



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE QUÍMICA

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE 6σ EN LA MEJORA
DEL SERVICIO DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
AMBIENTAL”**

**PROPIEDAD DE LA FACULTAD
DE QUÍMICA DE LA U. A. Q.**

TESINA TEÓRICO-PRÁCTICA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICO EN ALIMENTOS

PRESENTA

SANDRA ELENA RIVERA ANAYA

DIRIGIDA POR

M. en A. EPIGMENIO MUÑOZ GUEVARA

SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO, 2007.

No. Adv. J50884

No. Título

Clas. 658.562

R6212



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE QUÍMICA

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE 6 σ EN LA MEJORA
DEL SERVICIO DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
AMBIENTAL”**

TESINA TEÓRICO-PRÁCTICA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICO EN ALIMENTOS

PRESENTA

SANDRA ELENA RIVERA ANAYA

DIRIGIDA POR

M. en A. EPIGMENIO MUÑOZ GUEVARA

SINODALES

M. en A. EPIGMENIO MUÑOZ GUEVARA _____

DIRECTOR

Q. en A. RAFAEL PÉREZ MUÑOZ _____

SINODAL

M. en C. MARIA EUGENIA ORTEGA MORIN _____

SINODAL

Q.B. MAGALI E. AGUILAR ORTÍZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
II.1 Conceptos de Calidad e Introducción a los Sistemas de Gestión de Calidad.	
II.1.1 Conceptos	3
II.1.2 Historia de la Calidad	5
II.1.3 Etapas de la Calidad	6
II.1.4 Personajes que han influido en la Calidad	7
II.1.5 Modas de Calidad	15
II.1.6 Los cambios Radicales en la Cultura	19
II.1.7 Normas útiles para lograr el cambio radical en el Rendimiento	21
II.2. Documentación y Requerimientos de la Norma ISO	
II.2.1 Conceptos de enfoque de procesos	22
II.2.2 Elementos de un proceso	23
II.2.3 Mapeo de procesos	23
II.2.4 Pasos para elaborar mapeo de procesos	23
II.2.5 Ventajas de un mapeo de procesos	24
II.2.6 Tipos de un diagrama de procesos	24
II.2.7 Los errores en un diagrama de procesos	25
II.2.8 Trilogía de Juran	25
II.2.9 ¿Qué es un Sistema de Gestión de Calidad?	26

II.2.10 Los ocho principios de Gestión de Calidad	29
II.2.11 Tipos de documentos en el SGC	30
II.2.12 ¿Cómo funciona un sistema de gestión de Calidad?	31
II.2.13 Pasos para implantar un sistema de gestión de Calidad	31
II.2.14 Modelo de un SGC basado en procesos	33
II.2.15 ¿Qué es ISO 9000:2000?	34
II.2.16 ISO y las normas de Calidad	35
II.2.17 Documentación y Requerimientos de la norma ISO	35
II.2.18 Contenido de la norma ISO 9001:2000	36
II.2.19 Los Beneficios de la norma ISO 9001:2000	37
II.2.20 La Certificación	38
II.3 Herramientas de Calidad y Estadística aplicada a los Sistemas de Gestión de Calidad.	
II.3.1 Conceptos Estadísticos	39
II.3.2 Tipos de datos	41
II.3.3 Modelo SIPOC	41
II.3.4 Control de Calidad	42
II.3.5 Círculo de Deming	45
II.3.6 Estandarización de proceso de trabajo	45
II.3.7 Control Estadístico de Procesos (CEP)	47
II.3.8 Herramientas básicas de Calidad	48
II.4 Conceptos de Metodología Six Sigma.	
II.4.1 Conceptos	64
II.4.2 Los ocho principios de six sigma	66
II.4.3 Los orígenes de la mejora de Calidad	66
II.4.4 Six Sigma	67
II.4.5 Iniciativa Seis Sigma	69
II.4.6 Metodología Seis Sigma	69
II.4.7 Distribución Normal	70

II.4.8 Identificación de necesidades y Requerimientos del cliente	71
II.4.9 Trabajar con clientes y proveedores	71
II.4.10 Tableros o cuadros de mando integral	72
II.4.11 Prepararse para seis sigma	73
II.4.12 Defectos por millón de oportunidades	76
II.4.13 Conversión DPMO a procesos sigma	76
II.4.14 Rutas para escoger el proceso de Mejora	77
II.4.15 Principales diferencias entre el proceso tradicional (CEP) y la Metodología seis sigma	80
II.5 Auditorías de Sistema de Gestión de Calidad.	
II.5.1 Definición de Auditoria	81
II.5.2 Definición de Auditor	81
II.5.3 Auditorias del Sistema de Calidad	82
II.5.4 Auditorias de Calidad	83
II.5.5 Norma 19011:2002	84
II.5.6 Contenido de la norma Internacional ISO 19011:2002	84
II.5.7 Objetivos de la Auditoria	85
II.5.8 Principales características que debe reunir una Auditoria	86
II.5.9 Tipos de Auditoria	86
II.5.10 Auditoria Internas y Externas del sistema de calidad	88
II.5.11 Proceso de Auditoria	89
II.5.12 Diagrama de flujo del proceso para la Gestión de un programa de Auditoria	90
II.5.13 Pasos para realizar la reunión de Apertura	91
II.5.14 Reporte de Hallazgos	91
II.5.15 Acción Correctiva	91
II.5.16 Acción Preventiva	92
II.5.17 Responsabilidad del Auditado	92
II.5.18 Tácticas del Auditado	93

II.5.19 La función de los Auditores	94
II.5.20 Características de los Auditores	95
II.5.21 Características no deseables de los Auditores	95
II.5.22 Cierre de la Auditoria	96
II.5.23 Pasos para la realización de la reunión de Clausura	96
II.5.24 Seguimiento y evaluación de acciones correctivas	97
III. CONCLUSIÓN	98
TESINA PRÁCTICA	
IV. INTRODUCCIÓN	100
V. ANTECEDENTES	101
VI. HIPÓTESIS	103
VII. OBJETIVOS	104
VII. 1 Generales	104
VII. 2 Específicos	104
VIII. METODOLOGIA SIX SIGMA	105
VIII.1 ¿Qué es importante para mi cliente?	105
VIII.2 ¿Cuál es mi producto y proceso?	107
VIII.3 ¿Quién son los responsables de la mejora?	112
VIII. 4 ¿Qué requiero mejorar?	114
VIII.5 ¿Cuál es la mejor manera de medirme?	115
VIII.6 ¿Mis datos son confiables?	117
VIII.7 ¿Qué tan bien estoy ahora?	118
VIII.8 ¿Qué tan bien puedo estar?	119
VIII.9 ¿Qué es lo que afecta?	120
VIII.10 ¿Cuál es la raíz del problema?	120
VIII.11 ¿Cómo predecir la mejora?	123
VIII.12 ¿Cuánto Control?	124
VIII.13 ¿Cuánto puedo confiar en mi proceso?	124

IX. RESULTADOS.	
IX.14 ¿Logre mi objetivo de mejora?	125
IX.15 ¿Cómo mantener la mejora?	125
X. CONCLUSIÓN	127
XI. BIBLIOGRAFIA	129
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Páginas
1	Listado de Frecuencias	51
2	Tipos de gráficas de Control	62
3	Principales Actividades de las Fases DMADV	78
4	Principales Actividades de las Fases DMAIC	79
5	Diferencias entre los procesos 3σ y 6σ	80
6	Plan de trabajo de Mejora para el año 2007	112
7	Críticos para la Calidad en base a los requerimientos del Cliente	114
8	QFD en base a los CTQ's del Cliente	114
9	Indicadores de la Evaluación de Capacitadores	117
10	AMEF Análisis de modos y efectos de fallas	121
11	Causas de variación vs frecuencia	122
12	Indicadores que condicionan la Mejora	124
13	Resumen de resultados obtenidos para los años 2006 y 2007	124

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figuras	Páginas
1 Relación Persona-Cultura- Empresa	20
2 La trilogía de Juran	26
3 Modelo de un sistema de Gestión de la calidad basada en procesos.	33
4 Modelo SIPOC	42
5 Círculo de Deming	45
6 Ciclo de aplicación de CEP	47
7 Diagrama de Pareto	52
8 Diagrama Causa- Efecto	54
9 Tipos de relación entre dos variables numéricas.	57
10 Diagrama de un Histograma	60
11 Diagrama de flujo del procesos para la Gestión de un programa de Auditoria	90
12 Modelo SIPOC	109
13 Mapeo de procesos	111
14 Organigrama del departamento	113
15 Diseño de la nueva encuesta de servicio	116
16 Gráfica de la evaluación de Capacitadores para el año 2006	118
17 Gráfica de la evaluación de Capacitadores para el año 2007	119
18 Diagrama de Causa-Efecto en base a las 7 M's	120
19 Diagrama de Pareto	123

DEDICATORIA.

A DIOS

Gracias Diosito por estar conmigo en todo momento y escucharme, permitirme estar rodeada de mi familia, de mis amigos; gracias por ser mi fuerza y mi apoyo para cumplir mis sueños, éste es uno más. Gracias.

A MI MADRE

Gracias Mamá por ser mi amiga incondicional, por tus consejos, por tenerme presente en tus oraciones y por todo el amor con el que día a día me has preparado para salir adelante como profesionista y como mujer. Gracias.

A MI PADRE

Gracias Papá por ser mi consejero, mi amigo y el brazo de apoyo que me ha levantado cuando me ha visto caer. Por tu ejemplo, tus enseñanzas, tu amor y cariño. Gracias.

A MI HERMANO

Gracias Ponchito, por siempre tratar de estar conmigo, gracias por esos divertidos momentos que me haces pasar, sin duda despertaste mi ánimo un sin fin de veces, gracias por tu ayuda en las buenas y malas, pero sobretodo gracias por tu cariño.

A MI HERMANA

Gracias Anita por ser mi amiga, pero sobretodo mi hermana; por ayudarme en los momentos difíciles, por ser mi compañera, por ese loco cariño y esas dosis de carcajadas en los momentos más acertados, por llenarme de juventud. Gracias

A MI ESPOSO

Antonio, Gracias Amor por atravesarte en mi vida, gracias por entender qué cosas son importantes para mí, pero sobretodo gracias por ser mi apoyo y mi inspiración para llevarlas a cabo, por el amor y la felicidad que has venido traer a mi vida. Gracias, Te Amo Corazón.

A MI FAMILIA

A mis abuelitos, tíos y primos, gracias por su apoyo y su motivación.

“ES JUSTAMENTE, LA POSIBILIDAD DE REALIZAR UN SUEÑO LO QUE TORNA LA VIDA INTERESANTE”

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Querétaro, por darme la oportunidad de vivir ésta etapa, formarme como profesionista a lado de personas que han aportado a mi vida algo nuevo, gracias por todas las experiencias que me llevo, aquí he vivido los mejores momentos de mi vida.

A los maestros de la Facultad de Química, por llenarme de sus conocimientos y permitirme vivir instantes de mi vida con su compañía y sus consejos.

A mis maestros: Jorge Álvarez, Ma. De los Ángeles Muñoz, Miguel Ángel Rico, Isidro Reséndiz, Leonor Barrón, por permitirme conocerlos, aprender de ellos, apoyarme y brindarme su amistad.

A quienes fueron mi segunda familia, mis amigos y cómplices universitarios: Liliana, Lucy, Paty, Tania, Diana, Flor, Marie France, Chely, Elo, Víctor, Arturo, Cristian, Alfredo, Isra, Carmen, Dulce; gracias por darle sentido a mi vida día tras día, por permitirme vivir a su lado ésta etapa, me llevo inolvidables momentos e increíbles amigos.

A mi maestra M. en C. María Eugenia Ortega, gracias por apoyarme en éste proyecto, por todas las oportunidades que me brindó, por siempre tener tiempo para aconsejarme y ayudarme. Gracias.

A mi maestro y coordinador del Área de Alimentos Q. en A. Rafael Pérez, gracias por esa chispa y motivación, por esa energía y esas ganas que nos transmitía, por no dejarnos nunca atrás, pero sobretodo por su apoyo y su amistad. Gracias.

Al M. en A. Epigmenio Muñoz, quién además de agradecer la oportunidad de conocerlo, agradezco infinitamente todo su apoyo, por las lecciones y enseñanzas aportadas con el único fin de ser mejores.

RESUMEN.

Debido a que la calidad es un vértice crucial para el éxito o fracaso de un servicio o producto, los mercados de hoy se han orientado hacia el desempeño de la calidad y al crecimiento sin precedente en volúmenes, variación y calidad, es más que un proceso turbulento que implica redefinir los estándares de vida en términos aceptables para nosotros que jugamos el papel dual de consumidores y productores. La calidad, y más concretamente la calidad del servicio, se está convirtiendo en nuestros días en un requisito imprescindible para competir en las organizaciones industriales y comerciales de todo el mundo, desafortunadamente ha resultado ser particularmente compleja en el ámbito de los servicios por su naturaleza intangible. Por ello, ha sido necesario reemplazar los esquemas tradicionales de la gestión pública por los más avanzados sistemas administrativos y tecnológicos. La metodología de Six Sigma propone elementos dominantes en la mejora de los procesos mediante la definición clara de los requisitos del cliente, la definición de métricas y medidas, la mejora de la calidad del diseño, la participación de los empleados y la constante mejora en los procesos, dirigida hacia el cumplimiento de las expectativas y necesidades de los ciudadanos.

I. INTRODUCCIÓN.

Lograr un compromiso genuino y generalizado para la calidad es un proceso que tiene muchas dimensiones y una la más importante a realizar, es que nunca puede considerarse terminada.

En años recientes, las personas continúan consumiendo, comprando ó solicitando servicios de acuerdo a sus necesidades no solo poniendo gran atención en el precio sino que cada vez ponen más atención en la calidad, de ahí que las industrias cualquiera que sea su giro ya sea de servicio, producto, proceso, etc. necesitan nuevas tecnologías y sistemas de control de calidad para ofrecer lo mejor de ellas y ser así competitivas en su ámbito.

El compromiso de calidad implica una gama muy amplia de actividades continuas a través de las actividades de programas de calidad basadas en una política de calidad sólida, una planeación de la calidad cuidadosa y una administración de la calidad iluminada, especificaciones claras, equipos de proceso, buenas herramientas, búsqueda cuidadosa de proveedores, retroalimentación de rutina y evaluación de informes de calidad generando así un verdadero compromiso.

En un sentido amplio, el aseguramiento de la calidad se refiere a cualquier acción que se dirija a proporcionar a los consumidores productos (bienes y servicios) de calidad apropiada, ha sido un aspecto importante en las operaciones de producción, durante toda la historia, es una función administrativa cuyo objetivo es mantener la calidad de los productos que elabora una empresa, de acuerdo a una línea de normas y estándares establecidos para mejorar el comportamiento de los procesos de acuerdo a ciertas especificaciones, revisando las ya existentes, hasta alcanzar un nivel de calidad real.

La metodología Six Sigma surgió para mejorar la calidad en los procesos de manufactura y alcanzar un nivel de tan sólo 3.4 defectos por millón de oportunidades. Comprende todo un sistema donde se da importancia al establecimiento de metas acordes con los requisitos del cliente, la medición estadística de resultados, la reingeniería, el trabajo en equipo y la mejora continua.

Ésta metodología, proporciona técnicas y herramientas para medir y mejorar la calidad de los resultados, al reducir defectos en los procesos logrando una calidad de 99.9997%, por lo que se dice que equivale a alcanzar un nivel de "cero errores".

Para comprender en que consiste la calidad de los servicios se hace necesario considerar tres factores básicos como son el cliente, el servicio y el proceso, en donde los clientes son todas las personas que se benefician de los procesos, servicios y productos de la empresa, mientras que el servicio se entiende como un conjunto de actividades que satisfacen las necesidades del cliente; es decir; aquellas actividades intangibles derivadas de las actitudes y de la capacidad interpersonal del prestador del servicio que deben satisfacer no solo las necesidades, sino también los deseos y expectativas y el proceso es un encadenamiento de actividades que tiene por objeto la obtención de un resultado final definido, realizado por un conjunto organizado de recursos (humanos, metodológicos, materiales y máquinas).

II. ANTECEDENTES.

II.1 Conceptos de Calidad e Introducción a los Sistemas de Gestión de Calidad.

II.1.1 Conceptos.

Calidad. Existen muchas definiciones de Calidad. En principio, se pueden dividir en dos grandes grupos:

1. Las que son esencialmente operativas, desde el punto de vista interno de la organización, y que se pueden resumir en: "Calidad es cumplir con las especificaciones".

2. Las que sacrifican la operatividad por un enfoque externo a la organización y que se pueden resumir en: "Calidad es satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes (producto, servicio, precio y normas)" (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

Control. Es mantener un proceso en su estado planificado, de forma que siga siendo capaz de cumplir los objetivos operativos. (Juran, 1990)

Sistema. Es la estructura funcional de trabajo aceptada en toda la compañía y en la planta, documentada mediante procedimientos integrados, técnicos y administrativos eficaces para guiar las acciones coordinadas de personas, máquinas e información de la compañía (Groocock, 1993) o conjunto de elementos mutuamente relacionados que interactúan (Ruthery, 1993).

Proceso. Es cualquier combinación, determinada de máquinas, herramientas, métodos, materiales y/o personal, empleada para lograr determinadas cualidades en un producto o servicio. Un cambio en cualquiera de esos componentes produce un nuevo proceso (Juran, 1993).

Gestión. Acción y efecto de Administrar. ISO 9001:2000

Gestión de la Calidad. Consiste en la totalidad de medios por los cuales se logra la calidad. Incluye los tres procesos de la trilogía de la calidad: planificación, control y mejora (Grocock, 1993).

Cliente. Es la persona quien recibe el resultado de un proceso o de una etapa del proceso. Hay dos tipos de clientes: los que pagan por lo que reciben (cliente externo) y los que no (cliente interno). Éstos son los dos tipos de clientes externos (localizados fuera de la organización) e internos (dentro de la compañía) (De Feo y Barnard, 2004).

Defecto. Falta de cumplimiento de un requerimiento (No conformidad) ISO 19011:2002

Desperdicio. Pérdida neta de mano de obra, material y costos generales, debido a que hay productos defectuosos que no se pueden reparar o utilizar económicamente; no agrega valor al producto o servicio (Montgomery, 1991).

Repetir. Volver a hacer lo que se había hecho en las mismas condiciones (S/A, 1989).

Reproducir. Volver a producir mismas operaciones y mismos componentes, llegando al mismo resultado (S/A, 1989).

Cultura. Conjunto de valores y creencias (S/A, 1989).

ISO (International Specification Organization). Es una familia de normas con validez y reconocimiento internacional. Aplica a cualquier tipo de empresa, no importa el tamaño, industria o la cultura. Busca documentar y cumplir con los requisitos del cliente y asegura la reproducibilidad y repetibilidad (Ruthery, 1993).

Reingeniería. Se ha definido como volver a concebir la idea esencial y rediseñar radicalmente los procesos de los negocios, a fin de conseguir mejoras significativas en medidas determinantes contemporáneas de desempeño como costo, calidad servicio y velocidad; requiere la formulación de preguntas básicas respecto a los procesos del negocio (Evans y Lindsay, 2000).

Kaizen. Sistema enfocado en la mejora continúa de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva. Para hacer posible la visión estratégica de la calidad, requiere de numerosas herramientas y metodologías (Evans y Lindsay, 2000).

Lean Manufacturing. Mejor conocida como manufactura esbelta, son herramientas para eliminar operaciones que no agregan valor al producto, servicio o procesos. Es reducir desperdicios y mejorar las operaciones, basándose siempre en el respeto al trabajador (Tennant, 2002).

Six Sigma. Es un nuevo paradigma de satisfacción del cliente, una escala de medición basada en la estadística y una metodología mediante la cual es posible mejorar la calidad (Tennant, 2002).

II.1.2. Historia de la Calidad

La calidad no es un tema nuevo; ya que desde los tiempos de los jefes tribales, reyes y faraones han existido los argumentos y parámetros sobre calidad. El Código de Hammurabi (2150 a.C.), declaraba: "Si un albañil construye una casa para un hombre, y su trabajo no es fuerte y la casa se derrumba matando a su dueño, el albañil será condenado a muerte". Los inspectores fenicios cortaban la mano a quien hacía un producto defectuoso, aceptaban o rechazaban los productos y ponían en vigor las especificaciones gubernamentales. Alrededor del año 1450 a.C., los inspectores egipcios comprobaban las medidas de los bloques de piedra con un pedazo de cordel. Los mayas también usaron este método.

La mayoría de las civilizaciones antiguas daban gran importancia a la equidad en los negocios y en la manera de resolver las quejas, aún cuando esto implicara condenar al responsable a la muerte, la tortura o la mutilación (S/A, 2007).

II.1.3. Etapas de la calidad.

Etapa artesanal.- Hacer las cosas bien, independientemente del coste o esfuerzo necesario para ello. La finalidad es satisfacer al cliente y al artesano por el trabajo bien hecho y crear un producto único.

Etapa de la Revolución Industrial.- Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (se identifica producción con calidad). La finalidad es satisfacer una gran demanda de bienes y obtener beneficios.

Etapa Segunda Guerra Mundial.- Asegurar la eficacia del armamento, sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (eficacia + plazo = calidad). La finalidad es garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.

Etapa Posguerra (Japón).- Hacer las cosas bien a la primera. Su finalidad es minimizar costos mediante la calidad, satisfacer al cliente y ser competitivo.

Etapa Posguerra (Resto del mundo).- Producir, cuanto más mejor; lo importante es fabricar con un desperdicio aceptable del 30%. La finalidad es satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra.

Etapa de control de calidad.- Técnicas de inspección en producción para evitar la salida de bienes defectuosos. Su finalidad es satisfacer las necesidades técnicas del producto.

Etapa de aseguramiento de la calidad.- Sistema y procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos. Su finalidad es satisfacer al cliente, prevenir errores, reducir costes y ser competitivo.

Etapa de calidad total (Gestión, mejora, medición).- Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente. Su finalidad es satisfacer tanto al cliente externo como interno, ser altamente competitivo y tener una mejora continua (Duncan, 1996).

II.1.4. Personajes que han influido en la calidad.

Eli Whitney

Inventó la máquina para desgranar el algodón en 1793. Esta máquina era una unidad mecánica que separaba las semillas del algodón, lo que hasta entonces era un trabajo muy pesado por la escasa participación humana.

La mayor contribución de Whitney para la industria norteamericana fue el desarrollo e implementación del sistema de fabricación y la línea de montaje. Fue el primero en usarla en la producción de mosquetes para el gobierno de los Estados Unidos.

Después de la independencia de Estados Unidos, había una gran demanda de mosquetes en esa nación y la independencia hizo posible producir bienes manufacturados. A la larga, no obstante, sus esfuerzos lograron producir partes intercambiables y económicas en grandes cantidades. El concepto de producir un conjunto de troqueles para fabricar un millón de partes, que ya es aceptado hoy día, no se entendía bien en esa época.

El invento de Whitney de la despepitadora de algodón tipifica muchos avances mecánicos sumamente importantes de la época; pero hay algunas dudas de que su concepto de crear herramientas y estandarizar productos mediante dibujos con

tolerancias para producir partes intercambiables fue la mayor innovación de ese período.

Federick Winslow Taylor

Se sabe que antes de las propuestas de Taylor, los obreros eran responsables de planear y ejecutar sus labores. A ellos se les encomendaba la producción y se les daba la "libertad" de realizar sus tareas según la forma que creían correcta. Por consiguiente, incluso los manager con más experiencia dejaban a cargo de sus obreros el problema de seleccionar la forma mejor y más económica de realizar el trabajo. De ahí que sus principios, vistos en su perspectiva histórica, representaron un gran adelanto y un enfoque nuevo, y una tremenda innovación frente al sistema.

Taylor midió los tiempos y los movimientos de los trabajadores para estudiarlos y encontrar la mejor combinación de movimientos musculares para elevar la producción y, también, dar uniformidad a los procesos; lo que no ocurría en el antiguo sistema. Para ello, era necesario dividirlos en dos grupos: los que piensan las mejores maneras de hacer el trabajo y quienes tienen las fortalezas físicas para ejecutarlo. A los primeros se les daba la responsabilidad de adiestrar a los segundos hasta obtener de ellos el mayor rendimiento que su cuerpo pudiera dar. También habla de la especialización de tareas; pues de esta manera, el trabajador gana más tiempo y destreza haciendo lo mismo todos los días.

Frank B. Gilbreth

Fue el fundador de la técnica moderna del estudio de movimientos, la cual se define como el estudio de los movimientos del cuerpo que se utilizan para ejecutar una operación. Su objetivo era mejorar la operación, eliminando y simplificando los movimientos necesarios y estableciendo la secuencia de movimientos favorables para lograr una eficiencia máxima. Puso en práctica sus teorías en el oficio de la albañilería, introduciendo una mejor manera de métodos por medio del estudio de movimientos y entrenamiento de operadores.

Con ello, logró aumentar el promedio de colocación de ladrillos a 350 por hombre/hora. Antes que Gilbreth hiciera sus estudios, el promedio era de 120 ladrillos por hombre/hora y se consideraba un promedio satisfactorio de trabajo.

Él y su esposa trabajaban en conjunto. Esa combinación de ingeniero y psicóloga les permitió abrir importantes caminos en el análisis de la conducta laboral humana. Además, desarrollaron la técnica de la cámara de cine para estudiar los movimientos, la cual ha contribuido a la solución de muchos problemas. Esta técnica de análisis de ciclo gráfico es utilizada para estudiar las trayectorias de los movimientos hechos por un operador (S/A, 2007)

Philip B. Crosby

Crosby afirmaba que la “calidad significa conformidad con las necesidades y no elegancia, el establecimiento de los requerimientos es responsabilidad de la administración”.

También apoyaba la premisa de que la economía de la calidad no tiene ningún significado, la calidad es “gratuita”; lo que cuesta dinero son todas aquellas acciones que involucran no hacer los trabajos bien desde la primera vez.

El programa de Crosby requiere la medición y publicación del costo de la mala calidad. Los datos de costo de la calidad son útiles para llamar la atención de la gerencia a dichos problemas, para seleccionar oportunidades de acción correctiva y para llevar control de las mejoras a la calidad a través del tiempo. El único estándar de desempeño es “Cero Defectos”, la idea generalmente se ha entendido mal y se ha rechazado, “Cero Defectos” no es un programa de motivación, es una norma de desempeño.

Las personas están condicionadas a creer que el error es inevitable por lo tanto no solamente lo aceptan sino que están esperándolo. La mayor parte del error humano esta causado por falta de atención y no por falta de conocimientos.

Se crea la falta de atención cuando suponemos que el error es inevitable. Si pensamos en esto con cuidado, y nos comprometemos nosotros mismos a hacer un esfuerzo consciente constante en hacer nuestro trabajo correctamente desde la primera vez, habremos dado un paso gigantesco hacia la eliminación del desperdicio por retrabajo, desecho y reparación que incrementan los costos y reduce las oportunidades individuales. Los elementos básicos de mejora de Crosby incluyen la determinación, educación y la implementación. Su programa se basa en el comportamiento, enfatiza el uso de los procesos de la administración y de la organización, más técnicas estadísticas para modificar culturas y actitudes corporativas, además se enfoca en el pensamiento empresarial y no en sistemas organizacionales (Evans y Lindsay, 2000).

Henry Ford

Fue un industrial estadounidense, fundador de la compañía Ford Motor Company y padre de las cadenas de producción modernas utilizadas para la producción en masa.

A él se le atribuye el Fordismo, sistema que se desarrolló entre fines de la década del 30 y principios de los 70 y que creó mediante la fabricación de un gran número de automóviles de bajo costo, mediante la producción en cadena. Este sistema se basa en la utilización de maquinaria especializada y un número elevado de trabajadores en plantilla con salarios elevados. Su intenso compromiso de reducción de costos llevó a una gran cantidad de inventos técnicos y de negocio.

Edward Deming

Deming descubrió el trabajo sobre control estadístico de los procesos creados por Walter A. Shewhart, que trabajaba en los Laboratorios Telefónicos Bell (Bell Labs) de la telefónica AT&T, los cuales fueron la base de sus ideas. En 1947, el General Mac Arthur invita al Dr. Deming a ayudar en el primer censo en Japón.

En ese país, se estaba prestando atención a las técnicas de Shewhart, acción que no se hacía en Estados Unidos. Como parte de los esfuerzos de reconstrucción de Japón, se buscaba a un experto para enseñar el control estadístico. En 1950, la unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) invitó a Deming a Tokio a impartir charlas sobre control estadístico de procesos. Entre junio y agosto de 1950, Deming forma a cientos de ingenieros, directivos y estudiantes en el control estadístico de los procesos (CEP) y los conceptos de calidad. Sus conferencias fueron copiadas, editadas e impresas en japonés, de las que se vendieron miles de copias. Los japoneses pretendieron pagarle los derechos de autor; sin embargo Deming rechazó la oferta, proponiéndoles emplear el dinero en crear un premio para las empresas que demostraran un comportamiento ejemplar en la mejora de calidad. Las compañías japonesas añadieron fondos y hoy "El premio Deming" se considera como el número uno entre los premios de calidad.

La mayor contribución de Deming a los procesos de calidad en Japón es el control estadístico de proceso, que es un lenguaje matemático con el cual los administradores y operadores pueden entender "lo que las máquinas dicen". Las variaciones del proceso afectan el cumplimiento de la calidad prometida.

Hoy el ciclo PDCA, se denomina "círculo de Deming" en su honor. Posteriormente, los americanos, al ver el empuje de la industria japonesa, recuperan estos conceptos que les habían pasado desapercibidos.

Dr. Joseph M. Juran

Observador astuto, oyente, atento, brillante, sintetizador, pronosticador, persistente, Juran ha sido llamado el padre de la calidad ó "gurú" de la calidad y el hombre quien "enseñó calidad a los japoneses".

Es reconocido como la persona que agregó la dimensión humana para la amplia calidad, lo que proviene de los orígenes estadísticos de la calidad total.

Kaoru Ishikawa

Experto en el control de calidad, padre del análisis científico de las causas de problemas en procesos industriales. Dio su apellido al diagrama de Causa-Efecto, conocido también como Ishikawa, cuyos gráficos agrupan por categorías todas las causas de los problemas.

A partir de 1949, participó en la promoción del control de calidad y, desde entonces, trabajó como consultor de numerosas empresas e instituciones comprometidas con las estrategias de desarrollo del Japón de la posguerra. En 1952, Japón entró en la ISO (International Standard Organization), asociación internacional creada con el fin de fijar los estándares para las diferentes empresas y productos. Ishikawa se incorporó a ella en 1960 y, desde 1977, fue el presidente de la delegación del Japón. Llegó a obtener el Premio Deming. Puso especial atención en el desarrollo del uso de métodos estadísticos prácticos y accesibles para la industria.

El Diagrama de Causa-Efecto se utiliza como una herramienta sistemática para encontrar, seleccionar y documentar las causas de la variación de la calidad en la producción, y organizar la relación entre ellas.

De acuerdo con Ishikawa, el control de calidad en Japón se caracteriza por la participación de todos, desde los altos directivos hasta los empleados de más bajo rango, más que por los métodos estadísticos de estudio. Ishikawa definió la filosofía administrativa que se encuentra detrás de la calidad, los elementos de los sistemas de calidad y lo que él denomina las "siete herramientas básicas de la administración de la calidad", donde se le considera una fuerte inclinación hacia las técnicas estadísticas.

Eiji Toyoda

Toyoda decidió adoptar métodos de la producción en masa del automóvil de los Estados Unidos. Él había comenzado a producir en masa el automóvil Corolla de la

compañía Toyota, que era un éxito en Japón; pero tenía poco impacto en Estados Unidos. Por los años 60, sin embargo, las coronas de Toyota y los Corolla habían alcanzado la penetración del mercado substancial en Estados Unidos. Toyota ahora es el fabricante de coche principal en Japón y en el mundo.

Taiichi Ohno

Se considera como el padre del sistema de producción de Toyota, también conocida como fabricación magra. Comenzó como empleado de la compañía, llegando a ser uno de los ejecutivos.

Diseñó el sistema de producción Just In Time (JIT) que quiere decir que, en un proceso en flujo, las partes requeridas para el montaje alcanzan la línea de producción en el momento en que son necesarias y en la cantidad en que son necesarias.

El primer reto con el que se encontró Ohno en la fábrica Toyota, tras la derrota de Japón en la Segunda Guerra Mundial, fue la necesidad de poder cambiar de modelo de automóvil fácilmente y poder cubrir la baja demanda que en ese momento tenía el mercado japonés.

Shigeo Shingo

Fue un ingeniero industrial japonés que se distinguió como uno de los expertos principales del mundo en las prácticas de fabricación y en el sistema de producción de Toyota.

Prevalece el mito de que Shingo inventó el sistema de producción de Toyota; pero sólo se conoce que él documentó el sistema y le agregó dos palabras en japonés: poka yoke. Éste es el nombre que se le da a un dispositivo destinado a evitar errores, el cual garantiza la seguridad de los usuarios de cualquier maquinaria,

proceso o procedimiento. Aunque con anterioridad ya existían los poka yokes, no fue hasta su introducción en Toyota cuando se convirtieron en una técnica.

Actualmente, los poka yokes suelen consistir en:

- un sistema de detección, cuyo tipo dependerá de la característica a controlar y en función del cual se suelen clasificar.
- un sistema de alarma (visual y sonora comúnmente) que avisa al trabajador si se llega a producir un error para que lo subsane.

Lee Iacocca

Es una de las personas más representativas de la industria del automóvil de finales del siglo XX y principios del XXI. Empezó como ingeniero en prácticas en la compañía Ford Motors hasta obtener los puestos de vicepresidente y de director general.

Un factor significativo en su manera de pensar eran los autos importados, que cada vez abarcaban más el mercado norteamericano.

Sin imaginar que crearía una leyenda, concibió uno de los autos más exitosos que haya fabricado Ford, el Mustang. Debido a su enorme intuición sobre los gustos de los consumidores, pidió a los diseñadores construir no el mejor, sino el más barato de los autos deportivos. Los estadounidenses no querían tanto el motor de auto deportivo sino la apariencia. Ford les ofreció a los consumidores emoción y un aire elegante a un precio sumamente razonable. El Mustang se vendió más en su primer año (1964) que cualquier otro automóvil de Ford, batiendo todos los récords de ventas.

Destituido por Henry Ford II, Iacocca fue contratado como presidente y director ejecutivo de Chrysler Corporation, empresa que atravesaba una mala situación. Consiguió ayuda gubernamental, pagó todas las deudas en menos de cinco años, y le dio la vuelta a la situación de la empresa. Su minivan Dodge, Voyager,

introducida en 1983, fue uno de los vehículos más vendidos en Estados Unidos. Iacocca se jubiló a finales de 1992, pero sigue perteneciendo al comité ejecutivo de Chrysler.

Bill Smith

Padre de Six Sigma. En 1987, tras trabajar durante 35 años como ingeniero y controlador de calidad, se unió a Motorola, con el cargo de vicepresidente y administrador de control de calidad en el Land Mobile Products Sector. Adopta la filosofía de gestión Lean manufacturing enfocada en la reducción de los 7 tipos de desperdicios (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimientos y defectos) en productos manufacturados.

Jack Welch.

Doctor en Ingeniería Química, inició a trabajar en General Electric donde ascendió a la vicepresidencia de la División de Química Metalúrgica. Es uno de los ejecutivos más admirados del mundo, elegido ejecutivo del siglo XX. Escribió un libro llamado "Directamente de la alcantarilla", donde presenta, en forma sincera, su paso hacia la cúspide. Fue el impulsor de la metodología Six sigma en la compañía General Electric; con lo cual, durante su mandato, los beneficios de la compañía ascendieron a 400 000 millones de dólares. Welch se centró en 4 grandes iniciativas: la globalización, los servicios, six sigma y negocios de la red electrónica.

II.1.5 Modas de Calidad

ISO

La familia de Normas ISO 9000 es lo suficientemente general para ser aplicado a cualquier producto, servicio o instalación, y lo suficientemente específico para crear mejoramiento continuo y genuino. Su orientación está basada en los resultados en vez de la técnica, afectando a cada proceso, a cada empleado y a cada función en la organización. En Europa, en general, y en la Gran Bretaña, en particular, disfruta

de gran reconocimiento y aceptación pública; estos son los atributos que le dan, a la norma ISO, su poder y fuerza (Espinosa, 2000).

La familia de Normas ISO 9000 es una serie de normas para proporcionar una guía en la gestión de calidad y dar requisitos generales para la gestión de la calidad. El corazón de la norma (los requisitos del sistema de gestión de la calidad) se encuentran en 4 secciones las cuales son: ISO 9000:2000, 9001:2000, 9004:2000 y 19011:2002.

Los modelos de la familia de Normas ISO 9000 se describen de la siguiente manera:

La norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y define los términos relacionados con los mismos.

La norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad. Estos son aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le explican. Su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

La norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

La norma ISO es un instrumento estratégico que afecta las ventas, la fase de planeación, diseño y desarrollo, finanzas y también la posición competitiva. La familia de Normas ISO 9000 no afecta simplemente lo que las compañías hacen, también afecta el dónde y el cómo se fabrica el producto (Aja, 2002).

Lean Manufacturing

Lean Manufacturing mejor conocida como manufactura esbelta, Es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de 7 tipos de desperdicio (Sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados, son herramientas para eliminar operaciones que no agregan valor al producto, servicio o procesos. (Tennant, 2002).

Los principios clave del lean manufacturing son:

- Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen
- Minimización del desperdicio: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- Mejora continua: reducir costos, mejorar la calidad, aumentar la productividad y compartir la información.
- Procesos "pull": los productos son tirados (solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia, debido a volúmenes menores de producción
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores, tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información (S/A, 2007).

Lean es básicamente todo lo concerniente a obtener las cosas correctas en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el desperdicio, siendo flexible y estando abierto al cambio.

Método Kaizen

Kaizen es una filosofía que engloba todas las actividades del negocio. La estrategia de Kaizen ha sido llamada el concepto independiente de mayor importancia en la administración japonesa. En comparación con la búsqueda de la mejora a través de cambios tecnológicos radicales, Kaizen se enfoca en mejoras pequeñas, graduales y frecuentes a largo plazo. La inversión financiera es mínima, todos participan en el proceso, el concepto está arraigando en la mente de gerentes como de trabajadores. Su primera preocupación es la calidad de las personas. Si se mejora la calidad de las personas, se mejora la calidad del producto. Al inculcar Kaizen en las personas y al capacitarlas en las herramientas básicas de la mejora de la calidad, los trabajadores pueden incorporar esta filosofía a su trabajo y buscar continuamente la mejora en sus puestos. Para un programa Kaizen de éxito se requieren 3 cosas: prácticas de operación, participación total y capacitación. Las prácticas, tipo justo a tiempo, revelan la existencia de desperdicio y de ineficiencia de la mala calidad. Todos los empleados luchan por la mejora; finalmente, los trabajadores pueden ocuparse en la mejora, a través de un sistema de sugerencias y actividades en pequeños grupos, programas de autodesarrollo que enseñan técnicas, prácticas de solución de problemas y mejores habilidades de desempeño del puesto. Todo esto requiere capacitación significativa, tanto en la filosofía y herramientas como en las técnicas (Evans y Lindsay, 2000).

Six Sigma

Es un nuevo paradigma de satisfacción del cliente, una escala de medición basada en la estadística y una metodología mediante la cual es posible mejorar la calidad. Se basa en gran medida como una herramienta ejecutiva genérica para el cambio y la calidad de los clientes, (Tennant, 2002) se centra en usar una metodología de solución de problemas llamada DMAIC: definir, medir, analizar, mejorar y controlar (Wheat, Mills y Carnell, 2004).

Una de sus fortalezas es que no sólo es un método, sino también la visión, el objetivo y el símbolo, todo en uno. La Administración Total de la calidad es una metodología de calidad que contribuye, en buena medida, al enfoque de Six Sigma.

En forma similar ISO 9000, Six Sigma puede convertirse en una marca muy valorada de calidad de clase mundial; también es una medida que acentúa la capacidad de medir un nivel de logro de calidad como si fuera un número.

El nombre y etiqueta de Six Sigma reúnen un conjunto de metodologías o prácticas, herramientas y técnicas dirigidas a instrumentar, de manera exitosa, todos los cambios que se requieran para proporcionar este nuevo concepto de calidad (Tennant, 2002).

La metodología Six Sigma se enfoca en la capacidad de vincular entre sí las herramientas para obtener un flujo lógico. Los datos pasan de una herramienta a otra de manera que en todo el proyecto haya sinergia. Ésta es la que aumenta la probabilidad de que un problema se resuelva. Six Sigma significaría que sólo tendríamos unos tres defectos por millón de oportunidades (Wheat, Mills y Carnell, 2004).

II.1.6. Los cambios radicales en la cultura

Si se observan cuidadosamente las aportaciones de los personajes antes mencionados, se pueden observar los diferentes rasgos culturales que han influenciado a cada uno para proponer sus ideas acerca de la calidad.

Los cambios radicales en la cultura han sido importantes, ya que crean un conjunto de comportamiento estándar y de un clima social que apoya a los objetivos en una organización, al infundir los valores y creencias y guiar al comportamiento y toma de decisiones de la organización.

La creencia de que la calidad de un producto o proceso es igual de importante o más importante que la cantidad producida, de acuerdo al cambio continuo, no sólo es buena sino necesaria.

Existen muchas barreras que dependen de culturas imperantes, lastres sociales o ideas preconcebidas que impiden enfrentar efectivamente el cambio. Pero como decía Juran: "La mayor resistencia al cambio se debe a la perturbación del patrón cultural"

Por lo que se puede decir que los conceptos de la relación: Persona – Cultura - Empresa son clave para el desempeño: el ambiente de trabajo congruente con la calidad, la oportunidad de ser efectivos, el mejoramiento de la actitud de quien se apega a esta metodología (Figura 1). (De Feo y Barnard, 2004).

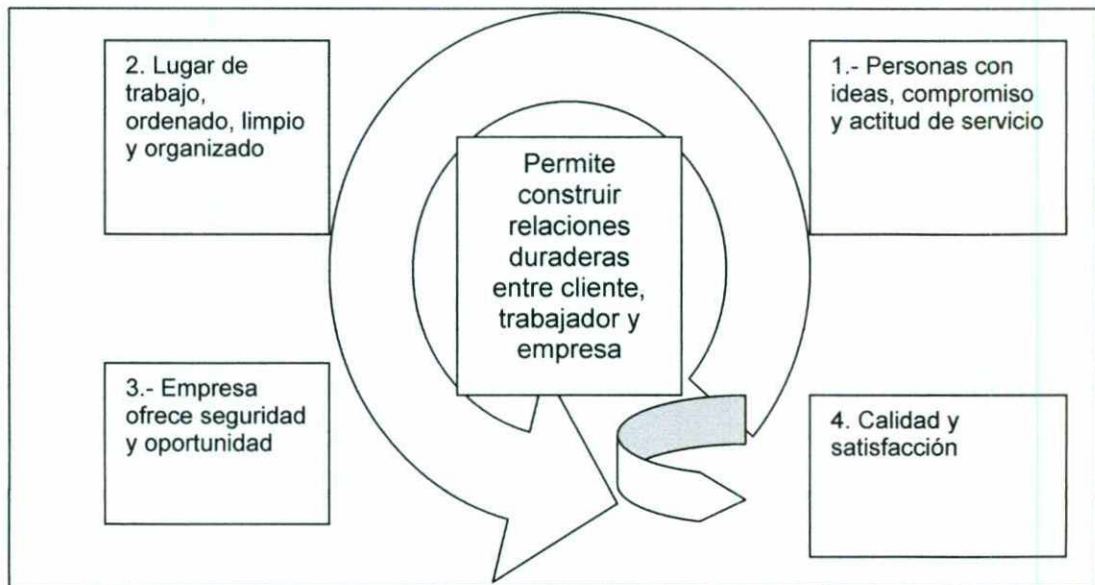


Figura 1. Relación Persona-Cultura-Empresa (De Feo y Barnard, 2004).

Muchos individuos resisten el cambio a esfuerzos cooperativos. Los gerentes pueden mostrarse recios a compartir el poder con los empleados. La clave para vencer la resistencia al cambio es una pronta participación de todos los interesados

a un diálogo abierto y honesto y a una buena planeación. Los gerentes tienen la clave; como líderes organizacionales, deben creer en los trabajadores y en su capacidad de contribuir, mostrar compromiso y apoyo, dando capacitación, permiso y reconocimientos adecuados. Sin un esfuerzo voluntario, sostenido e individual y un trabajo en equipo coordinado, enfocado al cumplimiento de las metas organizacionales, la calidad total es un sueño imposible (Evans y Lindsay, 2000).

II.1.7. Normas útiles para lograr el cambio radical del rendimiento.

Lograr el cambio radical del rendimiento requiere una gran cultura de apoyo. Ciertas normas culturales parecen ser instrumentales para poder proporcionar apoyo necesario. Si estas normas no forman parte de la cultura en ese momento, algunas innovaciones en la cultura podrían ser necesarias para implantarlas. Éstas son algunas de estas normas:

1. Una creencia de que la calidad de un producto o proceso es al menos igual de importante, y probablemente más importante, que la mera cantidad producida. Esta creencia deriva en decisiones orientadas para la calidad: los artículos defectuosos no pasan la línea o puerta de salida, los problemas y demoras crónicas se corrigen, etc.

2. Un compromiso profundo para satisfacer las necesidades del cliente. Cada uno sabe quiénes son sus clientes y de qué manera satisfacen esas necesidades. Los miembros de la organización, si es necesario, dejan todo para asistir a sus clientes en sus necesidades.

3. Un compromiso profundo para ajustar los objetivos y la mejora. Siempre hay una oportunidad económica para mejorar productos o procesos. Aquellos que realizan mejoras continuas se mantienen a la altura o superan a los competidores (Aquellas organizaciones que no practican la mejora continua se quedan atrás y se vuelven irrelevantes o peores.).

4. Un código de conducta y ética orientado al cliente. Este código se publica, se enseña bajo la nueva orientación de los empleados y se toma en consideración en las mediciones de rendimientos y en las recompensas y premios. Se espera que todos, siempre, se comporten y tomen decisiones regidos por este código.

5. Una creencia de que el cambio continuo no sólo es bueno, sino necesario. Para mantenerse vivo, se debe desarrollar un sistema para descubrir tendencias sociales, gubernamentales, internacionales o tecnológicas que podrían tener un impacto en la organización. Además, se necesitará crear y mantener estructuras y procesos que permitan nuevas tendencias rápidas y efectivas.

Varios patrones culturales han sido identificados por la experiencia e investigación como contribuyentes al logro de excelentes niveles de rendimiento, englobados en el cambio radical del rendimiento. Si estos patrones de comportamiento no son característicos de su organización, se podría considerar lograr cambios radicales en la cultura (De Feo y Barnard, 2004).

II.2 Documentación y Requerimientos de la Norma ISO.

II.2.1. Concepto de enfoques de procesos.

Proceso. Es la actividad que utiliza recursos y que se gestiona para convertir elementos de entrada en resultados. Ocasionalmente, el resultado de un proceso es el elemento de entrada para el siguiente proceso.

Por lo tanto el "Enfoque basado en procesos" es la aplicación de un sistema de procesos, la identificación e interacciones de estos, así como su gestión.

La ventaja del enfoque en procesos es el control de los vínculos entre estos, así como su combinación e interacción. El enfoque enfatiza la importancia de comprender y cumplir con los requisitos, pero hay que considerar los procesos en términos de actividades que aporten valor (Feigenbaum, 1991).

II.2.2 Los elementos de un proceso.

Control. El material o datos utilizados para establecer el proceso define que se debe hacer a continuación.

Mecanismo. Son los recursos relacionados con el proceso para cambiar las entradas en salidas.

Límites del Proceso. Son las salidas y las entradas, así como los controles externos que separan al proceso del entorno.

Entorno. Es el ambiente e interrelación al exterior de los insumos y resultados del proceso (mercado, producto, cliente, proveedores y competencia) (Gutiérrez y De la Vara, 2004).

II.2.3. Mapeo de Procesos.

Es una representación gráfica de un proceso en la que se ilustran las formas detalladas de todos los pasos del proceso, tanto los que agregan valor como los que no. También se identifican las variables claves del proceso, tanto de entrada como de salida. Si su propósito es identificar los sistemas de medición que requieren ser analizados, los mapeos de proceso pueden hacerse en tres niveles: Macro (toda una organización), nivel Local (todo un proceso), o nivel Micro (un subproceso en particular) (Gutiérrez y De la Vara, 2004).

II.2.4. Pasos para elaborar un Mapeo de Procesos.

- Listar los pasos en general y las principales variables de salida que son claves para el cliente.
- Identificar los pasos que agregan valor y los que no agregan valor en el proceso.

- Mostrar las características críticas de calidad de cada paso del proceso y del producto.
- Listar y clasificar las entradas claves en cada paso del proceso. La clasificación se puede hacer con los siguientes criterios: crítico, controlable y de ruido.
- Añadir especificaciones de operaciones actuales y los objetivos de proceso para las entradas controlables y críticas (Gutiérrez y De la Vara, 2004).

II.2.5. Ventajas de un diagrama de procesos o mapeo de procesos.

El mapeo de procesos es una excelente herramienta tanto para describir procesos (las imágenes valen más que mil palabras) como para revelar el alcance del desperdicio y trabajo inapropiados que hoy en día se realizan (Tennant, 2002).

Se puede definir, asignar tareas, optimizar el proceso y establecer puntos de verificación para definir los registros de la evolución del proceso.

Para que se lleven a cabo, es importante considerar que las responsables de las actividades se identifiquen claramente, que se asegure que todos entiendan el impacto que su trabajo tiene en la satisfacción del cliente, que se mida el comportamiento que se hace con indicadores cuantitativos en base a los CTQ y que se definan los puntos de recolección de registro (Duncan, 1996).

II.2.6. Tipos de diagramas de procesos

Tradicional. Este diagrama describe secuencias de operaciones, distancias, tiempo (de viaje, de proceso de espera), etc.

Comercial. Ilustra el quién, el qué, el cuándo y la secuencia.

Relación. Consiste en buscar las funciones primarias, el flujo de productos y la información, el negocio y su relación.

De análisis. En éste se analizan tiempos, balance de líneas, costos de operaciones, valor agregado, etc. (Feigenbaum, 1991)

II.2.7. Los errores en un diagrama de proceso.

- 1.- Diseño del diagrama bajo supuestos: no se intenta sustituir la realidad, hay que conocer el proceso y verificarlo.
- 2.- No dar suficiente información: el mapa tiene que estar a detalle para localizar oportunidad de mejora.
- 3.- Falta de visión: hay que revisar y verificar si hay ciclos de retrabajo o inspecciones.
- 4.- Preocupación por los símbolos: es más importante mostrar el proceso que la simbología.
- 5.- No utilizar el diagrama de proceso para explicar, solicitar, transferir responsabilidades. Hay que entender el proceso para identificar las áreas de mejora e identificar el desperdicio, así como las causas de variación (Feigenbaum, 1991).

II.2.8. Trilogía de Juran

La trilogía de Juran es un sistema de gestión para producir las cualidades ideales y las deficiencias mínimas a los costes más bajos posibles. Siguiendo la trilogía, una organización puede maximizar la satisfacción del cliente (produciendo de forma económica las características ideales del producto) y minimizar la insatisfacción (reduciendo o eliminando deficiencias y los costes derivados de la baja calidad desperdicios asociados con las deficiencias).

Según la trilogía de Juran, la gestión consiste en tres procesos básicos (Figura 2):

1. Procesos de Planificación. Proceso para crear productos, servicios y procesos innovadores.

2. Procesos de Control. Procesos para prevenir y/o corregir cambios perjudiciales no deseados (para mantener con consistencia estándares de rendimiento).

3. Procesos de cambio y mejora radical. Procesos para crear cambios beneficiosos con sentido y sin precedentes (para mejorar sobre las operaciones actuales y adaptarse al cambio con el fin de prolongar la vida de la organización) (De Feo y Barnard, 2004).

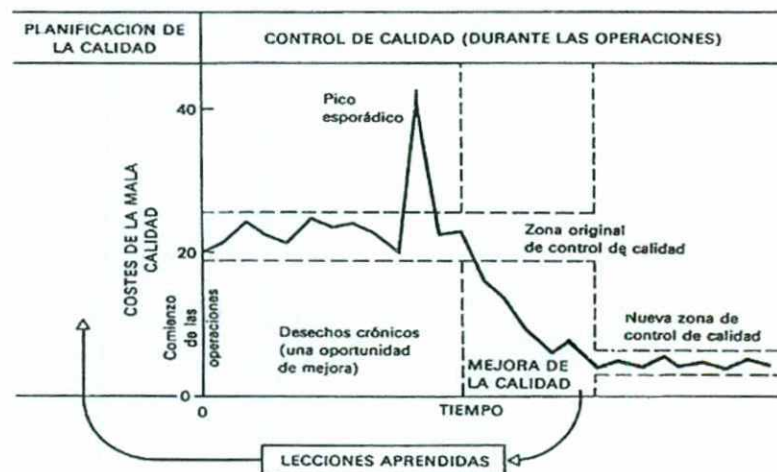


Figura 2. La trilogía de Juran (De Feo y Barnard, 2004).

II.2.9. ¿Qué es un sistema de Gestión de calidad?

El término "sistema" es definido en la norma ISO 9000:2000 como el "conjunto de elementos mutuamente relacionados que interactúan". Desde esta perspectiva, toda organización tiene un sistema. Por otro lado, "gestión" se define como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

El sistema de gestión está constituido, por lo tanto, por las actividades coordinadas para dirigir y controlar el sistema de la organización y todos los procesos involucrados en el mismo. Es definido por la ISO 9000: 2000 como el “sistema para el establecimiento de la política y los objetivos, y para el logro de estos últimos”. Así, un sistema de gestión puede incluir diferentes sistemas de gestión, tales como un sistema de gestión financiera, un sistema de gestión de seguridad, un sistema de gestión ambiental o un sistema de gestión de la calidad.

De esta manera, el sistema de gestión de la calidad es parte componente del sistema de gestión general de una organización; éste es definido como “el sistema de gestión para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad”.

La gestión de la calidad incluye el establecimiento de la política de calidad y los objetivos de calidad, la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad.

Calidad: Grado en que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos. (Nótese que la definición está orientada al consumidor en ambos extremos.) El cliente determina las características y los requisitos; el nivel de las características y si los requisitos del producto o servicio satisfacen las necesidades del mismo.

Política de calidad: Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad, tal como se expresa formalmente por la alta dirección. La política de calidad es un medio para conducir a la organización hacia la mejora de su desempeño; ya que ésta es la base para establecer los objetivos de calidad.

Objetivos de calidad: Algo ambicionado o pretendido, relacionado con la calidad. Los objetivos de calidad deben ser medibles, ya que permiten verificar la eficacia y eficiencia del sistema de gestión de la calidad.

Planificación de la calidad: Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de calidad. Esta planificación debería enfocarse en la definición de los procesos necesarios para cumplir eficaz y eficientemente los objetivos de la calidad y los requisitos de la organización coherente con la estrategia de la organización.

Aseguramiento de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. Nótese que, además de las actividades en proceso, la promesa de calidad incluye actividades externas al proceso, incluyendo las actividades que determinan las necesidades del cliente.

Control de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. Estas actividades incluyen supervisión, control, reducción de variación, eliminación de causas de problemas conocidas y esfuerzos para incrementar la eficacia económica. Así como el aseguramiento de la calidad enfatiza la prevención, el control de calidad enfatiza el detectar los problemas.

Un sistema de gestión de la calidad, por lo tanto, es un programa de instalación y procesos, compuesto de planes, actividades, recursos y sucesos. Este programa se implementa y administra con el fin de asegurar que el producto o servicio: a) satisfará los requisitos de calidad del cliente y b) satisfará las metas establecidas en cuanto a la recuperación de la inversión.

Un sistema de gestión de la calidad efectivo es el "pegamiento" que une todos los elementos filosóficos y los procedimientos de los elementos de una instalación, incluyendo los empleados, la planta, el equipo, procedimientos, etc., con los proveedores al principio del proceso y con los consumidores al final del mismo.

Las instalaciones con sistemas de gestión de la calidad dinámicos tienden a exponer los siguientes atributos:

- Una filosofía de prevención en vez de detección.
- Revisión continúa de los puntos críticos en el proceso, acciones correctivas y resultados.
- Comunicación uniforme dentro del proceso entre la instalación, los abastecedores y los clientes.
- Mantenimiento y control total y eficaz de los documentos críticos.
- Conciencia total de la calidad por parte de todos los empleados.
- Alto nivel de confianza por parte de la gerencia.

Estos atributos, inevitablemente, producen los siguientes beneficios tangibles:

- Decisiones informadas y competentes por parte de la gerencia.
- Aporte confiable de proceso (control del proveedor).
- Control de los costos de calidad
- Aumento en la productividad
- Reducción de derroche o desperdicio. (Espinosa, 2000)

II.2.10. Los ocho principios de Gestión de la Calidad

1. Organización enfocada al cliente
2. Liderazgo
3. Participación del personal
4. Enfoque basado en procesos
5. Enfoque del sistema hacia la gestión
6. Mejora continua
7. Enfoque hacia la toma de decisiones
8. Beneficios mutuos con el proveedor.

II.2.11. Tipos de documentos en el SGC.

Manuales de calidad. Proporcionan información interna y externamente relativa al SGC.

Procedimiento general o particular. Es la manera de efectuar las actividades y los procesos.

Plan de Calidad (Qué, cómo, cuándo, quién). Describe cómo se aplica el SGC a un servicio o contrato específico. Muestra las actividades que se deben emprender en los diversos niveles y aporta un sistema para supervisar dichas actividades Deberá definir:

- a) Objetivos de la calidad que deben alcanzarse
- b) Asignación específica de responsabilidad y autoridad.
- c) Procedimientos específicos.
- d) Ensayos, inspecciones, exámenes y programas de auditoría.
- e) Método para implantar cambios en el plan.
- f) Otras medidas necesarias para alcanzar los objetivos.
- g) Documentos que validan el cumplimiento.

Registros. Evidencia objetiva de las actividades realizadas o resultados obtenidos. Se puede escribir o conservar en cualquier modelo de soporte de datos.

Especificaciones. Establecen requisitos y son documentos de referencia.

Guías. Recomendaciones o sugerencias.

Formatos. Documentos de soporte para controlar el proceso (Espinosa, 2000).

II.2.12. Cómo funciona un Sistema de Gestión de Calidad.

- a) Entender qué es calidad, cuál es mi entorno, cuál es mi producto y mi proceso.
- b) Entender cuál es la normatividad que me aplica en función de mi mercado, la competencia y el documento para buscar consistencia.
- c) Entender los indicadores de mi comportamiento, la forma de obtener datos y analizarlos para saber mi capacidad.
- d) Sabiendo la capacidad y estado actual de operación, buscar la mejora con indicadores cuantitativos y objetivos medibles.
- e) Auditoria es un examen metódico e independiente que se realiza para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad cumplen con las disposiciones previamente establecidas y si estas disposiciones están implantadas de forma efectiva y son adecuadas para alcanzar los objetivos (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.2.13. Pasos para implantar el Sistema de Gestión de Calidad.

1. Revisión a la operación actual.
2. La revisión permite entender y documentar la operación en conformidad con los requisitos de ISO 9001: 2000.
3. Los resultados permiten desarrollar el plan de implantación de acuerdo a la operación. El diagnóstico permite asignar responsabilidades y determinar las necesidades de capacitación.
4. Durante esta etapa se capacita al equipo y se implantan los auditores internos.

5. En esta etapa se iniciará el diseño de los documentos del sistema de calidad (Manual de calidad, procedimientos, formatos y registros).
6. El representante de la dirección se responsabiliza de la implementación de los documentos en la operación.
- 7.- Una vez implantado el sistema, se deben generar registros y evidencias para que el proceso pueda ser auditado.
8. En este período se asegura que el sistema se implemente y funcione de acuerdo a lo documentado.
9. En esta etapa, se realizan las correcciones necesarias a los procesos y documentos.
10. El representante de la dirección programa la primera auditoría interna (Espinosa, 2000).

II.2.14. Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.

El esquema que se presenta a continuación muestra, gráficamente el proceso para llevar a cabo la mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad (Figura 3).

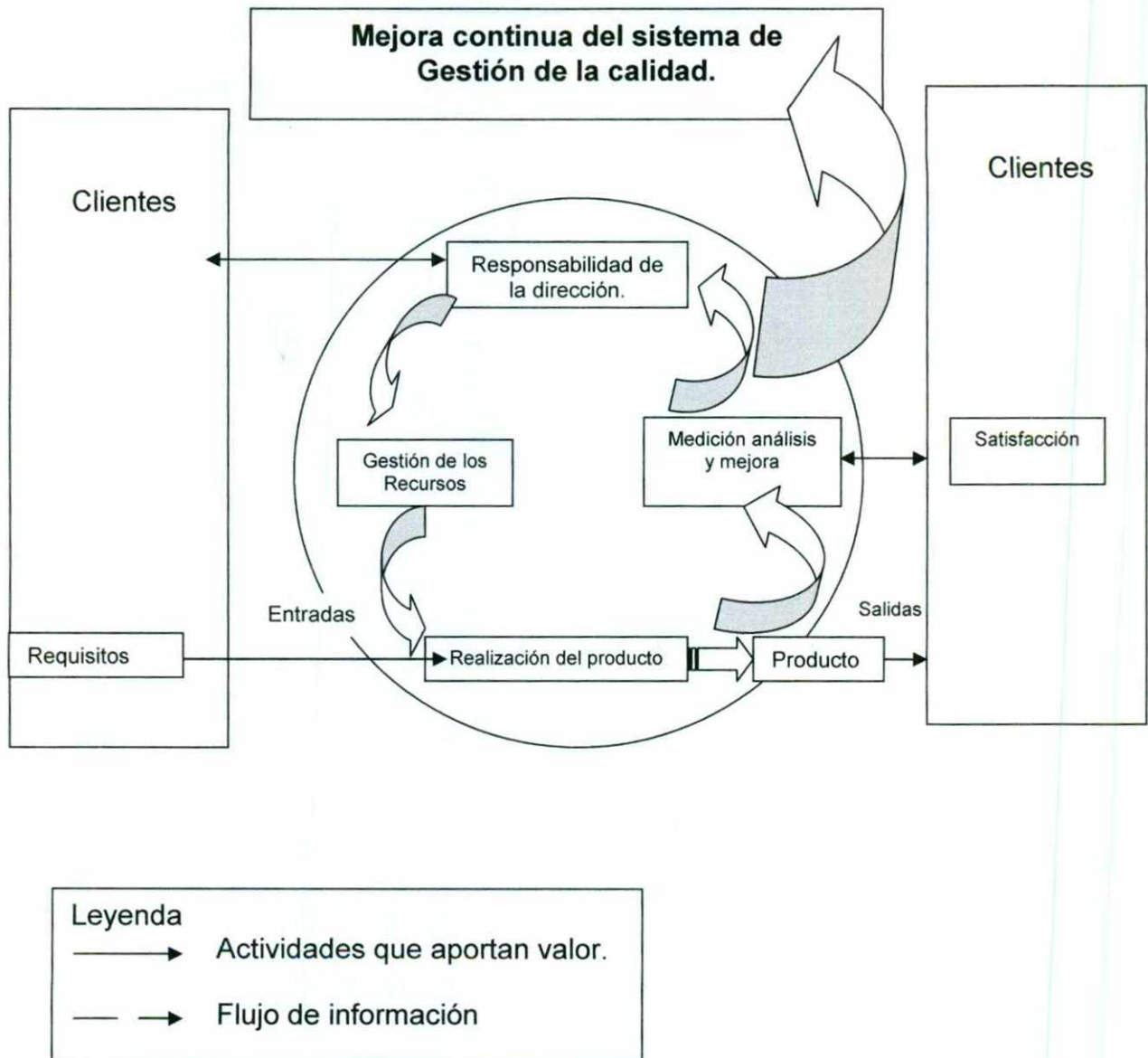


Figura 3. Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos. (ISO 9001:2000).

II.2.15. ¿Qué es ISO 9000: 2000?

ISO (International Specification Organization), 9000 es la nomenclatura oficial y 2000 es la última revisión y versión vigente de la norma. Es una familia de normas con validez y reconocimiento internacional. Aplica a cualquier tipo de empresa, sin importar el tamaño, industria o la cultura. Busca documentar y cumplir con los requisitos del cliente, asegura la reproducibilidad y repetibilidad. La certificación se obtiene mediante auditorías por externos

La familia de Normas ISO 9000 es una serie de normas para proporcionar una guía en la gestión de calidad y dar requisitos generales para la gestión de la calidad. El corazón de la norma (los requisitos del sistema de gestión de la calidad) se encuentran en 4 secciones las cuales son: ISO 9000:2000, 9001:2000, 9004:2000 y 19011:2002.

Las normas ISO 9001 y 9004 forman un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad. La norma ISO 9001 está orientada a la gestión de la calidad del producto y al aumento de la satisfacción del cliente; mientras la norma ISO 9004 tiene la perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad, brindando orientaciones sobre la mejora del desempeño.

Los modelos de la familia de Normas ISO 9000 se describen de la siguiente manera:

La norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y define los términos relacionados con los mismos.

La norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad. Estos son aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y

los reglamentarios que le explican. Su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

La norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

La norma ISO es un instrumento estratégico que afecta las ventas, la fase de planeación, diseño y desarrollo, finanzas y también la posición competitiva. La familia de Normas ISO 9000 no afecta simplemente lo que las compañías hacen, también afecta el dónde y el cómo se fabrica el producto (Aja, 2002).

II.2.16. ISO y las normas de calidad

A diferencia de las normas para productos, La familia de Normas ISO 9000 no es específico para un servicio o producto. Da tratamiento al Sistema de Gestión de la Calidad de la instalación y a todos aquellos métodos prácticos y técnicos que se integran con el proceso de producción, con el fin de asegurar que el rendimiento del proceso satisface los requisitos del cliente (Aja, 2002).

II.2.17. Documentación y requerimientos de la Norma ISO

Nadie sabe quién inventó la primera norma. Pero no hay duda que existen lazos muy estrechos entre los avances tecnológicos y el desarrollo de las normas.

Antiguamente, los artesanos hacían productos personalizados y únicos, de acuerdo a normas de la industria artesanal local. También, las normas de calidad eran individuales y fijadas por los propios artesanos, quienes comerciaban cara a cara con sus clientes.

En los tiempos medievales, los artesanos comenzaban a agruparse para formar gremios y sindicatos comerciales. Estos grupos crearon sus propias normas por medio de las cuales se media la experiencia y la habilidad en diferentes áreas. A la vez, las organizaciones militares encontraron que la calidad del equipo y material era literalmente materia de vida o muerte, provocando que se fijaran normas de calidad para sus proveedores. La estandarización llegó a ser preeminente con el comienzo de la Etapa Industrial.

La familia de Normas ISO 9000 es lo suficientemente general para ser aplicado a cualquier producto, servicio o instalación, y lo suficientemente específico para crear mejoramiento continuo y genuino. Su orientación está basada en los resultados en vez de la técnica, afectando a cada proceso, a cada empleado y a cada función en la organización. En Europa, en general, y en la Gran Bretaña, en particular, disfruta de gran reconocimiento y aceptación pública; estos son los atributos que le dan, a la norma ISO, su poder y fuerza (Espinosa, 2000).

II.2.18. Contenido de la Norma ISO/TS 16949. Sistemas de gestión de la calidad- Requisitos particulares para la aplicación de la Norma ISO 9001:2000 para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria del automóvil.

Prólogo

Prefacio

0. Introducción.
1. Objetivo y campo de aplicación.
2. Referencias Normativas.
3. Términos y definiciones
4. Sistema de Gestión de la calidad
 - 4.1. Requisitos Generales.
 - 4.2. Requisitos de la documentación.
5. Responsabilidad de la dirección
 - 5.1. Compromiso de la dirección.

- 5.2. Compromiso Enfoque al cliente
- 5.3. Política de calidad.
- 5.4. Planificación.
- 5.5. Responsabilidad, autoridad y comunicación
- 5.6. Revisión por la dirección.
- 6. Gestión de los recursos
 - 6.1. Provisión de los recursos.
 - 6.2. Recursos Humanos
 - 6.3. Infraestructura
 - 6.4. Ambiente de trabajo
- 7. Realización del producto.
 - 7.1. Planificación de la realización del producto
 - 7.2. Proceso relacionado con el cliente
 - 7.3. Diseño y desarrollo
 - 7.4. Compras
 - 7.5. Producción y prestación del servicio.
 - 7.6. Control de los dispositivos de seguimiento y de medición.
- 8. Medición, Análisis y Mejora.
 - 8.1. Generalidades.
 - 8.2. Seguimiento y Medición.
 - 8.3. Control de producto no conforme.
 - 8.4. Análisis de los datos
 - 8.5. Mejora (ISO/TS 16949)

II.2.19. Los Beneficios de la familia de Normas ISO 9000

Implementar un sistema de gestión de la calidad es una tarea difícil para cualquier instalación, inclusive para aquellas instalaciones que usan practicas de gestión total de la calidad TQM. La implementación del sistema de normas ISO 9000 puede tomar meses para empresas que comienzan desde el principio. Por lo tanto,

ninguna instalación emprende esta tarea sin esperar un buen rendimiento a la inversión, en otras palabras, muchos beneficios.

Existen dos niveles de beneficios, dependiendo parcialmente de cómo se aplica la norma. La mayoría de las veces, las instalaciones implementan ISO 9000 por razones contractuales, porque el cliente ha hecho que la adopción de ISO 9000 sea una condición en su contrato con la instalación.

Otras instalaciones adoptan la norma ISO 9000 no contractualmente, simplemente como un modelo ideal de un sistema de gestión de Calidad (Aja, 2002).

II.2.20. La Certificación.

Las instalaciones que buscan la certificación ISO 9001:2000 deben comenzar estableciendo contacto con el cuerpo acreditador. Se registra y evalúa el manual de calidad y las prácticas en la instalación para confirmar que su sistema de gestión de la calidad: a) cumple con la norma y b) es uniforme con su propia documentación.

Asumiendo que estas evaluaciones no descubren ningún defecto serio, se le adjudica, a la certificación ISO 9001:2000, la instalación, la cual es renovable y monitorizada por visitas de inspección; éstas pueden ser anunciadas o por sorpresa.

Ventajas de la certificación.

1. Garantía de procesos consistentes.
2. Forma independiente de verificación.
3. Forma particular de manejar el negocio.
4. Reconocimiento Internacional.
5. Proceso controlado (Ventaja competitiva).
6. Referencia de mejora.

Desventajas

1. Documenta los requisitos por cumplir
2. Se enfoca en el cumplimiento más que en la satisfacción.
3. Cada sistema de calidad es único y rígido. La gerencia argumenta cumplimiento, no control o no eficiencia.
4. Limita o empuja el sistema; pero no guía (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.3 Herramientas de Calidad y Estadística aplicada a los Sistemas de Gestión de Calidad.

II.3.1. Conceptos Estadísticos.

Control. Es mantener un proceso en su estado planificado de forma que siga siendo capaz de cumplir los objetivos operativos (Juran, 1990).

Proceso. Conjunto de procedimientos en el transcurso del tiempo, desde la entrada hasta la salida del producto o servicio (Montgomery, 1991).

Estadística. Es la ciencia que trata de la recolección, presentación, análisis y uso de datos para tomar decisiones.

Estadística descriptiva. Incluye las técnicas que se relacionan con el resumen y la descripción de datos numéricos, gráficos, tablas y diagramas que muestran los datos y facilitan su interpretación.

Estadística inferencial. Se sirve de los resultados de la estadística descriptiva para usar técnicas por medio de las cuales se toman decisiones sobre una población estadística basada en una muestra (Tennant, 2002).

Control estadístico de proceso. Es la aplicación de técnicas estadísticas para la medición y análisis de las variaciones en los procesos (Juran, 1993).

Datos Raros. Medición cuya magnitud es muy diferente a la generalidad de las mediciones del correspondiente conjunto de datos.

Sesgo. Medida numérica de la asimetría en la distribución de un conjunto de datos.

Distribución normal. Es una distribución continua cuya densidad tiene forma de campana (Gutiérrez y De la Vara, 2004).

Análisis: Medidas de tendencia central

Se utiliza para indicar un valor que tiende a tipificar un conjunto de números. Las medidas de tendencia central que más se usan son:

Media. Media aritmética o promedio.

Mediana: Valor central de una serie, cuando los valores se ordenan según su magnitud. Es el que divide una serie donde el 50% de los valores son menores o iguales que él.

Moda. Es el valor que con más frecuencia se presenta o se repite en un conjunto de datos; sin embargo, no es muy útil porque puede ocurrir que una distribución no tenga o tenga más de uno.

Análisis: Medidas de dispersión.

Indican si los valores están relativamente cercanos uno del otro o se encuentran dispersos.

Rango. Es la diferencia entre el valor mayor y menor del conjunto de datos.

Desviación media. Es el promedio del valor absoluto de las desviaciones de los datos con respecto a la media.

Varianza. Es el promedio del cuadrado de las desviaciones de los datos con respecto a la media.

Desviación estándar. Es la raíz cuadrada positiva de la varianza.

Coefficiente de variación. Es una medida relativa de dispersión, la cual nos permite comparar dos distribuciones (Tennant, 2002)

II.3.2. Tipos de datos.

-Datos discretos varían necesariamente a brincos. Ejemplos: 1) Un agricultor quiere saber cuantos árboles tiene en sus huertos. 2) El gerente de un supermercado quiere hacer un inventario. 3) El jefe de policía quiere saber cuanta gente hay en prisión.

-Datos continuos se refieren a aquellos que pueden tomar potencialmente cualquier valor dentro de cierto límite predeterminado. Esto significa que dentro de ese limite, no hay restricción alguna inherente a los valores que puedan tomarse (Duncan, 1996). Ejemplos: 1) Un contratista quiere saber cuanto tiempo tardaran en entregarle el material para la construcción. 2) Una persona quiere saber la distancia de su casa a su trabajo. 3) Un electricista quiere saber cuantos metros de cable necesitara para una instalación eléctrica.

II.3.3 Modelo SIPOC

Es un proceso que consiste en una serie de actividades hechas para producir un producto o servicio para un cliente (Figura 4).

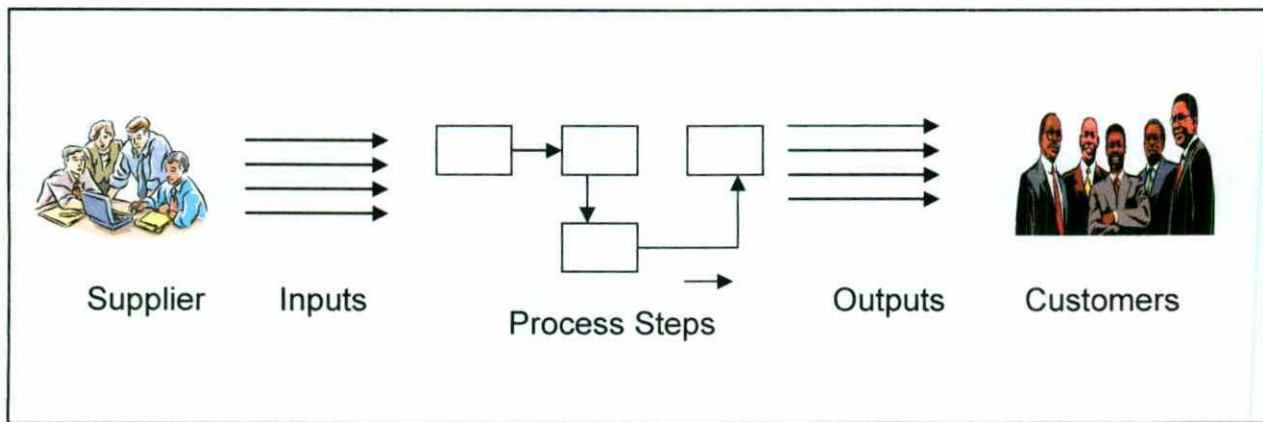


Figura 4. Modelo SIPOC (Tennant, 2002).

Supplier (Proveedor). El individuo o grupo que provee inputs al proceso.

Inputs (Entradas). Los materiales, información u otros objetos que fluyen desde el proveedor, a través del proceso, hacia salidas y, eventualmente, hacia los clientes.

Process Steps (Pasos del Proceso 7M y 4P). Son las actividades específicas para transformar inputs en outputs.

Outputs (Salidas). El producto o servicio que es producido por el proceso.

Customers (Clientes). El individuo o grupo que utiliza las salidas del proceso (Tennant, 2002).

Las 7 M y las 4 P se encuentran en la etapa del proceso. Las 7 M se refieren a materiales, máquinas, medio ambiente, mantenimiento, mano de obra, mediciones y métodos; estos tienen contacto con el producto. Las 4 P son planta, personas, políticas y procedimientos; estos no tocan al producto, pero lo afectan de alguna manera (Valenzuela, 2004).

II.3.4. Control de Calidad.

Las normas ISO establecen que el control de calidad es el conjunto de las actividades y técnicas operacionales que se usan para cumplir los requerimientos de calidad. Esta definición podría implicar que cualquier actividad que sirva para

mejorar, controlar, dirigir o asegurar la calidad podría ser una actividad de control de calidad. Los controles tienden a impedir los cambios y, cuando se aplican a la calidad, regulan el funcionamiento de la misma e impiden cambios no deseados en los estándares de calidad.

El control de calidad es un proceso para mantener estándares, no para crearlos. Los estándares se mantienen mediante un proceso de selección, medida y corrección del trabajo; de modo que los productos o servicios que surjan del proceso cumplan los estándares. En términos sencillos, el control de calidad impide que aparezcan cambios no deseados en la calidad del producto o servicio que se está suministrando.

El control de calidad se considera como una actividad a posteriori, es decir, un medio de detectar si se ha conseguido la calidad y de tomar medidas para corregir las deficiencias. Sin embargo, se pueden vigilar los resultados instalando controles antes, durante o después de haber obtenido los resultados; todo depende de dónde se instale el control, qué cosas medirá y cuáles sean las consecuencias del fallo. Algunos fallos, por su trascendencia, no pueden tolerarse y, por tanto, se debe evitar que sucedan utilizando una planificación y un diseño riguroso.

A menudo se dice que el aseguramiento de calidad tiene por objeto la prevención, y que el control de calidad tiene por objeto la detección (aunque es también cierto que un control instalado para detectar fallos antes de que ocurran sirve también como prevención). Por tanto, el control de calidad puede evitar fallos. El aseguramiento de calidad no cambia el producto; el control de calidad, sí.

El control de calidad puede efectuarse siguiendo estos pasos:

1. Determinar qué parámetros o características de calidad deben controlarse.

2. Establecer su grado de criticidad y definir si es necesario el control antes, durante o después de producir los resultados.
3. Establecer una especificación para el parámetro que se desea controlar, que proporcione límites de aceptabilidad (especificaciones o tolerancias) y unidades de medida.
4. Instalar el control en un punto apropiado del proceso de modo que se detecte con la máxima facilidad y prontitud la variación respecto de la especificación.
5. Recoger y transmitir los datos a los departamentos, personas o funciones afectados para su análisis, procesados, archivados, etc.
6. Verificar los resultados y diagnosticar la causa de la variación.
7. Proponer remedios y decidir la acción necesaria para restablecer la estabilidad del proceso.
8. Tomar las medidas convenidas y comprobar que se ha corregido la variación (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.3.5. Círculo de Deming.

El círculo de Deming, también llamado ciclo de control, muestra los requisitos necesarios para tener un determinado control del proceso (Figura 5).



Figura 5. Ciclo de Deming (Montgomery, 1991).

II.3.6. Estandarización de proceso de trabajo

En el control de calidad, la palabra controlar tiene dos sentidos: controlar como mantenimiento y controlar como mejoramiento. Para mantener o mejorar algún proceso de una empresa, de una manera ordenada, es necesario, como primer paso, que el proceso se encuentre estandarizado. Si esto no sucede, no hay base ni para el mantenimiento ni para la mejora.

La estandarización es un medio para comunicar información, para acumular conocimientos técnicos y para controlar la calidad, los costos, la programación y la seguridad de los productos de una empresa.

Los pasos para establecer una estandarización dinámica y autosostenida son los siguientes:

1. Construir un equipo de trabajo con las personas involucradas con el proceso a estandarizar.

2. Establecer reglas, elementos. Es necesario capacitar para el trabajo ordenado del equipo.

3. Definir los factores y procesos que se deban incluir necesariamente en la estandarización.

4. Elaborar estándares:

a) Se realiza el estudio del proceso, utilizando el conocimiento técnico.

b) Se toman datos para verificar la importancia potencial de los factores.

c) Se procede a implantar preliminarmente el proceso estandarizado.

5. Redactar un borrador que documente la estandarización y someterlo a discusión en el equipo de trabajo.

a) Preparar la versión escrita final para su registro definitivo.

b) Terminado lo anterior, el equipo de trabajo integra el proceso estandarizado al flujo del trabajo.

c) Mejora de procesos.

Partiendo de un proceso de trabajo estandarizado, tiene sentido el esfuerzo de medir para después mejorar (Duncan, 1996).

II.3.7. Control Estadístico de Procesos (CEP).

El Control Estadístico de Procesos (CEP), también conocido por sus siglas en inglés "SPC", es un conjunto de herramientas estadísticas que permiten recopilar, estudiar y analizar la información de procesos repetitivos para poder tomar decisiones encaminadas a la mejora de los mismos (Figura 6). Es aplicable tanto a procesos productivos como de servicios, siempre y cuando cumplan con dos condiciones: que sea mensurable (observable) y que sea repetitivo.

El propósito fundamental de CEP es identificar y eliminar las causas especiales de los problemas (variación) para llevar a los procesos nuevamente bajo control.

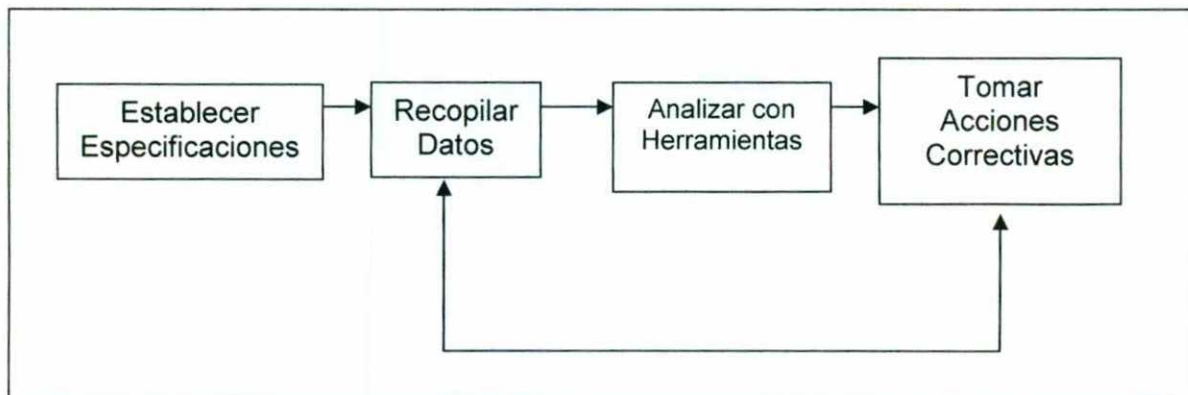


Figura 6. Ciclo de aplicación de Control Estadístico de Procesos (Alanis, 2006).

Una empresa que cuenta con Control Estadístico puede mejorar sus procesos, y reducir retrabajos y desperdicios. Esto genera una reducción de costos, ya que el CEP involucra más que solo crear el producto perfecto; implica, además, asegurar que los procesos internos son llevados apropiadamente, que al equipo se le da el mantenimiento adecuado y que los recursos suministrados son los adecuados (Alanis, 2006).

Existen herramientas avanzadas tales como el diseño de experimentos y el análisis de la varianza. Ambas forman parte de los métodos estadísticos, pero normalmente no se considera que formen parte del control estadístico del proceso. (Juran, 1990)

II.3. 8. Herramientas básicas de Calidad.

Existen siete herramientas estadísticas que son la base del control total y mejoramiento de calidad, su uso por una parte, permite desarrollar un proceso deductivo que va de lo general a lo particular; por la otra constituye una serie de observaciones de un solo problema como si fuera distintos ángulos fotográficos, lo cual crea una visión más completa del mismo.

Resulta importante mencionar que Ishikawa considera que, utilizando estas herramientas, es factible resolver el 95 por ciento de los problemas de calidad y productividad.

1. Estratificación.

El propósito que se persigue con este análisis es similar al histograma, pero ahora clasificando los datos en función de una característica común. Permite por reducción, identificar orígenes más concretos de la variación de un proceso.

Procedimiento para realizar una estratificación.

1. Analizar los datos dentro de categorías lógicas para detectar diferencias.
2. Hoja de verificación

Es una hoja para la sencilla recopilación y ordenación de los datos, así como para poder checar de una manera razonable y oportuna puntos críticos o de verificación. Se utiliza para reunir datos basados en la observación de la frecuencia de ocurrencias de un evento de interés para la solución de un problema. Es importante

que la hoja de registro, además de los datos contenga fechas, nombres y toda aquella información que describa las condiciones en las que los datos fueron hechos, a esta información se le denomina Meta información, es la que dirige y nos sitúa en la posición exacta de los datos y su importancia radica en que sin esta información la hoja de registro no sirve para nada. Se tiene que elaborar de una manera muy sencilla y los datos pueden ser conteos o mediciones.

Una hoja de verificación es usada para:

- 1) Distinguir entre hechos y opinión.
- 2) Reunir datos acerca de que tan seguido ocurre un problema.
- 3) Reunir datos acerca del tipo de problema que ocurre.

3. Pareto

El diagrama de Pareto es una gráfica de barras que clasifica, en forma descendente, el tipo de fallas o factores que se analizan en función de su frecuencia (número de veces que ocurre) o de su importancia absoluta y relativa. Adicionalmente, permite observar en forma acumulada la incidencia total de las fallas o factores en estudio.

Este diagrama facilita clasificar los problemas en orden de importancia, separando aquellos otros que son triviales, lo cual permite concentrar posteriormente los esfuerzos en los primeros.

El diagrama de Pareto es usado para:

1. Enfocarse en resultados críticos para categorizarlos en términos de importancia y frecuencia (ejemplo: ¿Cuál curso causa mayor dificultad para los estudiantes? ¿Cuál problema con el producto es más significativo para nuestros consumidores?).
2. Priorizar problemas o causas para solventar la eficiencia inicial del problema.

3. Analizar problemas o causas por diferentes grupos de datos.
4. Analizar el impacto antes y después del cambio hecho en el proceso.

Pasos en la construcción de un diagrama de Pareto con ejemplos paso por paso:

1. Determinar las categorías de los problemas o causas para ser comparados, en una lista reducida de categorías (generalmente 8 o menos).
2. Seleccionar una unidad estándar de medición y el tiempo de período que va a ser estudiado. Podría ser una medida de ¿qué tan seguido ocurre algo? (defectos, errores, tardías, costos de recorridos, etc.), frecuencia de razones citadas en inspeccionar, como la causa de cierto problema, o una medida específica de volumen. El periodo de tiempo para ser estudiado podría ser un tiempo razonable para recolectar los datos.
3. Recolectar y sumar los datos. Crear una tabla de 5 columnas con el encabezado de "tipo de problema", "detalle del problema", "frecuencia", "porcentaje de frecuencia" y "porcentaje total".
4. En el "Tipo de defecto", listar las causas previamente identificadas. En la "frecuencia", escribir el total de cada categoría sobre el periodo de tiempo designado. En el "porcentaje total", dividir cada número de la frecuencia entre el número total de las medidas. Esto proveerá el porcentaje total (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de frecuencias

Tipo de defecto	Detalle del problema	Frecuencia	% porcentaje de frecuencia	Porcentaje acumulado.
Fijación del aparato	Movimiento al hacer el lanzamiento	48	48.97	48.97
Aire libre	El lugar no estaba acondicionado para los lanzamientos	4	16.32	65.29
Diferentes tiradores	Diferencia de fuerza de las personas que tiraron	15	15.30	80.59
Ergonomía	Posiciones incómodas para tirar	3	6.12	86.71
Observación del lugar en que caía la pelota	Diferentes percepciones de los integrantes.	5	5.13	91.84
Desconocimiento del proceso	No se sabía como acomodar el aparato.	16	4.08	95.92
medición	Diferentes metros	6	3.06	98.98
Otros	Otros defectos no incluidos en los anteriores	1	1.02	100

5. Crear la estructura para los ejes horizontal y vertical. El eje horizontal será las categorías de los problemas o causas que ocurren más frecuentemente. Habrá dos ejes verticales, uno en el extremo izquierdo (que indicará la frecuencia de cada una de las categorías) y otro en el extremo derecho (represente la escala porcentaje).

6. Poner las barras en el diagrama usando el formato de las graficas de barras, dibujar las barras correspondientes en valor decreciente de la izquierda a la derecha usando la escala de la frecuencia, para poner la línea del porcentaje acumulativo, poner un punto sobre cada barra a lo alto de la escala correspondiente en el eje vertical derecho. Luego conectar estos puntos, terminando con el 100% en la parte del eje vertical (Figura 7).

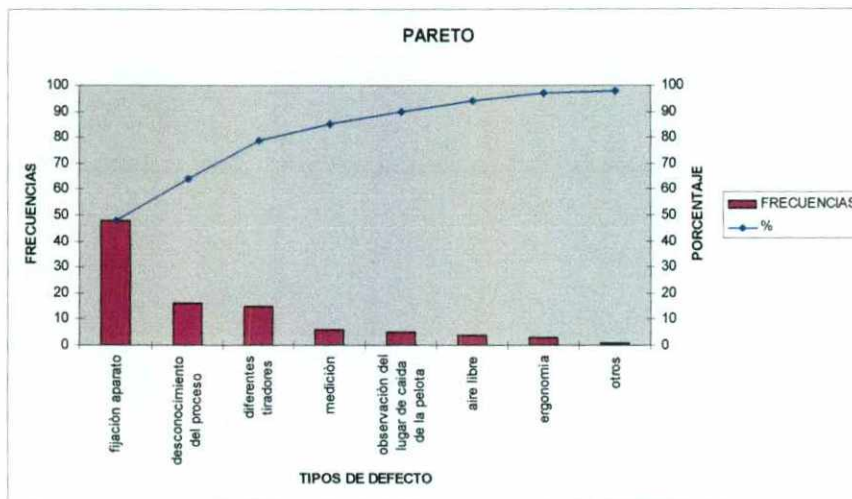


Figura 7. Diagrama de Pareto (Valenzuela, 2006).

7. Interpretar el diagrama, usar el sentido común, porque un cierto problema que ocurre más frecuentemente, no necesariamente significa que demanda la mayor atención. Investigar todos los ángulos para ayudar a resolver los problemas ¿Qué hace la mayor diferencia? ¿Cuánto costará para corregir el problema?

Como ya se menciona, un diagrama de Pareto es un método para identificar los pocos vitales y existen dos tipos.

(1) Diagrama de Pareto de fenómenos

Este es un diagrama en el cual se relacionan los resultados indeseables, como los que se presentan a continuación, y se utiliza para averiguar cuál es el principal problema.

1. Calidad: Defectos, faltas, fracasos, quejas, reparaciones.
2. Costo: Magnitud de las pérdidas, gastos.
3. Entrega: Escasez de inventarios, demoras en los pagos, demoras de entrega.
4. Seguridad: Accidentes, errores, interrupciones.

(2) Diagrama de Pareto de Causas.

Este es un diagrama en el cual se relacionan los resultados indeseables, como los que se presentan a continuación, y se utilizar para averiguar cuál es el principal problema.

1. Operario: turno, grupo, edad, experiencia, destreza.
2. Máquina: Máquinas, equipos, herramientas, organizaciones, modelos, instrumentos.
3. Materia Prima: Productor, planta, lote, clase.
4. Método operacional: Condiciones, órdenes, disposiciones, métodos.

4. Diagrama de Causa y Efecto.

Su valor principal es que representa en forma ordenada los factores causales que pueden originar un efecto específico. Uno de los aspectos mas valiosos de éste diagrama es evitar las excusas que ocasionalmente se utilizan para justificar el incumplimiento de algún objetivo, pretextando que existen demasiados factores que no es posible controlar al mismo tiempo.

Un diagrama causa-efecto es usado para:

- 1) Identificar causas potenciales de un problema o salidas en un camino ordenado.
- 2) Sumar la mayoría de las causas bajo categorías (ejemplo: Mano de obra, máquinas, Métodos, Materiales o políticas, procedimientos, personas y planta).

Pasos para construir un diagrama de causa y efecto:

- 1) Construir el agrupamiento de los problemas (Figura 8).

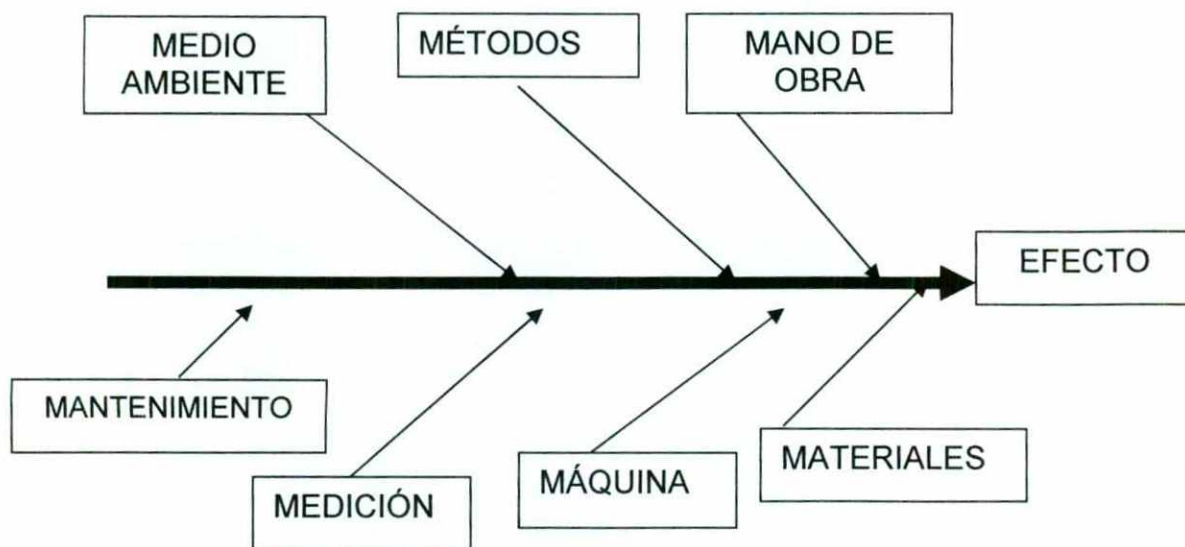


Figura 8. Diagrama Causa – Efecto (Valenzuela, 2006).

2) Identificar la mayoría de las causas en categorías y escribirlas en los recuadros del diagrama. Puedes sumar causas bajo categorías tales como:

- Métodos, máquinas, materiales, mano de obra, etc.
- Lugares, procedimientos, personas, políticas.
- Medio, proveedores, sistemas, técnicas.

3) La tormenta de ideas de las causas potenciales del problema, decidir como grupo donde colocarlas en el diagrama. Es aceptable enlistar las posibles causas bajo más de una causa de categoría mayor.

4) Analizar cada categoría de la causa, circule las causas más parecidas en el diagrama.

5) Analice las causas que están en un círculo y pregunte ¿Porqué esta causa?, el porqué ayudará a llegar a la raíz de la causa del problema.

De esta manera, el diagrama es un punto de partida, que permitirá pasar más adelante a un análisis de tallado que, evaluando causas por causa, procure encontrar y resolver aquella que sea la responsable del efecto que deseamos controlar. El diagrama puede utilizarse también por etapas en un proceso, subdividiendo cada una de ellas en todos los elementos que la integran para tener una visión sistemática de los factores que intervienen en el flujo de producción.

5. Diagrama de Dispersión.

Este diagrama permite observar la relación que existe entre la supuesta causa y su efecto, o sea entre dos variables numéricas. Su uso permite comprobar o verificar hipótesis que pudieron haberse desprendido del análisis del diagrama de Ishikawa

Un diagrama de dispersión es usado para:

- 1) Validar "ideas" sobre una relación causa y efecto entre tipos de variables.
- 2) Exponer la dirección de la relación (positiva, negativa, etc).
- 3) Exponer la fuerza de la relación.

Pasos para la construcción de un diagrama de Dispersión.

- 1) Recolectar dos piezas de datos (un par de números) en un estudiante proceso o producto, crear una tabla de sumatoria de los datos.
- 2) Dibujar un diagrama etiquetando los ejes horizontales y verticales; es común que la variable "causa" se coloque en el eje horizontal (X) y la variable efecto en el eje vertical (Y).
- 3) Los valores deberán incrementarse en la escala vertical e ir hacia la derecha en la escala horizontal. La escala en ambos ejes X y Y deberán ser suficiente para incluir ambos valores el mas grande y el mas pequeño en la tabla.

4) Colocar las partes de datos en el diagrama colocando un punto en la intersección de la X y Y para cada par.

5) Interpretar el diagrama de dispersión para dirección.

Los patrones de datos puede ser positivo, negativo o exponer no relación, una relación positiva esta indicada por un elipse de puntos que demuestran una pendiente ascendente, esto es, que un incremento en la variable causa también incrementa la variable del efecto. Una relación negativa esta indicada por una elipse de puntos demostrando una pendiente descendente, donde la variable causa incrementa mientras que la variable efecto decrementa (Figura9).

Un diagrama con un grupo para determinar sí la tendencia es de una pendiente ascendente o descendente indica que no hay relación entre las dos variables.

Diagramas de Dispersión.

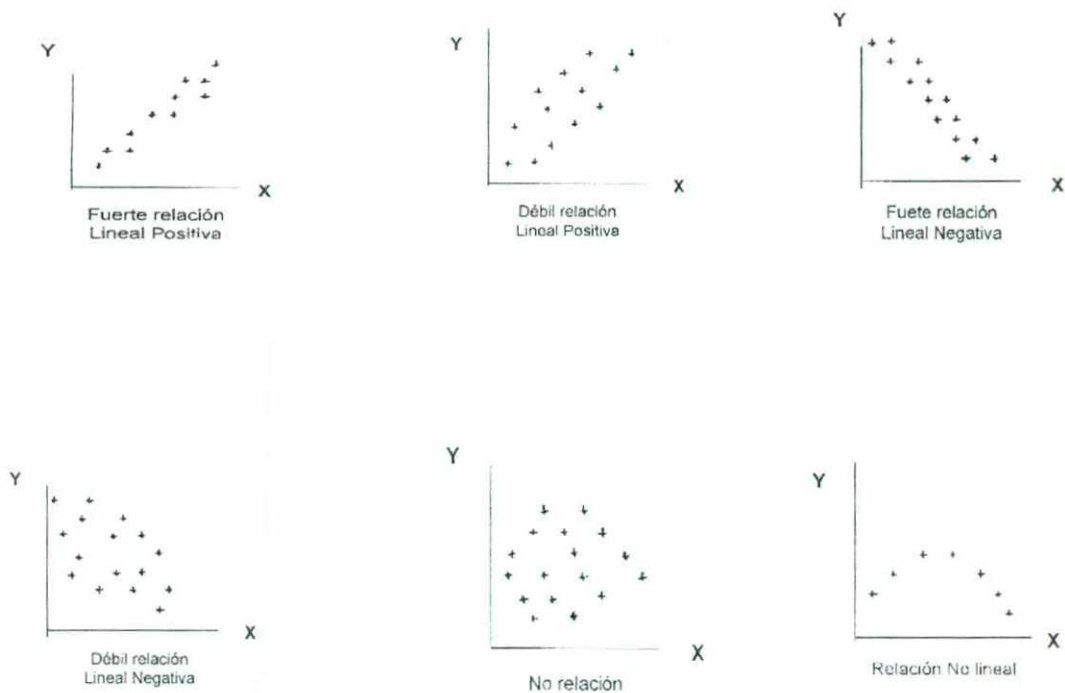


Figura 9. Tipo de relación entre dos variables numéricas (Valenzuela, 2006).

Al diagrama de dispersión puede seguirle otros cálculos entre variables, lo que se conoce como índice de correlación, cuyo valor varía del 1 al 0; el primero indica una correlación perfecta, y el segundo una nula.

El punto a considerar es que la correlación no necesariamente significa causalidad, sino que pueden haber ocurrido tendencias similares en los movimientos de ambas variables, sin que una explique a la otra.

6. Histograma

Se utiliza para describir la forma en que se distribuyen las frecuencias de una variable dividida en clases y así obtener una idea de la variabilidad o concentración

de la variable bajo estudio. El Histograma es una gráfica integrada por un conjunto de barras que corresponden a las clases de una variable numérica, ubicada en un sistema coordinado en donde el eje vertical indica la frecuencia de clase y en el eje horizontal los valores de la variable divididos por las fronteras de las clases.

Un histograma es usado para:

- 1) Hacer decisiones acerca de un proceso, producto o procedimiento que pudo ser mejorado después de examinar las variaciones (ejemplo: ¿Debería la escuela invertir en un programa de tutoría para estudiantes con bajo éxito en álgebra, después de examinar el grado de distribución?).
- 2) Exponer fácilmente la variación del proceso (ejemplo; ¿Cuáles unidades están causando la mayor dificultad para los estudiantes?)

Pasos para construir un Histograma:

- 1) Juntar y tabular datos en un proceso, producto o procedimiento. Esto puede ser tiempo, peso, tamaño, frecuencia de acontecimiento, proporción, número de días para completar un ciclo, diámetros, etc.
- 2) Calcular el rango de los datos para substraer el menor número en el set de datos del mayor. Se le llama a este valor R .
- 3) Decidir sobre cuantas barras o clases se quiere exponer en el histograma eventual. Se le llama K a este número. Este nunca deberá ser menor a 4 y tampoco exceder de 12, con 100 números, $K=7$, generalmente se trabaja bien, con 1000 datos, $K=11$.
- 4) Determinar el ancho de cada clase dividiendo el rango, R por el número de clases K . Este valor deberá ser redondeado a un número cerrado generalmente

terminando en cero. Por ejemplo 11.3 no será un buen número 10 sí; A este número se le llama i , para el ancho del intervalo.

5) Crear una tabla de altas y bajos límites de clases. Adicionar el ancho del intervalo (i) para el primer número menor del intervalo más bajo en el set de datos para determinar el valor del límite más alto de la primera clase. El límite superior de la primera clase será el límite inferior de la segunda clase. Repetir este proceso hasta que el rango del límite superior exceda el dato más grande. Tendrás aproximadamente K clases o categorías en total.

6) Clasificar, organizar o categorizar los datos de tal forma que puedas contar o tabular cuantas piezas o datos caen dentro de cada clase o categoría en la tabla anterior. Esto es el cuento de las frecuencias y será puesto en el eje de las Y del histograma.

7) Crear la estructura para el eje horizontal y vertical del histograma; en el eje horizontal colocar los límites superiores e inferiores para cada clase determinada. La escala en el eje vertical deberá correr de cero al primer número más grande que el cuento de la frecuencia mas larga.

8) Trazar la frecuencia de datos en el histograma dibujando barras verticales para cada clase, la altura de cada clase representa el número o frecuencia de la ocurrencia del valor entre los límites superior e inferior de cada clase.

9) Interpretar el histograma para agrupar problemas.

10) El Histograma sólo será valido si al menos hay 5 datos en cada clase (Figura10).

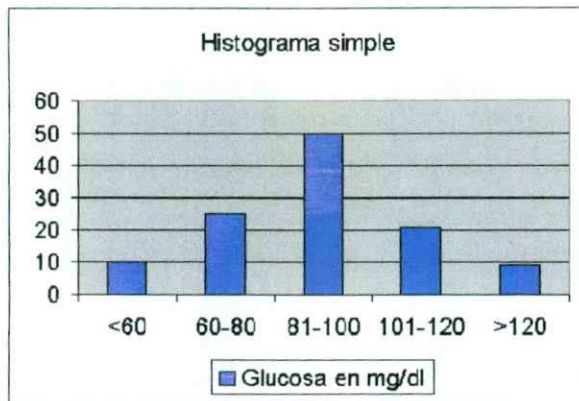


Figura 10. Diagrama de un Histograma (Valenzuela, 2006).

Interpretación de la simetría del agrupamiento de problemas:

Los datos deben agruparse a la izquierda o derecha, si el histograma muestra una larga cola de datos en la parte izquierda del histograma los datos están clasificados de forma negativa; si la cola aparece del lado derecho están clasificados de forma positiva.

La mayoría de los datos de un proceso no son típicamente asimétricos, los datos que son asimétricos tanto a la izquierda o derecha puede ser indicación que hay una inconsistencia en el proceso, procedimiento, etc. Las decisiones pueden necesitar hacerse para determinar la apropiada dirección de la simetría.

Ha sido notorio, sin embargo, que los datos de algunos procesos, por naturaleza son asimétricos. Esta situación ocurre en procesos de llegada y servicios.

Los datos pueden agruparse en términos opuestos de la escala o exponer dos o más picos indicando serias inconsistencias en el proceso o procedimiento o la medición de una mezcla de 2 o más distintos grupos o procesos que son muy diferentes.

7. Gráfica de Control.

Es probablemente la más conocida y la más entendida de las herramientas de calidad. En breve, el concepto es que el proceso tiene variación estadística. Una de la mayoría de las variaciones para determinar si el proceso está operando en el límite esperado o si algo ha ocurrido que ha causado que el proceso vaya fuera de control.

El concepto de la carta de control es medir la variación, tomando muestras repetidas y calculando los límites de control (superior e inferior). Si cualquier punto excede estos límites, puede ser causa para considerar hacer un ajuste (o la menos observar el proceso más detenidamente).

Típicamente una línea de manufactura tiene la tarea de regresar el proceso a una variación normal, determinando que ha causado la variación que excede los límites esperados. Claro, el problema real no es mantener el nivel de defectos, sino disminuir el número de defectos.

De aquí, que estas cartas pudieran ser usadas para examinar el largo periodo de la tendencia y usar las cartas para determinar si el periodo de la tendencia ha mejorado y está tomando lugar.

Tal reexaminación pudo haberse hecho estadísticamente colocando la tendencia sobre el tiempo para ver si hay un patrón de consistencia en la mejora.

Causas Especiales debidas al azar:

Las variaciones debidas al azar son inevitables en el proceso, aun si la operación se realiza usando materia prima y métodos estandarizados. No es práctico eliminar el azar técnicamente y en forma económica por el momento.

Causas Comunes:

La variación debida a causas comunes y especiales significa que hay factores significativos que pueden ser investigados. Es evitable y no se puede pasar por alto: Hay casos causados por la no aplicación de ciertos estándares o por la aplicación de estándares inapropiados.

Cuando los puntos se ubican por fuera de los límites de control o muestran una tendencia particular, decimos que el proceso está fuera de control, y esto equivale a decir. "Existe variación por causas especiales y el proceso está en un estado de descontrol". Para controlar un proceso, se requiere poder predecir el resultado dentro de un margen de variación debido al azar.

Tipos de gráficas de control

Hay dos tipos de gráficas de control, una para valores continuos y otra para valores discretos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tipos de gráficas de control (Valenzuela, 2006).

Valor característico	Nombre
Valor continuo	Gráfica X-R (Valor promedio y rango) Gráfica X (variable de medida)
Valor discreto	Gráfica pn (número de unidades defectuosas). Gráfica p (Fracción de unidades defectuosas). Gráfica c (número de defectos). Gráfica u (Número de defectos por unidad).

Gráfica $\bar{X} - R$

Esta es usada para controlar y analizar un proceso en el cual la característica de calidad del producto que se está midiendo toma valores continuos, tales como longitud, peso o concentración, y esto proporciona la mayor cantidad de información sobre el proceso. \bar{X} representa un valor promedio de un subgrupo y R representa el rango del subgrupo. Una gráfica R se usa generalmente en combinación con una gráfica \bar{X} para controlar la variación dentro de un subgrupo.

Gráfica \bar{X}

Cuando los datos de un proceso se registran durante intervalos largos a los subgrupos de datos no son efectivos, se grafica cada dato individualmente y esa gráfica puede usarse como gráfica de control. Debido a que no hay subgrupo el valor R no puede calcularse, se usa el rango móvil R de datos sucesivos para el cálculo de los límites de control \bar{X} .

Gráfica pn , gráfica p

Estas gráficas se usan cuando la característica de calidad se representa por el número de unidades defectuosas o la fracción defectuosa. Para una muestra de tamaño constante, se usa una gráfica pn del número de unidades defectuosas, mientras que una gráfica p de la fracción de defectos se usa para una muestra de tamaño variable.

Gráficas c , gráficas u .

Estas se usan para controlar y analizar un proceso por los defectos de un producto, tales como rayones en placas de metal, número de soldaduras defectuosas de un televisor o tejido en telas. Una gráfica c referida al número de defectos, se usa para

un producto cuyas dimensiones son constantes, mientras que una gráfica u se usa para un producto de dimensión variable (Valenzuela, 2006).

Existen otras herramientas que nos pueden ayudar a la solución del problema como el AMEF (análisis de modos y efectos de fallas). Éste es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas y de minimizar el riesgo asociado a las mismas. Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total.

La otra herramienta es el QFD (Quality Function Deployment que significa Despliegue de la Función de Calidad). Ésta transmite los atributos de calidad que el cliente demanda a través de los procesos organizacionales. Para que cada proceso pueda contribuir al aseguramiento de estas características, a través del QFD, todo el personal de una organización debe entender lo que es realmente importante para los clientes y trabajar para cumplirlo.

II.4. Conceptos de Metodología Six Sigma.

II.4.1. Conceptos

Crítico a la calidad (CTQ). Calidad de un producto, proceso o servicio que es importante para el cliente.

Defecto. No se puede entregar lo que desea el cliente.

Capacidad del proceso. Lo que el proceso puede entregar conforme al primer intento en base a la variabilidad (σ).

Operaciones estables. Aseguran procesos constantes para mejorar lo que ve y siente el cliente.

Diseño para Six Sigma (DFSS). Una metodología sistemática que utiliza las herramientas, entrenamiento y medida para diseñar los productos y los procesos que resuelven las expectativas del cliente con niveles de calidad de six sigma.

DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar un proceso para la mejora continua). Está basado en un método sistemático en hechos y datos.

Desviación estándar. Es una medida de dispersión para variables de razón y de intervalo, de gran utilidad en estadística descriptiva. Es una medida (cuadrática) que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto a su medida aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable

Exactitud. Estar en el objetivo. La mide la media (Tennant, 2002).

Benchmarking

El desarrollo y realización de los objetivos de mejora se define como medir su desempeño en comparación con el de las empresas mejores en su ramo, determinando la forma en que los mejores en su clase llegan a esos niveles de ejecución y utilizando la información como base para las metas, estrategias e implementación en su propia empresa. A través de benchmarking, una empresa descubre sus fortalezas y debilidades y los correspondientes de otros líderes industriales; además, aprende cómo incorporar las mejores prácticas en su propia operación.

Es una actividad que motiva y proporciona las metas logradas por terceros. Se puede reducir la resistencia al cambio cuando las ideas de mejora provienen de otras industrias (Evans y Lindsay, 2000).

II.4.2. Ocho principios de Six Sigma.

1. Organización enfocada al cliente.
2. Liderazgo basado en hechos y datos.
3. Los procesos se encuentran donde está la acción.
4. Dirección proactiva.
5. Colaboración sin barreras.
6. Búsqueda de la perfección y tolerar fallas.
7. Cambio cultural.
8. Motivar e incentivar (De Feo y Barnard, 2004)

II.4.3. Los orígenes de la mejora de Calidad.

Algunas de las mejoras de la calidad son el resultado directo de la iniciativa y el liderazgo de la alta dirección. El mejor ejemplo es el desarrollo de un nuevo producto como medio de generar ventas en el futuro.

Los altos directivos toman parte personalmente en las decisiones empresariales relativas a este desarrollo del nuevo producto. Gran parte de la mejora restante de la calidad tiene lugar bajo la iniciativa de los niveles inferiores de la organización. En gran medida, esto trae como consecuencia que la mejora de la calidad sea de tipo voluntario.

Cualquier actividad voluntaria tiene dificultades para competir con las responsabilidades impuestas de los gerentes operativos: cumplir los calendarios, presupuestos, especificaciones y otras normas obligatorias. Estas responsabilidades están esforzadas por los sistemas de recompensa existentes, que se basan, en gran parte, en la evaluación del comportamiento según normas obligatorias (Juran, 1990).

II.4.4 Seis Sigma o Six Sigma

Es un nuevo paradigma de satisfacción del cliente, una escala de medición basada en la estadística y una metodología mediante la cual es posible mejorar la calidad. Se basa en gran medida como una herramienta ejecutiva genérica para el cambio y la calidad de los clientes, (Tennant, 2002) se centra en usar una metodología de solución de problemas llamada DMAIC: definir, medir, analizar, mejorar y controlar (Wheat, Mills y Carnell, 2004).

Una de sus fortalezas es que no sólo es un método, sino también la visión, el objetivo y el símbolo, todo en uno. La Administración Total de la calidad es una metodología de calidad que contribuye, en buena medida, al enfoque de Six Sigma. En forma similar ISO 9000, Six Sigma puede convertirse en una marca muy valorada de calidad de clase mundial; también es una medida que acentúa la capacidad de medir un nivel de logro de calidad como si fuera un número.

El nombre y etiqueta de Six Sigma reúnen un conjunto de metodologías o prácticas, herramientas y técnicas dirigidas a instrumentar, de manera exitosa, todos los cambios que se requieran para proporcionar este nuevo concepto de calidad (Tennant, 2002).

Six Sigma gira en torno a una ecuación básica para resolver problemas $y = f(x)$, o sea $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots)$. Esta ecuación define la relación entre una variable dependiente Y, y las variables independientes X. En otras palabras, el producto de un proceso Y es función de los insumos X. Esta sencilla ecuación de resolver problemas sirve como guía de la metodología DMAIC (Wheat, Mills y Carnell, 2004). El concepto de Six Sigma llegó por primera vez a las organizaciones no manufactureras; posteriormente, se consideraron necesarias algunas alteraciones al modelo. El elemento principal que se agregó fue una etapa de definición, que se introdujo para evitar muchas de las cuestiones que se surgían y se percibían en todas partes (Tennant, 2002).

Durante la fase de medir, el proyecto se enfoca en Y. Varias herramientas, tales como la diagramación o mapeo de procesos, la estadística básica, los estudios de capacidad y el análisis de sistemas de medición, se usan para definir y cuantificar el proyecto.

Al terminar la fase de medir, se pasa a la de analizar, siguiendo la ecuación de resolución de problemas. Durante esta fase, se empieza a identificar a las distintas X que son causa de que Y se esté comportando de una manera inaceptable. Al identificar las distintas X, se usa la prueba de hipótesis; ya sea para verificar o para desechar las diversas teorías o supuestos que el equipo ha desarrollado en torno a los sistemas causales que afectan las Y.

Después de la fase de analizar viene la fase de mejorar. En esta fase, se hace uso del análisis regresivo y del diseño experimental para identificar las relaciones que existen entre las X. Las X son variables independientes con respecto a Y. Sin embargo, eso no significa que sean independientes entre sí, nunca podemos entender totalmente el efecto de una interacción sin hacer uso del diseño de experimentos.

Una comprensión completa de las X es lo que nos permite llegar a una solución óptima del problema al terminar la fase de mejora. Cuando ya se tiene la solución, se pasa a la fase de controlar para institucionalizar la solución. Durante esta fase, se aprovechan herramientas de calidad como las pruebas de errores, los sistemas de calidad y los cuadros de control para asegurar que el problema se elimine definitivamente.

La metodología Six Sigma se enfoca en la capacidad de vincular entre sí las herramientas para obtener un flujo lógico. Los datos pasan de una herramienta a otra de manera que en todo el proyecto haya sinergia. Ésta es la que aumenta la probabilidad de que un problema se resuelva. Seis sigma significaría que sólo tendríamos unos tres defectos por millón de oportunidades (Wheat, Mills y Carnell, 2004).

II.4. 5. Iniciativa Six Sigma

Las partes componentes de una iniciativa de calidad Six Sigma incluye:

- Administración Total de la Calidad, que aporta técnicas y herramientas para producir cambios culturales y mejoras del proceso dentro de una organización.
- Control Estadístico del Proceso, que proporciona mediciones, herramientas de análisis y mecanismos de control.
- Un enfoque japonés que permita la mejora y el diseño de procesos, la búsqueda de la satisfacción del cliente y el análisis de sus necesidades, y que ayude a cubrir el espacio entre la calidad como "satisfacción experimentada" y la realidad práctica.
- Un nuevo paradigma de satisfacción total del cliente como impulsor primario de la iniciativa de calidad (Tennant, 2002).

II.4.6. Metodología Six sigma

La visión de Six Sigma es "excelente calidad en la satisfacción total de las necesidades de los clientes". Para alcanzar la satisfacción total del cliente y, por tanto, una calidad excelente, se requieren cambios prácticos en tres áreas fundamentales: el cliente, el proceso y el empleado.

Alcanzar la satisfacción del cliente exige un profundo conocimiento de éste y un parámetro de sus necesidades y requerimientos. Cualquiera que sea la mezcla de herramientas y técnicas que cualquier organización adopte a la larga en metodología Six Sigma, deberá incluir elementos de análisis del cliente, mejora de procesos, mediciones y estadística y cambios culturales y adaptaciones a la meta que se aspira.

Las metodologías Six Sigma tratan del cambio organizacional (de cultura y procedimientos), procesos (diseño y mejora), clientes (enfoque y análisis) mediciones (estadística, desempeño y objetivos) y, por supuesto, empleados (capacitación, motivación y participación).

La meta de Six Sigma consiste en asegurar casi cero defectos al cliente en los procesos fundamentales. Six Sigma da cuerpo a gran parte de lo que ya era bien practicado en el campo del control estadístico de procesos (Tennant, 2002).

II.4.7. Distribución Normal.

Todo proceso se ve afectado por la variación. La variación natural ocurre debido al número de factores inherentes que actúan al azar y de manera independiente entre sí. Este tipo de variación puede medirse y controlarse, incluso reducirse; pero nunca eliminarse de todo. La variación no natural o por causas especiales ocurre debido a un número (por lo general pequeño) de factores no aleatorios que influyen en el proceso. En tanto puedan identificarse las causas de la variación natural, este tipo por lo general podrá eliminarse por completo.

Sea cual fuere el tipo de variación de que se trata, las estadísticas son bastante sencillas, en el sentido que el resultado casi siempre sigue un patrón bien conocido, el de la distribución normal.

La distribución normal es bien entendida al menos por los matemáticos, y sin importar cómo se vea la curva, obedeciendo las siguientes reglas:

- La mitad de los resultados están por encima del promedio o media, y la otra mitad está por debajo.
- Dentro de una distancia de una desviación estándar (un sigma) a ambos lados de la media, se encuentra el 68% de todos los resultados.

- Dentro de una distancia de tres valores sigma a ambos lados de la media, se encontraría el 99.7% de todos los resultados (Tennant, 2002).

El Six Sigma y sus herramientas se utilizan para resolver cualquier desviación negativa del estándar (Wheat, Mills y Carnell, 2004).

II.4.8. Identificación de necesidades y Requerimientos del cliente.

Uno de los enfoques Six Sigma es la traducción apropiada de los deseos de los clientes, con frecuencia nebulosa e intangible a características críticas para la calidad, firme y medible con límites numéricos y objetivos bien definidos. Sólo cuando una organización ha llegado a un conjunto bien definido de características para la calidad, se puede comenzar con fuerza el proceso de medición y mejora de la calidad.

Una medición científica y repetible es la base del enfoque Six Sigma y es necesario determinar una lista de características críticas para la calidad de procesos que no sólo son mensurables, sino también sobre los cuales es posible actuar.

El éxito del enfoque Six Sigma a la calidad del cliente depende, en su totalidad, de la capacidad de enlazar tales características a la mejora potencial de procesos y de nuevo a la satisfacción de los clientes (Tennant, 2002).

II.4.9. Trabajar con clientes y proveedores.

A medida que las iniciativas de calidad se mueven más allá de simplemente reducir los defectos, y hacia proporcionar productos de baja variación y libres de defectos y servicios, se vuelve necesario cambiar la forma de vigilar y controlar los procesos. Tal vigilancia también necesita asegurar que se cumplan los objetivos y requerimientos de la empresa, vigilando el volumen, ingresos, utilidades y costos, así como, las mediciones internas de las características críticas.

Se ha introducido el concepto de tablero de control, a fin de vigilar con eficiencia tales mediciones de calidad y procesos asociados tan importantes. Un tablero de control de proceso incluirá indicadores de desempeño como volúmenes e ingresos, así como mediciones sigma de los procesos para las mediciones características críticas para la calidad. El uso de gráficas y otras herramientas del control estadístico del proceso puede complementarse con mediciones de factores como el número de clientes y de quejas de éstos, etc., que agregan realismo y sentido común a lo que otro modo pudiera ser sólo hechos, cifras y gráficas.

Los tableros son excelentes instrumentos para su uso dentro de la organización y puede generar un considerable orgullo, motivación y retroalimentación interna positiva. Al iniciar un enfoque de calidad Six Sigma, pronto todos los empleados se interesarán activamente en la medición sigma para sus procesos específicos y para la organización en su totalidad.

Una vez que la idea de los tableros ha sido introducida y desarrollada, una organización podrá percibir los beneficios al publicar tales resultados de iniciativa de calidad fuera de la empresa.

Los beneficios de largo plazo de los tableros son extensos y pueden convertirse en una de las herramientas que una organización utiliza con regularidad para asegurar que se mantienen actualizadas las características para la calidad, y que son precisos los objetivos y límites. Así mismo, no tiene caso ocultar la propia luz bajo un barril y es mucho más probable que los clientes observen las mejoras con el tiempo, si se les invita activamente a buscarlas (Tennant, 2002).

II.4. 10. Tableros o cuadros de mando integral

Los objetivos e indicadores del cuadro de mando se derivan de la visión y estrategia de una organización; y contemplan la actuación de la organización desde cuatro perspectivas: la financiera, la del cliente, la del proceso interno y la de formación y crecimiento.

Los ejecutivos de una empresa pueden, ahora, medir la forma en que sus unidades de negocio crean valor para sus clientes presentes y futuros, y la forma en que deben potenciar las capacidades internas y las inversiones en personal, los sistemas y los procedimientos que son necesarios para mejorar su actuación futura.

El cuadro de mando integral proporciona a los ejecutivos un amplio marco que traduce la visión y estrategia de una empresa, en un conjunto coherente de indicadores de actuación. Las medidas del cuadro de mando integral deben utilizarse, de una forma distinta, para articular y comunicar la estrategia empresarial, para comunicar la estrategia del negocio y para coordinar las iniciativas individuales de la organización y multi-departamentales, a fin de conseguir un objetivo común.

El cuadro de mando integral debe ser utilizado como un sistema de comunicación de información y de formación, y no como un sistema de control. Las perspectivas del cuadro de mando integral permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados (Kaplan y Norton, 1997).

II.4.11. Prepararse para Six Sigma

Existen varias razones por las cuales el cambio y la calidad, por lo general, mueren dentro de las organizaciones. Las iniciativas previas de los proponentes de la Administración Total de la calidad han observado decepciones debido a:

- Mala visión y planeación
- Falta de compromiso ejecutivo y un verdadero cambio en la conducta.
- Poca participación del personal, conflictos culturales.
- Pocas mediciones para calibrar las mejoras de la Administración Total de la Calidad en el largo plazo.
- La Administración del cambio y la mejora de procesos no trabajan en conjunto.

- Una burocracia demasiado celosa que desalienta la Administración de la calidad.
- No hay un compromiso de largo plazo a las mejoras continuas de calidad.

Six Sigma maneja de manera excelente la cuestión de las mediciones, pero no hay nada dentro de un enfoque puro Six Sigma que insista que los altos ejecutivos deben involucrarse y cambiar su conducta.

Existen ciertas áreas en las que cualquier organización deberá asegurar una genuina fortaleza, antes de lanzar una iniciativa Six Sigma. Éstas son:

- Capacitación
- Comunicación
- Recursos
- Planeación
- Compromiso

Lanzar la iniciativa de calidad total requiere una misión, objetivos, un plan estratégico, herramientas y técnicas. Six Sigma es útil en el sentido de que, durante las primeras etapas de un proyecto de calidad, se recolectan datos valiosos, respecto de la satisfacción del cliente, lealtad, desempeño y entrega del proceso.

Con el paso del tiempo, cualquier estrategia Six Sigma tiene probabilidades de pasar por varias etapas, que por lo general incluyen:

1. Preparación, incluyendo iniciativas culturales y de cambio, así como las primeras evaluaciones de bechmarking y del cliente.
2. Lanzar y promover Six Sigma dentro de la organización.
3. Aprender la metodología Six Sigma y la aplicación mediante los primeros proyectos.

4. Mejorar y refinar localmente la metodología y resultados del proyecto de calidad.
5. Dominar Six Sigma como una jornada continua.

La tecnología permite una mayor eficiencia, menores niveles de error y la capacidad de rediseñar procesos para satisfacer las necesidades del cliente con mayor eficacia.

El uso y aplicación de la tecnología debe ser orientada por los negocios y bien apoyada para alcanzar beneficios reales de la eficiencia mejorada y la calidad del cliente.

Instrumentar a Six Sigma tiene que ver con el iniciar, en un cambio cultural, en la forma en que una organización piensa sobre ella misma. El objetivo de Six Sigma es el espíritu de un excelente servicio al cliente y puede aplicarse en cualquier parte, aún sin el uso de estadística o gráficas de control; aunque es probable que esto influyera en el impacto pleno y benéfico de tener una medición científica reproducible y común.

En las cuestiones importantes de cualquier instrumentación exitosa de la calidad Six Sigma, independientemente del tamaño de la empresa, son:

- Un liderazgo fuerte y visible.
- Participación para todos.
- Un fuerte enfoque en el cliente.
- Una base estadística para la medición.
- Una importante mejora del proceso
- Recursos suficientes.
- Control continuo de proceso (Tennant, 2002).

II.4.12. Defectos por millón de Oportunidades.

El desarrollo de una medición común para la calidad agrega un valor considerable al uso de Six Sigma como norma de calidad; aplicando la definición técnica de sigma como medida; pero, con mayor frecuencia, se convierte a una declaración formal como: el número de defectos (experimentados por los clientes) por cada millón de oportunidades (para que ocurra un defecto).

$$\text{DPMO} = 1,000,000 \times (\text{defectos totales} / \text{oportunidades totales}).$$

Es una poderosa herramienta de calidad como medida de la experiencia de la calidad del cliente. Define cuidadosamente un defecto y la oportunidad de uno. Ésta definición podrá colocar cualquier proceso en una escala mensurable, ya sea en manufactura, servicio o en la vida general (Tennant, 2002).

II.4.13. Conversión DPMO a procesos Sigma

La medición sigma del proceso se calcula formalmente a partir del número de desviaciones estándar (sigma) que ajustan entre la media y el límite aceptable del cliente. La parte de la distribución normal que queda fuera de los límites de control equivale a los defectos experimentados por el cliente; toda la distribución equivale a todas las oportunidades posibles para tal efecto.

Esto también puede describirse como una parte de un millón, conocida con frecuencia como oportunidades de defecto por millón. Esta fracción de la distribución normal, que queda fuera de un sigma determinado de proceso, puede encontrarse a partir de tablas precalculadas y aplicarse a situaciones en las que el proceso muestra una distribución no normal, o bien, es más complejo.

Una vez que se han contado y que se han definido un defecto y una oportunidad de defecto, con frecuencias, es mucho más fácil utilizar y comprender la tabla de

conversión DPMO a sigma de proceso de lo que es calcular, formalmente, la sigma del proceso, a partir de la distribución actual; sin tener que comprender las curvas normales, medias y desviaciones estándar. Esto permite que cualquier persona, con una simple calculadora y un conteo “defectos” y “oportunidades de defecto”, llegue a un valor sigma de proceso.

La tabla (Anexo 1) incluye la variación estándar de 1.5 sigma de corto plazo para convertir entre el sigma de corto plazo “la capacidad óptima posible de proceso” y el de largo plazo del desempeño del proceso, que es equivalente al número de desviaciones estándar entre los límites del cliente y la media, reste 1.5 del valor sigma dado en la tabla.

Para calcular cualquier valor determinado, es posible utilizar las siguientes formulas:

NORMDIST es la distribución acumulativa estándar (el área bajo la curva normal estándar para un valor determinado de Z) y NORMSINV es la inversa de la distribución acumulativa normal estándar.

La ecuación para convertir DMPO a sigma de proceso es:

$$\text{Sigma de proceso} = \text{NORMSINV} (1 - (\text{dpmo} / 1,000,000)) + 1.5$$

La ecuación para convertir sigma de procesos a dpmo es:

$$\text{Dpmo} = 1,000,000 \times \text{NORMDIST} (\text{sigma del proceso} - 1.5) \text{ (Tennant, 2002).}$$

II.4.14. Rutas para escoger el Proceso de Mejora.

1. DFSS (Design for six sigma). Desde el punto de vista de Six Sigma, el diseño del producto significa crear simultáneamente el diseño para un producto y también el proceso para producirlo; de manera que los defectos en los procesos y en los

productos no sean sólo extremadamente raros, sino previsibles, incluso en el momento en que comienza la producción a gran escala (De Feo y Barnand, 2004).

2. DMADV (Definir, medir, analizar, diseñar y verificar) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Principales actividades en las fases DMADV (Tennant, 2002).

Definir	Medir	Analizar	Diseñar	Verificar
<ul style="list-style-type: none"> - Iniciar el proyecto. - Amplitud del proyecto. - Planificar y dirigir el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descubrir y priorizar las necesidades del cliente. - Desarrollar y priorizar CTQ. - Medir el rendimiento del modelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar las alternativas del diseño. - Desarrollar diseño de alto nivel. - Evaluar diseño de alto nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizar el nivel del detalle de los parámetros del diseño a nivel de detalle. - Evaluar el diseño a nivel de detalle. - Planificar una prueba de verificación de los detalles del diseño. - Verificar los detalles y el diseño del producto. - Optimizar el proceso de rendimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar piloto/analizar resultados. - Implantar el proceso de producción. - Entrega a los dueños.

3. DMAIC (definir, medir, analizar implantar y controlar)Mejora continua (Cuadro 4).

Cuadro 4. Principales actividades en las fases DMAIC (Tennant, 2002).

Definir	Medir	Analizar	Mejorar	Controlar
Lo realizan los champions y el comité ejecutivo	Lo realiza el equipo de proyecto.	Lo realiza el equipo de proyecto.	Lo realiza el equipo de proyecto, generalmente con ayuda de otros.	Lo realizan el equipo de proyecto y las fuerzas operativas.
<ul style="list-style-type: none"> -Identificar proyectos potenciales. -Evaluar proyectos. -Seleccionar proyectos. -Preparar una declaración del problema y de la misión y un cuadro de equipos. -Seleccionar y lanzar los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medir el rendimiento. -Identificar y medir el proceso que crea el problema. - Planificar la recogida de datos: <ul style="list-style-type: none"> a) Medir las características de los productos clave (salidas, Y) y los parámetros del proceso (entradas, X). b) Medir los requerimientos clave de los clientes (CTQ) c) Medir los modos potenciales de fallos. d) Medir la capacidad del sistema de medición. e) Medir capacidad a corto plazo de los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar las variables de respuesta (salidas Y). - Analizar las variables de entradas (X). - Analizar las relaciones entre las Y y las X específicas, especialmente las relaciones de causa-efecto. - Confirmar los determinantes de rendimiento de los procesos (X vitales). 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificar los experimentos diseñados. - Realizar experimentos controlados para identificar los determinantes de procesos críticos y vitales (X). - Realizar experimentos diseñados para establecer un modelo matemático de rendimiento de procesos. - Optimizar el rendimiento de procesos. - Evaluar las posibles mejoras. - Diseñar e implantar las mejoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar controles y documentar las mejoras de procesos. - Validar el sistema de medición a utilizar en los controles. - Establecer la capacidad de los procesos mejorados. - Implantar nuevos procesos y monitorizarlos.

II.4.15. Principales diferencias entre el proceso tradicional (CEP) y la metodología Six Sigma (Cuadro 5).

Cuadro 5. Diferencias entre el proceso de 3σ y 6σ (Tennant, 2002).

3 σ (calidad típica) CEP control estadístico de procesos.	6 σ Metodología de mejora.
1. No existe un orden en el uso de las herramientas de análisis de datos.	Usa herramientas adecuadas a cada tipo de problema de forma ordenada.
2. Las herramientas se utilizan sin tener el pleno conocimiento de ellas	Se apoya en expertos para el uso de las herramientas.
3. Las decisiones se toman de manera práctica y en base a presentimientos.	Las decisiones son tomadas con datos confiables.
4. Se enfoca a la solución súbita de problemas sin conocer la causa.	Analiza los datos y tendencia; busca la causa raíz de los problemas.
5. No existe un programa de entrenamiento para el uso de las herramientas.	La capacitación del personal es para uso adecuado de las herramientas.
6. Piensa que la calidad en los procesos es cara y que la capacitación del personal solo origina altos costos sin beneficio.	Analiza y divide los costos de la no calidad; sabe que el incremento de la calidad reduce los costos de operación.
7. Soluciona efectos, corrige piezas.	Soluciona causas, corrige procesos.
8. Basa su eficiencia en la inspección para asegurar la calidad.	Se basa de sus procesos para asegurar la calidad
9. Se conforma con el 93-99% de partes buenas	Busca lograr niveles de calidad mayores al 99%
10 Supone lo que el cliente desea, no lo escucha.	Escucha a su cliente para determinar sus requerimientos.

Las empresas tradicionales trabajan a una capacidad promedio entre 3 y 4 σ , lo cual significa que tienen un desperdicio aceptable entre 7 y 1% del volumen total de producción. En términos de dinero, este desperdicio representa entre 10 y 25 % del costo total de transformación.

Las empresas que trabajan en capacidades de 5 a 6 σ , generalmente tienen un desperdicio aceptable de menos de 1%; debido a lo eficiente de sus procesos. El desperdicio representa entre 2 a 6% de costo total de la transformación (De Feo y Barnanrd 2004). Hoy en día, se reconoce que en las claves de cualquier iniciativa exitosa de calidad se encuentran en los siguientes puntos:

1. Una firme orientación hacia el cliente.
2. Mejora continua de los procesos.
3. Compromiso total de todos los empleados (Tennant, 2002).

II.5. Auditorías de Sistema de Gestión de Calidad.

II.5.1. Definición de Auditoría.

Es un examen metódico e independiente que se realiza para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad cumplen con las disposiciones previamente establecidas y si estas disposiciones están implantadas de forma efectiva y son adecuadas para alcanzar los objetivos (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.2. Definición de Auditor.

Es la persona con la competencia (atributos personales y aptitud demostrada para aplicar conocimientos y habilidades) para llevar a cabo una auditoría (ISO 19011:2002).

II.5.3. Auditorías del sistema de calidad.

Establece la efectividad de la implementación del sistema de calidad y determina el grado hasta el que se hayan cumplido los objetivos del sistema. La auditoría está orientada hacia el sistema, en vez de hacia el producto. Son un área importante de la administración y tecnología de la calidad total y se ejecutan de acuerdo a un programa totalmente estructurado que incluye la evaluación de todas las actividades clave del sistema.

La frecuencia de la auditoría dependerá de las circunstancias y siempre se programará de forma que se lleve a cabo la medición total del sistema, dentro de un marco de tiempo, de manera que cualquier deterioro potencial de la práctica de sistema no pueda continuar. El reporte de auditoría estará formalmente documentado y se enviará a todos los individuos, a los grupos clave y a la alta gerencia de la planta y compañía. Con él, se identificarán las áreas de debilidad de la implementación del sistema; se establecerán los pasos de acción correctiva necesarios y se propondrán responsabilidades de mejora y se identifican las áreas con deficiencias de forma que puedan llevarse a cabo las mejoras necesarias en el diseño del sistema. La auditoría de seguimiento en las áreas necesarias será una parte integral del programa de auditorías para asegurar que se han llevado a cabo las mejoras necesarias.

Las circunstancias de planta y compañía pueden requerir auditorías la calidad de servicio al producto, orientadas a la evaluación del producto en el campo de una pequeña muestra del producto después del servicio al producto.

Auditoría de la medición de la calidad, orientada a medir las practicas de evaluación de formas particulares de metrología.

Auditoría de proceso, orientada a hacer una auditoría de las prácticas de control de proceso en áreas de procesamiento criticas.

Auditoría de la practica de calidad del proveedor, orientada a hacer una auditoría de los procedimientos clave de calidad del proveedor, en relación con las partes y

subensambles críticos comprados (Feigenbaum, 1991). Hay auditorías de calidad en áreas particulares, ya sea periódicamente o en una base unitaria.

II.5.4. Auditorías de Calidad.

Las auditorías de calidad son una herramienta básica en el control y valoración del funcionamiento de una organización. Se realiza para establecer hechos y modos de actuación, más que para detectar y corregir fallos. Una auditoría de calidad típica no se realiza como respuesta a un problema concreto, sino en seguimiento de un programa establecido de supervisión del funcionamiento de la empresa. La meta de las mismas es, por tanto, establecer, de modo independiente, información objetiva sobre diversos aspectos del funcionamiento de la organización auditada. Puesto que, a menos que se realicen comprobaciones, el funcionamiento de cualquier organización se deteriora, las auditorías sirven como salvaguarda frente a un deterioro de sus estándares de calidad. De ahí que todas las auditorías se planteen la detección de la variación respecto de cualquier estándar predefinido (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

Durante una auditoría se puede comprobar tanto el funcionamiento de la organización respecto de la calidad de sus productos y servicios, como las finanzas, la higiene, la seguridad, el medio ambiente, el cumplimiento de los contratos y la capacidad técnica (Willingham, 1984).

La auditoría puede ser realizada a petición del cliente o por iniciativa de la dirección de la propia empresa. En cualquier caso, el punto focal con el que se debe trabajar en todo el desarrollo de una auditoría de calidad es el del interés del cliente (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.5 Norma ISO 19011:2002.

La norma ISO 19011 ha sido preparada conjuntamente por el Comité Técnico ISO /TC 176, Gestión y Aseguramiento de la Calidad, Subcomité 3, Tecnologías de apoyo y el Comité Técnico ISO/TC 207 Gestión ambiental, Subcomité 2, auditoría ambiental e investigaciones ambientales relacionadas.

Esta primera edición de la Norma ISO 19011 anula y reemplaza a las Normas ISO 10011:1999, ISO 10011-2:1991, ISO 10011-3:1991, ISO 14010:1996, ISO 14011:1996 e ISO 14012:1996

ISO 19011 se realizó para lograr la unificación de la terminología en lengua española en el ámbito de la gestión de la calidad y de la gestión ambiental.

II.5.6. Contenido de la Norma Internacional ISO 19011:2002

Prólogo

Introducción

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias Normativas.
3. Términos y definiciones.
4. Principios de auditorías.
5. Gestión de un programa de Auditoría.
 - 5.1 Generalidades.
 - 5.2 Objetivos y amplitud de un programa de auditoría.
 - 5.3 Responsabilidades, recursos y procedimientos del programa de auditoría.
 - 5.4 Implementación del programa de auditoría.
 - 5.5 Registros del programa de auditoría.
 - 5.6 Seguimiento y Revisión del programa de auditoría.
6. Actividades de auditoría.
 - 6.1 Generalidades

- 6.2 Inicio de la auditoria.
- 6.3 Revisión de la documentación.
- 6.4 Preparación de las actividades de auditoria in situ.
- 6.5 Realización de las actividades de auditoria in situ.
- 6.6 Preparación, aprobación y distribución del informe de la auditoria.
- 6.7 Finalización de la auditoria.
- 6.8 Realización de las actividades de seguimiento de una Auditoria.
- 7. Competencia y Evaluación de los auditores.
 - 7.1 Generalidades.
 - 7.2 Atributos personales.
 - 7.3 Conocimientos y habilidades
 - 7.4 Educación experiencia laboral, formación como auditor y experiencia en auditorias.
 - 7.5 Mantenimiento y mejora de la competencia
 - 7.6 Evaluación de auditor (ISO 19011:2002).

II.5. 7. Objetivos de la Auditoría.

- Determinar la conformidad de los elementos del sistema de calidad con los requisitos específicos.
 1. Registros o aceptación bajo los requisitos nacionales/internacionales (ISO 9000, etc.)
 2. Certificación o aceptación bajo sistemas de calidad solicitados por el cliente.
 3. Requisitos reglamentarios.
 - Determinar la efectividad del sistema de calidad implementado.
 - Suministrar al auditado (organización siendo auditada) la oportunidad de mejorar el sistema de calidad.
 - Evaluar a un subcontratista potencial.
 - Verificar que el sistema de calidad de la instalación especificada satisface los requisitos.

- Verifica si el sistema de calidad del proveedor contratado sigue manteniendo los requisitos.

II.5. 8. Principales características que debe reunir una auditoría.

Una de las principales características que debe reunir una auditoría es que debe ser realizada siempre por una persona o grupo personas que no tengan responsabilidad directa alguna sobre lo que se está auditando (midiendo y comparando con un estándar); ya que si esto ocurriera podrían no ser imparciales en la evaluación.

En la auditoría no se deberá alterar nunca el comportamiento o el rendimiento de lo que se está midiendo, con respecto al que sea su comportamiento habitual. De lo contrario, los hechos que se recojan no serán representativos del funcionamiento real del objeto de la auditoría (el producto, servicio, proceso o sistema). Sin embargo, en las auditorías de sistemas de calidad, como la persona es la fuente de información sobre el objeto de la auditoría, resulta prácticamente imposible evitar que se cambie un cierto grado de dicha información; ya que es poco probable que el auditado actúe normalmente cuando se le pregunta acerca del sistema. Por ello, los auditores de sistemas de calidad tienen que ser especialmente hábiles para extraer la información (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5. 9. Tipos de Auditoría.

En esencia, la meta de la auditoría es la misma en todos los casos. Se pueden distinguir varios tipos de auditoría de calidad, en función de diferentes criterios de clasificación. Si atendemos a quién realiza o promueve la auditoría podemos clasificarla en:

- Auditoría de primera parte.
- Auditoría de segunda parte.
- Auditoría de tercera parte

Si atendemos al objeto de la auditoría, es decir a qué es lo que se está auditando, se tiene una clasificación diferente. En cada uno de estos tipos, el auditor utiliza un método diferente e implica a diferentes personas de la organización. Podemos distinguir entre:

- Las auditorías de gestión (las auditorías del sistema de calidad).
- Las auditorías de producto.
- Las auditorías de procedimiento.
- Las auditorías de proceso.
- Las auditorías de sistema.

Esta es una breve descripción de cada uno de los tipos mencionados de auditoría.

Auditoría de primera parte. Son auditorías de una compañía o de partes de la misma, que lleva a cabo el personal empleado por la propia empresa. Se les denomina también auditorías internas.

Auditoría de segunda parte. Es realizada en la empresa por parte de algún cliente, con personal que puede ser propio del cliente o contratado por él (en ocasiones, algunas empresas contratan a consultores para hacer auditorías de segunda parte en alguno de sus suministradores) (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

La efectúan profesionistas que no dependen de la empresa, ni económicamente, ni bajo cualquier otro concepto, y a los que se reconoce un juicio imparcial merecedor de la confianza. El objetivo de su trabajo es la emisión de un dictamen (Mendivil, 1991).

Auditoría de tercera parte. Estas auditorías las realiza personal ajeno al cliente y al proveedor. Habitualmente, son empleados de organismos de certificación. Pueden ser consultores u otras personas u organizaciones sin intereses directos ni en el proveedor ni en el cliente. La mayoría de estas auditorías realizadas por tercera parte las llevan a cabo los organismos de certificación o los registradores acreditados, con el fin de emitir certificados a las organizaciones que cumplen con los requerimientos especificados. Se les denomina auditorías externas, de certificación, de cumplimiento y valoraciones del sistema de calidad.

De seguimiento. Esta auditoría se hace con fines de mantenimiento de certificación (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.10. Auditorías internas y externas del sistema de calidad.

Cuando se lleva a cabo una auditoría interna del sistema de calidad, el propósito es establecer que el sistema es capaz de lograr los objetivos definidos y que está siendo implementado. Cualesquiera que sean los objetivos que la organización haya especificado, tiene que verificarse que el sistema es capaz de cumplirlos. También debe verificarse la implantación de cualquier procedimiento del sistema.

Con la auditoría del sistema de calidad, el objetivo es diferente. Estas valoraciones sirven para obtener la seguridad de que el sistema es capaz de suministrar productos y servicios conformes y de evitar el suministro de productos y servicios no conformes. Muchas auditorías externas se realizan por contraste con ISO 9001, que es un modelo para el aseguramiento de la calidad y, por lo tanto, no cubre todas las actividades que necesita una organización para llevar adelante su negocio.

Las normas ISO contienen los requerimientos mínimos para obtener el aseguramiento de la calidad de los productos y servicios. Como tal, una auditoría en base a estas normas no probará el adecuado comportamiento de la empresa en

otras áreas de la gestión. Las auditorías realizadas por la empresa usan ISO 9001 como el estándar respecto del cual se juzga su funcionamiento. En estos casos, a menudo el estándar se aplica a todos los departamentos, independientemente de su impacto directo sobre los productos o servicios que se suministran (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5. 11. Proceso de Auditoría.

Ya en cada auditoría, se desarrollan en varias etapas que a continuación se comenta con detalle. Estas etapas están ordenadas cronológicamente.

1. La fase de preparación de una auditoría comienza con la asignación de una auditoría particular a un auditor líder e incluye todas las actividades desde el momento de la selección del equipo hasta la recopilación de información en el sitio.
2. La fase de ejecución empieza con la reunión de apertura con el auditado e incluye la recopilación de información y su análisis. Normalmente, esto se realiza por medio de entrevistas y examinando los registros.
3. La fase de información abarca la obtención y clasificación de las conclusiones del equipo auditor. Incluye la reunión de cierre con el auditado y la publicación del informe formal de la auditoría.
4. La fase de cierre de la auditoría se refiere a las acciones resultantes del informe y la documentación de todo el trabajo del auditor. Para las auditorías que den como resultado la identificación de algunos puntos débiles, la fase de cierre incluye el seguimiento y la evaluación de las acciones consecuentes adoptadas por otras personas para solucionar el problema y evitar que se repita. Normalmente a esto se le llama "acción correctiva" (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.12. Diagrama de flujo del proceso para la gestión de un programa de auditoría (Figura 11).

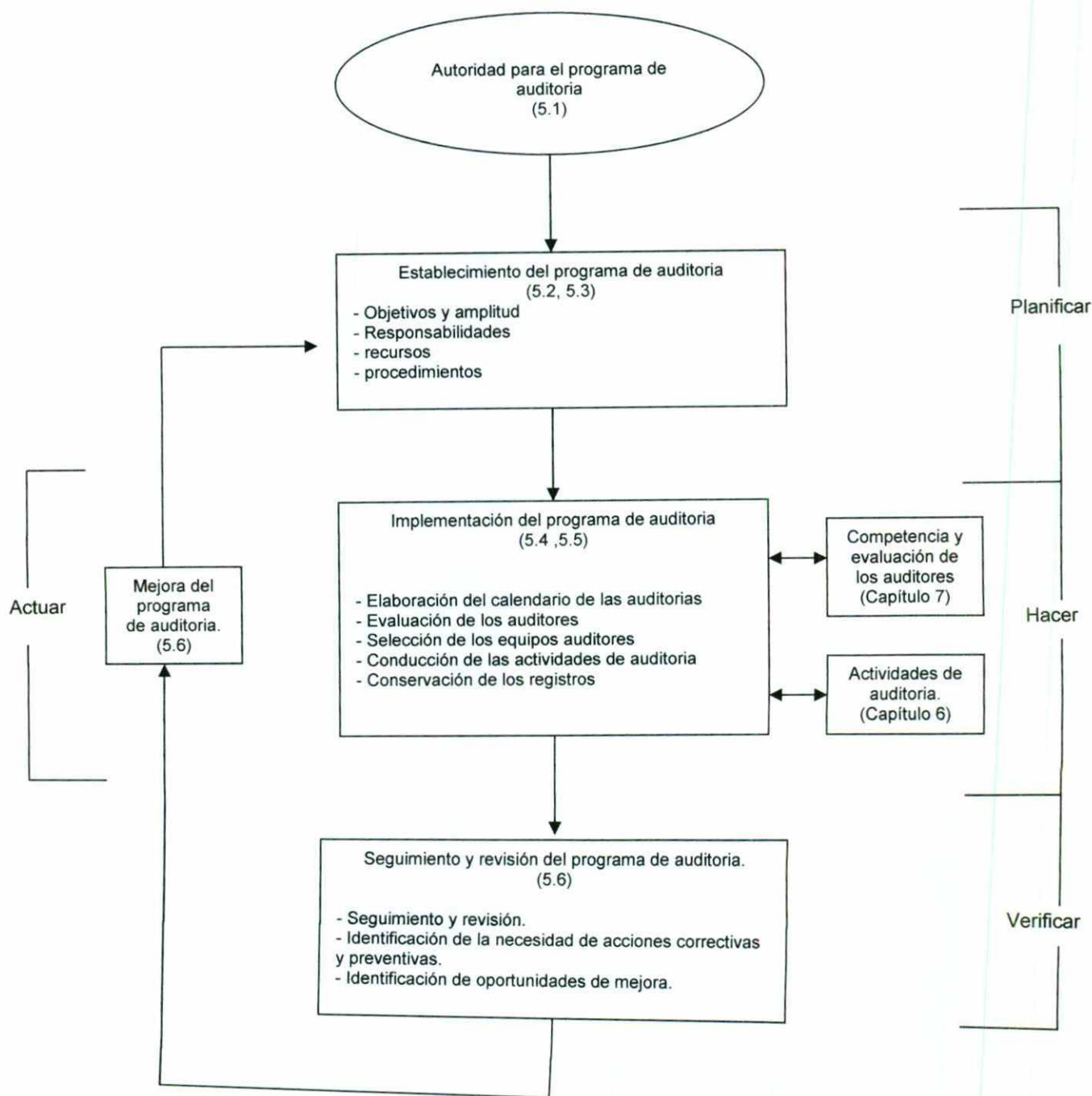


Figura 11. Diagrama de flujo del proceso para la gestión de un programa de auditoría (ISO 19011:2002).

II.5.13. Pasos para la realización de la reunión de Apertura.

1. Presentación de equipo de auditoría.
2. Revisión del propósito, alcance y objetivo de la auditoría.
3. Revisión de métodos y procedimientos de auditoría.
4. Establecer enlaces de comunicación.
5. Confirmar disponibilidad recursos/facilidades.
6. Confirmar hora y fecha de la reunión de clausura.
7. Clarificar las definiciones de no conformidad mayor y menor y cualquier detalle poco claro.
8. Confirmar la confidencialidad.

II.5.14. Reporte de hallazgos.

El reporte, fechado y firmado por el auditor jefe o auditor líder, puede contener lo siguiente: (Anexo 2)

1. Antecedentes
2. Objetivos.
3. Propósitos y organización.
4. Base de referenciar los manuales de procedimientos, los objetivos de calidad manifestados, el contrato y breviarío de lo que le interesa al cliente.
5. Grado de conformidad o no conformidad.
6. Listado de distribución del reporte (Rothery, 1993).

II.5.15. Acción correctiva.

Es responsabilidad de los auditores identificar errores, pero es responsabilidad de la compañía instigar y ver que se tome cualquier acción correctiva que sea necesaria. Esta acción correctiva puede resultar en una auditoría de seguimiento (Mendivil, 1991).

II.5.16. Acción Preventiva.

Dado que el cumplimiento estándar tiene como meta que se levante la no conformidad, el auditor tiene que considerar si es razonable esperar que en determinada circunstancia sea necesaria una acción preventiva. Por ejemplo, los registros pueden perderse si la puerta de la habitación en que se almacenan no tienen cerradura; pero, si al llevar a cabo la comprobación de una muestra, no se echa de menos ningún registro, puede establecerse que las disposiciones de almacenamiento para registros del proveedor son adecuadas. El hecho de que alguien pueda entrar en una habitación y robar los registros es irrelevante, puesto que algo así puede ocurrir incluso en la habitación con cerradura. Por ello, se debe preguntar si se ha tenido alguna dificultad para ubicar los registros. La respuesta puede indicar si las disposiciones que han realizado son las adecuadas (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

Acciones correctivas y preventivas.

Una acción correctiva se adopta para evitar la recurrencia de una no conformidad; es decir, una no conformidad para adoptar una acción correctiva.

La acción preventiva se implanta para evitar la ocurrencia de una no conformidad (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.17. Responsabilidad del auditado.

- Informar al personal afectado por la auditoría de su alcance, fechas y finalidad.
- Designar las personas que acompañaran al equipo auditor durante la auditoria.
- Poner a disposición del equipo auditor todos los medios que éste requiera para un buen desarrollo de la auditoria.

- Facilitar el acceso a las instalaciones y la documentación o elementos probatorios que requieran los auditores y, en general, cooperar con los auditores.
- Determinar e iniciar las acciones correctivas derivadas del informe final de la auditoria (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.18. Tácticas del Auditado.

Auditado es la organización que es evaluada por un auditor. Éste puede utilizar varias estrategias para evitar la adecuada realización de una auditoria y éstas son algunas de ellas.

1. Parlanchín
2. El espectáculo de despiste.
3. El almuerzo largo
4. La llegada tarde.
5. El enfermo.
6. El camino más largo
7. El documento olvidado.
8. La interrupción.
9. El cuarto limpio.
10. La falta de preparación
11. La provocación
12. La papeleta arreglada.
13. El caso especial.
14. El tenga piedad de mí.
15. El ausente indispensable.
16. La barrera del idioma.
17. El soborno. (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.19. La función de los auditores.

El papel del auditor es trabajar en planificar, realizar e informar de la auditoría a satisfacción del auditor jefe. A los auditores se les asignan áreas de la empresa para auditar y se les dará un resumen que restringirá el ámbito de la auditoría.

Responsabilidades del auditor.

1. Mantenerse dentro de lo que instruya el resumen de la auditoría
2. Determinar los aspectos que se han de verificar en un área dada para cumplir el objetivo de las auditorías.
3. Preparar las listas de comprobación de la auditoría que prueben los procesos de la compañía con la profundidad necesaria para lograr el objetivo de la auditoría. En su caso, utilizar las listas de comprobación usadas habitualmente por la organización auditora.
4. Establecer las partes relevantes de la documentación del sistema de calidad de la compañía.
5. Recopilar y documentar la prueba objetiva sin comprometer las buenas relaciones con la compañía auditada.
6. Registrar con precisión e informar con claridad sobre los hallazgos de la auditoría.
7. Salvaguardar la confidencialidad de la documentación de la compañía auditada.
8. Notificar al auditor jefe cualquier asunto que pueda poner en peligro el éxito de la auditoría.
9. Apoyar al auditor jefe.
10. Adherirse al código de conducto prescrito para los auditores (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5. 20. Características de los Auditores.

Un auditor debe tener una serie de características personales aconsejables. Esas características son:

1. Ser respetuoso con los auditados u con los otros auditores.
2. Ser objetivo en sus apreciaciones.
3. Tener una mentalidad inquisitiva.
4. Hablar con el auditado lo necesario.
5. Saber escuchar.
6. Ser analítico y honesto.
7. Tener capacidad de aprendizaje y de auto aprendizaje.
8. Tener un carácter abierto.
9. Ser capaz de extraer conclusiones a partir de los hechos que observe.
10. Ser meticuloso en sus anotaciones.
11. Discutir cualquier problema que surja en el momento en que se plantee.
12. Comunicar al auditado sus observaciones en el momento se produzcan.
13. No adoptar una actitud amenazadora frente a los auditados.
14. Promover una actitud de colaboración.
15. Ser paciente en la persecución de los objetivos de la auditoria.
16. Demostrar interés en los temas que se le expongan.
17. Adoptar una actitud receptiva que invite a que se le muestre información.
18. Ser capaz de interactuar sin problemas con auditados de diferentes niveles de formación (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.21. Características no deseables de los auditores.

1. Ser inflexible en sus planteamientos y enfoques.
2. Tampoco debe expresar sus opiniones sobre los modos de funcionar del auditado (no es un consultor).
3. Debe mantenerse atento a su trabajo durante todo el desarrollo de la auditoria.

4. Nunca debe auditar sin ir acompañado por un representante del auditado.
5. Tampoco debe hacer aparecer al auditado como si fuera un subordinado o un inferior suyo.
6. No debe romper las reglas de la empresa en el curso de su actividad de auditor.
7. En ningún caso debe perder perspectiva en sus observaciones, y tiene que ser capaz de solucionar algún problema, si se llegará a presentar.
8. No debe participar en discusiones con los auditados.
9. En ningún momento debe actuar de modo indolente o con falta de entusiasmo.
10. No debe extraer conclusiones rápidamente sin completar los análisis y la toma de datos.
11. Tampoco debe realizar actuaciones que dañen su credibilidad.
12. No debe responder por el auditado a las preguntas y cuestiones que se vayan planteando (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5.22. Cierre de la Auditoría.

La reunión de cierre no supone habitualmente el fin de la auditoría, pues casi siempre existen algunas no conformidades que requieren la definición de acciones correctivas. Será solo cuando esas acciones hayan sido abordadas y evaluadas cuando se pueda decir que la auditoría ha finalizado. El auditor Líder realiza el informe final de la auditoría (Anexo 3) (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

II.5. 23. Pasos para la realización de reunión de Clausura.

El auditor líder debe:

1. Repartir la hoja de asistencia.
2. Agradecer al auditado y a los guías.
3. Manifestar el descargo de responsabilidad.
4. Volver a declarar la norma contra la que se efectuó la auditoría.
5. Invitar a cada auditor a resumir sus hallazgos y describir cualquier no conformidad.

6. Presentar un resumen general.
7. Asegurar la confidencialidad.
8. Invitar a que se hagan preguntas.
9. Acordar fechas para "cerrar" las acciones correctivas.
10. Discutir las actividades de seguimiento.
11. Explicar como puede certificarse el auditado a pesar de las no conformidades.
12. Confirmar la lista de distribución del reporte final de auditoria.
13. Clausurar la reunión.

II.5. 24. Seguimiento y evaluación de acciones correctivas.

En auditorías de certificación (de tercera parte), los auditores no deben dar sugerencias. En cambio, en las auditorías de primera parte suele haber una intensa colaboración entre auditores y auditados para la definición de acciones correctivas, aunque la responsabilidad sigue correspondiendo al auditado.

En el caso de las auditorías de segunda parte, también suele darse esa colaboración con el auditado, aunque, en ocasiones, no es el propio equipo auditor quien lleva esa colaboración, sino otros departamentos de la empresa cliente, a modo de una asistencia técnica a su proveedor.

En las auditorias de certificación, el plan de acciones correctivas debe ser aprobado por el certificador. Si se trata de anomalías menores, puede incluso bastar con la simple remisión de la documentación demostrativa de su subsanación para que se de el visto bueno definitivo al auditado. En caso de no conformidades mayores, se impone la realización de una segunda visita del equipo auditor, que se centraría en la comprobación de la implantación y resultados de las medidas correctivas previamente aceptadas (Carrión, Jabaloyes y Santofimio, 1999).

III. CONCLUSIÓN.

El fundamento de la Calidad es por tanto, el cliente. Por ello, es preciso ponerse desde el punto de vista de éste. Dado que los clientes no juzgan los servicios con datos estadísticos sino por la calidad de los productos y servicios. Basándose en lo anterior, Seis Sigma se focaliza primero en reducir la variabilidad de los procesos y segundo, en incrementar la capacidad del proceso.

Implementar Seis Sigma en una organización crea una cultura interna de individuos educados en una metodología con un patrón de caracterización, optimización y control de procesos, porque las actividades repetitivas alrededor de un servicio o una confección de un producto constituyen un proceso. Se optimizan y mejoran procesos para que sean simplificados, reduciéndose el número de pasos y tornándose más rápidos y eficientes; además para que no generen defectos y no presenten oportunidades de errores. Se busca la eliminación de defectos, fallas y errores por dos motivos, el primero, porque ellos tornan a los productos y servicios más caros, y cuanto más caros ellos fueran, menos probable será la posibilidad o voluntad de las personas los adquieran; y segundo, porque defectos, errores y fallas desalientan a los clientes y un cliente insatisfecho no vuelve a adquirir tal producto o servicio. Entre mayor número de clientes insatisfechos mayor es la tendencia de perder espacio en el mercado.

Seis Sigma no puede llevarse a cabo como una herramienta más de uso si realmente se busca que sea efectiva hay que promover cambios culturales en la organización, mediante una preparación cuyo resultado es la percepción por todos de la posibilidad de mejora la calidad.

TESINA PRÁCTICA

IV. INTRODUCCIÓN.

El Departamento de Educación Ambiental se enfoca a atender las peticiones ciudadanas e internas del Ayuntamiento, en materia de educación ambiental para promover una cultura de protección y mejoramiento al medio ambiente, a través del cambio de hábitos y actitudes, así como del reforzamiento de valores en los ciudadanos del Municipio de Querétaro.

Fomenta la formación de principios, valores y hábitos armónicos con el ambiente y la adopción de formas de consumo sustentable en la población del Municipio mediante la difusión de temas ambientales para crear conciencia de la necesidad del aprovechamiento racional de los recursos naturales para un mejor desarrollo y calidad de vida.

Realiza cursos y talleres de Formación de Promotores Ambientales, para contagiar la información y participación social, aplica encuestas de servicio a los participantes, las analiza y aplica acciones en caso de encontrarse áreas de oportunidad, por ello, es relevante que dicho departamento cuente con sistema de calidad que sea funcional para la satisfacción de los ciudadanos.

El Departamento de Educación Ambiental, no cuenta con datos confiables acerca de la satisfacción del cliente con respecto al servicio que ofrece dicho departamento.

No existen hojas de registro, que sean funcionales para capturar los resultados del monitoreo y evaluación de la satisfacción del cliente, generados por las encuestas en cuanto al curso de capacitación que se imparte por parte del Departamento de Educación Ambiental.

De tal forma que, surge la necesidad de crear un formato de evaluación que ayude a medir y a conocer si se cumple con los requerimientos de los clientes. Debido al amplio servicio que cubre dicho departamento es necesario implementar un sistema DFSS (Design for Six Sigma) de acuerdo a la metodología de Six Sigma, para mejoras en el proceso de este servicio.

V. ANTECEDENTES.

El tema del medio ambiente quizá sea el más documentado y discutido en las dos últimas décadas. A pesar de este creciente interés, es imprescindible notar que existe un problema de dimensiones mundiales, una transformación de los sistemas naturales del mundo que está afectando la calidad de vida local y globalmente. Por otra parte, los problemas ambientales han sido el objeto de múltiples acciones sociales, que en una buena parte abordan y pretenden resolver problemas puntuales que preocupan directamente a algún grupo social específico. A pesar de la creciente percepción social de los problemas ambientales y del ejercicio de acciones colectivas para resolverlos, en México no se observan movimientos sociales amplios que busquen la transformación de la relación sociedad-naturaleza.

La educación ambiental constituye una herramienta fundamental para propiciar el tránsito hacia una modalidad de desarrollo que permita una mejor calidad de vida y la satisfacción de las necesidades humanas sin poner en riesgo los límites de capacidad y regeneración de los ecosistemas.

El Departamento de Educación Ambiental del Municipio del Estado de Querétaro es responsable de:

- Coordinar las actividades administrativas necesarias para obtener el material, equipo y personal requerido para el desarrollo de los eventos educativos en materia de educación ambiental.

- Coordinar la elaboración de diagnósticos de las necesidades educativas de la población del Municipio en materia ambiental.

- Planear, organizar, coordinar y dar seguimiento a las actividades propias al Programa de Servicios de Educación Ambiental, el cual incluye: elaborar y supervisar la elaboración de material de instrucción, así como el desarrollo de cada uno de los eventos (pláticas, cursos, talleres, conferencias, etc.) relacionados con la educación ambiental.

- Establecer relaciones con instituciones y dependencias públicas, privadas y sociales del sector ambiental, con el fin de desarrollar actividades coordinadas y de colaboración.

- Asuntos relacionados con el Sistema de Gestión de Calidad propios del Departamento de Educación Ambiental, como: elaboración de procedimientos, indicadores, gráficas del comportamiento de objetivos y reportes, entre otros.

- Hacer conciencia de la necesidad del aprovechamiento racional de los recursos naturales y de la protección del ambiente en los habitantes del Municipio de Querétaro.

- Gestionar actividades para proporcionar apoyo en la preparación y desarrollo de eventos encaminados al fomento y difusión de la Educación Ambiental, con organismos federales, estatales y/o municipales, así como con otros organismos de cualquier índole que tengan programas encaminados al mejoramiento del medio ambiente.

- Realizar la aplicación de encuestas de servicio a los participantes de los eventos relacionados con la Educación Ambiental, así como realizar el análisis de dichas encuestas y aplicar acciones, en caso de encontrarse áreas de oportunidad.

- Promover con buenas prácticas ambientales, programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas.

- Planear, organizar y realizar la Expoambiental con el fin de crear un foro para que líderes de proyectos productivos ecológicos, empresas a la vanguardia ambiental, instituciones académicas, instituciones públicas y organizaciones de la sociedad civil, promuevan una cultura de compromiso, responsabilidad y confianza hacia una meta comprometida con todos: la protección y conservación del medio ambiente.

- Formar parte del proyecto Ciudadanía Ambiental Global, como representantes de la red de autoridades locales y apoyar en la realización de Foros, promover el proyecto a los diferentes sectores de la sociedad y realizar acciones para mejorar el conocimiento de los habitantes del Municipio de Querétaro en relación al medio ambiente para que ellos usen esa información como herramienta para una acción ambiental ciudadana responsable, tanto individual como colectiva.

VI. HIPÓTESIS.

Considerando la amplitud y complejidad de la problemática ambiental, este trabajo plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos lograr la mejora en el servicio, de manera que a la vez que se perfeccione el proceso, se satisfaga a la ciudadanía?

Podríamos decir que si se implementa un sistema de gestión de calidad de acuerdo al proceso con el que contamos y a lo que queremos lograr, la mejora está en función de convertir los objetivos en acciones específicas y precisas, cada acción esta diseñada para cumplir un objetivo específico.

El Departamento de Educación Ambiental del Municipio de Querétaro se ha propuesto implementar sistemas de mejora continua, que permitan evaluar el desarrollo de los procesos y procedimientos del servicio que ofrecen a la

ciudadanía en materia de educación ambiental; para ello se apoyará de la Metodología de Six Sigma, de tal forma que se generen cambios de mejora en su proceso.

VII. OBJETIVOS.

VII.1. General

Que el Departamento de Educación Ambiental del Municipio de Querétaro, genere cambios de mejora en su proceso, apoyándose de la Metodología de Six Sigma, con el fin de satisfacer las necesidades de los ciudadanos.

La metodología aplica para la atención de todas las solicitudes de servicios de educación ambiental, así como para la implementación de otros por iniciativa del propio Departamento de Educación Ambiental, de la Dirección de Ecología Municipal, de la Secretaría de Desarrollo Sustentable Municipal.

VII.2. Específicos

- Identificar las causas principales de variación en el proceso.
- Uso de herramientas estadísticas para evaluar el comportamiento del proceso.
- Generar una propuesta de mejora que permita un mejor control del proceso.
- Establecer acciones correctivas que propicien la mejora del Sistema de Gestión de Calidad.
- Cubrir los requerimientos que demanda el cliente con el fin de satisfacerlo.

VIII. METODOLOGÍA SIX SIGMA.

La Metodología Six Sigma tiene se soporta en 15 puntos que siguen a continuación:

1. ¿Qué es importante para mi cliente?

Caracterización del cliente.

El cliente serán todos aquellos ciudadanos y grupos organizados con sensibilidad y receptividad para ser capacitados, al trabajo de equipo y al desarrollo de tareas comunitarias de corte ambiental (reforestación, separación de residuos, etc.).

Principalmente aquellos ciudadanos que:

- Necesiten de capacitación.
- Estén interesado en temas ambientales.
- Necesiten solucionar alguna problemática ambiental.
- Requieran actualización de conocimientos ambientales.

Defecto.

El principal defecto que puede detectar el ciudadano acerca del servicio que recibe, es que no se sienta capacitado en el tema solicitado, además de tener una mala imagen o un mal aspecto del servicio, se sienta molesto, reciba información errónea, teniendo como consecuencia el desprestigio del servicio debido a la falta de capacitación del personal en los temas de interés.

Voz del cliente.

De acuerdo a encuestas realizadas en el año 2006 por dicho departamento, se ha demostrado, que a los ciudadanos les es de suma importancia, que los capacitadores muestren:

- Un servicio entendible, claro y atractivo.
- Cumplimiento de los objetivos del curso.
- Cumplimiento del servicio en tiempo y forma.
- Conocimiento del tema que se imparte.
- Capacidad para manejar grupos.
- Contenido actualizado, verídico y buena presentación.
- Material y equipo adecuado.
- Calidez, al atender y ofrecer el curso que se solicitó.
- Amabilidad y receptibilidad.

CTQ's

Los parámetros que son críticos para el cliente sobre el servicio que ofrece el Departamento de Educación ambiental son:

- Conocimiento del tema
- Claridad o habilidad de lenguaje
- Atención y servicio
- Material y equipo utilizado
- Cumplimiento
- Calidad de la presentación

2. ¿Cuál es mi Producto y Proceso?

Mercado

Los beneficiados de estos programas son la ciudadanía en general, particulares, instituciones, empresas, comunidades, cualquier sector público y privado.

Producto

El servicio que ofrece el Departamento de Educación Ambiental, cuenta con diferentes programas que buscan fomentar y promover en la ciudadanía, una cultura de cuidado y respeto hacia el medio ambiente.

Proceso (Modelo SIPOC)

Para la organización, es de suma importancia, conocer quiénes son los proveedores, lo que entra al proceso, las etapas del proceso, las salidas y el cliente, de manera que sea entendible como funciona la organización, el servicio que se ofrece y los factores que interactúan con el proceso. (Figura 12.)

Proveedores

- Aliados de negocio externos: Organizaciones no gubernamentales, SEMARNAT, SEDESU del Estado, USEBEQ, Consejos ciudadanos.
- Aliados de negocio internos: Dirección de Adquisiciones, Sistemas, Recursos Humanos, Instituto de Capacitación, Transportes, Giras.
- Inversores: Ciudadanos en general.

Entradas

Como entradas se consideran la solicitud de servicio, el promedio y análisis de la encuesta realizada (nota informativa o minuta) al final del desarrollo del proceso, el material, equipo, insumos (cafetería), y si fuera el caso, el personal externo que atiende el servicio y algún programa del Departamento de Educación Ambiental o de la Dirección de Ecología.

Proceso

El concepto bajo el cual opera el Departamento de Educación Ambiental, es el siguiente:

- Recepción de la solicitud de servicio.
- Atención al servicio.
 - Se determina las posibilidades de atención.
 - Se gestiona para conseguir material y equipo.
 - Se elabora el material de instrucción.
 - Se aplica el servicio.
 - Se aplican los formatos: lista de asistencia y encuestas de servicio.
- Análisis de resultados.
- Toma de acciones correctivas o preventivas.

Salidas

Las salidas son el servicio otorgado al solicitante que pueden ser cursos, pláticas, talleres o cualquier otra actividad que se brinde al mismo, así como, los registros de las encuestas de evaluación que se realicen.

Cliente

Cientes externos: Ciudadanos en general, Dependencias externas que soliciten algún servicio, Organizaciones No Gubernamentales, SEMARNAT, SEDESU del Estado, USEBEQ, Consejos Ciudadanos.

Cientes internos: Dependencias solicitantes, Delegaciones, Dirección de Adquisiciones, Sistemas, Recursos Humanos, Instituto de Capacitación, Transportes, Giras.

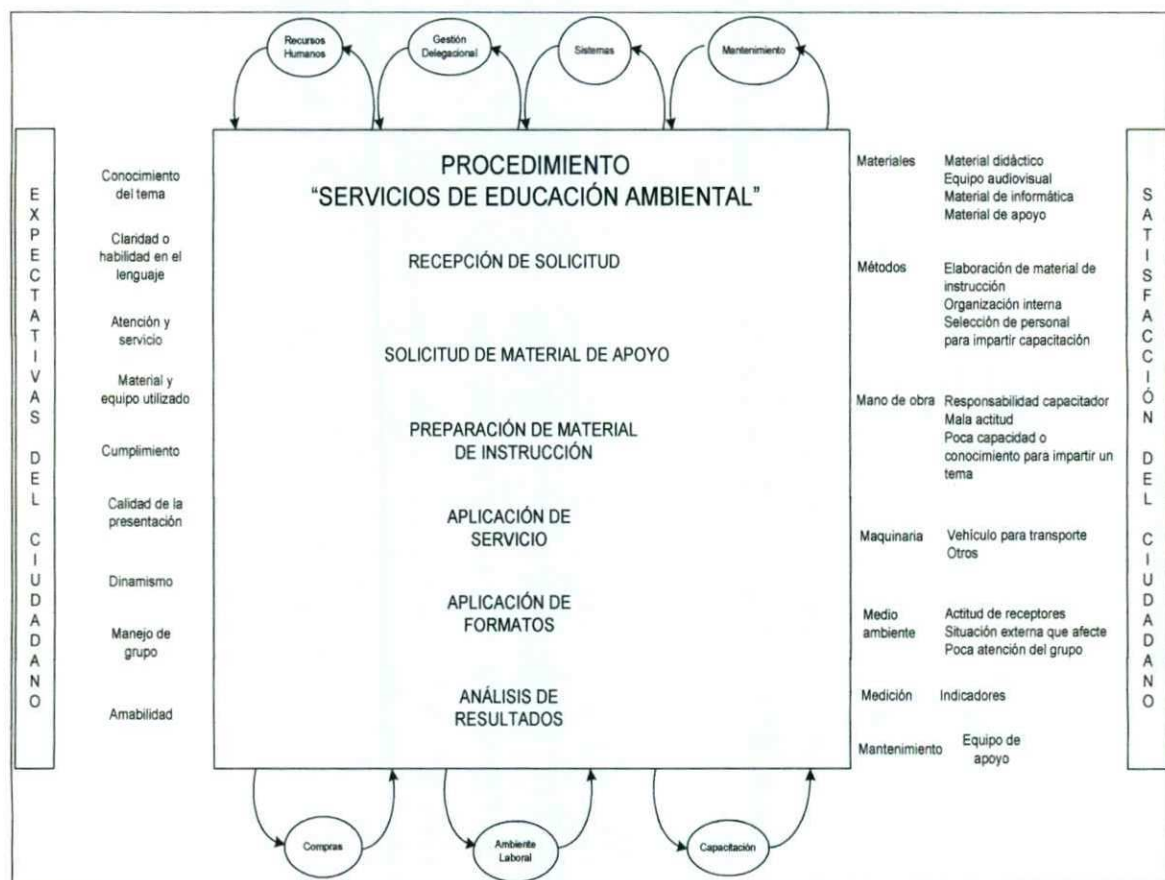


Figura 12. Modelo SIPOC

Mapeo de proceso

Para conocer cada una de las etapas del proceso, es necesario hacer una representación gráfica o mapeo de proceso (Figura 13.), con el fin, de que todo el personal de la organización lo conozca y lo entienda.

El punto de recolección de datos en el mapeo, se da en la etapa de implementación del servicio, al aplicar los formatos a los ciudadanos, justo después de que el capacitador acude al lugar donde se dará el servicio e imparte la capacitación.

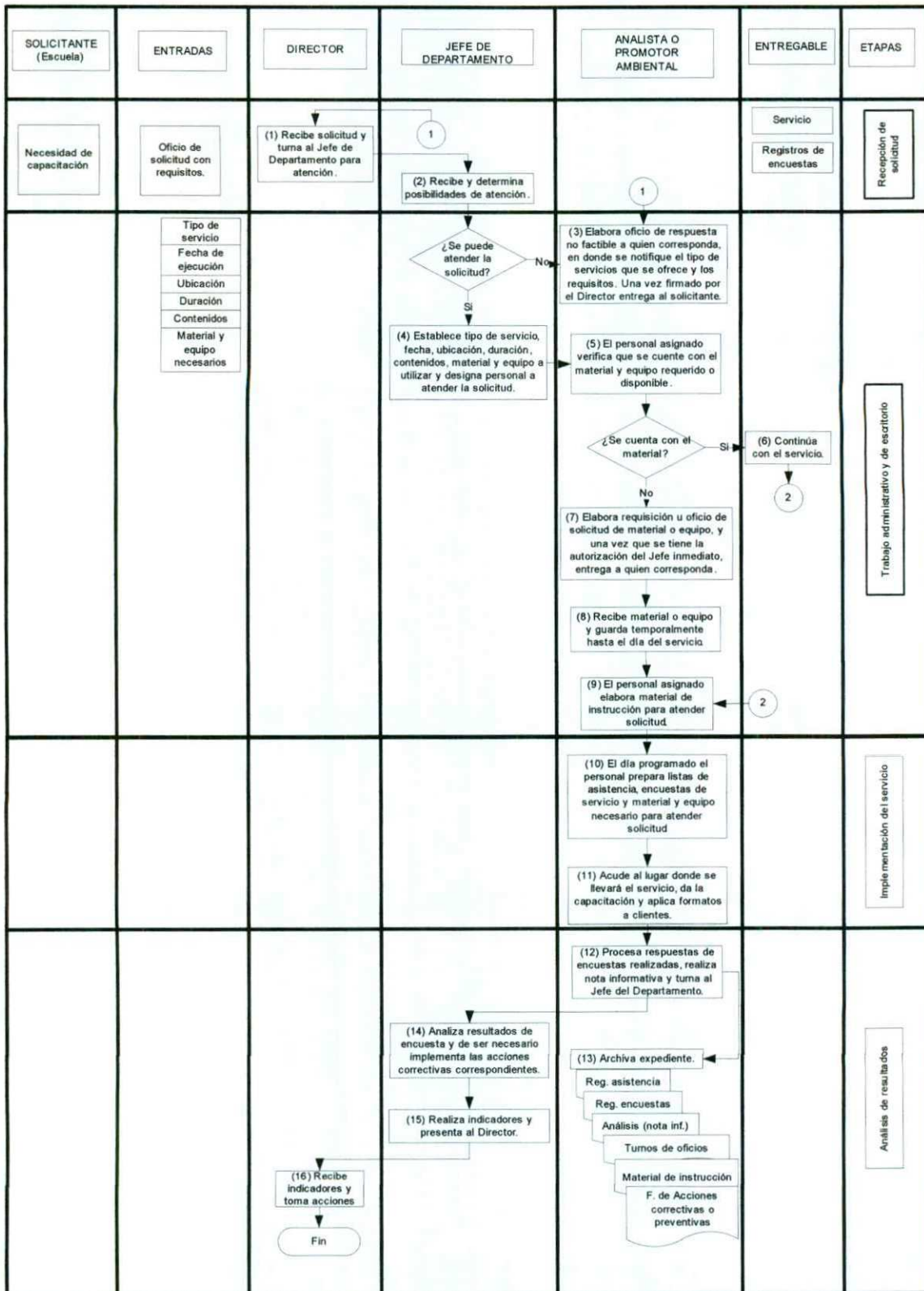


Figura 13. Mapeo de procesos

Plan de trabajo

El plan de trabajo que se propondría para la mejora del Sistema de Gestión de Calidad en lo que resta del año 2007 es:

Cuadro 6. Plan de trabajo de Mejora para el año 2007

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Conocer el proceso, entender requerimientos de la norma											
Determinar entradas, proveedor, salidas y clientes											
Establecer procedimientos											
Elaboración del Manual de Calidad y procedimientos requeridos por la norma											
Determinar visión, misión y valores del área											
Capacitación al personal											
Implementación de formatos y procedimientos											
Seguimiento al Sistema											
Medición de indicadores y control estadístico de calidad de los procesos											
Verificación de cumplimiento de requerimientos a través de auditorías											
Acciones correctivas y preventivas como resultado de las No Conformidades encontradas en Auditorías											
Mejora continua											

3. ¿Quiénes son los responsables de la mejora?

Equipo de trabajo

El Departamento de Educación Ambiental lo forma personal capacitado en temas ambientales, competente para promover la formación de ciudadanos ambientalmente responsables.

En base al Organigrama de la Organización (Figura 14.) lo conforman:

- Presidente Municipal
- Secretario de Desarrollo Sustentable
- Director de Ecología
- Jefe de Departamento
- Analista Ambiental (2 Personas)
- Promotor Ambiental (2 Personas)

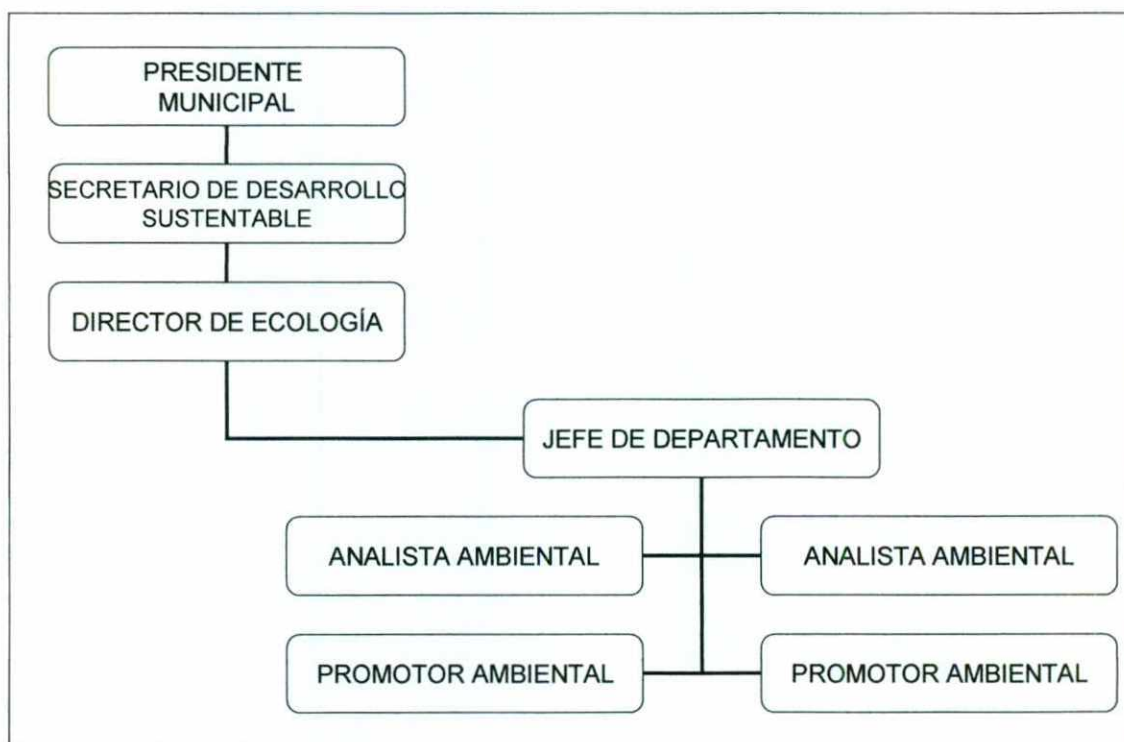


Figura 14. Organigrama del departamento

4. ¿Qué requiero mejorar?

Críticos para la calidad (CTQ's)

De acuerdo a los parámetros críticos para el cliente referentes a la capacitación (Cuadro 7.), se construye el QFD para el análisis y selección de la solución de mejora a implantar (Cuadro 8).

Cuadro 7. Críticos para la Calidad en base a los requerimientos del Cliente

CTQ's	Concepto	P
Conocimiento del Tema	Personal capacitado, conocedor del tema	10
Claridad o Habilidad del Lenguaje	Entendible y claro al explicar	9
Atención y Servicio	Calidez al atender y ofrecer el servicio que se solicitó	8
Material y Equipo Utilizado	Material necesario y en buenas condiciones	7
Cumplimiento	Aplicación del servicio en tiempo y forma	6
Calidad de la Presentación	Lograr el objetivo	5

QFD

Cuadro 8. QFD en base a los CTQ's del Cliente

RELACIÓN		COMOS					
		Programas de Capacitación	Curso de lingüística y pedagogía	Selección del personal adecuado para el tipo de servicio	Inventario de lo que se necesita. Gestión de recursos.	Llamada de atención y sanción económica.	Elaboración de presentaciones más atractivas
ALTA	9						
MEDIA	6						
BAJA	3						
CTQ'S							
Conocimiento del tema	10	9		6			
Claridad o habilidad del lengu.	9	6	9	6			
Atención y servicio	8			9		3	
Material y equipo utilizado	7				9		6
Cumplimiento	6					9	
Calidad de la presentación	5	6					9
Aprobar satisfactoriamente los cursos de capacitación			Tomar al menos un curso anual para actualización y que éstos sean aprobados	Realizar un diagnóstico del perfil de los integrantes del departamento para definir actividades idóneas	Realizar un inventario cada 6 meses de las necesidades e incluirlas en la partida presupuestal anual	Llevar un registro de las llamadas de atención, poniendo como límite tres, de lo contrario se sanciona económicamente	Revisión, corrección y aprobación de las presentaciones antes de su aplicación
		174	81	186	63	78	87

El punto que sería de mayor importancia solucionar para aumentar la satisfacción del cliente, sin duda está en la selección del personal adecuado para el tipo de servicio, y esto se logrará realizando un diagnóstico del perfil de los integrantes del departamento, para definir actividades idóneas, ya que al cliente lo que le interesa es que el capacitador conozca bien el tema que imparte, la claridad con la que lo expresa, además de atención y servicio.

5. ¿Cuál es la mejor manera de medirme?

De acuerdo a los críticos de calidad (CTQ's), en el año 2006 se aplicó un formato de encuestas de servicio (Anexo 4) para el concepto de "Evaluación de Capacitadores", el cual evaluaba el servicio de acuerdo a los CTQ's del cliente:

- Dominio y conocimientos del tema
- Habilidad del capacitador
- Atención y servicio
- Cumplimiento

El indicador se medía a través de las encuestas de servicio, en donde se manejaba una escala del 1-2 (donde el valor de 1 significaba "mal servicio", el valor de 2 significaba "buen servicio") y el comportamiento se medía a través de la fórmula de promedio:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Valores de encuestas.})}{n \text{ Encuestas.}}$$

Para el año 2007, se propone medir un nuevo indicador: "Evaluación a Capacitados", aplicando un nuevo formato de encuesta de servicio.

El nuevo diseño que se hizo es el siguiente (Figura 15):

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.

ENCUESTA PARA PODER MANTENER UN NIVEL DE SATISFACCIÓN TOTAL.

Instrucciones: Marque con una "X" el número que le parezca correcto, siendo "1" la calificación más baja y "3" la más alta.

- 1.- ¿Qué le pareció la información dada sobre el tema?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 2.- ¿Es posible adaptar esta información a su vida laboral?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 3.- ¿El personal que lo atendió tiene dominio sobre el tema?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 4.- ¿Con la información obtenida puede tener un mejor desempeño en su actividad diaria?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 5.- ¿Cómo calificaría la exposición en cuanto a didáctica?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 6.- ¿Se le proporcionó material suficiente para llevar a cabo un buen nivel de exposición?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 7.- ¿Lo aprendido en esta plática ya lo sabía o hubo cosas completamente nuevas?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 8.- ¿El expositor mostró dominio del tema, tanto en conocimiento, además de transmisión de conocimientos?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 9.- ¿Cómo calificaría su aprendizaje en cuanto a desempeño dentro de ésta plática?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 10.- ¿Hubo suficiente material, apoyo técnico, hora correcta de entrada por parte del expositor y demás logística?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 11.- ¿Cree ser usted capaz de poder dar una reseña de este tema, con un dominio medio del mismo con solo haber estado en esta plática?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
- 12.- ¿Volvería a tomar otra plática del Departamento de Educación Ambiental?
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|

Observaciones: _____

GRACIAS POR AYUDARNOS A MEJORAR. SUERTE.

Figura 15. Diseño de la nueva encuesta de servicio

Este nuevo indicador se medirá a través de las encuestas de servicio, en donde se manejará una escala del 1-3 (donde el valor de 1 significará “mal servicio”, el valor de 2 significará “servicio medio” y el valor de 3 significará “buen servicio”), y el comportamiento se medirá con la suma de la puntuación de cada pregunta y el promedio de éstos puntos de acuerdo a la fórmula:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Valores de encuestas.})}{n \text{ Encuestas.}}$$

Para el año 2006, el indicador fue de 2.94 para el concepto de “Evaluación de Capacitadores”.

Para el año 2007, se pensaría que se establecería un indicador mayor debido a que implica una mejora en el proceso, sin embargo, en base a los resultados arrojados por las encuestas del año 2006, se estableció que el indicador fuera de 2.90 ya que en el año anterior no se conocía el proceso y el indicador se planteó sin un sustento claro, por lo que al comparar los resultados con el indicador del año 2006, había una gran desviación entre estos. (Cuadro 9)

Cuadro 9. Indicadores de la Evaluación de Capacitadores

Indicador	Año	Objetivo Propuesto	Objetivo Alcanzado
Evaluación de Capacitadores	2006	2.94	2.85
	2007	2.9	2.89

6. ¿Mis datos son confiables?

Se cuenta con algunos datos, que son resultados de la evaluación a los capacitadores, sin embargo, sólo se cuentan con los del año 2006 y para los 4 primeros meses del año 2007, además que las encuestas limitan mucho las respuestas ya que sólo permite evaluar si es “buen servicio” o “mal servicio” por lo

que podemos decir que los datos no son del todo confiables. Ahora se necesitará aplicar las nuevas encuestas, con los nuevos indicadores y evaluar de tal forma que se generen datos confiables.

7. ¿Qué tan bien estoy ahora?

La gráfica de los resultados de las encuestas del 2006 para "Evaluación de Capacitadores" muestra que el proceso presenta muchas causas de variación, y a simple vista el proceso no es estable. (Figura 16)

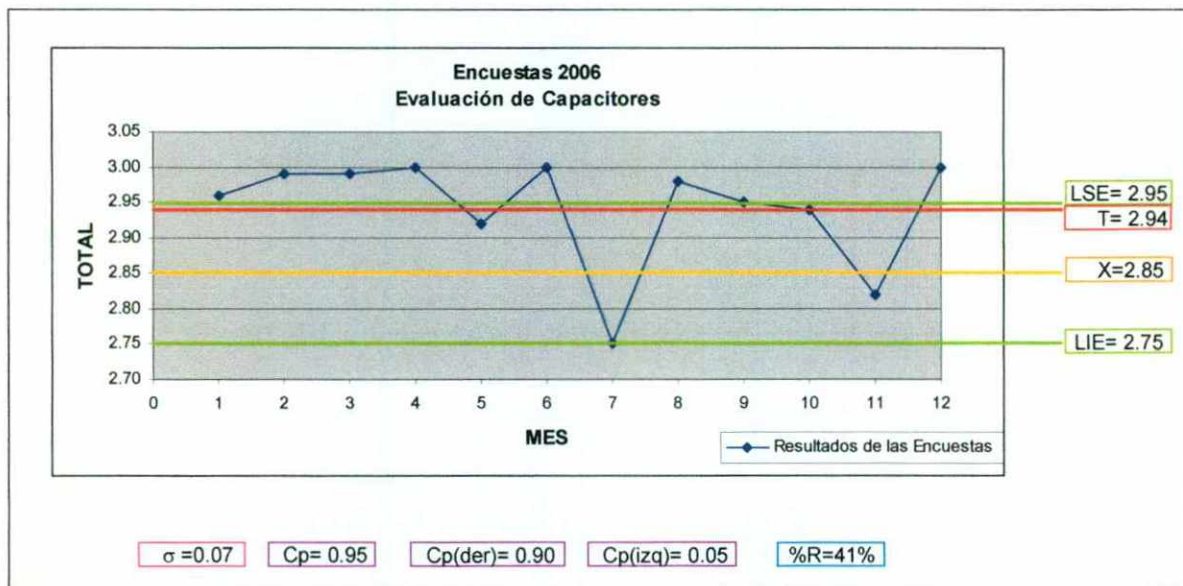


Figura 16. Gráfica de la evaluación de Capacitadores para el año 2006

Para el año 2007, no hay suficientes datos para determinar si el proceso es estable o no lo es, pero debe seguirse monitoreando los resultados hasta finalizar el año y evaluar el comportamiento del proceso. (Figura 17)

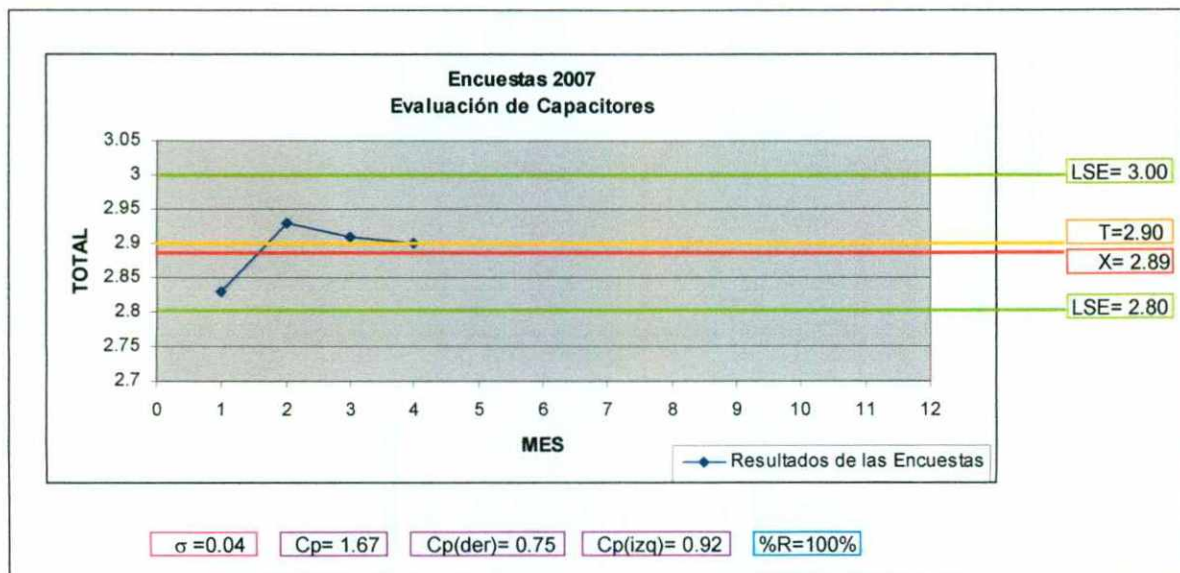


Figura 17. Gráfica de la evaluación de Capacitadores para el año 2007

Hasta ahora, sólo se tienen resultados para la “Evaluación de Capacitores”, será necesario implantar las nuevas encuestas para “Evaluación de Capacitados” y evaluar los resultados que se arrojen y así tomar las acciones pertinentes de mejora.

8. ¿Qué tan bien se puede estar?

Objetivo de mejora

Implantar las nuevas encuestas de servicio en un tiempo de 15 días posteriores a la autorización de los nuevos formatos por parte del Director de Ecología, para calificar el nuevo indicador propuesto; aplicando así ambos formatos, el de la evaluación de capacitadores y el de la evaluación a capacitados el cliente proporcionará datos de cómo percibió el desempeño del capacitador y también del aprovechamiento de la información que le fueron transmitidos.

9. ¿Qué es lo que afecta?

Diagrama de causa- efecto

Hay una serie de factores que influyen en el cumplimiento del objetivo de capacitación. El diagrama de causa-efecto los clasifica de acuerdo a las 7 M's para identificar las causas del problema de manera más audaz. (Figura 18)

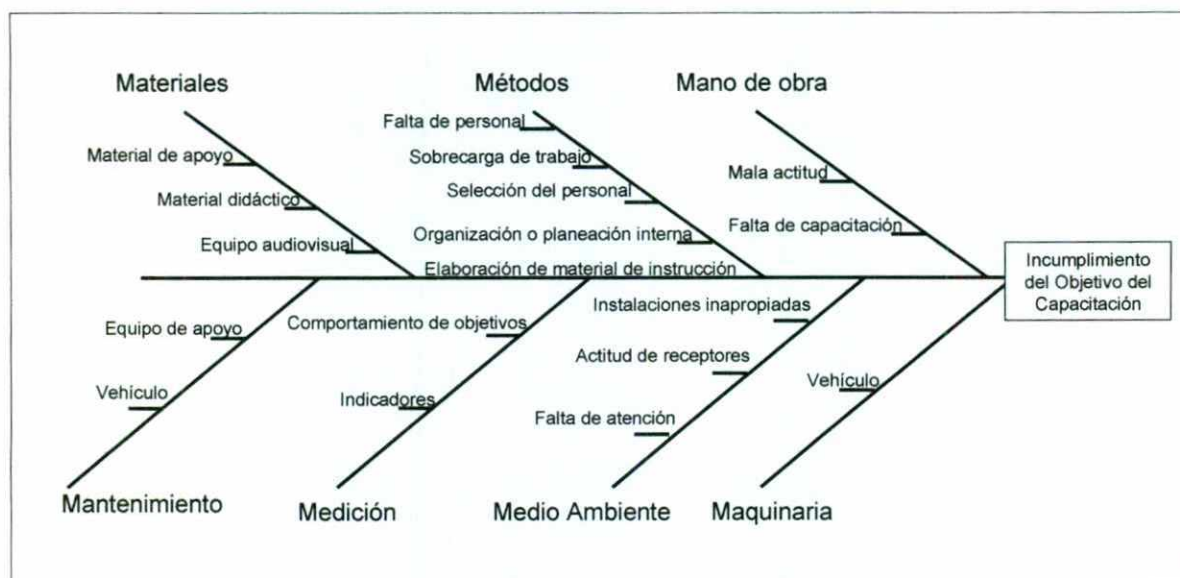


Figura 18. Diagrama de Causa-Efecto en base a las 7 M's

10. ¿Cuál es la raíz del problema?

Para conocer los futuros errores que pueden existir a lo largo del proceso, de acuerdo al modo en que ocurren, el efecto que provocan, la causa que los origina y la forma en que se controla, se utiliza el AMEF como herramienta de prevención. (Cuadro 10)

Cuadro 10. AMEF Análisis de modos y efectos de fallas

Proceso/ Producto		Servicios de Educación Ambiental					Jefe de Departamento de Educación Ambiental				
		DURANTE LA DETECCIÓN					DESPUÉS DE LA DETECCIÓN				
ETAPA	MODO POTENCIAL DE FALLA	EFECCIÓN POTENCIAL DE LA FALLA	SEVE	CAUSA POTENCIAL	OC	CONTROL ACTUAL	DET	RESPONSABLE	SEVE	OC	DET
Recepción de solicitud	Mala atención en recepción	Mala imagen del servicio y molestia del ciudadano	1	Falta de atención y capacidad de servicio. Mala actitud	7	Sondear al cliente	7	Director de Ecología	1	4	16
Determinación de la atención del servicio	Equivocación en determinar la posibilidad de atención	Mala imagen del servicio y molestia del ciudadano	2	Falta de atención, distracción del responsable	2	Revisión y verificación de la solicitud para establecer correctamente el servicio	1	Jefe de Departamento	2	1	2
Equipo o material de apoyo en la aplicación del servicio	El equipo no sirve o no se encuentra disponible	Cliente insatisfecho por fallas del material de apoyo	6	Falta de organización para solicitar en tiempo y forma el equipo. Insuficiencia de presupuesto	10	Solicitar con anticipación y revisión del funcionamiento del equipo	8	Analista o Promotor Ambiental	6	6	144
Elaboración del material de instrucción	Material de instrucción deficiente	Cliente mal capacitado en el tema, mala imagen, molestia, desprestigio e información errónea	8	Falta de capacitación al personal, carga de trabajo, irresponsabilidad	9	Capacitación continua del personal, organización en las actividades	10	Jefe de Departamento	8	6	288
Implementación del servicio	Impuntualidad, deficiencia o falta de capacitación del personal	Cliente mal capacitado en el tema, mala imagen, molestia, desprestigio e información errónea	10	Falta de motivación, capacitación y responsabilidad	8	Capacitación continua del personal, detección de anomalías	9	Jefe de Departamento	10	5	200
Aplicación de formatos	Ausencia o equivocación en la aplicación de formatos	Molestia del cliente. Resultados erróneos	5	Distracción o desconocimiento en la aplicación de formatos	6	Capacitar sobre la aplicación de formatos y detección de anomalías	6	Jefe de Departamento, Analista o Promotor Ambiental	5	3	45
Análisis de resultados	Errores en el análisis de los resultados	Mala detección de áreas de oportunidad para la implementación de acciones correctivas, preventivas y de mejora	7	Distracción o desconocimiento en la elaboración del análisis	1	Capacitación en el análisis de resultados y detección de anomalías	2	Jefe de Departamento	7	1	7

Diagrama de Pareto

Para encontrar las soluciones que tendrán mayor impacto sobre la resolución del problema, se utiliza el diagrama de Pareto para determinar cuáles son el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas. (Cuadro 11).

Las principales causas que provocan el 80% de la insatisfacción por parte de los ciudadanos, y que debe buscarse solucionar (Figura 19), están en:

- Elaboración de material de instrucción
- Falta de capacitación al capacitador
- Equipo audiovisual
- Material didáctico
- Selección del personal

Cuadro 11. Causas de variación vs frecuencia

Causas	%	% Acumulado
Elaboración de material de instrucción	22	22
Falta de capacitación al capcitador	21	43
Equipo audiovisual	17	60
Material didáctico	16	76
Selección del personal	7	83
Organización o planeación interna	6	89
Material de apoyo	3	92
Mala actitud del capacitador	2	94
Actitud de receptores	2	96
Falta de personal	1	97
Sobrecarga de trabajo	1	98
Instalaciones inapropiadas	1	99
Falta de atención	1	100

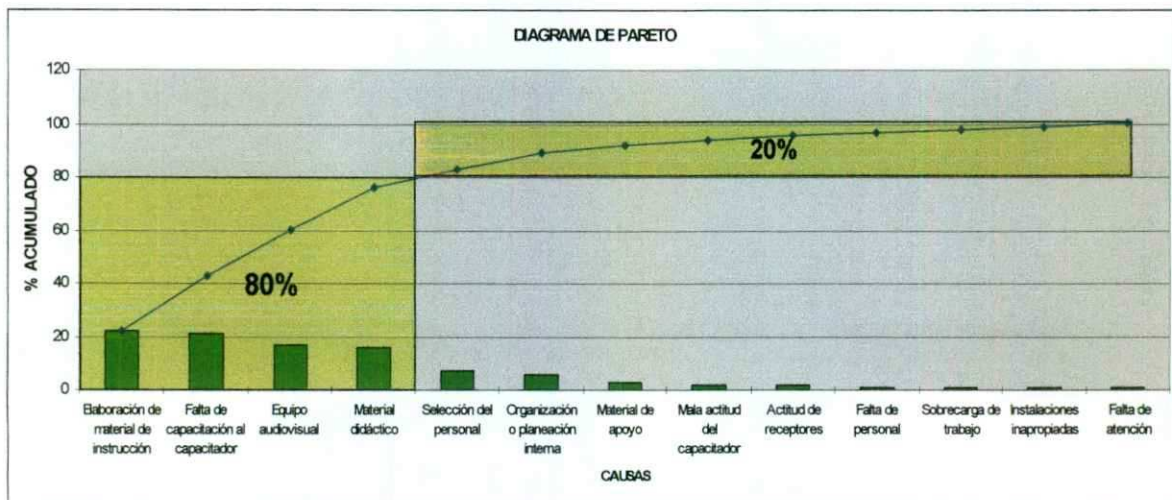


Figura 19. Diagrama de Pareto.

11. ¿Cómo Predecir la Mejora?

Propuesta de solución.

Se han diseñado los nuevos formatos de encuestas de servicio para recolección de datos y evaluación del servicio en cuanto a capacitadores y capacitados, queda ahora implantarlos y medir el comportamiento del proceso. Además se recomienda aplicar otros formatos (Anexo 5 y 6) para llevar un mejor control en cuanto al servicio en general.

Para predecir la mejora se espera los objetivos planteados sean superados (Cuadro 12), y en el momento de detectarse áreas de oportunidad, tomar acciones preventivas para evitar el incumplimiento en los objetivos.

Como apoyo en la solución de problemas de variación el departamento debe utilizar las herramientas estadísticas para encontrar las fuentes de variación en el proceso, con fines preventivos y correctivos.

Cuadro 12. Indicadores que condicionan la Mejora

Indicador	Mejora
Evaluación de Capacitadores	>2.95
Dominio y Conocimiento del Tema	>2.9
Habilidad del Capacitador	>2.9
Atención y Servicio	>2.9
Cumplimiento	>2.9
Evaluación a Capacitados	80% Aprobatorio

12. ¿Cuánto control?

Se espera que al aplicar las nuevas encuestas de servicio, se obtenga un proceso con menos variación, en el que se alcance el objetivo propuesto, ya que por el momento los datos para el año 2006 fueron muy dispersos, mientras que para el año 2007 el proceso no varía mucho (Cuadro 13), aunque al ser tan pocos los datos para éste año no es tan representativo; debe buscarse la mejora en todo el sistema de operación. Los resultados de las encuestas, se vaciarán en una hoja de recolección de datos para evaluar la aplicación del servicio. (Anexo 7).

Cuadro 13. Resumen de resultados obtenidos para los años 2006 y 2007

	Año 2006	Año 2007
Objetivo Propuesto	2.94	2.9
Objetivo Alcanzado	2.85	2.89
Límites de Control	± 0.10	± 0.10
Media	2.94	2.89
σ	0.07	0.04

13. ¿Cuánto puedo confiar en mi proceso?

Hasta ahora no tenemos un proceso confiable, porque no hay suficientes datos que sustenten el comportamiento del proceso, sin embargo se busca que los cambios

propuestos en el sistema de calidad, principalmente los formatos de recolección de datos, generen registros y evidencia objetiva al mismo tiempo que el proceso es estable y confiable.

IX. RESULTADOS.

14. ¿Se logró el objetivo de mejora?

El objetivo inicialmente establecido se llevó a cabo, se han generado cambios que podrían sin duda mejorar el proceso del Departamento de Educación ambiental y que el servicio sea satisfactorio para el cliente.

Además se lograron identificar las causas principales de variación que son factores importantes para cumplir con las necesidades del cliente final, también se utilizaron herramientas estadísticas para entender como se comporta el proceso.

Se ha propuesto introducir nuevos formatos de encuesta de servicio, ya se han diseñado dichos formatos como un medio de recolección de datos más confiables y también se han establecido los indicadores; ahora solo queda aplicarlos para generar evidencia objetiva, evaluar si éste cambio es funcional para el sistema de calidad y proponer nuevas ideas que puedan realizarse mediante acciones de mejora, todo ello con el único fin de cubrir los requerimientos que demanda el cliente.

15. ¿Cómo mantener la mejora?

La mejora continua se desarrollará a través de la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad y las Auditorias correspondientes en el presente proceso, para asegurar que éste sistema sea eficaz debe cumplir con documentación específica.

La documentación incluye:

- Política de Calidad y Objetivos
- Manual de Calidad
- Los documentos necesarios por la organización para asegurar la eficaz planeación, operación y control de los procesos
- Los procedimientos requeridos por la norma ISO 9001: 2000
- Los registros requeridos por la norma ISO 9001:2000.

Teniendo como soporte la Norma ISO 9001:2000 sabemos que para la certificación debemos cubrir sus 136 requerimientos, para verificar si se cumple con cada punto que requiere ésta norma y llevar un mejor control nos podemos apoyar en la Lista de Verificación de la Norma ISO 9001:2000 (Anexo 8).

Para nuestro proceso aplican las siguientes exclusiones del elemento 7 de la Norma que es el punto que se refiere a "Realización del producto":

- 7.3 Diseño y Desarrollo.

Debido a que todos los servicios que se proporcionan están con anterioridad diseñados por las instancias correspondientes, ésta sección de la Norma no aplica en nuestro Sistema de Gestión de Calidad. (Se excluyen 24 requerimientos).

- 7.4.1. Proceso de Compra

Se excluye debido a que dicho proceso se realiza de manera externa con un enlace administrativo y la Dirección de Adquisiciones y Contratación de Bienes y Servicios dependiente de la Secretaría de administración (Se excluyen 5 requerimientos).

- 7.5.2. Validación de los Procesos de la Producción y de la Prestación del Servicio

No aplica en nuestro sistema de gestión de calidad, debido a que todos nuestros procesos de servicio son verificables mediante actividades de seguimiento inmediatamente después de ser proporcionados (se excluyen 3 requerimientos).

Sabemos ahora que para cumplir con la norma ISO 9001:2000 nuestro proceso debe cubrir 104 requerimientos, ya que 32 requerimientos de la sección 7, no aplican a nuestro proceso.

X. CONCLUSIÓN.

La Metodología Six Sigma ha sido una herramienta para encontrar los puntos débiles en el proceso del servicio bajo el cual opera el Departamento de Educación Ambiental.

En base a los 15 puntos de ésta metodología se pudieron determinar que causas interfieren en el no cumplimiento de los objetivos, así como algunas herramientas para corregirlos.

El modelo que se aplicó para éste proceso fue un DFSS que sirvió para que en base al diseño de formatos de recolección de datos, se mejoren etapas del proceso que son de vital importancia ya que en ellas participa el cliente de forma directa.

Para éste departamento, es importante medir la satisfacción del cliente, y por ello la importancia de la aplicación de encuestas de servicio, por lo cual nos hemos apoyado en el elemento 8 de la Norma ISO 9001: 2000 que se refiere a medición, análisis y mejora. Además, de acuerdo a la Lista de Verificación de Auditoría Interna se han determinado los requerimientos necesarios para la certificación de éste proceso.

La eficacia del Sistema de Gestión de Calidad se medirá durante las revisiones por los responsables, donde se evalúen los objetivos y los indicadores a través de la satisfacción de los ciudadanos, los resultados de las auditorias internas y de segunda parte si existen, el análisis de los datos, además de las acciones correctivas y preventivas que se generen.

PROPIEDAD DE LA FACULTAD
DE QUIMICA DE LA U. A. C.

X. BIBLIOGRAFIA.

Aja.L.2002.http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102494352002000500004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1024-9435.

Alanis, M.I. 2006 [http:// www.mujer ynegocios.com/articulo490-alanis.htm](http://www.mujer ynegocios.com/articulo490-alanis.htm).

Carrión., A. Jabaloyes., J. Santofimio., T. 1999. Auditorias de Calidad y Medioambiente. Universidad Politécnica de Valencia, España: 15, 21-22, 42, 86-88,157, 158-161, 171-172, 174, 179-180, 186-187, 200-201, 235,237.

De Feo., J.A. Barnard., W. 2004. Más allá de seis sigma. Mc Graw-Hill, España: 18-19, 21, 53, 55,137, 206-207,259-260.

Duncan., R.A. 1996. Control de Calidad y Estadística Industrial. 5ta ed. Editorial Alfa-omega, México: 4, 5, 6,7.

Espinosa, J. 2000. Administración de los Sistemas con calidad con base en ISO-QS9000 y procesos de Mejora Continua. Querétaro, Qro. Universidad Autónoma de Querétaro. Tesis para obtener el título de licenciatura en Químico Agrícola.47, 52,70.

Evans., R.J. Lindsay., M.W. 2000. Administración y Control de la Calidad. 4ta ed. Internacional Thomson Editores, México: 99-100, 303, 371, 372-374.

Feigenbaum.,V.A. 1991. Control Total de la Calidad. Editorial CECSA, México: 329-331

Grocock., J.M. 1993. La cadena de la Calidad. Ediciones Díaz de Santos S.A, Madrid España: 17,31.

Gutiérrez., P.H. De la Vara., S.R. 2004. Control Estadístico de Calidad y Seis sigma. Mc Graw Hill, México: 37,38,193-194.

Howard., R. L. 1983. Auditoria. Ediciones – Distribuciones S.A. Madrid España: 13.

ISO/TS 16949 Sistemas de gestión de la calidad-Requisitos particulares para la aplicación de la Norma ISO 9001:2000 para la producción en serie y piezas de recambio en la industria del automóvil. Abril 16 de 2007.

ISO 19011:2002 Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. Junio 5 de 2007.

Juran., J.M. 1990. Juran y el liderazgo para la calidad. Ediciones Díaz de Santos S.A, Madrid España: 32, 139, 163.

Juran., J.M. 1993. Manual de Control de Calidad. 4ta. ed., Volumen II., Mc Graw-Hill, Madrid España: 23,27.

Kaplan., R.S. Norton., D.P. 1997. Control de Mando integral. Ediciones Gestión 2000 S.A, Barcelona España: 21, 37,39.

Mendivil., V. M. 1991. Elementos de Auditoria. 2da. ed., Ediciones Contables y Administrativos, S.A. de C.V, México D.F: 27,39.

Montgomery., D. C. 1991. Control Estadístico de la Calidad. Editorial Iberoamericana, México D.F: 8, 80.

Ruthery., B. 1993. ISO 9000. 2da. ed., Panorámica Editorial, México D.F: 37, 78.

S/A. 1989. Diccionario de Lengua Española. Editorial Everest S.A. España: 968, 969.

S/A. http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_calidad (Accesado Junio 5, 2007)

Tennant., G. 2002. Six Sigma. Panorama Editorial, S.A de C.V, México, D.F: 29, 30, 34, 37, 39, 43,70, 79, 105, 136-137, 144, 154,188, 212-213, 227-228.

Valenzuela, I.N. 2006. Mejora continua de la recepción de materia prima utilizado las siete herramientas de calidad. Querétaro, Qro. Universidad Autónoma de Querétaro. Tesis para obtener el título de licenciatura en Químico en Alimentos.26-40.

Wheat., B. Mills., C. Carnell., M. 2004. Seis Sigma una parábola sobre el camino hacia la excelencia y una empresa esbelta, Bogotá Colombia: 53,59-61, 67-71, 79.

Willingham., J. J. 1990. Auditoria Conceptos y Métodos. Mc Graw-Hill, México D.F: 4,7.

ANEXOS.

Anexo 1. Tabla de Conversión DPMO a procesos sigma

Defectos por millón de Oportunidades.

Sigma del proceso	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	933 200	931 900	930 600	929 200	927 900	926 500	925 100	923 800	922 200	920 700
0.1	919 200	917 700	916 200	914 700	913 100	911 500	909 900	908 200	906 600	904 900
0.2	903 200	901 500	899 700	898 000	896 200	894 400	892 500	890 700	888 800	886 900
0.3	884 900	883 000	881 000	879 000	877 000	874 900	872 900	870 800	868 600	866 500
0.4	864 300	862 100	859 900	857 700	855 400	853 100	850 800	848 500	846 100	843 800
0.5	841 300	838 900	836 500	834 000	831 500	828 900	826 400	823 800	821 200	818 600
0.6	815 900	813 300	810 600	807 800	805 100	802 300	799 500	796 700	793 900	791 000
0.7	788 100	785 200	782 300	779 400	776 400	773 400	770 400	767 300	764 200	761 100
0.8	758 000	754 900	751 700	748 600	745 400	742 200	738 900	735 700	732 400	729 100
0.9	725 700	722 400	719 000	715 700	712 300	708 800	705 400	701 900	698 500	695 000
1.0	691 500	687 900	684 400	680 800	677 200	673 600	670 000	666 400	662 800	659 100
1.1	655 400	651 700	648 000	644 300	640 600	636 800	633 100	629 300	625 500	621 700
1.2	617 900	614 100	610 300	606 400	602 600	598 700	594 800	591 000	587 100	583 200
1.3	579 300	575 300	571 400	567 500	563 600	559 600	555 700	551 700	547 800	543 800
1.4	539 800	535 900	531 900	527 900	523 900	519 900	516 000	512 000	508 000	504 000
1.5	500 000	496 000	492 000	488 000	484 000	480 100	476 100	472 100	468 100	464 100
1.6	460 200	456 200	452 200	448 300	444 300	440 400	436 400	432 500	428 600	424 700
1.7	420 700	416 800	412 900	409 000	405 200	401 300	397 400	393 600	389 700	385 900
1.8	382 100	378 300	374 500	370 700	366 900	363 200	359 400	355 700	352 000	348 300
1.9	344 600	340 900	337 200	333 600	330 000	326 400	322 800	319 200	315 600	312 100
2.0	306 500	302 900	301 500	298 100	294 600	291 200	287 700	284 300	281 000	277 600
2.1	274 300	270 900	267 600	264 300	261 100	257 800	254 600	251 400	248 300	245 100
2.2	242 000	238 900	235 800	232 700	229 600	226 600	223 600	220 600	217 700	214 800
2.3	211 900	209 000	206 100	203 300	200 500	197 700	194 900	192 200	189 400	186 700
2.4	184 100	181 400	178 800	176 200	173 600	171 100	168 500	166 000	163 500	161 100
2.5	158 700	156 200	153 900	151 500	149 200	146 900	144 600	142 300	140 100	137 900
2.6	135 700	133 500	131 400	129 200	127 100	125 100	123 000	121 000	119 000	117 000
2.7	115 100	113 100	111 200	109 300	107 500	105 600	103 800	102 000	100 300	98 530
2.8	96 800	95 100	93 420	91 760	90 120	88 510	86 920	85 340	83 790	82 260
2.9	80 760	79 270	77 800	76 360	74 930	73 530	72 150	70 780	69 440	68 110
3.0	68 810	67 520	66 260	65 010	63 780	62 570	61 380	60 210	59 050	57 920
3.1	54 800	53 700	52 620	51 550	50 500	49 470	48 460	47 460	46 480	45 510
3.2	44 570	43 630	42 720	41 820	40 930	40 060	39 200	38 360	37 540	36 730
3.3	35 930	35 150	34 380	33 620	32 880	32 160	31 440	30 740	30 050	29 380
3.4	28 720	28 070	27 430	26 800	26 190	25 590	25 000	24 420	23 850	23 300
3.5	22 750	22 220	21 690	21 180	20 680	20 180	19 700	19 230	18 760	18 310
3.6	17 860	17 430	17 000	16 590	16 180	15 780	15 390	15 000	14 630	14 260
3.7	13 900	13 550	13 210	12 870	12 550	12 220	11 910	11 600	11 300	11 010
3.8	10 720	10 440	10 170	9 903	9 642	9 387	9 137	8 894	8 656	8 424
3.9	8 198	7 976	7 760	7 549	7 344	7 143	6 947	6 756	6 569	6 387
4.0	6 210	6 037	5 865	5 703	5 543	5 386	5 234	5 085	4 940	4 798
4.1	4 661	4 527	4 397	4 269	4 145	4 025	3 907	3 793	3 681	3 573
4.2	3 467	3 364	3 264	3 167	3 072	2 980	2 890	2 803	2 718	2 635
4.3	2 555	2 477	2 401	2 327	2 256	2 186	2 118	2 052	1 988	1 926
4.4	1 866	1 807	1 750	1 695	1 641	1 589	1 538	1 489	1 441	1 395
4.5	1 350	1 306	1 264	1 223	1 183	1 144	1 107	1 070	1 035	1 001
4.6	968	936	904	874	845	816	789	762	736	711
4.7	687	664	641	619	598	577	557	538	519	501
4.8	483	467	450	434	419	404	390	376	362	350
4.9	337	325	313	302	291	280	270	260	251	242
5.0	233	224	216	208	200	193	185	179	172	165
5.1	159	153	147	142	136	131	126	121	117	112
5.2	108	104	100	96	92	88	85	82	78	75
5.3	72	70	67	64	62	59	57	54	52	50
5.4	48	46	44	42	41	39	37	36	34	33
5.5	32	30	29	28	27	26	25	24	23	22
5.6	21	20	19	18	17	17	16	15	15	14
5.7	13	13	12	12	11	11	10	10	9	9
5.8	9	8	8	7	7	7	7	6	6	6
5.9	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
6.0	3.4	3.2	3.1	3.0	2.8	2.7	2.6	2.4	2.3	2.2

Anexo 2. Informe de No- Conformidad o Hallazgos

INFORME DE NO-CONFORMIDAD	
Empresa auditada: Hoja de	Nº de no-conformidad:
Norma de referencia: Auditor jefe o líder: Informe:	Apartados: Fecha:
No conformidad: Categoría: Mayor____ Menor____	
Descripción de la no conformidad:	
Auditor firmante:	Firma:
Aceptado por: Fecha: ____/____/____	Firma:
Acciones correctoras propuestas: Fecha prevista de Implantación: Firmado por: Fecha: ____/____/____	Firma:
Seguimiento de acciones correctoras. Revisión del plan de acción y comentarios del auditor jefe:	
Firmado por: Fecha: ____/____/____	Firma:
Comprobación de la implantación. Comprobado y encontrado: conforme:____ No conforme:____ Firmado por: Fecha: ____/____/____	
Evidencias de Auditoria Empresa Auditada: Hoja de Norma de referencia: Auditor líder: Informe:	
Fecha: ____/____/____	
Apartados:	

Anexo 3. Informe Final de Auditoria.

INFORME FINAL DE AUDITORIA	
Empresa auditada:	
Norma de referencia:	
Auditor Líder:	Fecha de emisión del informe: ___/___/___
Las siguientes referencias de No conformidad:	
Fueron resueltas satisfactoriamente durante la visita.	
Las siguientes referencias de No Conformidad:	
No fueron resueltas satisfactoriamente durante la visita, pero se consideró que no significaban ausencia o fallo significativo en los procedimientos o en su cumplimiento.	
Las siguientes referencias de No conformidad:	
No fueron resueltas satisfactoriamente durante la visita, y se consideró que no indicaban ausencia o fallo significativo en los procedimientos o en su cumplimiento.	
El Auditor Líder:	Firma:
Por la empresa Auditada:	Firma:
Recomendaciones:	
Fecha y Firma del Auditor líder	Fecha: ___/___/___

Anexo 4. Encuesta de Servicio

Encuesta de Servicio

Nombre: _____ Servicio: _____
 Fecha: _____

Nombre de quien atiende el servicio:			OBSERV	
¿El servicio que se le brindó es útil?	SI			NO
¿La información que se le dio es fácil de entender?	SI			NO
¿La persona que dio el tema lo domina?	SI			NO
¿La persona que brindó el servicio aclaró sus dudas?	SI			NO
¿Las actividades realizadas son fáciles de aplicar o llevar a cabo?	SI			NO
¿Cómo piensa usar la información que se le proporcionó?				
¿Sobre qué desea más información?				
¿Qué podríamos hacer para mejorar el servicio?				

Anexo 5. Bitácora de Servicios Brindados por el Departamento.

BITÁCORA DE SERVICIOS BRINDADOS POR EL DEPARTAMENTO									
Folio	Tipo de recepción de la solicitud (teléfono, correo electrónico, oficio, etc).	Fecha de recepción de la solicitud	Servicio y tema	Fecha y hora	Número de turno DEM para control del servicio	No. de personas que asisten al curso, taller o servicio	Datos del solicitante u organización	Tipo de población	Lugar

Anexo 6. Registro de Asistencia.

Registro de Asistencia

Servicio: _____ Fecha: _____

Hora inicio: _____ Hora término: _____ Quien atendió: _____

Nombre	Depend./organi.	Dirección	Tel.	e-mail	Firma

Anexo 7. Hoja de Recolección de Datos

RECOLECCIÓN DE DATOS DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.	
FECHA:	FOLIO: LUGAR:
NOMBRE DEL CURSO:	
NOMBRE DEL IMPARTIENTE:	
NOMBRE O TIPO DE CURSO IMPARTIDO:	
NOMBRE A QUIEN ES IMPARTIDO:	

	CALIFICACION
PREGUNTA 1	
PREGUNTA 2	
PREGUNTA 3	
PREGUNTA 4	
PREGUNTA 5	
PREGUNTA 6	
PREGUNTA 7	
PREGUNTA 8	
PREGUNTA 9	
PREGUNTA 10	
PREGUNTA 11	
PREGUNTA 12	
SUMATORIA	
PROMEDIO	

CALIFICACION	COMPORTAMIENTO
4	-----
3	-----
2	-----
1	-----
0	-----

PREGUNTA

OBSERVACIONES:

Anexo 8. Lista De Verificación De La Norma ISO 9001:2000

Compañía _____ Fecha _____
 Auditor _____ Hora (Inicio) _____
 Módulo _____ Tipo De Compañía _____
 No. Empleados _____ Tipo _____ Norma _____

TÉRMINOS/DEFINICIONES	NOTAS	COMENTARIOS	AP/OB/NC
4. Sistema De Gestión De Calidad			
4.1 (Requisitos Generales) Términos Y Definiciones			
La organización debe (1) establecer, documentar y mantener un SGC y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo a las normas ISO.			
La organización debe (2): a) Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización. b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos. c) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos sean eficaces. d) Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos. e) Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos f) Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.			
La organización debe (3) gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de la norma ISO.			
La organización debe (4) asegurarse de controlar procesos externos que afecten la conformidad del producto con los requisitos.			
El control sobre dichos procesos contratados externamente debe (5) estar identificado dentro del SGC.			

4.2 Requisitos de la Documentación			
4.2.1 Generalidades			
<p>La documentación del sistema de gestión de calidad debe (6) incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad. b) Un manual de calidad. c) Los procedimientos documentados requeridos en la norma ISO. d) Los documentos necesarios por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos. e) Los registros requeridos por la norma ISO. 			
4.2.2 Manual de la calidad			
<p>La organización debe (7) establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) El alcance del SGC, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión. b) Los procedimientos documentados establecidos para el SGC, o referencia a los mismos. c) Una descripción de la interacción entre los procesos del SGC. 			
4.2.3 Control de los documentos			
<p>Los documentos requeridos por el SGC deben (8) controlarse.</p>			
<p>Los registros son un tipo especial de documento y deben (9) controlarse de acuerdo a los requisitos citados en 4.2.4.</p>			
<p>Debe (10) establecerse un procedimiento documentado (1) que defina los controles necesarios para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión. b) Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente. c) Asegurarse de que identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos d) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso. e) Asegurarse de que los documentos 			

<p>permanecen legibles y fácilmente identificables.</p> <p>f) Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución.</p> <p>g) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.</p>			
4.2.4 Control de los registros			
Los registros (1) deben (11) establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del SGC.			
Los registros (2) deben (12) permanecer legibles fácilmente identificables y recuperables.			
Debe (13) establecerse un procedimiento documentado (2) para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros (3).			
5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN			
<p>5.1 Compromiso de la dirección</p> <p>La alta dirección debe (14) proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del SGC, así como con la mejora continua de su eficacia:</p> <p>a) Comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.</p> <p>b) Estableciendo la política de calidad.</p> <p>c) Asegurando que se establecen los objetivos de calidad.</p> <p>d) Llevando a cabo las revisiones por la dirección.</p> <p>e) Asegurando la disponibilidad de recursos.</p>			
5.2 Enfoque al cliente			
La alta dirección debe (15) asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.			
5.3 Política de calidad			

<p>La alta dirección debe (16) asegurarse de que la política de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Es adecuada al propósito de la organización. b) Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del SGC. c) Proporcionar un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad. d) Es comunicada y entendida dentro de la organización. a) Es revisada para su continua adecuación. 			
5.4 Planificación			
5.4.1 Objetivos de la calidad			
La alta dirección debe (17) asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto, se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización.			
Los objetivos de la calidad deben (18) ser medibles y coherentes con la política de calidad.			
5.4.2 Planificación del sistema de gestión de calidad			
<p>La alta dirección debe (19) asegurarse de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) La planificación del SGC se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados en 4.1, así como los objetivos de la calidad b) Se mantiene la integridad del SGC cuando se planifican e implementan cambios en éste. 			
5.5. Responsabilidad, autoridad y comunicación			
5.5.1 Responsabilidad y autoridad			
La alta dirección debe (20) asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización.			
5.5.2 Representante de la dirección			
La alta dirección debe (21) designar a un miembro de la dirección, con independencia de otras responsabilidades.			
Debe (22) tener las responsabilidad y autoridad que incluya:			
<ul style="list-style-type: none"> a) Asegurarse de que se establecen, 			

<p>implementan y mantienen los procesos necesarios para el SGC.</p> <p>b) Informar a la alta dirección sobre el desempeño del SGC y de cualquier necesidad de mejora.</p> <p>c) Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.</p>			
<p>5.5.3 Comunicación interna La alta dirección debe (23) asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del SGC.</p>			
<p>5.6 Revisión por la dirección</p>			
<p>5.6.1 Generalidades La alta dirección debe (24), a intervalos planificados, revisar el SGC de la organización, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas.</p>			
<p>La revisión debe (25) incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el SGC, incluyendo la política de calidad y los objetivos de calidad.</p>			
<p>Deben (26) mantenerse registros (4) de las revisiones por la dirección.</p>			
<p>5.6.2 Información para la revisión La información de entrada para la revisión por la dirección debe (27) incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Resultados de auditorias. b) Retroalimentación del cliente. c) Desempeño de los procesos y conformidad del producto. d) Estado de las acciones correctivas y preventivas. e) Acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas. f) Cambios que podrían afectar el SGC. g) Recomendaciones para la mejora. 			
<p>5.6.3 Resultados de la revisión Los resultados de la revisión por la dirección deben (28) incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) La mejora de la eficacia del SGC y sus procesos. b) La mejora del producto en relación con los requisitos del cliente. c) Las necesidades de recursos. 			

6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS			
6.1 Provisión de recursos			
La organización debe (29) determinar y proporcionar los recursos necesarios para: a) Implementar y mantener el SGC y mejorar continuamente su eficacia. b) Aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.			
6.2 Recursos humanos			
6.2.1 Generalidades			
El personal que realice trabajos que afecten a la calidad del producto debe (30) ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencias apropiadas			
6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación			
La organización debe (31): a) Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afecten a la calidad del producto. b) Proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades. c) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas. d) Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuye al logro de los objetivos de la calidad. e) Mantener los registros (5) apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencias.			
6.3 Infraestructura			
La organización debe (32) determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye cuando sea aplicable: a) Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados. b) Equipo para los procesos (tanto hardware como software). c) Servicios de apoyo tales (como transporte y comunicación).			
6.4 Ambiente de Trabajo			

La organización debe (33) determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesarios para lograr la conformidad con los requisitos del producto.			
7. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO			
7.1 Planificación de la realización del producto			
La organización debe (34) planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto.			
La planificación de la realización del producto debe (35) ser coherente con los requisitos de los otros procesos del SGC (véase 4.1)			
Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe (36) determinar, cuando se apropiado, lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> a) Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto. b) La necesidad establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el producto. c) Las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo. d) Los registros (6) que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen con los requisitos. 			
El resultado de la planificación debe (37) presentarse en forma adecuada para la metodología de operación de la organización.			
NOTA 1 Un documento que especifica los procesos del SGC (incluyendo los procesos de realización del producto) y los recursos que deben (38) aplicarse a un producto, proyecto o contrato específico, puede denominarse con un plan de la calidad.			
7.2 Procesos relacionados con el cliente			
7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto			
La organización debe (39) determinar: <ul style="list-style-type: none"> a) Los requisitos especificados por el cliente, requisitos para actividades de entrega y posteriores a la misma. b) Requisitos necesarios para el uso especificado o uso previsto cuando sea conocido. 			

<ul style="list-style-type: none"> c) Requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto. d) Cualquier requisito adicional determinado por la organización. 			
7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto			
La organización debe (40) revisar los requisitos relacionados con el producto.			
Esta revisión debe (41) efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente y debe (42) asegurarse de que: <ul style="list-style-type: none"> a) Están definidos los requisitos del producto. b) Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato y los expresados previamente. c) La organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos. 			
Deben (43) mantenerse los registros (7) de los resultados de la revisión de las acciones originadas por la misma.			
Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe (44) confirmar los requisitos del cliente antes de su aceptación.			
Cuando se cambien los requisitos del producto, la organización debe (45) asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal sea consciente de los requisitos modificados.			
7.2.3 Comunicación con el cliente			
La organización debe (46) determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes relativas a: <ul style="list-style-type: none"> a) La información sobre el producto b) Las consultas, contratos o atención a pedidos, incluyendo modificaciones c) La retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas. 			
7.3 Diseño y desarrollo			
7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo			
La organización debe (47) planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.			

<p>Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe (48) determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Las etapas del diseño y desarrollo b) La revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo c) Las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo. 			
<p>La organización debe (49) gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.</p>			
<p>Los resultados de la planificación deben (50) actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo</p>			
<p>7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo</p>			
<p>Deben (51) determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros.</p>			
<p>Estos elementos de entrada deben (52) incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) los requisitos funcionales y de desempeño. b) Los requisitos legales y reglamentarios aplicables c) La información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable d) Cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo 			
<p>Estos elementos deben (53) revisarse para verificar su adecuación.</p>			
<p>Los requisitos deben (54) estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.</p>			
<p>7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo</p>			
<p>Los resultados del diseño y desarrollo deben (55) proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada y deben (56) aprobarse antes de su liberación.</p>			
<p>Los resultados del diseño y desarrollo deben (57):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo b) Proporcionar información apropiada para la compra, producción y prestación del servicio. 			

<ul style="list-style-type: none"> c) Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto d) Especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto. 			
7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo En las etapas adecuadas, deben (58) realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado: <ul style="list-style-type: none"> a) Evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos. b) Identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias. 			
Los participantes en dichas revisiones deben (59) incluir representantes de las funciones relacionadas con las etapas de diseño y desarrollo que se están revisando.			
Deben (60) mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria.			
7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo Se debe (61) realizar la verificación, de acuerdo a lo planificado, para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo.			
Deben (62) mantenerse registros (8) de los resultados de la verificación de cualquier acción que sea necesaria.			
7.3.6 Validación del diseño y desarrollo Se debe (63) realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido siempre que sea factible, la validación debe (64) completarse antes de la entrega o implementación del producto.			
Deben (65) mantenerse registros (9) de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria.			
7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo Los cambios del diseño y desarrollo deben (66) identificarse y deben (67) mantenerse registros (10).			
Los cambios deben (68) revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse			

antes de su implementación.			
La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe (69) incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.			
Deben (70) mantenerse registros (11) del los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria.			
7.4 Compras			
7.4.1 Proceso de compra			
La organización debe (71) asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados.			
El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe (72) depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.			
La organización debe (73) evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización.			
Deben (74) establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación.			
Deben (75) mantenerse los registros (12) de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.			
7.4.2 Información de las compras			
La información de las compras debe (76) describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiada <ul style="list-style-type: none"> a) requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos, b) requisitos para la calificación del personal, y c) requisitos del sistema de gestión de la calidad. 			
La organización debe (77) asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.			
7.5 Producción y prestación del servicio			
7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio			
La organización debe (78) planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones			

<p>controladas debe (79) incluir, cuando sea aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la disponibilidad de información que describa las características del producto, b) la disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario, c) el uso del equipo apropiado, d) la disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición, e) la implementación de seguimiento y de la medición, y f) la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega. 			
<p>7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio</p>			
<p>La organización debe (80) validar aquellos procesos del producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no pueden verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio.</p>			
<p>La validación debe (81) demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados.</p>			
<p>La organización debe (82) establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos, b) la aprobación de equipos y calificación del personal, c) el uso de métodos y procedimientos específicos, d) los requisitos de los registros, y e) la revalidación. 			
<p>7.5.3 Identificación y trazabilidad</p>			
<p>Cuando sea apropiado, la organización debe (83) identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.</p>			
<p>La organización debe (84) identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.</p>			
<p>Cuando la trazabilidad sea un requisito, la</p>			

organización debe (85) debe controlar y registrar la identificación única del producto.			
7.5.4 Propiedad del cliente			
La organización debe (86) cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma.			
La organización debe (87) identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto.			
Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe (88) ser registrado y comunicado al cliente.			
7.5.5 Preservación del producto			
La organización debe (89) preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega del destino previsto.			
Esta preservación debe (90) incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección.			
La preservación debe (91) aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.			
7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición			
La organización debe (92) determinar el seguimiento y la medición a realizar y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.			
La organización debe (93) establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición.			
<p>Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe (94)</p> <p>a) calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe (95) registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación;</p>			

<ul style="list-style-type: none"> b) ajustarse o reajustarse según sea necesario c) identificarse para poder determinar el estado de calibración; d) protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición; e) protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento. 			
Además, la organización debe (96) evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos.			
La organización debe (97) tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado.			
Deben (98) mantenerse registros (13) de los resultados de la calibración y la verificación.			
Debe (99) confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados.			
Esto debe (100) llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.			
8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA			
8.1 Generalidades			
<p>La organización debe (101) planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) demostrar la conformidad del producto, b) asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad, y c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad. 			
Esto debe (102) comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.			
8.2 Seguimiento y medición			
8.2.1 Satisfacción del cliente			
Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe (103) realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización.			

Debe (104) determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.			
8.2.2 Auditoria interna			
La organización debe (105) llevar a cabo a intervalos planificados auditorias internas para determinar si el sistema de gestión de calidad: a) Es conforme con las disposiciones planificadas (Véase 7.1), con los requisitos de esta Norma Internacional y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización, y b) se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.			
Se debe (106) planificar un programa de auditorias tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorias previas.			
Se deben (107) definir los criterios de auditoria, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología.			
La selección de los auditores y la realización de las auditorias deben (108) asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoria.			
La selección de los auditores no deben (109) auditar su propio trabajo.			
Deben (110) definirse, en un procedimiento documentado (3), las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorias, para informar de los resultados y para mantener los registros (14) (Véase 4.2.4)			
La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe (111) asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas.			
Las actividades de seguimiento deben (112) incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación (Véase 8.5.2) NOTA: Véase las Normas ISO 10011-1, ISO 10011-2 e ISO 10011-3 a modo de orientación.			
8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos			
La organización debe (113) aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben (114) demostrar la capacidad			

de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben (115) llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.			
8.2.4 Seguimiento y medición del producto			
La organización debe (116) medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe (117) realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas (Véase 7.1)			
Debe (118) mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros (15) deben (119) indicar las personas que autorizan la liberación del producto (Véase 4.2.4).			
La liberación del producto y la prestación del servicio no deben (120) llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas (Véase 7.1), a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente.			
8.3 Control del producto no conforme			
La organización debe (121) asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional.			
Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben (122) estar definidos en un procedimiento documentado (4).			
La organización debe (123) tratar los productos no conforme mediante una o más de las siguientes maneras: a) tomando acciones para la no conformidad detectada; b) autorizando su uso, liberación aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente; c) tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente prevista.			
Se deben (124) mantener registros (16) (Véase 4.2.2) de la naturaleza de las no			

conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo concesiones que se hayan obtenido.			
Cuando se corrige un producto no conforme, deben (125) someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.			
Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, la organización debe (126) tomar las acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.			
8.4 Análisis de los datos			
La organización debe (127) determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad.			
Esto debe (128) incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.			
El análisis de los datos debe (129) proporcionar información sobre a) la satisfacción del cliente (Véase 8.2.1), b) la conformidad con los requisitos del producto (Véase 7.2.1), c) las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y d) los proveedores.			
8.5 MEJORA			
8.5.1 Mejora Continua			
La organización debe (130) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.			
8.5.2 Acción Correctiva			
La organización debe (131) tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben (132) ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.			
Debe (133) establecerse un procedimiento			

documentado (5) para definir los requisitos para a) revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes), b) determinar las causas de las no conformidades, c) evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir, d) determinar e implementar las acciones necesarias, e) registrar (17) los resultados de las acciones tomadas (Véase 4.2.4), y f) revisar las acciones correctivas tomadas.			
8.5.3 Acción Preventiva			
La organización debe (134) determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia.			
Las acciones preventivas deben (135) ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.			
Debe (136) establecerse un procedimiento documentado (6) para definir los requisitos para a) determinar las no conformidades potenciales y sus causas, b) evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades, c) determinar e implementar las acciones necesarias, d) registrar (18) los resultados de las acciones tomadas (Véase 4.2.4) y e) revisar las acciones preventivas tomadas.			

AUDITOR

REPRESENTANTE DE LA DIRECC.

Documento propiedad del auditor contiene información confidencial de la compañía contratada. La compañía certificadora se compromete el manejo privilegiado y confidencial de la información aquí contenida y sólo se usa como referencia para fines de auditoria.