

Aplicaciones de Six Sigma en la industria química

Agosto de 2010

Ing. Fernando Jorge Tomati
Director de Productos y Contenidos

Ing. Adrián Serio Gabriele
Director Comercial

HLTnetwork S.A.
Corrientes 222 - Piso 14
Buenos Aires-Argentina
Tel & Fax: 5411 5555-1428

APLICACIONES DE SIX SIGMA EN LA INDUSTRIA QUIMICA

Publicado en la revista Ingeniería Química, de la Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay, número 37, junio de 2010

RESUMEN

¿Cuál es el problema? A esta pregunta tan habitual en nuestra vida diaria, que incluye la laboral, siempre se tiene una respuesta rápida, que no es más que nuestra creencia acerca de cual es el problema.

Tan rápido como contestamos esa pregunta, en nuestra cabeza ya están rondando ideas de *cómo solucionarlo* (“solución sesgada”, sin considerar otras posibilidades). Alineado con esa solución imaginada, comenzamos a tratar de implementarla lo antes posible. En el mejor de los casos el problema desaparece o se minimiza. Pero, ¿desaparece para siempre o, al tiempo, vuelve a recurrir? Además, en caso de “solucionarlo”, ¿pensamos alguna vez cómo controlar las variables que lo han originado o, por el contrario, nos quedamos tranquilos total el problema dejó de aquejarnos?

Six Sigma es una metodología que aborda esta cuestión y provee una forma sistemática y eficiente en costos para llegar a soluciones seguras y sustentables.

ABSTRACT

What's the problem? Many times in the day to day work that question arises and is quickly answered. The answer is, in fact, aligned with our beliefs and paradigms, far away from a rational thought. As far as we have “the answer”, we have “the solution” in mind. Based on our previous experience, it is possible that we are in the right path, but the absence of a formal, structured methodology to find the root causes and the most applicable solutions probably will cause a poor utilization of resources (money, materials and people).

Six Sigma is a methodology that helps to face that kind of problems providing a systematic approach to cost effective and sustainable solutions.

1 - INTRODUCCION

Six Sigma es un conjunto de herramientas enlazadas y ordenadas entre sí para impactar fuertemente en resultados minimizando el costo de la implementación de soluciones.

Un enfoque disciplinado para resolver problemas evita intentar soluciones basadas en impresiones personales cuyo éxito no siempre esta asegurado. Justamente, la metodología sigue una secuencia de cinco pasos que nuestro cerebro procesa en forma espontánea ante cualquier problema: clarificar el problema, evaluar la situación, identificar la causa, imaginar una solución y, finalmente, ejecutar una acción correctiva que sea sustentable.

Se presentan, en el presente trabajo, algunos problemas típicos de la industria química y un ejemplo de aplicación de esta disciplina.

2 – LA METODOLOGIA DMAIC

El método de abordaje sistemático de problemas sigue la secuencia conocida como DMAIC (acrónimo del inglés Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Una explicación más detallada de cada paso sigue a continuación a través de lo que podríamos llamar un *mapa de preguntas*:

Definir

- ¿A quién está afectando el problema (cual es el cliente)?
- ¿Qué es lo que ese cliente necesita que sea solucionado? Este punto debe estar claramente explicitado y medido (no caben ambigüedades tales como: se está generando *mucho* scrap, el proceso de facturación es *muy lento*, tenemos *casi todas* nuestras materias primas retenidas).
- ¿De qué información disponemos para eliminar esas ambigüedades? (datos validados).
- El problema debe poder ser expresado a través de un indicador concreto que nos sirva como monitor sobre el avance o no de las soluciones que se implementen (“lo que no pueda medirse no puede solucionarse”).

Medir

- ¿Cuáles son los factores que están presentes en el proceso (productivo o administrativo) que contribuyen a la generación del problema?
- De todos esos factores ¿cómo podemos priorizarlos? (estratificación cuantitativa).

Analizar

- ¿Cuáles son, de todos los factores identificados como causas priorizadas, aquellos verdaderamente críticos?
- ¿Cuál es la evidencia de que las causas críticas impactan a la mejora en forma significativa?

Implementar las mejoras

- ¿Cuáles son las soluciones que minimizan el costo de implementación y maximizan el beneficio?
- ¿Cuáles son las evidencias objetivas que prueban la efectividad de las soluciones?

Controlar

- ¿Cuáles son las acciones que se deben adoptar para asegurar que las soluciones adoptadas sean sustentables en el tiempo?
- ¿Cuál ha sido el resultado del proyecto?
- ¿Cuál ha sido el impacto en el negocio y en la satisfacción del cliente?

3 – EJEMPLO DE APLICACION

A continuación se desarrolla un ejemplo basado en un caso real al cual se le han quitado datos y referencias al origen para preservar la confidencialidad del mismo:

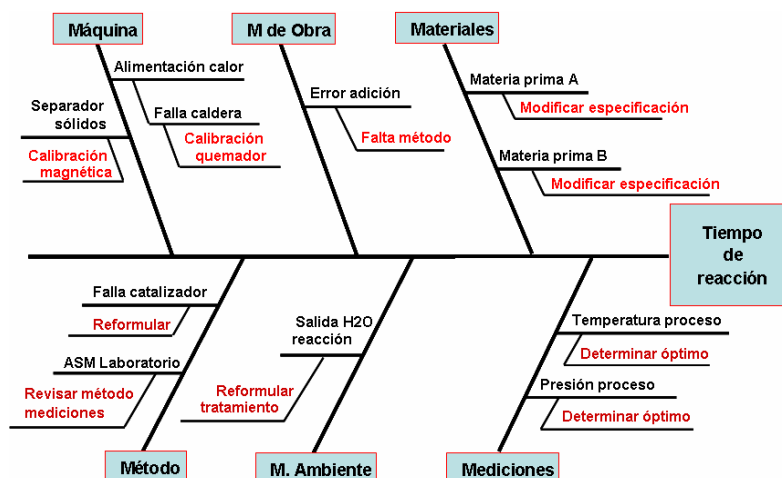
Se trata de la necesidad, en una planta química, de aumentar la capacidad de producción debido a un incremento en la demanda, el cual aun no es de una magnitud suficiente como para justificar la inversión en nuevos equipos.

Dado que la primera fase de la metodología consiste en definir claramente cual es el problema, es recomendable utilizar una herramienta para tal fin: la Carta del Proyecto:

CARTA DEL PROYECTO	
TITULO	REDUCIR EL TIEMPO DE REACCIÓN DEL REACTOR
OBJETIVO DEL PROYECTO	Reducir el tiempo de reacción en reactor de un valor actual de 9 Horas a un nuevo valor de 6 Horas para Marzo de 2009. Esto proporcionará una mejora en la utilización de equipos con un beneficio económico de 210 K U\$S/año por aumento ventas ya que el producto se encuentra actualmente sobrevendido.
CLIENTE	Gerente del negocio
INDICADORES CLAVE VINCULADOS	Indicador primario: Tiempo de reacción, medido en horas Indicadores secundarios: Volumen de ventas Costo unitario de producción Scrap (%)
LÍDER DEL PROYECTO: José Carlos SPONSOR: Pedro Mayor	INTEGRANTES DEL EQUIPO: Maribel (Green Belt) Pablo (Laboratorio químico) Guillermo (Operaciones) Rosana (Planificación)

La segunda parte consiste en identificar todos los factores que forman parte del problema, incluyendo una exploración preliminar de los datos históricos disponibles. En este sentido, un mapa detallado del proceso o un diagrama de espina de pescado (Ishikawa) son herramientas sumamente útiles para determinar todas las entradas y salidas del proceso que juegan en el problema.

Cuando se habla de entradas y salidas no se trata exclusivamente de materiales sino también de información, procedimientos, hábitos y variables que usualmente están fuera de control, tales como factores ambientales. El diagrama de Ishikawa, a través de la apertura de causas basada en las "6Ms" (ver figura) es una herramienta poderosa:

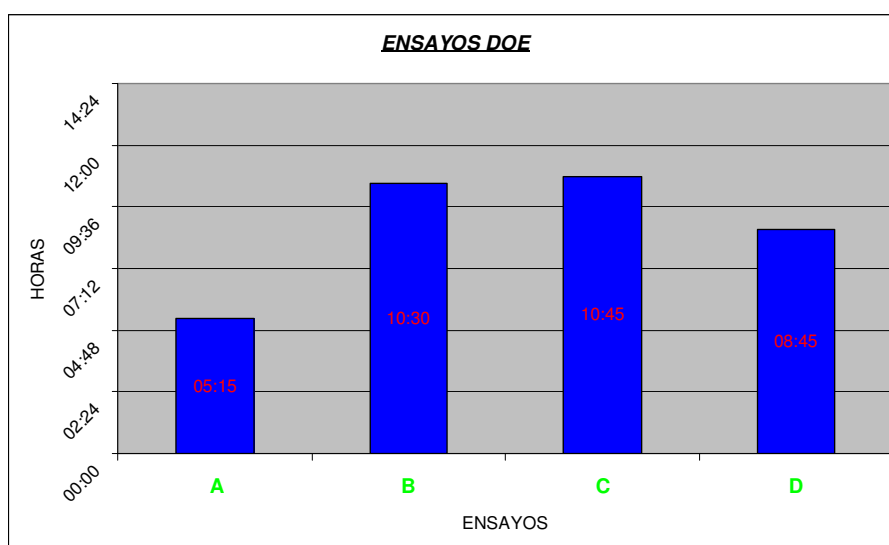


Los factores de resolución obvia (Método para adición de ingredientes, modificación de especificaciones para materia prima A y B, revisión ASM Laboratorio) son asignadas a un responsable, con especificación de tiempos de cumplimiento. Se obtienen de este modo “ganancias rápidas” para el Proyecto, sin necesidad de haber completado otro tipo de análisis sobre factores cuya influencia en el problema es de solución más compleja.

Los factores de resolución más compleja (calibración magnética de separador de sólidos, calibración del quemador, reformulación de catalizador y tratamiento de salida H2O de reacción y determinación de óptima temperatura y presión del proceso) van a una Matriz de Priorización para determinar los más críticos a ser considerados para la solución del problema:

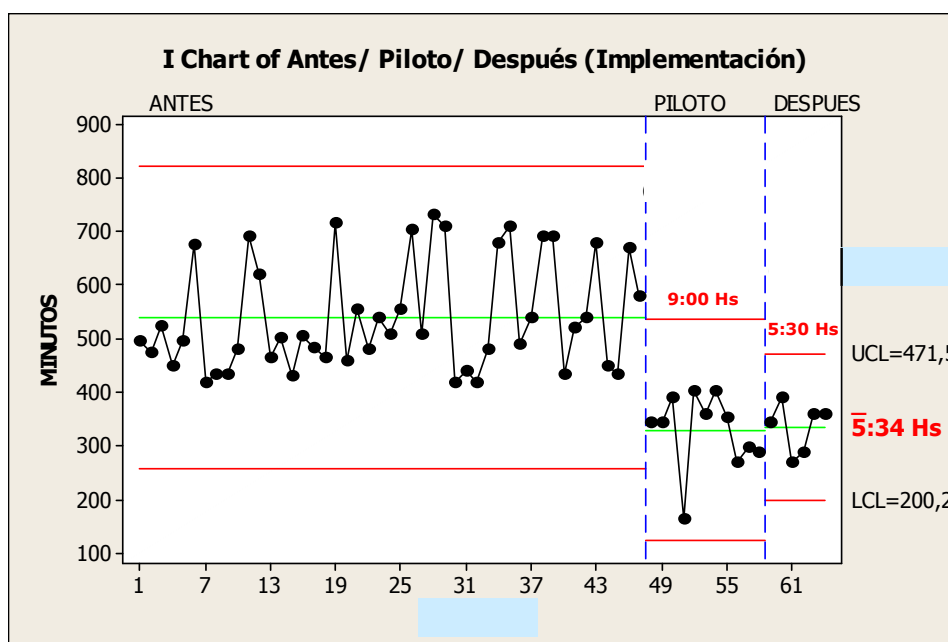
CRITERIOS	Calidad	Costo	Tiempo	Facilidad de implementación	RESULTADO (X 10)
Temp Proceso	9	5	8	7	290
Presión Proceso	9	5	5	6	250
Calibración magnética	5	5	1	9	200
Calibración quemador	6	5	10	10	310
Reformulación:					
• Catalizador	5	1	5	1	120
• Tratamiento H2O reacc	4	2	4	1	110

Resulta entonces que la Temperatura del proceso y la calibración del quemador resultan dos variables a considerar y estudiar en cuanto a sus efectos sobre el tiempo de reacción, para lo cual se decide realizar un Diseño de Experimentos (DOE) para estudiar su impacto relativo en el problema.



En base a los resultados obtenidos, el primer ensayo (resultante de una combinación de ciertos valores pre-establecidos de temperatura y estándar de calibración) demuestra un impacto significativo en la velocidad de reacción (5:15 horas vs la 9 horas iniciales), lo cual prueba la robustez de la solución.

Una vez implementados los cambios a nivel de planta (“scale-up”), los resultados se vuelven totalmente visibles:



El resultado del proyecto supera las expectativas iniciales tanto desde el punto de vista de tiempos de reacción como de impacto económico en el negocio.

4 – SIX SIGMA: ¿POR QUÉ SI Y POR QUE NO?

Existen algunos preconceptos relativos a Six Sigma. El cuadro siguiente ilustra, a la luz del ejemplo mostrado anteriormente, algunos de estos puntos:

Preconcepto	Realidad
Six Sigma requiere intensa elaboración estadística de los datos	Six Sigma es una secuencia lógica de resolución de problemas por proyectos. La estadística es una herramienta que agrega valor en algunas etapas.
Six Sigma solo es aplicable a grandes corporaciones	Six Sigma ayuda a solucionar problemas crónicos y de difícil solución inmediata. Esta situación se presenta en todo tipo de empresas. Es una metodología, no un "enlatado".
Six Sigma es incompatible con ISO-9000	Six Sigma y los estándares ISO son perfectamente complementarios ya que se realimentan mutuamente al vincular mejora con documentación y resultados de negocio. Funcionando juntos, ambos conceptos se potencian mutuamente.

4 – CONCLUSIONES

El ejemplo del reactor es claramente explicativo de la simpleza de una metodología que se basa en la secuencia lógica de pasos a seguir para implementar soluciones seguras para las personas y para el negocio. Más aun, en los últimos tiempos, Six Sigma esta demostrando la alineación que existe entre los intereses económicos de las compañías y sus programas de crecimiento sustentable o amigable con el Medio Ambiente.