

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

**CAMPUS MONTERREY
DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**

**Guía de Implantación de Lean Six Sigma para el Departamento de Compras de una Institución
Educativa de Nuevo León.**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

POR:

MOISES ANTONIO RIZO VILLEDA

MONTERREY, N.L.

DICIEMBRE DE 2005

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentado por el Ing. Moisés Antonio Rizo Villeda sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de:

**Maestro en Ciencias
Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad**

Comité de Tesis:

M.C. Silvia Lizett Olivares Olivares
Asesor

Dr. José Humberto Cantú Delgado
Sinodal

M.C. Carlos Chee González
Sinodal

Aprobado:

Dr. Federico Viramontes Brown
Director del Programa de Graduados en Ingeniería
Diciembre, 2005

DEDICATORIA

A mi Esposa, por haberme apoyado enormemente a lo largo de esta jornada y por el entusiasmo con que me animó a continuar en este proyecto. Por haber sido tan comprensiva ante los retos y cambios que hemos afrontado a lo largo de este tiempo. En fin, por tantas cosas y que mis palabras no salen en este momento, pero estoy más que seguro que su amor, compañía y apoyo resultaron claves para llevar esta misión a su destino final.

A mis tres hijos, Moisés Antonio, Adriana Lizeth y Luis Carlos, con quienes estoy en deuda por su cariño y afecto tan especial que sólo Dios sabe cuanto aprecio. Espero que el presente trabajo sirva de guía y ejemplo para su futuro.

A mi Padre, a quien Dios lo ha llamado hace tiempo, y a mi Madre. Ambos han sido ejemplo de entrega y lucha incesante, mismos que se han grabado en mí como una característica importante. A mi Hermano quien, junto con mis padres, ha sido guía importante en los primeros años de mi vida, y que sin ellos no hubiera logrado tener las bases para llegar a esta etapa de mi vida.

A mis amigos y compañeros de estudio que me han acompañado a lo largo de esta etapa de mi vida, con su apoyo y trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la M. C. Silvia Lizett Olivares Olivares por el apoyo para la realización de este trabajo de investigación, por asesorar el presente trabajo brindándome su conocimiento, consejo y experiencia.

Al Dr. José Humberto Cantú Delgado y al M. C. Carlos Chee González por brindarme su tiempo, apoyo y experiencia para enriquecer el contenido de este trabajo.

DATOS GENERALES

Tesis:

Guía de Implantación de Lean Six Sigma para el Departamento de Compras de una Institución Educativa de Nuevo León.

Síntesis:

En una época de eficientización de procesos, reducción de costos y maximización de recursos, es indispensable complementar los sistemas de aseguramiento de calidad con herramientas que aseguren su permanencia y crecimiento.

El presente trabajo tiene como objetivo la generación de una guía de integración de las herramientas de Lean Six Sigma en una Institución Educativa de Nuevo León que cuenta con un sistema de gestión de la calidad apoyado en ACT (Administración por Calidad Total). Lo anterior debido a que el entorno de alta competencia, tanto local como internacional, en el que se ven envueltas actualmente las instituciones de Nuevo León requieren elementos tales que garanticen no sólo su supervivencia sino la supremacía y evolución dentro de sus sistemas de trabajo.

Los lineamientos a plantear tienen rasgos complementarios al sistema de Administración por Calidad Total, basados fundamentalmente en herramientas de trabajo de la filosofía Lean Six Sigma. Naturalmente, estos principios se plantean de tal manera que sean incorporables de la manera más confiable y transparente en la institución.

INDICE GENERAL

PRESENTACION	
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
DATOS GENERALES	iii
INDICE GENERAL	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABLAS	viii
CAPITULO 1.	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 OBJETIVOS	4
1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES	5
1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACION	5
1.6 JUSTIFICACION	6
CAPITULO 2.	
MARCO TEÓRICO	10
2.1 INTRODUCCIÓN	10
2.2 COMPRAS	10
2.3 ADMINISTRACIÓN POR CALIDAD TOTAL	13
2.4 PREMIO NACIONAL DE CALIDAD	16
2.5 NORMA ISO 9001 VERSIÓN 2000	22
2.6 LEAN MANUFACTURING	26

2.7 SIX SIGMA	33
2.8 CALIDAD EN LA EDUCACIÓN	38
2.9 LEAN SIX SIGMA	45

CAPITULO 3.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	56
3.1 INTRODUCCIÓN	56
3.2 ENFOQUE DEL ESTUDIO	56
3.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN	57
3.5 PASOS DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.6 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	58
3.7 RECOLECCIÓN DE DATOS	59
3.8 ÁREA GEOGRÁFICA	60

CAPÍTULO 4.

DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION	61
4.1 INTRODUCCIÓN	61
4.2 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO	61
4.3 PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	63
4.4 PROCEDIMIENTO PARA APLICAR EL INSTRUMENTO	65

CAPÍTULO 5.

DIAGNÓSTICO	66
5.1 INTRODUCCIÓN	66
5.2 ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS	66
5.3 OBJETIVOS DE LA CALIDAD DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS	68
5.4 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE COMPRAS	68

5.5 PROCESOS INVOLUCRADOS	70
5.5.1 Recepción de Requisiciones	70
5.5.2 Cotización	74
5.5.3 Colocación de orden de compra	77
5.5.4 Recepción de mercancía	81
5.5.5 Evaluación de proveedores	84
5.5.6 Entrega de mercancía	87
5.5.7 Control de artículos stock	90
5.5.8 Control de equipo de medición	92
5.6 PROCESO TOTAL DE COMPRAS	94
CAPITULO 6.	
DISEÑO DE LA GUIA DE IMPLANTACION	99
6.1 INTRODUCCIÓN	99
6.2 GUÍA DE IMPLANTACIÓN	99
CAPÍTULO 7.	
CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES	107
7.1 CONCLUSIONES GENERALES	107
7.2 HIPÓTESIS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES	109
7.3 RECOMENDACIONES Y FUTURAS Y INVESTIGACIONES	110
REFERENCIAS	111
ANEXOS	
ANEXO A	115
ANEXO B	117

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Modelo de Dirección por Calidad	19
Figura 2.- Elementos del Modelo de Dirección por Calidad	20
Figura 3.- Modelo HETQMEX	44
Figura 4.- Modelo de Integración Lean Six Sigma	53
Figura 5.- Organigrama del Departamento de Compras	67
Figura 6.- Modelo del proceso de compras	69
Figura 7.- Modelo de Implantación Lean Six Sigma	100
Figura 8.- Comité Directivo Lean Six Sigma	101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.- Guía de Información para cada Subcriterio del Modelo de Dirección por Calidad	20
Tabla 2.- Secciones de la Norma 9001:2000	25
Tabla 3.- Fases de Implantación del proceso Lean Manufacturing	29
Tabla 4.- Comparación de “Comportamientos Gordos” vs. “Comportamientos Esbeltos”	30
Tabla 5.- Las siete herramientas de mapeo de flujo de valor	31
Tabla 6.- Modelos de Calidad en la Educación	39
Tabla 7.- Sinergia Lean Manufacturing y Six Sigma	46
Tabla 8.- Principios y técnicas de Lean Manufacturing y Six Sigma	47
Tabla 9.- Complementariedad de Six Sigma y Lean Production	48
Tabla 10.- Diseño del Instrumento de Medición	62
Tabla 11.- Relación del Instrumento de Medición con las Metodologías de Lean Six Sigma	64
Tabla 12.- Ponderación de Respuestas	65
Tabla 13.- Resultados del Instrumento de Medición en el Proceso de Compras	95
Tabla 14.- Ponderación de Resultados del Instrumento de Medición	96

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

1.1 INTRODUCCION

El presente proyecto consiste en la generación de una guía para la integración de las principales herramientas de la filosofía Lean Six Sigma para el departamento de compras de una institución educativa de Nuevo León que cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad bajo los principios de ACT y, además, cuenta con el Premio Nacional de Calidad.

En épocas de optimización de la productividad y de los recursos, es particularmente importante para las empresas de todos los ramos de Nuevo León el obtener los mejores resultados aprovechando al máximo los medios y recursos disponibles de una forma consistente, económica y eficaz, situación que incluye naturalmente a las instituciones educativas.

Es ante esta situación que para la institución resulta conveniente la integración de los principios Lean Six Sigma dentro su sistema de gestión de calidad de ACT. Con esto, el sistema de gestión de calidad garantizará el crecimiento sostenible que requiere toda empresa en el recorrido sin fin de la mejora continua. A su vez, la empresa garantizará reducciones de costos y agilidad en el manejo de proyectos específicos. Todo esto gracias a la puesta en práctica de los métodos y herramientas de Lean Six Sigma.

A lo largo del proceso se podrá observar la integración en la Guía de Implantación de los principios de Lean Six Sigma al sistema ACT. El punto de inicio será el sistema de gestión de calidad actual basado en los puntos del Premio Nacional de Calidad. Se tendrá muy en cuenta la transición transparente del sistema ACT actual hacia el sistema integral de ACT complementado con Lean Six Sigma.

El énfasis en la transición transparente de un sistema a otro se sustenta en el hecho de que todo cambio debe ser lo más comprensible y documentado posible para que el personal involucrado

esté enterado y consciente de las metas a seguir durante el proceso de implantación. Aquí, pues, la correcta administración de su evolución deberá en su momento ser asesorada y evaluada.

La adecuada comunicación y capacitación en los métodos y herramientas de Lean Six Sigma permitirá clarificar al personal los objetivos y metas, tanto intermedios como finales, así como del proceso de implantación del sistema de gestión integral a seguir en un futuro. Con esto, el proceso de cambio será suave y más sencillo para todo el personal que experimentará un cambio trascendental en su forma de trabajo cotidiano, garantizando así la compenetración adecuada del nuevo sistema de trabajo.

La integración de una herramienta del ramo de la industria de manufactura al segmento educativo y de servicios representa un reto en sí mismo importante, y máxime lo será el plasmar adecuadamente los principios clave de Lean Six Sigma al sistema existente de ACT. Cabe resaltar que la institución educativa bajo estudio ha sido galardonada con el Premio Nacional de Calidad 2003, lo cual eleva el nivel de exigencia del proyecto mismo.

El reto es importante, la transición confiable a un sistema de gestión integral de esta magnitud reforzando las áreas de oportunidad detectadas en la institución educativa de Nuevo León harán que ésta mejore consistentemente en sus resultados. Además, asegurará que cuente con enfoques muy claros a mediano y largo plazo y, naturalmente, con la capacidad y rapidez de reacción característicos de un sistema Lean Six Sigma

1.2 ANTECEDENTES

El mercado mundial y nacional actualmente se encuentra en una etapa recesiva, que ha obligado a todas las industrias e instituciones a optimizar sus recursos. La magnitud e impacto de dichas políticas de optimización está en función de las condiciones del mercado, de la posición de las empresas en su propio entorno y de otras variables que hacen que el mercado se torne más complejo.

El caso particular de la institución bajo estudio demuestra la sensibilidad hacia la situación imperante tanto en su propio entorno como en el ambiente de trabajo futuro de sus clientes directos. De tal suerte que ahora impulsa un esfuerzo por crear un sistema capaz de optimizar sistemáticamente el aprovechamiento de los recursos disponibles y que integre herramientas eficaces para la mejora sustancial, eficaz y veloz de las áreas de oportunidad detectadas.

Los esfuerzos por parte de la institución educativa datan de fines del siglo pasado cuando deciden incursionar en la implantación de un sistema de administración de calidad confiable y completo. Para tal efecto, deciden implantar un sistema de gestión de calidad basado en el modelo de Administración por Calidad Total (ACT), mismo que fue galardonado con el Premio Nacional de Calidad 2003.

Este sistema de administración ha estado vigente en la institución desde su implantación. Es en el año 2004 cuando el departamento de compras decide incursionar en el registro de su sistema de calidad bajo la Norma ISO 9001 versión 2000. Y es a finales del mismo año que lograr obtener la certificación de su sistema de calidad bajo esta norma, inmerso en una serie de cambios y mejoras organizacionales que revolucionan su funcionar cotidiano.

Es ahora que la institución educativa emprenderá la integración de los principios de la filosofía Lean Six Sigma a su sistema de gestión de calidad basado en el modelo de ACT. Es importante notar que el sistema de actual de calidad rige todas las operaciones de la institución y, por naturaleza, es imprescindible que dicho sistema de trabajo se respete durante la transición.

Dicha filosofía rige en todos los ámbitos organizacionales, cuyos objetivos son preservar la importante presencia con que cuentan en principio, y trascender y sobresalir como segundo paso, en este mercado global. Entorno económico que exige niveles consistentes de calidad, servicios más ágiles y precios cada vez más bajos, o estables en el mejor de los casos, y para el cual solamente las organizaciones preparadas y alineadas en este sentido lograrán la preferencia de sus clientes y, como consecuencia, su permanencia en el mercado.

La situación problemática existente radica en que la institución no cuenta en toda su estructura organizacional con los sistemas esbeltos que el entorno le exige, así como también cuenta con áreas de oportunidad en la eficacia de las metodologías existentes para la solución de problemas y para la optimización de sus procesos de servicio. Con la clara intención de atender estas áreas de oportunidad y apoyado en la integración de los principios de calidad total existentes dentro de la empresa es que se decide la creación de una guía de implantación ad-hoc a las condiciones de la institución.

Esta guía de implantación tendrá el reto adicional de adaptar un conjunto de herramientas que tan buenos resultados ha dado en la industria manufacturera al ámbito de servicios educativos. En este caso Lean Six Sigma ha demostrado resultados tan sorprendentes en la industria, sin embargo son pocos los casos aplicados en el ramo de instituciones educativas.

Dicha guía a crear estará basada en las características principales de la filosofía Lean Six Sigma, complementando al sistema actual en el Modelo de ACT del Premio Nacional de Calidad. Es pues importante satisfacer la pregunta principal de la investigación ¿Qué metodologías y actividades de Lean Six Sigma pueden desarrollarse para incrementar el nivel de esbeltez en el área bajo estudio de la Institución Educativa de Nuevo León?

1.3 OBJETIVOS

Objetivo General:

Diseñar una guía de implantación de Lean Six Sigma en una Institución Educativa de Nuevo León.

Objetivos Específicos:

- Definir el contexto teórico en que se basará la investigación.
- Identificar las variables e indicadores que facilitan la descripción de la guía de implantación.
- Diseñar y emplear un instrumento de medición para evaluar el estado actual del sistema de gestión de calidad en el área bajo estudio.

1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

El presente estudio se suscribe a una institución educativa superior líder en su ramo, ubicada en Monterrey, Nuevo León. Aún cuando esta institución cuenta con presencia en todo el país y en el extranjero, la propuesta quedará limitada al área de Compras.

Ante este estudio, es inminente la limitación que se cuenta por parte del tiempo disponible para su desarrollo. Por otro lado el alcance del mismo se cifra a nivel exclusivamente de diagnóstico inicial y planteamiento de una guía a seguir para la implantación, quedando para futuro la evaluación e implantación del mismo como sistema de trabajo.

1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

Para enriquecer la investigación y tener los caminos diversos que conduzcan hacia el objetivo final, se plantea la pregunta de investigación:

¿Qué metodologías y actividades de Lean Six Sigma pueden desarrollarse para incrementar el nivel de esbeltez en el área bajo estudio de la Institución Educativa de Nuevo León?

A su vez, de la pregunta se desprenden las siguientes variables y definiciones:

Variable Independiente X:

Metodologías y Actividades de Lean Six Sigma

Definición conceptual:

Conjunto de metodologías, actividades y formas de pensar como parte integral de Lean Six Sigma.

Definición operacional:

Grado de avance y profundidad de la implantación de las metodologías y actividades.

Variable Dependiente Y:

Nivel de Esbeltez del Departamento de Compras de la Institución de Educación de Nuevo León.

Definición conceptual:

Nivel observable de la implantación de la Metodología Lean Six Sigma en los resultados de los procesos internos y el proceso total en el área bajo estudio de la Institución Educativa de Nuevo León.

Definición operacional:

Grado de esbeltez medido mediante la aplicación de la evaluación de nivel de esbeltez dentro del área bajo estudio.

Y, además, se cuenta con las siguientes preguntas guía:

- ¿En qué consiste el sistema ACT y cuáles son sus bases?
- ¿Cuál es el nivel de esbeltez del sistema de trabajo de la empresa bajo estudio?
- ¿Cómo tiene documentados sus procesos y la atención de desviaciones en la institución educativa?
- ¿Qué mecanismos de seguimiento y qué indicadores existen en la institución bajo estudio para mantener control de sus procesos de servicio y resultados?
- ¿Qué estructura organizacional requiere el Sistema Integral de Calidad?
- ¿Cuáles son las características principales de la institución que deben ser consideradas en el sistema?

1.6 JUSTIFICACION

El entorno en que se desenvuelven actualmente las empresas regiomontanas es de fuerte competencia, situación que ha permeado a las instituciones educativas. Es en este entorno donde los vencedores serán aquellos que puedan ofrecer servicios de calidad consistente y a precios bajos. Para lograr lo anterior, es imprescindible que los prestadores de servicios así como las instituciones educativas cuenten con sistemas eficientes en todas sus áreas y a lo largo de sus

procesos de servicio, así como estrategias eficaces de reducción de costos y herramientas ágiles y efectivas para solucionar áreas de oportunidad y de innovación.

Es en este punto, donde la institución educativa seleccionada presenta áreas de oportunidad que representan un alto interés para la empresa misma, identificando éstas oportunidades como la carencia de un sistema de trabajo esbelto a todo lo ancho de la compañía además de la carencia de herramientas eficaces para la corrección y ejecución de proyectos de mejora e innovación. Aún cuando la empresa cuenta con sistemas de trabajo, estos no le brindan la eficacia y rapidez deseada que el entorno le exige para ser más competitiva en el entorno globalizado. Esto le permitirá a la institución asegurar su liderazgo internacional y escalar aún más en el ámbito competitivo que le atañe.

La institución ha adoptado de manera amplia el sistema de gestión bajo el modelo ACT (Administración por Calidad Total) del Premio Nacional de Calidad y cuenta con herramientas importantes para los proyectos de mejora continua que se plantean. Sin embargo la contundencia, entendiéndolo por esto como la eficacia, velocidad y optimización de la solución, de estas herramientas no es la óptima. Es aquí que la institución ha optado por incorporar puntos centrales de la filosofía de Lean Six Sigma.

Naturalmente las características actuales del sistema normado bajo los principios de ACT han representado un paso importante en el camino hacia la mejora de procesos y la calidad de los mismos. Sin embargo, el complemento que brinda la metodología Lean Six Sigma sin duda apoyará en gran medida a la institución en cuestión. Lo que está siendo cada vez más obvio es que un planteamiento combinado muestra aún más potencial que cualquiera de ellos en forma independiente (Upton y Cox, 2004).

Las demandas del mercado moderno por mayores y mayores niveles de valor, que todas las ofertas de las organizaciones se hacen cada vez mejores, más baratas y más rápidas, no muestran signos de abatirse. Para cumplir estas demandas, y aún sobrevivir, las organizaciones tienen que seleccionar los métodos más óptimos para la mejora continua. La metodología de mejora continua por sí misma debe mejorar continuamente también. En el amanecer del nuevo siglo, es

tiempo de una nueva herramienta para la mejor y más brillante mejora continua que tiene que ofrecer. Es tiempo para Lean Six Sigma (Upton y Cox, 2004).

Los beneficios esperados para una compañía que implante la metodología Lean Six Sigma en su organización podrá en su momento atraer los siguientes beneficios: (Antony, Escamilla y Caine, 2003)

- Convertirse en más rápidos y más sensibles hacia los clientes.
- Luchar por una capacidad de nivel Six Sigma.
- Operar a los menores costos de pobre calidad.
- Lograr mayores beneficios en todo el negocio.

Esto le permitirá a la institución cubrir cabalmente las expectativas propias y las exigencias que el entorno le plantee.

La velocidad de respuesta y mayor sensibilidad permitirán a la institución satisfacer adecuadamente las necesidades de sus clientes. A su vez, mejorar la capacidad de desempeño a nivel de Six Sigma igualmente beneficiará a sus grupos de interés. Entendiendo los principales grupos de interés en una institución educativa como: (Lagrosen, Leitner y Seyyed-Hashemi, 2004)

- Proveedores (Grupos de inversión y la comunidad)
- Usuarios de productos (p. ej. Estudiantes actuales y prospectos de estudiantes)
- Usuarios de las salidas (p. ej. Empresarios)
- Empleados del sector (Académicos y administradores)

Los beneficios ya mencionados facultarán a la empresa para enfrentar retos importantes y asumir el control de su trayectoria en el entorno actual. Y en un ambiente global, se debe contar con características y ventajas esenciales tal como Watson, en Comm y Mathaisel (2003), las presenta:

- calidad más allá de la competencia;
- tecnología antes que la competencia; y
- costos por debajo de la competencia.

He aquí la ventaja competitiva que la institución educativa busca implantar mediante la incorporación de Lean Six Sigma a su modelo de Administración por Calidad Total.

El presente estudio y proyecto representa por sí mismo un reto importante dada su magnitud y relevancia. Los beneficios que implica en el corto y largo plazos serán trascendentes para la institución educativa, asegurándole una posición de liderazgo y admiración en su entorno, elevando así con creces la imagen de sí misma y la de su alumnado, sus grupos docente y administrativo.

No obstante la relevancia de Lean Six Sigma en los ámbitos de manufactura y de servicios debido a sus excelentes y extraordinarios resultados; la información de ésta metodología en el ámbito educativo es escasa. A la fecha existe una carencia de documentación de este tipo de proyectos que presenten guías o propuestas de implantación de Lean Six Sigma en una institución de educación superior. Todo esto representa un extra al reto de integrar la metodología Lean Six Sigma en una institución que vive bajo un ambiente de Calidad Total.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Existe una amplia variedad de sistemas de gestión de la calidad. En México, uno de los sistemas más utilizados actualmente es el basado en el Premio Nacional de Calidad. Dicho sistema para garantizar una permanencia en las condiciones actuales de mercado y voraz competencia debe ser acompañado de herramientas eficaces y ágiles que le garanticen la mejora continua, así como equiparle con estrategias efectivas de reducción de costos. Estos complementos son el alma de la filosofía Lean Six Sigma. Es así que la Guía de Implantación de Lean Six Sigma se fundamentará y documentará.

2.2 COMPRAS

El departamento de compras es un área de servicio interno cuya responsabilidad principal es la adquisición de los bienes a ser empleados por la institución o empresa a la que pertenece, además de administrar los almacenes y coordinar otras actividades de logística. Como parte de sus funciones, el área está facultada para tener trato con proveedores y hacer negociaciones acerca de los productos en cuestión.

Con ello, el departamento ejerce sus facultades para expedir y tramitar embarques y pedidos acorde a las necesidades de sus clientes internos. Durante los procesos previos a la adquisición de bienes, compras debe interactuar con sus clientes internos y a la vez con los proveedores para asegurar que los productos cumplirán con las especificaciones y necesidades del departamento que los solicita.

Van Wheel establece que la función de compras es una actividad de soporte que obtiene de fuentes externas los bienes y servicios de la calidad indicada, en la cantidad requerida y a un

costo razonable con el propósito de mantener, administrar y operar a las actividades primarias y de soporte, en las condiciones más favorables (autor original citado por Romero, 1999).

Durante años, el desempeño de muchos departamentos de compras era evaluado en función de las reducciones en costos de materiales así como de la continuidad operativa que experimentaba la empresa en cuestión. En cambio ahora, las organizaciones de clase mundial esperan que sus departamentos de compras se enfoquen en las siguientes cinco salidas de valor agregado de la compra proactiva: (Burt, Dobler y Starling; 2003)

- Calidad.

La calidad de los materiales y servicios adquiridos deben ser virtualmente libres de defectos. (En muchas empresas de manufactura y servicios, cerca del 75% de los defectos de calidad pueden ser rastreados hacia atrás hasta los materiales comprados).

- Costo.

La función de administración de suministros debe enfocarse en la administración estratégica de costos: el proceso de reducción del costo total de adquisición, traslado, almacenamiento, conversión y soporte de productos conteniendo materiales y servicios comprados a través de la cadena de suministro.

- Tiempo.

Compras y sus proveedores externos deben jugar un papel activo en la reducción del tiempo requerido para sacar productos al mercado. Profesionales en suministro, diseño y manufactura estiman que el tiempo requerido para desarrollar un nuevo producto al mercado puede ser reducido de 20 a 40 por ciento a través del establecimiento y la implantación de un sistema de suministro de primer nivel.

- Tecnología.

El departamento de compras tiene dos responsabilidades clave en el área de tecnología: 1) Debe asegurar que la base de suministro de la empresa provea la tecnología apropiada en una manera oportuna. 2) Debe asegurar que la tecnología que afecta las competencias esenciales de la empresa es controlada cuidadosamente cuando se trate de proveedores externos.

- Continuidad del suministro.

La función de administración de suministros debe monitorear las tendencias de los

suministros, desarrollar relaciones apropiadas con proveedores, y tomar acciones según se requieran para reducir el riesgo de las interrupciones en los suministros.

El proceso de compras involucra una diversidad de actividades relacionadas y secuenciadas, que incluyen: (Ballou, 2004)

- Seleccionar y calificar proveedores
- Evaluar el desempeño del proveedor
- Negociar contratos
- Comparar precio, calidad y servicio
- Contratar bienes y servicios
- Programar compras
- Establecer las condiciones de venta
- Evaluar el valor recibido
- Medir la calidad que proviene del exterior, si esto no es responsabilidad de control de calidad
- Predecir el precio, servicio y en ocasiones los cambios de demanda
- Especificar la forma en la que se recibirán los bienes

Los factores que influyen el nivel al cual la función de compras es ubicada en la estructura organizacional cubren un amplio espectro. Entre los principales están: (Leenders y Fearon, 1997)

- La cantidad de materiales comprados y los costos de servicios externos como un porcentaje ya sea del total de costos o del total de ingresos de la organización
- La naturaleza de los productos o servicios adquiridos.
- Las condiciones en el mercado para aquellos productos y servicios de vital importancia para la organización.
- El talento disponible para la asignación.
- Los problemas y oportunidades presentes en el área de suministros para lograr los objetivos organizacionales.

El área de compras tiene estrechas relaciones internas con los departamentos a los que sirve y como tal, su funcionamiento influye directamente en los resultados de sus clientes. El departamento se convierte en partícipe de los proyectos y trabajos realizados por los

departamentos integrantes de la empresa a la que sirven. Como resultado natural, comparten responsabilidades acerca de los resultados totales de los proyectos y labores de la empresa.

Por un lado, los departamentos solicitantes son responsables de la especificación correcta de materiales, así como de su adecuada y puntual programación. Esto incluye la selección de materiales o dispositivos entre las opciones disponibles para la aplicación particular. Por ejemplo, depende de ingeniería el evaluar las ventajas en costos de utilizar materiales alternos para alguna aplicación específica en el proceso (Leenders y Fearon, 1997). A su vez, compras será responsable de hacer la adquisición tal que cumpla con los requerimientos de tiempo, calidad, costo, cantidad y entrega esperados.

2.3 ADMINISTRACIÓN POR CALIDAD TOTAL

A lo largo de la historia de la administración por calidad han existido un sinnúmero de autores y pensadores que han contribuido en mayor o menor medida a su desarrollo. Los que sin duda mayores contribuciones han aportado son W. Edwards Deming, Joseph M. Juran y Philip B. Crosby.

La filosofía de Deming se centra en su sistema de profundos conocimientos, cimentado en sus memorables 14 puntos y está integrado por cuatro partes interrelacionadas (autor original citado por Evans y Lindsay, 1999):

- Apreciación de un sistema
- Comprensión de la variación
- Teoría del conocimiento
- Psicología.

Juran, autor del libro *Quality Control Handbook* en 1951, enfoca sus prescripciones en tres procesos principales de calidad (autor original citado por Evans y Lindsay, 1999):

- Planeación de la calidad
- Control de la calidad

- Mejora de la calidad.

Crosby, por su parte cimenta la calidad en 4 principios absolutos (autor original citado por Cantú, 1997):

- Calidad es cumplir los requisitos
- El sistema de calidad es la prevención
- El estándar de realización es cero defectos
- La medida de la calidad es el precio del incumplimiento.

Derivado de esta clasificación, Crosby propone un programa de 14 pasos para la mejora de la calidad.

Con todo esto, para la década de 1990's se logró consensar una definición de la Calidad Total acuñada por empresarios y universidades de los Estados Unidos:

La calidad total (TQ por sus siglas en inglés) es un sistema de administración enfocado a las personas, que se dirige a un continuo aumento de la satisfacción del cliente, a un costo real siempre menor. La calidad total es un procedimiento de todo el sistema (no de un área o programa por separado) y forma parte integral de una estrategia de alto nivel; funciona horizontalmente a través de funciones y departamentos, involucrando a todos los empleados de arriba abajo, y se extiende hacia atrás y adelante para incluir las cadenas de proveedores y clientela. La calidad total hace hincapié en el aprendizaje y en la adaptación al cambio continuo como clave del éxito organizacional (Evans y Lindsay, 1999).

Los principios sobre los que se basa la calidad total son sencillos y se resumen a tres:

- Enfoque al cliente
- Participación y trabajo en equipo
- Mejora y aprendizaje continuo

Naturalmente de estos principios nace un despliegue de acciones y normas de trabajo y desarrollo que rigen mayormente todos los modelos existentes de administración por calidad total.

Los tres principios de la calidad total quedan apoyados en una infraestructura organizacional integrada, así como en un conjunto de prácticas administrativas y una amplia diversidad de herramientas. La infraestructura son los sistemas básicos de la administración necesarios para que funcione como una organización de alto rendimiento. Dichos sistemas constituyen una infraestructura que apoya los principios centrales de la calidad total e incluye los siguientes elementos:

- Liderazgo
- Planeación estratégica
- Administración de recursos humanos
- Administración de los procesos
- Administración de datos y de información.

Las prácticas administrativas son aquellas actividades que ocurren dentro del sistema de administración a fin de conseguir elevados objetivos de rendimiento. Por otro lado, las herramientas incluyen una amplia diversidad de métodos gráficos y estadísticos para planear las actividades del trabajo, recolectar datos, analizar resultados, supervisar el avance y resolver problemas. (Evans y Lindsay, 1999)

Además, enfocando el ACT desde el punto de vista del cliente, lo que los consumidores y la sociedad en general realmente esperan en términos de calidad es el cumplimiento de las 6 dimensiones de la calidad, planteadas por el Dr. I. Miyauchi (autor original citado por Pozo, 1996):

- Calidad
- Costo
- Entrega
- Seguridad
- Medio Ambiente
- Moral

Para soportar y satisfacer estos puntos, se cuenta con once conceptos básicos que representan la parte filosófica de este modelo (Pozo, 1996):

- Orientación hacia el cliente y a la sociedad en general.
- La calidad es lo primero.
- Acción orientada hacia los pocos vitales.
- Apreciaciones con base en hechos y datos.
- Control del proceso para asegurar la calidad.
- Control de la variación del proceso.
- Los puestos de trabajo “río abajo” son clientes.
- Control río arriba.
- Acción preventiva para evitar la repetición de errores.
- Respeto a los empleados como seres humanos que son.
- Compromiso de la dirección.

Finalmente, la ACT requiere de equipos de trabajo. Cada equipo incluye miembros de diferentes áreas que representan alguna parte del proceso bajo estudio: los individuos quienes trabajan entre el proceso, los proveedores de servicios y materiales que entran al proceso y los beneficiarios, los clientes. El trabajo en equipo ayuda a la gente a que reconozca oportunidades de mejora dentro de la organización, a entender las prácticas de negocio, a aplicar un método estructurado para la solución de problemas, y a ofrecer a la alta administración recomendaciones de dónde aplicar los escasos recursos primero (González, 2004).

2.4 PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

El Premio Nacional de Calidad de México es creado por la Secretaría de Economía. Actualmente es el máximo reconocimiento a nivel nacional que se entrega anualmente a las organizaciones que se distinguen por contar con las mejores prácticas de dirección para la competitividad y que por ello representan un modelo a seguir.

La misión del P.N.C. (Premio Nacional de Calidad) es la promoción de los principios de calidad total y, naturalmente, el estímulo para la adopción de dichos principios en las empresas, basados

principalmente en el Modelo Nacional para la Calidad Total. Dicho modelo es coordinado y actualizado por el Fideicomiso Premio Nacional de Calidad.

Por otro lado, la visión del P.N.C. orienta a dicha organización a fungir como un agente de cambio para el desarrollo, generación de valor y aprendizaje de las organizaciones y la competitividad sistémica de México, mediante la opción estratégica de mayor demanda en el país por su utilidad, efectividad y prestigio. (FPNC, 2004)

Los propósitos del P.N.C. son (FPNC, 2004):

- Estimular el establecimiento de procesos integrales de calidad
- Promover la productividad y la calidad en productos, servicios y procesos
- Promover el uso del Modelo Nacional para la Calidad Total en las organizaciones mexicanas
- Difundir experiencias de organizaciones ganadoras
- Fomentar las exportaciones con base en la calidad
- Promover la viabilidad de las empresas
- Ofrecer una herramienta útil de diagnóstico y mejora continua.

El que una empresa participe en el P.N.C. le permite obtener una evaluación objetiva de su sistema de calidad comparado con el Modelo Nacional para la Calidad Total. De esta forma, los beneficios para los participantes se observan desde los primeros pasos en el camino hacia el Premio. Esto es, mediante la Autoevaluación, previa a la participación formal en el P.N.C., la empresa diagnostica su nivel actual de cumplimiento al Modelo. Posteriormente, el grupo evaluador asignado durante su participación hará una revisión completa del sistema de calidad de cada participante.

El Modelo Nacional está sustentado en 5 principios fundamentales:

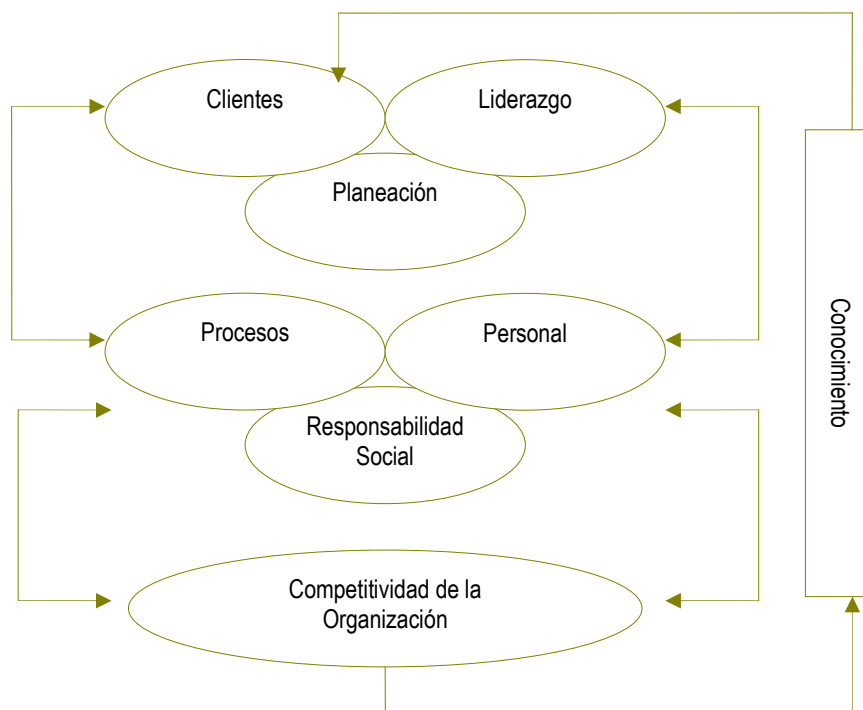
- Enfoque al cliente
- Liderazgo efectivo y ejemplar
- Personal comprometido
- Compromiso con la sociedad
- Mejora continua e innovación.

Los Criterios del Modelo Nacional para la Calidad Total son 8: (FPNC, 2004)

- Clientes
Incluye la metodología utilizada por la organización para profundizar en el conocimiento de los clientes y mercados y como éstos perciben el valor proporcionado por la organización. Asimismo, incluye la manera en que se fortalece la relación con sus clientes y usuarios finales y cómo evalúa su satisfacción y lealtad.
- Liderazgo
Evalúa el papel y la participación directa de la alta dirección en la determinación del rumbo de la organización, así como la forma en que diseña, implanta y evalúa el proceso de mejora y la cultura de trabajo deseada.
- Planeación
Incluye la forma en que la planeación orienta a su organización hacia la mejora de su competitividad, incluyendo la forma en que se definen sus objetivos y estrategias y como éstos son desplegados en la organización.
- Información y conocimiento
Incluye el mecanismo utilizado por la organización para obtener, estructurar, comunicar y analizar la información y el conocimiento para la administración de los procesos y apoyo a las estrategias, así como al desarrollo de la organización.
- Personal
Evalúa la forma en que la organización diseña y opera sistemas para lograr el desarrollo de su personal durante su vida laboral, desde su selección hasta su separación, con la finalidad de favorecer su desempeño y calidad de vida, considerando el enfoque estratégico de la organización.
- Procesos
Incluye la metodología en que la organización diseña, controla y mejora sus productos, servicios y procesos, incluyendo el enlace con proveedores para construir cadenas que aseguren que los clientes y usuarios reciban valor de forma consistente, y con ello, se logren sus objetivos estratégicos.

- **Responsabilidad Social**
Incorpora la forma en que la organización asume su responsabilidad social para contribuir al desarrollo sustentable de su entorno y la promoción de la cultura de calidad en la comunidad.
- **Competitividad de la Organización**
Evalúa el desempeño de la organización en cuanto a la creación de valor hacia sus diferentes grupos de interés, así como el análisis de la relación causal entre los indicadores clave del negocio y los procesos y sistemas de la organización.

Figura 1.- Modelo de Dirección por Calidad

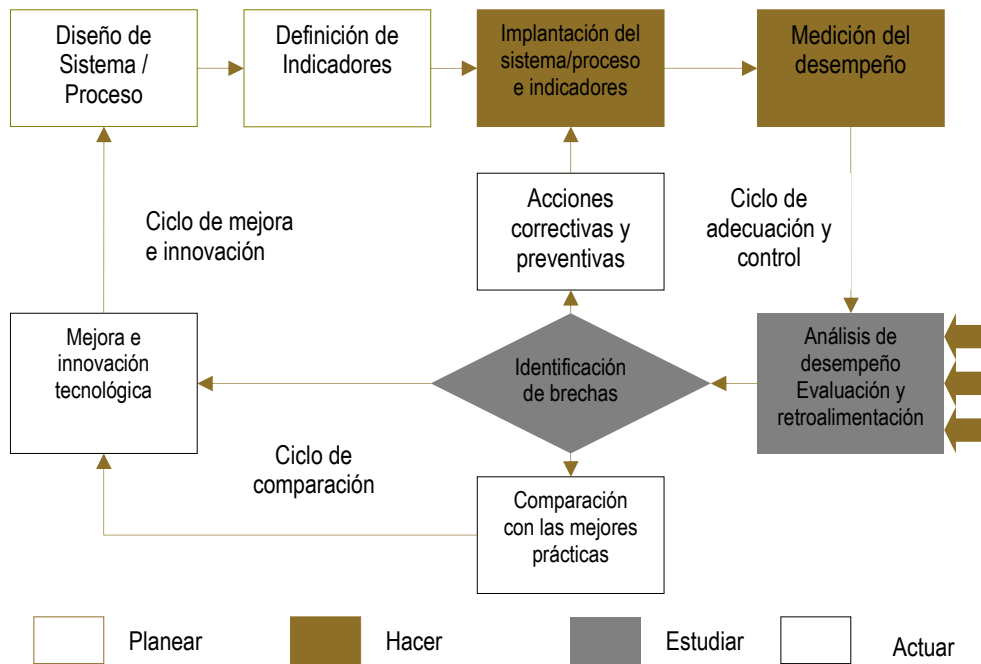


Los ocho criterios del Modelo de Dirección por Calidad están integrados por subcriterios que solicitan de manera específica las características de calidad deseables en los sistemas y procesos de trabajo.

Cada Subcriterio contiene los elementos de un ciclo de mejora: diseño, indicadores, implantación, medición y análisis, mejora continua. Sin embargo no recomienda herramientas, prácticas o metodologías de trabajo.

La figura siguiente representa los elementos de los subcriterios del Modelo de Dirección por Calidad que una organización puede utilizar en la administración y mejora de sus sistemas y procesos. (FMCT, 2000)

Figura 2.- Elementos de los Subcriterios del Modelo de Dirección por Calidad



La tabla siguiente presenta una guía de la información que podrá considerarse en cada subcriterio (FMCT, 2000):

Tabla 1.- Guía de Información para cada Subcriterio del Modelo de Dirección por Calidad

Diseño del sistema / proceso	<p>En este apartado se describen las características de los sistemas y/o procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definición y alcance de los sistemas o procesos • su propósito y estructura • los principios y valores que les dan fundamento • objetivos del diseño (corrección, adecuación, innovación) • características de la operación • los responsables de su operación, medición, y evaluación • la interrelación con otros sistemas de la organización
------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • la correlación con los planes estratégicos y operativos <p>La descripción del proceso o sistema puede incluir modelos, mapas o diagramas de flujo y procedimientos, explicativos por sí mismos.</p>
Indicadores	<p>Se describen en este punto, los métodos para medir y evaluar la operación de los sistemas y sus resultados.</p> <p>Puede incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la metodología utilizada, responsables y frecuencia de mediciones • los indicadores (congruentes con los propósitos del sistema o proceso) • gráficos y tablas de datos e información
Implantación del sistema / proceso	<p>En esta sección se describe la manera en que se llevan a cabo y operan los procesos y sistemas diseñados.</p> <p>Puede incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • programas y actividades de difusión y capacitación como soporte a los sistemas diseñados • despliegue de información confiable y oportuna para la toma de decisiones • actividades y prácticas de mejora y su grado de integración a la operación cotidiana, • el grado de estandarización y consistencia de la operación, • aplicación generalizada del sistema y/o proceso diseñado, en las diferentes unidades o filiales de la organización, incluyendo responsabilidades, seguimiento y evaluación, • evidencias de los hechos descritos, con datos verificables.
Medición y análisis	<p>En este apartado se describen los datos e información de los indicadores utilizados, así como las prácticas que la organización efectúa para estudiar y tomar acciones dirigidas a controlar y mejorar los procesos.</p> <p>Puede incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • métodos y propósitos de los sistemas de medición y análisis (incluye calibración de equipos de medición y recolección de datos, muestreo y frecuencias),

-
- validez y confiabilidad de los métodos y datos que se presentan,
 - límites naturales o de control del proceso,
 - cambios en el desempeño con relación a la capacidad del proceso,
 - tablas de datos y gráficas con niveles y tendencias de los resultados del proceso de los últimos 3 años o ciclos, con un desglose del año o ciclo más reciente,
 - correlación de los resultados de operación con las mejoras aplicadas,
 - comparaciones con el desempeño actual de los líderes y/o competidores.
-

Mejora continua En este apartado se describen las acciones aplicadas a los sistemas y procesos de trabajo para su adecuación, control e innovación, cerrando así el ciclo de mejora continua que involucra todos los elementos del subcriterio.

Puede incluir:

- Acciones correctivas o de control
 - Acciones preventivas
 - Comparaciones con las mejores prácticas y las acciones derivadas
 - Acciones de innovación
 - Grado de integración y estandarización de las mejoras aplicadas
-

2.5 NORMA ISO 9001 VERSIÓN 2000

La norma ISO 9001:2000 determina los requerimientos mínimos para acreditar a la compañía certificada con la capacidad de suministrar productos o servicios acorde a las especificaciones pactadas. A su vez, fija los lineamientos para asegurar el incremento en la satisfacción del cliente mediante la mejora continua.

La norma ISO 9001:2000 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos a la hora de implantar el sistema de gestión de la calidad. Dicho enfoque prioriza las siguientes áreas:

- la comprensión y cumplimiento de los requisitos,

- la identificación y definición de los procesos que aportan valor al cliente,
- la obtención de resultados acerca de la eficacia del proceso, y
- la mejora continua de los procesos a partir de resultados de mediciones objetivas. (Badia, 2002)

Las bases para la norma son 8 principios expuestos a continuación (ISO/TC 176, 2000). Estos principios están contenidos en el documento “Principios de Administración por Calidad”:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Involucramiento del personal
- Enfoque de procesos
- Administración con Enfoque de Sistemas
- Mejora continua
- Toma de decisiones basada en hechos
- Relaciones de beneficio mutuo con proveedores

A continuación se detallan brevemente cada principio:

Principio 1 Enfoque al cliente:

Las organizaciones dependen de sus clientes y por tanto deben entender sus necesidades presentes y futuras, deben satisfacer los requerimientos del cliente y esforzarse por exceder las expectativas del cliente.

Principio 2 Liderazgo:

Los líderes establecen unidad de propósito y dirección de la organización. Ellos deben crear y mantener el ambiente interno en el cuál la gente puede convertirse totalmente involucrada en el logro de los objetivos organizacionales.

Principio 3 Involucramiento del personal:

La gente de todos los niveles son la esencia de una organización y su completo involucramiento habilita el uso de sus habilidades para el beneficio de la organización.

Principio 4 Enfoque de procesos:

Un resultado deseado es logrado más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados son administrados como un proceso.

Principio 5 Administración con enfoque de sistemas:

La identificación, entendimiento y administración interrelacionada de procesos como un sistema contribuye a la efectividad de la organización en el logro de sus objetivos.

Principio 6 Mejora continua:

La mejora continua del desempeño total de la organización debe ser un objetivo permanente de la organización.

Principio 7 Toma de decisiones basadas en hechos:

La toma efectiva de decisiones basadas en el análisis de datos e información.

Principio 8 Relaciones de beneficio mutuo con proveedores:

Una organización y sus proveedores son interdependientes y una relación benéfica para ambas partes amplía la habilidad de ambos para crear valor.

La versión 2000 de la norma contiene nueve secciones; en las cuatro primeras (0,1,2 y 3) nos dan un encuadre general, en el cual se encuentra la introducción que contiene el modelo basado en procesos (Esponda et al., 2002). Las siguientes secciones contienen el Sistema de Administración de Calidad, la Responsabilidad de la Dirección, la Administración de los Recursos, la Elaboración del Producto y la Medición, Análisis y Mejora, respectivamente. Ver tabla anexa para el detalle de las secciones y su relación con los requisitos de la norma (Esponda et al., 2002).

Tabla 2.- Secciones de la Norma 9001:2000

<i>Sección</i>	<i>Título</i>	<i>Contenido</i>
0	Introducción	0.1 Generalidades. 0.2 Orientación a procesos. 0.3 Relación con ISO 9004. 0.4 Compatibilidad con otros sistemas.
1	Alcance	1.1 Generalidades. 1.2 Aplicaciones.
2	Referencia Normativa	
3	Términos y Definiciones	
4	Sistema de Administración por Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos Generales. • Requisitos de la documentación.
5	Responsabilidad de la Dirección	5.1 Compromiso de la dirección. 5.2 Enfoque al cliente. 5.3 Política de la calidad. 5.4 Planeación. 5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación. 5.6 Revisión por la dirección.
6	Administración de los Recursos	6.1 Suministro de recursos. 6.2 Recursos humanos. 6.3 Infraestructura. 6.4 Ambiente de trabajo.
7	Elaboración del Producto	7.1 Planeación de la elaboración del trabajo. 7.2 Procesos relacionados con el cliente. 7.3 Diseño y desarrollo. 7.4 Adquisiciones. 7.5 Suministro para la producción y el servicio. 7.6 Control de instrumentos de monitoreo y medición.
8	Medición, Análisis y Mejora	8.1 Generalidades. 8.2 Monitoreo y medición. 8.3 Control de producto no conforme. 8.4 Análisis de los datos. 8.5 Mejora.

2.6 LEAN MANUFACTURING

La Manufactura Esbelta nace como concepto en 1990 contando como los principales precursores a Womack, Jones y Ross a través de su libro *La Máquina Que Cambio Al Mundo (The Machine That Changed The World)*, en inglés). Dicho libro es el resultado de una investigación colaborativa de cinco años liderada por el IMVP (por sus siglas en inglés, *International Motor Vehicle Program*) en la industria automotriz. El equipo contó con un fondo de 5 millones de dólares a través de contribuciones de muchas compañías de carros, proveedores de componentes y gobiernos, treinta y seis organizaciones en total (Womack, Jones y Roos, 1990).

El estudio reveló la existencia de una diferencia en productividad de 2:1 entre plantas de ensamble de carros en Japón y aquellos en el Oeste. El diferencial de desempeño fue adscrito a las prácticas de manufactura esbelta que mejoraron la productividad a través de la reducción de tiempos de entrega, costos de materiales y staff, incrementos en calidad, etc. Estos hallazgos llevaron a un gran esfuerzo por la “búsqueda del alma” de la industria y tal vez inevitablemente, más estudios de benchmarking, los cuales aparecieron para confirmar los resultados iniciales del IMVP (Lewis, 2000).

Es en 1996 cuando Womack y Jones plantean al mundo su libro *Pensamiento Esbelto (Lean Thinking)*, en inglés), que es a decir de los expertos el libro por excelencia de la Manufactura Esbelta. El modelo de manufactura esbelta relaciona la ventaja del desempeño de manufactura a la adhesión a tres principios clave (Womack y Jones, 1996):

- Mejora del flujo de materiales e información a través de funciones de negocios.
- Un énfasis en que el cliente jale en vez de que la organización empuje (habilitado en el piso de trabajo con kanban).
- Un compromiso con la mejora continua habilitado por el desarrollo del personal.

Manufactura esbelta se resume fuertemente en dos prácticas fundamentales, planteados en el documento *Lean Aerospace Initiative: Reducción del desperdicio y Receptividad al Cambio*. Para la reducción del desperdicio, el Sistema de Producción Toyota ha identificado, independiente al

movimiento de Womack, siete desperdicios fundamentales acorde al autor Taiichi Ohno a los cuales denomina costes improductivos y tienen el nombre japonés *muda* (Ohno, 1991)

- Costos improductivos por exceso de producción.
- Costos improductivos en el tiempo de los trabajadores (parados).
- Costos improductivos por el transporte.
- Costos improductivos del procesamiento en sí mismo.
- Costos improductivos de stock disponible (inventario).
- Costos improductivos por otras actividades.
- Costos improductivos en la fabricación de productos defectuosos.

Cada tipo de desperdicio tiene diferentes implicaciones, como se puede observar a continuación (Veech, 2000):

- El desperdicio del exceso de producción es cuando el fabricante produce más artículos que los que realmente necesita. En este caso particular, en lugar de producir para cumplir órdenes, produce para llenar espacios. Esto es desperdicio debido al gasto involucrado en mantener inventario, y en la pérdida de uso de la maquinaria y la materia prima que debió estar produciendo otros productos para los cuáles la compañía tiene órdenes vigentes.
- El segundo desperdicio es tener más inventario que el mínimo absoluto. Esto es desperdicio debido a que el inventario esconde problemas y porque alguien paga por mantener el exceso de inventario. El argumento de costos es muy efectivo, pero el otro argumento, que tiene que ver con esconder problemas, es mucho más significativo. Cuando los problemas son encubiertos, ellos no pueden ser identificados adecuadamente ni resueltos. El resultado es que el mismo problema, el cual puede resultar en productos defectuosos, ocurre una y otra vez, con cada incidente requiriendo acciones correctivas que quitan recursos de sus tareas principales.
- Desperdicio de transporte incluye cualquier embarque o manejo innecesario de materiales. Hasta que desarrollemos “replicadores” en la vida real de “Viaje a las Estrellas”, debemos recurrir a alguna clase de transporte de materiales (o niveles aceptables de este desperdicio). El punto central aquí es el excesivo movimiento de materiales, particularmente dentro de una fábrica misma. Las compañías esbeltas reciben embarques de vendedores justo a tiempo para entregarlos a la operación de manufactura precisa que necesita los materiales. Ellos no

desperdician tiempo con movimientos de bienes a almacenes antes de liberarlos hacia el piso de trabajo.

- Similar al transporte es el desperdicio de movimiento. Esto se refiere al movimiento innecesario de los empleados en el desempeño de su trabajo. Las compañías esbeltas han reorganizado sus áreas de trabajo tal que los operadores de maquinaria pueden desempeñar todas sus tareas casi a una distancia del alcance de sus brazos.
- Tal vez el mayor y más obvio desperdicio es la espera. En este caso, la espera se refiere al ocio del personal y de los materiales. En la manufactura tradicional de lotes y programas, la mayoría de los productos tiene que esperar su procesamiento hasta que el lote entero finalice. Si podemos minimizar la espera, podemos minimizar el tiempo de ciclo de producción, lo cual ahorra dinero y resulta en una producción más eficiente.
- Cualquier defecto en productos y servicios es desperdicio. No sólo aquellos materiales y la mano de obra han sido desperdiciados, sino los recursos adicionales que son requeridos para reparar, retrabajar, o bien disponer de los productos que una compañía no puede vender a sus clientes.
- El sobre procesamiento de partes y componentes incluye cualquier trabajo de acabado innecesario o recubierto o proceso similar. El sobreprocesamiento desperdicia tiempo muy valioso de producción al tener maquinaria dedicada a realizar estas actividades innecesarias.

Acorde a Womack, en su libro Pensamiento Esbelto, existen cinco principios esbeltos:

- Especificar valor (*Specify Value*, en inglés)
- Identificar el flujo del valor (*Identify the Value Stream*, en inglés)
- Fluir (*Flow*, en inglés)
- Jalar (*Pull*, en inglés)
- Perfeccionar (*Perfection*, en inglés)

Para lograr la implantación adecuada del pensamiento esbelto, Womack propone cuatro fases para su implantación:

Tabla 3.- Fases de Implantación del proceso Lean Manufacturing

<i>Fase</i>	<i>Pasos Específicos</i>	<i>Etapas en el Tiempo</i>
Dar el inicio	<p>Encontrar un agente de cambio.</p> <p>Obtener conocimiento esbelto.</p> <p>Encontrar una palanca.</p> <p>Mapear el flujo del valor.</p> <p>Iniciar <i>kaikaku</i>.</p> <p>Expandir su alcance.</p>	Primeros seis meses
Crear una nueva organización	<p>Reorganizar por familia de productos.</p> <p>Crear una función esbelta.</p> <p>Prever una política para el exceso de personal.</p> <p>Prever una estrategia de crecimiento.</p> <p>Remover el lastre y las anclas.</p> <p>Inspirar una forma de pensar de “perfección”.</p>	Seis meses al año dos
Instalar sistemas de negocios	<p>Introducir contabilidad esbelta.</p> <p>Relacionar el pago al desempeño de la empresa.</p> <p>Implantar transparencia.</p> <p>Iniciar despliegue de políticas.</p> <p>Introducir aprendizaje esbelto.</p> <p>Encontrar herramientas de tamaño adecuado.</p>	Años tres y cuatro
Completar la transformación	<p>Aplicar estos pasos a sus proveedores y clientes.</p> <p>Desarrollar una estrategia global.</p> <p>Transición de la mejora de arriba-abajo hacia abajo-arriba.</p>	Al final del año cinco

El proceso Lean Manufacturing requiere que el personal de la organización tenga también diferentes formas de pensar, más acorde a lo requerido por la nueva metodología de trabajo que se ha de implantar. Deben dejarse a un lado hábitos indeseables y que no contribuyen al trabajo en equipo y la comunicación clara y directa entre los integrantes de una organización.

Emiliani (1998) llama a estas nuevas formas de pensar “Comportamientos Esbeltos” y los compara con los comportamientos tradicionales de la manufactura por lotes, a los cuáles denomina “Comportamientos Gordos”. En la tabla siguiente se puede apreciar tal comparación de atributos del comportamiento:

Tabla 4.- Comparación de “Comportamientos Gordos” vs. “Comportamientos Esbeltos”

<i>“Comportamientos Gordos”</i>	<i>“Comportamientos Esbeltos”</i>
Confusión	Auto-conciencia
Comentarios innecesarios	Humildad
Observaciones irrelevantes	Compasión
Pensamientos al azar	Suspensión
Barreras auto-impuestas	Deferencia
Ego	Calma
Irracionalidad	Quiétude
Venganza	Reflexión
Inacción	Honestidad
Posiciones	Benevolencia
Interpretaciones	Consistencia
Incertidumbre	Generosidad
Negatividad	Paciencia
Exceso	Humor
Chismorreos	Entendimiento
Sarcasmo	Respeto
Preocupación	Escuchar

Ambigüedad	Observación
Adulación extrema	Confianza
Cinismo	Sinceridad
Subjetividad	Ecuanimidad
Polarización/prejuicios	Objetividad
Decepción	Disciplina
Egoísmo	Rectitud
Orgullo	Sabiduría
Crítica	Balance

Para detectar y resolver los siete desperdicios que se han planteado previamente, Hines y Rich (1997) han planteado siete herramientas de mapeo del flujo de valor dentro de la cadena de suministro:

Tabla 5.- Las siete herramientas de mapeo de flujo de valor

<i>Desperdicio / Estructura</i>	<i>Mapeo de actividades del proceso</i>	<i>Mapeo de recursos de la cadena de suministro</i>	<i>Embudo de variedades del producto</i>	<i>Mapeo de filtros de calidad</i>	<i>Mapeo de amplificación de la demanda</i>	<i>Análisis de puntos de decisión</i>	<i>Estructura física (a) Volumen (b) Valor</i>
Sobreproducción	B	M		B	M	M	
Espera	A	A	B		M	M	
Transporte	A						B
Procesamiento inadecuado	A		M	B		B	
Inventario innecesario	M	A	M		A	M	B
Movimiento innecesario	A	B					
Defectos	B			A			

<i>Desperdicio / Estructura</i>	<i>Mapeo de actividades del proceso</i>	<i>Mapeo de recursos de la cadena de suministro</i>	<i>Embudo de variedades del producto</i>	<i>Mapeo de filtros de calidad</i>	<i>Mapeo de amplificación de la demanda</i>	<i>Análisis de puntos de decisión</i>	<i>Estructura física (a) Volumen (b) Valor</i>
Estructura general	B	B	M	B	A	M	A

Notas: A = Alta correlación y utilidad
M = Media correlación y utilidad
B = Baja correlación y utilidad

Una de las herramientas más significativas para la implantación de Lean Manufacturing es el proceso de Administración del Flujo de Valor (AFV). Es un proceso para planear y enlazar iniciativas esbeltas a través de la captura y análisis sistemáticos de datos. AFV consiste de ocho pasos: (Tapping, Luyster y Shuker, 2002)

- Comprométase con Lean
- Escoja el Flujo de Valor
- Aprenda acerca de Lean
- Mapee el Estado Actual
- Determine las Métricas Lean
- Mapee el Estado Futuro
- Cree Planes *Kaizen*
- Implemente Planes *Kaizen*

AFV no es solamente una herramienta administrativa; es un proceso probado para planear mejoras que permitirán a la compañía convertirse en esbelta.

La Administración del Flujo de Valor es un proceso que: (Tapping et al., 2002)

- Conjunta personal, herramientas Lean, métricas y requerimientos de reportes para lograr una empresa esbelta.
- Asegura que Lean es sostenido.
- Permite a todos entender y mejorar continuamente su entendimiento de los conceptos Lean.
- Hace posible el flujo controlado del proceso en el piso de trabajo.

- Genera un diseño actual de Lean y un plan de implantación.
- Requiere un coordinador Lean para hacer que el proceso fluya suavemente.

Como se ha mencionado previamente, el coordinador de ACT será quien funja como el coordinador Lean Six Sigma.

2.7 SIX SIGMA

La metodología Six Sigma ha destacado por su efectividad y los sorprendentes resultados que empresas como GE, Motorola y Allied Signal han obtenido. Estas empresas son actualmente modelos a seguir, han obtenido mejoras tanto en sus procesos así como en los diseños de nuevos equipos.

Motorola es la pionera en el uso de esta metodología y sus inicios datan en la década de los 80's. Enfocaron sus esfuerzos en mejorar la calidad de sus productos y servicios hasta diez veces. Ellos tenían buenas razones para creer que esto era posible: ellos habían observado como sus operaciones ineficientes de televisiones se recuperaban hacia las utilidades bajo la administración japonesa, sin cambios significantes en la fuerza de trabajo ni inversiones de capital. Este esfuerzo los llevo a ganar el Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige de 1988 y al nacimiento del movimiento de Calidad de Six Sigma. (Keller, 2001)

El caso de Allied Signal nace en 1994, bajo la administración de Larry Bossidy. En 1998, Allied Signal logró ahorros en costos de 500 millones de dólares directamente atribuibles a su programa de Six Sigma; en 1999, los ahorros en costos crecieron a 600 millones de dólares. Allied Signal, quien se unió con Honeywell en 1999, enfatizó la reducción del tiempo de ciclo. En un ejemplo, dos de sus plantas operativas a máxima capacidad no satisfacían la demanda de los clientes. La metodología de Six Sigma fue empleada para incrementar la productividad un 30%, con pocos costos. (Keller, 2001)

General Electric, bajo el liderazgo de Jack Welch, inició su viaje de Six Sigma en el otoño de 1995. Sus éxitos son tal vez los mejor documentados, si no los mejores en la industria (Keller, 2001) :

- GE reportó mejoras en capacidad de 12% a 18%, un incremento en márgenes de operación de 16.7%, y 750 millones de dólares en ahorros.
- El equipo de GE Plastics Singapore, iniciando en julio de 1996, redujo la variación de color en productos de plástico. El equipo incrementó la calidad de dos Sigma a 4.9 Sigma en cuatro meses, ahorrando 400,000 dólares por año para una planta.
- En 1996, su primer año de despliegue de Six Sigma en GE Plastics lograron beneficios por 20 millones de dólares.
- Un equipo de Six Sigma en GE Capital Seguros utilizó la metodología Six Sigma para reducir defectos un 96%. Pagos por quejas fueron reducidos en 8 millones de dólares, mientras que los deudores se les ofrecieron alternativas de cierres adelantados. Sobretudo, GE Capital reportó un incremento del 16% en nuevas transacciones.
- GE Turbinas de Avión en Canadá redujo cargos de clientes, y redujo retrasos en la frontera en un 50%, utilizando herramientas de Six Sigma para reducir defectos en el papeleo necesario cuando las piezas son importadas a Canadá.
- GE Servicios Médicos desarrolló una nueva tecnología de ultrasonido que permite al personal médico diagnosticar más claramente factores de riesgo contribuyentes a un infarto. Esta tecnología estuvo disponible dos años antes que de otra forma posible, debido al programa de Diseño Para Six Sigma de GE.

Los aspectos principales que la metodología de Six Sigma conlleva en las implantaciones son (Antony, 2004) :

- La estrategia Six Sigma coloca un claro enfoque en lograr retorno financieros medibles y cuantificables hasta la última línea de una organización. Ningún proyecto Six Sigma es aprobado a menos que el impacto hasta la última línea ha sido claramente identificado y definido.
- La estrategia Six Sigma coloca una importancia sin precedente en el liderazgo fuerte y apasionado y en el soporte requerido para su despliegue exitoso.
- La metodología Six Sigma de solución de problemas integra los elementos humanos (cambio cultural, enfoque al cliente, infraestructura del sistema de cintas, etc.) y los elementos de proceso (administración de proceso, análisis estadístico de datos de proceso, análisis de sistemas de medición, etc.) de mejora.

- La metodología Six Sigma utiliza las herramientas y técnicas de solución de problemas en procesos de negocios en una forma secuencial y disciplinada. Cada herramienta y técnica dentro de la metodología Six Sigma tiene un rol a desempeñar y un cuándo, dónde, por qué y cómo estas herramientas o técnicas debes ser aplicadas es la diferencia entre el éxito y la falla de un proyecto Six Sigma.
- Six Sigma crea una infraestructura de campeones, cintas negra maestros, cintas negra y verde que lideran, despliegan e implantan el proyecto.
- Six Sigma enfatiza la importancia de los datos y la toma de decisiones basada en hechos y datos en vez de suposiciones y corazonadas. Six Sigma fuerza a la gente a poner implantar mediciones. La medición debe ser considerada como una parte del cambio cultural.
- Six Sigma utiliza el concepto de pensamiento estadístico y anima a la aplicación de la ya probadas herramientas y técnicas estadísticas para la reducción de defectos a través de los métodos de reducción de variabilidad en el proceso (p. ej. Control estadístico de procesos y diseño de experimentos).

Para el proceso de implantación de Six Sigma existen diversos caminos a seguir según la filosofía y experiencia de cada autor. Acorde a Eckes, Six Sigma tiene dos componentes estratégicos principales:

- Administración de Procesos de Negocio.
- Metodología de Mejora de Procesos.

Para la Administración de Procesos de Negocio (BPM, por sus siglas en inglés), los elementos clave son (Eckes, 2001):

- Creación y acuerdo de objetivos estratégicos de negocios.
- Creación de procesos centrales, de subprocessos clave y de procesos habilitadores.
- Identificación de dueños de procesos.
- Creación y validación de las mediciones clave de la efectividad y eficiencia para cada proceso (también conocido como “tableros” de medición).
- Recolección de datos en tableros acordados.
- Creación de criterios de selección de proyectos.
- Utilización de criterios de selección de proyectos para la selección de proyectos.

- Administración continua de procesos para lograr objetivos estratégicos de la organización.

Para la Metodología de Mejora de Procesos, se cuenta con dos caminos a seguir. Uno de ellos es la mejora de procesos existentes y la segunda es acerca de la mejora desde el diseño de los procesos. El método que GE y muchas otras compañías utilizan para la mejora de procesos se resume por las iniciales en inglés DMAIC, que es (Eckes, 2001):

- Definición (*Define*, en inglés). Definición del equipo de trabajo de la mejora, definición de los clientes del proceso, sus necesidades y requerimientos, y creación de un mapa de los procesos a ser mejorados.
- Medición (*Measure*, en inglés). Identificación de mediciones clave de efectividad y eficiencia y traducción de ellas en los conceptos de sigma.
- Análisis (*Analyze*, en inglés). A través del análisis, el equipo puede determinar las causas del problema que necesita mejora.
- Mejoría (*Improve*, en inglés). La suma actividades que se relacionan con la generación, selección e implantación de soluciones.
- Control (*Control*, en inglés). Aseguramiento de que la mejora se mantiene en el tiempo.

Según Goldstein en González (2004) los factores clave para la implantación de la herramienta Six Sigma son los siguientes:

- Un plan desplegado. El plan de implantación proviene de la alta administración y a partir de ahí se le despliega a todos los niveles de la organización.
- Participación activa de la alta administración. Como toda iniciativa, el programa Six Sigma debe incluir el apoyo, soporte y compromiso de los más altos niveles de la organización.
- Revisión de proyectos. Se deben llevar a cabo revisiones periódicas y programadas para avances en implantación y uso adecuado de herramientas y técnicas de Six Sigma.
- Soporte técnico (Black Belts). Es prioritario que los Black Belts y Green Belts puedan contar con el soporte de la alta administración, comúnmente mediante un Master Black Belt quien fungirá como entrenador y mentor de los miembros del equipo de trabajo del proyecto.
- Recursos de tiempo completo. Es importante considerar la posibilidad de asignar por tiempo completo los recursos esenciales, principalmente los Black Belts, a la administración de

proyectos. Goldstein en González (2004) recomienda los siguientes puntos para validar la decisión:

- Si hay una amenaza competitiva que se esté perfilando en el horizonte cercano.
 - Si hay una amenaza cercana de que un cliente vaya a dejar la empresa por su alto grado de insatisfacción con su desempeño.
 - Si hay una amenaza mayor hacia las utilidades.
 - Si hay un programa de introducción de un nuevo producto.
 - Si hay un programa de rediseño de un producto o servicio planeado en el corto plazo.
 - Si la compañía está estancada en el pobre desempeño en el mercado.
 - ¿Cuáles son las metas de reducción de costos o defectos y el tiempo en que se quieren alcanzar?
- Entrenamiento. Se deben contemplar mecanismos modernos de aprendizaje significativo durante las sesiones de entrenamiento y capacitación de Black Belts y Green Belts.
 - Comunicación. Se deben idear estrategias para comunicar fielmente y puntualmente las estrategias a seguir y metas a obtener desde el arranque mismo de la iniciativa de Six Sigma.
 - Selección del proyecto. González (2004) recomienda las siguientes características para definir un buen proyecto.
 - Enfocarse en las características críticas para la calidad.
 - La variable de respuesta debe ser fácilmente medible.
 - Debe haber un beneficio financiero para la organización.
 - Los datos deben ser fáciles de recordar.
 - Que el proyecto tenga altas probabilidades de éxito.
 - Que el proyecto se pueda completar en cuatro a seis meses.
 - No se debe dejar a los Black Belts escoger su propio proyecto.
 - Usar el enfoque correcto.
 - Seguimiento del proyecto. Es muy importante mantener contacto estrecho con el personal líder del proyecto y hacer revisiones periódicas sobre los avances del mismo, posibilitando la detección oportuna de estancamientos y bloqueos en el avance.
 - Programa de incentivos. Se deben plantear reconocimientos alcanzables para motivar al personal participante, premiando tanto metas individuales como por equipo.

- Medio ambiente. Para garantizar que el personal responsable de la operación del proyecto se haga de forma segura González (2004) plantea los siguientes puntos:
 - La clara comunicación de las expectativas.
 - Proveer de procesos capaces o equipo.
 - Habilitar al personal proveyéndolo de las herramientas necesarias y de entrenamiento para hacer las mejoras necesarias.
 - Dar la autoridad al personal de intervenir o de parar la línea para hacer mejoras.
- Proveedores. Los proveedores son parte integral de los procesos funcionales y por consecuencia, sus productos impactan directamente la calidad del producto final o servicio que se suministra. Es clave integrar a proveedores clave en el proceso Six Sigma, desde su entrenamiento.
- Clientes. La meta final de toda organización es la obtención de utilidades mediante la satisfacción de las necesidades del cliente. Six Sigma integra técnicas de calidad con administración de procesos para mejorar el desempeño hasta un nivel de excelencia. Para conseguir la fidelidad de los clientes Goldstein en González (2004) propone:
 - Escoger los proyectos que tengan impacto directo en los clientes.
 - Implantar un proyecto cuyos límites se extiendan a las operaciones del cliente.

2.8 CALIDAD EN LA EDUCACIÓN

La calidad tiene diversas acepciones, y como tal genera diversos enfoques y estrategias para su cumplimiento. “En la literatura de administración, el término calidad tiene diferentes significados y ha sido definida en formas diferentes como excelencia (Peters y Waterman, 1982), valor (Feigenbaum, 1951), aptitud para el uso (Juran y Gryna, 1988), cumplimiento a especificaciones (Gilmore, 1974), evitar defectos (Crosby, 1979), cumpliendo y/o excediendo las expectativas del cliente (Parasunaman et al., 1985), etc.” (Cheong y Ming, 1997).

Cada definición engloba un sistema de trabajo para su cumplimiento y satisfacción, incluyendo pasos específicos y estrategias a seguir como elementos de cada modelo. De aquí, cada filosofía despliega objetivos y acciones concretas para los diferentes niveles organizacionales que

componen la compañía. Cada nivel asume responsabilidades, además de las inherentes a su función específica, dentro del esquema de calidad planteado por la filosofía de calidad que vive la empresa- Con ello la empresa enfatiza y prioriza algunas actividades sobre otras según lo requiera. Esta priorización acordada en la empresa trae como resultado que la misma presente fortalezas y debilidades en el cumplimiento y satisfacción de los grupos de interés que la componen, brindando agilidad para responder a ciertas áreas de oportunidad o bien áreas donde las soluciones demoran dada la orientación organizacional perfilada.

Así como en manufactura existe una diversidad de modelos de calidad, en educación se tienen, acorde a Cheong y Ming, siete modelos de calidad. Cada modelo tiene sus conceptos específicos de calidad y sus indicadores claves, a continuación se anexa una tabla de los modelos de calidad en la educación: (Cheong y Ming, 1997)

Tabla 6.- Modelos de Calidad en la Educación

<i>Modelo</i>	<i>Concepción de la calidad de la educación</i>	<i>Condiciones para la utilidad del modelo</i>	<i>Indicadores y áreas clave para la evaluación de la calidad(con ejemplos)</i>
Modelo de metas y especificaciones	Cumplimiento de las metas institucionales establecidas, apego a especificaciones dadas	Cuando las metas y especificaciones institucionales son claras, consensadas, limitadas en tiempo y medibles Cuando los recursos son suficientes para lograr las metas y cumplir las especificaciones	Objetivos institucionales, estándares y especificaciones listadas en los planes, p. ej.: logros académicos, relación de asistencia, relación de abandonos, etc.
Modelo de entradas-recursos	Cumplimiento de los recursos y entradas de calidad necesarios para la institución	Cuando no hay una clara relación entre entradas y salidas Cuando los recursos de calidad para la institución son escasos	Recursos conseguidos para funcionamiento institucional, p. ej.: calidad de estudiantes de entrada, edificios, soporte financiero, etc.

<i>Modelo</i>	<i>Concepción de la calidad de la educación</i>	<i>Condiciones para la utilidad del modelo</i>	<i>Indicadores y áreas clave para la evaluación de la calidad(con ejemplos)</i>
Modelo de procesos	Procesos internos suaves y experiencias de aprendizaje fructíferas	Cuando existe una clara relación entre procesos y salidas educacionales	Liderazgo, participación, interacciones sociales, ambiente en salones, actividades y experiencias de aprendizaje, etc.
Modelo de satisfacción	Satisfacción de todos los grupos constituyentes poderosos	Cuando las demandas de los grupos constituyentes son compatibles y no pueden ser ignorados	Satisfacción de las autoridades educativas, consejo de administración, administradores, maestros, padres, estudiantes, etc.
Modelo de legitimidad	Logro de la posición legítima y reputación de la institución	Cuando la supervivencia y cesión entre instituciones educativas debe ser evaluada Cuando el ambiente está muy competitivo y demandante	Relaciones públicas, mercadeo, imagen pública, reputación, status en la comunidad, evidencia de responsabilidad, etc.
Modelo de ausencia de problemas	Ausencia de problemas y dificultades en la institución	Cuando no ha criterios consensados de calidad pero se requieren estrategias para la mejora	Ausencia de conflictos, disfunciones, dificultades, defectos, debilidades, etc.
Modelo de aprendizaje organizacional	Adaptación a cambios ambientales y barreras internas Mejora continua	Cuando instituciones son nuevas o cambiantes Cuando el cambio ambiental no puede ser ignorado	Conciencia de necesidades y cambios externos, monitoreo de procesos internos, evaluación de programas, planeación del desarrollo, desarrollo del staff, etc.

Estos modelos representan enfoques muy exclusivos hacia desempeños o resultados específicos dentro de la organización. El asumir únicamente el cumplimiento de uno de ellos, con una mentalidad excluyente, implicaría en el entorno actual un completo fracaso debido a la competencia y excelencia exigidas. El entorno actual exige poner atención a la interrelación y usar un acercamiento amplio para aplicarlos en la administración de la calidad de la educación (Cheong y Ming, 1997). Esto es, para tener un enfoque completo que satisfaga todas las necesidades de una institución educativa se deben contemplar varios modelos, si no es que todos, para lograr la calidad en la educación de una forma integral.

Así como existen acepciones para la calidad en la manufactura, en los servicios también se tienen definiciones para la calidad. Dado que el servicio incluye interacción con el cliente, se han definido dimensiones de calidad. Parasuraman, Zeithalm y Berry (1985), citados por Cuthbert (1996), definen las siguientes dimensiones:

- Confiabilidad- el servicio es llevado a cabo en la forma que se prometió.
- Sensibilidad- servicios son llevados a cabo rápidamente acorde a las necesidades de los clientes.
- Competencia- el staff del proveedor de servicio tiene los conocimientos y habilidades requeridas para entregar el servicio en la forma adecuada.
- Acceso- asuntos, p. ej.: horario de apertura, localización física, etc.
- Cortesía- el staff es cortés, amigable, respetuoso.
- Comunicación- manteniendo los clientes informados en un lenguaje que ellos pueden entender y escucharlos a ellos.
- Credibilidad- el proveedor del servicio es confiable, creíble y honesto.
- Seguridad- libre de peligros, riesgos o dudas.
- Entendiendo al cliente- el proveedor del servicio hace un esfuerzo para entender las necesidades y deseos de los clientes individualmente.
- Tangibles- objetos físicos que son requeridos para llevar a cabo el servicio tales como edificios, equipo, etc.

Asimismo, además de las dimensiones en la calidad de los servicios, existen acepciones de la calidad, esto es formas de cómo ver la calidad. Harvey y Green, citados por Lagrosen et al. (2004), plantean cinco formas interrelacionadas de pensar acerca de la calidad:

- Calidad como excepcional. Calidad es considerada en términos de excelencia, lo cuál significa algo especial o excepcional. Altos estándares son superados.
- Calidad como perfección o consistencia. El enfoque es en los procesos y especificaciones que son apuntados a cumplirse perfectamente. Excelencia, es este caso, significa “cero defectos”, p.ej.: perfección.
- Calidad como aptitud para el propósito. Calidad tiene significado sólo en relación con el propósito del producto. En la administración tradicional de la calidad, la noción “aptitud para el propósito” está relacionada con los clientes. En educación superior, se ve la calidad como “cumpliendo los requerimientos del cliente” como problemático debido al carácter pendenciero de la noción de “cliente” y la dificultad para, p. ej. los estudiantes especificar qué es requerido.
- Calidad como valor por dinero. Calidad es igualada con niveles de especificación y está relacionada directamente a costos.
- Calidad como transformación. El proceso debe idealmente ocasionar un cambio cualitativo, un cambio fundamental de forma igual que la fase de transición cuando el agua se transforma en hielo conforme baja la temperatura. Esta visión puede ser encontrada en el pensamiento de la mayoría de los filósofos occidentales así como en las filosofías orientales. En educación, la transformación puede tomar la forma de acrecentamiento y facultamiento.

Estas interpretaciones de la calidad satisfacen los principales grupos de interés de las instituciones de educación superior. Así pues, acorde a Srikanthan y Dalrymple, citados por Lagrosen et al. (2004), los relacionan de la siguiente forma:

- Proveedores (grupos de inversión y comunidad). Calidad es interpretada como “valor por dinero”, así como las autoridades inversionistas están buscando un buen retorno de su inversión.

- Usuarios de productos (p. ej.: estudiantes actuales y prospectos). La interpretación aquí es una de excelencia, como los estudiantes quieren asegurar una ventaja relativa en prospectos de carrera.
- Usuarios de salidas (p. ej.: los empresarios). La interpretación de calidad como “aptitud para el propósito”, como empresarios buscan que las habilidades satisfagan las funciones.
- Los empleados del sector (académicos y administradores). Calidad es interpretada como perfección (o consistencia), donde las normas de comportamiento son cumplidas y el carácter distintivo central es mantenido con la finalidad de que la satisfacción del trabajo se pueda conseguir.

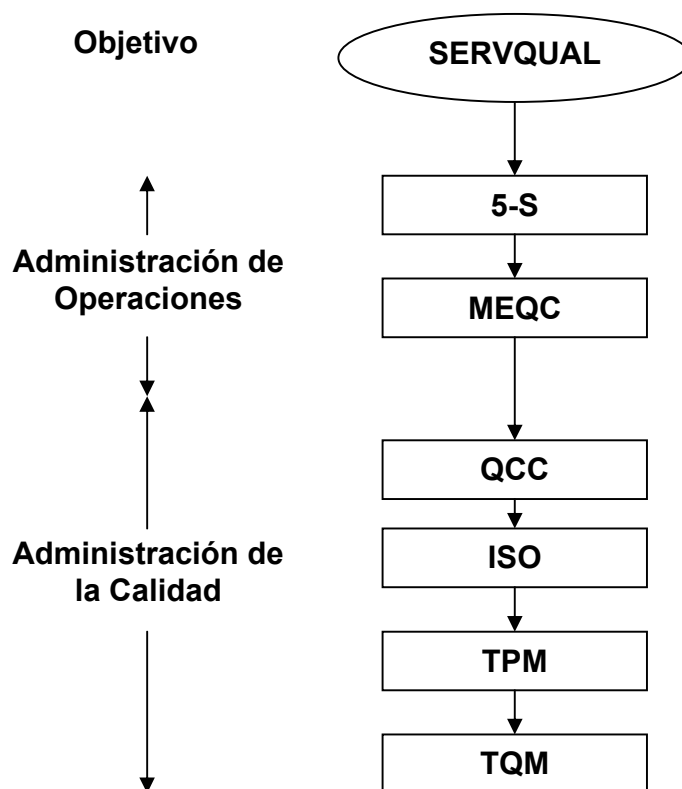
Las instituciones de educación superior más representativas en torno a la implantación de modelos de calidad total en sus organizaciones son de Estados Unidos e Inglaterra. Para las instituciones de Estados Unidos el factor común que motivó a las instituciones hacia la consideración de ACT provino de los recursos fiscales limitados incluyendo las aportaciones estatales (Owlia y Aspinwall, 1997).

En el caso de las instituciones del Reino Unido, el principal motivante del cambio vino a ser el gobierno. La mejora de la productividad mientras se mantiene o mejora la calidad fue el principal objetivo para las instituciones, aún cuando algunas se enfocaron en aspectos particulares tales como registro bajo BS5750 o una enseñanza más efectiva (Owlia y Aspinwall, 1997).

El caso de Inglaterra en particular, donde una gran cantidad de Universidades son públicas, se cuenta con un organismo gubernamental encargado de auditar la calidad de la enseñanza e investigación en las Instituciones de Educación Superior, el *HEQC* (por sus siglas en inglés, *Higher Education Quality Council*). Dicho organismo, creado en 1992, responde a la necesidad detectada por el Departamento de Educación y Ciencia, en 1991, y expresada como “existe una visión común en toda la educación superior acerca de la necesidad de suministro externo del reaseguramiento que los mecanismos de control de calidad dentro de las instituciones son adecuadas” (Ho y Wearn, 1996).

Ante tal exigencia oficial, diversas instituciones han emprendido procesos de implantación de ACT. Ho y Wearn (1996) plantean su modelo de excelencia ACT para educación superior, HETQMEX (por sus siglas en inglés, *Higher Education TQM Excellence*). Dicho modelo está basado en conceptos fundamentales de calidad en el servicio e incorpora elementos de manufactura. El modelo HETQMEX se ilustra a continuación: (Ho y Wearn, 1996)

Figura 3.- Modelo HETQMEX



Claves

- 5-S *Seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke* (palabras japonesas para los cinco pasos del proceso 5-S)
- MEQC *Marketing and education quality control* (traducción al inglés de Mercadeo y control de calidad de la educación)
- QCC *Quality control circles* (traducción al inglés de Círculos de control de calidad)
- ISO *ISO 9000 series* (traducción al inglés de Serie ISO 9000)

TPM	<i>Total preventive maintenance</i> (traducción al inglés de Mantenimiento preventivo total)
TQM	<i>Total quality management</i> (traducción al inglés de Administración por calidad total)

El modelo planteado por Ho y Wearn (1996) es abierto y muy completo. Representa un proceso de largo plazo, ya que un cambio tan profundo e importante en una institución educativa no es inmediato, garantizando con ello una competitividad sostenible. La satisfacción del cliente es un proceso continuo ya que sus requerimientos cambian con el tiempo (Ho y Wearn, 1996). El detallado paso a paso permite a las organizaciones adaptarse a los requerimientos del modelo y en un momento dado si alguna de las etapas de este proceso ya ha sido previamente implantada, únicamente se revisa esa etapa y a la brevedad se procede con el siguiente paso.

Con el objetivo de implantar correctamente el modelo y explotar al máximo sus virtudes, Ho y Wearn sugieren llevar a cabo el siguiente proceso:

- obtener el compromiso de la alta administración: lo más importante de todo es establecer equipos de implantación, incluyendo un comité directivo de calidad y equipos de mejora de calidad;
- evaluar la situación del sistema actual de calidad para identificar todas las buenas prácticas existentes;
- crear un plan de implantación documentada- es esencial una buena administración de proyectos;
- dar entrenamiento tal que el staff esté completamente al tanto de los cambios;
- crear y actualizar la documentación de la administración de calidad (BS 5750 o equivalente);
- monitorear el progreso como parte del ciclo Deming (planear- hacer- verificar- actuar).

2.9 LEAN SIX SIGMA

La integración de Lean Manufacturing y Six Sigma se ha dado en forma casi natural. El enfoque de la primera metodología en la reducción de costos, en producir más con menos y en la mejora

continua le permite identificarse plenamente con la segunda metodología ya que su enfoque hacia la reducción del desperdicio, el análisis y solución de problemas complejos que afectan la rentabilidad y así como la rapidez para identificar áreas de oportunidad. De hecho ambas juegan un papel complementario y de aquí el auge para la integración de ambas metodologías de trabajo.

La sinergia de Six Sigma y Lean Manufacturing se puede mostrar en la siguiente tabla (Pyzdek, 2000):

Tabla 7.- Sinergia Lean Manufacturing y Six Sigma

<i>Lean Manufacturing</i>	<i>Six Sigma</i>
Establecer una metodología para la mejora	Despliegue de una política de metodologías
Enfoque en la cadena de valor del cliente	Medición de requerimientos del cliente, administración cross-funcional
Utilizar una implantación basada en proyectos	Habilidades de administración de proyectos
Entender las condiciones actuales	Descubrimiento del conocimiento
Recolectar datos del producto y de la producción	Herramientas de recolección de datos y de análisis
Documentar el arreglo de maquinaria actual y el flujo	Hacer mapeos y diagramas de flujo del proceso
Medir el tiempo del proceso	Herramientas y técnicas de colección de datos, control estadístico de proceso (CEP)
Calcular la capacidad de proceso y el Takt Time	Herramientas y técnicas de colección de datos, CEP
Crear hojas de combinación de estándares de proceso	Planeación de control de procesos
Evaluar opciones	Causa y efecto, Análisis de Modo y Efecto de Fallas (FMEA, por sus siglas en inglés)
Planear nuevos arreglos de maquinaria	Habilidades de equipos, administración de proyectos

<i>Lean Manufacturing</i>	<i>Six Sigma</i>
Pruebas para confirmar la mejora	Métodos estadísticos para comparaciones válidas, CEP
Reducir tiempos de ciclo, defectos en productos, tiempos de cambio, fallas de equipos, etc.	Siete herramientas administrativas, siete herramientas de control de calidad, diseño de experimentos.

Asimismo, Wheat, Mills y Cornell (2003), en su libro *Leaning into Six Sigma*, plantean los principios y técnicas de ambas metodologías a lo largo del mismo:

Tabla 8.- Principios y técnicas de Lean Manufacturing y Six Sigma

<i>Principios y técnicas de Lean Manufacturing</i>	<i>Principios y técnicas de Six Sigma</i>
Organización del lugar de trabajo	DMAIC
5 S	Cintas negra maestra, negra y verde
Trabajo estandarizado	Reducción de la variación
Identificación y eliminación del desperdicio	Enfoque en proyectos (de uno a tres meses)
Mapeo de la cadena de valor	Control estadístico de procesos (Cp, Cpk)
Fuerza de trabajo multihabilidades y en equipo	Evaluación del sistema de medición (Estudios R&R de herramientas de medición)
Eventos kaizen (una semana)	Análisis de causas raíz y prueba de hipótesis
Jidoka (A prueba de errores)	Diseño de experimentos, Método Taguchi
Justo a tiempo	Análisis de regresión
Manufactura en celdas	Análisis de varianza (<i>ANOVA</i> , por sus siglas en inglés)
Flujo de una pieza (takt time)	Análisis de Modo y Efecto de Falla (<i>FMEA</i>)
Reducción de tiempos de preparación (SMED)	Operación evolutiva (<i>EVOP</i> , por sus siglas en inglés)
Sistema de jalar (kanban)	Metodología de Superficie de Respuesta (<i>RSM</i> , por sus siglas en inglés)
Suavizamiento de la producción	Estabilidad del proceso

Flujo de trabajo balanceado
Reducción de inventarios
Administración visual
Mantenimiento Productivo Total (TPM, por sus siglas en inglés)

El proceso de implantación para Lean Six Sigma, debe conjuntar las virtudes de ambos sistemas de trabajo. Por un lado incorporar las metodologías de mejora continua y de reducción de tiempos de ciclo que no requieren herramientas muy sofisticadas y por otro lado las metodologías para la solución de problemas muy complejos y para la reducción de la variabilidad, mismas que requieren mayor profundidad de análisis.

Para ello, Lean Six Sigma se apoyará en ambas herramientas y reunirá en una sola metodología las riquezas de ambos enfoques complementarios. Se integrarán las herramientas de agilización del flujo y estandarización de trabajos con los métodos Six Sigma y el entrenamiento del personal en herramientas de solución de problemas, así como el fomento a los equipos interfuncionales de trabajo.

La complementariedad en los enfoques que se representan ambas metodologías exitosas está ampliamente documentada. Tal es el caso de Antony et al. (2003) que presenta la siguiente tabla con diferencias fundamentales en las metodologías Six Sigma y Lean Production, mostrando a su vez la complementariedad de las mismas:

Tabla 9.- Complementariedad de Six Sigma y Lean Production

<i>Puntos / Problemas / Objetivos</i>	<i>Six Sigma</i>	<i>Lean Production</i>
Enfoque en el flujo de valor del cliente	No	Si
Enfoque en crear un área de trabajo visual	No	Si
Creación de hojas estándares de trabajo	No	Si
Ataque al inventario de trabajo en proceso	No	Si
Enfoque en un buen mantenimiento del lugar de trabajo	No	Si
Planeación y monitoreo del control de procesos	Si	No

Enfoque en reducir variación y lograr salidas del proceso uniformes	Si	No
Enfoque fuerte en la aplicación de herramientas y técnicas estadísticas	Si	No
Emplea una metodología de solución de problemas estructurada, rigurosa y bien planeada	Si	No
Ataca el desperdicio debido a espera, sobreproceso, movimiento, sobreproducción, etc.	No	Si

Lean Six Sigma es un proceso de implantación de varias etapas que incluyen herramientas de Lean Manufacturing y de Six Sigma, las cuales se ejecutarán de forma tal que se maximicen los resultados de cada etapa. Es decir, se aprovecharán las características de complementariedad e interfuncionalidad que tienen estas metodologías para explotar al máximo los resultados de cada una de ellas.

Por otro lado, en paralelo al proceso de utilización de tales herramientas se debe iniciar un cambio en la administración de proyectos y la solución de problemas crónicos. El cambio consiste en incorporar la metodología Six Sigma a la administración de proyectos, dándole herramientas a los equipo de trabajo para agilizar la solución de problemas mediante un proceder ordenado, calculado y con bases firmes garantizándole así avances sostenibles en la obtención de resultados.

Para dar inicio a la nueva forma de trabajar se requerirá la reasignación de funciones en algunas personas clave de la organización. Lo anterior con el fin de garantizar un cambio profundo y trascendente desde los niveles más altos hasta el nivel de contacto con el cliente. Para tal efecto, la estructura de Campeones y Cintas Negras se verá reflejada en Lean Six Sigma. Y no sólo la estructura se verá plasmada sino también los entrenamientos y las herramientas características de Six Sigma.

Equipo de Trabajo:

Los miembros más renombrados en una implantación Six Sigma son los *Black Belt*, de hecho las organizaciones buscan a personas preparadas en éste ámbito para dar inicio y seguimiento a sus procesos de mejora. Sin embargo no todo reside en éstos elementos, es muy importante la participación total de todo el personal y cada cuál en su función específica.

A continuación una breve descripción de los participantes, apoyado en Keller con las adecuaciones correspondientes para la metodología Lean Six Sigma:

Staff ejecutivo- El staff ejecutivo, o tal vez un Comité Ejecutivo de Dirección reportando al Staff ejecutivo, supervisará la operación general del programa Six Sigma. Un Master Black Belt es asignado para brindar habilidad para la selección de proyectos, planeación y despliegue de programas, y análisis de negocios a largo plazo.

Campeones- Los campeones son personal gerencial quienes aseguran que los sistemas organizacionales estén en su lugar para dar soporte a la iniciativa Lean Six Sigma. Ellos son fuertes, defensores sonoros del programa, y su posición en altos niveles de la organización provee una exposición crítica y respaldo al programa. Los campeones algunas veces sirven también como Patrocinadores.

Patrocinadores- Estos son gerentes de nivel medio a alto quienes soportan determinados proyectos. Ellos fondean los proyectos, y destinan recursos según sea necesario para soporte de los proyectos. Ellos también desarrollan carteras de proyectos, los cuáles sirven como contratos entre el Patrocinador y el equipo del proyecto. Cuando los proyectos cubren varias áreas funcionales, el Patrocinador debe estar un nivel encima de los gerentes funcionales, tal que provea una colocación completa de recursos y un compromiso departamental donde se requiera. Los proyectos conducidos al nivel de negocio requieren un Patrocinador del Staff ejecutivo, tal como el *CEO* (por sus siglas en inglés, *Chief Executive Officer*) o el Vicepresidente divisional.

Master Black Belts- Los *Master Black Belts* proveen tutorio y otras habilidades a los *Black Belts*. Como tal, ellos tienen conocimientos en métodos estadísticos avanzados y en la administración del cambio. Ellos pueden tener maestría o doctorado en un campo relacionado. Se tiene aproximadamente un *Master Black Belt* por cada diez *Black Belts*. Además, no es anormal contar con un *Master Black Belt* que sirva al Staff ejecutivo, como se menciona previamente. En esta capacidad, el *Master Black Belt* proporciona liderazgo técnico al programa Six Sigma, asegura que el entrenamiento técnico del programa es mantenido y ejecutado, y provee soporte técnico a los proyectos Six Sigma a nivel de negocio. Las pequeñas compañías pueden escoger el uso de Consultores como *Master Black Belts*, particularmente para el primer o segundo año del despliegue.

Black Belts- Estos son personal entrenado en técnicas de análisis y de solución de problemas. Ellos no tienen otro rol dentro de la compañía excepto el trabajar tiempo completo en proyectos, dirigidos a una o más de las tres áreas de preocupación: costos, programación y calidad. Una vez entrenados, un *Black Belt* puede dirigir cuatro a siete proyectos por año, generando un promedio de 150,000 a 250,000 dólares americanos en ahorros por proyecto. Un programa Six Sigma maduro tendrá cerca de un 1% de sus empleados trabajando como un *Black Belt* activo. No es anormal para los *Black Belts*, que después de trabajar como tales por años, se conviertan en miembros operacionales claves del equipo gerencial. La experiencia obtenida por ellos trabajando en proyectos a través de la organización (con clientes y proveedores) los hace muy valiosos en posiciones estratégicas.

Green Belts- Los *Green Belts* son empleados entrenados en conceptos básicos de Six Sigma, incluyendo administración de proyectos, fomento de equipos, solución general de problemas y análisis estadístico. Ellos trabajan como parte de un equipo asignado a un proyecto determinado. Ellos mantienen sus roles operativos en la organización y actúan como *Green Belts* sólo cuando sirven en un equipo de proyecto. En algunas organizaciones, los *Green Belts* están designados a líderes de proyecto, responsables de completar uno a cinco proyectos por año. Dado que esto puede presentar problemas de distribución de tiempos, una estrategia preferida es para que los *Black Belts* de tiempo completo lideren proyectos.

Otros miembros- Los *Black Belts* no trabajan solos. De hecho, su propósito principal consiste en proveer de habilidad para solución de problemas y liderazgo de proyecto al equipo, el cual

puede consistir de *Green Belts*, personal de línea y experto en la materia envueltos en los procesos que están siendo mejorados. Los facilitadores de equipos son también algunas veces necesarios para ayudar a coordinar las dinámicas de grupos y construir consensos.

La infraestructura de Campeones, Patrocinadores de proyectos, *Master Black Belts*, *Black Belts* y *Green Belts* ha sido probada muy efectiva en sostener las implantaciones Six Sigma. Específicamente una infraestructura Lean Six Sigma tendrá Campeones ejecutivos que proveerán soporte senior dirigido al esfuerzo. Esto debe ser además del involucramiento visible de la cabeza del negocio en muchos, si no todos, los reportes directos de la cabeza. *Green Belts* pueden tomar cualquiera de las formas vistas en una implantación de Six Sigma, desde unos miembros de equipos súper hasta un subconjunto amplio del conjunto de habilidades de *Black Belt*. La forma que tomen los *Green Belts* en una organización particular debe ser decidido por la cultura y deseos de la implantación de la organización (Upton y Cox, 2004)

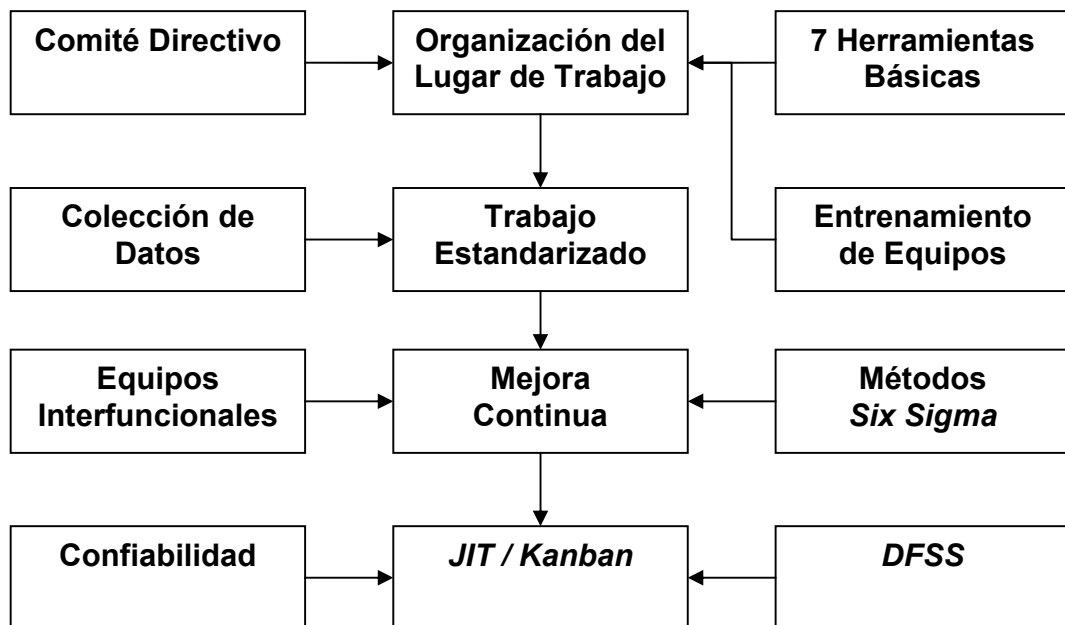
Tal como en esfuerzos exitosos de Six Sigma, los *Black Belts* de Lean Six Sigma deben estar dedicados tiempo completo a liderar la mejora del proceso. Ellos deben tener amplio conocimiento del conjunto integrado de herramientas y la metodología Lean Six Sigma y no solamente de Lean o Six Sigma. *Black Belts* deben también tener responsabilidad primaria para el desarrollo y soporte de *Green Belts*. Un objetivo aproximado del 1% de la organización como *Black Belts* es probablemente mejor. *Master Black Belts* deben también ser tiempo completo y tener responsabilidad primaria para el entrenamiento y desarrollo de *Black Belts*. Sean ellos o los *Black Belts* quienes entrenen a los *Green Belts* depende de la visión de la organización para su *Green Belts*. *Master Black Belts* también serán probablemente quienes coordinen proyectos relacionados y manejen proyectos grandes o atípicos. Ya sean *Master Black Belts* o Campeones quienes asuman el rol de Administradores del Flujo de Valor es otra cuestión que será resuelta en el contexto particular de una implantación en la organización. La relación de *Master Black Belt* a *Black Belt* de entre 1:5 y 1:20 es un buen objetivo, nuevamente dependiendo de la visión particular de los roles de *Black Belts* y *Master Black Belts* (Upton y Cox, 2004)

Modelos de Integración Lean Six Sigma:

Durante el proceso de implantación de esta metodología, la integración de las diversas herramientas puede adquirir diversas estructuras y facetas.

Wheat et al. (2003) presentan su Flujo Básico o Modelo para la integración de Lean Six Sigma:

Figura 4.- Modelo de Integración Lean Six Sigma



Será importante que, durante el inicio y a lo largo de todo el proceso, el nivel directivo y gerencial esté totalmente involucrado con el personal que está participando activamente en el mismo estableciendo canales de comunicación abiertos para brindar el apoyo que pudiera requerirse así como para el seguimiento de los avances del mismo.

Todos los líderes deben invertir tiempo en el frente definiendo qué significará Lean Six Sigma en su organización. Las definiciones necesitan ser tan específicas como sea posible. El cambio no sucede por accidente. Los líderes deben encontrar un camino para hacer el status quo incómodo para todos en la compañía. La meta de un *Master Black Belt* debe ser el transferir el conocimiento a los *Black Belt* (Wheat et al., 2003).

La definición clara y específica de las metas para la mejora de los procesos de la organización es muy importante para que se dé una operación Lean Six Sigma exitosa. La ausencia de estas definiciones básicas provocarán que cambio no se dé apropiadamente y en su momento por la falta de las bases adecuadas se convierte en un evento temporal.

Para que ocurra un cambio real, es necesario que toda la organización conozca que la forma actual de hacer las cosas no es lo suficientemente buena. El status quo debe ser hecho para sentirse incómodo (Wheat et al., 2003).

Es clave en este proceso lograr la comprensión de que la salida de un proceso está en función de las entradas mismas así como de las variaciones propias que pueda tener el proceso mismo. En la correcta identificación e interpretación de los datos y variables disponibles radica gran parte del éxito de esta metodología.

La fase de la metodología Six Sigma no deberá limitarse exclusivamente a las áreas operativas. Se debe aprovechar ésta oportunidad para optimizar todos los procesos con esta metodología. El proceso Six Sigma debe ser descrito con cada miembro del equipo administrativo, esto representa un paso clave para lograr su implantación adecuada con el consecuente involucramiento de todo el personal.

Lean y Six Sigma son para cualquier proceso en la organización, no solamente para la manufactura. Para ser una compañía Lean Six Sigma, los gerentes deben atender todos los procesos, desde el piso de trabajo hasta el servicio al cliente. Lean establece el estándar. Six Sigma remueve las variaciones de ese estándar (Wheat et al., 2003).

Para la etapa de la mejora continua se requiere que los procesos de trabajo de las empresas sean observados para poder detectar el desperdicio que en ellos se genera. Es indispensable observar los procesos físicamente, ya que desde la oficina nunca se puede llegar a soluciones reales de los problemas. En ese proceso, se pueden además encontrar cosas o subprocesos no indispensables para las actividades de valor agregado de las tareas que se ejecutan.

Muchas veces las mejoras no son perseguidas a fondo ya que se tienen prejuicios de eventos históricos y no documentados. Estos comportamientos sesgan y desvían la atención a la solución real de los problemas, obstruyendo la oportunidad de mejora real. Tales pensamientos deben ser observados con atención y evitados, ya que es muy fácil caer en éstas trampas de dar por hecho algo que no es del todo cierto.

CAPITULO 3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se muestra la metodología utilizada para la validación del Diagnóstico y la Guía de Implantación de Lean Six Sigma en una Institución Educativa de Nuevo León. La estructura del presente capítulo y en general de la metodología que se siguió es la siguiente:

- Enfoque del estudio
- Alcance de la investigación
- Tipo de investigación
- Pasos de la investigación
- Selección de la muestra
- Recolección de datos
- Área geográfica
- Diseño del instrumento de medición

3.2 ENFOQUE DEL ESTUDIO

En términos generales, los estudios cualitativos involucran la recolección de datos utilizan técnicas que no pretenden medir ni asociar las mediciones con números tales como observación no estructurada y la revisión de documentos entre otros (Hernández, Fernández y Baptista, 2003). El estudio presentado busca precisamente el diagnóstico actual del sistema bajo observación basado en la revisión del sistema de calidad implantado en el área bajo estudio.

M. A. Rohtery y R. Grinnell (1997) citado por Hernández et al.(2003) describe un estudio cualitativo entre otros como una investigación donde los significados se extraen de los datos y se presentan a otros, y no necesitan reducirse a números ni necesariamente deben analizarse de forma estadística (aunque el conteo, el análisis de contenido y el tratamiento de la información utilicen expresiones numéricas para analizarse después).

3.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Danhke (1989) citado por Hernández et al. (2003), define que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Para el caso particular del presente estudio, se le clasifica como descriptivo debido a que se ha investigado ampliamente en la documentación del sistema actual para cimentar una caracterización y, posteriormente al análisis correspondiente, elaborar el diagnóstico del mismo, así como el planteamiento de la guía de implantación.

3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los diseños transaccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan una o más variables (dentro del enfoque cuantitativo). (Hernández et al., 2003). En el caso particular del presente estudio, la ubicación de espacio y tiempo está bien definida y acotada para la evaluación. Del estudio se obtendrá una presentación de un panorama general de la institución con referencia al sistema de calidad y sus procedimientos de trabajo.

3.5 PASOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los pasos a seguir durante el proceso de investigación son los siguientes:

- Generación de Ideas
- Definición de Objetivos e Hipótesis
- Investigación del Marco Teórico
- Justificación
- Integración y presentación del Anteproyecto
- Investigación detallada de los temas principales
- Diseño del sistema de evaluación

- Estudio del sistema de calidad ACT implantado en la institución
- Estudio de procedimientos específicos del proceso de compras.
- Definir variables y criterios de medición
- Diagnóstico del Sistema actual contra la filosofía Lean Six Sigma
- Integración de la Guía de Implantación de Lean Six Sigma
- Preparación y revisión de la propuesta final del Sistema
- Presentación de la Tesis a la institución de educación superior bajo estudio
- Entrega de Tesis y aprobación.

3.6 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para la selección de la muestra se seguirán los siguientes pasos:

- Determinar la población a investigar
- Definir la metodología a utilizar para la definición y selección de la muestra
- Definir los criterios para la muestra

Población a investigar

Dado el carácter y alcance del presente estudio, la población documental comprende todos los procedimientos establecidos en el área de abastecimientos de la Institución Educativa de Nuevo León dentro de su sistema de calidad ISO 9001:2000.

Metodología para la definición y selección de la muestra

Los pasos a seguir para la revisión documental y la selección de los procedimientos a evaluar es la siguiente:

- Obtener la documentación del sistema de calidad ISO 9001:2000
- Identificar los procesos clave dentro de la cadena de valor del departamento de abastecimientos.
- Análisis específico de cada uno de los procesos clave dentro de la cadena de valor.

- Codificación de los datos.
- Análisis e interpretación de resultados.

Acorde a Hernández et al. (2003) las muestras no probabilísticas llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal. Se utilizan en muchas investigaciones y, a partir de ellas, se hacen inferencias sobre la población. Tal es el caso del presente estudio.

Definir los criterios de la muestra

Los procesos que representen valor agregado dentro de la cadena de valor del departamento de abastecimientos son los que serán clave para el análisis y la evaluación general del sistema actual de trabajo.

3.7 RECOLECCIÓN DE DATOS

El proceso de recolección de datos para estudios de casos es más complejo que los procesos empleados en otras estrategias de investigación. El investigador de estudio de casos debe tener una versatilidad metodológica no necesariamente requerida para otras estrategias y debe seguir ciertos procedimientos formales para asegurar el control de calidad durante el proceso de recolección de datos. Para ello Yin (1994) propone tres principios fundamentales de la recolección de datos:

- Utilizar múltiples fuentes de evidencia.
- Crear una base de datos del caso bajo estudio.
- Mantener una cadena de evidencia.

Para construir un instrumento de recolección de datos se cuenta con diversas metodologías, Hernández et al. (2003) sugiere el siguiente procedimiento:

- Listar las variables que se pretenden medir u observar.
- Revisar su definición conceptual y comprender su significado.
- Revisar cómo han sido definidas operacionalmente las variables.

- Elegir el instrumento o los instrumentos (ya desarrollados) que hayan sido favorecidos por la comparación y adaptarlos al contexto de la investigación.
- Indicar el nivel de medición de cada ítem y, por ende, el de las variables.
- Indicar cómo se habrán de codificar los datos en cada ítem y variable.
- Una vez que se indica el nivel de medición de cada variable e ítem, y que se determina su codificación, se procede a aplicar una “prueba piloto” del instrumento de medición.
- Sobre la base de la prueba piloto, el instrumento de medición preliminar se modifica, ajusta y mejora (los indicadores de confiabilidad y validez son una buena ayuda), entonces estaremos en condiciones de aplicarlo.

Para el caso particular, el análisis documental de los procedimientos relacionados con cada proceso clave será esencial para la reunión de los datos. Por otro lado, la información complementaria que brinden normas y procedimientos generales al sistema de trabajo serán fundamentales para contextualizar las áreas de oportunidad.

3.8 ÁREA GEOGRÁFICA

El área geográfica está definida claramente cubriendo únicamente el departamento de abastecimientos de la unidad bajo estudio de la Institución Educativa de Nuevo León.

CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

4.1 INTRODUCCIÓN

Para este trabajo, ya se ha seleccionado el tipo de investigación y determinado el proceder para la revisión del sistema de trabajo actual. En esta sección se verá el diseño del instrumento de medición utilizado en la recolección de datos y de acuerdo con Hernández, et al. (2003), se debe llevar a cabo con los siguientes pasos:

- Seleccionar un instrumento de medición de los que se encuentran disponibles o diseñar uno.
- Aplicar ese instrumento de medición, es decir, obtener las observaciones y mediciones de las variables que son de interés para el estudio.
- Preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse de manera correcta, es decir, codificar los datos.

En el caso particular del estudio, no se encuentran disponibles instrumentos de medición útiles ni validados para el objetivo del mismo. La recolección de datos para evaluar el sistema se basará en un único instrumento de medición diseñado para tal objetivo. El instrumento revisará variables directamente relacionadas con los resultados de la metodología Lean Six Sigma, obteniendo así el grado de implantación y/o de oportunidad para la aplicación de la metodología misma.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento a diseñar tiene por objetivo la revisión de las características más relevantes que el sistema de compras debe tener al estar administrado y operando bajo una metodología Lean Six Sigma. Para tal efecto, se siguieron los siguientes pasos en el diseño del instrumento de medición:

- Listar las variables a medir
- Obtener la definición conceptual de las variables
- Obtener indicadores para las variables
- Identificar dimensiones en cada variable
- Realizar preguntas para el instrumento de medición.

A continuación se presentan los pasos específicos:

Tabla 10.- Diseño del Instrumento de Medición

<i>VARIABLE INDEPENDIENTE</i>	<i>DEFINICION OPERACIONAL</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>DIMENSIONES</i>	<i>PREGUNTAS</i>
Demoras al tiempo de ciclo	Demoras que ocurren en el proceso tal que el tiempo de ciclo se alargue.	Factores que permiten al trámite a realizar que existan retrasos.	Trámites vía papel y vía electrónica	1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?
			Validación de trámites	2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?
			Plataforma electrónica común entre la entrada al proceso y la salida del proceso	3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?
Estandarización de trabajos	Adecuada estandarización de todos los trabajos a realizar dentro de la institución	Grado de documentación de todas las actividades involucradas en un proceso determinado.	Grado de documentación de todas las actividades a realizar en el proceso.	4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?
Monitoreo y control de procesos	Adecuado monitoreo y control fiable del proceso para detectar atrasos y anomalías oportunamente	Grado de control y monitoreo de las actividades involucradas a lo largo del proceso.	Grado de control y monitoreo de las actividades	5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?
			Grado de automatización del monitoreo y control del proceso	6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	PREGUNTAS
Reducción de variabilidad.	Adecuado control de cada actividad para asegurar que existen espacios para cometer errores y tener retrasos.	Grado de automatización del proceso tal que permita eliminar la posibilidad de errores.	Grado de automatización del flujo de los trámites.	7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?
			Grado de automatización del proceso de validación de los trámites entrantes.	8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?
			Grado de compatibilidad entre la plataforma de entrada y la de salida	9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?
Procesos de solución a problemas	Proceso estructurado para la solución de problemas en el proceso.	Grado de documentación de las acciones a tomar en caso de problemas	Grado de documentación de las acciones a tomar en caso de problemas	10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?

4.3 PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO

Con el objetivo de diagnosticar el grado de implantación de la metodología Lean Six Sigma en el área bajo estudio de la institución se formularon preguntas que involucran las variables principales de dicho sistema. Las características del cuestionario son las siguientes:

- Número de preguntas: 10
- Relación de preguntas con las metodologías esenciales de Lean Six Sigma:

Tabla 11.- Relación del Instrumento de Medición con las Metodologías de Lean Six Sigma

Elementos de la Metodología Lean Six Sigma	Pregunta Número
<p>Metodología Lean</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable 1: Demoras al tiempo de ciclo <ul style="list-style-type: none"> Demoras por trámites y papeleo Demoras por validación de información Demoras por diferencias en plataformas electrónicas • Variable 2: Estandarización de trabajos <ul style="list-style-type: none"> Estandarización de trabajos que permita ejecutar bien el proceso 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>Metodología Six Sigma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable 1: Monitoreo y control de procesos <ul style="list-style-type: none"> Grado de control y monitoreo de actividades Grado de automatización del monitoreo • Variable 2: Reducción de variabilidad <ul style="list-style-type: none"> Variabilidad por errores en función de información en papel Variabilidad por errores en la canalización y validación de trámites Variabilidad por errores al transferir datos entre plataformas electrónicas • Procesos de solución de problemas <ul style="list-style-type: none"> Documentación completa de pasos a seguir en el proceso 	<p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p>

- Opciones de respuesta: Para cada pregunta se han diseñado respuestas en tres niveles, mediante las cuales se podrá realizar el análisis requerido al final de la aplicación al sistema de trabajo existente en compras.

Las respuestas posibles asignadas a cada pregunta están documentadas en el anexo A. Con el objetivo de complementar el estudio, a cada nivel asignado se corresponderá la siguiente tabla de ponderación, misma que será utilizada para totalizar y evaluar el sistema general:

Tabla 12.- Ponderación de Respuestas

Nivel asignado en la respuesta	Valor Ponderado (puntos)
Nivel 1	100
Nivel 2	70
Nivel 3	40

- Interpretación de respuestas

Las respuestas que coincidan con el nivel 1 representan niveles óptimos de trabajo y de funcionamiento desde la perspectiva Lean Six Sigma, para lo cual corresponden los 100 puntos. Naturalmente el nivel 3 es el menos deseable ya que representa áreas de oportunidad importantes para la implantación de Lean Six Sigma.

4.4 PROCEDIMIENTO PARA APLICAR EL INSTRUMENTO

Para la aplicación del instrumento diseñado se seguirá el proceso siguiente:

- Revisar la información documental del sistema ISO 9001:2000 del departamento de compras
- Seleccionar los procesos más relevantes del proceso total de compras
- Analizar cada proceso mediante el instrumento de medición y mostrar sus resultados
- Analizar el proceso total del departamento de compras conjuntando los resultados totales.

CAPÍTULO 5. DIAGNÓSTICO

5.1 INTRODUCCIÓN

El enfoque principal de este proceso ha sido la generación de una guía de implantación efectiva y cuyo alcance sea lo más cercano posible a la realidad actual existente en el departamento de compras.

Una de las fuentes de información más vitales para la creación de una guía de esta naturaleza es la documentación exhaustiva y detallada de todos los procesos y las interacciones existentes entre los departamentos involucrados en tales tareas.

El departamento de compras ha finalizado su proceso de implantación y documentación del Manual ISO 9001 versión 2000 de manera exitosa en el semestre anterior, lo cual facilitará la identificación de los procesos y su análisis.

Complementando la información documentada en el manual ISO, la institución bajo estudio cuenta con normas y lineamientos a seguir para el departamento de compras. Dicho reglamento interno está perfectamente documentado y es, además, clasificado, y aportará información muy valiosa para la realización del análisis y la integración de la propuesta final.

5.2 ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

El departamento de compras ha vivido una serie de cambios importantes, principalmente a partir de 1990. Ha contado con la versatilidad y dinamismo que la institución ha demandado en los momentos críticos que así se le presentan como serían los proyectos de ampliación de la institución educativa.

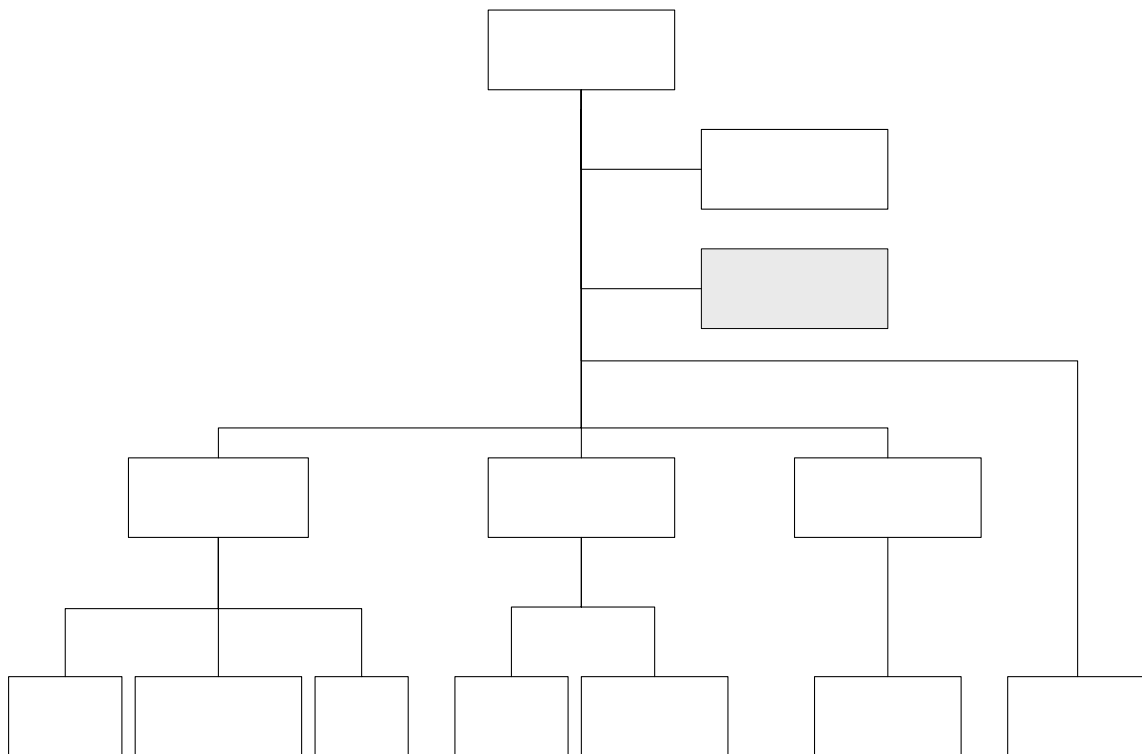
A lo largo de este camino, además, ha incorporado a su organización el Almacén y los procesos de contratación de Servicios. Es durante el año pasado que se consolidan todas estas áreas y viven un proceso de estandarización con el proceso ISO 9001:2000.

Para tal efecto, el departamento de compras cuenta actualmente con la

- Dirección de Compras
- Sección de Compras Nacionales
- Sección de Compras Importación
- Sección Control de Inventarios

Y organizado el equipo de trabajo queda estructurado de la siguiente manera:

Figura 5.- Organigrama del Departamento de Compras



5.3 OBJETIVOS DE LA CALIDAD DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

El departamento de compras tiene objetivos muy claros y están controlados por la alta dirección de Compras (equivalente al comité de calidad y está compuesto por Director y Jefes de Sección). Tales objetivos están plasmados para cumplir los requisitos mínimos de servicio que tiene trazado el departamento y son cuatro:

- Satisfacer las expectativas de nuestros clientes
- Mejorar la eficiencia del SGC (Sistema de Gestión de Calidad)
- Promover la mejora del clima organizacional
- Desarrollo continuo del personal.

Los objetivos a su vez cuentan con indicadores específicos que permitan cuantificar de forma objetiva su cumplimiento y en su caso, mediante planes de mejora y/o proyectos específicos mejorar el desempeño en algún área de oportunidad detectada mediante dichos medibles.

5.4 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE COMPRAS

Uno de los pasos más importantes en un proyecto de implantación de Lean Six Sigma es la identificación clara e inequívoca de los procesos involucrados a lo largo de la cadena del servicio o la manufactura involucrados.

Todo proceso tiene identificadas claramente como mínimo una entrada y una salida, donde la o las salidas son el resultado de la o las entradas afectadas por las funciones realizadas en el proceso mismo.

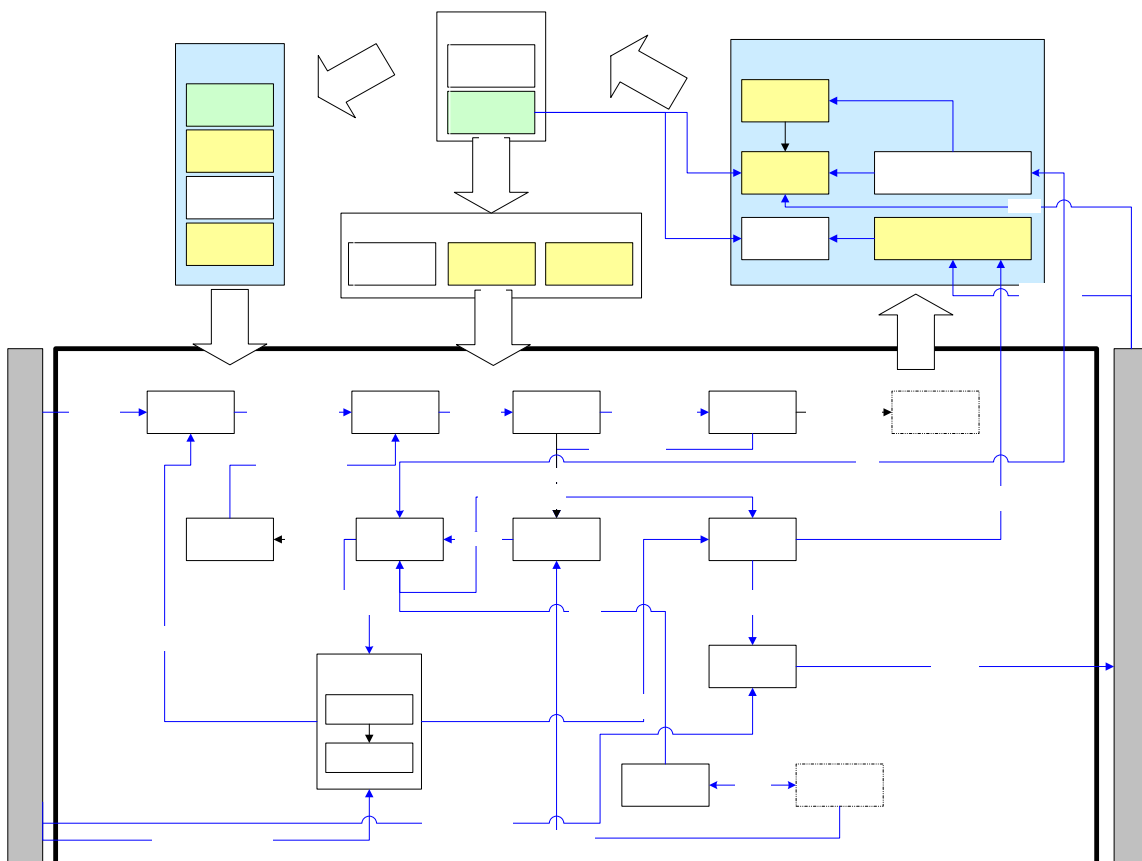
De tal suerte, el departamento de compras ha identificado claramente once procesos individuales y específicos:

- Recepción de Requisiciones
- Cotización

- Comprometer presupuesto
- Colocación de orden de compra
- Recepción de mercancía
- Inspección
- Evaluación de proveedores
- Entrega de mercancía
- Control de artículos de stock
- Reclamo de garantías
- Control de equipo de medición

La integración de todos los procesos así como las respectivas entradas y salidas se ilustra en el modelo siguiente:

Figura 6.- Modelo del proceso de compras



5.5 PROCESOS INVOLUCRADOS

De los once procesos involucrados en el Departamento de Compras, cada uno cuenta específicamente con entradas y salidas, así como interacciones entre los integrantes del departamento de compras y los departamentos a los que les da servicio.

Cada uno de los procesos involucrados en el Departamento de Compras será analizado individualmente y a fondo para extraer los pasos vitales de que se componen y localizar las posibles áreas de oportunidad que en cada uno de ellos se encuentren.

Para este proceso se cuenta con la información proporcionada por la Institución bajo estudio consistente en los Procedimientos Básicos incluidos en el Sistema ISO 9001:2000 del Departamento de Compras así como las Normas Administrativas que guían las funciones internas del Instituto.

Naturalmente para el análisis se incorporarán las metodologías y los pasos involucrados en la Guía de Implantación desarrollada y expuesta en la presente Tesis. A continuación se presentan los resultados provenientes de tal estudio.

5.5.1 Recepción de Requisiciones

El objetivo principal de este proceso es la recepción y asignación de todas las requisiciones de compra que llegan a la Dirección de Compras, en papel o en forma electrónica.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO:

RECEPCION DE REQUISICIONES

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
DISMINUIR EL NUMERO DE REQUISICIONES RECHAZADAS	NUMERO DE REQUISICIONES DE COMPRA RECHAZADAS A USUARIOS	MENOR O IGUAL A 10

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	REQUISICION DE COMPRA	USUARIO
	REPORTE DIARIO DE ARTICULOS DE STOCK E INFO	PROCESO: CONTROL DE ARTICULOS STOCK
SALIDAS	REQUISICION DE COMPRA ASIGNADA AL ÁREA Y COMPRADOR	COTIZACION

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel. Parte de las requisiciones tramitadas en este proceso llegan vía papel, lo que genera retrasos en el proceso de captura para el siguiente proceso.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 3. Sí debido a que todos los trámites deben ser revisados y validados por un auxiliar ajeno al área encargada.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 2. 61 - 90 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas. Falta documentar el uso y aplicación de las requisiciones por volumen y los contratos de servicios a largo plazo.
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores. El monitoreo del Estatus de Pedido es manual y no está automatizado.
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 2. Alguna posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel. Las requisiciones en papel abren la posibilidad de tener errores en captura.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 3. Sí existe mucha posibilidad debido a que todos los trámites deben ser revisados y validados por un auxiliar ajeno al área encargada. Al momento de depender de un asistente para validar y asignar la persona encargada de procesar la requisición, es notoria la alta posibilidad de error.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	Nivel 2. Algunos de ellos están documentados.

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, a continuación se anexan observaciones relevantes base de la evaluación:

El tema de las requisiciones en papel es de inicio uno de los temas principales a resolver, ya que el papeleo que se genera provoca posibilidades de desperdicio de tiempo así como posibilidades de errores y demás problemas que se pueden ahorrar en la migración al proceso electrónico establecido.

El sistema Workflow está organizado de tal forma que requiere al Auxiliar Administrativo con Actividad Secretarial de la Dirección para recibir y validar las requisiciones electrónicas. Esta actividad puede ser eliminada al habilitar y/o facultar en el sistema Workflow las opciones de revisión y validación automática de algunos campos así como la asignación automática de valores y secuencias.

En el campo capturado como número de cuenta, al habilitar la validación automática ésta función no dependerá más de una persona. Además, el número de requisición también deberá ser asignado en forma automática y secuencial acorde a las reglas de cada departamento. En el caso de las firmas, el programar y habilitar que el sistema tenga el camino definido de la requisición permitirá que solamente lleguen a compras las requisiciones debidamente autorizadas. En tal ruta de autorizaciones deben entrar los criterios de autorización por monto y por urgencia, así como el caso de equipos especiales.

Con esta medida, se está reduciendo el tiempo de ciclo y la posible dependencia en una persona para la revisión y asignación de requisiciones. En el tema de asignación, durante el proceso de captura de la requisición deberá facultarse al usuario para claramente asignar el área de compras a la que pertenece su requerimiento, ya que él es más indicado para conocer perfectamente el origen y forma de proceder para realizar una compra eficaz y eficiente. Como ayuda adicional al usuario se pondrá disponible como consulta de ayuda la Lista de productos por familia, misma que ayudará al usuario a clarificar cualquier duda en este paso.

Otra modificación importante es la integración de una base de datos abierta accesible desde Workflow pero también desde otras plataformas en la cual se integren todo lo concerniente al Estatus de Pedido. En esa base de datos, en forma automática todos los avances y procesos por los que pasa la requisición hasta la entrega final del proveedor podrán ser registrados y consultados en tiempo real.

De esta forma se automatiza el proceso de validación y asignación de requisiciones, eliminando un paso intermedio. Para el caso de las requisiciones de compra con partidas de áreas diferentes se cuenta con dos opciones: la primera consistente en que el sistema automáticamente asigne las requisiciones a ambas áreas y la segunda consistente en restringir las requisiciones a una sola partida. Con esta medida, cada requisición será de una partida y el seguimiento de cada una de ellas no será tan laborioso y complicado en los procesos subsiguientes. De hecho es la medida más apta para la reducción de retrabajos, más adelante se verá otra virtud de esta medida.

En lo referente a la aprobación y asignación por parte del jefe de compras de la requisición a un comprador particular podrá ser como hasta ahora en forma automática. Sin embargo, la siguiente modificación podrá agilizar al jefe de compras su función, automatizar los controles de asignaciones pendientes de compra e importaciones. Con esto, el sistema puede sugerir el comprador más disponible previos criterios de asignación programados, teniendo como opción que el jefe de sección consulte en línea el status de cada comprador y modifique la asignación según las necesidades específicas del departamento.

Con esta última medida, todo el control en papel de las asignaciones pendientes podrá estar en línea y de forma automática se podrán extraer otro tipo de mediciones, además de la flexibilidad que brinda esta mejora.

5.5.2 Cotización

El objetivo principal de este proceso es la valorización de todas las requisiciones de compra que llegan a la Dirección de Compras, en papel o en forma electrónica, y la selección de un proveedor.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO:

COTIZACION

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
AUMENTAR LOS AHORROS	% DE AHORROS OBTENIDOS	NACIONAL: MINIMO 15%
		INTERNACIONAL: MINIMO 8%

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	REQUISICION DE COMPRA ASIGNADA AL AREA Y COMPRADOR	RECEPCION DE REQUISICIONES
	LISTA DE PROVEEDORES APROBADOS	EVALUACION DE PROVEEDORES
SALIDAS	REQUISICION DE COMPRA VALORIZADA	COMPROMETER PRESUPUESTO

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 2. 61 - 90 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas. Falta documentar el uso y aplicación de las requisiciones por volumen y los contratos de servicios a largo plazo.
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas. Todo el registro de los movimientos y cambios en status de las requisiciones es en manual en la Bitácora de Seguimiento.

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores. Registro únicamente en Bitácora de Seguimiento. Notificaciones vía papel y mail no automático. El seguimiento a las compras parciales se realiza en forma manual. Una solución importante es la posibilidad de restringir las requisiciones a contener una sola partida, agilizando así el seguimiento.
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 2. Alguna posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel. Dado que la Lista de Proveedores Aprobados es un documento externo, cabe la posibilidad de asignar una compra a un proveedor recientemente no autorizado. La notificación al usuario es manual, cuando puede ser electrónica y automática vía correo electrónico generado por el sistema de compras.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, a continuación se anexan observaciones relevantes base de la evaluación:

La Lista de Proveedores Aprobados puede ser una base de datos accesible desde el sistema de compras Workflow, mediante el cual se validarán automáticamente las relaciones con los proveedores, evitando así confusiones y errores atribuibles a retrasos en actualización de información.

La notificación que actualmente tiene que hacer el comprador con referencia a la fecha de entrega del producto requerido puede ser automatizado, de tal forma que al colocar la orden de compra a

un proveedor aprobado se genera un comunicado electrónico dirigido al usuario donde se le notifique de la fecha en cuestión. De igual forma, como comprobante y registro histórico del evento, una respuesta automática del sistema de electrónico permitirá al comprador satisfacer la comprobación del comunicado y su registro automático en la Bitácora de Seguimiento.

Así mismo, cualquier cambio en fecha de entrega por automático será comunicado al usuario y quedará registrado de la misma forma en la Bitácora de Seguimiento.

En referencia a las compras parciales, si se implanta la requisición con una única partida evitarán el papeleo que implica el estar señalando y dando seguimiento continuo a cada requisición que contenga materiales muy diversos. De hecho, es práctica en algunas empresas el manejar estas requisiciones y al hacer la orden de compra se integran varias requisiciones que correspondan en ese momento al mismo proveedor aprobado.

Todos los movimientos y capturas a registrarse en la Bitácora de Seguimiento, si se logra integrar como base de datos al sistema Workflow aliviará mucho tiempo de captura y reducirá posibilidades de errores y olvidos en el papeleo de registrar eventos para seguimiento. Dicho en otros términos, cada cambio de estatus detectado por el sistema Workflow puede ser automáticamente registrado en una base de datos histórica, que servirá como Bitácora de Seguimiento, y que sea compartida para que sea accesible desde diversas plataformas.

5.5.3 Colocación de orden de compra

El objetivo principal de este proceso es la notificación al proveedor acerca de la compra de los productos cotizados así como la forma de pago, aplicado a todas las requisiciones de compra validadas por el Centro de Control Presupuestal.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO:

COLOCACION DE ORDEN DE COMPRA

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
MANTENER EL NUMERO DE ORDENES DE COMPRA REPROCESADAS EN CERO	NUMERO DE ORDENES DE COMPRA REPROCESADAS	0

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	REQUISICION DE COMPRA AUTORIZADA POR CCP	COMPROMETER PRESUPUESTO
SALIDAS	ORDEN DE COMPRA	RECEPCION DE MERCANCIA
	TRAMITES DE PAGO	CONTRALORIA

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel. El caso de las requisiciones de papel.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 3. Definitivamente, ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es o puede ser en plataforma electrónica. La generación de las órdenes de compra es vía captura en el peor de los casos, con el consiguiente consumo de tiempo.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 2. 61 - 90 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas. Falta documentar el uso y aplicación de las requisiciones por volumen y los contratos de servicios a largo plazo.
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.

PREGUNTAS	RESPUESTAS
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores. Todos los pasos a seguir se registran manualmente en el Estatus de Pedido.
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 2. Alguna posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 3. Sí existe posibilidad ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es en plataforma electrónica.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, a continuación se anexan observaciones relevantes base de la evaluación:

Una de las funciones principales de compras es plasmar adecuadamente las necesidades y requerimientos del usuario en una orden de compra, procesarlas y asignarlas al proveedor que mejor satisface las necesidades de la institución. Para lograr esto es necesario evitar manipulaciones innecesarias de la información original.

En este sentido es recomendable entonces que a partir de la Requisición capturada por el usuario en el Sistema Workflow se pueda hacer la transferencia del contenido al sistema Banner y se pueda así generar automáticamente la Orden de Compra con la información original. En caso de que el comprador haya complementado previamente la información para efectos de cotización, dicha información se transferirá automáticamente también. Con esto se elimina un paso y así una posibilidad de error y de retrabajos.

Se debe instrumentar electrónicamente la opción de cancelación de orden de compra y la reasignación de número de orden de compra, requiriendo electrónicamente la autorización del nivel inmediato superior del comprador. Con esto se eliminarán pasos excedentes para lograr un cometido que se puede efectuar en forma electrónica y automática ya que no han impactado económicamente a la institución en forma alguna.

De la misma forma, la llegada de materiales y sus respectivos avisos de recepción de materiales pueden ser electrónicamente incorporados y archivados con números de folio y fechas de ocurrencia dentro del Estatus de Pedido. De esta forma, se eliminará papeleo innecesario en los archivos de los compradores. El único requisito en este cambio será la notificación automática del sistema Banner al comprador para que se dé por enterado del evento de recepción de materiales y él comprador proceda a consultarlo y verificarlo. Como una medida para asegurar que el comprador da el seguimiento correspondiente y necesario, se podrá incluir en el Estatus de Pedido en forma automática la fecha y hora en que el comprador accesa el sistema para verificar la información de la requisición en cuestión.

De igual forma, si el material ha llegado después de la fecha comprometida con el proveedor, el sistema podrá generar automáticamente el registro de la no conformidad y dar pie al Control del Producto no Conforme que rige el sistema educativo.

En los casos de la compra personal, el sistema electrónico deberá contar con una opción para electrónicamente generar la Solicitud de Servicio y amparar la compra en efectivo que se realice. Además, en forma automática se generará el control del vale de caja y los registros que correspondan a la Bitácora de Seguimiento.

De igual forma, si el producto no satisface al usuario el comprador podrá registrar al cancelar el vale y retroalimentar el evento de compra en persona tal inconformidad y derivar de ahí lo aplicable al control del producto no conforme.

Para el caso de la compra que requiere pago contra entrega y a cuatro días, dentro de las opciones del sistema al seleccionar esta forma de pago dentro de la generación de la orden de compra

podrá generarse automáticamente la solicitud de cheque o transferencia. Mediante el sistema electrónico, automáticamente se podrán recabar las autorizaciones correspondientes al gasto a realizar en dicha compra. De esta forma se agilizaría dicho trámite. Para el caso de las compras con anticipo, el proceder sería el mismo.

Cuando la orden de compra se aplicará a la tienda de cómputo del instituto, el propio sistema electrónico puede generar la Solicitud de Productos a Tienda de Cómputo con todos los datos indispensables en forma automática, extrayendo del sistema los folios y demás datos aplicables al sistema interno. Con ello se eliminaría papeleo excesivo y reducirá el tiempo de dichas actividades.

5.5.4 Recepción de mercancía

El objetivo principal de este proceso es la recepción de toda la mercancía entregada por los proveedores, así como su verificación y registro en el sistema.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO:

RECEPCION DE MERCANCIA

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
REDUCIR EL NÚMERO DE PROVEEDORES NO RECIBIDOS	NÚMERO DE PROVEEDORES NO RECIBIDOS	MENOR A 25

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	INFORMACION DE MERCANCIA	COMPROMETER PRESUPUESTO
	MERCANCIA	PROVEEDORES MATLS. Y SERVICIOS
	ORDEN DE COMPRA	COLOCACION DE ORDEN DE COMPRA
SALIDAS	MERCANCIA	INSPECCION

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel. Especialmente cuando el proveedor no cuenta con la información completa y se debe consultar a compras.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 1. 91 - 100 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.

PREGUNTAS	RESPUESTAS
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 1. Todo el monitoreo se realiza vía electrónica y con indicadores establecidos. La generación de reportes es vía electrónica.
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 2. Alguna posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel. Los trámites de factura recibida se envían vía papel a contabilidad. Puede llegar requisiciones urgentes que no han sido propiamente documentadas.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 2. Alguna posibilidad ya que algunos de los trámites deben ser revisados y validados por el jefe del área encargada.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, a continuación se anexan observaciones relevantes base de la evaluación:

El almacén podrá contar con una terminal y acceso limitado al sistema Banner para verificar los números de orden de compra cuando el proveedor tenga disponible al momento de la entrega el número de requisición.

La generación de los avisos de recepción puede ser llevada a cabo en forma electrónica tal que se evite el papeleo y se reduzca el tiempo de notificación al departamento de contabilidad para la programación del pago correspondiente. De igual forma, en contabilidad se deberá continuar con el acceso a la información involucrada en las órdenes de compra.

El control diario de recepción debería ser generado automáticamente al momento de hacer la recepción de materiales involucrados en las órdenes de compra. Así, se reducirá en forma inmediata toda posibilidad de error y se tendrá disponible en cualquier momento un reporte de avance o bien al final del día el control diario de recepción, sin necesidad de retrabajos y reprocesos.

Esta información deberá fluir directamente y estar disponible para integrarse al Reporte operacional del almacén general. De esta forma, ninguna información concerniente a la operación de entrada y salida de almacén podrá escapar inadvertidamente, reduciendo la posibilidad de errores en reportes.

Para el caso de las compras de urgencia, el sistema electrónico deberá generar un aviso automático al Jefe de Sección de Control de Inventarios y Almacén y al auxiliar de ventanilla de recepción de proveedores acerca de la generación de la requisición y orden de compra urgente para estar al tanto de su llegada. A su vez, en el mismo sistema el personal que recibe el material urgente al recibir dicho material y capturar su acceso al almacén, se generará automáticamente un aviso electrónico al comprador de su llegada a la institución.

Para el caso de la llegada de material sin la oportuna generación de la orden de compra se podrá trabajar provisionalmente con la requisición, dato e historial disponible en el sistema de compras, además que es compartido con el futuro número de orden de compra. El valor agregado será que podrá registrarse el evento en la Bitácora de Seguimiento como parte del historial mismo.

5.5.5 Evaluación de proveedores

El objetivo principal de este proceso es la selección y evaluación de todos los proveedores de productos y/o servicios que impactan la calidad del servicio brindado por la Dirección de Compras.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO: EVALUACION DE PROVEEDORES

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
REDUCIR EL NÚMERO DE PROVEEDORES INCUMPLIDOS	PORCENTAJE DE PROVEEDORES INCUMPLIDOS	MENOR A 30%

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	CONTROL DIARIO DE RECEPCION	INSPECCION
SALIDAS	LISTA DE PROVEEDORES APROBADOS	COTIZACION

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 3. Sí, ya que todos los trámites a realizar llegan y/o salen vía papel.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 3. Definitivamente, ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es o puede ser en plataforma electrónica.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 1. 91 - 100 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores.
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 3. Sí, todos los trámites a realizar llegan y/o salen vía papel.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 3. Sí existe posibilidad ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es en plataforma electrónica.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, a continuación se anexan observaciones relevantes base de la evaluación:

La base de datos Lista de proveedores aprobados compartida y abierta a diferentes sistemas dentro de la institución educativa permitirá, además de cumplir con los fines de transparencia vigentes el agilizar en el área de compras misma los trámites de evaluación y colocación de pedidos, ya que al tener un proveedor de dicha lista que esté sancionado o vetado y se le intente adjudicar una orden de compra, el sistema mismo automáticamente anulará dicha opción.

Por otro lado, si se intenta asignar a un proveedor inexistente automáticamente podrá generarse el proceso de alta de proveedor nuevo, mismo que al ser calificado exitosamente, el proveedor automáticamente se incorporará a dicha base de datos.

Por otro lado, la evaluación de proveedores podrá ser agilizada al tener en el sistema los datos de los proveedores y además contar con el historial de entregas y desempeños registrados en las Bitácoras de Seguimiento y en los Estatus de Pedido. De esta forma, al integrar los reportes de evaluación estos podrán ser compilados y transferidos fácilmente para su uso posterior, y en forma más frecuente si el caso lo amerita. Además la calificación podrá ser automática y en espera de validación de los Jefes de Sección de Compras para poder ejercer tal evaluación para el siguiente período de trabajo. Como resultado de estas evaluaciones es que se actualiza la Lista de Proveedores Aprobados.

5.5.6 Entrega de mercancía

El objetivo principal de este proceso es entrega de toda la mercancía recibida en el Almacén o por el usuario y actualización del sistema Banner.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO: ENTREGA DE MERCANCIA

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
REDUCIR EL NUMERO DE MERCANCIA QUE RECHAZA EL USUARIO	NUMERO DE PARTIDAS RECHAZADAS	0
	CALIFICACION PROMEDIO DE LA ENCUESTA	MENOR O IGUAL A 3

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	AVISO DE SALIDA	INSPECCION
	MERCANCIA ACEPTADA	INSPECCION
	ARTICULOS STOCK	CONTROL ARTICULOS STOCK
SALIDAS	ENCUESTA DE CALIDAD EN EL SERVICIO	MEDICION, ANALISIS Y MEJORA // MEDICION SATISFACCION DEL USUARIO
	MERCANCIA NO OK	RECLAMO DE GARANTIAS

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 3. Definitivamente, ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es o puede ser en plataforma electrónica.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 1. 91 - 100 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores.
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 3. Sí, todos los trámites a realizar llegan y/o salen vía papel.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, a continuación se anexan observaciones relevantes base de la evaluación:

Para el caso de recepción de materiales en Almacén, una política observada en otras empresas es que la factura no se autoriza ni se firma hasta que el usuario ha revisado y aprobado el material solicitado, principalmente cuando se trata de equipos y aditamentos especiales. En el caso de materiales comunes almacén tiene la capacidad para inspeccionar y recibir los materiales. En tal caso, se pone un período límite máximo al usuario para que acuda al almacén a revisar el material y autorizar la entrega del mismo y la factura correspondiente.

Con este proceso, se elimina un posible retrabajo debido a la recepción de la factura en materiales que satisfagan los requerimientos precisos del usuario. Naturalmente el compromiso a asumir por

el usuario es alto hacia el Departamento de Compras y hacia el proveedor ya que tiene que cumplir con el período límite de revisión de máximo 48 horas o hasta 72 en función de la política que se desee adoptar.

Ante la entrega de mercancía, la generación del reporte de control diario de entregas del almacén puede ser llevado a cabo en forma automática y directa, a partir de la generación de la salida de almacén. Todo esto puede ser almacenado en la base de datos Estatus de Pedido o Bitácora de Seguimiento según la forma en que el material llegó al almacén o al comprador.

5.5.7 Control de artículos stock

El objetivo principal de este proceso es la administración de todos los artículos de stock dentro del almacén general.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO: CONTROL DE ARTICULOS STOCK

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
DISMINUIR LOS ARTICULOS STOCK NO SURTIDOS	PORCENTAJE DE PARTIDAS DE STOCK NO SURTIDAS	MENOR A 1%
	ROTACION ANUAL DE INVENTARIO	MAYOR O IGUAL A 10

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	SOLICITUD DE ARTICULOS: PAPELERIA, ASEO, VARIOS, SERVICIOS ALIMENTARIOS	USUARIO
	MERCANCIA STOCK ACEPTADA	INSPECCION
SALIDAS	REPORTE DIARIO DE ARTICULOS STOCK E INFO	RECEPCION DE REQUISICIONES
	ARTICULOS STOCK	ENTREGA DE MERCANCIA

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar vía electrónica o bien vía en papel.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 2. Algo de posibilidad, ya que todos o algunos de los trámites deben ser revisados y validados por el jefe del área encargada.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 2. Sí, pero mínimo ya que la plataforma electrónica no es la misma.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 1. 91 - 100 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores.
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 2. Alguna posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 2. Alguna posibilidad, la plataforma electrónica no es la misma.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo	Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
desviaciones?	

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, a continuación se anexan observaciones relevantes base de la evaluación:

Al momento de capturar la salida de almacén y generar el ticket de cargo, automáticamente se deben descontar las piezas del sistema y si se ha llegado al punto de reorden deberá entonces generarse un aviso de partida en punto de reorden mediante el cual se solicitará al jefe de almacén la autorización de la requisición de compra. Una vez autorizada por el Jefe de Sección, entonces el sistema generará automáticamente una requisición por el resurtimiento de las piezas acorde a los puntos máximos y mínimos programados previamente en el sistema.

De esta forma, en lugar de generar semanalmente un reporte concentrado de los movimientos de almacen, se tendrá al día cuáles elementos han llegado a su punto de reorden. Además, conforme se adapte el nuevo sistema de trabajo, se podrán incorporar en el sistema los criterios de períodos vacacionales, montos en presupuestos, estacionalidad y demás criterios a utilizarse en la decisión de reabasto para simplificar al jefe de sección esta labor.

5.5.8 Control de equipo de medición

El objetivo principal de este proceso es el control y calibración de todos los equipos de medición utilizados en la verificación de materiales de almacén.

A continuación se presenta el cuadro analítico que describe el objetivo específico de calidad de este proceso y sus interacciones con el resto de los departamentos así como su integración dentro del proceso total del Departamento de Compras.

PROCESO:**CONTROL DE EQUIPO DE MEDICION**

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CALIDAD	INDICADORES	METAS
MANTENER EL EQUIPO DE MEDICION EN BUENAS CONDICIONES	PROCESO MONITOREADO MEDIANTE LAS FALLAS EN EL EQUIPO DE MEDICION	NO APLICA

INTERACCIONES	ENTRADAS / SALIDAS	ORIGEN / DESTINO
ENTRADAS	SERVICIO	PROVEEDORES MATLS. Y SERVICIOS
SALIDAS	EQUIPO	INSPECCION

A continuación se aplica el instrumento de medición al proceso en cuestión:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	Nivel 3. Definitivamente, ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es o puede ser en plataforma electrónica.
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	Nivel 1. 91 - 100 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores.

<i>PREGUNTAS</i>	<i>RESPUESTAS</i>
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	Nivel 2. Alguna posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	Nivel 3. Sí existe posibilidad ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es en plataforma electrónica.
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.

Dentro de este proceso se cuenta con varios pasos, ante los cuales solamente queda la sugerencia de implantar un programa de programación automática de actividades de recalibración y mantenimiento de los equipos de control, tal que genera automáticamente la solicitud de calibración vía requisición externa con todos los datos y parámetros indispensables para la dicho servicio.

Con ello se minimiza la posibilidad de errores por el manejo de papeleo así errores por pasar fechas equivocadamente. Lo anterior se garantiza tanto con la implantación del sistema adecuado a las necesidades específicas, como con la interconexión con abastecimientos para la generación automática de órdenes de servicio.

5.6 PROCESO TOTAL DE COMPRAS

El proceso de compras, al igual que todos los procesos transaccionales, viven procesos de cambio continuamente acorde a las necesidades específicas de la empresa a la que brindan servicio y soporte. El caso en cuestión no es la excepción y los avances que se han logrado ofrecen posibilidades de crecimiento y mejora importantes.

Es en esta etapa del proceso en que se observan mejoras por venir relevantes y complementarias a los procesos previos que se han vivido en el área en los últimos meses. Cabe señalar que en general el proceso de compras ofrece servicio de calidad y que los detalles a mejorar ubicarán el nivel actual de servicio en un estrato mayor brindando solidez y confianza para futuras mejoras y despliegues de estrategias hacia otros departamentos.

A continuación se anexan los niveles de resultados de cada pregunta del Instrumento de Medición aplicado en los procesos seleccionados del departamento de abastecimientos de la unidad bajo estudio de la Institución Educativa de Nuevo León:

Tabla 13.- Resultados del Instrumento de Medición en el Proceso de Compras

<i>PROCESOS</i>	<i>PREGUNTAS</i>									
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Recepción de Requisiciones	2	3	1	2	2	3	2	3	1	2
Cotización	2	1	1	2	2	3	3	1	1	1
Colocación de orden de compra	2	1	3	2	2	3	2	1	3	1
Recepción de mercancía	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1
Evaluación de proveedores	3	1	3	1	2	3	3	1	3	1
Entrega de mercancía	2	1	3	1	2	3	3	1	1	1
Control de artículos de stock	2	2	2	1	2	3	2	1	2	1
Control de equipo de medición	2	1	3	1	2	3	2	1	3	1

En la tabla 13 se puede observar el nivel preponderante como 2, indicando áreas de oportunidad por resolver. Principalmente las respuestas números 1 y 5 tienen una alta tendencia al Nivel 2. También se puede observar el nivel 1, presente principalmente en las preguntas 2 y 10. En cambio el Nivel 3 está muy presente en la pregunta 6. En el anexo B se encontrarán graficados estos resultados.

Sin embargo, la aplicación de una evaluación ponderada permitirá hacer una evaluación integral de los procesos haciendo uso de los resultados del elemento de medición. Además, es más elocuente el aplicar la ponderación a los niveles obtenidos en la encuesta, mediante la cual se podrán hacer mejores análisis, misma que se puede observar en la Tabla 14:

Tabla 14.- Ponderación de Resultados del Instrumento de Medición

<i>PROCESOS</i>	<i>PREGUNTAS</i>										<i>TOTAL</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	
Recepción de Requisiciones	70	40	100	70	70	40	70	40	100	70	67
Cotización	70	100	100	70	70	40	40	100	100	100	79
Colocación de orden de compra	70	100	40	70	70	40	70	100	40	100	70
Recepción de mercancía	70	100	100	100	70	100	70	70	100	100	88
Evaluación de proveedores	40	100	40	100	70	40	40	100	40	100	67
Entrega de mercancía	70	100	40	100	70	40	40	100	100	100	76
Control de artículos de stock	70	70	70	100	70	40	70	100	70	100	76
Control de equipo de medición	70	100	40	100	70	40	70	100	40	100	73
TOTAL	66	89	66	89	70	48	59	89	74	96	75

Los procesos con mayor área de oportunidad a trabajar son Recepción de Requisiciones, Evaluación de Proveedores y Colocación de Orden de Compra. Son los procesos que han resultado con las menores calificaciones promedio, 70 o menos. En este grupo coincide el monitoreo a lo largo del proceso como no soportado electrónicamente para agilizar su ejecución. Similarmente que para la tabla anterior, en el anexo B se encuentran graficadas las ponderaciones de los resultados.

Es natural en este punto el apoyo indispensable del área de sistemas para poder agilizar dicho monitoreo y enlazarlo con el sistema actual de compras. Importante para el departamento de compras es el poder dar seguimiento y contar con una panorámica más completa de todos los procesos que se van gestando en paralelo, ya que por la misma naturaleza del área el riesgo de perder seguimiento a un pendiente es alto con las consecuencias ya sabidas.

Por otro lado, la evaluación general coincide que las áreas de oportunidad mayormente detectadas para todos los procesos observados del área de compras son el grado de automatización para el monitoreo y seguimiento, la variabilidad por errores en función de la información en papel, las demoras por trámites y papeleo así como las demoras por diferencias en plataformas electrónicas.

Aquí un punto importante a atajar a la brevedad será la integración de todos los usuarios a un sistema electrónico para la captura de requisiciones y así evitar el uso de información vía papel,

ya que conlleva riesgos que van desde traspapeleo hasta la omisión o en el mejor de los casos generación de errores en la compra atribuibles a ilegibilidad del contenido de la requisición.

Además, como detalle adicional que bien vale la pena mencionar es la necesidad imperante de contar con un sistema de compras único o bien intercomunicado de tal forma que los diferentes procesos involucrados a lo largo del proceso de compras requieren eventualmente migrar información de uno a otro pero lamentablemente en forma manual. El lograr integrar en un solo sistema toda la información de compras permitirá elevar la productividad tremendamente y aliviar los rezagos que eventualmente se viven a lo largo de este proceso.

Uno de los detalles observados es la necesidad de contar con la autorización del presupuesto para la compra. En la medida que estos procesos externos al departamento de compras puedan ser integrados electrónicamente y con reglas más flexibles de aprobación y de asignación de presupuestos, con mayor fluidez podrán resolverse las necesidades que atiende abastecimientos. Naturalmente una mayor conciencia por parte de los autorizadores en cuanto a su influencia dentro del proceso de servicio de compras y su injerencia dentro del flujo principal permitirá contar con una mayor fluidez en el proceso mismo.

De las observaciones y breves entrevistas alrededor del proceso que ha involucrado el presente estudio, se ha mencionado la posibilidad de utilizar contratos de productos y/o servicios abiertos o también conocidos como compras por volumen, debido a que este tipo de adquisiciones permiten reducir los costos unitarios de los productos así como permiten al departamento de compras mayor tiempo disponible para la adquisición de productos no tan comunes.

Estas compras abiertas o por volumen son principalmente adecuadas para productos genéricos y de alto consumo, por ejemplo, papel bond, toners para computadora o servicios de recarga de los toners mismos, papel sanitario, etc. El departamento de compras actualmente no está explotando al máximo esta posibilidad, aún cuando la norma corporativa que les rige prevé la utilización de contratos por volumen. Es ésta pues, una de las principales iniciativas a seguir, el conseguir documentar y reglamentar de una forma eficiente el uso de compras por volumen con estricto apego a las normas que rigen la institución.

Con referencia a las formas de pago negociadas, los procedimientos de pago incluyen esquemas de pago de contado, cuatro y ocho días. En este punto cabe el señalamiento de validar específicamente si es conveniente a la institución el manejar tales opciones de pago en función del trámite involucrado versus el ahorro probable ofrecido por el proveedor.

Por último, cabe recordar que los procesos funcionan mejor ante condiciones estables de trabajo. Así, es indispensable contar con entradas controladas y dentro de ciertos parámetros, para con ello obtener salidas controladas y uniformes. Sin embargo, cuando un proceso se somete a cambios bruscos, es muy posible que la salida esperada no alcance el valor deseado o esperado del mismo, sino hasta cierto tiempo después con el natural caos interno que se crea en dicho proceso.

Esta analogía da pie a mencionar que en los procesos transaccionales también se cuenta con entradas y salidas; y para que se comporten de una forma controlada, uniforme y sin sobresaltos se depende en gran medida de la planeación que se tenga así como de la correcta administración y asignación de responsabilidades. En la medida que se administre mejor un proceso, menos urgencias se tendrán y con ello, además, se observará un mejor flujo de los servicios y de la información.

CAPITULO 6. DISEÑO DE LA GUIA DE IMPLANTACION

6.1 INTRODUCCIÓN

El sistema de gestión de calidad de Administración por Calidad Total tiene un alcance muy detallado en la cuestión de administración y mejora de procesos, así como la inclusión de la satisfacción al cliente a un mayor nivel dentro de las bases del sistema mismo. Además, el modelo de calidad total incluye tópicos como el trabajo en equipo.

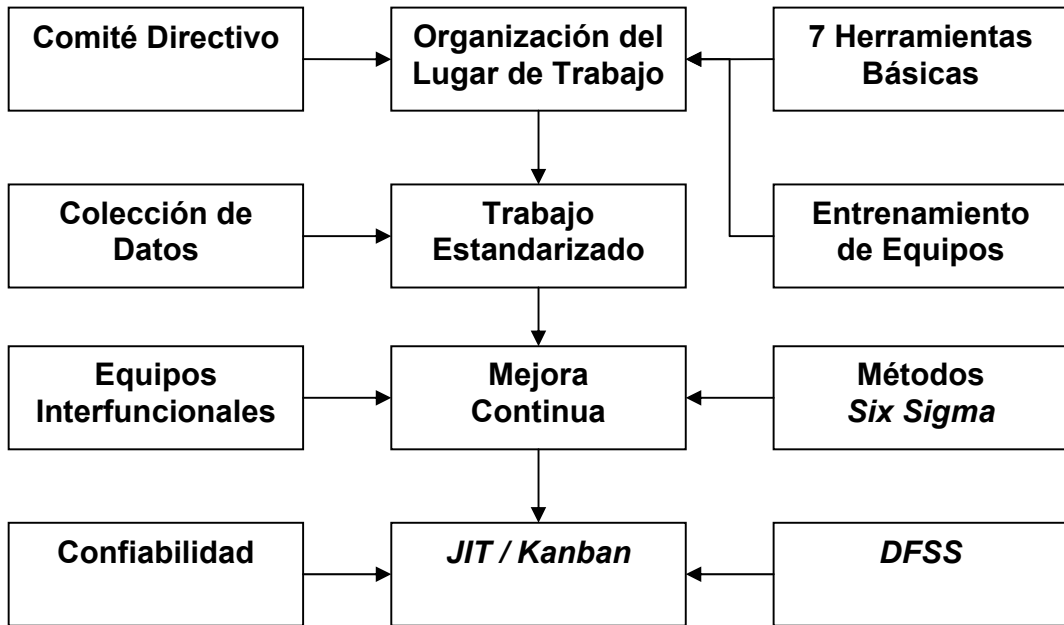
La propuesta de la Guía de Implantación proporcionará a la institución educativa con las herramientas y posibilidades para expeditar los procesos de mejora tanto de sus resultados como del aprovechamiento de sus recursos, de una forma sostenible y estructurada, con el soporte de la documentación y seguimiento que se requieren para el mismo efecto. Todo esto bajo los enfoques de Lean Six Sigma.

Así pues, el resultado de la implantación de Lean Six Sigma en una organización que ha permeado tan bien el Modelo de Administración por Calidad Total permitirá contar con un sistema más completo y robusto que dé valor agregado a la organización no sólo por garantizar la calidad de los productos y servicios que ofrece, sino que a su vez asegure la mejora eficaz de sus resultados y acompañe al crecimiento de la compañía misma.

6.2 GUÍA DE IMPLANTACIÓN

La guía a implantar es la sugerida previamente por Wheat et al (2003), ya que incorpora todas las características que un proceso de cambio de esta naturaleza implica: Capacitación, Trabajo en Equipo, Compromiso de Arriba hacia Abajo, Incorporación gradual de los procesos involucrados y Avance de más a menos. A continuación el modelo:

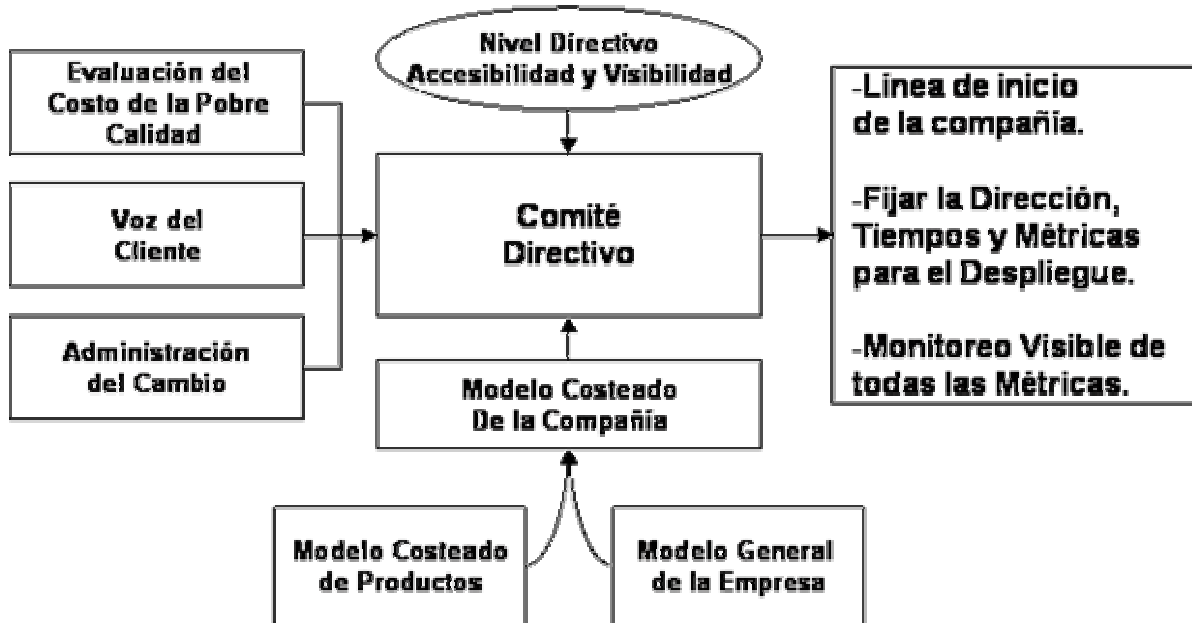
Figura 7.- Modelo de Implantación Lean Six Sigma



El primer paso a dar es integrar el Comité Directivo, mismo que se encargará de controlar el proyecto general de integración Lean Six Sigma a la organización. Aquí es recomendable la integración de un Master Black Belt, ya sea un miembro de la institución o bien un consultor externo.

El comité deberá estar formado de manera tal que cuente con información proveniente de sus clientes, así como el contar con acceso a los modelos de costeo y de la empresa general. Por otro lado deberá brindar accesibilidad a los directivos de la empresa y generar la línea de partida de la organización, fijar las directrices del despliegue así como generar las métricas más importantes del proyecto. En la figura anexa se visualiza en diagrama de bloques la propuesta de Wheat et al. (2003) para el Comité Directivo:

Figura 8.- Comité Directivo Lean Six Sigma



Para cabalmente satisfacer estas necesidades es importante incluir al Gerente del Área de Abastecimientos, así como a los Jefes de Departamento y al Asesor experto en Lean Six Sigma y ACT. Acorde a González (2004) es recomendable que una sola persona coordine las iniciativas de Six Sigma, ISO 9001 y ACT. En la aplicación particular de esta metodología, se extiende la especialidad de Six Sigma a Lean Six Sigma, misma que no representa obstáculo ni se contrapone a las habilidades del Master Black Belt. Por el contrario, complementa aún más el perfil del especialista.

Se realizará en paralelo una entrevista a fondo con el Director Administrativo de la Institución educativa. El objetivo de tal entrevista es reconocer el objetivo fundamental así como la problemática detectada por el Director para plantear la necesidad del proyecto mismo. A su vez, se obtendrán pistas acerca de las metas que se plantean durante la implantación y se verá el compromiso que se asume ante tal requerimiento. La guía de la entrevista se encuentra en el Anexo A.

Una vez conformado el Comité Directivo y posterior a la entrevista con el Director Administrativo, se trazarán en una reunión conjunta los principales objetivos a perseguir en el proceso. Se fijará la línea de inicio y se planteará la dirección y las métricas esenciales para el despliegue del Proyecto Lean Six Sigma.

Se requiere inteligencia para comprender las ventajas de Lean y Six Sigma. Se requiere coraje y buen liderazgo para tomar acción en ese entendimiento. Si los gerentes ponen las mejoras a un lado para poder apagar fuegos, ellos pueden estar seguros que siempre habrá fuegos por apagar (Wheat et al., 2003).

El comité directivo tendrá una comunicación continua con el personal y los equipos involucrados en la mejora, ésta última a través del Master Black Belt principalmente. Por su parte, el valor agregado de los demás participantes radica, además de monitorear de cerca los resultados, en asegurar que el ejemplo y el cambio se hace desde la parte superior de la organización hacia los niveles inferiores mediante los esquemas nuevos de trabajo así como, naturalmente, el ejemplo. Otra de las funciones del comité son la clarificación, transparencia y presentación de los resultados y metas a través de una comunicación clara y continua hacia los niveles superiores y laterales del grupo de trabajo. Entendiendo por laterales, los departamentos que bien dan servicio al departamento de abastecimientos o aquellos que lo reciben de él.

El siguiente paso será un cuestionario encuesta acerca de su nivel de involucramiento actual con las 7 herramientas básicas de la calidad y el proceso 5S's. Contará con preguntas cerradas evaluadas con la escala Likert en cinco niveles. La intención principal es dimensionar el nivel de conocimientos y utilización de dichas herramientas para diseñar en función del resultado un curso de entrenamiento en el uso de este conjunto de herramientas y la detección de desperdicios. Una muestra en blanco de la encuesta cuestionario se encuentra en el Anexo B.

Una parte importante del proceso de implantación de Lean Six Sigma en la empresa es el reconocer y eliminar todos los desperdicios que ocurren a lo largo y ancho de la organización, de hecho, será clave disciplinarse a trabajar en esta índole en forma continua. Ohno (1991), en su libro *Toyota Production System*, ha identificado siete desperdicios o *muda* :

- Exceso de producción.
- Tiempo de los trabajadores (parados).
- Transporte.
- Procesamiento en sí mismo.
- Stock disponible (inventario).
- Otras actividades.
- Fabricación de productos defectuosos

Una vez efectuada la encuesta y con los resultados a la mano, se diseñará el curso a impartir acerca de los temas:

- Siete herramientas de calidad
- Proceso 5S's
- Siete desperdicios o *muda*

A continuación, como primer paso formal en el área de trabajo con resultados observables del proceso LSS se tiene el proceso 5S's. Este proceso, posterior a la capacitación, es fundamental e importante para lograr eliminar el desorden y permitir que las áreas de oportunidad dentro de la organización realmente salgan a flote. A lo largo de este proceso se aplicará la observación participativa, con el objetivo de obtener un mayor involucramiento y enriquecimiento. El proceso de 5S's consta de cinco pasos, cuyo nombre obedece a las iniciales de las palabras japonesas de cada paso: (Hirano, 1990)

- *Seiri* (palabra japonesa para Organización):
Organización significa distinguir claramente entre lo que es necesario y debe mantenerse en el área de trabajo, y lo que es innecesario y debe desecharse o retirarse.
- *Seiton* (palabra japonesa para Orden):
Orden significa organizar los modos de situar y mantener las cosas necesarias de modo que cualquiera pueda encontrarlas y usarlas fácilmente.
- *Seiso* (palabra japonesa para Limpieza):
Limpieza significa limpiar suelos y mantener las cosas en orden.

- *Seiketsu* (palabra japonesa para Limpieza estandarizada):
Limpieza estandarizada significa que se mantienen consistentemente la Organización, Orden y Limpieza.
- *Shitsuke* (palabra japonesa para Disciplina):
Disciplina significa seguir siempre procedimientos de trabajo especificados (y estandarizados).

Aunado a la implantación de 5S's, la toma de conciencia e identificación de los desperdicios será importante para generar los proyectos de mejora que se requieran o bien, si sólo requieren un cambio sencillo de procedimiento y/o de operación, se pueden corregir de inmediato. Lo importante es que todo el personal empiece a tomar conciencia del desperdicio y sus impactos. Este primer paso coincide cabalmente con el primer paso que se sigue en las implantaciones de Calidad Total en las instituciones de educación superior del Reino Unido regidas por el modelo HETQMEX ilustrado por Ho y Wearn (1996).

A continuación inicia un proceso de recolección de datos acerca de los procesos involucrados en el departamento de abastecimientos, para posteriormente efectuar la estandarización de los procesos mediante la elaboración de instrucciones estandarizadas de trabajo (IET, o *SWT*'s por sus iniciales en inglés). Dichas instrucciones se elaborarán tomando en cuenta las observaciones y comentarios de los principales involucrados en las mismas tareas y sus jefes, filtrando y evaluando cada paso a la luz de los 7 desperdicios ya revisados. En este proceso se trabajará con los equipos de trabajo involucrados en campo. Encuentre que es lo que no funciona y corríjalo. Encuentre lo que trabaja bien y estandarícelo (Motwani, 2003).

Para dar paso a los procesos de mejora continua será indispensable incorporar equipos multifuncionales e incluir aquí la metodología Six Sigma. La integración de los equipos de trabajo de carácter multifuncional será importante para las etapas subsiguientes dadas las características inherentes de los procesos de cambio involucrados. Una vez integrados los equipos, mismos que serán seleccionados en conjunto por el comité directivo acorde a lo previamente mencionado y preferentemente incluyendo, además, personal externo al departamento que funge como cliente o bien como proveedor del mismo. Con ello se asegura que

el personal directamente en contacto con el departamento bajo proceso de cambio contempla cabalmente las perspectivas de clientes y proveedores estipuladas en las dimensiones de calidad en el servicio.

La metodología Six Sigma a utilizar consta de cinco pasos y se resume por sus iniciales en inglés como *DMAIC*: (Wessel y Burcher, 2004)

- *Define* (palabra inglesa para Definición)
- *Measure* (palabra inglesa para Medición)
- *Analyze* (palabra inglesa para Análisis)
- *Improve* (palabra inglesa para Mejoría)
- *Control* (palabra inglesa para Control)

Six Sigma es acerca de la calidad –pero no sólo en términos del producto final. Es también la calidad en el servicio así como en la manufactura. Un producto perfecto entregado dos semanas tarde no es Six Sigma. Lean Manufacturing permite a la variación accesible en el proceso emerger para que se pueda trabajar en cuestiones más difíciles de variación desde una perspectiva estadística (Wheat et al., 2003).

En esta fase de mejora continua, es importante que los empleados estén perfectamente entrenados para identificar el desperdicio. Con esto en mente, al observar procesos y detallar actividades en campo podrán objetivamente calificar cuáles actividades realmente agregan valor al producto y/o servicio y cuáles no son esenciales para el mismo. Sólo así podrán ser eliminados vicios que frecuentemente se pasan por alto en las organizaciones y que representan un problema real. Si la organización persigue fervientemente la meta Lean Six Sigma, entonces todos los trabajadores deben estar entrenados para observar y detectar todos los tipos de desperdicio existentes en sus procesos.

Este proceso de mejora continua permanecerá vigente como su nombre lo indica de forma perenne de manera similar al proceso 5S's. Son procesos que llegan para quedarse y deben permanecer vivos en la organización. En el caso del proceso de mejora continua, cada vez que se identifiquen necesidades de atender un área de oportunidad se recurrirá a dicha herramienta. La

profundidad y tipos de herramientas a utilizar en dicha mejora dependerán de la complejidad del problema a resolver.

El último paso en la etapa es la integración de las metodologías Justo a Tiempo (*JIT*, por sus siglas en inglés) y *KanBan*. Con esto, se redondea la aplicación y sustentabilidad de Lean Manufacturing al enfocar los esfuerzos en la reducción de inventarios en proceso y forzar en el camino a la reducción de tiempos de ciclo, complementando exitosamente el proceso Lean Six Sigma.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

7.1 CONCLUSIONES GENERALES

Para concluir el presente estudio, es relevante revisar el avance y cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del presente estudio, mismo que a continuación se detalla:

Objetivo General:

Diseñar una guía de implantación de Lean Six Sigma en una Institución Educativa de Nuevo León.

El presente objetivo ha sido cumplido en su totalidad mediante la presentación de la Guía de Implantación de Lean Six Sigma en la Institución Educativa de Nuevo León que cuenta con ACT, cuya finalidad es elevar el nivel de eficacia, velocidad de respuesta y calidad en el servicio del área bajo estudio. Este proceso a seguir es gradual y los frutos se verán cosechados en forma pausada, acorde a los avances que se vayan obteniendo.

Esta guía permitirá integrar en la institución nuevas formas de trabajo que eficientarán su accionar y reducirán demoras y reprocesos en una forma importante, habilitando a su personal para la aplicación de nuevas ideas para la mejora de sus procesos y desarrollos. Por otra parte, el sustento para el planteamiento y desarrollo de la guía misma está ubicado en estudios y desarrollos por parte de autores e investigadores, mismos que se encuentran plasmados en el marco teórico de este estudio. Con todo esto presente se puede dar por cumplido el objetivo general de la investigación.

Objetivos Específicos:

- *Definir el contexto teórico en que se basará la investigación.*

Como parte esencial del estudio, el marco teórico se fundamentó en diversos autores e investigadores, cuyos artículos y ensayos están directamente vinculados con los temas

involucrados en el presente estudio, desde la filosofía de ACT hasta los estudios de Lean y Six Sigma, pasando por la calidad en la educación y el modelo del Premio Nacional de Calidad. A su vez, el desarrollo de la guía de implantación y del instrumento de medición plasmados en el presente estudio cuentan con el sustento de dichas investigaciones. Así pues, se da por cumplido el presente objetivo.

- *Identificar las variables e indicadores que facilitan la descripción de la guía de implantación.*

El instrumento de medición involucrado en el presente estudio surge directamente a partir de la identificación clara de las variables esenciales para evaluar el sistema bajo estudio. El proceso de desarrollo del instrumento mismo requirió la identificación adecuada de las variables, su definición conceptual, su definición operacional, sus indicadores así como sus respectivas dimensiones con las preguntas correspondientes. Cumplido esto, también lo es el presente objetivo.

- *Diseñar y emplear un instrumento de medición para evaluar el estado actual del sistema de gestión de calidad en el área bajo estudio.*

En el presente proyecto se cumplió con este objetivo ya que se ha diseñado en forma completa y sustentada el instrumento de medición, mismo que está documentado en el capítulo correspondiente. Además, se ha aplicado exitosamente el instrumento de medición y los resultados han sido enriquecedores para sustentar el proceso de cambio propuesto.

Por último, la pregunta de investigación planteada al inicio de la investigación es la siguiente:

¿Qué metodologías y actividades de Lean Six Sigma pueden desarrollarse para incrementar el nivel de esbeltez en el área bajo estudio de la Institución Educativa de Nuevo León?

Al finalizar este proyecto de investigación podemos concluir a la luz de la aplicación del instrumento de medición que el área bajo estudio de la Institución Educativa de Nuevo León

requiere de apoyos y herramientas adecuadas para la solución de las áreas de oportunidad detectadas. La necesidad de una metodología ordenada y eficaz, capaz de imprimir al sistema de la agilidad, esbeltez y certeza en la operación que la Institución Educativa demanda, permite entonces acoger a la guía de implantación propuesta como la solución a la problemática presente en el área bajo estudio.

Naturalmente, el proceso de cambio a implantarse abrirá nuevas posibilidades y opciones aún no contempladas. Sin embargo, el camino hacia la mejora continua guiado con la luz de la metodología Lean Six Sigma permitirá a la Institución Educativa lograr avances importantes en su eficacia interna, como inicio, y posteriormente un mayor nivel de servicio hacia sus clientes externos, todo en la medida que la metodología se extienda a lo largo y ancho de la institución.

7.2 HIPÓTESIS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

El presente proyecto ha sido un estudio con un enfoque cualitativo y un alcance descriptivo, mismo que por restricciones de tiempo y estructura no ha podido llegar más allá. Queda entonces para futuras investigaciones la posibilidad de explorar la Guía de Implantación de Lean Six Sigma para una Institución Educativa de Nuevo León que cuenta con ACT bajo la luz de las siguientes hipótesis:

- La calidad del servicio percibida por el cliente de una Institución Educativa se ve directamente influenciado en función de la implantación de Lean Six Sigma.
- El costo de operación y los tiempos de respuesta internos de una Institución Educativa se ven directamente influenciados en función de la implantación de Lean Six Sigma.
- La Guía de Implantación de Lean Six Sigma es una metodología eficaz para mejorar la eficiencia a todo lo ancho de una Institución Educativa.
- La Guía de Implantación de Lean Six Sigma es una metodología eficaz para mejorar la efectividad y eficiencia en una Empresa de Servicios.
- La Guía de Implantación de Lean Six Sigma es una metodología eficaz para mejorar el desempeño y el nivel de servicio de una Empresa/Secretaría Gubernamental.

7.3 RECOMENDACIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

Como parte de las recomendaciones para las futuras investigaciones de este trabajo se puede comentar lo siguiente:

- Se recomienda continuar el proceso de implantación y validar la aplicabilidad de la misma, mediante el estudio de campo correspondiente, pudiendo así complementar y abundar en este campo tan fértil por recorrer.
- Se recomienda utilizar esta guía de implantación en otra área diferente del departamento de compras, dentro de la misma Institución Educativa.
- Se recomienda seleccionar otra área bajo estudio y utilizar la guía de implantación en un departamento de ésta.
- Se recomienda trasladar la presente guía a otra Institución Educativa, para ver su aplicabilidad y adaptabilidad, máxime si la otra institución no cuenta con los sistemas de ACT ni ISO 9001:2000.
- Se recomienda trasladar la presente guía de implantación a otro ámbito, el área de servicios y ver su aplicabilidad y adaptabilidad, enriquecido por la amplia gama que este ramo se tiene.
- Se recomienda trasladar la presente investigación a un área de gobierno en la cual se puedan efficientar servicios a los clientes, midiendo en dicha investigación indicadores de servicio, atención y satisfacción a clientes así como eficiencia y velocidad de respuesta.

REFERENCIAS

- Antony, J. (2004). *Some pros and cons of six sigma: an academic perspective*. The TQM Magazine. Vol. 16, no. 4, pp. 303-306.
- Antony, J., Escamilla, J. y Caine P. (2003) *Lean Sigma*. Manufacturing Engineer. Abril/Mayo 2003, pp. 40-42.
- Badia, A. (2002) *Calidad: Modelo ISO 9001 Versión 2000*. Bilbao: Deusto.
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la Cadena de Suministro*. México, D.F.: Pearson Education.
- Burt, D., Dobler, D. y Starling, S. (2003) *World Class Supply Management. The Key to Supply Chain Management*. Boston, Mass. : McGraw-Hill.
- Cantú, H. (1997) *Desarrollo de una cultura de calidad*. México: McGraw-Hill.
- Comm, C. y Mathaisel, D. (2003) *Less is more : a framework for a sustainable university*. International Journal of Sustainability in Higher Education. Vol. 4, no. 4, pp. 314-323.
- Cuthbert, P. (1996) *Managing service quality in HE: is SERVQUAL the answer? Part I* Managing Service Quality. Vol. 6, no. 2, pp. 11-16.
- Cheong, Y. y Ming W. (1997). *Multi-models of quality in education*. Quality Assurance in Education. Vol. 5, no. 1, pp. 22-31.
- Eckes, G. (2001). *The Six Sigma Revolution. How General Electric and Others Turned Process Into Profits*. New York, NY : John Wiley and Sons.
- Emiliani, M. (1998). *Lean behaviors*. Management Decision. Vol. 36, no. 9, pp. 615-631.

Esponda, A., Palavicini, J., Cuentas, R., Navarrete, G., Castellanos, G, m Esparza, M., y Peñalva, G. (2002) *Hacia una calidad más robusta con ISO 9000-2000*. México: Panorama.

Evans, J., Lindsay, W.(1999) *Administración y control de la calidad* (Cuarta edición). México: Thomson.

Fideicomiso Premio Nacional de Calidad. (2004) *Modelo Nacional 2004 para la Calidad Total*. México: Fideicomiso Premio Nacional de Calidad, INDA N° 03-2002-070511262800-01

Fundación Mexicana para la Calidad Total. (2000) *Modelo de Dirección por Calidad, Versión 2000-2002*. México, DF : Fundación Mexicana para la Calidad Total.

González, X. (2004) *Guía de Implantación de ACT, ISO 9000 y Seis Sigma, para que sean aplicadas en forma integral en empresas de manufactura*. Monterrey, NL: ITESM

Hernández, R., Fernández, y C., Baptista, P.(2003) *Metodología de la Investigación* (Tercera Edición). México: McGraw-Hill

Hines, P. y Rich, N. (1997). *The seven value stream mapping tools*. International Journal of Operations and Production Management. Vol. 17, no. 1, pp. 46-64.

Hirano, H. (1990). *5 Pilares de la Fábrica Visual*. Madrid, Esp. : Productivity Press.

Ho, S. y Wearn, K. (1996). *A higher education TQM excellence model: HETQMEX*. Quality Assurance in Education. Vol. 4, no. 2, pp. 35-42.

Keller, P. (2001). *Six Sigma Deployment. A guide for implementing Six Sigma in your organization*. Tucson, Az.: QAPublishing.

Lagrosen, S., Leitner, M. y Seyyed-Hashemi, R. (2004) *Examination of dimensions of quality in higher education*. Quality Assurance in Education. Vol. 12, no. 2, pp. 61-69.

Leenders, M. y Fearon, H. (1997). *Purchasing and Supply Management*. Boston, Mass.: McGraw-Hill.

Lewis, M. (2000). *Lean production and sustainable competitive advantage*. International Journal of Operations and Production Management. Vol. 20, no. 8, pp. 959-978.

Motwani, J. (2003). *A business process change framework for examining lean manufacturing: a case study*. Industrial Management and Data System. Vol. 103, no. 5, pp. 339-346.

Ohno, Taiichi (1991). *El sistema de producción Toyota*. Barcelona, Esp.: Gestión 2000.

Owlia, M. y Aspinwall, E. (1997). *TQM in higher education – a review*. International Journal of Quality and Reliability Management. Vol. 14, no. 5, pp. 527-543.

Pozo, A. (1996) *Administración por Calidad Total Versión 1.0*. Monterrey, NL: ITESM

Pyzdek, T. (2000). *Six Sigma and Lean Production*. Quality Digest. January 2000, p. 14.

Romero, N. (1999) *Modelo de Administración en la Función de Compras orientado a crear valor en la cadena de suministro de las grandes y medianas empresas manufactureras en México*. Monterrey, NL: ITESM

Tapping, D., Luyster, T. y Shuker, T. (2002). *Value Stream Management. Eight Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvements*. New York, NY: Productivity.

Upton, M. y Cox, Ch. (2004) *Lean Six Sigma: A Fusion of Pan-Pacific Process Improvement*. <http://www.isixsigma.com/library/downloads/LeanSixSigma.pdf/>.

Veech, D. (2000) *History of Manufacturing*.

https://acc.dau.mil/simplify/file_download.php/History+of+Manufacturing+by+Major+Veech.doc?URL_ID=62255&filename=11051087021History_of_Manufacturing_by_Major_Veech.doc&filetype=application%2Fmsword&filesize=2234368&name=History+of+Manufacturing+by+Major+Veech.doc&location=user-S/

Wessel, G. y Burcher, P. (2004). *Six sigma for small and medium-sized enterprises*. The TQM Magazine. Vol. 16, no. 4, pp. 264-272.

Wheat, B., Mills, Ch. y Carnell, M. (2003). *Leaning into Six Sigma*. New York, N.Y. : McGraw-Hill.

Womack, J., Jones, D.T. and Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World*. New York, N.Y.: Rawson Associates.

Womack, J.P. and Jones, D.T. (1996). *Lean Thinking*. Simon and Schuster, New York, NY.

Yin, R.K.(1993) *Applications of Case Study Research*. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications.

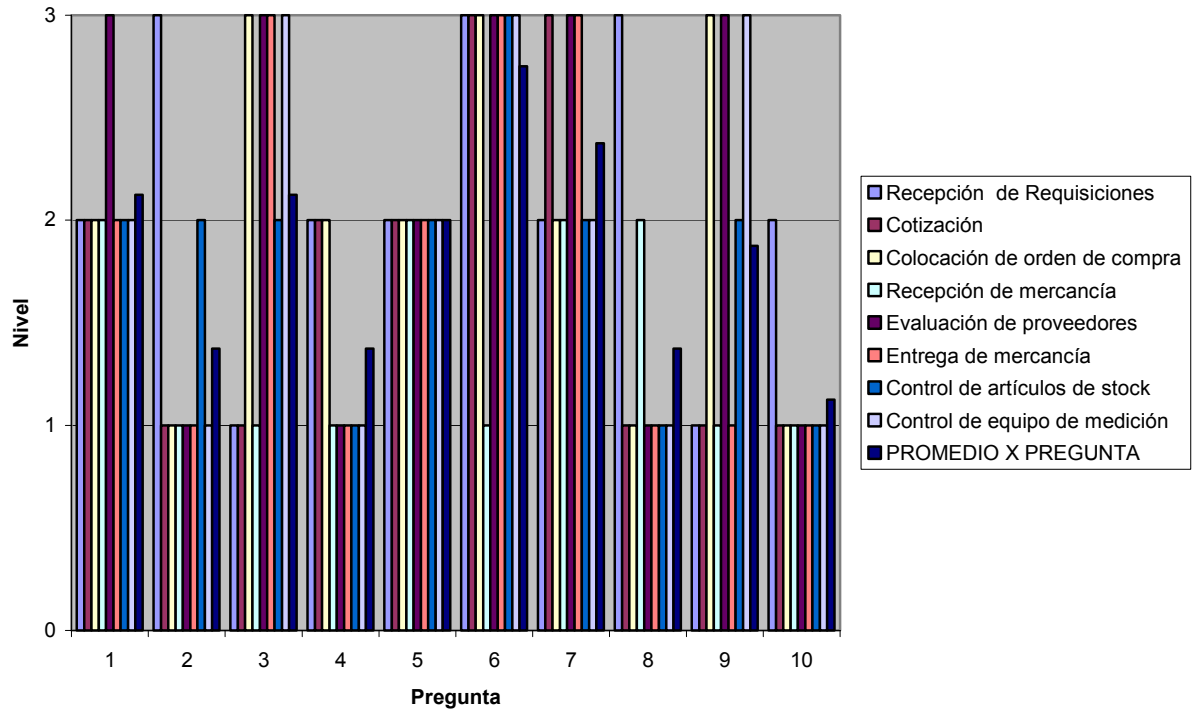
ANEXO A

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿Existe la posibilidad de retrasos en los trámites que se realizan por tenerlos vía papel?	<p>Nivel 1. No, todos los trámites a realizar son electrónicos.</p> <p>Nivel 2. Algo de posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.</p> <p>Nivel 3. Sí, ya que todos los trámites a realizar llegan y/o salen vía papel.</p>
2. ¿Existe alguna posibilidad de retrasos debido a una validación previa dentro del proceso?	<p>Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.</p> <p>Nivel 2. Algo de posibilidad, ya que todos o algunos de los trámites deben ser revisados y validados por el jefe del área encargada.</p> <p>Nivel 3. Sí debido a que todos los trámites deben ser revisados y validados por un auxiliar ajeno al área encargada.</p>
3. ¿Existe posibilidad de retrasos debido que la plataforma de salida es diferente a la plataforma de entrada?	<p>Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.</p> <p>Nivel 2. Sí, pero mínimo ya que la plataforma electrónica no es la misma.</p> <p>Nivel 3. Definitivamente, ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es o puede ser en plataforma electrónica.</p>
4. ¿Todas las actividades se encuentran adecuadamente documentadas en el proceso específico?	<p>Nivel 1. 91 - 100 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.</p> <p>Nivel 2. 61 - 90 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.</p> <p>Nivel 3. 0 - 60 % de las actividades a realizar en el proceso se encuentran propiamente documentadas.</p>
5. ¿A qué grado se encuentra el control o monitoreo de las actividades?	<p>Nivel 1. Todas o la mayoría de las actividades clave del proceso se encuentran bajo un control estadístico de proceso.</p> <p>Nivel 2. Algunas o ninguna de las actividades cuentan con CEP y el resto solamente son monitoreadas.</p> <p>Nivel 3. Ninguna de las actividades clave es monitoreada ni controlada.</p>
6. ¿A qué grado se encuentra automatizado y vía electrónica el monitoreo a lo largo del proceso?	<p>Nivel 1. Todo el monitoreo se realiza vía electrónica y con indicadores establecidos.</p> <p>Nivel 2. Todo el monitoreo se realiza vía electrónica pero sin indicadores.</p> <p>Nivel 3. Todo el monitoreo se realiza vía papel y sin indicadores.</p>
7. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso del trámite que llega o sale de este proceso?	<p>Nivel 1. No, todos los trámites a realizar son electrónicos.</p> <p>Nivel 2. Alguna posibilidad ya que los trámites pueden llegar o salir vía electrónica o bien vía en papel.</p> <p>Nivel 3. Sí, todos los trámites a realizar llegan y/o salen vía papel.</p>

PREGUNTAS	RESPUESTAS
8. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso de validación de los trámites de entrada?	<p>Nivel 1. No, todos los trámites llegan validados y revisados.</p> <p>Nivel 2. Alguna posibilidad ya que algunos de los trámites deben ser revisados y validados por el jefe del área encargada.</p> <p>Nivel 3. Sí existe mucha posibilidad debido a que todos los trámites deben ser revisados y validados por un auxiliar ajeno al área encargada.</p>
9. ¿Existe la posibilidad de errores en el proceso debido a incompatibilidad de plataformas electrónicas?	<p>Nivel 1. No, la plataforma electrónica de salida es la misma que la de entrada.</p> <p>Nivel 2. Alguna posibilidad, la plataforma electrónica no es la misma.</p> <p>Nivel 3. Sí existe posibilidad ya que la entrada puede ser en modo papel y la salida es en plataforma electrónica.</p>
10. ¿Se encuentran documentadas en el proceso todas las acciones previendo desviaciones?	<p>Nivel 1. Sí, todos los posibles caminos se encuentran documentados.</p> <p>Nivel 2. Algunos de ellos están documentados.</p> <p>Nivel 3. No se previó ningún camino de acción alterno.</p>

ANEXO B

Niveles de Resultados del Instrumento de Medición



RESULTADOS PONDERADOS DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

