

# **Metodología Six Sigma**

## **Indice**

- I. Introducción.
- II. Las siete metamorfosis
- III. ¿Qué es Six Sigma?
- IV. Inicio de Six Sigma
- V. Los seis principios de Six Sigma
- VI. ¿Como se determina el nivel de Sigma?
- VII. Método de Resolución de Problemas
- VIII. Herramientas de Mejora de Procesos Six Sigma
- IX. Equipo de Mejora Six Sigma
- X. Cinturones y Líderes
- XI. Establecimiento de técnicas que eviten errores
- XII. Diseño consistente
- XIII. Estrategia de implantación de Six Sigma
- XIV. Diferencias entre sistemas de Calidad Tradicional y Six Sigma
- XV. Experiencias con Six Sigma
- XVI. Conclusiones
- XVII. Infografía
- XVIII. Preguntas de desarrollo

### **I. Introducción.**

La elaboración de los productos en el área industrial involucra principalmente tres etapas: la entrada (personal, material, equipo, políticas, procedimientos, métodos y el medio ambiente), realización del producto o servicio (proceso) y la salida (brindar un servicio y/o elaboración de un producto). En dichas etapas se cometen errores que afectan la calidad del producto y/o servicio. Todos los días un defecto es creado durante un proceso (etapa), esto toma un tiempo adicional para la prueba, análisis y reparación. Estas actividades no-adicionales requieren espacio, equipo, materiales y gente. Existen metodologías que ayudan a la

prevención de errores en los procesos industriales, siendo una de ellas la Six-Sigma

En la década del ochenta Philip Crosby popularizó el concepto de Cero Defecto como orientación para el control de calidad. Este enfoque establece la meta de resultados que carezcan de errores al 100 por ciento. Crosby sostiene que si se establece un nivel “aceptable” de defectos, ello tiende a provocar que dicho nivel (o uno más alto) se conviertan en una profecía que se cumple; si los empleados saben que está “bien” trabajar dentro de un nivel determinado de errores, llegarán a considerar que ese nivel es la “norma”. Es evidente que dicha “norma” está por debajo de lo óptimo. Crosby sostiene que a las personas se le establecían estándares de desempeño mucho más holgados en sus trabajos que lo que regían sus vidas personales. “Ellos esperaban hacer las cosas bien, cuando se trataba de sostener a un bebé, de pagar las facturas o de regresar temprano a la casa correcta. En cambio, en los negocios se les fijaban “niveles aceptables de calidad”, márgenes de variación y desviaciones.

La idea de un “porcentaje de error aceptable” (a veces denominado un “nivel de calidad aceptable”) es un curioso remanente de la era del “control” de calidad. En aquellos tiempos, se podían encontrar maneras de justificar estadísticamente las naturales fallas humanas, sosteniendo que nadie podía ser posiblemente perfecto. De modo que si el 100% es inalcanzable, ¿por qué no conformarse con el 99%, e incluso con el 95%? Entonces, si se alcanzase el 96,642%, se podría dar una fiesta y celebrar el hecho de haber superado los objetivos. La cuestión es que el 96,642% significa que de 100.000 transacciones efectuadas por un servicio, 3.358 resultarían desfavorables. Como las fallas de uno entre mil paracaidistas. Los clientes insatisfechos, aquellos que habrían estado fuera del porcentaje de transacciones perfectas, no regresarían jamás.

Ahora bien, Tom Parker, señala que: “cada día 67.000 norteamericanos pasan por un quirófano. Un porcentaje de éxitos quirúrgicos del 99% significaría que 66.330 personas saldrían de la anestesia sin otra dificultad que tratar de operar el control remoto del aparato de televisión del hospital. Pero ¿qué sucedería con los pocos desafortunados que no entraran dentro de la categoría del “error

aceptable”? Cada día, 670 amigos, vecinos, parientes y seres queridos experimentarían complicaciones, o morirían, como resultado de los fracasos quirúrgicos aceptables” Así pues un rendimiento del 99% sería un alto promedio, pero no muy admirable como porcentaje de éxitos quirúrgicos.

¿Qué pasaría si se apartara de esa norma de calidad y se estableciera una ambiciosa meta del 99,9%? ¿Sería aceptable? En un informe especial sobre calidad, publicado en 1991 en la revista Training, Natalie Gabel aplicó esa norma a una serie de actividades. Las cifras que obtuvo fueron sorprendentes. Si el 99,9% fuera la verdadera norma de rendimiento alcanzada en algunas actividades corrientes: (datos correspondientes a USA)

- Las guarderías de hospitales entregarían 12 bebés por día a padres que no corresponden.
- Las instituciones financieras descontarían 22.000 cheques de cuentas bancarias equivocadas cada 60 minutos.
- Los servicios de telecomunicaciones transmitirían 1.314 llamadas erróneas cada 60 minutos.
- Los productores cinematográficos utilizarían 811.000 rollos de películas defectuosos para filmar escenas.

En los siguientes 12 meses:

- Se fabricarían 268.500 neumáticos defectuosos
- 5.517.200 cajones de gaseosas contendrían bebidas sin efervescencia.
- Se emitirían 20.000 recetas medicinales incorrectas.
- Se gastarían 761.900 dólares en cintas magnetofónicas y discos compactos que no se podrían reproducir.

Por suerte las cosas funcionan mejor de lo previsto, así los informes reales muestran que de los 67.000 pacientes quirúrgicos diarios, antes citados, solamente 25 no lograrían salir del trance en la actualidad. Esto significa un 0,000037, o sea, un 0,037%, lo que equivale a un promedio de éxito del 99,963% (15 veces mejor que la norma del 99,9%). En el caso de las aerolíneas, si se consideran los accidentes como defectos, su nivel actual sería de 6,5 Sigma. Pero en el manejo del equipaje, el nivel es apenas del 3,5 Sigma.

Han hecho falta dramas patentes y una triple presión externa para convencer al management acerca de la necesidad de adoptar nuevos paradigmas en la gestión de las empresas para hacer posible su continuidad y crecimiento. Cuando Hewlett-Packard examinó 300.000 semiconductores de tres empresas de Estados Unidos y de tres de Japón, descubrió que el porcentaje de fallas de los chips norteamericanos era superior al 0,1%, en tanto que las fallas de los chips japoneses en el mismo período fueron cero.

Al igual que en la industria de los semiconductores, otras como la textil, la siderúrgica, las máquinas herramientas, la electrónica, la automotriz entre otras tantas han visto perder competitividad, mercado y utilidades día a día por haber estado ancladas a paradigmas que ya no eran válidos dentro del nuevo esquema mundial.

Entre las tres presiones externas a las cuales se ha hecho referencia anteriormente, la primera y más evidente es la de la competencia desenfrenada en un mundo más interconectado e interdependiente. La segunda de las presiones esta relacionada a la velocidad tecnológica y, en particular, la aceleración de la renovación informática, la difusión de la información en todas las organizaciones y la creciente capacidad de acceso a la misma de un número cada vez más importante de personas. La tercera presión externa que lleva al establishment económico a revisar totalmente sus reglas de organización es el choque de las mentalidades que cambian.

La empresa de finales de los ochenta parece haber encontrado su nuevo credo: el de la calidad total. Las empresas que se limitaban a hacer el control a posteriori de su única calidad presentaron la quiebra una tras otra. Las empresas de hoy si quieren sobrevivir, deben trabajar para sus clientes más que para sí misma.

Existen seis motivos, de las cuales cada una por sí sola justifica, la adopción de la calidad total como proyecto de gestión.

*Primer motivo:* es la llegada de una economía globalizada. La irrupción de competidores nuevos en el juego económico mundial hace caducar a las empresas no competitivas, y obliga a todas aquellas que quieren sobrevivir a

apoyar de ahora en adelante su actividad sobre una vigilancia meticulosa, atenta y permanente del mercado para ajustar siempre mejor la calidad de la respuesta que se le pide.

*El segundo motivo* en el que se basa el carácter inevitable de la calidad total es la súbita inversión en los países industrializados de la relación de fuerzas entre una demanda menos creciente y una oferta múltiple, desde mediados de los años setenta, por la explosión de Japón y de los nuevos países industrializados. He aquí que los consumidores y clientes ante múltiples ofertas se vuelvan más exigentes y reclamen siempre mejor calidad a precios siempre más bajos.

*El tercer motivo* es que hemos cambiado. En occidente se ha ido observando un menor compromiso de los trabajadores para con la empresa. Es menester un cambio de actitud si se quiere conservar los puestos de trabajo frente a culturas con mano de obra mucho más comprometida y disciplinada.

*El cuarto motivo* está dado por la incapacidad de la empresa tayloriana para reducir costos de no-calidad. Fraccionada en grandes funciones autocentradas, generadora de la empresa fantasma, más preocupada en “hacer más” que en “hacer mejor”, en controlar y corregir que en prevenir, esta empresa, sobrecargada de costes inútiles y de recursos ocupados en “fabricar nada”, pierde rápidamente terreno en la competición económica y se condena a muerte a corto plazo. La calidad total constituye su única tabla de salvación.

*Quinto motivo:* alude también a la organización tayloriana y al desperdicio de inteligencia que ha podido permitirse tolerar en la empresa, mientras la relación entre la oferta y la demanda era la inversa de la de hoy día. De ahora en adelante, no se puede dejar más en un punto muerto a todas estas inteligencias puestas en barbecho en todos los niveles y, particularmente, en los niveles de ejecución, en el de los obreros y empleados. La batalla de la calidad es

demasiado difícil para que se tenga a toda esta inteligencia apartada del combate.

*Y el sexto motivo* es que desde que existe un proceso de calidad total y que ciertas economías lo han adoptado, todas aquellas que no lo han hecho han visto abrirse a toda velocidad un abismo en su competitividad. Y lo que es cierto para las economías lo es también para la empresa. Para ello es menester tomar en cuenta que el coste de la no-calidad en las economías occidentales está en el orden del 20% de su facturación, en tanto que en la economía japonesa se encuentra en el 12%. No reducir rápidamente esta brecha y ante el crecimiento económico de países como China, Tailandia, Malasia y otros países del sudeste asiático preanuncian inevitables derrotas.

Ante las circunstancias descritas, empresas norteamericanas se han visto en la necesidad imperiosa de realizar un cambio total en su manera de gestionar las empresas, dando lugar a la metodología de Six Sigma.

En los años ochenta la TQM (Gestión de Calidad Total) fue muy popular, pero sufrió un proceso de desgaste y en muchas empresas de agonía. Era menester generar un método que motivará un liderazgo por la calidad. Esto se dio con Six Sigma en función de tres características:

1. Six Sigma está enfocado en el cliente.
2. Los proyectos Six Sigma producen grandes retornos sobre la inversión. En un artículo de la Harvard Business Review, Sasser y Reichheld señalan que las compañías pueden ampliar sus ganancias en casi un 100% si retienen sólo un 5% más de sus clientes gracias al logro un alto grado de calidad.
3. Six Sigma cambia el modo que opera la dirección. Six Sigma es mucho más que proyectos de mejora. La dirección y los supervisores aprenden nuevos enfoques en la forma de resolver problemas y adoptar decisiones.

Así como en el Japón empresas como Toyota, Honda, Mazda, Fujitsu, Cannon y NEC entre otras fueron base del desarrollo del Just in Time y del Kaizen, en el caso de Six Sigma empresas como Motorola, General Electric, Honeywell, Sears Roebuck, American Express, Johnson & Johnson, Federal Express y Ford Motor le han servido como plataforma de investigación y desarrollo.

## **II. Las siete metamorfosis**

La nueva piedra filosofal de la calidad total permite a la empresa satisfacer siempre mejor al cliente y siempre más barato. Se demuestra que la calidad no cuesta más caro; al contrario, rinde porque permite vender. Lo que cuesta caro es la no-calidad, es decir, el fracaso, los costes inútiles, los retrasos; todo esto es producto de una mala organización que se le factura como multa al cliente y que le sorprende, le disgusta y finalmente le desvía hacia otros proveedores, porque tienen de ahora en adelante el dilema de elegir.

En este proceso destinado a lograr el cero defecto (Six Sigma implica 3,4 defectos por millón de oportunidades) las empresas se enfocan en siete cambios o metamorfosis.

*La primera metamorfosis* implica que la empresa se interesa más en su mercado que en si misma, en sus clientes que en sus máquinas, en sus fines que en sus medios, y que sus dirigentes sustituyen la lógica del ingeniero o del contable, centrada en una confianza desmedida en la capacidad de su técnica, por la lógica del empresario comercial, que reconoce la inutilidad de un producto soberbio que no se ha podido vender.

*La segunda metamorfosis* es el establecimiento de las relaciones clientes-proveedores en el interior mismo de la empresa; cada departamento, cada servicio, cada función, cada trabajador debe esforzarse en especificar mejor lo que desea de su fuente y en responder mejor a las demandas de su consumidor. La organización atomizada cede su lugar a una organización por flujos. Se caen

los muros que defendían los territorios funcionales para dar lugar a un desarrollo de procesos integrales en los cuales todos toman parte de forma armónica.

*La tercera metamorfosis* consiste en dejar de “producir más” para pasar a “producir mejor de entrada”. Los ritmos infernales no fabrican más que productos de calidad mediocre y asalariados amargados, cansados y cada vez menos competentes. La calidad total persigue el autocontrol y las acciones colectivas, produciendo bien a la primera, arreglando el defecto en el momento de producirse.

*La cuarta metamorfosis* implica sustituir el modelo mecanicista de una organización que asigna a cada individuo un puesto instrumental de ejecutante, por un modelo biológico donde los equipos responsables asumen misiones, uniendo colectivamente su talento para hacerlo. Se sustituye la empresa piramidal por la empresa multicelular.

*La quinta metamorfosis* implica pasar de una empresa aislada e intransigente frente a sus proveedores y subcontratistas, en una implicada en profundas relaciones de confianza.

*La sexta metamorfosis* implica la sustitución del control por la prevención. Un incremento en los costes de prevención traen como resultado una disminución en el coste total de calidad al reducirse significativamente los costes por fallos internos y externos, y disminuir las necesidades de evaluación.

*La séptima metamorfosis* implica la eliminación de todos los desperdicios y despilfarros, no sólo los relativos al proceso productivo, sino también los atinentes a las actividades administrativo – burocráticas.

Lograr estos cambios permite llegar a los “Seis Ceros”: cero defectos, cero stocks, cero averías, cero plazos, cero papeles y cero accidentes.

### III. ¿Qué es Six Sigma?

Six Sigma implica tanto un sistema estadístico como una filosofía de gestión.

Six Sigma es una forma más inteligente de dirigir un negocio o un departamento.

Six Sigma pone primero al cliente y usa hechos y datos para impulsar mejores resultados. Los esfuerzos de Six Sigma se dirigen a tres áreas principales:

- Mejorar la satisfacción del cliente
- Reducir el tiempo del ciclo
- Reducir los defectos

Las mejoras en estas áreas representan importantes ahorros de costes, oportunidades para retener a los clientes, capturar nuevos mercados y construirse una reputación de empresa de excelencia.

Se puede definir Six Sigma como:

1. Una medida estadística del nivel de desempeño de un proceso o producto.
2. Un objetivo de lograr casi la perfección mediante la mejora del desempeño.
3. Un sistema de dirección para lograr un liderazgo duradero en el negocio y un desempeño de primer nivel en un ámbito global.

La letra griega minúscula sigma se usa como símbolo de la desviación estándar, siendo ésta una forma estadística de describir cuánta variación existe en un conjunto de datos.

La medida en sigma se desarrolló ayudar a:

1. Enfocar las medidas en los clientes que pagan por los bienes y servicios. Muchas medidas sólo se concentran en los costes, horas laborales y volúmenes de ventas, siendo éstas medidas que no están relacionadas directamente con las necesidades de los clientes.
2. Proveer un modo consistente de medir y comparar procesos distintos.

El primer paso para calcular el nivel sigma o comprender su significado es entender qué esperan sus clientes. En la terminología de Six Sigma, los requerimientos y expectativas de los clientes se llaman CTQs (Críticos para la Calidad).

Se usa la medida en sigma para observar que tan bien o mal operan los procesos y darles a todos una manera común de expresar dicha medida.

NIVELES DE DESEMPEÑO EN SIGMA	
Nivel Sigma	Defectos por Millón de Oportunidades
6	3,40
5	233,00
4	6.210,00
3	66.807,00
2	308.537,00
1	690.000,00

Tabla 1 – Niveles de desempeño en sigma

Cuando una empresa viola requerimientos importantes del cliente, genera defectos, quejas y costos. Cuanto mayor sea el número de defectos que ocurran mayor será es costo de corregirlos, como así también el riesgo de perder al cliente.

La meta de Six Sigma es ayudar a la gente y a los procesos a que aspiren a lograr entregar productos y servicios libres de defectos. Si bien Six Sigma reconoce que hay lugar para los defectos pues estos son atinentes a los procesos mismos, un nivel de funcionamiento correcto del 99,9997 por 100 implica un objetivo donde los defectos en muchos procesos y productos son prácticamente inexistentes.

La meta de Six Sigma es especialmente ambiciosa cuando se tiene en cuenta que antes de empezar con una iniciativa de Six Sigma, muchos procesos operan

en niveles de 1, 2 y 3 sigma, especialmente en áreas de servicio y administrativas.

Se debe tener en cuenta que un cliente insatisfecho le contará su desafortunada experiencia a entre nueve y diez personas, o incluso más si el problema es serio. Y por otro lado el mismo cliente sólo se lo dirá a tres personas si el producto o servicio lo ha satisfecho. Ello implica que un alto nivel de fallos y errores son una fácil ruta a la pérdida de clientes actuales y potenciales.

Como sistema de dirección, Six Sigma no es propiedad de la alta dirección más allá del papel crítico que esta desempeña, ni impulsado por los mandos intermedios (a pesar de su participación clave). Las ideas, soluciones, descubrimientos en procesos y mejoras que surgen de Six Sigma están poniendo más responsabilidad a través del empowerment y la participación, en las manos de la gente que está en las líneas de producción y/o que trabajan directamente con los clientes.

*“Six Sigma es pues, un sistema que combina un fuerte liderazgo con el compromiso y energía de la base”.*

#### **IV. Inicio de Six Sigma**

La historia de Six Sigma comienza en Motorola. La compañía recibía muchas quejas de sus clientes que decían que, aunque les gustaba hacer negocios con Motorola, querían un nivel de servicio más elevado en lo referente a entregas, finalización de pedidos, exactitud en los datos de las transacciones, etc. Los clientes sugirieron además que, si se les servía mejor, Motorola podía esperar más volumen de negocio en el futuro.

Como consecuencia de esto, la compañía lanzó en 1987 un programa de control de calidad a largo plazo llamado “programa de calidad Six Sigma”. El propósito de este programa era (y es) mejorar la satisfacción del cliente, reduciendo al mínimo o eliminando los defectos y variaciones en los productos y procesos.

## **V. Los seis principios de Six Sigma**

*Principio 1: Enfoque genuino en el cliente.*

El enfoque principal es dar prioridad al cliente. Las mejoras Six Sigma se evalúan por el incremento en los niveles de satisfacción y creación de valor para el cliente.

*Principio 2: Dirección basada en datos y hechos.*

El proceso Six Sigma se inicia estableciendo cuales son las medidas claves a medir, pasando luego a la recolección de los datos para su posterior análisis. De tal forma los problemas pueden ser definidos, analizados y resueltos de una forma más efectiva y permanente, atacando las causas raíces o fundamentales que los originan, y no sus síntomas.

*Principio 3: Los procesos están donde está la acción.*

Six Sigma se concentra en el procesos, así pues dominando éstos se lograrán importantes ventajas competitivas para la empresa.

*Principio 4: Dirección preactiva.*

Ello significa adoptar hábitos como definir metas ambiciosas y revisarlas frecuentemente, fijar prioridades claras, enfocarse en la prevención de problemas y cuestionarse por qué se hacen las cosas de la manera en que se hacen.

*Principio 5: Colaboración sin barreras.*

Debe ponerse especial atención en derribar las barreras que impiden el trabajo en equipo entre los miembros de la organización. Logrando de tal forma mejor comunicación y un mejor flujo en las labores.

*Principio 6: Busque la perfección*

Las compañías que aplican Six Sigma tienen como meta lograr una calidad cada día más perfecta, estando dispuestas a aceptar y manejar reveses ocasionales.

## VI. ¿Como se determina el nivel de Sigma?

En primer lugar debemos definir y aclarar términos y conceptos:

Sigma ( $\sigma$ ) es un parámetro estadístico de dispersión que expresa la variabilidad de un conjunto de valores respecto a su valor medio, de modo que cuanto menor sea sigma, menor será el número de defectos. Sigma cuantifica la dispersión de esos valores respecto al valor medio y, por tanto, fijados unos límites de especificación por el cliente, superior e inferior, respecto al valor central objetivo, cuanto menor sea sigma, menor será el número de valores fuera de especificaciones y, por tanto, el número de defectos.

De tal forma en la escala de calidad de Six Sigma se mide el número de sigmas que caben dentro del intervalo definido por los límites de especificación, de modo que cuanto mayor sea el número de sigmas que caben dentro de los límites de especificación, menor será el valor de sigma y por tanto, menor el número de defectos.

La diferencia entre la Tolerancia Superior (TS) y la Tolerancia Inferior (TI) dividido por el desvío estándar nos da la cantidad (o nivel) de sigmas (z).

La Capacidad del Proceso para un nivel 6 sigma es igual a 2, resultante dividir la diferencia entre las Tolerancias Superior e Inferior por Six sigma.

En un nivel 6 sigma entran en el espacio existente entre la Tolerancia Superior (TS) y la Tolerancia Inferior (TI) un total de 12 sigmas.

Siempre que la medición esté dentro del intervalo TS-TI se dice que el producto o servicio es conforme o de calidad. En este caso se siguen las ideas de Crosby, quien considera la calidad como sinónimo de cumplimiento de las especificaciones.

Así pues cuando más cercanos estén los valores de las mediciones al Valor Central Optimo, más pequeño será es valor de sigma, y de tal forma mayor números de sigmas entrarán dentro de los límites de tolerancia.

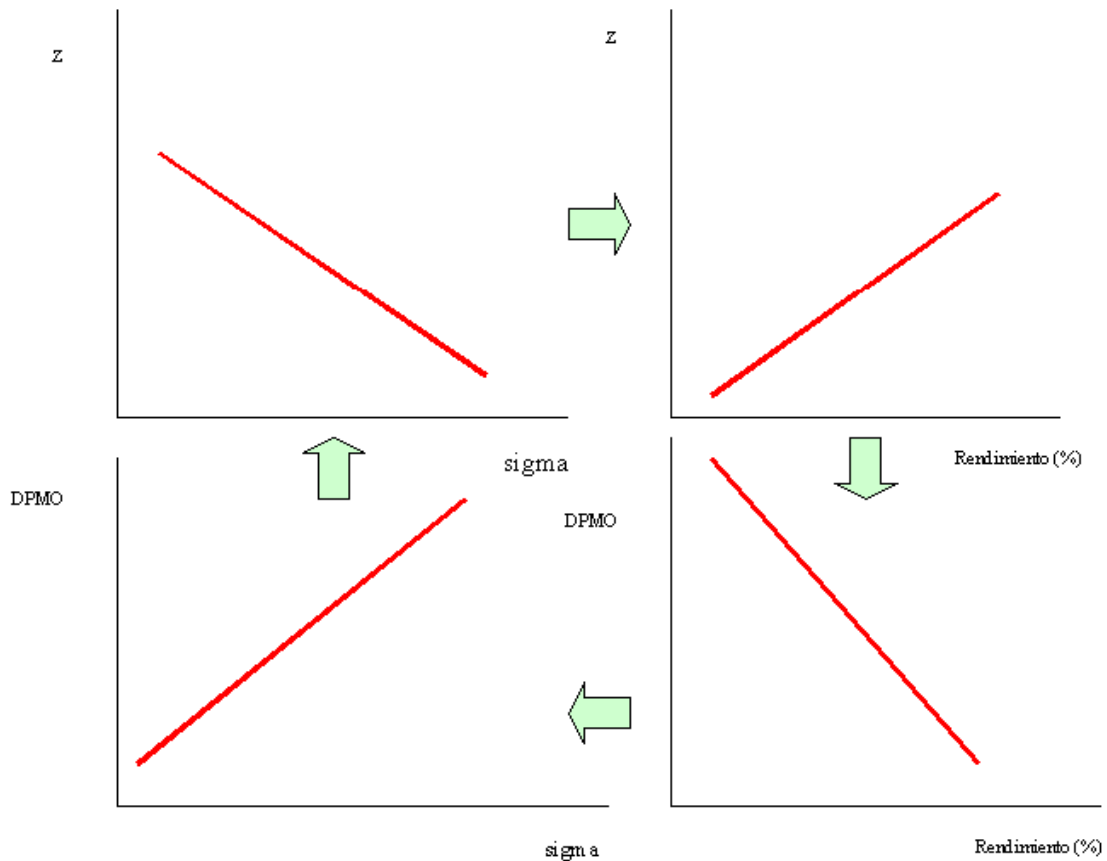


Imagen 1 – Niveles sigma

Así se tiene, partiendo de los ejes de coordenadas ubicadas en el ángulo superior izquierdo una curva con pendiente negativa, correspondiente a la relación existente entre el desvío estándar (sigma) y la cantidad de sigmas (z). Cuanto mayor sea el valor de sigma menor es el valor de z (cantidad de sigmas), y por el contrario el disminuir el valor de sigma la cantidad de sigmas que entran dentro de los límites de tolerancias aumentan.

En los ejes de coordenadas del ángulo superior derecho tenemos una curva de pendiente positiva, la cual indica que al aumentar el nivel de z se incrementa el rendimiento del proceso (%).

En el ángulo inferior derecho tenemos una curva con pendiente negativa, la cual nos indica que al aumentar el rendimiento la cantidad de defectos por millón de oportunidades (DPMO) disminuye.

En el ángulo inferior izquierdo la curva es de pendiente positiva e indica que al aumentar la cantidad de DPMO el valor de sigma aumenta, en tanto que si el nivel de DPMO disminuye el valor de sigma también decrece.

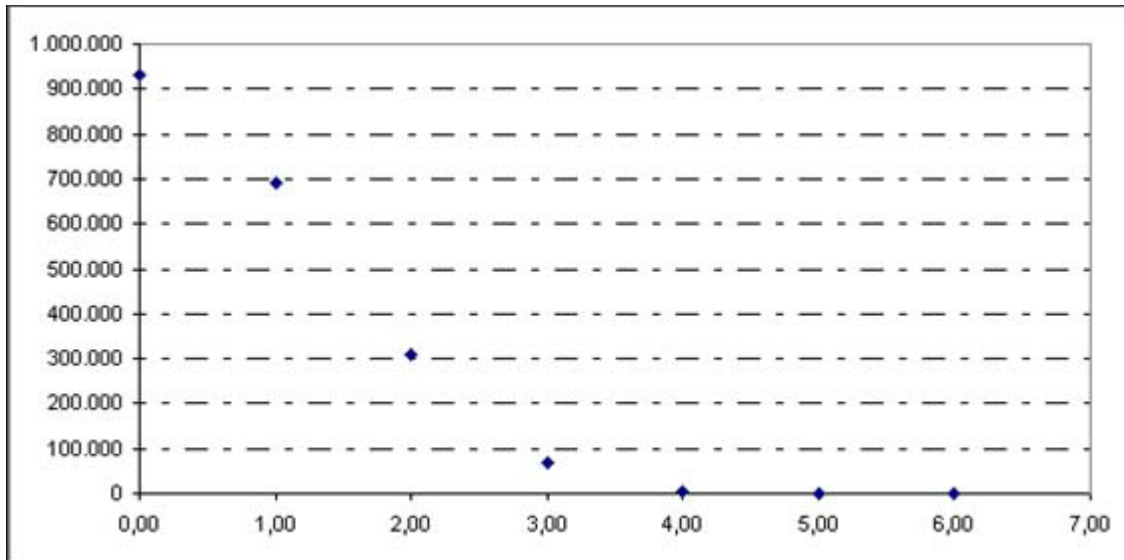


Imagen 2 – niveles sigma

Calcular el nivel de sigmas para la mayoría de los procesos es bastante fácil. Dado un determinado producto o servicio, se determina los factores críticos de calidad (FCC), luego se multiplica estos por la cantidad de artículos producidos obteniéndose el total de defectos factibles (oportunidades de fallos). Si dividimos los fallos detectados (con los distintos sistemas de medición en función del tipo de bien o servicio) por el total de defectos factibles (TDF) y luego lo multiplicamos por un millón obtenemos los defectos por millón de oportunidades (DPMO). Luego revisando la tabla de sigma se tienen los niveles de sigma.

Los factores críticos de calidad pueden ser determinados tanto por los clientes internos como externos, y serán aplicados a las distintas etapas de los diversos procesos.

En cuanto a la metodología de medición, ésta se efectuará por muestreo internos (mediciones) o mediante requisitoria (cuestionario) para la totalidad o parte de los consumidores.

Así si para un producto se han determinado 12 factores críticos de calidad (FCC) y se han producido un total de 250.000 artículos, tomando una muestra de 1.500, el total de defectos factibles es de (1.500 x 12) 18.000. Si el total de errores o fallos detectados asciende a 278, ello implica que tenemos 15.444,44 DPMO (resultante de dividir 278 por los 18.000 y multiplicarlos por 1.000.000). Para este nivel de DPMO la cantidad de sigmas es de 3,67 (lo cual implica un rendimiento entre el 99,80 y el 99,87 por ciento).

TABLA DE CONVERSIÓN: NIVEL EN SIGMA A PARTIR DE LOS DPMO					
Rendimiento (%)	Nivel Sigma	DPMO	Rendimiento (%)	Nivel Sigma	DPMO
6,68	0,00	933200	94,79	3,13	52100
8,455	0,13	915450	95,99	3,25	40100
10,56	0,25	894400	96,96	3,38	30400
13,03	0,38	869700	97,73	3,50	22700
15,87	0,50	841300	98,32	3,63	16800
19,08	0,63	809200	98,78	3,75	12200
22,66	0,75	773400	99,12	3,88	8800
26,595	0,88	734050	99,38	4,00	6200
30,85	1,00	691500	99,565	4,13	4350
35,435	1,13	645650	99,7	4,25	3000
40,13	1,25	598700	99,795	4,38	2050
45,025	1,38	549750	99,87	4,50	1300
50	1,50	500000	99,91	4,63	900
54,975	1,63	450250	99,94	4,75	600
59,87	1,75	401300	99,96	4,88	400
64,565	1,88	354350	99,977	5,00	230
69,15	2,00	308500	99,982	5,13	180
73,405	2,13	265950	99,987	5,25	130
77,34	2,25	226600	99,992	5,38	80
80,92	2,38	190800	99,997	5,50	30
84,13	2,50	158700	99,99767	5,63	23,35
86,97	2,63	130300	99,99833	5,75	16,7
89,44	2,75	105600	99,999	5,88	10,05
91,545	2,88	84550	99,99966	6,00	3,4
93,32		3,00		66800	

Tabla 2 - Tabla De Conversión: Nivel En Sigma a Partir de los DPMO

## VII. Método de Resolución de Problemas

Se ha desarrollado como sistema para la resolución de problemas el método DMAMC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar).

Este método es llevado a la práctica por grupos especialmente formados a los efectos de dar solución a los diversos problemas u objetivos de la compañía.

Las claves del DMAMC se encuentran en:

1. *Medir el problema.* Siempre es menester tener una clara noción de los defectos que se están produciendo en cantidades y expresados también en valores monetarios.
2. *Enfocarse en el cliente.* Las necesidades y requerimientos del cliente son fundamentales, y ello debe tenerse siempre debidamente en consideración.
3. *Verificar la causa raíz.* Es menester llegar hasta la razón fundamental o raíz, evitando quedarse sólo en los síntomas.
4. *Romper con los malos hábitos.* Un cambio de verdad requiere soluciones creativas.
5. *Gestionar los riesgos.* El probar y perfeccionar las soluciones es una parte esencial de la disciplina Six Sigma.
6. *Medir los resultados.* El seguimiento de cualquier solución es verificar su impacto real.
7. *Sostener el cambio.* La clave final es lograr que el cambio perdure.

#### *Definir el problema*

Debe definirse claramente en que problema se ha de trabajar?, porqué se trabaja en ese problema en particular?, quién es el cliente?, cuáles son los requerimientos del cliente?, cómo se lleva a cabo el trabajo en la actualidad?, cuáles son los beneficios de realizar una mejora?.

Siempre debe tenerse en cuenta que definir correctamente un problema implica tener un 50% de su solución. Un problema mal definido llevará a desarrollar soluciones para falsos problemas.

### *Medir*

El medir persigue dos objetivos fundamentales:

1. 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.
2. Nos permiten y facilitan 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”.

### *Analizar*

El análisis permite descubrir la causa raíz. Para ello se hará uso de las distintas herramientas de gestión de la calidad. Ellas son las siete herramientas estadísticas clásicas y las nuevas siete herramientas. Las herramientas de análisis deben emplearse para determinar dónde se está, no para justificar los errores.

Al respecto cabe acotar que el Diagrama de Pareto es a los efectos de darle prioridad a los factores que mayor importancia tienen en la generación de fallos o errores, pero no debe significar dejar de atender las demás causas. Al respecto Crosby señala que “a los numerosos pero triviales ni siquiera les hacen caso; les dejan que envenenen el producto o servicio para el consumidor. Consideran que no vale la pena dedicar tiempo a solucionarlos. En cambio para un auténtico enfoque de cero defectos, todos los elementos son importantes”.

### *Mejorar*

En esta etapa asume una preponderancia fundamental la participación de todos los participantes del proceso, como así también la capacidad creativa, entre los cuales se encuentran el uso de nuevas herramientas como el Pensamiento Lateral y la Programación Neuro-Lingüística (PNL).

La fase de mejora implica tanto el diseño como la implementación. En esta fase de diseño es muy importante la actividad de benchmarking a los efectos de

detectar en otras unidades de la misma empresa o en otras empresas (competidoras o no) formas más efectivas de llevar a cabo un proceso.

### *Controlar*

Es necesario confirmar los resultados de las mejoras realizadas. Debe por tanto definirse claramente unos indicadores que permitan visualizar la evolución del proyecto. Los indicadores son necesarios pues no podemos basar nuestras decisiones en la simple intuición. Los indicadores mostrarán los puntos problemáticos del negocio y ayudarán a caracterizar, comprender y confirmar los procesos. Mediante el control de resultados se logra saber si se está cubriendo las necesidades y expectativas de los clientes.

Es además primordial verificar mediante el control, la estabilidad de los procesos. Distintos indicadores vinculados a Six Sigma pueden y deben ser articulados en los Tableros de Comandos o Cuadros de Mando Integral a los efectos de permitir un monitoreo constante en la evolución de los mismos por parte de los diferentes funcionarios y responsables de los procesos productivos y de mejoras.

Entre los indicadores a monitorear tenemos:

- Indicadores relacionados con el coste, el mismo incluye costes correspondientes a las operaciones, las materias primas, de despilfarro y reciclaje, de comercialización, de desarrollo de productos.
- Indicadores relacionados con el tiempo de: los ciclos (productivos, comerciales, de respuestas) y de cumplimiento de las etapas de los procesos de implementación de mejoras.
- Indicadores relacionados a las prestaciones, tales como cuota de mercado, cotización de las acciones, imagen de la empresa, niveles de satisfacción de los clientes y consumidores, y participación de los empleados (cantidades de sugerencias por período de tiempo y niveles de ahorros o beneficios subsecuentes).

## **VIII. Herramientas de Mejora de Procesos Six Sigma**

El sistema Six Sigma es mucho más que un trabajo en equipo, implica la utilización de refinados sistemas de análisis relativos al diseño, la producción y el aprovisionamiento.

En materia de Diseño se utilizan herramientas tales como: Diseño de Experimentos (DDE), Diseño Robusto y Análisis del Modo de Fallos y Efectos (AMFE).

En cuanto a Producción se utilizan las herramientas básicas del control de calidad entre los cuales se encuentran: los histogramas, el Diagrama de Pareto, el Diagrama de Ishikawa, AMFE, SPC (Control Estadístico de Procesos) y DDE. A las actividades y procesos de Aprovisionamiento le son aplicables el SPC y el DDE correspondientes a los proveedores.

## **IX. Equipo de Mejora Six Sigma**

El mismo atraviesa por seis fases, siendo éstas las siguientes:

*Identificación y selección de proyectos.* La dirección considera los diversos proyectos de mejora presentados, seleccionando los más prometedores en función de posibilidades de implementación y de los resultados obtenibles. El proyecto tiene que tener un beneficio tanto para el negocio, como para los clientes. El uso del Diagrama de Pareto es una herramienta beneficiosa para dicha selección.

Se procede a la formación de los equipos, entre los cuales se encuentra el Líder del grupo (Cinturón Negro), para lo cual se involucrarán a aquellos individuos que de acuerdo al Inventario Permanente de RR.HH (base de datos que permite conocer las experiencias, conocimientos, y aptitudes del personal dentro de la empresa a fin de evitar tener que recurrir a personal externo cuando posee las capacidades en su interior).

*Desarrollo del documento marco del proyecto.* El documento marco es clave como elemento en torno al cual se suman las voluntades del grupo, sirviendo de guía para evitar desvíos y contradicciones. El mismo debe ser claro, fijar claramente los límites en recursos y plazos, y por sobre todas las cosas el objetivo supremo a lograr.

*Capacitación de los miembros del equipo.* Los mismos son capacitados, de no contar ya con conocimientos y/o experiencia en Six Sigma en estadísticas y probabilidades, herramientas de gestión, sistema de resolución de problemas y toma de decisiones, creatividad, pensamiento lateral, métodos de creatividad, PNL, planificación y análisis de procesos.

*Ejecución del DMAMC e implementación de soluciones.* Los equipos deben desarrollar los planes de proyectos, la capacitación a otros miembros del personal, los procedimientos para las soluciones y son responsables tanto de ponerlos en práctica como de asegurarse de que funcionan (midiendo y controlando los resultados) durante un tiempo significativo.

*Traspaso de la solución.* Luego de cumplido los objetivos para los cuales fueron creados los equipos se disuelven y sus miembros vuelven a sus trabajos regulares o pasan a integrar equipos correspondientes a otros proyectos.

## **X. Cinturones y Líderes**

Como una forma de identificar a determinados miembros del personal que cumplen funciones específicas en el proceso de Six Sigma, e inspirados en las artes marciales como filosofía de mejora continua y elevada disciplina, se han conferido diversos niveles de cinturones para aquellos miembros de la organización que lideran y ayudan a liderar los proyectos de mejoras.

Así con el *Cinturón Negro (Black Belt)* se tiene a aquellas personas que se dedican a tiempo completo a detectar oportunidades de cambios críticos y a conseguir que logren resultados. El Cinturón negro es responsable de liderar, inspirar, dirigir, delegar, entrenar y cuidar de los miembros de su equipo. Debe poseer firmes conocimientos tanto en materia de calidad, como en temas relativos a estadística, resolución de problemas y toma de decisiones.

*El Cinturón Verde (Green Belt)* está formado en la metodología Six Sigma, sirviendo como miembro de equipo, sirviendo de apoyo a las tareas del Cinturón Negro. Sus funciones fundamentales consisten en aplicar los nuevos conceptos y herramientas de Six Sigma a las actividades del día a día de la organización.

*El Primer Dan (Máster Black Belt o Maestro Cinturón Negro)* sirve de entrenador, mentor y consultor para los Cinturones Negros que trabajan en los diversos proyectos. Debe poseer mucha experiencia en el campo de acción tanto en Six Sigma como en las operatorias industriales, administrativas y de servicios.

*Espónsor (Champion)* es un ejecutivo o directivo que inicia y patrocina a un Black Belt o a un equipo de proyecto. Una especie de tutor. El mismo forma parte del Comité de Liderazgo, siendo sus responsabilidades: garantizar que los proyectos están alineados con los objetivos generales del negocio y proveer dirección cuando eso no ocurra, mantener informados a los otros miembros del Comité de Liderazgo sobre el progreso del proyecto, proveer o persuadir a terceros para aportar al equipo los recursos necesarios, tales como tiempo, dinero, y la ayuda de otros. Conducir reuniones de revisión periódicas y negociar conflictos y efectuar enlaces con otros proyectos Six Sigma.

#### *Líder de Implementación*

Generalmente a cargo del CEO u otra figura máxima y cercana a ese nivel máximo es responsable de la puesta en práctica del sistema Six Sigma y de los

resultados que este arroje para la organización, siendo el estrategia fundamental del sistema.

## **XI. Establecimiento de técnicas que eviten errores**

En muchas organizaciones, cometer errores y luego corregirlos es parte de sus operaciones diarias. Los empleados anotan información de forma errónea, usan mal las herramientas, proporcionan información equivocada, ignoran pasos de un proceso, cometen errores en mediciones y así sucesivamente. Los errores son una señal de que los procesos no están bien entendidos y que la información necesaria no está disponible para los empleados. Pueden y deben introducirse cambios que ayuden a los empleados a comprender que los errores no tienen que ser parte de las operaciones, utilizando para ello diversas técnicas entre las cuales podemos describir:

*Recordatorios.* Los recordatorios incluyen listas de verificación, manuales, gráficas, formas especiales –cualquier cosa que ayude a los empleados a recordar lo que deben hacer-. Los pilotos de aviación siempre usan una lista de verificación escrita de los pasos a seguir antes de despegar y aterrizar, sin importar cuántas veces lo hayan hecho. El usar recordatorios asegura que no se ignorará ningún paso de una actividad o proceso importante.

*Eliminar similitudes que confunden.* Cuando se presentan similitudes entre dos artículos –por ejemplo, formas, colores, ubicaciones o números de partes- existe la posibilidad de que los empleados cometan errores. Para evitar este tipo de equivocaciones, supervisores y empleados deben revisar, primero, el tipo de errores que se presentan; luego podrán hacer cambios en formas, colores, ubicaciones o cualquier característica que esté causando confusión. De esta manera, pueden reducirse considerablemente la posibilidad de errores por similitud. Pensemos al respecto en los errores que suelen tener lugar en los hospitales con los tubos de oxígeno o de otro tipo de insumos médicos. Colores

que identifiquen claramente su contenido pueden evitar gravísimas consecuencias.

*Establecer restricciones.* Otra técnica para reducir la posibilidad de errores es el desarrollo de restricciones. Las restricciones son obstáculos físicos que impiden que las personas realicen mal una tarea. Por ejemplo, una restricción puede impedir que alguien siga los pasos de un proceso en el orden equivocado. Considere el uso de restricciones para impedir que los empleados hagan mal las cosas. Si las herramientas utilizadas en un quirófano ocupan un lugar claramente identificado, una vez utilizada la misma dicha herramienta debe ocupar ese lugar, de quedar vacío el mismo es porque puede estar en el interior del paciente. Piense cuantas agujas y otros elementos se olvidan en el interior por no tomar en cuenta ésta práctica.

*Usar la capacidad de realización.* La capacidad de realización es un entorno o circunstancia que facilita hacer un trabajo como es debido. La capacidad de realización es el opuesto a las restricciones.

*Cuestionario o Matriz de Análisis Preventivo.* Para cada operación o proceso los empleados de línea y los supervisores y demás personal jerárquico deben cuestionarse que puede salir mal (haciendo por ejemplo uso de la Tormenta de Ideas) y luego analizar la forma de evitar que ello ocurra. Así si un corte de energía eléctrica puede hacer perder archivos, como así también dañar los sistemas de cómputos una medida preventiva es utilizar baterías que permitan cerrar los programas y apagar los equipos con suficiente tiempo e inclusive si la capacidad lo permite continuar realizando labores mientras falta la energía corriente.

*Puntas guía.* Identificar perforaciones omitidas en las partes (si la pieza no entra en las puntas, no están allí todas las perforaciones).

*Fotoceldas.* Para indicar la ubicación apropiada, la existencia de perforaciones y aditamentos y la presencia o ausencia de partes.

Interruptores de paro. Para detener el equipo cuando una máquina detecta una condición de error.

*Contadores (monitores).* Para garantizar que todas las partes han sido utilizadas o todas las acciones han sido completadas.

Estos dispositivos mecánicos y de memoria, y muchos más, ayudan a los empleados a impedir que ocurran errores al ejecutar los procesos.

## **XII. Diseño consistente**

Un motivo por el cual los productos fallan es que los diseños son demasiados complejos y las partes quedan fuera de servicio al someterlos a circunstancias extremas o fuera de control. Para hacer frente a esto, los desarrolladores de productos tienen la meta de presentar diseños consistentes, que son planes que reducen la posibilidad de fallas en el producto y optimizan la confiabilidad del mismo. Los diseños consistentes privilegian la simplicidad sobre la complejidad, sin sacrificar la funcionalidad que buscan los clientes; reduciendo las oportunidades de que ocurran defectos en los procesos de producción e incrementan la posibilidad de que un producto opere como se supone que debe hacerlo en una gran variedad de usos y condiciones ambientales. El diseño consistente es un ejemplo del control preventivo que puede ayudar a eliminar muchos problemas más adelante en el proceso de producción.

## **XIII. Estrategia de implantación de Six Sigma**

Un plan exitoso de Six Sigma comprende cuatro etapas fundamentales, cada una de las cuales está constituida por sub-etapas (las cuales pueden desarrollarse en forma paralela)

### *Decisión del cambio*

Es necesario y primordial convencer y demostrar a los directivos de la empresa acerca de la imperiosa necesidad del cambio, ello se logrará mejor si se muestra la evolución de los mercados en general y de la industria específica en especial, tanto a nivel mundial como nacional y regional. En segundo lugar debe mostrarse claramente lo que acontece con la empresa, describiendo su evolución y comparándola con la de los actuales y futuros competidores. Debe dejarse en claro donde estará la empresa dentro de cinco o diez años de no efectuar cambios y donde estarán las empresas que si realicen tales cambios.

Demostrada la necesidad de instaurar un proceso de mejora continua, y de reingeniería si es necesario para cubrir rápidamente brechas de performances, el paso siguiente es demostrar las características y cualidades de Six Sigma, mostrando además las diferencias de este en relación a otros sistemas de calidad y mejora continua.

De estar aplicando ya la empresa algún otro sistema o método de mejora continua se hace menester evaluar los resultados que los mismos están brindando, para lo cual un buen método es evaluar el nivel de sigma que tienen sus procesos actualmente y compararlos (benchmarking) con los competidores globales.

La etapa siguiente consiste en el cambio de paradigmas de los directivos y personal superior de la empresa. Es necesario que eliminen de sus mentes que los errores son algo admisible y propios de la producción.

Se planifica estratégicamente definiendo claramente cuales son los valores, misión y visión de la empresa, para fijar con posterioridad objetivos a lograr para hacer factible los objetivos de más largo plazo. En función de ello se debe lograr una visión compartida con la cual se alcance la energía suficiente para lograr un trabajo en equipo que permita lograr óptimos resultados en la puesta en marcha de Six Sigma. En función de los planes se asignan partidas presupuestarias a los efectos de su puesta en marcha y funcionamiento.

Se seleccionan los Líderes y Cinturones, en función de sus conocimientos, capacidades y puestos que actualmente ocupan.

Se debe proceder a la capacitación y entrenamiento de los diversos niveles de cinturones y liderazgos, como así también al resto del personal. Esta capacitación incluirá diferentes aspectos dependiendo ello de las funciones y niveles que cubra dicho personal. Se incluirán aspectos vinculados con el significado y funcionamiento de Six Sigma, los métodos de resolución de problemas y toma de decisiones, trabajo en equipo, liderazgo y motivación, creatividad, control estadístico de procesos, diseño de experimentos, herramientas de gestión, AMFE, estadística y probabilidades, muestreo, satisfacción del consumidor, calidad y productividad, costo de calidad, sistemas de información, utilización de software estadístico, supervisión y diseño de proyectos, entre otros.

#### *Despliegue de objetivos*

Se establecen los sistemas de información, capacitación y supervisión apropiados al nuevo sistema de mejora.

Se incluyen en los sistemas de información y control (Cuadros de Mando Integral los objetivos, indicadores e inductores relativos a Six Sigma). De no existir un Cuadro de Mando Integral se procede a elaborar un Cuadro de Indicadores de Six Sigma.

Se forman los primeros grupos de trabajo en función de los proyectos seleccionados.

Los proyectos son seleccionados en función de los beneficios tanto para la empresa, pero fundamentalmente para el incremento en la satisfacción de los clientes y consumidores.

Es conveniente comenzar con proyectos pilotos para poner a prueba las técnicas y conocimientos aprendidos, y demostrar además al resto de la organización acerca de los logros en la implementación del sistema.

### *Desarrollo del proyecto*

Es primordial antes que nada definir los requerimientos de los clientes externos e internos, y la forma en que se medirán el logro de dichas especificaciones.

Los círculos de calidad o equipos de trabajo Six Sigma (ETSS) proceden a aplicar la metodología DMAMC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar).

Se mantiene informado a los directivos acerca de la marcha de los diferentes proyectos.

### *Evaluación de beneficios*

Se determinan las mejoras producidas luego de la implementación de los cambios resultantes del desarrollo de los diversos proyectos. Ello se manifiesta tanto en niveles de rendimientos, como en niveles de sigma, DPMO y ahorros obtenidos.

Es conveniente hacer un seguimiento constante de los niveles de satisfacción tanto de los clientes internos como externos.

## **XIV. Diferencias entre sistemas de Calidad Tradicional y Six Sigma**

El método de Calidad Total, fue la herramienta estratégica de las empresas durante los años ochentas, pero obtuvo una mala reputación debido a los problemas que el método de los Six Sigmas puede superar.

<b>Calidad Tradicional</b>	<b>Six Sigma</b>
Está centralizada. Su estructura es rígida y de enfoque reactivo.	Está descentralizada en una estructura constituida para la detección y solución de los problemas. Su enfoque es proactivo.
Generalmente no hay una aplicación estructurada de las herramientas de mejora.	Se hace uso estructurado de las herramientas de mejora y de las técnicas estadísticas para la solución de los problemas.

No se tiene soporte en la aplicación de las herramientas de mejora. Generalmente su uso es localizado y aislado.	Se provee toda una estructura de apoyo y capacitación al personal, para el empleo de las herramientas de mejora.
La toma de decisiones se efectúa sobre la base de presentimientos y datos vagos.	La toma de decisiones se basa en datos precisos y objetivos: "Sólo en Dios creo, los demás traigan datos".
Se aplican remedios provisionales o parches. Sólo se corrige en vez de prevenir.	Se vá a la causa raíz para implementar soluciones sólidas y efectivas y así prevenir la recurrencia de los problemas.
No se establecen planes estructurados de formación y capacitación para la aplicación de las técnicas estadísticas requeridas.	Se establecen planes de entrenamiento estructurados para la aplicación de las técnicas estadísticas requeridas.
Se enfoca solamente en la inspección para la detección de los defectos (variables clave de salida del proceso). Post-Mortem.	Se enfoca hacia el control de las variables clave de entrada al proceso, las cuales generan la salida o producto deseado del proceso.

Tabla 3 – Comparación entre calidad y Six Sigma

## XV. Experiencias con Six Sigma

### Six Sigma en Microsoft

Al trabajar estrechamente con los clientes que estaban utilizando la metodología Six Sigma de manera exitosa, Microsoft vio de manera directa el enorme potencial del programa. Inspirado por sus resultados, Microsoft comenzó su propia implementación gradual de Six Sigma, empezando con sólo tres personas dedicadas a identificar oportunidades para mejorar el desempeño y dirigiendo los proyectos de Six Sigma de manera selectiva sólo a esas áreas. Al

aprovechar su propia tecnología y la metodología de Six Sigma, Microsoft llevó a cabo 200 proyectos de Six Sigma y proporcionó más de US\$30 millones al resultado final de la empresa durante los últimos tres años. A comienzos de 2003, Microsoft planifica expandir su utilización de Six Sigma y convertir el programa en una parte integral de su estrategia operacional.

“Confío en que Six Sigma será uno de los principales colaboradores para el éxito y la evolución del Grupo de operaciones y tecnología” (Rick Devenuti, vicepresidente corporativo y gerente de información en Microsoft)

Mediante su propia experiencia y su trabajo con cientos de empresas que han implementado Six Sigma, Microsoft ha identificado seis pasos clave para garantizar el éxito de Six Sigma:

1. Establecer el respaldo y el compromiso con el liderazgo: para que una empresa pueda obtener el máximo de beneficios de Six Sigma, el compromiso debe comenzar desde la cima. Muchas de las empresas más exitosas que aprovechan Six Sigma hoy, cuentan con CEO y presidentes que se han capacitado y certificado en Six Sigma. Cuando los líderes de una empresa utilizan el idioma de Six Sigma, participan en capacitaciones y actualizaciones de proyectos y asignan metas y objetivos de Six Sigma a sus subordinados directos, existen más probabilidades de que el programa tenga éxito.
2. Alinear las metas con las actividades de Six Sigma: es absolutamente fundamental que todas las actividades de Six Sigma contribuyan a alcanzar las metas y objetivos corporativos.
3. Establecer la infraestructura de Six Sigma: ésta estará compuesta por los empleados capacitados y certificados en diversas funciones de Six Sigma, como Maestro cinturón negro, Cinturón negro y Campeón, además de un programa de estudios de capacitación y una detallada estrategia de implementación.
4. Identificar las oportunidades para realizar mejoras: éstas pueden pertenecer a tres categorías: quejas de los clientes, métricas que dan a

- conocer las áreas que necesitan mejoras y obstáculos que impiden el logro de la misión o visión corporativa.
5. Asignar proyectos a las personas: asignar los proyectos adecuados a las personas adecuadas es esencial. Una organización debe seleccionar a sus mejores y más brillantes empleados para participar en el programa Six Sigma, y luego debe asegurarse de que exista una correlación entre las habilidades individuales y los requerimientos específicos del proyecto.
  6. Asegurar la ejecución de los proyectos y la responsabilidad por ellos: la comunicación es fundamental para ejecutar Six Sigma y mantener el dinamismo del programa. Para garantizar la responsabilidad, es necesario incorporar tareas de Six Sigma en los objetivos de desempeño de cada empleado; informar el estado del proyecto y del programa en todos los niveles del negocio; ofrecer bonificaciones por los logros de Six Sigma y exigir la capacitación y la certificación como requisitos previos para la promoción.

Incluso las empresas con programas Six Sigma exitosos suelen luchar contra muchas tareas rutinarias asociadas con Six Sigma, como por ejemplo, la definición de los procesos, la administración de los recursos y el seguimiento del proyecto y de las finanzas. Mientras cada vez se hace más claro que Six Sigma puede funcionar para prácticamente cualquier tipo de negocio (porque todos los negocios se basan en procesos), es igualmente evidente que todas las empresas que implementan.

Una solución de tecnología integrada puede optimizar aquellas tareas y respaldar el programa Six Sigma de una empresa al permitir que los empleados se concentren en la estrategia en lugar de luchar con los mecanismos para rastrear y compartir la información fundamental. Microsoft ayuda a los clientes a implementar y administrar sus programas Six Sigma al aprovechar el software que ya poseen y utilizan, lo cual les permite aliviar las dificultades y aumentar los beneficios que Six Sigma les brinda.

Six Sigma en General Electric

El Presidente Ejecutivo de General Electric, Jack Welch, dice estar obsesionado con el método de los Six Sigmas. Welch implantó la iniciativa de dicho método en 1995, no porque la empresa hubiese tenido problemas, sino porque él quería mejorar una firma que, en ese entonces, ya era muy fuerte.

El incremento de los beneficios fue la prueba de que el método de los Six Sigmas dio resultados en General Electric. Los excedentes operativos, que una vez se estancaron en un 10%, se habían elevado a más del 15%. El equipo de General Electric que trabajó con el método de los Six Sigmas en el área financiera, fue capaz de resolver algunos problemas que afectaban sus relaciones con Wal-Mart. El equipo que trabajó con este método en el área operativa de la empresa consiguió que se completen las labores más rápidamente. El equipo trabajando en lo referente a los Sistemas Médicos de GE, utilizó este método para mejorar la tecnología de los exámenes médicos, consiguiendo que éstos sean realizados en 30 segundos y no en 3 minutos. Además, gracias al método de los Six Sigmas, le fue posible obtener un 40% de bonos administrativos.

#### Six Sigma en Motorola

Mientras que GE usó el método de los Six Sigmas para mejorar una empresa fuerte, Motorola lo adoptó para salvar una compañía que estaba declinando. Su implementación comenzó en 1987, en la división de comunicaciones, cuya cabeza era George Fisher, quien más adelante pasó a ser el Gerente Ejecutivo de "Eastman Kodak". El método de los Six Sigmas mejoró la calidad de los productos de Motorola hasta aproximarse a la perfección. El nivel de contratación de personal aumentó, y desde 1987 hasta 1997 los niveles de ventas se quintuplicaron y el precio de las acciones aumentó en un 21% anual. Motorola obtuvo \$14 billones de dólares en sus ahorros, gracias a los esfuerzos de los Six Sigmas.

## **XVI. Conclusiones**

Luego de este ensayo, es importante saber diferenciar entre un proceso certificado y un proceso mejorado. Si bien es importante el hecho de tener una certificación, como en muchos casos es la certificación ISO 9001, que si bien es un punto de partida para que esta se discipline alrededor de los procesos procedimentándolos y documentándolos, no asegura una mejora dentro de ellos. Una de las grandes contribuciones de Six Sigma es el enfatizar en recolectar, examinar y analizar la información. Los resultados de los métodos estadísticos utilizados para recolectar la información se presenta gráficamente, lo cual la hace mas amigable para sacar conclusiones y tomar decisiones

Los beneficios d Six Sigma complementan os esfuerzos realizados en la implementación del control de los procesos.

Al final, queda claro que Six Sigma es un complemento a la gerencia de proyectos, pero no la reemplaza del todo. Ambas disciplinas contribuyen de manera distinta al éxito de las organizaciones

## XVII. Infografía

1. Pande, P. S., Neuman R. P., Cavanagh R. R. (2000) *THE SIX SIGMA WAY How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. McGraw-Hill
2. Lopez, G., (n.d.). *Metodología Six-Sigma: Calidad Industrial*. Extraído el 9 de Febrero de 2007 desde: <http://www.mercadeo.com/archivos/six-sigma.pdf>
3. Lefcovich, M. L. (n.d.). *Seis Sigma – hacia un nuevo paradigma en gestión*. Extraído el 9 de Febrero de 2007 desde: <http://www.monografias.com/trabajos14/seis-sigma/seis-sigma.shtml>
4. Microsoft Office (n.d.). *Six Sigma: La alta calidad puede disminuir los costos y aumentar la satisfacción del cliente* Microsoft. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde: <http://download.microsoft.com/download/6/5/0/6505f237-7942-4211-a8ba-9384e32f344a/sixsigma.doc>
5. Gutiérrez, L.A.(2004) *La metodología Seis Sigma aplicada a las áreas de tecnologías de información*. Extraído el 9 de Febrero de 2007 desde: <http://www.monografias.com/trabajos18/seis-sigma/seis-sigma.shtml>
6. Eches, G. (2003) *Six Sigma For Everyone*. John Wiley & Sons, Inc.
7. Wheat, B., Mills, C., Carnell, M. (2003) *Leaning into Six Sigma, A Parable of the Journey to Six Sigma an a Lean Enterprise*. McGraw-Hill
8. Pyzdek, T. (2000). *101 Things A Six Sigma Black Belt Should Know*
9. Chowdhury, S. (2003). *Design for Six Sigma*. Prentice Hall, Financial Times
10. Gupta, P. (2004) *Six Sigma Business Scorecard, Ensuring Performance for Profit*. McGraw-Hill
11. Waxer, C. (n.d.). *What Is Six Sigma Certification?* Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde: <http://www.isixsigma.com/library/content/c020408a.asp>
12. Badal, M. (n.d.). *Elaboración de referencias y citas según las normas de la American Psychological Association (APA), 5ª Edición*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde: <http://www.monografias.com/apa.shtml>

13. Waxer, C. (n.d.). *Six Sigma Organizational Architecture*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://www.isixsigma.com/library/content/c010128a.asp>
14. Barata, D. J. (2007). *Threads of Success and Failure in Process Improvement*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://www.isixsigma.com/library/content/c070129a.asp>
15. Fadhil, S. G. (2007). *Training Black Belts or Hiring Them -- Which Is Better?*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://www.isixsigma.com/library/content/c070101a.asp>
16. Carey, B. (n.d.). *Comparing and Blending ISO9000 and Lean Six Sigma*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://finance.isixsigma.com/library/content/c040128a.asp>
17. Rast, S. C. (n.d.). *Process Ownership: A Vital Role in Six Sigma Success*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://europe.isixsigma.com/library/content/c051116b.asp>
18. Schweighardt, C. (n.d.). *Thought Process Map for Six Sigma: What, Why and How*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://www.isixsigma.com/library/content/c061030a.asp>
19. Price, M., Works, J. (n.d.). *Balancing Roles and Responsibilities in Six Sigma*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://finance.isixsigma.com/library/content/c040211a.asp>
20. Jones, S. H., *Better Project Management Performance with Six Sigma*. Extraído del 9 de Febrero de 2007 desde:  
<http://www.isixsigma.com/library/content/c060102a.asp>

### **VIII. Preguntas de Desarrollo**

1. ¿Cómo se puede definir Six Sigma?
2. ¿Cuál es la meta de Six Sigma?

3. *Como se inició Six Sigma*
4. *Mencione los seis principios de Six Sigma*
5. *¿Cómo se determina el nivel Sigma?*
6. *¿Cuáles son las funciones de un cinturón negro?*
7. *¿Cuáles son las funciones de un cinturón verde?*
8. *Explique dos etapas fundamentales en la implementación de Six Sigma*
9. *Indique cuatro diferencias entre los sistemas de calidad tradicional y Six Sigma*
10. *Explique como fue el proceso de implementación de Six Sigma en Microsoft*