizar y posteriormente bajos los criterios de dirección se deciden cuales son los que mas impactan en el negocio.

Seis sigma también tiene definido los actores y responsabilidades de cada uno, pudiéndose ajustar estas figuras a la situación concreta de cada empresa. El rol de cada actor se detalla en la tabla 2:

ACTOR	RESPONSABILIDAD
SIGMA CHAMPION	Responsable del proyecto y del Black/Green Belt ante el Comité de Dirección, tutelándolo y estableciendo el camino, métricas y objetivos. Normalmente es personal directivo.
MASTER BLACK BELT	Consultor de alto nivel que forma, asesora y apoya a los Sigma Champions, Black/Green Belts y Alta Dirección
BLACK BELT	Líder técnico del proyecto, encargado de completarlo con éxito, para lo que cuenta con el apoyo de un equipo interfuncional al que coordina.
GREEN BELT	Líder técnico para proyectos de menor entidad que los de un Black Belt.
YELOW BELT	Participante de los equipos de trabajo que lideran los GB o BB

Tabla 2: Actores participantes en Seis Sigma

3.2 ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Las Ingenierías, Consultorías o departamentos dedicados a la gestión de proyectos informáticos, pueden incorporar sin gran dificultad en su organización la herramienta de mejora Seis Sigma como medio para alcanzar la excelencia en sus procesos, sobre todo en los procesos de cliente que son los mas críticos.

La estructura organizativa de estas empresas es mediante una primera capa directiva formada normalmente por socios de la empresa con responsabilidades en la gestión de la empresa y en el caso de proyectos importantes, con responsabilidades comerciales.

Normalmente es un socio el que establece los primeros contactos con los clientes que realizan la petición de proyecto, realizando el seguimiento de forma conjunta con el Gerente o Jefe de Proyectos hasta la aceptación del cliente de la oferta técnico/económica. El socio actúa como

patrocinador del proyecto y posteriormente delegan la ejecución del mismo a los Gerentes de Proyecto o Jefes de Proyecto en función de la entidad del proyecto.

Los Gerentes/Jefes de Proyecto tienen la responsabilidad de la supervisión y control de la ejecución del proyecto para asegurarse el cumplimiento de objetivos, tiempo y costo.

Los miembros del equipo de trabajo, tienen una responsabilidad técnica de la ejecución de la parte de trabajo asignada, así como la colaboración profesional con el resto de miembros del equipo. Si el proyecto es de gran envergadura, pueden existir las figuras intermedias de Jefe/Supervisores de equipo con el Gerente de Proyecto.

En la fig. 3 se muestra un esquema funcional típico de este tipo de empresas:

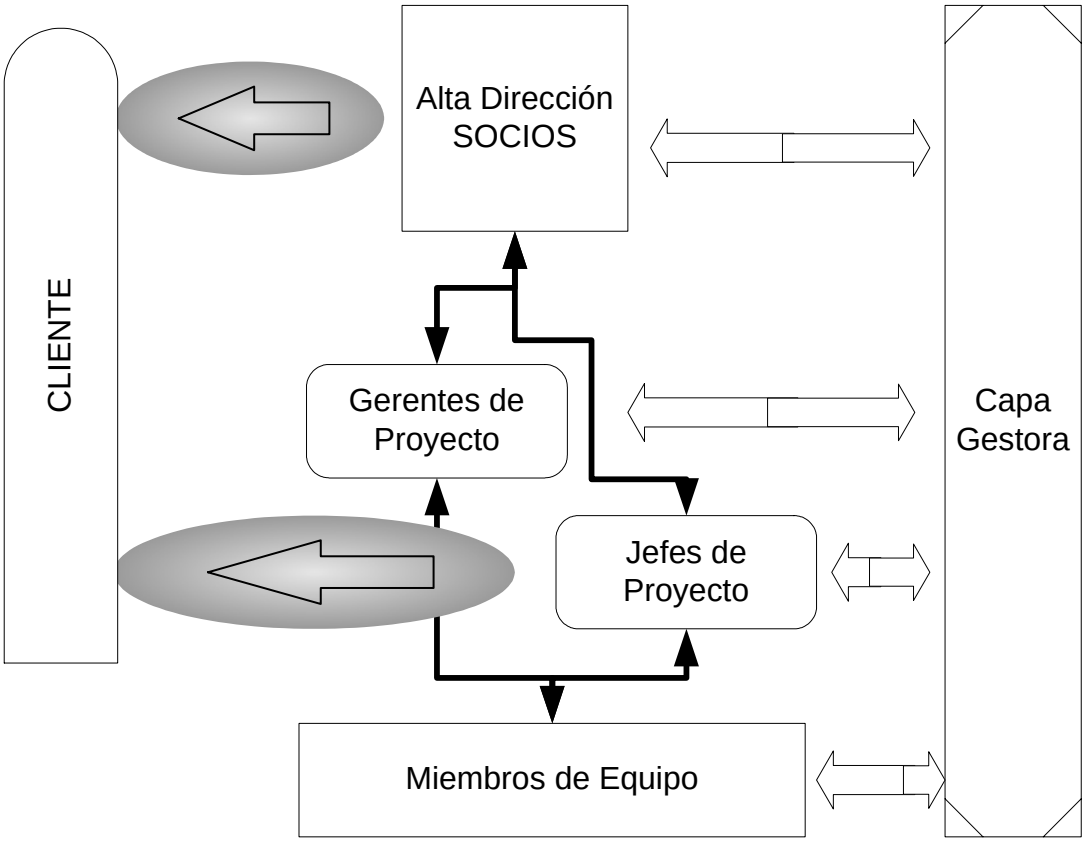

Figura 3: Esquema funcional de empresas dedicadas a la gestión de proyectos informáticos

Este tipo de empresas acostumbra a estar orientadas por proyectos, esto conlleva que hay una clara orientación a resultados, trabajando por fechas límites y donde cada proyecto se comporta como una empresa en base a financiación propia y a resultados. De todas formas, a nivel de gestión existe un proceso clave que es el mantenimiento de un flujo continuado de

proyectos de clientes. Este flujo se podrá mantener en función de la capacidad operativa y competitiva de la empresa en el mercado.

El identificar los procesos claves de la empresa, es la primera tarea necesaria para implantar la metodología Seis Sigma. Estos procesos clave tienen que ver con principalmente con los clientes, como por ejemplo:

- La adquisición de nuevos clientes.
- El desarrollo de proyectos de cliente.
- La aceptación de proyectos.
- El soporte técnico a clientes...

y de forma secundaria, el resto de procesos de soporte que inciden en el negocio como adquisición de capital, proveedores, gestión interna, facturación... etc.

Una vez que tenemos definidos estos procesos claves, se tiene que evaluar por parte de la alta dirección de la empresa, cuales de estos procesos es conveniente mejorar y en que medida. Una referencia para realizar esta evaluación es la posición de la empresa en el mercado y los propios objetivos.

El siguiente paso es el de adaptar los roles de Seis Sigma a la estructura de la empresa. Como la estructura jerárquica en estas empresas es muy reducida, es muy conveniente que toda la alta dirección ejerza el rol de Sigma Champion y que sean los que propongan los proyectos de mejora en los procesos claves, identificando el problema y marcando los objetivos.

La figura de Master Black Belt es fundamental, y sería una persona de alta dedicación que disponga de amplios conocimientos técnicos de la metodología, si en la empresa existe un departamento de calidad, el Master Black Belt pertenecería a dicho departamento.

Los Black/Green Belt podrían ser los Gerentes/Jefes de Proyectos, que mediante un curso de formación, podrían liderar los proyectos Seis Sigma de forma muy similar a cualquier proyecto informático.

De la misma forma, los Yellow Belt, pueden ser los miembros de equipo o resto de personal de gestión de la empresa que tenga contacto con las áreas implicadas en el proceso sujeto a mejora.

En esta situación, tenemos que los Sigma Champion han identificado los problemas que afectan a los procesos críticos de la empresa y proponen aplicar la metodología Seis Sigma para mejorarlos.

3.2.1 FASE DEFINIR

La fase DEFINIR tiene como objetivo el expresar claramente cuál es el problema a tratar, que objetivos se pretenden alcanzar y qué equipo desarrollará el proyecto. Normalmente estos puntos los tiene que definir el Sigma Champion.

En esta fase se tienen que realizar unas tareas muy concretas, y como son las iniciales, son las mas importantes de todo el proceso. En la tabla 3 se recogen estas tareas y el orden de ejecución.

TAREA		RESPONSABLE
1	Definir el problema a tratar y los objetivos.	Sigma Champion
2	Identificar clientes	Black/Green Belt
3	CTQ's de cliente	Black/Green Belt
4	Mapa macro del proceso	Black/Green Belt
5	Redefinir el problema y objetivos	Black/Green Belt

Tabla 3: Tareas a realizar en la etapa de Definir

En la tarea 1 "Definir el problema a tratar y los objetivos" el Sigma Champion que es un directivo de la empresa, tiene que definir los problemas que afectan a los procesos identificados como críticos y determinar un objetivo de mejora.

Un problema bien definido es un problema medio solucionado. Las definiciones del problema y objetivo tienen que ser específicas, medibles, observables y manejables. No tienen que asignar culpas ni sugerir soluciones. Se muestran dos ejemplos:

- Problema 1: "Solo el 30% de las ofertas sobre proyectos informáticos de implantación de software que presentamos en concursos públicos, son aceptadas."

- Objetivo 1: "Aumento de un 10% del número de ofertas aceptadas en concursos públicos sobre proyectos informáticos de implantación de software."

- Problema 2: " En los cierres de proyectos informáticos tenemos una desviación media de 20 días de retraso respecto a la fecha pactada".

- Objetivo 2: " Reducir a 12 días el retraso medio en el cierre de proyectos informáticos, respecto a la fecha pactada".

En la tarea 2 "Identificar clientes" el Belt asignado al proyecto tiene que identificar el proceso crítico afectado por el problema del proyecto.

De este proceso, tiene que identificar todos los clientes. Estos clientes se pueden clasificar en:

- Clientes externos: Solicitan el proyecto informático.
- Clientes internos: El proceso les sirve/nutre información.
- Partes interesadas: No intervienen en el proceso, pero tienen intereses.
- Proveedores.

Una vez plasmados todos los clientes del proceso, el Belt tiene que identificar el Cliente Principal del proceso. Este cliente será al que mas le afecte la declaración del problema a tratar en el proyecto de mejora.

En los anteriores ejemplos, tenemos que el cliente principal del problema 1 es una "Parte Interesada", que es la alta dirección, y en el problema 2 es el "Cliente Externo" en el cual desarrollamos el proyecto informático.

La tarea 3 "CTQ's de cliente" es la parte mas importante de la etapa definir, y consiste en escuchar la voz del cliente (VDC). Para escuchar estas VDC se pueden utilizar diversos métodos:

- Fichas por sondeos de opinión del cliente, entregadas al finalizar los proyectos informáticos.
- Auditorías a clientes/proveedores.
- Focus-Group, con clientes de un mismo sector o ámbito... etc.

Una vez disponemos de las VDC tenemos que traducir estas voces a CTQ's. Las CTQ's son la traducción de los requisitos del cliente al lenguaje interno del proceso, y sirven para identificar el "límite" a partir del cual se consideran los defectos de dicho proceso.

La tabla 4 nos muestra un ejemplo de esta traducción aplicado al problema 2:

VDC	Necesidad	Aspecto clave	CTQ`s
"El proyecto se ha desarrollado correctamente, el problema es que se retrasó mucho la fecha de entrega". "El desfase de las fechas acordadas, provocó un gran perjuicio en mi empresa". "Ya no se si fiarme de las fechas previstas, ya me la habéis jugado en otras ocasiones"	• Cumplir con la fecha de cierre del proyecto. • Asumir los compromisos adquiridos de fechas.	Tiempo	• Reducir a 12 días el retraso medio en el cierre de proyectos informáticos, respecto a la fecha pactada

Tabla 4: Traducción de VDC a CTQ`s

En la tarea 4 "Mapa macro del proceso" elaboramos un mapa de proceso de alto nivel. Esto sirve para plasmar en un diagrama el proceso sujeto a estudio, donde se reflejen todas las entradas y salidas del proceso, intentando reflejar el proceso como realmente es. Este mapa permite centrarnos en sus principales pasos y el las entradas y salidas relevantes.

Como ejemplo del mapa macro que representa al proceso del problema 2 (pag. 12) tenemos la fig. 4:

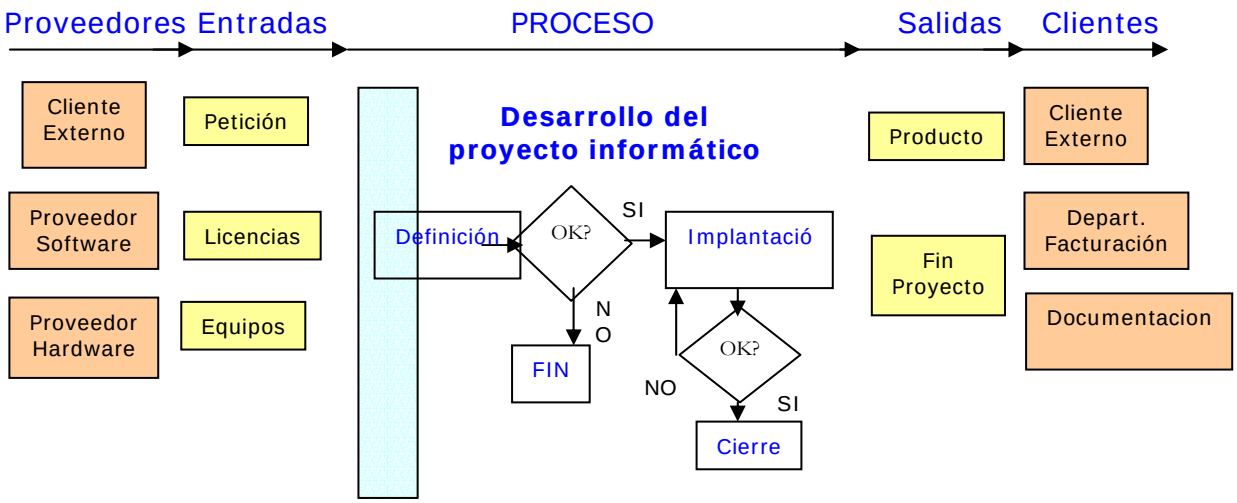

Figura 4: Mapa macro del proceso del problema 2

En la última tarea 5 "Redefinir el problema y objetivos" el Belt en base a toda la información obtenida en las 3 anteriores tareas, tiene que reconsiderar el problema y objetivos planteados por el Sigma Champion, y además, tiene que delimitar el alcance del proyecto:

- Puntos de comienzo y final
- Actividades incluidas
- Áreas afectadas
- Fechas de finalización del resto de etapas.
- Personas integrantes del equipo de trabajo

y estimar el impacto económico del proyecto, tanto en beneficios tangibles, como el aumento de ingresos o reducción de costes (gastos/inversión), como en beneficios intangibles, como el aumento de la satisfacción de los clientes.

En esta situación ya tenemos todas las tareas realizadas necesarias para cumplir con los objetivos de esta etapa inicial de Definir.

3.2.2 FASE MEDIR

El objetivo de esta etapa es el identificar las características clave del proceso, sus potenciales causas, y medir su funcionamiento y rendimiento.

Para conseguir este objetivo, se tienen que llevar a cabo las tareas descritas en la tabla 5:

TAREA		RESPONSABLE
1	Identificar la variables de salida, Y's.	Black/Green Belt
2	Identificar posibles causas, X's	Black/Green Belt
3	Recogida y descripción de datos	Black/Green Belt
4	Situación de partida. Rendimiento del proceso.	Black/Green Belt
5	Revisión formal de la etapa Medir	Sigma Champion

Tabla 5: Tareas a realizar en la etapa Medir

La tarea 1 "Identificar la variables de salida, Y's" está muy relacionado con la CTQ's de la anterior fase de Definir, y trata de identificar las variables de salida del proceso. La "Y" nos indicará la medida del rendimiento del proceso.

En el caso del problema 2 (pag. 12), con un CTQ's "Reducir a 12 días el retraso medio en el cierre de proyectos informáticos, respecto a la fecha pactada", tenemos que la variable de salida se expresa en días y su definición operativa sería: "Tiempo medio de días de desfase entre la fecha acordada y la fecha real de cierre de un proyecto informático".

- Y= Días

La tarea 2 "Identificar posibles causas, X's" tiene como objetivo el identificar las posibles causas que afectan a la variable de salida "Y", las X's son las variables de entrada:

- Y=f(X)

El localizar estas causas, es una tarea que se tiene que realizar por el equipo de trabajo, y este estar representado por personas implicadas en las áreas afectadas del proceso, incluso si fuera necesario participaría el propio cliente externo.

Para localizar estas causas hay varios métodos, como: Análisis de flujo del mapa del proceso Micro, Brainstorming, diagrama causa-efecto...etc. Una vez se identifican estas posibles causas se priorizan y seleccionan, definiendo operativamente cada una de ellas. Se muestra un ejemplo sobre el problema 2 (pag. 12):

- Causa 1: "Tipo de proyecto informático"
- Causa 2: "Proyecto coordinado con otras tareas de cliente"
- Causa 3: "Fallos de suministro del proveedor"
- Causa 4: "Mal Gestión de riesgos. Faltaron definir riesgos existentes"
- Causa 5: "Mal Gestión de riesgos. Ponderación errónea"...

La tarea 3 "Recogida y descripción de datos" tiene por objeto determinar el rendimiento actual del proceso y recoger la información asociada de las causas identificadas.

Es muy posible que la capacidad del proceso ya esté medida por estas empresas, puesto que habitualmente en el cierre de los proyectos informáticos, se recogen y documentan todos los aspectos relacionados con la ejecución y desarrollo del proyecto, y esta información se utiliza para definir los indicadores necesarios para la gestión de la empresa. En el caso del problema 2 (pag. 12), existiría el indicador corporativo de "Tiempo medio de días de desfase entre la fecha acordada y la fecha real de cierre de un proyecto informático", con valores mensuales de por ejemplo: enero 20 días, febrero 23 días...etc.

Si no existe el indicador corporativo, se tiene que establecer un plan de recogida de datos para facilitar el posterior análisis.

El tener medida la capacidad o rendimiento del proceso en esta fase del proyecto Seis Sigma, es clave para que después de aplicar las mejoras al proceso, poder cuantificar el impacto de las mismas. Esta medida se realiza en la tarea 4 "Situación de partida. Rendimiento del proceso".

Por último en la tarea 5 "Revisión formal de la etapa Medir", el Sigma Champion aprueba formalmente las datos registrados de todas las tareas de Medir.

3.2.3 FASE ANALIZAR

El objetivo de esta fase es el de identificar las verdaderas causas (causas raíz) que originan el comportamiento actual del proceso.

Para conseguir este objetivo, se tienen que llevar a cabo las tareas descritas en la tabla 6:

TAREA		RESPONSABLE
1	Identificar las causas raíz	Black/Green Belt
2	Redefinir los objetivos de mejora y cuantificar el beneficio	Black/Green Belt
3	Revisión formal de la etapa Analizar	Sigma Champion

Tabla 6: Tareas a realizar en la etapa Analizar

En la recogida de datos, se han tenido que asociar a cada elemento de la población analizado, el como afectó las causas identificadas en la anterior etapa de Medir. De esta forma se está en condiciones de aplicar herramientas estadísticas a los datos obtenidos para validar las hipótesis.

En la tarea 1 "Identificar las causas raíz" analizaremos estadísticamente los datos recogidos y verificaremos que causas son las que muestran una relación con la variable de salida.

Los pasos a seguir son los de explorar los datos investigando donde se pueden encontrar las causas raíz, generar hipótesis sobre las causas que son susceptibles de ser las que generan el problema, y por último, mediante las herramientas estadísticas adecuadas verificar dichas hipótesis.

Para realizar este análisis estadístico, es fundamental que los Belt dispongan de una formación mínima en estadística y en el manejo se aplicaciones como Minitab o STATGRAPHICS, que facilitan enormemente la gestión y análisis de datos.

Tarea 2 "Redefinir los objetivos de mejora y cuantificar el beneficio": una vez que tenemos identificadas las causas raíz, y con el profundo conocimiento del proceso, podemos redefinir los objetivos iniciales y el beneficio esperado.

Por último en la tarea 5 "Revisión formal de la etapa Analizar", el Sigma Champion aprueba formalmente las datos registrados de todas las tareas y análisis de la fase.

3.2.4 FASE MEJORAR

El objetivo de esta fase es establecer un modelo predictivo y optimizar el funcionamiento del proceso. Se tiene que definir una estrategia de mejora a seguir, e implantarla.

Este objetivo se consigue desarrollando las tareas descritas en la tabla 7:

TAREA		RESPONSABLE
1	Generación y selección de soluciones	Black/Green Belt
2	Análisis de coste-beneficio	Black/Green Belt
3	Plan de mejora y estandarizar	Black/Green Belt
4	Implantación de mejoras	Sigma Champion
5	Revisión formal de la etapa Mejorar	Sigma Champion

Tabla 7: Tareas a realizar en la etapa Mejorar

En la tarea 1 "Generación y selección de soluciones" el equipo de trabajo mediante altas dosis de creatividad, tiene que ser capaz de evaluar y seleccionar las distintas soluciones de mejora que atajen las causas raíz localizadas en la anterior etapa de Analizar.

Para cada causa raíz localizada se tienen que generar una lista de posibles soluciones. Esta lista se puede obtener aplicando herramientas de calidad como: Brainstorming, Brenchmarking, análisis de flujo del mapa del proceso micro...etc.

De la lista de soluciones obtenidas, se tienen que identificar los riesgos de cada una de ellas y seleccionar por prioridad 1 o 2 soluciones. Es conveniente siempre realizar una prueba piloto de la solución antes de ser implantada, por ejemplo, si una solución conlleva variar el procedimiento de documentación de los proyectos informáticos, se puede aplicar como prueba piloto en cierto tipo de proyectos, esperar resultados y si el balance es positivo y no surgen riesgos no controlados, se implantaría la mejora en todos los proyectos informáticos de la empresa.

Una vez se tienen decididas las soluciones a implementar, esta decisión se ha tenido que consensuar con el Sigma Champion, se pasa a la tarea 2 "Análisis de coste-beneficio" por dos motivos importantes:

- Para determinar si el proyecto supone una clara ventaja económica.
- Para decidir/justificar la implantación de la solución.

Se tiene que tener en cuenta que los beneficios netos, son los beneficios tangibles menos los costes de implantación. En este cálculo no intervienen los beneficios intangibles, solo se tienen en cuenta y no se consideran en el cálculo del beneficio neto.

Otros aspectos a valorar en el análisis del coste-beneficio son:

- Tiempo que se va a tardar en amortizar la inversión (pay-back).
- Incluir en los costes, la dedicación del proyecto.
- No se pueden considerar como beneficio las transferencias de costes a otras áreas de la empresa.

En la tarea 3 "Plan de mejora y estandarizar" se tiene que desarrollar el plan de implantación para las soluciones seleccionadas, identificando los hitos, responsabilidades y recursos necesarios. Este plan de mejora se tiene que acordar con todas las áreas de la empresa implicadas, y estas áreas tienen que dar su aprobación formal al plan. También se tiene que estandarizar el proceso optimizado, elaborando o modificando las instrucciones y/o procedimientos internos que sean necesarios.

La tarea 4 "Implantación de mejoras" y la tarea 5 "Revisión formal de la etapa Mejorar" es responsabilidad del Sigma Champion.

3.2.5 FASE CONTROLAR

El objetivo de esta fase es el de establecer un método de control del proceso, que permita mantener los resultados obtenidos.

Se tiene que tener en cuenta que un proceso tiene dos características distintas: la "Capacidad" y la "Estabilidad". Los gráficos de "Control" solo miden la "Estabilidad". Un proceso puede ser capaz, pero inestable y también ser estable, pero incapaz. Los mecanismos que se tienen que articular en esta fase son para controlar la estabilidad del proceso.

En esta fase se tienen que desarrollar las tareas descritas en la tabla 8:

TAREA		RESPONSABLE
1	Sistema y Plan de control	Black/Green Belt
2	Implantar el control	Sigma Champion
3	Validar los beneficios	Sigma Champion
4	Cierre del proyecto	Sigma Champion

Tabla 8: Tareas a realizar en la etapa Controlar

En la tarea 1 "Sistema y Plan de control" el Belt tiene que diseñar el sistema y plan de control necesario para medir como se comporta el proceso y actuar sobre él en el caso de desviación frente a lo previsto.

Siempre que sea posible se tienen que implantar "autocontroles". El autocontrol es un sistema que evita poner controles, gracias a que los afectados regulan por si mismo los resultados. Para implantar autocontroles tiene que existir los siguientes requisitos en el funcionamiento de la empresa:

- Los empleados de la empresa saben lo que tienen que hacer. Existen procedimientos y objetivos claros.
- Los empleados saben como lo están haciendo. Existen indicadores y se realiza un seguimiento.
- Los empleados tienen capacidad de regular los resultados por sí mismos.

Los puntos de control se sitúan sobre las causas identificadas en la fase Analizar y no sobre la variable de salida, habitualmente un indicador corporativo. Como ejemplo de punto de control en causas identificadas "X", tendríamos en el caso de que una causa a controlar fuera: "retraso en el suministro de licencias del proveedor de software", podríamos un testigo que nos fuera midiendo en los proyectos informáticos en curso, el desfase de fechas entre lo acordado con el suministrador de software y la fecha real de suministro, en cuanto este indicador manifestara

una inestabilidad superando el límite de control y de especificación, saltaría una alarma que nos permitirá poner foco en la causa controlada "X", antes de que repercuta gravemente en la variable de salida "Y" del proceso.

En la fig. 5 se muestra un gráfico que controlaría el tiempo de entrega de licencias del suministrador de software. Tenemos que la media de días de entrega es de 15 días y el límite superior se ha tabulado a 20 días. En el gráfico se observa una desviación puntual en el proyecto/mes 8 y 9 y posteriormente a aplicar las medidas de corrección, el proceso vuelve a ser estable.

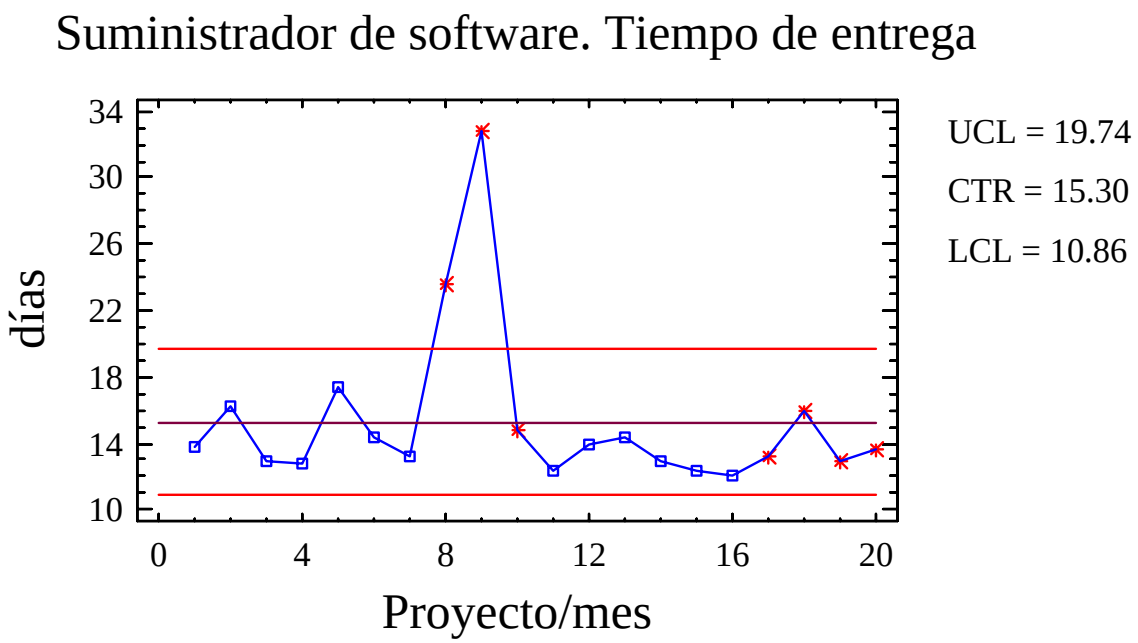

Figura 5: Gráfico de control del tiempo de entrega

El Plan de Control debe definir todos los aspectos sobre el control a implantar: que se va a medir, donde se situarán los puntos de control, como se realizará la medida, con que frecuencia y criterios de actuación, cuando se realizarán dichas medidas y que personas intervendrán en las mediciones. En resumen una memoria explicativa lo suficientemente completa para que no quede ninguna duda en su implantación. Se tienen que tener en cuenta que este sistema de medidas será el que nos indique la inestabilidad del proceso crítico.

En la tarea 2 "Implantar el control" el Sigma Champion bajo su condición de directivo de la empresa, se responsabiliza de la implantación del sistema de control en la organización.

Posteriormente en la tarea 3 "Validar los beneficios" se deben validar los beneficios reales del proyecto una vez ya se ha implantado la mejora y esta ha estado funcionando un tiempo.

Por último en la tarea 4 "Cierre del proyecto" el Belt elaborará un informe final del proyecto que recoja todos los hitos y tareas, y el Sigma Champion realizará la aprobación formal de dicho informe y cerrará el proyecto.

El proceso se ha mejorado, se mantiene estable y controlado. También se han constatado los beneficios que ha generado, que se pueden incorporar a la cuenta de resultados de la empresa.

4. ASPECTOS COMERCIALES EN LA DEFINICIÓN DE UN PROYECTO

4.1 ESTRATEGIA DE DEFINICIÓN DE PROYECTOS

Los proyectos informáticos suelen iniciarse por una necesidad o por un problema de negocio que tiene una empresa. A la hora de definir que tipo de proyecto informático es necesario para paliar la carencia detectada, la metodología de gestión de proyectos conlleva desarrollar dos fases iniciales:

- Fase de Aprobación
- Fase de Definición

En estas fases se desarrollan una serie de etapas específicas y adaptadas al tipo de proyecto informático a tratar, concretamente estas etapas son:

Fase de Aprobación:

En esta fase es donde la empresa identifica y valora los problemas que son necesarios acometer, priorizando los mas vitales para el negocio. También se tiene que cuantificar el beneficio que retornará la ejecución del proyecto y analizar su viabilidad. Las tres etapas de esta fase son:

> Etapa 1. Diagnosis y conceptualización: En esta etapa se identifica y documenta el problema o oportunidad de negocio que puede dar lugar a la generación de un proyecto. Para la identificación de estos problemas, si no es algo evidente o necesario por la evolución natural del negocio, se suele recurrir a herramientas de calidad como a los diagramas de causa/efecto o brainstorming.
>
> Etapa 2. Análisis de viabilidad: En esta fase se seleccionan las propuestas por priorización y de cada una de ellas se realiza un estudio de viabilidad, costos/beneficio, identificación de riesgos principales y contenido del proyecto.
>
> Etapa 3. Selección y aprobación: En base a la información detallada de la anterior etapa, se selecciona el proyecto o proyectos que propicien a la empresa mejorar sus beneficios o aumentar su posición competitiva. Se tiene que tener en cuenta que una forma de aumentar los beneficios de una empresa, es reduciendo sus gastos. Sobre este punto, por su propia naturaleza, los proyectos informáticos tienen un gran protagonismo.

Fase de Definición:

La fase de definición es específica para cada proyecto informático seleccionado en la anterior fase de aprobación, y es donde se detallan todos los aspectos que rodean la ejecución del proyecto. Se tienen que desarrollar estas tres etapas:

Etapa 1. Definición de requisitos: En esta etapa se tienen que definir las especificaciones técnicas y de uso que tiene que cumplir el proyecto.

Para su definición se tiene que contar con la participación de los departamentos implicados en el proyecto. El resultado de esta etapa es una definición general de objetivos, calendario y fases principales, aspectos de soporte, requerimientos mínimos de organización y procesos, y aspectos administrativos y legales.

Etapa 2. Análisis de riesgos: En esta etapa se tienen que identificar y cuantificar los posibles riesgos que puedan afectar negativamente al éxito del proyecto. Esta identificación ayuda a planificar los planes de contingencia necesarios para paliar o mitigar estos riesgos en el caso de que surjan.

Etapa 3. Preparación de la propuesta técnico/económica: El resultado de esta fase es una propuesta si es una respuesta de un proveedor externo a una petición del cliente, y es una memoria en el caso de que el responsable del proyecto informático sea un departamento dentro de la misma empresa.

Esta etapa es el compendio de las fases anteriores de preparación del proyecto y donde quedan plasmadas todas las anteriores definiciones así como la valoración de los recursos necesarios y costes económicos.

Sobre los actores que intervienen en la definición de estas fases iniciales, se tiene que tener en cuenta dos casuísticas distintas:

- Cuando es un departamento de la misma empresa el que va a desarrollar el proyecto.
- Cuando se solicita la ejecución de trabajos a una empresa externa.

En el primer caso, normalmente el departamento de Informática o Sistemas, es el responsable del desarrollo del proyecto informático e intervienen de forma activa en las dos fases de aprobación y definición. El resultado de estas dos fases es una memoria explicativa del proyecto sin ser necesario el tener que reflejar de forma exhaustiva todos los detalles del proyecto.

En el segundo caso, es una relación entre proveedor y cliente, normalmente el proveedor es una Consultoría o Ingeniería y es el cliente el que solicita por medio de licitación directa o por concurso, la petición de oferta para desarrollar el proyecto informático que se ha decidido acometer en la primera fase de Aprobación. La Consultoría/Ingeniería participa de forma activa en la fase de Definición y como resultado se entrega al cliente la propuesta técnico/económica.

En el presente TFC nos centraremos en el segundo caso, en el que el enfoque comercial de la fase de Definición, es determinante para la aceptación del proyecto por parte del cliente.

En esta fase, dependiendo de la entidad del proyecto, el directivo o socio de la empresa proveedora establece un primer contacto con el cliente y en función de las características del proyecto asignará un Gerente o Jefe de Proyecto.

El socio actúa con un perfil comercial, y el Gerente/Jefe de Proyecto como el responsable técnico y junto con un equipo de trabajo, se preparará la oferta de forma muy exhaustiva para que resulte competitiva y resulte aceptada.

Para la preparación de la propuesta, el grupo de trabajo tiene que revisar las especificaciones elaboradas por el cliente y realizar reuniones de trabajo con las áreas afectadas de la empresa:

- Departamento administrativo/legal
- El promotor del proyecto
- Con usuarios clave del proyecto

Es muy importante que el líder del grupo de trabajo, o el socio o el Gerente/Jefe de Proyecto, antes de entrar en las negociaciones de aceptación, realice un análisis del contexto político del proyecto, en el que queden totalmente clara la estructura organizativa de la empresa y las partes implicadas e involucradas del proyecto. Este análisis se tiene que realizar con la suficiente profundidad como para poder responder a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las políticas de Marketing del cliente?
¿En qué mercados actúa?
¿A qué competidores nuestros favorece y a cuáles no?
¿Cuáles son sus necesidades comerciales?
¿De que manera repercute en su negocio el desarrollo nuestro proyecto informático?
¿Qué alternativas se le presentan?
¿Qué es lo mas importante para el cliente al tomar la decisión de aceptación?
¿Qué combinación de factores deseará: coste, precio, plazos...?

Si se tienen claras las respuestas, significa que el conocimiento del cliente es muy amplio, por lo que la negociación de la propuesta se afrontará con mayor garantía de éxito.

4.2 INFLUENCIA DEL ENFOQUE COMERCIAL

Uno de los aspectos que mas influyen en la aceptación de las propuestas de proyectos informáticos, es la calidad técnica, pero en el entorno competitivo actual, para garantizar el éxito no solo es suficiente elaborar propuestas con un nivel técnico adecuado, sino que se tienen que cuidar el resto de aspectos comerciales que inciden positivamente en la percepción del cliente.
Estos aspectos comerciales se tiene que propiciar en tres ámbitos distintos:

1. Trato del Grupo de Trabajo con el cliente
2. El contenido de la propuesta.
3. Las formas de la propuesta

Respecto al primer punto, "Trato del Grupo de Trabajo con el cliente", los aspectos comerciales son muy influyentes, puesto que el factor humano es decisivo para generar el suficiente nivel de confianza en el cliente, que le ayude a aceptar la propuesta. Se tienen que propiciar estas características en el Grupo de trabajo:

- El perfil del líder (Gerente/Jefe de proyecto) del Grupo de Trabajo tiene inspirar seguridad, aplomo y dominio técnico del proyecto informático a tratar.
- La persona que cerrará la negociación con el cliente (socio o directivo de la consultora), tiene que tener un claro perfil y orientación comercial.
- El trato con el cliente tiene que ser cordial y fluido como para poder obtener la información necesaria para garantizar el éxito de la negociación.
- Conocimiento profundo del negocio y sector de la empresa, para generar un alto grado de confianza en el cliente.

Sobre el punto 2, "Contenido de la propuesta", tiene que ser lo mas completa posible para que al cliente no le queden dudas de la capacidad técnica del proveedor y tiene que constar de las siguientes partes (se identifican los aspectos comerciales mas relevantes):

- Hoja de Título:

✓ Personalizada al Cliente, con su Logo.
✓ Título en términos de solución, no de servicio o producto

- Antecedentes:

✓ Interpretación de la situación histórica del cliente, con el objetivo que el cliente empiece a leer con mentalidad abierta y positiva, sintiéndose correctamente interpretado.
✓ Comprensión de la situación de partida y de los requerimientos.

- Objetivos:

✓ Descripción enumerada de los aspectos a conseguir por el cliente a través de la solución propuesta.
✓ Características de los objetivos: que sean concretos, medibles y expresados en términos de beneficio (verbos en infinitivo) como conseguir, implantar, desarrollar, reducir, Aumentar...etc.

- Enfoque del trabajo:

✓ Descripción del como, a través de qué... vamos a obtener los objetivos.

- Plan de trabajo

✓ Los plazos tienen que estar modulados a las necesidades del cliente, y ser asumibles por el proveedor. El fijar los hitos de entrega, es parte clave de la negociación de la propuesta.

- Presupuesto del proyecto

✓ Expresado en términos de inversión, no de gasto.
✓ Condiciones de pago.
✓ Garantía y servicio Post-Venta.

- Anexos

✓ Hojas técnicas de descripción de producto, referencias... etc.

Sobre el punto 3, "Forma de la propuesta", es muy posible que para la aceptación de la propuesta por parte del interlocutor del cliente, habitualmente el Director de Informática,

Sistemas..., necesite de la aprobación de otras personas de la empresa que no han intervenido en la negociación, como por ejemplo, el Director Financiero o el Director General. Esta personas no tienen los conocimientos técnicos del interlocutor, y ya dan por válida la calidad técnica de la propuesta.

En este punto es donde influyen mucho las formas de entrega de la propuesta, por lo que es fundamental que la propuesta que se entregue al interlocutor del cliente tenga un formato entendible y un contenido muy claro para facilitarle al interlocutor, su presentación a las personas que finalmente la aceptaran.

A continuación se relacionan aspectos comerciales sobre el formato de entrega de las propuestas que influyen en la percepción del cliente:

- A la propuesta se le puede acompañar de una carta de presentación, donde el proveedor reflejará sus credenciales, y tiene que recordar que la propuesta es una interpretación subjetiva a las necesidades del cliente, y que estará abierta a ajustes y modificaciones.

  El objetivo de esta carta de presentación, es que el Cliente perciba la propuesta como algo modificable y no como cerrada y definitiva.

- También se puede acompañar a la propuesta de una presentación del proyecto informático, donde de forma sintetizada y con un lenguaje claro, quede recogido los aspectos mas importantes del proyecto, poniendo de relevancia los beneficios que reportará y la recuperación de la inversión.

El entorno competitivo del sector de la informática, en el que el número de las empresas dedicadas a la gestión de proyectos es cada vez mayor, combinado con que los clientes son cada vez mas exigentes, provoca que los aspectos comerciales de las propuesta técnico/económicas sean muy decisivas a la hora de ser aceptadas.

Las características comerciales que se aplican a la gestión de proyectos, no son rígidas, sino que son cambiantes a la velocidad que dicta el mercado, por este motivo las empresas dedicadas a la gestión de proyectos tienen que establecer mecanismos de mejora continua que propicien una constante innovación en estos aspectos comerciales.

A continuación, aplicando la metodología Seis Sigma, se analizan y se propondrán mejoras para que estas entidades puedan tener controlado el grado comercial de sus propuestas.

5. MEJORA DEL ENFOQUE COMERCIAL EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

5.1 EVALUAR EL ACTUAL GRADO COMERCIAL

La primera fase de la metodología Seis sigma es DEFINIR, y tiene como objetivo el expresar claramente cuál es el problema a tratar y que objetivos se pretenden alcanzar.

El caso que se está tratando, es sobre el impacto comercial de las propuestas que elaboran las entidades dedicadas a la gestión de proyectos Informáticos.

Lo primero en realizar, es el de establecer los mecanismos necesarios para poder escuchar la Voz del Cliente VDC, y en base a esta VDC poder corregir o iniciar nuevos aspectos comerciales que repercutan positivamente en la satisfacción del cliente. Para escuchar esta VDC se pueden utilizar diversos métodos como:

- En los proyectos que resultan aceptados, se puede entregar al interlocutor del cliente una ficha de opinión en el cual pueda valorar los aspectos comerciales de la propuesta, y un texto libre para que pueda resaltar cualquier aspecto. En la tabla 9 se muestra un posible ejemplo de esta ficha:

OPINIÓN SOBRE PROPUESTA TÉCNICO/ECONÓMICA. Marque del 1 al 5 en función de su satisfacción con los siguientes temas		
TEMA		**VALORACION**
1	El trato personal del Equipo de Trabajo	1 2 3 4 5
2	La capacidad técnica del Gerente/Jefe de Proyecto	1 2 3 4 5
3	El como resolvieron las dificultades técnicas	1 2 3 4 5
4	Claridad en la propuesta de los aspectos técnicos	1 2 3 4 5
5	Claridad en la propuesta de los aspectos económicos	1 2 3 4 5
6	Adecuación de la propuesta a sus necesidades	1 2 3 4 5
7	Exprese su opinión respecto algún punto que quiera resaltar:	

Tabla 9: Ficha de opinión de cliente

Este tipo de ficha, sirve para crear indicadores corporativos que permitan medir y controlar el grado comercial de las propuestas.

- En los proyectos que no resultan aceptados, es donde mas oportunidades de mejora se pueden obtener.

  Para obtener el máximo partido, se tiene que sondear a los interlocutores del Cliente que han rechazado la propuesta, hasta obtener la causa o causas raíz que han influido en su desestimación, para este caso, una manera puede ser realizando una entrevista personal. Las causas raíz pueden ser del tipo:

- ✓ "La propuesta cumplía con nuestras necesidades, pero los costes eran muy superiores a la competencia".
- ✓ "Mi proveedor habitual igualaba los aspectos técnicos y económicos de su propuesta, por lo que decidimos no cambiar de proveedor".
- ✓ " Las formas de pago, no se adaptaban a la política de nuestra empresa".

  Todas estas VDC tienen que ser analizadas para poder proponer acciones de mejora en los procesos o política comercial, que evite la misma situación en el futuro.

Una vez que se disponen de las VDC, el siguiente paso es realizar la traducción de los requisitos del cliente al lenguaje interno de la empresa, esta traducción es denominado Control To Quality, CTQ's de cliente.

El tipo de CTQ's que se pueden obtener en la traducción, conviene que se expresen en tantos por ciento de defecto tolerables, esto nos ayudará al posterior seguimiento del indicador puesto que existe una relación directa del CTQ y de la variable de salida de estudio, que habitualmente es un indicador corporativo. En la tabla 10 se muestran ejemplos de traducción de VDC a CTQ's:

VDC		CTQ's
1	Relacionadas con los aspectos técnicos de la propuesta	• Aumento del X% de satisfacción de los clientes con los aspectos técnicos de la propuestas. • Aumento del X% de propuestas aceptadas.
2	Relacionadas con los aspectos económicos de la propuesta	• Aumento del X% de satisfacción de los clientes con los aspectos comerciales de la propuestas. • Aumento del X% de ofertas aceptadas. • Reducción del X% las consultas de cliente sobre aspectos económicos.
3	Relacionadas con el Equipo de trabajo	• Aumento del X% de satisfacción de los clientes con la relación del equipo de trabajo.
4	Relacionadas con el Gerente/Jefe Proyecto	• Aumento del X% de la capacidad técnica del Gerente/Jefe de Proyecto.

Tabla 10: Ejemplos de CTQ's

Con los datos obtenidos, se está en disposición de decidir que CTQ's se pueden tratar de mejorar, una vez se hayan aplicado los siguiente filtros:

- Discernir que CTQ's pueden ser tratadas como proyectos Seis Sigma (en la pag. 8 del TFC, se hace referencia a los criterios técnicos para la selección de proyectos). Es muy posible que la CTQ obtenida pueda ser tratada por un procedimiento distinto a Seis Sigma, por ejemplo:

  - ✓ "En reiteradas ocasiones los clientes nos demandan un análisis gráfico del retorno de la inversión del proyecto informático": Esto es una mejora evidente y procede aplicación inmediata, en este caso se tendría que adjuntar por defecto dicho gráfico en todas las propuestas.
  - ✓ "El Jefe de Proyecto Sr. Nadal, respecto a su nivel técnico, en reiteradas ocasiones aparece con un nivel bajo de satisfacción de cliente": Es un problema puntual y se tiene que atajar, se tendría que realizar una entrevista individual con el Sr. Nadal y de mutuo acuerdo decidir que tipo de formación se le tiene que impartir.

- De los posibles proyectos Seis Sigma, se tienen que priorizar y decidir por la dirección de la Consultora/Ingeniería cuales de estos proyectos se acometen. Por ejemplo si se determina por la Alta dirección el CTQ de "Aumento del 10% el número de propuestas aceptadas sobre proyectos de implantación de Hardware". Esto se ha debido a una observación de un bajo nivel de aceptación de este tipo de propuestas, o que por condicionantes del negocio, es preciso incidir en la aceptación de estas propuestas.

Una vez se tiene seleccionado el proyecto de mejora, se tiene que elaborar el mapa macro identificando las entradas, salidas y principales pasos. Esto facilita el identificar todos los actores que intervienen en el proceso y formarse una idea global del mismo.

En la fig. 6, se muestra el mapa macro de la anterior CTQ de aceptación de propuestas:

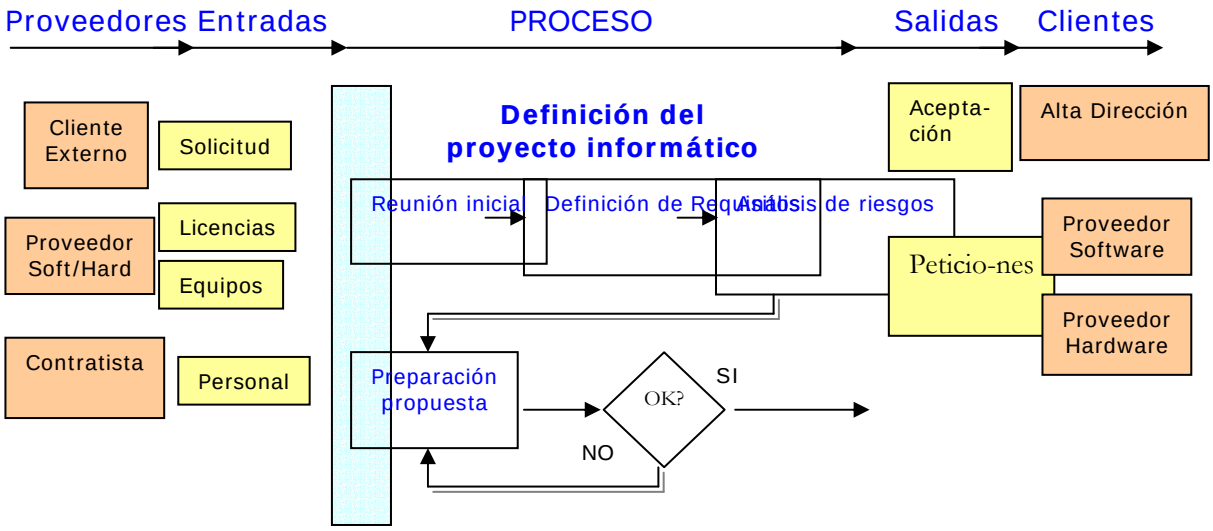

Figura 6: Mapa Macro: CTQ aceptación de propuestas

En esta CTQ "Aumento del 10% el número de propuestas aceptadas sobre proyectos de implantación de Hardware", el cliente principal es la Alta Dirección que ha determinado como importante para el negocio, incidir en la aceptación de este tipo de ofertas que conllevan la instalación de plataformas hardware.

En esta situación, se puede acometer la siguiente fase Seis Sigma MEDIR.

5.2 IDENTIFICAR CAUSAS

El objetivo principal de la etapa Medir, es el identificar las causas que afectan a la CTQ del proyecto, o variable de salida.

Un ejemplo práctico de variable de salida puede ser:

- En el caso de mejorar el CTQ "Aumento del 20% del índice de satisfacción de cliente con la capacitación técnica del Gerente/Jefe de Proyecto", la variable de salida del proceso es el indicador corporativo de "Capacitación Técnica", expresado en unidades de 1 a 10 y con una periodicidad mensual. Este es el indicador principal del proceso y se obtiene de las fichas de opinión entregadas a los clientes al aceptar la propuesta.

  En el mes pasado de abril/04 estaba situado en el 6,34, y el objetivo del proyecto Seis Sigma es provocar un aumento de este indicador del 20%, o sea, crecer hasta el 7,60.

Esta variable de salida "Y", es el indicador principal del proceso y en esta fase se tratará de identificar todas las causas "Xs" que afectan al indicador. Es muy importante que en esta identificación de causas participen representantes de todas las áreas implicadas, ya identificadas en el Mapa Macro de la fase Definir.

Para ayudar a esta identificación de causas, es muy útil definir el Mapa Micro del proceso. Este Mapa Micro es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realiza para producir el resultado y sirve para identificar la realidad del proceso, permitiendo identificar tareas que no aportan valor, cuellos de botella y puntos de decisión.

Una manera bastante usual de reflejar las relaciones entre las posibles causas de un efecto, es utilizando el diagrama Causa-Efecto, que ayuda a organizar las posibles causas raíz de un problema determinado. Este diagrama es muy útil cuando existen un elevado número de causas "Xs" potenciales.

Se aplica situando un eje central donde se ubica el efecto "Y" de estudio, y en las ramas se sitúan las posibles causas, añadiendo en estas ramas las causas subsidiarias hasta llegar a las posibles causas raíz.

La manera de aplicarlo es mediante un brainstorming entre los participantes del equipo de trabajo, e ir rellenando el diagrama, según un esquema tipo "cinco porqués", esto nos daría

hasta cinco niveles. A modo de ejemplo, se esquematiza en la fig. 7 el diagrama Causa-Efecto que investiga las causas que afectan al indicador corporativo "Capacitación Técnica":

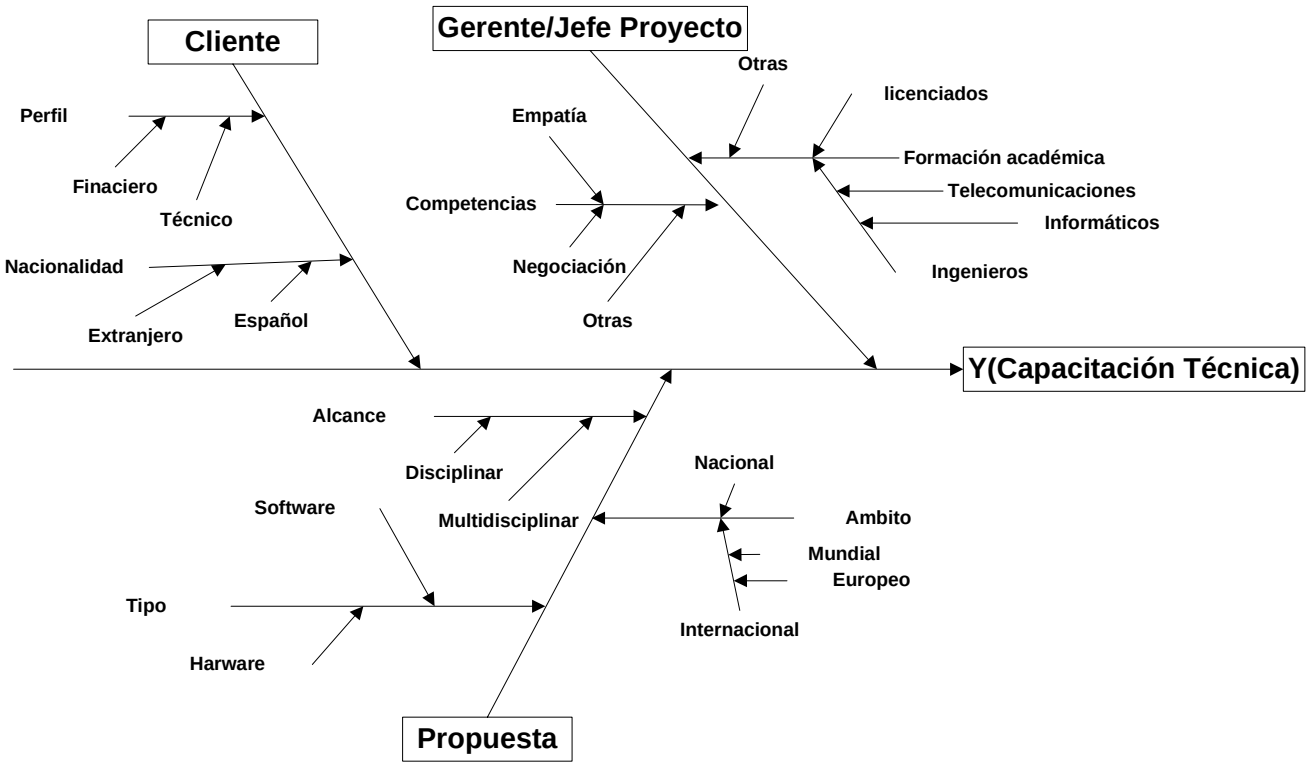

Figura 7: Diagrama Causa-Efecto del indicador "Capacitación Técnica del Gerente/Jefe de Proyecto"

Todas las anteriores causas influyen en la percepción del cliente a la hora de evaluar la capacitación técnica del Gerente/Jefe de Proyecto. Como suelen aparecer un elevado número de causas, se tiene que aplicar una matriz de priorización para poder decidir que causas "Xs" se medirán y analizarán.

Un paso muy importante es determinar el Plan de Recogida de datos, en el cual se tiene que establecer todos los aspectos de la toma de datos, para que posteriormente resulten válidos y útiles para ser analizados.

A la hora de determinar las "Causas Raíz", normalmente entre una y cuatro, se recurre a software estadístico que permita manejar con facilidad los datos. Todas las causas raíz identificadas, tienen que provenir de validaciones de hipótesis estadística, esto cualifica el correcto resultado del proyecto de mejora.

Como ejemplo de causas raíz, extraidas del análisis de los datos, respecto a las causas identificadas en el anterior diagrama Causa-Efecto, pueden ser:

- CR1: Proyectos Hardware, en los que intervienen plataformas NORTEL.
- CR2: Cuando el Gerente/Jefe de Proyecto tienen una formación académica de Ingeniero Informático y lidera propuestas de comunicaciones.
- CR3: Cuando la propuesta es multidisciplinar, tiene un ámbito Internacional y el interlocutor del Cliente es extranjero.

Las anteriores causas raíz (CR), son extraídas de validar hipótesis estadísticas sobre los datos recogidos, y su definición es muy explícita y concreta. Si fueran causas generalistas, quiere decir que no se ha analizado con la suficiente profundidad los datos.

Una vez determinamos las causas raíz que afectan a la variable de salida Y, estamos en disposición de proponer acciones de mejora.

5.3 GESTIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

En este punto se va a tratar de cómo estructurar la gestión de propuestas de mejora, de forma que facilite el alcanzar los objetivos de mejora del enfoque comercial ya definidos en las anteriores etapas.

En función de las causas raíz detectadas, se deben elaborar posibles estrategias de mejora:

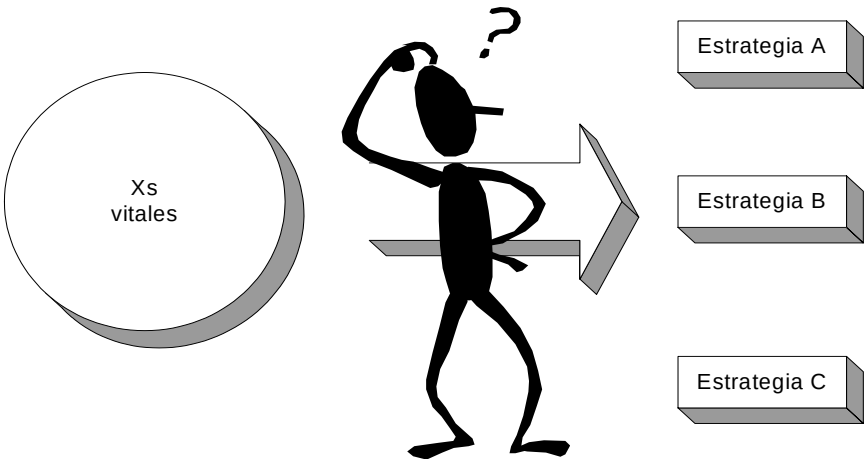

Figura 8: Elaboración de estrategias de mejora

Las acciones de mejora, se tienen que enfocar para atajar de forma directa a las causas raíz localizadas. De esta forma garantizamos que los esfuerzos y recursos que empleemos, tendrán un resultado, ya casi predecible gracias al anterior estudio y análisis.

La generación de soluciones a las causas raíz, tiene que ser por medio de un equipo de trabajo formado por las personas de la empresa o externas que resultan directamente implicadas. Como ejemplo, los grupos de trabajo que traten las anteriores causas raíz (CR1, CR2 y CR3) serían:

- CR1: "Proyectos Hardware, en los que intervienen plataformas NORTEL".

  - ✓ Belt del Proyecto.
  - ✓ Responsable de formación de plataformas.
  - ✓ Interlocutor de NORTEL
  - ✓ Un Gerente/Jefe de Proyecto

- CR2: "Cuando el Gerente/Jefe de Proyecto tienen una formación académica de Ingeniero Informático y lidera propuestas de comunicaciones".

  - ✓ Belt del Proyecto.
  - ✓ Responsable de RR.HH.
  - ✓ Un Gerente/Jefe de Proyecto
  - ✓ Responsable Comercial.

- CR3: "Cuando la propuesta es multidisciplinar, tiene un ámbito Internacional y el interlocutor del Cliente es extranjero."

  - ✓ Belt del Proyecto.
  - ✓ Responsable de formación de la empresa.
  - ✓ Responsable Comercial.
  - ✓ Un Gerente/Jefe de Proyecto

Como las anteriores causas raíz afectaban al indicador corporativo "Capacitación Técnica", las causas están muy relacionadas entre sí, por lo que la composición de los grupos de trabajo es muy homogénea.

Si se estuviera tratando un indicador de tipo mas complejo como "causas que afectan al porcentaje de propuestas aceptadas", las causas raíz serían mas independientes, y la formación de grupos de trabajo para generar las soluciones, serían mas hetereogéneos.

De las reuniones de trabajo, se tiene que extraer un listado de soluciones priorizado en función de su importancia respecto a como inciden en la causa raíz que se está tratando. Este ordenamiento de soluciones, se puede obtener por medio de una matriz de priorización, en la que aplicando pesos a parámetros como: facilidad de implantación, recursos necesarios, áreas afectadas...etc., se obtenga la lista ordenada.

Como ejemplo de soluciones ordenadas a la CR1, serían:

- Soluciones a la CR1 "Proyectos Hardware, en los que intervienen plataformas NORTEL".

  - ✓ Formar a todos los Gerentes/Jefes de proyectos, en temas específicos de las plataformas NORTEL.
  - ✓ Formar a un grupo de 4 Gerentes de Proyecto, en temas específicos de las plataformas NORTEL y que les asignen este tipo de proyectos.
  - ✓ Subcontratar a NORTEL, la dirección de estos proyectos.
  - ✓ Reorientar en las propuestas, de plataformas NORTEL a CISCO.

Todas las anteriores soluciones atajan a la CR1, pero para poder tomar la decisión de cual se va a implantar, se tiene que realizar un estudio de viabilidad de cada una de ellas, en las que se valore el coste/beneficio. Una vez realizado este baremo, se está en disposición de decidir que mejora se implanta.

Como ejemplo de estudio de viabilidad de las anteriores soluciones, tenemos las tabla 11:

ESTUDIO DE COSTE / BENEFICIO			
SOLUCION		**COSTE**	**BENEFICIO**
1	"Formar a todos los Gerentes/Jefes de proyectos, en temas específicos de las plataformas NORTEL"	35 Ger/Jef Proyecto * 3000 euros (coste curso)= 105000 euros	Se ataja al 100% de la CR1. esta CR representa un 30% del objetivo
2	"Formar a un grupo de 4 Gerentes de Proyecto, en temas específicos de las plataformas NORTEL y que les asignen este tipo de proyectos."	4 Ger/Jef Proyecto * 3000 euros (coste curso)= 12000 euros	Se ataja al 100% de la CR1. si en las propuestas, siempre intervienen estos Gerentes. esta CR representa un 30% del objetivo.
3	"Subcontratar a NORTEL, la dirección de estos proyectos."	Costo medio de J.P. subcontratado: 9000 euros * 6 proyectos/año= 54000 euros	Se ataja al 100% de la CR1. esta CR representa un 30% del objetivo
4	"Reorientar en las propuestas, de plataformas NORTEL a CISCO"	Reducción del porcentaje de propuestas aceptadas por no conformidad del cliente.	Se ataja al 100% de la CR1. esta CR representa un 30% del objetivo

Tabla 11: Estudio de viabilidad de mejoras

En esta situación, es el Champion del proyecto, o promotor, que a la vez es Socio o Directivo de la empresa, el que decide que mejora se va a implantar y el que procura los recursos económicos y humanos necesarios para su correcto desarrollo.

Si la mejora es compleja por intervenir muchos factores, es conveniente definir un Plan de Implantación, que a modo de proyecto, describa los principales hitos, los recursos necesarios y los responsables de cada fase. Esto garantiza el éxito de su puesta en marcha.

5.4 PLAN DE CONTROL

Cualquier mejora que se implante en una organización, supone un cambio en los procedimientos, procesos, personas integrantes... etc. Estos cambios representan un esfuerzo a las empresas que tiene que estar correspondido con el beneficio que reportan.

Respecto a la mejora del enfoque comercial de las propuestas de proyectos Informáticos, es clave para estas entidades, el poder comprobar el impacto de dichas mejoras.

Los aspectos comerciales son vitales para el negocio, por lo que es indispensable mantener un cierto control de las mejoras adoptadas y el como han repercutido en el objetivo perseguido.

La metodología Seis Sigma, ayuda a este cambio empresarial, y en su última etapa "Controlar" es donde se establecen los mecanismos necesarios para comprobar la validez de las mejoras adoptadas y para poder detectar con rapidez cualquier inestabilidad en el indicador sometido a mejora, antes de que repercutan negativamente en el negocio.

El indicador corporativo define una característica comercial de gran importancia para la empresa. Si solo se testea este indicador, puede que cuando se detecte una inestabilidad y se adopten las medidas correctivas para su estabilidad, ya haya repercutido gravemente en el negocio. Esta política de empresa, de control de indicadores de tipo correctivo, es muy peligrosa porque el intervalo de inestabilidad es muy grande debido a la inercia.

Para evitar esta situación, es necesario poder anticiparse a la inestabilidad y esto es posible con un buen diseño del Plan de Control. La clave de este plan, está en situar los puntos de control en las causas "Xs" localizadas en la fase de analizar y mantenerlos en observación.

Cuando estas causas "Xs" observadas presenten una desviación frente a lo previsto, se activará una alarma que permita aplicar una corrección sobre la "X" y de esta forma evitar que la variable de salida "Y", sufra variación. Esta variable "Y" es el indicador corporativo.

Para decidir cual es el criterio a seguir a la hora de activar la alarma, se deben establecer unas normas sencillas para tomar las mediciones. En la fig. 9 se muestra un flujo básico de actuación:

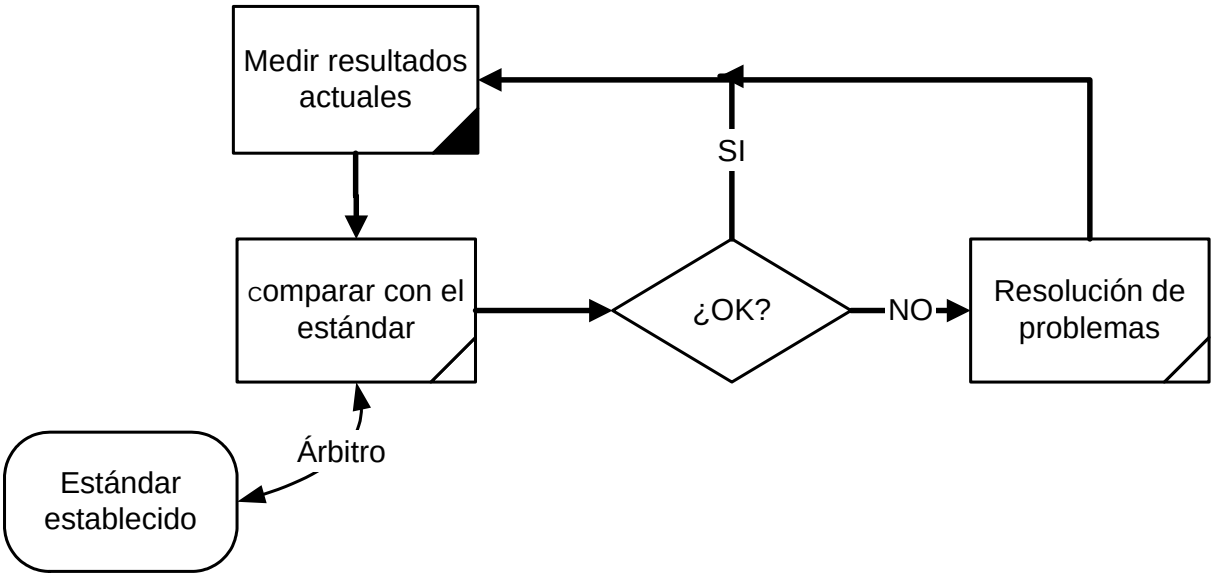

Figura 9: Criterios de actuación en controlar

Como ejemplo de testigo en causa "X", referente a la Fig. 7: diagrama Causa-Efecto de la pag. 31 "Propuesta de tipo Hardware", se ha verificado que esta causa es una causa raíz, concretamente hace referencia a la :

- CR1: Proyectos Hardware, en los que intervienen plataformas NORTEL.

Esta causa incide de forma directa en el indicador corporativo "Capacitación Técnica". Este indicador está muy relacionado con el porcentaje de propuestas que son aceptadas, por lo que tiene un valor comercial muy alto.

El testigo podría ser un baremo del conocimiento técnico de los Jefes/Gerentes de Proyecto, que se obtendría de forma mensual a través de una prueba de conocimientos. Este baremo ayuda a detectar carencias de formación técnica de los Jefes/Gerentes de Proyecto, y de esta forma poder incidir en estas carencias antes de que afecten a la variable de salida "Y" "Capacitación Técnica".

Otro método de control es el "Autocontrol". Este método es el que mejores resultados aporta porque no es necesario definir testigos, puesto que los afectados regulan por si mismo los resultados.

En el anterior ejemplo de control sobre causa "X" "Propuesta de tipo Hardware", el autocontrol sería que en la prueba de conocimientos realizada de forma periódica a los Jefes/Gerentes de Proyectos, se hicieran públicos los resultados obtenidos de forma individual, en una tabla ordenada por puntuación. Esto facilitaría a los interesados saber en que posición relativa se encuentran situados, y obrar en consecuencia.

Una vez se ha puesto en marcha el Plan de Control y verificado la estabilidad del proceso, es el momento de realizar la validación formal de los beneficios obtenidos por el proyecto de mejora Seis Sigma.

6. CUADRO RESUMEN DE HERRAMIENTAS

6.1 HERRAMIENTAS DE CALIDAD

A continuación, en la tabla 12, se describen las principales herramientas de Calidad que pueden ser útiles a las empresas dedicadas a la gestión de proyectos informáticos, para que puedan mejorar bajo la metodología Seis Sigma (o su propia adaptación), el enfoque comercial de la fase de definición de los proyectos informáticos.

Si la herramienta descrita en el cuadro ha sido utilizada en el presente TFC como ejemplo práctico, se indica entre paréntesis la página de referencia.

En la tabla 12 se enumeran en orden alfabético, describiendo la utilidad de estas herramientas cualitativas y en que situación del proceso de mejora es útil de aplicar:

HERRAMIENTAS DE CALIDAD			
Nombre	**¿Que es?**	**¿Para que sirve?**	**¿Donde aplicarla?**
Árbol de Necesidades	Es una herramienta que representa los distintos niveles de necesidades de un cliente, en relación con el proceso sobre el que se va a trabajar	Para organizar y clasificar las necesidades del cliente en diferentes niveles, estableciendo las prioridades de necesidades	* En la fase Definir, como paso previo a la identificación de las CTQ's
AMFE	El análisis de fallo y efecto (AMFE), estudia las formas en las que puede fallar un proceso y los efectos que estos fallos tienen en la percepción del cliente	Sirve para identificar los posibles fallos que pueden suponer mayor riesgo para el resultado del proceso. Permite localizar las causas que producen los defectos	* El la fase Medir, para localizar posibles causas Xs. * En la fase Mejorar, para evaluar posibles riesgos.
Análisis de flujo	Consiste en examinar el diagrama de flujo detallado del proceso con el fin de detectar inconsistencias y puntos susceptibles de mejora.	Para comprender en profundidad el funcionamiento del proceso, identificar las potenciales causas de problemas e identificar las oportunidades de mejora.	* El la fase Medir, para localizar posibles causas Xs. * En la fase Mejorar, para generar y seleccionar soluciones. * En la fase Controlar, para identificar puntos de control.

Nombre	¿Que es?	¿Para que sirve?	¿Donde aplicarla?
Benchmarking	Es el proceso de comparar y medir las operaciones de una organización frente a los de las empresas externas	Obtener datos que nos orienten sobre que es lo máximo que se puede lograr en un momento dado en el mercado.	* En la fase Mejorar, para abrir nuevas vías para generar soluciones.
Brainstorming *Soluciones CR1 Pag. 34*	Es una herramienta de trabajo en grupo, útil para obtener gran creatividad	Para generar muchas ideas en poco tiempo y sin seguir reglas lógicas.	* En la fase Definir, para identificar clientes. * En la fase Medir, para identificar Ys y posibles Xs. * En la fase Mejorar, para generar posibles soluciones.
Cinco porqués	Permite profundizar en la investigación de las verdaderas causas raíz de los problemas	Para establecer las posibles causas raíz de un problema determinado de manera secuencial.	* En la fase Medir, para identificar Xs potenciales. * En la fase Analizar, para profundizar en los análisis en función de los avances que se obtengan
Diagrama Causa-Efecto *Fig. 7/ Pag. 31*	Es una herramienta que muestra gráficamente las relaciones entre las posibles causas de un efecto.	Para organizar teorías sobre las posibles causas raíz de un problema determinado	* En la fase Medir, para identificar Xs potenciales.
Estratificación	Estratificar es clasificar los datos en categorías, en función de una característica determinada.	Proporciona pistas sobre donde empezar a buscar las causas de la variabilidad y muestra diferencias de comportamiento entre las distintas categorías.	* En la fase Medir, a la hora de describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, al explorar en profundidad los datos.
Formatos de recogida de datos *Tabla 9/Pag. 27*	Es un modelo cuyo objetivo es facilitar la captación de datos a las personas encargadas de realizarla	Sirve de medio para recoger la información necesaria sobre las variables de estudio, esto minimiza la posibilidad de cometer errores.	* En la fase Medir, y siempre que se necesite recoger datos.

Nombre	¿Que es?	¿Para que sirve?	¿Donde aplicarla?
Matriz de impacto/esfuerzo *Tabla 11* *Pag. 34*	Es una herramienta que permite evaluar distintas alternativas en función del esfuerzo requerido para implementarlas y su impacto (beneficio).	Para evaluar una posible solución, comparar varias soluciones alternativas entre sí y eliminar soluciones no rentables.	* En la fase Mejorar una vez ya se han elaborado las posibles soluciones.
Matriz de Pugh	Permite comparar varios conceptos alternativos con criterios preestablecidos y respecto a la alternativa actualmente disponible.	Para comparar soluciones alternativas con las CTQ's del proyecto y para crear soluciones alternativas fuertes a partir de las mas débiles.	* En la fase Mejorar una vez ya se han elaborado las posibles soluciones.
Matriz de CTQ's *Tabla 4/ Pag. 13* *Tabla 10/Pag28*	Es una herramienta que permite evaluar los requisitos claves del cliente traduciéndolos a variables que permiten ser medidas.	Para traducir al lenguaje interno de nuestro proceso las necesidades del cliente	* En la fase definir para la traducción de VDC a CTQ's.
Matriz de selección	Es una herramienta que prioriza las variables de estudio en función de los criterios establecidos.	Para ordenar por orden de importancia las diversas variables y así poder seleccionar las mas importantes.	* En la fase Medir, para escoger las Ys y la Xs sobre las cuales centrar el estudio. * En la fase Mejorar, para escoger las soluciones de mejora propuestas
Mapa de proceso Macro *Fig. 4/ pag. 14* *Fig. 6/ pag. 29*	Es una herramienta que materializa el mapa del proceso de forma global identificando los principales actores.	Para identificar los principales pasos del proceso y todos los intervinientes.	* En la fase Definir, para identificar las partes afectadas.
Mapa de proceso micro *Fig. 9/pag. 36*	Es una herramienta que materializa el mapa del proceso, mediante una representación gráfica de la secuencia de pasos.	Para identificar la realidad de un proceso y facilitar su comprensión. También permite identificar cuellos de botella y tareas que no aportan valor.	* En la fase Medir, para identificar posibles Xs. * En la fase Mejorar, para generar posibles soluciones al analizar el flujo del proceso. * En la fase Controlar, para identificar puntos de control.

Nombre	¿Que es?	¿Para que sirve?	¿Donde aplicarla?
Matriz de priorización XY	Ordena las variables Xs en función de su impacto en las Ys	Se utiliza para ordenar por orden de importancia las Xs y así hacer una primera selección de las que mas probabilidades tienen de ser causas raíz.	* En la fase medir, una vez se dispone de la relación de posibles Xs.
Pensamiento creativo	Es una herramienta que mediante preguntas y respuestas cuestiona estructuras y métodos convencionales para generar soluciones alternativas.	Para generar soluciones alternativas	* En la fase Mejorar cuando es necesario abrir nuevas vías.
Técnicas 5S	Es una herramienta basada en el sentido común, enfocada a mantener óptimo el entorno de trabajo.	Para reducir la variabilidad de ciertas causas comunes relacionadas con el entorno de trabajo.	* En la fase Controlar, a la hora de mantener una buena práctica de actuación en el trabajo diario.

Tabla 12: Herramientas de Calidad

6.2 HERRAMIENTAS NUMÉRICAS Y GRÁFICAS

A continuación, en la tabla 13, se describen las principales herramientas numéricas y gráficas que pueden resultar de utilidad para la aplicación con éxito de la metodología de mejora Seis Sigma.

Como en el apartado anterior de "Herramientas de Calidad", solo se describe de forma general y se da una pincelada de cual puede ser su uso y aplicación. Para poder utilizar la herramienta, se tienen que remitir a literatura específica que indique de forma detallada el método de aplicación.

En la tabla se enumeran en orden alfabético por su denominación, describiendo la utilidad de la herramienta y en que situación del proceso de mejora es útil de aplicar:

HERRAMIENTAS NUMÉRICAS Y GRÁFICAS			
Nombre	**¿Que es?**	**¿Para que sirve?**	**¿Donde aplicarla?**
Análisis de Pareto	Es una comparación ordenada de la influencia de factores relativos a un problema sobre una característica. La comparación se basa en diagramas y tablas.	Para centrarse en las causas vitales, que tienen mayor impacto en la variable de estudio	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos.
Box-plot	El gráfico de cajas Blox-plot, es una herramienta gráfica que proporciona un resumen visual de la pauta de variación de una muestra	Permite observar la dispersión de los datos y da una idea rápida de La distribución de los datos.	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos.
Calibración R&R.datos atributo	Es una análisis del sistema de medida que nos facilita una estimación de la eficacia del mismo.	Optimizar el sistema de medidas para realizar las mediciones con eficacia.	* En la fase Medir, para comprobar la bondad de los datos.
Contraste de hipótesis; correlación y regresión	Es un método estadístico que permite determinar si existen diferencias reales entre muestras de grupos, realizando comparaciones.	Permite eliminar posibles causas que no son significativas en el proceso y nos permite confirmar las teorías sobre las causas raíz.	* En la fase Analizar, a la hora de comprobar con datos las teorías sobre las posibles causas.
Diagrama de dispersión	Son gráficos que presentan la relación entre dos variables.	Para analizar las relaciones entre dos variables	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos.
DOE (Diseño de experimentos)	Es una herramienta que permite identificar cómo numerosos factores (Xs), solos o en combinación, afectan a un proceso y a su resultado (Ys).	Identificar y cuantificar las Xs que mas impactan en el resultado del proceso	* En la fase de Analizar, para explorar relaciones causa-efecto. * En la fase Mejorar, para obtener la solución óptima.

Nombre	¿Que es?	¿Para que sirve?	¿Donde aplicarla?
Gráfico de barras	Son representaciones que describen visualmente la relación entre dos variables.	Para realizar comparaciones entre diversas categorías de datos	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos.
Gráfico de control *Fig. 5/ pag. 20*	Son representaciones que describen visualmente la relación entre dos variables numéricas. .	Para discernir si un proceso es estable o no, y para establecer alarmas que indiquen la necesidad de actuar en el proceso.	En la fase Controlar, para realizar el seguimiento de los parámetros de estudio
Gráfico de sector	Son representaciones gráficas que describen proporciones de diversos factores sobre un total.	Para poner de manifiesto proporciones sobre un total.	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos.
Gráfico de tendencias	Son representaciones gráficas que muestran la relación entre dos variables numéricas.	Para comprobar las tendencias de un indicador o variable.	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos. * En la fase Controlar, para realizar el seguimiento de las variables de control.
Histograma	Es una herramienta gráfica que permite observar visualmente cómo se distribuyen los datos, mostrando la frecuencia con que cada valor se repite.	Para visualizar fácilmente la tendencia central, el rango y distribución de los datos.	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos.
Media, mediana y moda	Son parámetros estadísticos que muestran la tendencia central de una determinada distribución de datos.	Nos dan una idea de la tendencia general de grupos de datos.	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, para profundizar en la exploración de datos.

Nombre	¿Que es?	¿Para que sirve?	¿Donde aplicarla?
Muestreo	Es el proceso de recogida de parte de los datos totales con el fin de obtener conclusiones válidas sobre la población.	Cuando es muy costoso medir la totalidad de la población	* El la fase Medir, a la hora de recoger datos.
Recorrido, varianza y desviación estándar *Fig. 1/ pag. 7*	Son parámetros estadísticos que muestran la dispersión de una determinada distribución de datos.	Son medidas que nos proporcionan una información mas profunda de la dispersión del conjunto de datos.	* En la fase Medir, para describir los datos recogidos. * En la fase Analizar, como base de toda una serie de test estadísticos.

Tabla 13: Herramientas numéricas y gráficas

7. CONCLUSIONES

7.1 COMO INCIDE LA SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES

La percepción de los clientes en los servicios que obtiene de los proveedores, es un determinante a la hora de elegir que empresa que desarrollará el proyecto informático.

Esta percepción se puede materializar en el índice de satisfacción de los clientes y este índice es fácilmente cuantificable y medible, por lo que es un indicativo de mucho valor para las entidades dedicadas a la gestión de proyectos informáticos, al servir para evaluar la marcha de las fases iniciales de los proyectos informáticos.

Tradicionalmente los índices de satisfacción se consideraban aceptables siempre que el cliente estuviera en un rango mínimo de satisfecho, pero en un entorno competitivo está demostrado que se tienen que gestionar con profundidad los extremos. El porcentaje de clientes muy insatisfechos, para obtener de ellos las máxima información:

- Un cliente insatisfecho = Una oportunidad de mejora

Procurar que el máximo de clientes se encuentren en la banda de satisfacción Plus. Los clientes que se encuentran en esta banda son los que tienen plena confianza en su proveedor y que propician la recomendación personal a otros potenciales clientes.

En la fig. 10, se muestra la distribución de los clientes en función del índice de satisfacción que tengan con una empresa o servicio:

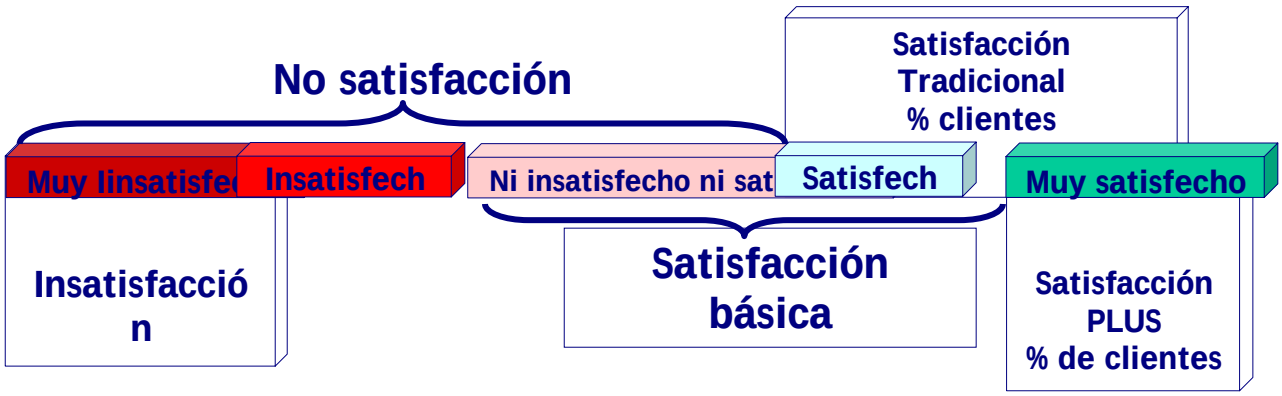

Figura 10: Distribución de los clientes en función del índice de satisfacción

7.2 NECESIDAD DE UNA MEJORA CONTINUA

Está demostrado que todos los factores comerciales que se han tratado en el presente TFC, son fundamentales para incidir de forma favorable en los índices de satisfacción de los clientes, por lo que establecer mecanismos de mejora continua sobre los aspectos comerciales de las fases iniciales de Aprobación/Definición de los proyectos informáticos, es clave para mantener a los clientes en la satisfacción plus y así poder garantizar el éxito de estas dos primeras fases.

Lo que hoy es satisfacción plus, mañana es solo satisfacción, por lo que mantener un cliente en este alto nivel conlleva aplicar una política de mejora y renovación continua de los aspectos comerciales.

La metodología de mejora continua Seis Sigma, utilizada de forma conjunta con los clientes, favorece el conocimiento mutuo al tratar los procesos comunes de ambas entidades, reforzando los lazos y propiciando el máximo nivel comercial de las propuestas de proyectos informáticos.

Seis Sigma también puede resultar muy útil para:

- Detección de problemas que inciden en los clientes.
- Detección de oportunidades de mejora.
- Establecer necesidades.

Una de las resultados mas positivos de aplicar una metodología de mejora de forma sistemática en las entidades dedicadas a la gestión de proyectos informáticos, es que se pueden identificar con facilidad cuales son las palancas que realmente inciden en el problema a tratar.

En la fig. 11 se muestra un ejemplo de dos parámetros que afectan a un mismo problema:

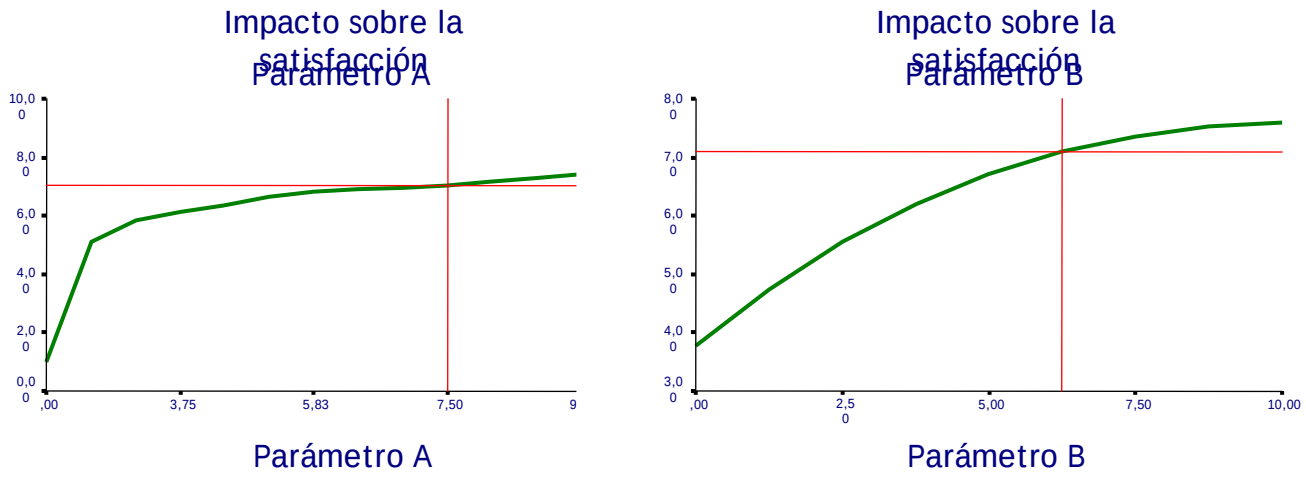

Figura 11: Palancas de mejora

En el caso del parámetro A, se observa que al aumentar dicho parámetro el efecto sobre el problema es bastante plano, y por el contrario el parámetro B, al aumentar incide de forma sustancial en el problema. En este caso, la palanca es el parámetro B, puesto que con poco esfuerzo se consiguen grandes resultados.

Para poder llegar a estas conclusiones necesarias para poder decidir con éxito que cambios son necesario afrontar, se tiene que tener establecidos estos mecanismos de mejora continua y que toda la organización sea partícipe y lo perciba como muy importante y fundamental para la viabilidad de futuro de la empresa.

8. GLOSARIO

8.1 ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AMFE	Análisis de Modo de Fallo y Efecto
CR	Causa Raíz
CTQ	Critical to Quality – Crítico para la Calidad
DOE	Design of Experiments – Diseño de Experimentos
DPM	Defectos por millón de oportunidades
DMAMC	Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar
RR.HH	Departamento de Recursos Humanos
TFC	Trabajo Fin de Carrera
VDC	Voz de Cliente
Xs	Causas que inciden en una variable de salida
Ys	Variables de salida

8.2 PALABRAS CLAVES

Belt: Responsable de la ejecución de los proyectos de mejora Seis Sigma.

Beneficio Intangible: Beneficio no cuantificable economicamente como el aumento de la satisfacción en los clientes.

Cliente: Persona física o jurídica que realiza una petición o intención de compra a un proveedor.

Defecto: Todo lo que no cumple las especificaciones establecidas.

Focus-Group: Reunión conjunta con clientes con el fin de analizar problemáticas comunes.

Flujo: Representación gráfica de un proceso.

Gestión de Riesgos: Todas las acciones encaminadas a establecer mecanismos de observación y prevención para el caso de ocurrencias no deseadas.

Herramientas de Calidad: Herramientas que tratan las cualidades. "Cualitativas".

Hito: Suceso de cierta relevancia en el desarrollo de un proyecto.

Palanca de Mejora: Parámetro que tiene una fuerte influencia en la variable de salida o problema a tratar.

Planes de Contingencia: Plan alternativo necesario en el caso de fallo del plan habitual.

Proceso: Conjunto de actividades interelacionadas entre sí, con el objetivo de conseguir un resultado.

Proveedor: Persona física o jurídica que proporciona un bien o un servicio a un cliente.

Proyecto: Es un conjunto o secuencia de actividades que se desarrolla un equipo de personas durante un tiempo para obtener un resultado.

Pay-back: Tiempo de amortización de la inversión.

Satisfacción Plus: Indice mas alto de satisfacción de los clientes, en el cual el cliente favorece la recomendación personal.

Seis Sigma: Metodología de mejora de los procesos.

Sigma Champion: Promotor y responsable del proyecto Seis Sigma.

Variabilidad: Dispersión de los datos respecto a la media.

Variable de Salida: Indicador de tipo continuo sometido a estudio.

9. REFERENCIAS

- Barceló García, M; Pastor i Collado. (1999). Gestió d'una organització informàtica. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

- Rodríguez, José Ramón. (2003). Metodologia de gestió de projectes informàtics. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.

- Baró Llinàs, Juan. (1999). Estadística. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

- Peter S. Pande; Robert P. Neuman; Roland R. Cavanagh. (2002). Las claves de Seis Sigma. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.

- MAPDA Consultores. (1999). [Documentación curso] Curso de Elaboración y Desarrollo de Ofertas. Madrid: MAPDA Consultores

- MRC International Training. (2000).[Documentación curso] Curso de entrenamiento de competencias. Fascículos: nº6 "La creatividad"; nº11 "Principios de la negociación"; nº13 "Los caminos hacia la RE.PE"; nº15 "El cierre de la venta". Madrid: M.R.C International.

- Lefcovich, Mauricio. (21/03/2004). [Artículo] Kaizen aplicado a las actividades y procesos informáticos. Publicado en: http://www.sappiens.com/

- Telefónica de España –Calidad. (2003). [Documentación curso] Formación para Green Belts en Metodología DMAMC. Madrid: Telefónica de España S.A.U.

- Web: http://www.aiteco.com/herramie.htm
  Explicación y relación de las principales herramientas de calidad.

- Web´s: http://www.seissigma.com/
  http://www.juran.es/consultoria/seissigma
  Contenido general sobre la metodología Seis Sigma y su implantación en las empresas.

10. INDICIE DE FIGURAS Y TABLAS

10.1 INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Disminución de la variabilidad de un proceso. 7
Figura 2: Fases de la metodología Seis Sigma 8
Figura 3: Esquema funcional de empresas dedicadas a la gestión de proyectos 10
Figura 4: Mapa macro del proceso del problema 2. 14
Figura 5: Gráfico de control del tiempo de entrega. 20
Figura 6: Mapa Macro: CTQ aceptación de propuestas. 29
Figura 7: Diagrama Causa-efecto del indicador "Capacitación Técnica" 31
Figura 8: Elaboración de estratégias de mejora. 32
Figura 9: Criterios de actuación en controlar. 36
Figura 10: Distribución de los clientes en función del índice de satisfacción 45
Figura 11: Palancas de mejora. 46

10.2 INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparativa de calidad. 6
Tabla 2: Actores principales en Seis Sigma. 9
Tabla 3: Tareas a realizar en la etapa de Definir. 12
Tabla 4: Traducción de VDC a CTQ's. 13
Tabla 5: Tareas a realizar en la etapa de Medir. 15
Tabla 6: Tareas a realizar en la etapa de Analizar. 16
Tabla 7: Tareas a realizar en la etapa de Mejorar. 17
Tabla 8: Tareas a realizar en la etapa de Controlar. 19
Tabla 9: Ficha de opinión de cliente. 27
Tabla 10: Ejemplos de CTQ's. 28
Tabla 11: Estudio de viabilidad de mejoras. 34
Tabla 12: Herramientas de Calidad. 41
Tabla 13: Herramientas numéricas y gráficas. 44