

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describirá brevemente lo que son los conocimientos básicos para el desarrollo de éste trabajo, lo cual incluye: la metodología Seis Sigma, cómo nació, qué fases las componen, en qué consisten y las herramientas fundamentales de cada una de ellas que auxilian en el desarrollo de un proyecto.

También se expondrán someramente los temas que son fundamentales para la resolución de un problema, mediante la aplicación de los conocimientos y metodología Seis Sigma, así como la importancia de ésta y su impacto en la actualidad.

### **2.1 La metodología Seis Sigma**

La metodología Seis Sigma tiene una aplicación cada día mayor no solo en la industria sino en casi cualquier campo. Esta metodología que a su vez es una filosofía administrativa comenzó en Motorola y debido a su eficacia ha trascendido a lo largo del mundo por diferentes compañías e industrias. Ver Harry (2000)

Esta metodología va de la mano con la mejora continua y con la manufactura esbelta, ya que, aunque proceden de diferente manera tienen un mismo fin. Para llevar a cabo Seis Sigma se tienen que seguir ciertos pasos los cuales forman el ciclo DMAIC (siglas en ingles) que consta de 5 fases: Definición, Medición, Análisis, Mejora y Control los cuales se detallarán más adelante.

Un punto crucial para Seis Sigma es la variación, como dijo Deming (1994) “El enemigo de todo proceso es la variación”. Cuidar de ésta, es la clave del éxito para cualquier industria ya que si se reduce la variabilidad de un proceso se reducen también los costos de producción y operación, también se mejora la calidad del producto y en consecuencia de todo esto se puede lograr la satisfacción del cliente.

Seis Sigma es un término estadístico de calidad que se refiere a la cantidad de 3.4 defectos por millón de oportunidades, también es una métrica y una meta. La mayoría de las empresas opera bajo un nivel mucho más bajo de calidad, por lo general entre 2 y 3 sigmas lo que significa entre 66,000 y 300,000 defectos por millón, por lo que es importante para cualquier empresa subir estos niveles para lograr una ventaja en el mercado y para esto puede utilizarse la metodología Seis Sigma. Ver Polesky (2006).

Seis Sigma es una metodología basada en proyectos y en equipos de trabajo, es decir, el equipo de personas encargadas actúa sobre un proyecto utilizando el DMAIC sobre un problema de rendimiento específico, Escalante (2003). Para lograr resolver éstos problemas el equipo se debe basar en ciertas técnicas y herramientas características de Seis Sigma que ayudarán en cada fase del ciclo y en conjunto a ir desarrollando el proyecto. Tales herramientas se enunciarán y explicarán a continuación. Para este proyecto estas herramientas se dirigirán a procesos y a número de defectos ya que es lo que se está tratando de mejorar. Ahora se describirán las fases del algoritmo Seis Sigma.

## **2.2 Fase de Definición**

Esta es una fase crucial en el desarrollo de un proyecto Seis Sigma en cualquier ámbito. Ya que aquí se definen los alcances y límites del proyecto. Como se mencionó anteriormente el proyecto tiene que tener un alcance específico por lo que si se trata de cubrir un gran campo es más difícil llegar a un resultado positivo.

También en ésta etapa es donde se fijan las variables críticas para el fenómeno a estudiar, las unidades con las que se va a trabajar, los resultados esperados del proyecto, los cronogramas de actividades y las responsabilidades de cada miembro del equipo principalmente.

Es importante mencionar que para que un proyecto se pueda concluir con éxito tiene que cumplir ciertas restricciones, por ejemplo ser específico, medible, alcanzable, relevante y con un tiempo límite por lo que cuando se escoge el proyecto y se delimita se debe de tener esto en cuenta. Ver Brook (2006).

Para la fase de definición se utilizan herramientas como el mapeo de proceso que se puede realizar a diferentes niveles, según la necesidad que se tenga se puede presentar a nivel macro o micro, es importante conocer bien el proceso que se está estudiando así como el flujo de material e información para hacer un mapeo correcto el cual será fundamental para el desarrollo del proyecto. Un tipo de mapa de proceso muy popular es el SIPOC cuyas siglas en inglés se refieren a proveedor, entradas, proceso, salidas y cliente, y se organizan las partes del proceso en éstas porciones del SIPOC. Cabe mencionar que dentro de un mismo proceso puede haber proveedores internos y externos, tal es el caso de los clientes.

## 2.3 Fase de Medición

Para ésta etapa después de haber definido el proyecto con sus límites y alcances es necesario empezar las mediciones y recopilar información acerca de las partes clave del proceso. El sistema de medición tiene que ser validado a través de estudios de R&R, linealidad, etc. Hay que aclarar que es perjudicial que después de obtener la información hagan falta ciertos datos que se tendrán que medir después, pero también es incorrecto recaudar más información de la necesaria ya que esto representa costos, tiempo y esfuerzos por lo que hay que planear bien antes de comenzar con ésta etapa.

Esta fase tiene el fin de encontrar los puntos críticos del proceso que están generando la mayor parte de costos y defectos, para así concentrarse sobre ellos porque es ahí donde se obtendrán los mayores beneficios. Otras herramientas de esta fase son mencionadas a continuación.

- Benchmarking: el benchmarking sirve para saber cómo se está posicionado respecto a la competencia, ya que una compañía líder debe saber las características de sus ventajas competitivas sobre los demás así como las que rezagan su crecimiento, con el fin de mejorar en las que se esté débil y mantener las que los distinguen.
- Diagrama de Pareto: Este diagrama grafica los defectos acumulados de las diferentes fases del proceso, lo que permite identificar la fase crítica, es decir aquella donde se encuentran la mayoría de los defectos del proceso y por lo tanto la que presenta el mayor costo.

Otras Herramientas importantes son las gráficas de puntos, Histogramas, series de tiempo, Diagramas de Ishikawa, etc. El lector es referido a la literatura para descripciones de las mismas. Por ejemplo ver Brassard (1994).

## **2.4 Fase de Análisis**

En ésta fase se deja de investigar la situación actual y se encamina el proyecto a la mejora de la misma, se observan y estudian las gráficas y herramientas con las que se finalizó la medición, y se obtienen los factores que influyen en la variable de respuesta. Ayudándose con las herramientas propias de ésta fase se llega a conclusiones y decisiones que propongan la mejora de la situación en la que se está, mejorando así las partes del proceso que afectan al mismo con el fin de encontrarse con un proceso más eficiente y menos costoso.

Algunas herramientas y procedimientos útiles para ésta fase son:

- 5 Porqués: Esta técnica consiste en hacer la pregunta ¿Por qué? 5 veces a algún aspecto del proceso con los cual se puede llegar a la razón y causa del problema.
- Análisis SWOT: al igual que el Benchmarking, éste análisis nos ayuda a ubicar nuestras fuerzas y debilidades así como nuestras oportunidades y amenazas solo que de una forma más crítica e interna. Es importante hacerlo en ésta etapa ya que dependiendo de los resultados que se obtengan se tomarán las decisiones debidas en las fases posteriores en la competencia por el mercado.

- Análisis de capacidad del proceso: ya con un proceso modificado es indispensable hacer éste análisis para ver si el proceso se comporta dentro de las especificaciones y si cumple con las expectativas del cliente.

Otras herramientas incluyen la tormenta de ideas y subgrupos racionales. Ver Eckes (2004).

## **2.5 Fase de Mejora**

Después de haber tomado las decisiones pertinentes para la mejora del proceso se aplican los cambios decididos en el proceso, verificando que sean apropiados y que cumplan con los resultados esperados. Ver Brook (2006).

También se hace un estudio para saber qué tanto más eficiente es el nuevo proceso respecto al anterior y que riesgos puede presentar, para poder determinar si es conveniente su implementación. De ser positivo el resultado se continúa con su aplicación y se pasa a la siguiente fase, de lo contrario se retrocede y se toman nuevas decisiones.

- Análisis costo beneficio: una vez lograda la mejora del proceso es importante llevar a cabo este análisis para conocer el impacto del proyecto ejecutado. Por otro lado, se deben calcular los beneficios logrados contra los costos en los que se incurrieron para lograrlo.

## 2.6 Fase de Control

Una vez hechas las mejoras y modificaciones al proceso es imprescindible tener un control. De otra manera la situación con el tiempo empezaría a deteriorarse y las mejoras y los buenos resultados podrían decaer. Debido a esto se tienen que tomar medidas para mantener un proceso bien controlado a través del tiempo. Ver Brook (2006).

Algunas de estas medidas son las siguientes:

- Plan de control: El plan de control se aplica en algunos puntos del proceso donde se indican las piezas, y el número de las mismas, a las que se les hará inspección. Puede ser inspección al 100%, o sin inspección, dependiendo de qué tan variable sea dicha fase del proceso. También en éste plan se deben mostrar los métodos de verificación de especificaciones pudiendo ser visual, pasa no pasa, mediciones por atributos etc.
- AMEF: Es un método de análisis de la fiabilidad de un sistema o proceso y es una herramienta de vital importancia. En ella se plasman las causas y consecuencias de los fallos que afectan los elementos del proceso. De manera que una vez hechas las mejoras en el proceso, se puedan localizar otras posibles fuentes de error.

Las fases mencionadas, serán aplicadas al problema relacionado con el proyecto de una compañía automotriz, motivo de ésta tesis, el cual busca una reducción de desperdicio por maquinado. Debido a esto se buscará el lugar adecuado para aplicar la metodología.