

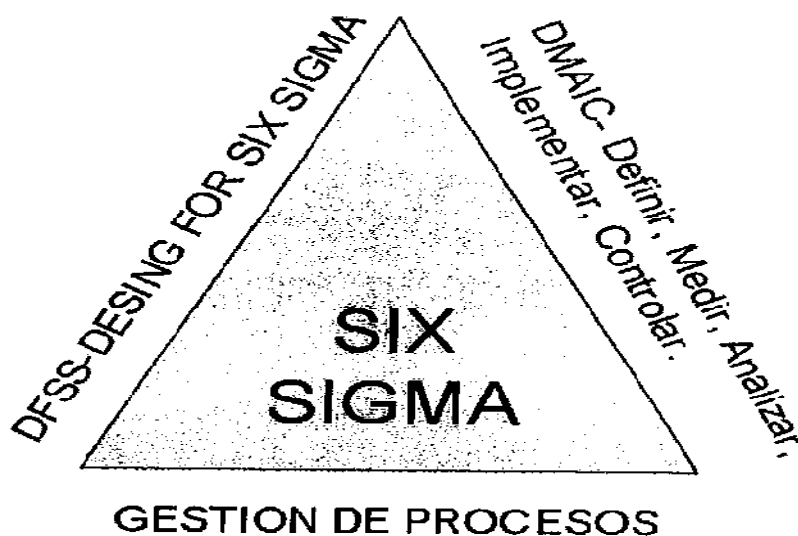
Capítulo 2

METODOLOGÍA SEIS SIGMA

Al aplicar la metodología seis sigma en el análisis de procesos industriales, se pueden detectar rápidamente problemas en producción como cuellos de botella, productos defectuosos, pérdidas de tiempo y etapas críticas, por eso es de gran importancia esta metodología. Para alcanzar 6σ, se deben utilizar ciertos procedimientos de ISO-9000, control y técnicas estadísticas de procesos). La metodología también permite hacer comparaciones entre negocios, productos, procesos y servicios similares o distintos además, proporciona herramientas para conocer el nivel de calidad de una empresa y al mismo tiempo provee dirección con respecto a los objetivos de crecimiento de la empresa.

Dentro del marco Seis Sigma, existen 2 metodologías: DFSS (Design for Six Sigma – Diseño para Seis Sigma) y la metodología DMAIC (Definir, medir, analizar, implementar y controlar)

Figura 7. DFSS y DMAIC, Dos filosofías dentro del marco Seis Sigma.



DISEÑO PARA SEIS SIGMA – DFSS

Esta metodología de Seis Sigma es aplicable especialmente al diseño o rediseño de procesos, productos y servicios, buscando una mejora para el proceso de diseño actual, sirviendo como herramienta para evaluar y reducir riesgos. Sus comienzos se trasladan a los sistemas de ingeniería desarrollados para la mejora de procesos en el Departamento de Defensa de Estados Unidos y la NASA, que involucran métodos cuantitativos para establecer parámetros entre el funcionamiento del sistema y las entradas subyacentes, de esta manera se concibe un elemento que debe ser optimizado progresivamente a partir de una predicción.

Con el DFSS es muy importante obtener y analizar la Voz Del Cliente (VOC) para que así desde un principio el proceso, producto o servicio sea diseñado para satisfacer los múltiples requerimientos del cliente desde el principio no obstante, la Voz De Los Negocios da un balance preciso al considerar parámetros tales como el mercado, el riesgo y el costo de las garantías entre otros.

El proceso usado en DFSS es el modelo IDOV (Identifica, Diseñar, Optimizar y Validar) que consiste básicamente en;

- Identificar
Coleccionar y entender el VOC (Voz Del Cliente)
- Diseñar
Generar, evaluar y seleccionar conceptos de diseño
- Optimizar
Crear modelos y analizar para optimizar la solución escogida
- Validar
Verificar los resultados de la solución dada de acuerdo con las necesidades del cliente

DMAIC (DEFINIR, MEDIR, ANALIZAR, IMPLEMENTAR Y CONTROLAR)

Esta metodología es utilizada para incrementar la eficiencia la cual tiene un enfoque específico ya que se refiere solamente a los procesos, a diferencia de la metodología DFSS que puede ser empleada en productos, servicios y procesos.

Tal como definen sus siglas esta metodología relaciona todo un plan de trabajo en el cual no debe existir ningún tipo de desviación, o sea, que cada etapa debe culminar antes de proseguir con sus posteriores, sin negar la posibilidad de anticipación de las mejoras. Cada etapa esta definida y enmarca cada paso para el desarrollo de un proyecto Seis Sigma. En general se definen de la siguiente forma.

Primera Etapa

Definición del Proyecto

La primera etapa es definir y el objetivo principal es determinar la finalidad del proyecto y su perímetro recolectando información histórica y del cliente. En esta fase se establecen los objetivos concretos y los límites del proyecto, basándonos en los objetivos estratégicos de la empresa, en las necesidades de los clientes y en el proceso que se necesita mejorar para alcanzar un nivel alto de sigma.

Las herramientas que se pueden utilizar en esta etapa son las tradicionalmente usadas en procesos calidad de mejora continua, entre ellas encontramos:

- Análisis económico-financiero
- SIPOC (Suppliers, input, process, output, client) (Proveedores, entradas, proceso, salidas, cliente)
- Voz del cliente (VOC=Vdc)
- Diagrama de Afinidad
- Modelo de Kano (Se utiliza para medir la satisfacción del cliente)
- Árbol CTQ (Critical to Quality – crítico para la calidad)

Selección de un proyecto y establecimiento de directrices.

Al hacer un análisis del negocio, interpretar y declarar por qué es importante trabajar en un proyecto se deben definir las directrices, estas directrices tendrán como elementos los casos de negocio, el ámbito, el equipo de trabajo y un programa definido. Para esto se debe pensar en;

- ¿Cuál es la medida de eficiencia o efectividad para el cliente que este proyecto impactará?

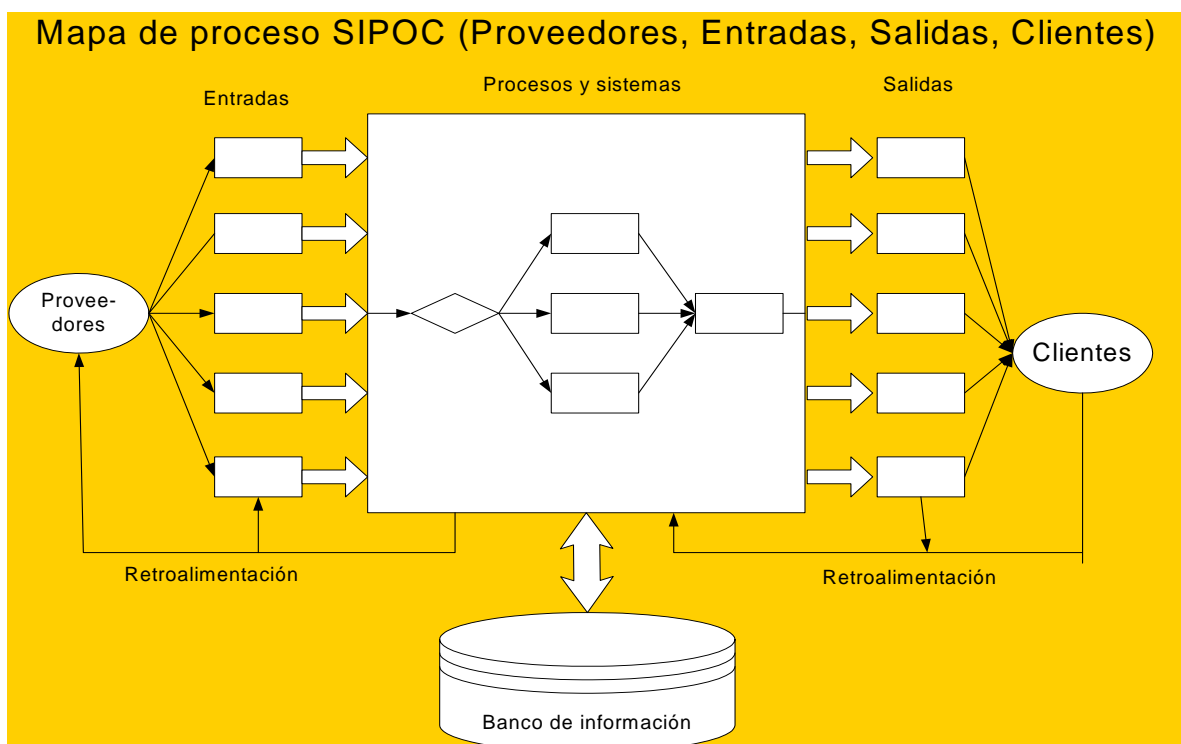
- Dentro del ámbito (Centro de atención y dirección) ¿Qué incluye y excluye?
- El equipo y sus elementos disponibles
- La realización de un programa de trabajo

En el desarrollo de la directriz se debe hacer una descripción del proyecto, el punto de partida y los beneficios económicos que se van a obtener de este, también se establece el equipo que incluyendo el líder, patrocinadores, líder Black Belt y equipo (Team), este punto es apoyado por un asesor financiero para establecer los objetivos iniciales.

SIPOC (Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas, Cliente)

SIPOC en el lenguaje Seis Sigma, es un esquema del proceso actual que se utiliza para definir, limitar, describir, y tener una perspectiva global y de alto nivel el cual es guía durante la ejecución del proyecto.

Figura 8. Diagrama SIPOC



Este esquema además de desarrollar una perspectiva global del proyecto se crea también para evitar ampliaciones de ámbito, para resaltar las áreas de mejora y para asegurar que la atención se centra en el cliente. Es necesario tener en cuenta que las variables de entrada pueden presentar en grandes cantidades, así que se hace necesario utilizar herramientas tipo embudo es por eso que se hace necesario preguntarse:

Entradas y proveedores:

¿Dónde se origina la información o el material en que se trabaja?

¿Qué suministran?

¿Dónde influyen en el flujo del proceso?

¿Qué efecto tienen en el proceso y en los resultados?

Pasos del proceso

¿Por qué existe este proceso?

¿Cuál es la finalidad de este proceso?

¿Cuál es el resultado?

¿Qué sucede en cada entrada?

¿Qué actividades de conversión se producen?

Salidas

¿Qué producto genera este proceso?

¿Cuáles son las salidas de este proceso?

¿En qué punto finaliza este proceso?

Cliente

¿Quién usa los productos de este proceso?

¿Quiénes son los clientes de este proceso?

PASO 1

Determinar los proyectos potenciales VOC y VOB (Voz del Cliente y Voz del Negocio)

Al iniciar el proceso de mejora, normalmente se encontraran muchos posibles proyectos, sin embargo debemos ir enfocándolos de manera estratégica y que generen la ventaja competitiva que la organización necesita

Lo primero en la fase definir es la de encontrar los proyectos potenciales, existen dos fuentes principales que son la Voz del Cliente y la Voz del Negocio

Voz del Cliente

El término Voz del Cliente se usa para describir las necesidades del cliente y la percepción de nuestros productos y servicios. Es importante mencionar que un cliente puede ser interno, es decir un proceso subsiguiente como un proceso de manufactura, o bien externo, es decir quién adquiere nuestros productos y servicios. En general lo que quieren los clientes de un producto es:

- El desempeño deseado
- Cuando ellos lo quieren
- No dañado
- Notificado proactivamente
- Facturado correctamente
- Etc.

Por lo tanto, cualquier cosa que afecta la situación del cliente es un crítico para la calidad (CTQ)

El CTQ es una característica del producto o servicio que satisface una característica clave de cliente enfocado a lo siguiente:

- El cliente establece como crítico para la calidad a través de una encuesta o pregunta / inspección
- Es un factor de alto riesgo
- Suficiente beneficio de la reducción de defectos
- Requerimientos regulatorios o relativos a la seguridad

Voz del Negocio

La Voz del Negocio es un término usado para describir las necesidades o los requisitos indicados y sin especificación del negocio / accionistas

La Voz del Negocio está determinada por los planes de cada una de las empresas. Es decir, son los objetivos internos para poder alcanzar la plena satisfacción de nuestros clientes.

El despliegue de VOB y VOC se descomponen en un proceso para seguir los CTQ's y CTB's respectivamente.

Paso 2

Seleccionar el proyecto

En ocasiones nos encontramos con varias posibilidades de proyectos por lo tanto debemos seleccionar alguno de ellos, existen diferentes formas de hacerlo pero la principal es una matriz de decisión llamada "Matriz de Selección de Proyectos"

Cuando seleccionamos un proceso, debemos estar seguros para priorizar exactamente el problema a resolver.

La selección de proyectos puede considerar los siguientes puntos:

- Beneficios financieros y estratégicos
- Mejorar la satisfacción del cliente
- Compatibilidad con metas y objetivos estratégicos
- Replicable a otras áreas del negocio
- Probabilidad de éxito
- Nivel de esfuerzo y uso de recursos necesarios para completar el proyecto
- Cada organización determinara los criterios

Paso 3

Validar la selección de proyectos:

En este paso se realiza el último filtro antes de iniciar completamente con el tratamiento del proyecto. Dentro de las herramientas empleadas en esta fase esta la metodología “5W’s + 2 H” que es una técnica de preguntas que permiten identificar las características de un problema y si realmente es un problema. Es usada para comprender mejor el objetivo de disminuir algún tipo de desperdicio.

Paso 4

Determinar el alcance del Proyecto

En esta parte se delimita el proyecto con el fin de conocer el alcance, cuantos productos, desde donde empieza el proceso y donde termina, que defectos se atacaran, etc.

Dentro de las herramientas mas usadas para ver el alcance de un proyecto se encuentra el “Análisis Es/No es”

Paso 5

Establecer la misión del proyecto

En un proyecto es necesario definir los métricos, la misión, la situación actual, la situación a la cual esperamos llegar que nos servirá como guía en la ejecución del Proyecto

Una de las herramientas más usadas para este paso es utilizar el criterio SMART

Paso 6

Identificar a los involucrados y métricos

En este paso identificaremos el proceso de manera general, los insumos, los procesos, lo involucrados, los métricos y los entregables del mismo, con el fin de ir particularizando más el proyecto

La herramienta a utilizar es el SIPOC, que es un mapa del proceso general en el que se identifican entradas, salidas, proveedores, clientes y el proceso en sí

Paso 7

Realizar análisis Financiero

Para este punto debemos identificar los ahorros y beneficios potenciales que obtendremos con la ejecución del proyecto. Aquí depende del sistema de costos de cada organización.

Paso 8

Establecer el programa del proyecto

Aquí se plantea de manera formal el proyecto, indicando el alcance, recursos necesarios para su ejecución, actividades y participantes. La herramienta usada en este paso es “Projec Charter” el cual es un documento que identifica los objetivos, alcance estrategia, programa, roles y procedimientos necesarios para alcanzar el objetivo. Es considerado el acta de nacimiento del proyecto.

Paso 9

Establecer el plan de comunicación

Debido a que los proyectos están constituidos por miembros de diversos departamentos, es necesario crear un plan que permita comunicar los logros, sobrellevar algún conflicto y solicitar apoyo. Un plan de comunicación es la herramienta óptima para llevar a cabo este paso.

Segunda etapa

Medición de las características

En la metodología “Seis Sigma” es muy importante tener una clara noción de los defectos que se están produciendo en cantidades y expresarlos también en valores monetarios. El medir persigue dos objetivos fundamentales.

Tomar datos para validar y cuantificar el problema o la oportunidad. Esta es una información crítica para refinar y completar el desarrollo del plan de mejora.

Permite y facilita identificar las causas reales del problema. El conocimiento de estadística se hace fundamental. “La calidad no se mejora, a no ser que se la mida”

En esta etapa se focaliza el esfuerzo que implica el plan de mejora recogiendo información sobre la situación actual. Esto ayudará a disminuir el rango de las causas potenciales que se investigarán en la fase de Análisis. Una parte importante de esta fase es establecer un nivel de referencia de la capacidad del proceso. Algunas de las herramientas de la etapa medir son las siguientes:

Diagramas de Flujo de Procesos con los cuales se conocen las etapas del proceso por medio de una secuencia de pasos, así como las etapas críticas.

Histogramas: Proveen la forma de distribución de los datos, así la tendencia central y la variabilidad se pueden estimar fácilmente. Los límites inferior y superior se pueden sobreponer para estimar la capacidad del proceso.

Diagramas de Tendencias; son utilizados para representar datos gráficamente con respecto a un tiempo, lo que permite observar y seguir los defectos en un proceso.

En resumen la etapa de medir. Desarrollar medidas a partir de los CTQ (críticos to Quality) y el mapa del proceso SIPOC, para después hacer un plan de

recolección de datos donde se detallan los métodos para conseguir datos, se prosigue a identificar la capacidad y el sigma del proceso, todo con el fin de mostrar la información forma visual (Tablas, gráficas....etc.) de la actual variación de los procesos y otros patrones.

Paso 10

Identificar características críticas

A partir de este momento comenzamos a establecer las entradas del proceso, causas o los medios de control que nos permitan la mejora de procesos.

Las principales herramientas para esta etapa son:

- Diagrama de Flujo
- Mapa de cadena de valor
- Mapa de procesos de características

Paso 11

Identificar características clave

En este paso se realiza un filtrado de las características críticas con el fin de definir las claves para el proceso. Normalmente se recomienda el uso de AMEF para este propósito con dos resultados importantes; una, identificar las características con mayor numero de prioridad de riesgo que podamos identificar para su medición, además se identificaran acciones rápidas que permitan realizar mejoras “Quick Hits” y comenzar a dar resultados de manera gradual y que generen la confianza en la estrategia y los proyectos.

Paso 12

Desarrollar un plan de colección de datos e información

En esta parte se establece las características a medir, como medirlas, quien debe medirlas, y las muestras necesarias. Es la parte más crítica de la fase de Medir ya que es el plan que nos permitirá establecer una estrategia para obtener la información y datos necesarios para la toma de decisión.

Paso 13

Evaluar sistema de medición

Algunos proyectos son resueltos en esta parte al detectar que el sistema, como se está midiendo es el origen de gran parte de la variación y que al mejorar ese sistema disminuye. Dentro de las herramientas podemos mencionar Estudios de Tendencia, Estudio Gage R&r, Estabilidad, Linealidad, MSA para atributos.

Paso 14

Recolección de datos, caracterización del proyecto

Esta es la parte en la que se monitorea el proceso y se obtienen los datos o información necesaria o estratégica. Dentro de las herramientas usadas en esta etapa podemos mencionar

- Diagrama de Proceso o Flujo
- Mapa de Cadena de Valor
- Cursograma Analítico
- Gráfico X-R
- Histograma
- Capacidad del Proceso Cp y Cpk
- Gráficos p, np, c,u
- Pareto

Tercera Etapa

Análisis de datos e información

La fase de Medir de un nivel de referencia del rendimiento del proceso; una vez estratificados los datos en el rendimiento de referencia, se pueden determinar con precisión de dónde viene el problema, esto ayuda a focalizar la exposición del problema. En la fase de Análisis, se identifican las causas raíz y éstas se confirman con datos. Algunas de las herramientas más utilizadas en la fase ANALIZAR son:

Diagrama de Pareto: Se aplica para identificar las causas principales de los problemas en los procesos de mayor a menor, y con ello reducirlas o eliminarlas de una en una, empezando con la que provoca un problema mayor y después con las posteriores.

Diagramas de Causa-Efecto: Utilizados como lluvia de ideas para detectar las causas y consecuencias de los problemas en los procesos.

Diagramas de Dispersión; Con los cuales se pueden relacionar dos variables. Permiten hacer estimaciones a primera vista e identificar puntos extraordinarios.

El producto de esta etapa es la aplicación de las variables que tienen mayor probabilidad de influir en la variación del proceso. Los gerente examinan los resultados óptimos y tratan de comprender como se lograron, para luego establecer procedimientos que conviertan esos resultados en rutinarios.

Teoría del muestreo:

En esta etapa es muy importante tener en cuenta la teoría del muestreo, la cual tiene como propósito obtener las características de una muestra. Cuando se toma una muestra aleatoria es necesario identificar cual muestra me da un alto de grado de confiabilidad. Suponiendo que tengo una rueda de balines

conformada por miles de estos. La muestra más confiable sería resolver la rueda y tomar muestra de cada una de las capas dentro de la rueda. Esto se puede hacer con previo conocimiento de las características de los balines en cuanto a densidad, superficie y demás. De esta forma al revolverlos, el de mayor densidad quedara en la parte inferior de la rueda y así sucesivamente. El resultado de una prueba como la del ejemplo es más confiable que si tomáramos una muestra al azar además que ponemos en menor riesgo el producto al hacer muestras menos numerosas. Para más información sobre teoría del muestreo ver

Paso 15

Análisis de Causa de Variación

En base a los datos e información se puede identificar de manera mas clara la fuente de variación, de actividades que no agregan valor y factores que intervienen en la relación con la Y

Dentro de las principales herramientas usadas en esta etapa están:

- Análisis AV/NAV
- Lluvia de ideas
- Diagrama de Afinidad
- Análisis de campo de Fuerzas
- SW +2 H

Paso 16

Confirmación de la relación de factores con la respuesta

En base a los datos e información se puede identificar de manera más clara las fuentes de variación de actividades que no agregan valor y factores que intervienen en la relación con la Y

Dentro de las principales herramientas usadas en esta etapa están;

- Prueba de Hipótesis
- Análisis de regresión
- ANOVA Prueba T
- Regresión Logística
- Chi Cuadrada

Paso 17

Establecer el mapa del estado futuro

Para proyectos donde se requiere simplificar el proceso el mapa del estado futuro nos permitirá identificar los desperdicios que podemos eliminar y la magnitud de las mejoras.

Cuarta Etapa

Mejora del Proceso

En esta etapa se generan alternativas de mejora al proceso actual y se ve en la necesidad de tener que probarlas antes de su puesta en práctica. A partir de la fase de Análisis se puede determinar la relación causa-efecto (relación entre las variables de entrada y la variable de respuesta que se desea obtener) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

Para ello se dispone de diversas herramientas de diseño de experimentos, éstas permiten seleccionar aquellos factores que influyen en una determinada característica de calidad y encontrar en cuales condiciones, entre las experimentadas, se obtienen mejores resultados en términos de la característica de interés, entre ellas encontramos.

Diseño unifactorial

Este modelo es el más sencillo del diseño de experimentos, en el cual la variable respuesta puede depender de la influencia de un único factor, de forma que el resto de las causas de variación se engloban en el error experimental.

Se supone que el experimento ha sido aleatorizado por completo, es decir, todas las unidades experimentales han sido asignadas al azar a los tratamientos.

Diseños factoriales

Este describe los experimentos más adecuados para conocer simultáneamente qué efecto tienen múltiples factores sobre una respuesta y descubrir si interaccionan entre ellos. Estos experimentos están planeados de forma que se

varían simultáneamente varios factores pero se evita que se cambien siempre en la misma dirección. Al no haber factores correlacionados se evitan experimentos redundantes.

Diseño de bloques

Un bloque es (en Estadística) un grupo de observaciones que tienen condición de unidad estadística, esto es, que pueden y deben ser analizadas e interpretadas sólo de modo conjunto. Un bloque puede estar fijado o establecido por el investigador de modo arbitrario. En este caso, se dice que ese bloque es un bloque no aleatorio. Pero puede que este bloque esté fijado, configurado o seleccionado según la ley estadística del azar, en cuyo caso se dice que el bloque es un bloque aleatorio.

Metodología de superficie de respuesta

La metodología de Superficie de Respuesta es un conjunto de técnicas utilizadas en el estudio de la relación entre una o más respuestas y un conjunto de factores o variables independientes y donde el objetivo es optimizar ésta(s) respuesta (s). Dicha metodología se realiza mediante una experimentación secuencial, esto es, la aproximación a la región de interés se realiza de forma iterativa utilizando diseños cada vez más complejos que dependen de la información que se obtiene en cada iteración.

Una vez determinada la acción correctiva pertinente, se introduce al sistema de cambio para de esta manera observar el comportamiento y realizar ajustes.

Paso 18

Validar la relación de los factores con las respuestas

Después de haber encontrado las X's Rojas podemos determinar el impacto que pueden llegar a tener con la respuesta o como podemos mejorar la Y conociendo los factores principales.

Dentro de las principales herramientas usadas podemos mencionar

- Regresión y correlación
- ABIVA 2 vías
- DOE

Paso 19

Establecer el mapa del estado futuro

Después de haber identificado las actividades que no agregan valor se busca identificar como eliminarlas.

Dentro de las principales herramientas usadas en esta etapa podemos enlistar las siguientes:

- VSM del estado futuro
- Flujo continuo
- Balanceo de líneas
- SMED

Quinta etapa

Control del Proceso

Para comprobar las soluciones creadas en la etapa anterior es importante diseñar y documentar controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Existe un método básico para el seguimiento final del proyecto Control de Proceso Estadístico (SPC).

El Control Estadístico de Procesos descansa sobre un concepto esencial, el de la diferenciación entre causas comunes y causas especiales de variabilidad. Las primeras son aquellas que están permanentemente presentes en cualquier proceso como consecuencia de cómo ha sido diseñado y de cómo es operado normalmente, que producen en sus resultados una pauta de variabilidad estable y predecible en el tiempo que configura lo que denomina proceso bajo control estadístico y define la capacidad del mismo. Las causas especiales por su parte, tienen un carácter esporádico y puntual, estando asociadas a anomalías no previstas que provocan las denominadas salidas de control del proceso.

El objetivo del SPC es el de establecer un sistema de observación, permanente e inteligente, que detecte desde el comienzo la aparición de causas especiales de variabilidad y ayude a identificar su origen, con el fin último de eliminarlas del proceso y de tomar medidas que eviten su reaparición en el futuro. Su fundamento es la toma periódica de muestras y la representación gráfica de estadísticos adecuadamente elegidos para monitorizar eficientemente los parámetros clave del proceso, y que actúan como señales de aviso de las salidas de control del proceso.