

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

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



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**

Evaluación financiera de proyectos Seis Sigma.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAESTRO(A) EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

POR:

TRINIDAD IRENE ESPINOSA ABASCAL

MONTERREY, N.L.

DICIEMBRE DE 2008

Dedicatoria

A mis padres, quienes siempre han sido el mayor apoyo a lo largo de mi vida. Por todo su ejemplo, confianza y amor. Por todas las veces que me animaron a seguir adelante a pesar de las dificultades. Por ser simplemente ellos.

A mi abuelita por todo el cariño que me ha brindado, por sus esfuerzos para darme los mejores consejos, por su paciencia y por su ayuda incondicional.

Agradecimientos

A mi familia que siempre ha estado conmigo para apoyarme y animarme cuando lo he necesitado. Por toda la confianza que han depositado en mí. En especial a mis papás y a mi abuelita, quienes fueron las principales razones por las que me propuse empezar y terminar esta maestría.

A mis hermanas por sus ánimos que me orillaron a continuar y terminar con esta meta.

A mi primo Yasset por su apoyo diario y su buen humor que logró que el trabajo se me hiciera más ligero.

A Mary Carmen, por toda la paciencia que tuvo conmigo a largo de estos años, por su confianza en que lo iba a lograr aún cuando yo no lo creía y por compartir conmigo su conocimiento y experiencia.

Al Dr. Alberto Hernández y a Julio Lozano por aceptar ser parte del comité de tesis, por sus consejos y su disposición en todo momento.

A todos mis amigos y amigas, en especial a Caro, Lucero, Mariana, Ana, Alex, Alfredo y Neto por todos sus consejos y apoyo que facilitaron la elaboración de esta tesis.

Al Lic. Rodrigo Cerna y a mis compañeras de trabajo por su apoyo y su paciencia en todos los momentos de estrés.

A todos los profesores del Departamento de Ingeniería Industrial que compartieron sus conocimientos a través de la educación.

Al programa de Becas de Excelencia del Tecnológico de Monterrey, que me otorgó una beca para iniciar mis estudios de posgrado.

Al departamento del Fondo de Pensiones que solvento parte de mis estudios de posgrado.

Resumen

La presente investigación se enfoca en analizar un problema común al que se enfrentan organizaciones encargadas de implementar la metodología Seis Sigma: la ineficiente evaluación financiera de proyectos. En empresas mexicanas se dificulta ver reflejados en estados financieros los beneficios reales de los proyectos elaborados con dicha metodología.

El método utilizado se basa en revisiones bibliográficas y trabajo de campo mediante entrevistas y cuestionarios aplicados a personal experto en la implementación de esta metodología.

El resultado de esta investigación es un modelo de administración de costos que pueda ser integrado a la metodología Seis Sigma y permita un seguimiento financiero (cuantificación) de los beneficios en la implementación de esta metodología. A pesar de que esta investigación se orienta a Seis Sigma, es posible aplicar el modelo a otras metodologías que incluyan la planeación y ejecución de proyectos. El modelo incluye elementos relevantes de la administración de costos en base al valor agregado de las actividades ejecutadas en los proyectos en cuestión así como aspectos críticos a contemplar para la correcta cuantificación y evaluación financiera de los mismos

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Glosario de acrónimos.....	x
Definición de términos.....	xii
Índice de tablas.....	xiv
Índice de figuras.....	xvi
Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos particulares.....	4
1.4 Preguntas de investigación.....	4
1.5 Justificación de la investigación.....	5
1.6 Contexto de la investigación.....	6
1.7 Alcance y limitaciones del estudio.....	6

Capítulo 2. Revisión de la literatura.....	8
2.1 Seis Sigma.....	8
2.1.1 Antecedentes.....	8
2.1.2 Metodología Seis Sigma.....	9
2.1.3 Reporte de ahorros Seis Sigma.....	15
2.2 Costos de calidad (COQ).....	18
2.3 Evaluación.....	23
2.3.1 Perspectiva Financiera.....	23
2.3.2 Medidas de desempeño.....	23
2.3.2.1 Medidas de desempeño financieras.....	24
2.3.2.2 Medidas de desempeño no financieras.....	25
2.3.2.3 Integración de Medidas de desempeño Financiera y No financieras.....	26
2.4 Sistemas de Costeo.....	28
2.4.1 Métodos de costeo de productos.....	29
2.4.1.1 Métodos de asignación de costos y métodos de valuación.....	29
2.4.1.2 Métodos de presentación.....	30
2.4.1.2.1 Sistema de costeo absorbente.....	30
2.4.1.2.2 Sistema de costeo variable.....	31
2.4.2 Sistema de costeo tradicional o estándar.....	32
2.4.3 Sistema de Costeo ABC/M.....	34
2.4.4 Asignación del costo en una sola etapa.....	36
2.4.5 Sistema de costeo basado en restricciones.....	37
2.4.6 Sistema de costeo basado en recursos (RCA).....	37
2.4.7 Sistema de costeo basado en funciones.....	39
2.4.8 Comparación entre los sistemas de costeo.....	39
2.5 Implementación del ABC/M.....	41
2.5.1 Metodología del modelo ABC.....	42
2.5.1.1 Fase I.....	42

2.5.1.1.1 Identificar categorías de gastos indirectos.....	42
2.5.1.1.2 Definir actividades.....	43
2.5.1.1.3 Asignar gastos indirectos a las actividades.....	44
2.5.1.2 Fase II.....	44
2.5.1.2.1 Asignar los costos de las actividades a los productos.....	44
2.5.1.3 Diagrama de la metodología general.....	46
2.5.2 Metodología propuesta por Roztock, Porter, Thomas, & LaScola.....	46
2.5.3 Implementación del ABC/M.....	48
2.6 Integración del ABC/M con Seis Sigma.....	50
2.7 Modelo Teórico.....	51
2.7.1 Seis Sigma y sistema tradicional.....	53
2.7.1.1 En la etapa de planeación.....	53
2.7.1.2 En la etapa de definición.....	54
2.7.1.3 En la etapa de control.....	56
2.7.2 Seis Sigma y ABC.....	57
2.7.2.1 En la etapa de planeación.....	57
2.7.2.2 En la etapa de definición.....	57
2.7.2.3 En la etapa de control.....	60
2.8 Conclusiones del capítulo.....	60
Capítulo 3. Metodología de investigación.....	61
3.1 Integración de Seis Sigma y el sistema de costeo tradicional.....	62
3.1.1 Actividades a realizar en la etapa de Planeación.....	63
3.1.2 Actividades a realizar en el entregable “Hoja de autorización del proyecto”.....	66
3.1.3 Actividad a realizar en el entregable “Contexto del proyecto”.....	66
3.1.4 Actividad a realizar en el entregable “Métricos”.....	66
3.1.5 Actividades a realizar en el entregable “Estimados financieros”.....	68
3.1.6 Actividades a realizar en la etapa de Control.....	70

3.2 Integración de Seis Sigma y el sistema de costeo ABC.....	71
3.2.1 Actividades a realizar en la etapa de Planeación.....	72
3.2.2 Actividades a realizar en el entregable “Hoja de autorización del proyecto”	72
3.2.3 Actividad a realizar en el entregable “Contexto del proyecto”	73
3.2.4 Actividad a realizar en el entregable “Métricos”	73
3.2.5 Actividad a realizar en el entregable “Mapa del proceso”	74
3.2.6 Actividades a realizar en el entregable “Estimados financieros”	74
3.2.7 Actividades a realizar en la etapa de Control.....	77
3.3 Metodología.....	77
3.4 Conclusiones del capítulo.....	78
Capítulo 4. Análisis de la información.....	79
4.1 Aplicación de cuestionarios.....	79
4.1.1 Diseño del cuestionario.....	79
4.1.2 Selección de participantes.....	83
4.1.3 Análisis de resultados.....	84
4.1.3.1 Análisis e interpretación de la pregunta 1.....	84
4.1.3.2 Análisis e interpretación de la pregunta 2.....	85
4.1.3.3 Análisis e interpretación de la pregunta 3.....	86
4.1.3.4 Análisis e interpretación de la pregunta 4.....	86
4.1.3.5 Análisis e interpretación de la pregunta 5.....	87
4.1.3.6 Análisis e interpretación de la pregunta 6.....	88
4.1.3.7 Análisis e interpretación de la pregunta 7.....	90
4.1.3.8 Análisis e interpretación de la pregunta 8.....	90
4.1.3.9 Análisis e interpretación de la pregunta 9.....	91
4.1.3.10 Análisis e interpretación de la pregunta 10.....	92
4.1.3.11 Análisis e interpretación de la pregunta 11.....	95
4.1.3.12 Análisis e interpretación de la pregunta 12.....	96

Contenido

4.1.3.13	Análisis e interpretación de la pregunta 13.....	97
4.1.3.14	Análisis e interpretación de la pregunta 14.....	97
4.1.3.15	Análisis e interpretación de la pregunta 15.....	98
4.1.3.16	Análisis e interpretación de la pregunta 16.....	100
4.1.3.17	Análisis e interpretación de la pregunta 17.....	101
4.1.3.18	Análisis e interpretación de la pregunta 18.....	102
4.2	Resultados de la revisión de literatura.....	103
4.3	Entrevistas a expertos.....	105
4.3.1	Diseño del cuestionario para entrevistas.....	105
4.3.2	Selección de participantes.....	108
4.3.3	Análisis de resultados.....	109
4.4	Modelo actualizado.....	110
4.4.1	Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y sistema de costeo tradicional.....	111
4.4.2	Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y sistema de costeo ABC.....	112
4.5	Conclusiones del capítulo.....	112
Capítulo 5. Conclusiones finales.....		113
5.1	Conclusiones sobre las preguntas de investigación.....	113
5.2	Conclusiones sobre el modelo.....	117
5.2.1	Etapas de planeación de Seis Sigma.....	117
5.2.2	Etapas de definición de Seis Sigma.....	117
5.2.2	Etapas de control de Seis Sigma.....	118
5.3	Aprendizaje.....	118
5.4	Investigaciones futuras.....	119
Referencias.....		121

Contenido

Anexos.....	124
Anexo 1. Aplicación del cuestionario.....	124
Anexo 2. Guía para entrevista.....	129

Glosario de acrónimos

ABC	Costeo Basado en Actividades (Activity-Based Costing)
ABC/M	Administración de Costos Basada en Actividades (Activity-Based Cost Management)
AHP	Analytic hierarchical process
APD	(Activity Product Dependance),
COPQ	Costos de la Pobre Calidad (Cost of Poor Quality)
COQ	Costos de Calidad (Cost of Quality)
DMAIC	Metodología de Seis Sigma: Definición, Medición, Análisis, Incremento, Control
DPPM	Partes defectuosas por millón (Defects per million of opportunities)
EAD	(expense activity dependance)
EVA	Valor Económico Agregado (Economic Value Added)
GIF	Gastos Indirectos de Fabricación
MD	Material Directo
MOD	Mano de Obra Directa
MOI	Mano de Obra Indirecta
MP	Materia Prima
NVA	No Valor Agregado
PVA	Análisis del valor del proceso
RCA	Sistema de costeo basado en Recursos
ROI	Retorno sobre la Inversión (Return On Investment)
TQM	Administración por Calidad Total (Total Quality Management)
VA	Valor Agregado
VOB	Voz del negocio (Voice of Business)

Glosario de acrónimos

VOC	Voz del cliente (Voice of Clients)
VSM	Mapeo del Flujo de Valor (Value Stream Mapping)

Definición de términos

- **ABC:** Sistema de costeo basado en actividades: Se fundamenta en asignar el costo unitario a los productos en base a las actividades que se necesitan para generarlos.
- **ABC/M:** Sistema de administración para toma de decisiones basado en la información que arroja el ABC.
- **Actividades homogéneas:** Actividades que están relacionadas de manera lógica y que consumen recursos similares (Eldenburg & Wolcott, 2005).
- **Costo de mano de obra directa:** Salarios que una compañía puede rastrear específica y exclusivamente a los artículos manufacturados de manera factible. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Costo de material directo:** Incluye aquellos costos de adquisición de todos los materiales que una compañía identifica como parte de sus artículos manufacturados y los cuales puede rastrearlos específica y exclusivamente a los artículos manufacturados de manera factible. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Costos del periodo:** Costos que se convierten en gastos durante el periodo actual sin formar parte del inventario. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Costos del producto:** Costos identificados con los bienes producidos. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005)
- **Costos fijos:** Costos que no son afectados inmediatamente por cambios en el nivel del generador de costo. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Costos variables:** Costo que cambia en una proporción directa de acuerdo a los cambios en el nivel del generador de costo. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Defecto:** Característica cuantificable de un proceso o de su salida cuando no está dentro de los límites aceptables para el cliente, o no cumple con el resultado esperado del producto o servicio.

Definición de términos

- **Desviación estándar:** Indicador del grado de variación en un conjunto de medidas o en un proceso respecto a la media.
- **Gastos indirectos de fabricación (GIF)/ costos indirectos de producción:** Incluye todos los costos asociados con el proceso productivo que una compañía no puede rastrear de manera factible a los bienes o servicios producidos. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Generador de costo (Cost driver):** Característica de un evento o actividad que causa incurrencia en costos. (Hilton, 2005).
- **Mapeo de proceso (Value Stream Mapping –VSM-):** Diagrama sistemático que captura interrelaciones entre objetos de costo, actividades y recursos. (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Objeto de costo:** Cualquier objeto en la operación de una organización el cual necesite ser costado.
- **PPM:** Partes por millón.
- **Pool de costos:** Grupo de costos individuales que una compañía asigna a actividades u objetos de costo usando un solo generador de costo (cost driver). (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).
- **Sigma:** Término estadístico que representa a la desviación estándar.

Índice de tablas

Tabla 1	Clasificación de los ahorros duros y su forma de medición.....	16
Tabla 2	Ejemplo de reporte de ahorros anuales (Bremer, McKibben, & McCarty, 2006).....	18
Tabla 3	Clasificación de los costos de calidad (Tsai, 1998).....	20
Tabla 4	Ejemplos de métricos para medir los costos de calidad (Schiffauerova & Thomson, 2006).....	21
Tabla 5	Ejemplo de un reporte de costos de calidad. (Ramírez, 2002).....	22
Tabla 6	Métricos para las sub-unidades dentro de una organización.....	25
Tabla 7	Medidas de desempeño no financieras.....	25
Tabla 8	Integración de medidas de desempeño financieras y no financieras (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003).....	26
Tabla 9	Combinación entre sistema de acumulación del costo y métodos de valuación (Barfield, Rainborn & Kinney, 2003)	29
Tabla 10	Comparación entre los sistemas de costeo.....	40
Tabla 11	Comparación entre el sistema de costeo ABC/M y Seis Sigma.....	41
Tabla 12	Ejemplos de métricos financieros y no financieros. (Villarreal, 2006).....	49
Tabla 13	Comparación entre los costos de calidad y el ABC. (Tsai, 1998).....	51
Tabla 14	Análisis e interpretación de la pregunta 1.....	84
Tabla 15	Análisis e interpretación de la pregunta 2.....	85
Tabla 16	Análisis e interpretación de la pregunta 3.....	86
Tabla 17	Análisis e interpretación de la pregunta 6.....	89
Tabla 18	Análisis e interpretación de la pregunta 7.....	90
Tabla 19	Análisis e interpretación de la pregunta 8.....	91
Tabla 20	Análisis e interpretación de la pregunta 12.....	96
Tabla 21	Análisis e interpretación de la pregunta 13.....	97
Tabla 22	Análisis e interpretación de la pregunta 16.....	100
Tabla 23	Análisis e interpretación de la revisión de literatura.....	104
Tabla 24	Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y el sistema de costeo tradicional.....	111

Índice de tablas

Tabla 25 Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y el sistema de costeo ABC	
.....	112

Índice de figuras

Figura 1	Grados de madurez Seis Sigma (Bremer, McKibben, & McCarty, 2006).....	8
Figura 2	Modelo para identificar los requerimientos del cliente.....	10
Figura 3	Modelo para identificar los requerimientos de los stakeholders.....	11
Figura 4	Integración entre medidas de desempeño no financieras y financieras.....	27
Figura 5	Niveles organizacionales (Santori & Anderson, 1987).....	28
Figura 6	Procedimiento del sistema de costeo tradicional(Eldenburg & Wolcott 2005).	33
Figura 7	Procedimiento del ABC (Eldenburg & Wolcott, 2005).....	35
Figura 8	Asignación del costo en una sola etapa (Higgins & Youg, 2001).....	36
Figura 9	Diferencia entre el sistema de costeo basado en recursos y el tradicional.....	38
Figura 10	Relación entre las categorías de gastos, actividades y productos en ABC.....	42
Figura 11	Modelo para la implementación del sistema de costeo ABC.....	46
Figura 12	Ubicación conceptual del modelo propuesto.....	52
Figura 13	Ejemplos de gastos por nivel de costos (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003)...	65
Figura 14	Ejemplo del concepto de nivel de producción y rango relevante.....	67
Figura 15	Fórmulas para el cálculo de variaciones (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003).	68
Figura 16	Ejemplo del concepto de volumen de producción.....	74
Figura 17	Análisis e interpretación de la pregunta 4.....	87
Figura 18	Análisis e interpretación de la pregunta 5.....	88
Figura 19	Análisis e interpretación de la pregunta 9.....	92
Figura 20(a)	Análisis e interpretación de la pregunta 10.....	93
Figura 20(b)	Análisis e interpretación de la pregunta 10.....	93
Figura 20(c)	Análisis e interpretación de la pregunta 10.....	93
Figura 21	Análisis e interpretación de la pregunta 11.....	95
Figura 22	Análisis e interpretación de la pregunta 14.....	98
Figura 23	Análisis e interpretación de la pregunta 15.....	99
Figura 24	Análisis e interpretación de la pregunta 17.....	101
Figura 25	Análisis e interpretación de la pregunta 18.....	102

1.1 Introducción

Para las empresas actuales la mejora continua dentro de los procesos y productos es uno de los conceptos más importantes dentro de su estructura. Debido a que la falta de esta mejora, no solo representa altos costos sino además la pérdida de lealtad del cliente hacia la organización.

Desde la década de los 50's los administradores se dieron cuenta de que los defectos eran costosos, por lo que el concepto de "calidad" empezó a tomar importancia en las organizaciones; sin embargo empezaron a surgir ciertas preguntas relacionadas con este concepto -¿Cómo costear los costos de calidad?, ¿Cuánta calidad es suficiente?- de las cuales surgió el concepto de "Costos de calidad" (Bounds, Yorks, Adams, & Ranney, 1994).

Dentro de las metodologías que existen para el mejoramiento de la calidad, se encuentra Seis Sigma; la cual tiene como propósito alcanzar la excelencia operacional en todas las áreas del negocio con la comprensión de que los procesos libres de defectos resultan de la mejora acelerada (BMG, 2000).

Seis Sigma es un enfoque metodológico basado en datos el cual se orienta a reducir al máximo el número de defectos (3.4 partes por millón de oportunidades) utilizando una estrategia de implementación de sistemas de medición; lo que se traduce en una mejora de procesos y disminución de costos para la empresa y por ende en una mayor rentabilidad de la misma (Gupta, 2004). El problema radica en que muchos de esos ahorros no se ven reflejados en la contabilidad de las empresas; además de que no capturan la satisfacción y lealtad del cliente; por lo que resulta imposible evaluar eficientemente los resultados de la implementación de los proyectos que utilizan la metodología Seis Sigma.

CAPÍTULO 1. Introducción

Existen tres tipos de metodología Seis Sigma: Operacional (DMAIC), transaccional (DMAIE) y de diseño (DMADV); los cuales se abordarán en el capítulo 2.1.2 (Temblador & Carmona, 2006).

Los puntos críticos para la implementación de Seis Sigma son: Alinear los objetivos y los resultados críticos del negocio, expresar problemas y estrategias de empresa esenciales, identificar las metas estratégicas que pueden mejorar significativamente el rendimiento de la empresa, identificar y priorizar proyectos específicos que pueden proporcionar estos resultados y por último crear proyectos conducidos por Belts (*BMG, 2000*). Muchas veces los proyectos de Seis Sigma se consolidan como un gasto de entrenamiento para la organización y no como una inversión atractiva debido a que los sistemas de costeo que utilizan actualmente la mayoría de las empresas mexicanas no reflejan de manera eficiente los ahorros obtenidos por la implementación de esta metodología.

Durante décadas las empresas mexicanas han utilizado el sistema de costeo tradicional, el cual se basa en calcular el costo unitario del producto al dividir el total de unidades producidas entre el total de costos incurridos. Este método distorsiona el costo de los productos al asignar los costos indirectos en igual proporción que los costos directos -mano de obra directa y materia prima directa- (*Higgins & Youg, 2001*).

El sistema de costeo basado en actividades (ABC) es una herramienta creada para disminuir las distorsiones y limitaciones del sistema tradicional de costeo, ya que calcula el costo de las actividades individuales y los asigna a los objetos (productos o servicios) en base en la que cada actividad es necesaria para producir cada producto o servicio (*Hornngren & Foster, 1987*).

Sin embargo el ABC por si solo no ofrece soluciones efectivas de administración de costos; por lo que se desarrolló la administración basada en actividades (ABC/M): es un método de toma de decisiones administrativas que utiliza la información del ABC

para mejorar la satisfacción del cliente y la rentabilidad de la organización (Higgins & Youg, 2001).

Dentro de la bibliografía revisada, existen algunas fuentes en donde se sugiere la combinación de Seis Sigma con ABC/M; sin embargo no existe ningún modelo que integre ambas metodologías.

1.2 Planteamiento del problema

¿Cómo se puede evaluar eficientemente un proyecto de Seis Sigma?

Los proyectos de Seis Sigma sirven para mejorar el desempeño de las organizaciones, ya que Seis Sigma se enfoca en describir los requerimientos críticos de los clientes, desarrollar mapas de proceso y establecer indicadores de negocio claves que conducen a reducciones en el desperdicio (Gupta, 2004). Las prácticas contables tradicionales no ven reflejado ese ahorro en costo derivado de las reducciones en el desperdicio, en muchas ocasiones por no estar contabilizado.

Aunado a esto, la forma ineficiente en la que las empresas determinan sus presupuestos y la manera de evaluar el desempeño, no permite visualizar el impacto tanto económico como operativo que los proyectos Seis Sigma generan. Actualmente al mejorar un proceso, los recursos ahorrados en esa mejora son utilizados para cubrir ineficiencias en otros procesos; anulando el efecto en los resultados financieros.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- (1) Generar un modelo que integre la metodología de Seis Sigma con algunos procedimientos de los sistemas de administración de costos, para evaluar de manera eficiente los proyectos en una organización.

1.3.2 Objetivos particulares

- (1) Identificar, dentro de las metodologías de los sistemas de administración de costos, aquellos procedimientos que permitan verificar su eficiencia en la evaluación de proyectos de Seis Sigma.
- (2) Combinar los sistemas de administración de costos con las metodologías de Seis Sigma para evaluar de mejor manera a las personas en una organización.
- (3) Aplicar el modelo propuesto para visualizar mejoras en los procesos sin permitir ineficiencias en otros.

1.4 Preguntas de investigación

Como guía para la investigación se formularon algunas preguntas las cuales de acuerdo a su orientación se clasificaron de la siguiente manera:

A) Sistemas de administración de costos.

- ¿Cuáles son los sistemas de administración de costos que cuentan con alguna estructura de evaluación del desempeño?
- ¿Cómo se pueden identificar aquellos pasos dentro de las metodologías de los sistemas de administración de costos identificados previamente, que nos ayuden a evaluar eficientemente a los proyectos de Seis Sigma?

B) Integración de la metodología Seis Sigma con los sistemas de administración de costos.

- ¿Cómo combinar las actividades de las metodologías de Seis Sigma con las actividades identificadas en los sistemas de administración de costos?
- ¿De qué manera se deben estructurar los presupuestos para que reflejen eficientemente el impacto de los beneficios que proporcionan los proyectos Seis Sigma a empresas mexicanas?

C) Elaboración del modelo

- ¿Cómo reflejar los resultados de la combinación de las metodologías de manera que se pueda elaborar un reporte que permita evaluar eficientemente a los proyectos de Seis Sigma?
- ¿Cómo evaluar correctamente el desempeño de las personas que trabajan con proyectos Seis Sigma, en empresas mexicanas?

1.5 Justificación de la investigación

Para que Seis Sigma sea considerada una inversión en lugar de un gasto, no basta con reducir defectos en procesos y productos, sino además cuantificarlos económicamente -en base al rendimiento sobre la inversión (ROI)- para demostrar su aporte en los resultados de la organización. Ahí reside la importancia de que dichos proyectos se evalúen de manera correcta y que la organización esté preparada para contabilizar financieramente el producto de sus mejoras derivadas de programas de calidad.

Si los procesos dentro de las empresas siguen llevándose a cabo de manera ineficiente, los costos de los productos o servicios resultantes de dichos procesos se incrementan traduciéndose en un alza en los precios que el consumidor final paga por productos de inferior calidad; lo que al final resulta en una pérdida de lealtad hacia la compañía y un mayor consumo de productos de importación; afectando así la economía del país.

Cabe resaltar que en el 100% de los proyectos de implementación de Seis Sigma en empresas mexicanas, llevados a cabo por el Centro de Calidad y Manufactura del ITESM, Campus Monterrey; se han encontrado con deficiencias en los sistemas de costeo; y por lo tanto con dificultades para evaluar correctamente dichos proyectos.

En países más desarrollados como es el caso de Estados Unidos, se ha demostrado que el sistema ABC/M es una herramienta que costea de manera más

justa e eficiente los procesos y por ende los productos; por lo tanto esta herramienta será útil para evaluar eficientemente a los proyectos Seis Sigma en empresas mexicanas.

1.6 Contexto de la investigación

El contexto de esta investigación abarca a empresas mexicanas con proyectos, actuales o potenciales, de implementación de la metodología de Seis Sigma. Se requerirá que dichas empresas cuenten con un sistema de costeo eficiente; para poder valorar las mejoras obtenidas con la implementación de la metodología Seis Sigma en sus proyectos.

Para esta investigación se considera que una empresa cuenta con un sistema de costeo tradicional cuando ocupa costos estándares (materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación) como método de valuación; tiene un sistema de acumulación de costo por procesos y su método de presentación es por costeo absorbente.

1.7 Alcance y limitaciones del estudio

La aportación de esta tesis es agregar a la metodología Seis sigma en sus etapas de “planeación”, “definición” y “control”, algunas actividades para poder adaptar a los sistemas de costo ciertos elementos que permitan evaluar eficientemente los proyectos Seis Sigma.

Se trabajará primordialmente con los enfoques de Seis Sigma operacional (DMAIC) y transaccional (DMAIE).

El enfoque de este trabajo es principalmente de las áreas de contabilidad administrativa y de costos.

CAPÍTULO 1. Introducción

La investigación se limita a empresas mexicanas; que tengan implementado un sistema de presupuestos y tengan definidos sus costos estándar por cada elemento del costo (materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación).

Para la presente investigación se toman en consideración, las leyes del país y las normas de información financieras (NIF).

2.1 Seis Sigma

2.1.1 Antecedentes

La metodología Seis Sigma fue desarrollada por el Ingeniero Bill Smith en el año 1983 e incorporada por primera vez en las organizaciones por el CEO de Motorola- Bob Galvin-, en esa misma época. Poco después el Doctor Mikel Harry mejoró dicha metodología para incorporarla a cualquier tipo de servicio, producto o mercado (Brue, 2002).

La filosofía bajo la cual trabaja Seis Sigma consiste en aplicar una metodología estructurada y sistemática para alcanzar la excelencia operacional en todas las áreas de la compañía; lo cual le permitirá cumplir con su visión, al lograr la satisfacción de los clientes, entregando productos y servicios de calidad (BMG, 2000). Debido a que Seis Sigma es una filosofía, tiene varios grados de madurez. Motorola University los clasificó de acuerdo a su impacto en el negocio y su grado de definición filosófica en: métrico, metodología y sistema administrativo; siendo el primer nivel el de “métrico”. En la siguiente figura se detalla cada una de estas clasificaciones.

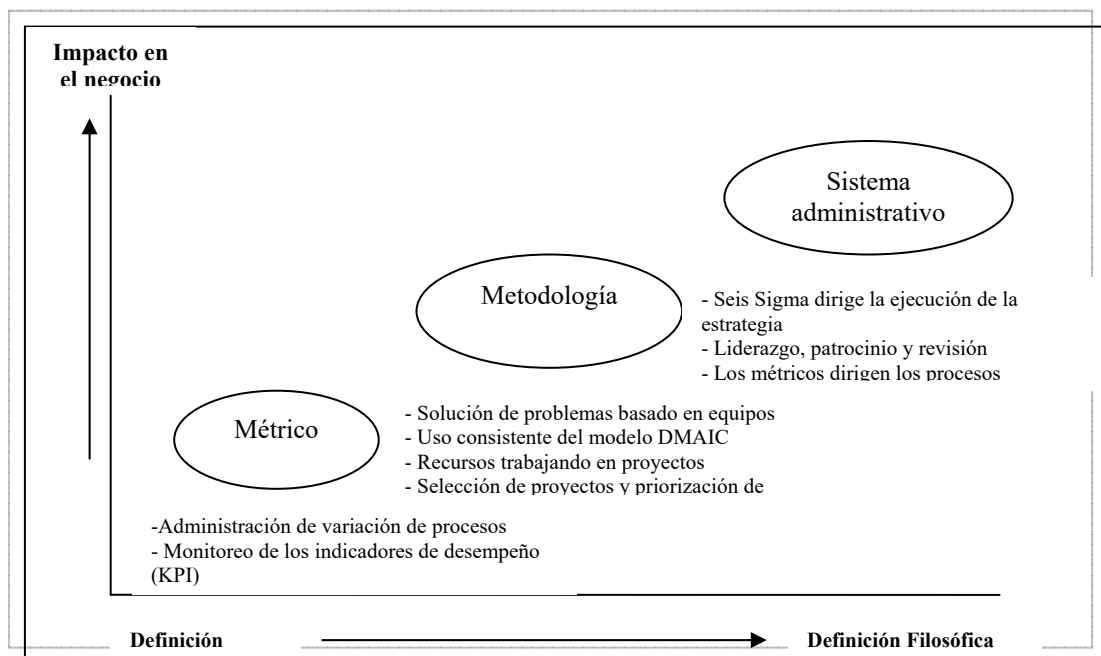


Figura 1: Grados de madurez Seis Sigma

Fuente: (Bremer, McKibben, & McCarty, 2006)

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Esta investigación se enfocará principalmente en el grado de madurez de “Metodología”, el cual se explicará en el siguiente apartado.

2.1.2 Metodología Seis Sigma

Existen 3 orientaciones de la metodología Seis Sigma: la operacional (DMAIC) altamente utilizada en manufactura, la transaccional (DMAIE) usada comúnmente en servicios y áreas de staff y la de diseño (DMADV) utilizada en la creación de nuevos productos y procesos (Temblador & Carmona, 2006). Cada una de ellas está conformada por cinco fases, de las cuales la primera -Definir- es similar en todas ellas y es precisamente donde se establecen los lineamientos de la evaluación financiera del proyecto.

Definir es la primera fase de la metodología Seis Sigma. Consiste en identificar y describir claramente el problema y su impacto en la satisfacción de los involucrados (clientes, inversionistas, empleados y en general la organización). Dentro de las actividades requeridas durante esta fase, se encuentran el identificar y definir métricos, establecer el estatuto del problema, definir los objetivos del proyecto, presentar el mapa general del proceso, plantear las responsabilidades y los roles del equipo, establecer el alcance y los recursos del proyecto y hacer estimaciones financieras de ahorro por la ejecución del proyecto. Algunas de las técnicas utilizadas durante esta fase son: pareto, mapeo de procesos y diagramas de afinidad (Gupta P., 2004).

El objetivo principal de esta fase es asegurarse que la organización, los departamentos y el equipo se están centrando en las cosas apropiadas y principales - ¿Qué es importante?- Lo primordial es que la organización tenga claro cuál es la dirección a la que enfocará sus esfuerzos para que defina prioridades, acciones, metas, objetivos y problemas.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Para que la organización pueda definir lo que es importante, necesita empezar con entender claramente la voz del cliente (VOC) y la de los negocios (VOB). Con esto, se establece el rumbo de la organización y por ende las mejoras requeridas para moverse en esa dirección. A continuación se dará la explicación de acuerdo a Bremer, McKibben, & McCarty (2006) de cómo ambos aspectos ayudan a definir esa dirección.

a) Identificar la voz del cliente (VOC)

En esta fase la organización o el equipo del proyecto debe identificar la voz del cliente (VOC) y negocio (VOB) para poder trasladarla en factores. En la fase de medición estos factores serán convertidos en los métricos CTQ (critical to quality) y CTP (critical to process).

Los requerimientos del cliente (externos) se pueden clasificar en tres categorías:

- a) Lo que debe ser: Requerimientos básicos que debe de tener; causan insatisfacción si no se cumplen, pero no incrementarán la satisfacción.
- b) Satisfacción primaria: Entre más se cumplan estos requerimientos, mayor satisfacción al cliente.
- c) Deleite: No causan insatisfacción, pero complacerán al cliente si se realizan.

Se creó la siguiente figura donde se muestra el modelo para identificar los requerimientos del cliente.

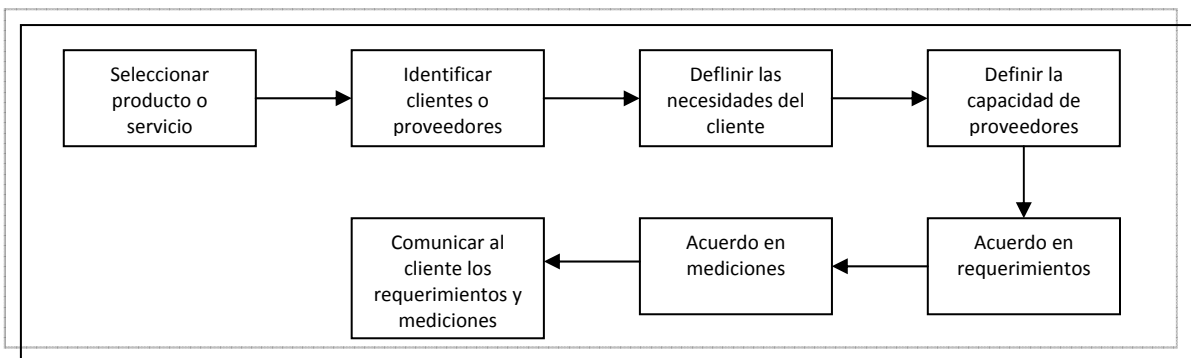


Figura 2: Modelo para identificar los requerimientos del cliente

b) Identificar la voz del negocio (VOB)

Esta voz representa a todos los otros stakeholders: inversionistas, administradores, empleados, proveedores, reguladores, etc. para determinar que es lo importante desde la perspectiva del negocio.

En la siguiente figura se muestra el modelo para identificar los requerimientos de los stakeholders.

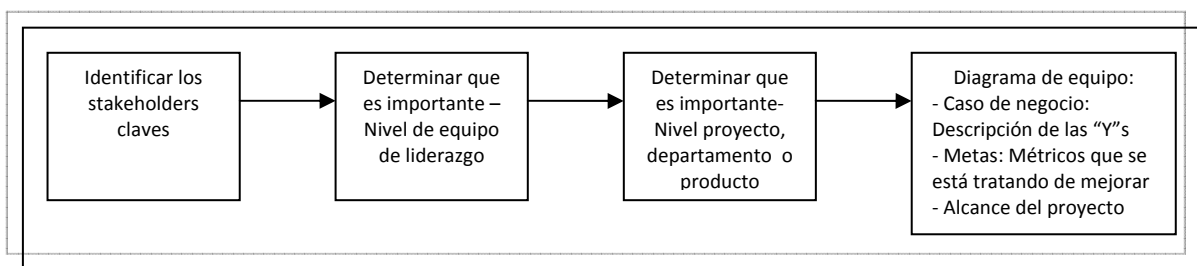


Figura 3: Modelo para identificar los requerimientos de los stakeholders

c) Mezclar las voces (VOC) y (VOB)

Una vez identificadas las VOC y VOB hay que establecer ponderaciones de los resultados obtenidos en las etapas anteriores de acuerdo a prioridades, las cuales en conjunto arrojen el mayor valor para los stakeholders. La finalidad es tener una lista de aspectos relevantes a tratar que apoyen a la determinación de lineamientos y selección de proyectos.

Una vez definido lo que es importante a través de las VOC y VOB, se necesita asignar las responsabilidades de los proyectos Seis Sigma en la fase de “Definición”, las cuales se presentan a continuación (Temblador & Carmona, 2006).

- 1.- Escoger al líder del equipo.
- 2.- Revisar el diagrama y alcance del proyecto para enfocar y clarificar.
- 3.- Compartir el caso de negocio.
- 4.- Pronosticar y proveer los recursos del equipo.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- 5.- Re-asignar trabajo para permitir la participación de los miembros del equipo.
- 6.- Asegurar la representación multidisciplinaria adecuada del equipo.
- 7.- Establecer lineamientos de responsabilidad para el equipo.

Una vez asignadas las responsabilidades, el equipo de Seis Sigma trabajara para crear los entregables de esta primera etapa – *Definición* – los cuales se detallan a continuación (Villareal A., 2006).

1.- Hoja de autorización del proyecto: Dentro de este entregable se encuentran las firmas de autorización, que expresan el compromiso de la alta dirección con los resultados del proyecto.

2.- Contexto del proyecto: En este apartado se explica brevemente la situación actual de la empresa que se relaciona o da pie al proyecto.

3.- Métricos: Aquí se definen los indicadores de desempeño que ayudarán a evaluar la eficiencia del proyecto. Deben determinarse por lo menos dos métricos: Primario, el cuál determina la manera en evaluar los resultados del proyecto; y el (los) Crítico(s), el (los) cual(es) consiste(n) en evaluar aquellas áreas que se ven afectadas por la mejora del métrico primario. Se puede determinar otros métricos –Secundarios- los cuales evalúan las mejoras en otras áreas por consecuencia del métrico primario.

4.- Gráficos de serie de tiempo: Se grafican los datos históricos relacionados con el proyecto; para determinar la línea base (valor promedio actual del métrico primario), el entitlement (el promedio de los mejores puntos en el que el proceso ha trabajado) y la meta (70% de la brecha entre la línea base y el entitlement).

5.- Definición del problema: Durante este paso se responde a las preguntas: *¿Qué es el problema?, ¿Dónde ocurre?, ¿Cuándo ocurre?*-dentro de esta pregunta se incluyen: fecha (primera vez que ocurrió de manera sostenida), evento (el problema se presenta después o antes de un evento determinado), o situación de patrón repetitivo-, *¿Qué*

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

tanto? –Aquí se especifica la magnitud tanto de la línea base, como del entitlement-
¿Cómo lo se? – Es de donde se obtiene el resultado del ¿Qué tanto?

6.- Declaración del objetivo: Aquí se describe el objetivo, bajo cinco aspectos (TWA_{tm}):

- a) Transformación: ¿Qué es lo que se pretende mejorar? (métrico primario).
- b) Weltanschauung: Enfoque sobre el cual se evaluará el proyecto.
- c) Ambiente: Se mencionan las restricciones y limitaciones que se tienen para llevar a cabo el proyecto.
- d) Tiempo: Se determina la fecha a la cual se alcanzará la meta.
- e) Meta: Se especifica el valor numérico al que te comprometes a llegar con el proyecto (línea base más el target).

7.- Mapa del proceso a nivel macro: Se ubica en donde se encuentra el problema, dentro de las actividades generales de la organización.

8.- Estimados financieros: En esta parte, el representante financiero de la empresa, estima el ahorro que se obtendrá al llevar a cabo el proyecto. Existen tres clasificaciones del ahorro: duros, suaves y potenciales. Los duros son determinados en función del métrico primario; son aquellos que provienen de una absoluta reducción en el uso de los recursos -mano de obra directa, materiales directos, gastos indirectos de fabricación- y tienen un impacto en el Estado de Resultados. Los ahorros suaves son los beneficios que se pueden obtener en el futuro pero que no son cuantificables monetariamente, son mejoras en los procesos de las que no es posible medir su impacto en la línea base por ser mayormente intangibles. Finalmente, los potenciales son aquellos ahorros que están relacionados con las mismas categorías que los ahorros duros pero que por alguna razón no es posible que se materialicen de inmediato y que necesitan de una acción previa para hacerse efectivos. Un poco más adelante se detallaran dichos ahorros.

A continuación se presentan los pasos requeridos para determinar ahorros de acuerdo a un proyecto Seis Sigma (Villareal A., 2006).

- a) Definir el métrico del proyecto.
- b) Identificar el proceso donde se realizará el proyecto Seis Sigma.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- c) Identificar los productos (o familias de productos) que se hacen en dicho proceso -alcance-.
- d) Especificar la situación actual (línea base) del métrico del proyecto.
- e) Explicar cuáles son los recursos consumidos actualmente por los productos en ese proceso y en qué cantidades.
- f) Obtener el costo unitario de los productos que pasan por el proceso tomando en cuenta la situación actual.
- g) Especificar la meta del métrico del proyecto.
- h) Explicar cuál es la reducción de recursos que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto.
- i) Obtener el costo unitario de los productos que se fabrican en ese proceso tomando en cuenta la situación deseada. Este costo unitario deberá ser menor que el costo unitario de la situación actual.
- j) Calcular la diferencia entre el costo unitario deseado y el costo unitario actual.
- k) Multiplicar la diferencia en costos unitarios por el nivel de producción esperado. El monto resultante será el ahorro duro del proyecto.

9.- Equipo de trabajo: Se especifican las personas que serán las encargadas de llevar el proyecto. Debe estar conformado por el dueño del proceso, un financiero, un experto y el líder del proyecto.

10.- Cronograma: Detalle de las actividades que desempeña o que va a desempeñar la empresa para desarrollar el proyecto.

Como se señaló en el punto 8 uno de los entregables dentro de los proyectos Seis Sigma son los estimados financieros, los cuales consisten en la estimación del ahorro que se obtendrá al llevar a cabo el proyecto. Debido a la importancia de este entregable en la presente investigación, a continuación se detalla la forma en la que los ahorros pueden ser clasificados.

2.1.3 Reporte de ahorros Seis Sigma

En este apartado se explicará cada una de las clasificaciones de los ahorros en Seis Sigma (duros, suaves y potenciales) y se incluirá una cuarta clasificación – reducciones en inversión de capital - propuesta por Bremer, McKibben, & McCarty, (2006):

- a) Duros: Se pueden identificar con la línea base y son atribuibles a uno de los dos siguientes aspectos.

1.- *Ahorros duros en crecimiento de ingresos.* Estas mejoras pueden ser por crecimiento de margen o incremento en el volumen. Algunos ejemplos son:

- Aumento en volumen: Nuevos clientes, nuevos productos, nueva categoría de productos.
- Tiempo de aceptación acelerada del cliente: Nuevo desarrollo de productos, aumento en la fuerza de ventas o disminución del tiempo de ingeniería con clientes, trabajo administrativo o de reparación.
- Nueva adquisición de clientes (debido a proyectos de mejora).
- Ventas adicionales a clientes actuales o nuevos productos (debido a proyectos de mejora).

Las contribuciones de ganancia derivadas de estos ahorros se reflejan en el margen de utilidad bruta menos cualquier gasto directo asociado con el producto o servicio.

2.- *Ahorros duros en costos (netos):* Proviene de una reducción neta en los recursos utilizados (materiales, mano de obra, outsourcing, transporte, etc) o en un aumento de las salidas que resultan en ingresos. Algunos ejemplos son:

- Ahorros en MOD /MP.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- En proyectos que se enfocan en el costo de la pobre calidad (CoPQ); los ahorros derivados de desperdicio, reducción de defectos, costos de garantías, etc.
- Eliminación o disminución de costos indirectos – operación, producción, transporte, almacenaje, subcontratos, energía, etc-.
- Aumento en la productividad – con los mismos recursos generar mayor salidas-.
- Eliminación de productos o clientes no rentables.

Básicamente los ahorros principales dentro de un proyecto Seis Sigma son los ahorros duros derivados de ingresos y costos. En la siguiente tabla se presentan la forma y el factor de medición para dichos ahorros.

Tabla 1. Clasificación de los ahorros duros y su forma de medición

Ahorros	Medición	Factor
Ingresos	Ingresos – (costos variables relacionados con el proyecto)	Todos antes de impuestos
Costos	Costos	Costos de operación, ventas antes del impacto en impuestos

b) Suaves: Ahorros que provienen de los proyectos pero que impactan en beneficios intangibles para la empresa. Estos ahorros provienen de lo siguiente:

1.- Cambio de cultura hacia la mejora

2.- Concientización en la utilización de recursos

Algunos de estos beneficios que se pueden incluir dentro de esta categoría son:

- Aumento en la seguridad.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- Disminución en la pérdida de lealtad de los clientes.
 - Planes de contingencia contra desastres ambientales.
- c) Potenciales: Ahorros que requieren un paso o acción antes de poder ser contabilizados como ahorros duros. No deben de ser reportados como duros hasta que se refleje un impacto cuantificable en algún punto del Estado de Resultados. Estos ahorros provienen de lo siguiente:

1.- *Tiempos de ciclo más rápidos*: Proyectos que derivan en un ahorro de tiempo o capacidad, donde no se puede identificar este tiempo a una reducción medible en recursos usados o aumento en ingresos.

2.- *Disminución de recursos de ingeniería o ventas*: Proyectos que reducen la cantidad de ingeniería o el tiempo del personal de ventas. Una manera de darle seguimiento es determinando los costos por ingeniería o las horas de venta y mostrarlo como un ahorro suave. Si se puede realizar un vínculo directo entre esto y un aumento en ingresos, se puede mostrar como ahorro duro.

3.- *Reducción de recursos o tiempos indirectos*: Proyectos que reducen la cantidad de tiempo indirecto o recursos utilizados por gastos indirectos; se calcula multiplicando el costo por tiempo indirecto por las horas ahorradas.

4.- *Reducciones en inversión de capital*: Incluye mejoras en inversiones de capital que son medibles e incrementan en pesos absolutos; provienen de:

- Reducciones específicas de un proyecto.
- Reducciones sustanciales en activos o mejoras en capital de trabajo.

Hasta que la organización obtiene ingresos adicionales o reduce costos, no se consideran ahorros duros. Estos ahorros se contabilizan una vez al año, cuando son realizados.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Bremer, McKibben, & McCarty, (2006) proponen un reporte de ahorros anuales, producto de la ejecución de proyectos Seis Sigma, en el cual se desglosa por cuatrimestre los ahorros reales y se comparan contra los proyectados. Con el fin de calcular la mejora proyectada y real del proyecto y encontrar las variaciones, la siguiente tabla puede ser una herramienta útil para dicho propósito.

Tabla 2. Ejemplo de reporte de ahorros anuales

Nombre del proyecto	Grupo	División	Q1	Q2	Q3	Q4	Total Año	Ahorros anuales proyectados	Mejora B/S proyectada	Mejora actual B/S	Dueño del proceso	Black Belt
Total												

Fuente: (Bremer, McKibben, & McCarty, 2006)

Recuerde que los proyectos Seis Sigma tienen como objetivo el aumento de ahorros a través de la reducción de costos, en especial los relacionados a los costos de calidad (Cost of Quality- COQ). En la siguiente sección se profundiza sobre definiciones y antecedentes de este concepto.

2.2 Costos de calidad (COQ)

En la época de los años 50's, las empresas empezaron a darse cuenta de la importancia de la calidad, ya que al aumentar la calidad en los procesos, se reducían los defectos. Es por esta razón que se empezaron a desarrollar algunos experimentos para identificar la relación entre el aumento de la calidad y los costos de la misma. Chauvel y Andre (citados por Omachonu, Suthummanon, & Einspruch, 2004) han encontrado que las actividades de prevención tienen una influencia positiva en el margen de utilidad; completando lo anterior, Carr y Ponomonon (citados por Omachonu, Suthummanon, & Einspruch, 2004) en su experimento, encontraron que

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

los costos relacionados con fallas internas son los más caros y que la combinación de costos de fallas internas y externas es siempre mayor que los costos de prevención y aprobación; apoyando esto, varios autores desde Feigenbaum (1991) hasta Zhao (2000) concluyen que un aumento en los costos de prevención y aprobación reducen los costos de fallas y en consecuencia el nivel de calidad incrementa, aumentando con esto, la productividad (Omachonu, Suthummanon, & Einspruch, 2004).

El problema surgió entonces, cuando se trató de costear dicha calidad. Una primera sugerencia la propuso Juran en 1951, haciendo una división de los costos en *evitables*: relacionados con los defectos y las fallas en los procesos como por ejemplo: desperdicios de materiales, horas extras de mano de obra por reproceso, etc y costos *inevitables*, los cuales están relacionados con la prevención de defectos: inspección, muestreo y controles de calidad (Bounds, Yorks, Adams, & Ranney, 1994).

Después vinieron varios autores como: Crosby en 1983, Plunkett y Dale en 1986, hasta llegar a Griffith en el 2003. En todos ellos podemos ver que el costo de calidad se define como los costos incurridos en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de un sistema de calidad, y que además se clasifican en cuatro categorías: *prevención, aprobación, fallas internas y fallas externas*. Los costos de prevención son aquellos que se incurren con el fin de prevenir errores dentro de todas las funciones en la organización. Los de aprobación ayudan a identificar la mala calidad en los productos antes de ser embarcados al cliente. Los costos de fallas internas son aquellos asociados con defectos cuando son encontrados antes de embarcar los productos a los clientes. Y por último los costos de fallas externas están asociados con defectos que son encontrados después de haber embarcado el producto a los consumidores (Omachonu, Suthummanon, & Einspruch, 2004).

A continuación se muestra una tabla con la clasificación de los costos de calidad, así como algunos ejemplos para cada uno de ellos.

Tabla 3. Clasificación de los costos de calidad

Prevención	Control de calidad
	Ingeniería de control de procesos
	Planeación de calidad
	Mantenimiento y calibración
	Muestreo e inspección del equipo
	Aseguramiento de la calidad del proveedor
	Capacitación
	Administración, auditoria, mejora
Aprobación	Pruebas de aceptación de laboratorio
	Inspección
	Auditorias de la calidad del producto
	Revisión de los datos de inspección y muestreo
	Evaluación de los materiales
	Procesamiento de datos, inspección y reportes
Fallas internas	Desperdicio
	Retrabajo y reparación
	Reinspección
	Permisos de modificación y concesiones
Fallas externas	Quejas
	Reparación de producto regresado
	Garantías
	Pérdida de clientes
	Disminución de ventas

Fuente: (Tsai, 1998)

Con la identificación de la clasificación de costos no se resuelve el problema ya que ahora las empresas tienen que tomar decisiones relacionadas con la implementación de la calidad, la reducción de los costos de dicha calidad y el incremento en la productividad. Debido a que el objetivo de toda empresa no es solo implementar calidad en todos sus procesos, sino además disminuir costos, es de suma importancia tomar en cuenta todos los costos asociados con la implementación de programas de calidad. Para poder disminuir los costos de calidad es necesario primero que sean identificados y medidos.

Los sistemas de medición de los costos de calidad deben de contener métricos que proporcionen retroalimentación, así como una mezcla de métricos globales y detallados. A continuación se mencionan algunos ejemplos de estos.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Tabla 4. Ejemplos de métricos para medir los costos de calidad

Métricos Detallados	Métricos Globales
Costo de materiales	RoQ = incremento en utilidad/costo de los programas de calidad
Costo de MO preventiva	Tasa de calidad = (entradas - (defectos de calidad + defectos de arranque + retrabajo)) / entradas
Costo de MO de aprobación	Calidad del proceso = (tiempo disponible - tiempo de retrabajo) / tiempo disponible
Costo por defectos por millón de oportunidades –DPPM-	Calidad a la primera (first time quality) = porcentaje del producto sin retrabajo
Costo por entregas tardías	

Fuente: (Schiffauerova & Thomson, 2006)

Actualmente, los sistemas de contabilidad no proveen los datos apropiados de calidad, por lo que los beneficios resultantes de implementar proyectos de calidad no son medidos adecuadamente. A pesar de que la mayoría de los métodos para medir la calidad son orientados a actividades / procesos, el sistema de costeo tradicional establece cuentas de costos por las categorías de gastos, en lugar de actividades; por lo que los elementos de los costos de calidad deben de ser estimados por otros métodos.

A continuación se muestra un reporte de costos de calidad, propuesto por Ramírez (2002), el cual debería ser incluido como parte de los reportes financieros dentro de cualquier organización para mejorar y controlar adecuadamente dichos costos.

Tabla 5. Ejemplo de un reporte de costos de calidad

REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD		
	TOTAL	% RESPECTO VTAS
<i>Costos por fallas internas:</i>		
Reproceso		
Desechos		
Tiempo ocioso		
<i>Costo por fallas externas:</i>		
Productos devueltos		
Reclamaciones		
Garantías		
Rebajas		
<i>Costos de prevención:</i>		
Capacitación		
Planeación de calidad		
Revisión de nuevos productos		
<i>Costos de aprobación:</i>		
Verificación de proveedores		
Inspección		
Empaque y envío		
TOTAL DE COSTOS DE CALIDAD		

Fuente: (Ramírez, 2002)

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Para la implementación de este tipo de reportes, la organización necesita:

- Acuerdos organizacionales y entendimiento de lo que se incluirá en estos conceptos.
- Sistemas confiables para rastrear el criterio que será medido.
- Cascada de metas de liderazgo hacia compromisos personales y revisiones de desempeño.
- Sistema para rastrear los planes de calidad de mejora (ejemplo: Gren Belt / Black Belt) que se debe establecer por la organización y ser revisado en las revisiones de operación.

Como se ha venido mencionando, es importante que tanto la metodología Seis Sigma como los costos de calidad se integren a los sistemas de evaluación dentro de las compañías. En las siguientes secciones se detallarán dichos sistemas de evaluación.

2.3 Evaluación

2.3.1 Perspectiva Financiera

Al realizar la evaluación de proyectos de Seis Sigma se espera obtener beneficios en tres áreas importantes:

- Crecimiento de ingresos.
- Reducción de costos.
- Utilización de activos.

Es por esta razón que hay que establecer los estándares de evaluación - Medidas de desempeño- a utilizar en cada área para poder cuantificar adecuadamente los beneficios de los proyectos de Seis Sigma.

2.3.2 Medidas de desempeño

Para poder evaluar el desempeño, se deben establecer metas –benchmarks- sobre las cuales se podrá comparar el desempeño.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Un benchmark puede ser monetario (costos estándares o presupuestos), o no monetario (cero defectos). Para establecer cualquier benchmark hay que considerar 4 criterios importantes:

- a) Los métricos deben de estar establecidos para poder determinar el progreso hacia las metas de la organización.
- b) Las personas que serán evaluadas deben de estar conscientes de las mediciones a usar.
- c) Las personas a ser evaluadas deben tener las herramientas, equipo, información y autoridad apropiados, para poder ser exitoso en el sistema de medición.
- d) Debe existir retroalimentación en una manera y tiempo adecuada.

Las medidas de desempeño se pueden clasificar en financieras y no financieras, las cuales se detallan en los siguientes apartados.

2.3.2.1 Medidas de desempeño financieras

La contabilidad clásica se orienta a generar información general sobre los resultados obtenidos por funciones dentro de la organización (medidas de desempeño financieras). Este enfoque impide identificar las fallas personales; por lo que es importante dividir a dicha entidad en subunidades -con objetivos propios orientados a las metas organizacionales -las cuales se podrán clasificar en: centros de costos estándares, ingresos, gastos discrecionales, utilidades o inversión. Esta división ayudará a evaluar el desempeño de cada departamento de acuerdo a la relación entre sus insumos y sus resultados (Ramírez, 2002). A continuación se detallará a través de una tabla los métricos a utilizar en estos centros.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Tabla 6. Métricos para las sub-unidades dentro de una organización

CENTRO	MÉTRICO
Costos estándares	Variación respecto a estándares y presupuesto. (Multiplicar la cantidad física por el costo unitario estándar de cada producto).
Ingresos	Variación respecto al presupuesto de ingresos de ventas y de gastos de venta.
Gastos discrecionales (áreas administrativas)	Variación respecto al presupuesto de egresos.
Utilidades	Utilidad marginal (Ventas – gastos variables directos y gastos fijos evitables) No incluye el prorrateo de costos en común.
Inversión	ROI / utilidad residual / EVA.

2.3.2.2 Medidas de desempeño no financieras

Las medidas de desempeño no financieras se basan en datos fuera del sistema convencional del sistema de costeo. Dichas medidas tienen que estar claramente articuladas y definidas. Algunas de estas medidas de desempeño son el RTY, el ABC/M y los costos de calidad. En la siguiente tabla se detallan dichas medidas.

Tabla 7. Medidas de desempeño no financieras

Medidas de desempeño no financieras	Descripción
RTY	Número de unidades “buenas” producidas y vendidas dentro de un tiempo específico. Ciclo de eficiencia de manufactura x Proceso de productividad x Proceso de calidad = RTY
ABC /ABM	Permite diferenciar aquellas actividades que agregan valor, de las que no; por lo que ayuda a minimizar trabajo que no proporciona calidad.
Costos de calidad	Prevención /Aprobación /Fallas internas / Fallas externas.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

2.3.2.3 Integración de Medidas de desempeño Financiera y No financieras

Es importante que una organización cuente con medidas de desempeño financieras y no financieras, a continuación se muestra una integración de ambas con algunos ejemplos de medidas de desempeño para ciertos indicadores.

Tabla 8. Integración de medidas de desempeño financieras y no financieras

	CUALITATIVAS	CUANTITATIVAS	CUANTITATIVAS
		No financiera	Financiera
Personal	<ul style="list-style-type: none"> -Aceptación de mayor responsabilidad. - Aumento en habilidades. - Necesidad de supervisión. -Interacción con empleados. 	<ul style="list-style-type: none"> -Proporción de MOD y MOI. -Diversidad en la contratación y promoción. 	<ul style="list-style-type: none"> -Comparación de niveles de paga con el personal de competidores. -Ahorros por usar personal de tiempo parcial.
Mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos productos. -Aumento en la duración del producto. -Aumento en la eficiencia/efectividad del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Número de transacciones de ventas. -Tiempos de entrega. -Número de quejas del mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento en ingresos de periodos anteriores. -% de participación en el mercado.
Costos	<ul style="list-style-type: none"> -Mejor detención de costos. - Aumento en sugerencias de empleados para reducir costos. -Aumento en uso de equipo automatizado en tareas rutinarias. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tiempo de diseño de nuevos productos. -Duración del proceso. -Proporción de productos defectuosos. -Proporción de desperdicios. -Reducción del tiempo de arranque. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reducción en costos de producción. -Reducción en distribución y costos de desperdicio. -Variaciones contra el estándar. -Costos de cambios en ingeniería.
Utilidad	<ul style="list-style-type: none"> -Satisfacción del cliente. - Lealtad hacia el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Proporción de entregas a tiempo. -Grado de exactitud en relación a pronósticos de venta. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento en precio p/ acción. -ROI. -EVA. -Aumento en utilidad neta.

Fuente: (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003)

Las medidas no financieras, complementan las figuras financieras a corto plazo, lo que conduce al progreso de las metas de largo plazo de la compañía; es decir, las medidas no financieras nos ayudan a predecir el comportamiento financiero a futuro.

En la figura # 4 se aprecia más claramente esta integración entre las medidas no financieras y las financieras.

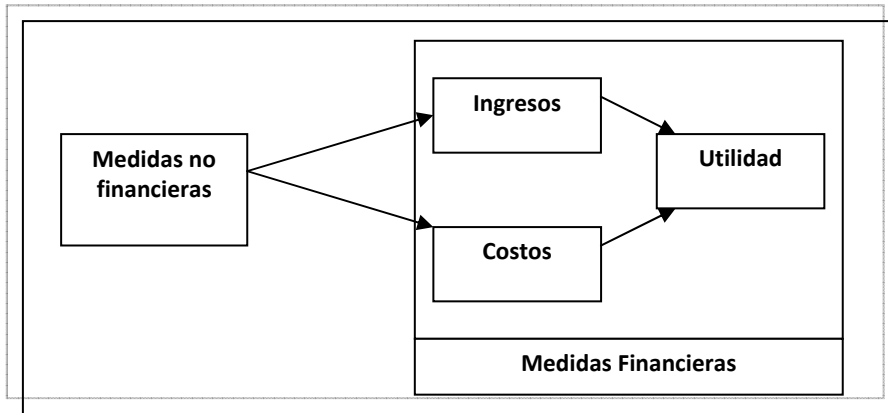


Figura 4: Integración entre medidas de desempeño no financieras y financieras

Fuente: (Banker, Potter, & Srinivasan, 2005)

Las medidas pueden ser desarrolladas para: La compañía en general, un grupo de divisiones dentro de la compañía, una división, una planta o una línea de producción. En esta última fase es importante desarrollar medidas que monitoreen todas las operaciones relacionadas con el proceso.

Se requiere que todas estas medidas integren tanto aspectos cualitativos, como cuantitativos en un sistema que relacione procesos, actividades, costos, medidas de desempeño, líneas de negocio, etc.

A continuación se presenta una figura en donde se definen los niveles jerárquicos dentro de una compañía para poder llegar a desarrollar las medidas de desempeño.



Figura 5: Niveles organizacionales

Fuente: (Santori & Anderson, 1987)

Las medidas de desempeño por si solas no ayudan a la evaluación de los proyectos, si no están integradas al sistema de costeo organizacional. A continuación se describen los sistemas de costeo más utilizados en las empresas de acuerdo con (Higgins & Youg, 2001):

2.4 Sistemas de Costeo

Las empresas necesitan registrar sistemáticamente los costos incurridos por la realización periódica de sus operaciones. Las leyes reglamentarias mexicanas (Normas de Información Financiera y la Ley del Impuesto Sobre la Renta) permiten aquellos sistemas de costeo que integren materia prima, mano de obra y gastos de fabricación requeridos para elaborar aquellos bienes o servicios destinados a la venta.

2.4.1 Métodos de costeo de productos

Las empresas, para poder calcular sus costos de ventas de acuerdo a las leyes reglamentarias mencionadas anteriormente, necesitan determinar qué sistema de acumulación del costo, qué método de valuación van a implementar y la manera en la que presentarán los costos en los estados financieros. A continuación se explican dichos conceptos.

2.4.1.1 Métodos de asignación de costos y métodos de valuación

El sistema de acumulación del costo define los objetos del costo y el método de asignación de costos a la producción. El método de valuación especifica la manera en los que los costos de los productos serán medidos. Las empresas necesitan escoger de acuerdo a sus operaciones, una entre las seis posibles combinaciones de estos conceptos, las cuales se mostraran en la siguiente tabla. (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003).

Tabla 9. Combinación entre sistema de acumulación del costo y métodos de valuación

Sistema de acumulación del costo	Métodos de valuación		
	Actual	Normal	Estándar
Ordenes	MPD actual MOD actual GIF actual (asignado al final del periodo)	MPD actual MOD actual GIF (aplicado usando tasas predeterminadas al final del periodo o terminación de la orden)	MPD estándar MOD estándar GIF(aplicado usando tasas predeterminadas al final del periodo o terminación de la orden)
Procesos	MPD actual MOD actual GIF actual (asignado al final del periodo)	MPD actual MOD actual GIF (aplicado usando tasas predeterminadas)	MPD estándar MOD estándar GIF(aplicado usando tasas predeterminadas)

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Una vez tomada la decisión del sistema de acumulación del costo y el método de valuación, se necesita escoger la manera de presentación de la información en los estados financieros. Para esta decisión se puede escoger entre el sistema de costeo absorbente y variable, explicados en la siguiente sección.

2.4.1.2 Métodos de presentación

Los enfoques que existen para la presentación de la información de costos en los estados financieros son el sistema de costeo absorbente y variable. Ambos métodos utilizan la misma información y pueden ser usados con cualquiera de los sistemas de acumulación del costo (ordenes y procesos) y métodos de valuación (actual, normal y estándar). A continuación se detallan estos métodos.

2.4.1.2.1 Sistema de costeo absorbente

El sistema de costeo absorbente asigna todos los costos de manufactura (material directo, mano de obra directa, gastos indirectos de fabricación fijos y variables) al estado de resultados como costo de ventas, o al balance general como inventarios. Los costos no relacionados con la producción se reconocen como costos del periodo en el mismo estado de resultados (Eldenburg & Wolcott, 2005).

Las variaciones respecto a los estándares se reflejan en el estado de resultado a través del costo de ventas.

Este sistema de costeo es deficiente al momento de analizar la relación de los costos fijos de manufactura y los costos fijos de manufactura por producto. Por ejemplo si una compañía manufacturera cuenta con \$100,000.00 de costos fijos de manufactura para cierto nivel de volumen (1,000,000 de unidades). El costo fijo de manufactura por unidad sería de \$10. Si la compañía actualmente tiene un nivel de producción de 500,000 unidades y desea aumentarlo a 600,000. El sistema tradicional considera para su análisis los \$10 del costo fijo de manufactura. Sin embargo debido a

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

que los costos fijos de manufactura no se incrementaran, este costo debería ser indiferente para el análisis (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).

2.4.1.2.2 Sistema de costeo variable

El sistema de costeo variable incluye como parte del costo del producto, solo los costos variables de producción (material directo, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación variables). Los gastos indirectos de manufactura fijos, al igual que los costos no relacionados con la producción, son tratados como costos del periodo. (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003).

En este sistema, los costos fijos de producción se relacionan con la capacidad instalada y esta, a su vez, está en función de un periodo determinado, pero jamás del volumen de producción. El hecho de contar con determinada capacidad instalada genera costos fijos que, independientemente del volumen que se produzca, permanecen constantes en un periodo determinado. Por lo tanto, los costos fijos de producción no están condicionados por el volumen de producción, ya que no son modificables; para costear con este método se incluyen únicamente los costos variables. Los costos fijos de producción deben llevarse al periodo y no se asigna ninguna parte al costo de las unidades producidas. Las ventajas dentro de este sistema consisten en: facilitar la planeación, la identificación de las áreas que afectan más significativamente los costos y la toma de decisiones adecuadas -basándose en el criterio de márgenes de contribución-, ayuda a determinar que líneas deben apoyarse y cuales ser desechadas, elimina fluctuaciones de los costos por efecto de los diferentes volúmenes de producción y el problema de elegir bases para prorratear los costos fijos ya que su distribución es subjetiva.

La manera en que este sistema maneja las variaciones con respecto a los estándares es llevarlas a resultados a través del costo de ventas; sin embargo a diferencia del costeo absorbente (mencionado anteriormente), el costo de ventas no

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

se ajusta por la variación relacionada con la capacidad o volumen – capacidad instalada no utilizada – (Ramírez, 2002); ya que esto provoca que se aumente el costo de los productos por un factor de ineficiencia externo a ellos.

Dentro de los principales sistemas de costeo en nuestro país se encuentran: estándar o tradicional, ABC, basado en restricciones, basado en consumo de recursos y basado en funciones. La diferencia en estos sistemas radica en la manera en la que son asignados los gastos indirectos de manufactura; ya que los materiales y mano de obra directa se asignan directamente a los productos.

Cada sistema proporciona información de diferente naturaleza y alcance, por lo que difieren en su habilidad para proveer información relacionada con medidas de desempeño, incremento en ingresos o esfuerzos para la reducción de costos.

Las empresas deben de adoptar el sistema de costeo que mejor se relacione con la complejidad de sus procesos, la frecuencia de sus operaciones a su capacidad o la naturaleza de sus competidores (Hughes & Paulson, 2003).

A continuación se detalla un poco mas de estos sistemas, para poder identificar sus fortalezas y debilidades.

2.4.2 Sistema de costeo tradicional o estándar

El sistema de costeo tradicional asigna los costos de producción a los productos de manera directa; es decir los costos directos de materiales y mano de obra los asigna a los productos en base a los materiales y horas de mano de obra utilizadas respectivamente; mientras que los gastos indirectos (Son aquellos gastos que no están relacionados directamente con los productos: materiales indirectos, mano de obra indirecta, costos para facilitar la producción) los prorratea a los productos utilizando una base estándar la cual puede ser las horas de mano de obra, horas máquina, etc.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Este sistema de costeo tiene como base el prorrateo de los costos entre el total de las unidades producidas. Las principales bases de prorrateo en las empresas actualmente son: horas de mano de obra, horas máquina, número de empleados. El funcionamiento de este sistema se muestra en la siguiente figura.

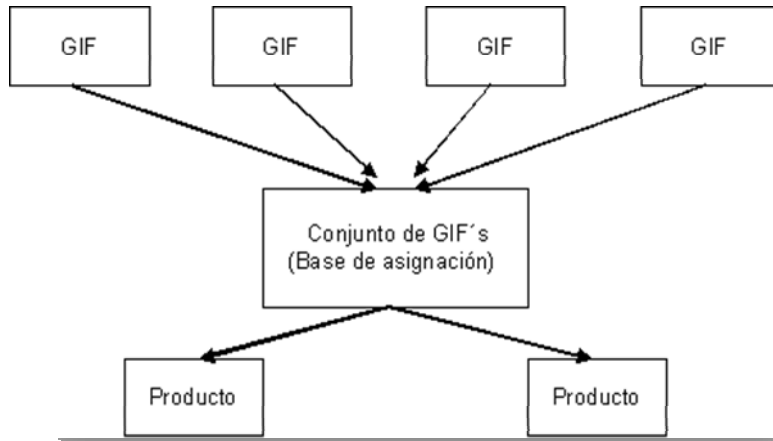


Figura 6: Procedimiento del sistema de costeo tradicional

Fuente: (Eldenburg & Wolcott, 2005)

Este método de distribución de los costos es satisfactorio cuando los gastos indirectos de fabricación representan solo una pequeña fracción del total de los costos operativos; de lo contrario distorsiona los costos de los productos, es decir sobrevalúa los productos con alto volumen de producción y por el contrario distribuye menos costo a los productos con bajo volumen de producción.

En la época de los 80's los administradores se empezaron a dar cuenta de que este modelo de costeo distorsionaba los hechos económicos y por lo mismo no proporcionaba información confiable para la toma de decisiones, debido a que fue desarrollado cuando la mano de obra era el factor más importante en el proceso de producción y la variedad de productos y servicios era limitada (Hicks, 2005). Es por esta razón que se empezó a desarrollar un modelo más sofisticado que tomara en cuenta estas limitaciones; dando como resultado el sistema de costeo ABC, y después expandido al ABM; conceptos que serán explicados a continuación.

2.4.3 Sistema de Costeo ABC/M

El sistema de costeo ABC/M es un sistema de administración de costos, basado en la toma de decisiones desde dos puntos de vista -del proceso y del costo- lo que le permite analizar las actividades del servicio o proceso, los principales procesos claves de la organización y el costo de los productos y servicios. Este sistema se basa en los datos arrojados por el sistema de costeo ABC, el cual consiste en la identificación de actividades que generan valor para la organización por medio de la asignación de costos ya que traza los “costos de los recursos”, a partir de las actividades que son necesarias para crear los “objetos del costo” (productos, servicios, etc). Es decir los objetos consumen actividades y las actividades consumen recursos. Este sistema ayuda a soportar reducciones de costos, downsizing, mejoras de calidad en los procesos, benchmarking, TQM, etc.

En relación al análisis de decisiones, este sistema provee información operativa mucho más útil en comparación del sistema tradicional que no distingue entre costos fijos y variables de manufactura (Horngren, Sunden, & Statton, Introduction to management accounting, 2005).

El procedimiento que se describe a continuación para llevar a cabo la implementación del ABC se basa en la descripción que hacen Eldenburg y Wolcott (2005); sin embargo más adelante se detalla la metodología para la implementación del ABC:

1.-Identificar el objeto de costo relevante: Determinar qué aspecto de la operación es en la que la organización está interesada; ejemplos de objetos de costo pueden ser los clientes, órdenes de clientes, lotes, etc.

2.-Identificar actividades: Este paso se basa en identificar todas aquellas actividades que intervienen en el proceso de producción; ya identificadas se tienen que categorizar en unidad, lote, producto, cliente, facilitador y nivel organización. Lo importante en este paso es identificar las actividades homogéneas y clasificarlas en estratos (pools).

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

3.- Asignar costos al conjunto de actividades: Los costos relacionados con cada actividad se identifican y asignan al estrato de actividad correspondiente.

4.- Para cada estrato de las actividades, escoger un generador de costos (cost driver): Este paso consiste en elegir aquel generador de costos que mejor explique los cambios en el costo de las actividades en relación con el objeto del costo.

5.- Calcular una base de asignación para cada estrato de las actividades: Esta base se calcula dividiendo los costos de las actividades entre alguna medida de volumen para el generador de costos. Ambos pueden ser proyectados, de un periodo anterior o en base a la capacidad práctica, la cual es la máxima capacidad bajo condiciones típicas de operación.

6.- Asignar los costos de las actividades de cada estrato a los objetos del costo: Se asignan en base al volumen de actividad real actual.

En la figura 7, se muestra gráficamente el procedimiento para la asignación de costos en el sistema de costeo ABC, en donde los recursos son asignados a las actividades, para después distribuirlos a los objetos del costo.

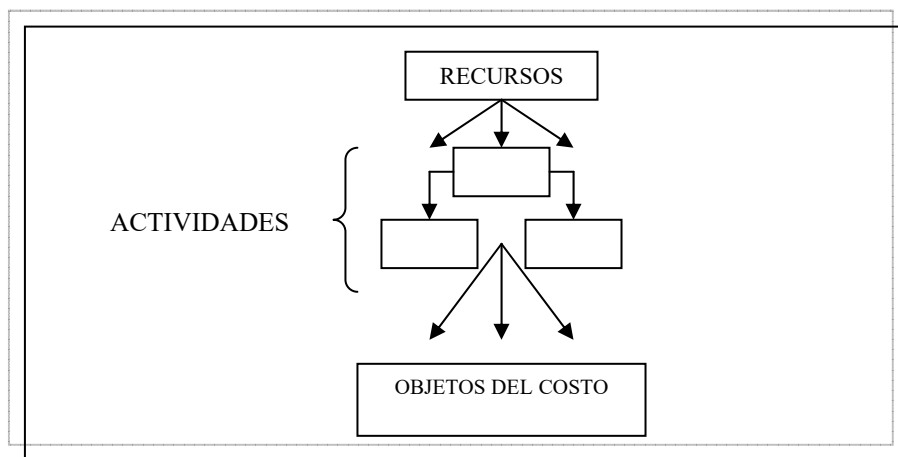


Figura 7: Procedimiento del ABC

Fuente: (Eldenburg & Wolcott, 2005)

Tanto el ABC como el ABC/M utilizan dos etapas para la asignación del costo, es por esto que se creó un nuevo sistema basado en una sola etapa de asignación del costo, el cual se describe a continuación.

2.4.4 Asignación del costo en una sola etapa

Este sistema se desarrolló a partir de las críticas realizadas a los sistemas de costeo anteriormente descritos; ya que involucra una imagen de toda la organización con sus vínculos respectivos entre las línea de proceso, actividades, costos, líneas de negocios, etc.

Este método en lugar de utilizar dos etapas para la asignación del costo – cómo lo hace el ABC – utiliza un sola etapa, asignando de manera simultánea los costos a las actividades y a los objetos de costo; lo que ayuda a vincular directamente los elementos del costo con la actividad y los objetos del costo (Higgins & Youg, 2001). A continuación se muestra una figura con algunos ejemplos para mostrar la asignación del costo en una sola etapa.

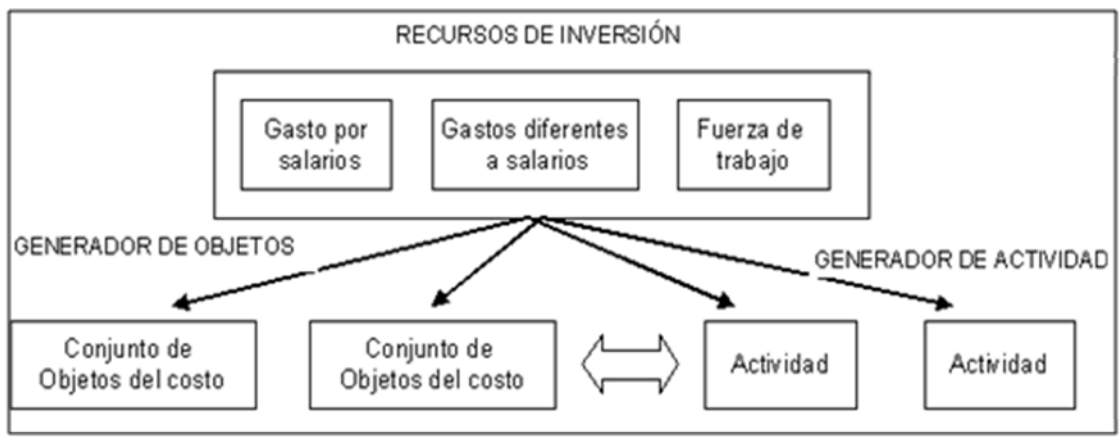


Figura 8: Asignación del costo en una sola etapa

Fuente: (Higgins & Youg, 2001)

Otros sistemas de costeo que se utilizan en la actualidad son el sistema de costeo basado en restricciones, el sistema de costeo basado en recursos y el sistema de costeo basado en funciones, los cuales se detallan en los siguientes apartados.

2.4.5 Sistema de costeo basado en restricciones

En este sistema de costeo, los costos fijos no se asignan a los productos. Redefine los costos y las métricas financieras para incluir el *throughput*, (bienes o servicios que han sido vendidos y entregados al cliente) *gastos operativos* (dinero que gasta la organización para convertir el inventario en throughput) e *inventario* (recursos en los que invierte la organización, los cuales pretende vender; incluye únicamente el concepto de materia prima).

Usando las definiciones anteriores, la utilidad neta se calcula al restar del throughput total los gastos operativos; mientras que el ROI se determina al dividir la utilidad neta entre el inventario.

Este enfoque se diferencia del sistema de costeo directo en que considera los gastos de mano de obra como fijo en el corto plazo y posteriormente se convierte en gasto de operación; mientras que el costeo directo trata este concepto como costo variable y asignado específicamente a un producto.

Dentro de las ventajas se incluyen su fácil implementación y que permite a la firma evaluar el impacto de las decisiones locales en las metas organizacionales (Lockamy, 2003).

2.4.6 Sistema de costeo basado en recursos (RCA)

Este sistema empieza con el reconocimiento que los costos son causados y controlados al nivel de recursos, no a nivel actividad. Específicamente cada recurso tiene la capacidad o habilidad de crear valor así como el efecto de interacción con todos los otros recursos que le empresa tiene a su comando.

Tiene tres elementos:

- a) Capital intelectual.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- b) Medición y análisis de desperdicio: Una vez que los recursos claves han sido tratados, la administración de costos puede finalmente fijar su atención hacia los cambios presentados por la naturaleza sistemática de la organización. La principal área donde esos cambios nos gustaría que ocurrieran es en mejoras en la captura y reporte de medidas que reflejen fallas claves; como es el nivel y naturaleza del desperdicio. En el sistema tradicional de costeo, los costos de los recursos desperdiciados se deben combinar con aquellos que crean valor para generar un promedio de costos, para producir un producto o proveer un servicio.
- c) Funciones de costos no lineales: El resultado natural de medir el desperdicio y de adoptar un enfoque sistemático es desarrollar un modelo no lineal del comportamiento de los costos que pueden soportar finalmente el desarrollo de predicción de costos (McNair, 2007).

La siguiente figura, muestra la diferencia entre el sistema de costeo basado en recursos y el tradicional.

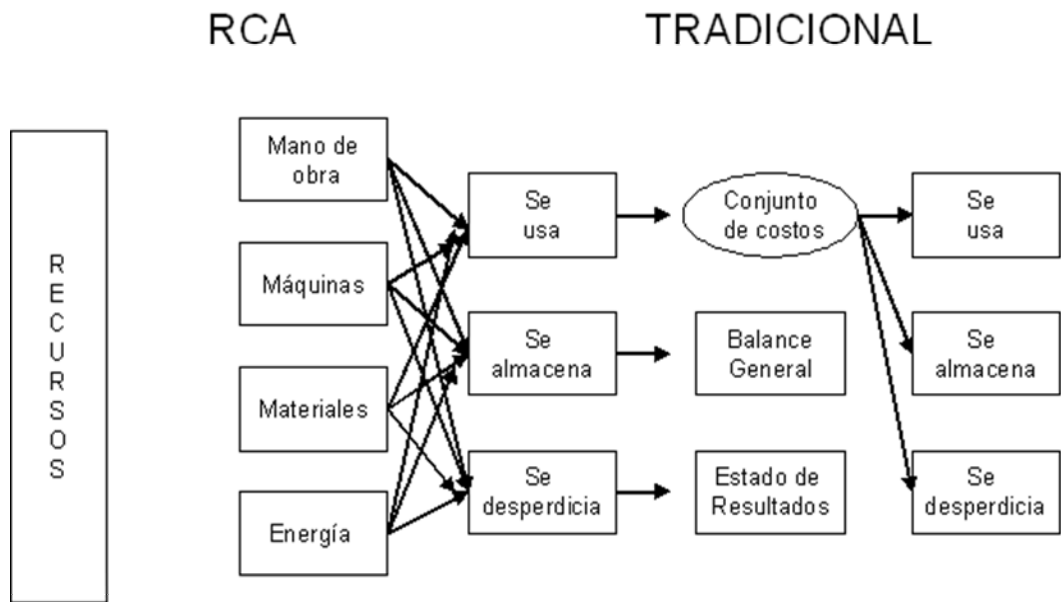


Figura 9: Diferencia entre el sistema de costeo basado en recursos y el tradicional

Fuente: (McNair, 2007)

2.4.7 Sistema de costeo basado en funciones

Este sistema asume que todos los costos pueden ser clasificados como fijos o variables con respecto a los cambios en las unidades o volumen de producto fabricado. Este enfoque sólo utiliza bases unitarias, es decir, fundamentadas en unidades de producto o en variables altamente correlacionadas con el número de unidades producidas, como las horas de mano de obra directa o las horas máquina. La asignación de costos utiliza, por lo tanto, bases unitarias. Y como no todas las relaciones causales se explican con unidades o volúmenes de producción, muchos costos se deben prorratear.

Los materiales y la mano de obra se asignan directamente ya que se pueden identificar con el producto; sin embargo los GIF no se pueden identificar claramente, por lo que se asignan primero a una unidad funcional – centro de costos- que puede ser un departamento o toda la planta. Después, los costos se asignan a los productos usando tasas predeterminadas que dependen de las bases unitarias. Al usar sólo bases unitarias se asume que todos los gastos indirectos están altamente correlacionados con el número de unidades producidas; por lo que el problema surge cuando existen muchos gastos indirectos que no están correlacionados con las horas de mano de obra directa o con el número de unidades producidas; como por ejemplo los costos de arranque de línea (set-up) (Villareal Urbina, A. 2006).

2.4.8 Comparación entre los sistemas de costeo

A continuación se mostrara una tabla comparativa entre los sistemas de costeo descritos con anterioridad, resaltando las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Tabla 10. Comparación entre los sistemas de costeo

	Tradicional	ABC/M	Asignación del costo en una etapa	Basado en restricciones	Basado en recursos (RCA)	Basado en funciones	
V e n t a j a s	Fácil de implementar	Mejora las relaciones lógicas entre costos y productos cuando las compañías cuentan con un alto porcentaje de GIF's, múltiples productos y una alta diversidad de producción	Identifica las interrelaciones entre procesos y actividades de una manera que presenta un punto de vista micro y macro de la organización.	Fácil de implementar	Ayuda a identificar los recursos que están generando valor dentro de la organización	Utiliza bases unitarias	
		Metodología lógica para trazar la línea de negocios con sus recursos (costo)	Aplica métricos que miden tanto la inversión financiera, como la fuerza de trabajo.	Permite evaluar el impacto de las decisiones locales en las metas organizacionales			
	Mayor aceptación	Reduce los grandes "conjuntos de costos" en "conjuntos de costos de actividades"	Elimina la distorsión de los costos de los productos, al vincular cada elemento del costo con su actividad y con el producto.	Al generar objetos de costos independientes, un cambio no afecta a los otros objetos de costos.	Se enfoca en maximizar la utilidad dentro de la organización	Ayuda a medir y a analizar el desperdicio	Los GIF que no se identifican directamente, se asignan primero a una unidad funcional y luego se prorratean en función de las bases unitarias
		Identifica actividades de No Valor Agregado	Al asociar información de los stakeholder a las actividades, se pueden identificar procesos disfuncionales. Utiliza un solo generador de costos, el cual podrá ser utilizado con diferentes tasas para cada actividad, facilitando el modelo y haciéndolo más exacto	Provee bases para facilitar la administración estratégica de costeo dentro de la organización	Desarrollo de funciones para predecir costos		
D e s v e n t a j a s	Asume una relación entre los costos directos y los indirectos	Dificultad para identificar los procesos y la dependencia entre actividades	Dificultad para identificar los procesos y la dependencia entre actividades	Revela información confidencial	Dificultad para identificar relaciones de causa - efecto	Al usar sólo bases unitarias se asume que todos los gastos indirectos están altamente correlacionados con el número de unidades producidas	
	Se basa en el conjunto de costos para asignarlos por "promedio"	Se limita a indicadores financieros			Dificultad para formular las funciones lineales de costos		
	Distorsiona los costos de los productos	Dificultad para identificar recursos y costos individuales, debido a que están en el "conjunto de actividades"		No toma en cuenta gastos fijos que pueden afectar la valuación real de la contribución de un producto a LP	Dificultad para identificar y medir el valor provocado por los recursos		
	No proporciona información adecuada para la toma de decisiones	Dificultad para identificar los adecuados "generadores del costo" Errores en asignar peso a los generadores de costo					

En base a la comparación anterior, se decidió enfatizar el proceso de implementación del ABC/M; ya que debido a la literatura es el sistema de costeo que más se apega a la metodología Seis Sigma.

A continuación se desarrolla una tabla – basada en Villareal (2006) - con similitudes y diferencias entre el ABC/M y Seis Sigma. La información presentada como similitudes muestra el marco de referencia entre estas dos metodologías. La

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

información presentada como diferencias indica el área de oportunidad para complementar la integración entre ABC/M y Seis Sigma.

Tabla 11. Comparación entre el sistema de costeo ABC/M y Seis Sigma

	ABC /M	SEIS SIGMA
S I M I L I T U D E S	Reducción de costos al optimizar actividades que no tienen buen rendimiento.	Se orienta en la mejora de los procesos – compuestos por actividades- para la reducción de costos y su impacto financiero.
	Optimizar las actividades para que los procesos sean más eficientes	Optimizar las actividades para mejorar procesos
D I F E R E N C I A S	No incluye una metodología para analizar cómo se deben llevar a cabo los proyectos de mejora	Tiene una metodología sólida para resolver problemas complejos
	Presenta una metodología sólida para la selección de las áreas de oportunidad	No presenta una metodología sólida para la selección de las áreas de oportunidad

Para la implementación del ABC y del ABC/M se tienen que realizar algunas actividades, las cuales se describen detalladamente en el siguiente capítulo.

2.5 Implementación del ABC/M

Para implementar el ABC en las empresas, se agrupan los pasos en dos principales fases; en la primera los costos son asignados a un conjunto de costos “cost pools” dentro de un centro de actividades basadas en un generador de costos “cost driver”; mientras que en la segunda los costos son asignados del conjunto de costos a los productos; esta asignación es basada en el consumo de las actividades para cada producto (Roztocki & La Scola, 1999).

2.5.1 Metodología del modelo ABC

En el proceso de implementación del modelo ABC, es importante identificar las categorías de gastos indirectos (como administración, renta, transporte, seguros, etc.). Posteriormente se definen las actividades y se elabora la asignación de gastos indirectos a dichas actividades. Finalmente se realiza una asignación de costos de actividades a los productos. Este proceso se explica en la figura siguiente, en donde existen dos etapas; en la primera se tienen identificados los tipos de gastos, que se asignan a las actividades por medio de generadores de costos definidos; en la siguiente etapa, se asignan los costos de las actividades a los productos en base a otros generadores de costos identificados para dichas actividades.

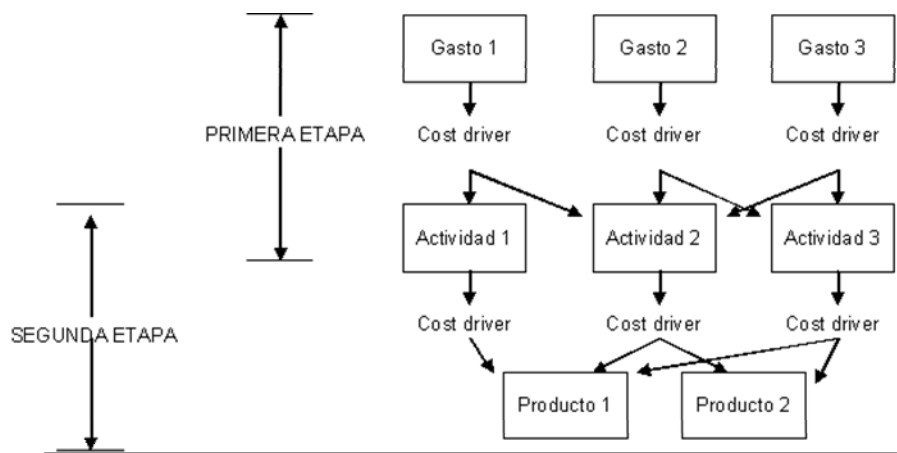


Figura 10: Relación entre las categorías de gastos, actividades y productos en ABC

Fuente: (Roztock, Porter, Thomas, & LaScola, 2004)

2.5.1.1 Fase I

2.5.1.1.1 Identificar categorías de gastos indirectos

Dentro de este paso se listan todos los gastos indirectos encontrados en el estado de resultados de la compañía; ya listados se agrupan en categorías a las cuales se les asigna un nombre para su identificación. Después de esto, se selecciona un indicador de desempeño para cada categoría, a los que llamaremos “cost driver” o

“generador de costos”, (por ejemplo: a mano de obra indirecta, su indicador sería horas trabajadas).

2.5.1.1.2 Definir actividades

En esta parte de la fase I, se encuentran las principales acciones, que se agruparán en categorías, cada categoría se nombrará en una actividad –cost pools-.

Un diagrama de flujo es una herramienta muy útil para identificar las principales actividades del negocio. Dentro del diagrama de flujo, cada cuadro representa actividades y las flechas denotan el flujo del sistema; cabe resaltar que los procesos homogéneos deben agruparse juntos.

La *definición* consiste en identificar, para cada una de las actividades listadas en el inventario de actividades; los atributos (información financiera y no financiera). Los principales atributos que se deben definir son:

- Tareas que describen la actividad.
- Tipos de recursos consumidos por la actividad.
- Cantidad (porcentaje) de tiempo que los trabajadores gastan en una actividad.
- Objetos de costo que consumen la actividad.
- Base de la actividad, que es la medida del consumo de la misma.

Una vez definidas, se *clasifican*; es decir se define un atributo más para cada una de ellas: el tipo de actividad. Esto permite acomodar las actividades en grupos para cumplir más fácilmente con los objetivos gerenciales de costeo de productos, mejora continua, administración por calidad total y administración de los costos para el medio ambiente. Dentro de las clasificaciones de las actividades en el ABC se encuentran: primarias (consumidas directamente por un objeto de costo final, como un producto o cliente) o secundarias (consumidas por un objeto de costo intermedio, generalmente una actividad primaria) (Villareal, 2006).

2.5.1.1.3 Asignar gastos indirectos a las actividades

Se identifican los requerimientos de la actividad en función de cada uno de los generadores de costos definidos en el punto 2.5.1.1.1 –*Identificar categorías de gastos indirectos* – mediante una matriz EAD (expense activity dependance); se les asigna una proporción en base a estimaciones (datos históricos, valoración sistemática-AHP-, suposiciones de expertos); y se calcula el costo total de la actividad mediante la siguiente fórmula:

$$TCA(i) = \sum_{j=1}^M \text{Expense } (j) \times EAD (i, j)$$

Ecuación (1)

Donde:

TCA(i)= Costo total de las actividades (i).

M= Número de categorías de gastos.

Expense (j)= Valor en dinero de las categorías de gastos (j).

EAD (i, j)= Celdas i,j en la matriz EAD.

2.5.1.2 Fase II

2.5.1.2.1 Asignar los costos de las actividades a los productos

En esta fase, se inicia con la elaboración de una lista de los productos a costear; se identifican las actividades ejecutadas que están relacionadas con cada producto y se elabora una matriz APD (Activity Product Dependance), en donde se relacionan las actividades con los productos y se les estima una proporción en base a un segundo generador de costos; la cual servirá para calcular el costo total del producto siguiendo la siguiente fórmula:

$$OCP (i) = \sum_{j=1}^N TCA (j) \times APD (i, j)$$

Ecuación (2)

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Donde:

OCP(i)= Gastos indirectos de fabricación del producto 1.

N= Número de actividades.

TCA (j)= Valor en dinero de la actividad j.

APD (i,j)= Entrada i,j en la matriz APD.

Para realizar las estimaciones mencionadas en los pasos -2.5.1.1.3 *Asignar gastos indirectos a las actividades* y 2.5.1.2.1 *Asignar los costos de las actividades a los productos*- se utilizan pueden utilizar tres procedimientos detallados a continuación:

a) Conjeturas (*educated guess*)

En el caso de que no se puedan obtener datos reales o no se justifique financieramente la obtención de los mismos, se utiliza este procedimiento. Estas conjeturas se deben elaborar colaborativamente entre el administrador, financieros, empleados operacionales asociados con el centro de costos que se está analizando.

b) Valoración sistemática

Para obtener los datos de una manera más científica se puede utilizar una técnica sistemática como AHP: Analytic hierarchical process, la cuál es una técnica para distribuir las opiniones individuales subjetivas en información más representativa. La metodología para el AHP requiere una determinación de los factores que se contabilizan para la relación de costos entre actividades y productos.

c) Recolección de datos actuales

Es el procedimiento más exacto, sin embargo, también el más costoso. Los resultados obtenidos tendrán que ser analizados estadísticamente para asignarse correctamente.

2.5.1.3 Diagrama de la metodología general

En conclusión, de acuerdo a la metodología descrita con anterioridad, se pueden identificar los siguientes cinco pasos en la implementación del sistema de costeo ABC.

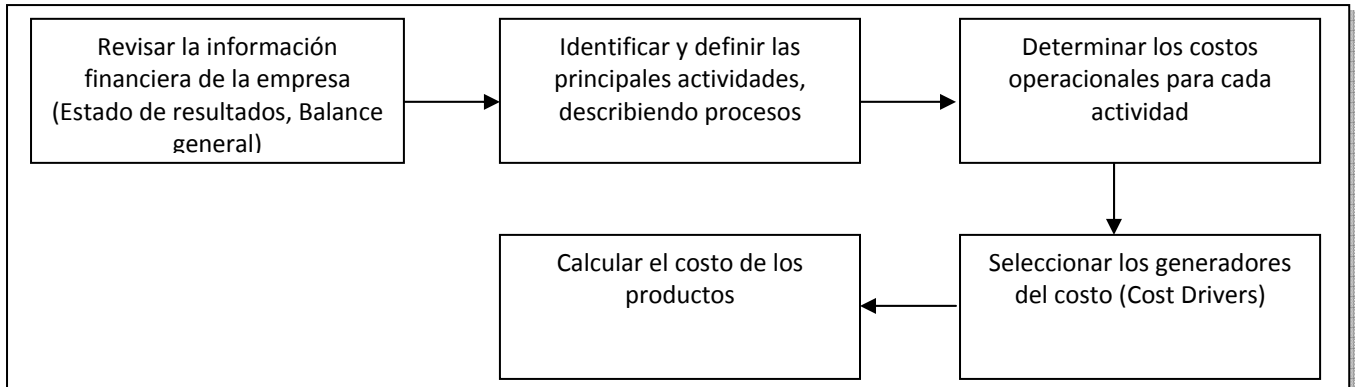


Figura 11: Modelo para la implementación del sistema de costeo ABC

2.5.2 Metodología propuesta por Roztock, Porter, Thomas, & LaScola

Roztock, et al, propusieron en el 2004 una metodología de 8 pasos para la implementación del ABC; los 5 primeros representan la primera fase de la implementación del ABC, mientras que los últimos 3 representan la segunda fase.

Paso 1: Obtener las categorías de gastos: Examinar las categorías de gastos incluidas en el estado de resultados.

Paso 2: Identificar las principales actividades: Puede llevarse a cabo en paralelo con el paso 1.

Paso 3: Relacionar los gastos con las actividades, estableciendo una matriz EAD (expense-activity dependence): Se identifica cada actividad que contribuye a cada gasto, y se crea la matriz EAD, en donde las columnas representan las categorías de gastos, mientras que los renglones representan las actividades. Si una actividad i , contribuye a un gasto j , se marca la celda ij .

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Paso 4: Reemplazar las marcas por proporciones en la matriz EAD: Cada celda que contenga una marca se reemplaza por una proporción, la cual es estimada por los procedimientos anteriormente mencionados. La suma de las proporciones debe ser igual al 100%.

Paso 5: Obtener el valor en dinero de las actividades: Se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$TCA(i) = \sum_{j=1}^M \text{Expense}(j) \times EAD(i, j)$$

Ecuación (1)

Donde:

TCA(i)= Costo total de las actividades (i).

M= Número de categorías de gastos.

Expense (j)= Valor en dinero de las categorías de gastos (j).

EAD (i, j)= Celdas i,j en la matriz EAD.

Paso 6: Relacionar actividades a los productos estableciendo una matriz APD (Activity-product-dependence): Se identifican las actividades consumidas por cada producto, creando una matriz APD. Donde las actividades representan las columnas de la matriz, y los productos los renglones. Si un producto i consume una actividad j, se marca la celda i,j.

Paso 7: Reemplazar las marcas por proporciones en la matriz APD: Cada celda que contiene una marca, es reemplazada por una proporción. La suma de las proporciones debe ser igual al 100%.

Paso 8: Obtener el valor en dinero de los productos: Se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$OCP(i) = \sum_{j=1}^N TCA(j) \times APD(i,j)$$

Ecuación (2)

Donde:

OCP(i)= Gastos indirectos de fabricación del producto 1.

N= Número de actividades.

TCA (j)= Valor en dinero de la actividad j.

APD (i,j)= Entrada i,j en la matriz APD.

Fuente: (Roztocki, Porter, Thomas, & LaScola, 2004).

Una vez establecido el sistema de costeo, es importante integrar la administración de dicho sistema; ya que es lo que le da sentido al sistema en sí. Al momento de lograr esta integración se consolida el ABC/M, explicado a continuación.

2.5.3 Implementación del ABC/M

Para consolidar el ABC/M, lo importante es identificar el PVA (Análisis del valor del proceso). El PVA asigna las responsabilidades en las actividades, no en los costos, y busca maximizar la eficiencia de todo el sistema, no de las unidades por separado. A continuación se detalla el procedimiento del PVA de acuerdo a Villareal, (2006).

El PVA se compone de tres elementos, que son:

- **Análisis de los inductores:** Consiste en identificar los factores que son las causas raíz de los costos de las actividades. Se utiliza de manera exhaustiva el método de los 5 porqués.
- **Análisis de las actividades:** Proceso de identificar, describir y evaluar las actividades que realiza una organización. Los resultados de este análisis deben ser los siguientes: a) identificación de las actividades que se llevan a cabo. b) definición del número de personas que ejecutan dichas actividades. c) descripción del tiempo y los recursos que se necesitan

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

para realizar las actividades. d) evaluación del valor de las actividades para la organización, incluyendo una recomendación para seleccionar y conservar solamente la que agregan valor.

- **Análisis del rendimiento:** Este elemento sirve para evaluar que tan bien se ejecuta cada actividad. Existen diferentes medidas de desempeño (métricos), tanto financieras como no financieras, que se centran en tres dimensiones: a) Eficiencia. Relación de las salidas con respecto a las entradas. b) Calidad. Hacer las cosas bien a la primera. c) Tiempo. Significa mayor consumo de recursos y menos capacidad para responder a los cambios de demanda de los clientes.

En la siguiente tabla se presentan algunos ejemplos de métricos para cada una de las dimensiones del análisis del rendimiento de las actividades: eficiencia, calidad y tiempo

Tabla 12. Ejemplos de métricos financieros y no financieros

Eficiencia	Financiero	<i>Reportes de costos de VA y NVA.</i> Tendencias en los costos de NVA. Presupuestos flexibles por actividad. Reportes de rendimiento basado en actividades. Administración de la capacidad de la actividad.
	No Financiero	Índice de productividad parcial (unidades / hr hombre). Índice de productividad global.
Calidad	Financiero	Costos de calidad (COQ).
	No Financiero	Porcentaje de productos defectuosos Partes defectuosas por millón (DPPM).
Tiempo	No Financiero	Tiempo de ciclo. Velocidad.

Fuente: (Villarreal A., 2006)

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

La metodología propuesta por Trussel & Bitner (1998) para la implementación del ABM consiste en los siguientes pasos:

- 1.- Desarrollar claramente la misión de la organización.
- 2.- Determinar los procesos claves (core) y los principales “objetos de costos” (cost objects).
- 3.- Determinar los procesos de soporte.
- 4.- Formar los equipos de trabajo de los procesos.
- 5.- Definir los objetivos estratégicos para cada proceso.
- 6.- Establecer los principales objetivos operacionales para cada proceso.
- 7.- Identificar las principales actividades para cada proceso.
- 8.- Desarrollar los indicadores claves de desempeño para cada proceso y actividad.
- 9.- Definir los “generadores de costos” para cada actividad.

Una vez detallados la metodología para la implementación de los sistemas ABC y el ABC/M, es importante integrarlos con Seis Sigma para poder obtener los resultados esperados en la evaluación de los proyectos. A continuación se muestran algunas comparaciones entre ambos sistemas para poder lograr su integración.

2.6 Integración del ABC/M con Seis Sigma

El Sistema ABC/M es un sistema más compatible con los costos de calidad, por lo que es una alternativa que se puede utilizar para identificar, cuantificar y distribuir los costos de calidad a los productos, por lo que ayuda a administrar más efectivamente los costos de calidad (Schiffauerova & Thomson, 2006).

A continuación se muestra una comparación que realizó tsai (1998) entre los Costos de Calidad y el ABC, donde enfatizó aspectos como orientación y objetos de mejora.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

Tabla 13. Comparación entre los costos de calidad y el ABC

ASPECTO DE COMPARACIÓN	COSTO DE CALIDAD	ABC
Orientación	Actividades	Actividades y procesos
Categorías Actividades/ costos	Prevención	Valor agregado
	Aprobación	No valor agregado
	Fallas internas	
	Fallas externas	
Tratamiento de los GIF's	No hay un método para asignar los GIF a los elementos de los COQ	Lo asigna a las actividades usando los cost drivers en la primera etapa de implementación
Vincular costos con sus fuentes	No hay un método adecuado	Segunda etapa de implementación
Objetos de mejora	COQ relacionados con actividades	Procesos / actividades
Herramientas de mejora	Círculos de calidad	Análisis del valor de los Procesos /actividades
	Lluvia de ideas	
	Técnicas de grupo nominal	Medidas de desempeño
	Análisis causa-efecto	Benchmarking
	Diagrama de ishikawa	Análisis de los cost drivers
Salida de información	Costo de los elementos de los COQ	Costo de las actividades y procesos
	Costo total de COQ	Costo de las actividades de VA y NVA
	Porcentajes por elemento	Medidas de desempeño por actividades Cost driver de actividades

Fuente: (Tsai, 1998)

Sin embargo para poder combinar ambas metodologías Tsai, nos propone un marco de referencia que debe existir en la organización:

- 1.- ABC y COQ deben compartir una base de datos en común para evitar la redundancia y la inconsistencia.
- 2.- Las técnicas de administración relacionadas son para el ABC el ABC y para el COQ el TQM.

En la siguiente sección se desarrolla el modelo teórico resultado de la investigación documental presentada en este capítulo.

2.7 Modelo Teórico

De acuerdo al estudio realizado, existen algunas dificultades para calcular los ahorros financieros provenientes de proyectos Seis Sigma. Estas se derivan

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

principalmente de la situación interna de las empresas. Dentro de las principales causas se encuentran la falta de información a detalle, la limitación de mediciones y la incompatibilidad entre la información contable y los datos que arrojan dichos proyectos.

Como resultado de la investigación documental, se puede determinar que el sistema de costeo más compatible con proyectos es el ABC. En México el sistema de costeo más común es el sistema de costeo tradicional, por lo que para la metodología propuesta se considerarán ambos sistemas de costeo.

En proyectos Seis Sigma la etapa de definición plantea un área de oportunidad con respecto a la estimación de los ahorros derivados de la aplicación de esta metodología, razón por la cual se propone incluir en dicha etapa, actividades orientadas a facilitar la cuantificación de dichos ahorros. En la etapa de “Planeación” se propone realizar la actividad de “identificación del funcionamiento del sistema de costeo” con el propósito de verificar la eficiencia del sistema de costeo implementado. En la etapa de “Control” se registran los ahorros financieros derivados de los proyectos Seis Sigma, es por esta razón que se propone incluir en esta etapa la creación de reportes donde se detallen los indicadores propuestos en la etapa de planeación.

En la siguiente figura se presenta la ubicación conceptual de la metodología propuesta.

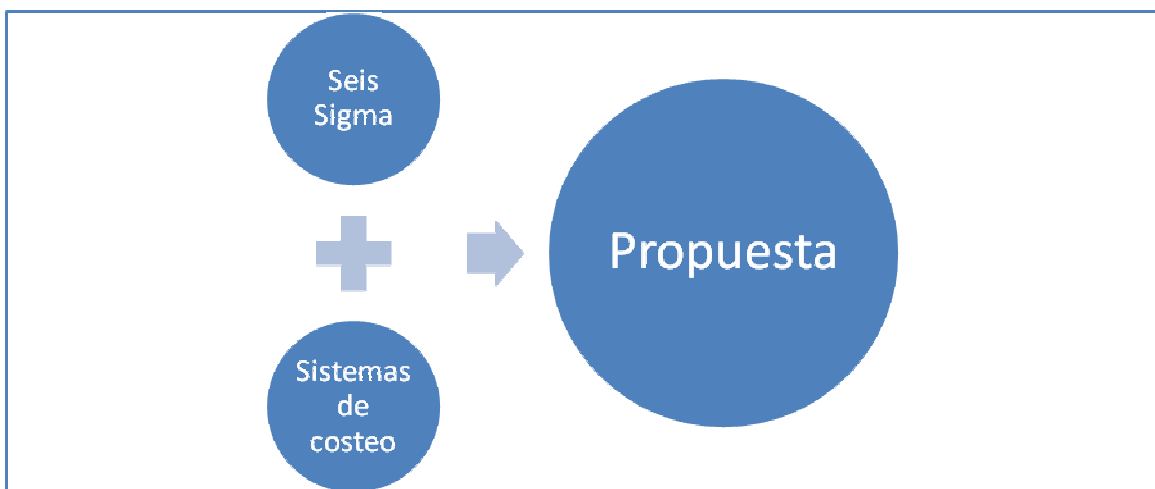


Figura 12: Ubicación conceptual del modelo propuesto

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

En el siguiente capítulo se mostrarán las propuestas para los sistemas de costeo que de acuerdo a la investigación documental resultaron más comunes en nuestro país (Sistema tradicional y ABC).

En el cálculo de los estimados financieros (entregable explicado en la sección 2.1.2), investigaciones previas, como la Villareal (2006), presentan una serie de pasos para calcular los ahorros duros de los proyectos Seis Sigma. En el modelo presentado a continuación se retoman algunos de estos para crear un sistema de costeo integral donde sea factible dar seguimiento a los beneficios financieros de proyectos Seis Sigma.

En la siguiente sección se detallarán las actividades adicionales a incluir dentro de la metodología Seis Sigma, de manera que se puedan sentar las bases para evaluar eficientemente los proyectos. Cabe destacar que las actividades propuestas serán vistas desde la perspectiva de Seis Sigma, por lo que aquellas actividades que no se detallan a continuación se guiarán por lo explicado en la sección 2.1.2.

El modelo se adecuará al sistema de costeo tradicional o ABC según sea el sistema de costeo implementado en la empresa. A continuación se detallan ambos modelos.

2.7.1. Seis Sigma y sistema tradicional

Si una compañía tiene implementado un sistema de costeo tradicional, se necesitará realizar algunas actividades dentro de los entregables de la metodología Seis Sigma, las cuales se mencionan a continuación.

2.7.1.1 En la etapa de planeación

- Identificación del funcionamiento del sistema de costeo.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- a) Determinar si la empresa cuenta con un sistema operativo simple. Ejemplo de sistema operativo simple: una compañía que produce pocos productos.
- b) Determinar si los gastos indirectos de fabricación son un pequeño porcentaje del total de los costos; es decir, los costos del material y mano de obra directa tienen un alto porcentaje del total de costos.
- Asegurar que el generador o generadores de costos que se estén utilizando sean los apropiados de acuerdo a lo descrito en los dos incisos anteriores. (ejemplo de generadores típicos son: horas de mano de obra y horas máquina).

2.7.1.2 En la etapa de definición

1.- Hoja de autorización del proyecto.

- Dentro de las firmas de autorización necesarias en este entregable, es importante señalar que el responsable del área financiera debe de firmar, ya que será el encargado de calcular los ahorros financieros de acuerdo al modelo propuesto.
- Establecer una reunión entre el Belt encargado del proyecto y el responsable del área financiera con el objetivo de definir un lenguaje común para la contabilización de costos.
- Definir un procedimiento de cómo se hace el cálculo de estimaciones financieras sobre los beneficios esperados del proyecto.

2.- Contexto del proyecto.

- Asegurar que se estén utilizando los generadores de costos apropiados en relación a las actividades propuestas a desarrollarse en la fase de “Planeación” (sección 2.7.1.1).

3.- Métricos.

- Incluir dentro de la definición de métricos a algunos de los denominados métricos financieros:
 - a) Nivel de producción actual.
 - b) Rango relevante.
 - c) Costos fijos.
 - d) Costos variables.
 - e) Estándares detallados a nivel producto /proceso.
 - f) Variaciones que se medirán para determinar los cambios derivados de la implementación del proyecto Seis Sigma.

4.- Gráficos de serie de tiempo.

5.- Definición del problema.

6.- Declaración del objetivo.

7.- Mapa del proceso a nivel macro.

8.- Estimados financieros.

- Realizar los siguientes pasos, para calcular los estimados financieros.
 - a) Retomar el proceso seleccionado para el entregable “definición del problema”.
 - b) Replantear el métrico del proyecto (definido en el entregable “métricos”) para ajustarlo a los métricos financieros agregados en el punto 3.
 - c) Identificar los productos (o familias de productos) que se fabrican en dicho proceso – lo que definirá el alcance-.
 - d) Especificar la situación actual (línea base) del métrico del proyecto.
 - e) Explicar cuáles son los recursos consumidos actualmente por los productos en ese proceso y en qué cantidades.
 - f) Identificar cuáles son los estándares de dichos recursos.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- g) Calcular las variaciones entre los recursos consumidos actualmente y los estándares. Estas serán las variaciones del proceso actual.
- h) Especificar la meta del métrico del proyecto.
- i) Explicar cuál es la reducción de recursos que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto.
- j) Determinar cuál es el nivel producción esperado de acuerdo con la meta del proyecto.
- k) Calcular cuáles son los costos fijos de manufactura y su impacto de acuerdo a la meta del proyecto. Si el rango relevante de producción no se modifica, no considerarlos para la evaluación.
- l) Calcular las variaciones entre el nuevo nivel de recursos (que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto) y los recursos consumidos actualmente. Estas serán las variaciones del proyecto: ahorros duros.

9.- Equipo de trabajo.

10.- Cronograma.

2.7.1.3 En la etapa de control

- Realizar reportes con datos detallados que permitan obtener la información requerida en los puntos anteriores.
- Si la empresa cuenta con algún sistema transaccional, los datos obtenidos a través de los reportes se deberán incluir en el sistema para calcular las variaciones del proyecto. Si la empresa no cuenta con algún sistema transaccional deberá calcular las variaciones manualmente.

2.7.2 Seis Sigma y ABC

Si la empresa donde se realizará el proyecto Seis Sigma, tiene establecido un sistema de costeo ABC, se necesitarán realizar otras actividades diferentes a las requeridas para un sistema de costeo tradicional. A continuación se mencionan estas actividades.

2.7.2.1 En la etapa de planeación

- Identificación del funcionamiento del sistema de costeo.
 - a) Asegurar que el generador o generadores de costos que se estén utilizando para asignar los costos al conjunto de actividades sean los apropiados. Algunos generadores de costos serían por ejemplo “metros cuadrados” para la categoría de “gasto por renta”. Para la categoría de “gasto por salario” sería “horas trabajadas”.
 - b) Asegurar que la base de asignación para cada estrato de actividades sea la correcta. Ejemplos de bases de asignación para los estratos de actividades podrían ser las siguientes: para actividades de recepción de materiales, su base de asignación sería número de recepciones. Actividades relacionadas con el aseguramiento de la calidad podrían tener como base de asignación la complejidad del producto.

2.7.2.2 En la etapa de definición

1.- Hoja de autorización del proyecto.

- Dentro de las firmas de autorización necesarias en este entregable, es importante señalar que el responsable del área financiera debe de firmar, ya que será el encargado de calcular los ahorros financieros de acuerdo al modelo propuesto.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

- Establecer una reunión entre el Belt encargado del proyecto y el responsable del área financiera con el objetivo de definir un lenguaje común para la contabilización de costos.
- Definir un procedimiento de cómo se hace el cálculo de estimaciones financieras sobre los beneficios esperados del proyecto.

2.- Contexto del proyecto.

- Asegurar que se estén utilizando los generadores de costos apropiados en relación a las actividades propuestas a desarrollarse en la fase de “Planeación” (sección 2.7.2.1).

3.- Métricos.

- Incluir dentro de la definición de métricos al siguiente métrico financiero
 - a) Volumen de producción actual.

4.- Gráficos de serie de tiempo.

5.- Definición del problema.

6.- Declaración del objetivo.

7.- Mapa del proceso.

- Elaborar el mapeo del proceso (Value Stream Mapping -VSM-). De acuerdo a la metodología Seis Sigma, el mapeo del proceso en la etapa de definición es a nivel macro. La elaboración del VSM se realiza en la fase de “Medición”. Se propone realizarla desde la fase de “Definición”, ya que por su grado de detalle ayudará al cálculo de los ahorros financieros en base al sistema de costo ABC.

CAPÍTULO 2. Revisión de literatura

8.- Estimados financieros.

- Realizar los siguientes pasos, para calcular los estimados financieros.
 - a) Retomar el proceso seleccionado para el entregable “definición del problema”.
 - b) Replantear el métrico del proyecto (definido en el entregable “métricos”) para ajustarlo al métrico financiero agregados en el punto 3.
 - c) Identificar los productos (o familias de productos) que se fabrican en dicho proceso -identificar el alcance-.
 - d) Especificar la situación actual (línea base) del métrico del proyecto.
 - e) Elaborar una tabla con las actividades identificadas en el mapeo del proceso (generado en el punto 7), añadiendo los generadores del costo y sus niveles actuales.
 - f) Calcular el costo unitario de los productos basados en el sistema de costeo ABC, tomando en cuenta la situación actual.
 - g) Especificar la meta del métrico del proyecto.
 - h) Explicar cuál es la reducción de recursos que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto.
 - i) Determinar los cambios en los generadores de costos (a nivel actividad y producto).
 - j) Plasmar en la tabla generada en el inciso (e) los cambios en los generadores de costos de acuerdo al inciso (i).
 - k) Calcular el costo unitario de los productos en base a los cambios del inciso anterior.
 - l) Determinar cuál es el nivel de producción esperado de acuerdo con la meta del proyecto.
 - m) Calcular la diferencia entre el costo unitario deseado y el costo unitario actual.
 - n) Multiplicar la diferencia en costos unitarios por el nivel de producción esperado. El monto resultante será el ahorro duro del proyecto.

9.- Equipo de trabajo.

10.- Cronograma.

2.7.2.3 En la etapa de control

- Realizar reportes con datos detallados que permitan obtener la información requerida en los puntos anteriores.
- Si la empresa cuenta con algún sistema transaccional, los datos obtenidos a través de los reportes se deberán incluir en el sistema para calcular las variaciones en el proyecto. Si la empresa no cuenta con algún sistema transaccional deberá calcular las variaciones manualmente.

2.8 Conclusiones del capítulo

Como punto importante a destacar en este capítulo es la necesidad de las empresas por implementar proyectos que mejoren la calidad en sus operaciones. Dentro de estas opciones de proyectos se encuentra la metodología Seis Sigma, la cual consiste en aplicar una metodología estructurada y sistemática para alcanzar la excelencia operacional en todas las áreas de la compañía. Esta metodología ha encontrado dificultades para el cálculo eficiente de los ahorros financieros, debido a las diferencias que existen entre esta metodología y los sistemas de costeo implementados en las empresas. Durante el desarrollo del capítulo se mencionaron los principales sistemas de costeo con sus respectivas características; después de realizar una tabla comparativa se determina que el sistema de costeo ABC es el que más se apega a la metodología Seis Sigma, razón por la que se decide incluir a este sistema para la propuesta de esta tesis. El otro sistema de costeo que se incluye en la propuesta fue el sistema tradicional, ya que es el más utilizado en nuestro país.

En el siguiente capítulo se desarrollan los modelos anteriores, los cuales son la propuesta de esta tesis para asegurar que los sistemas de costeo reflejen los beneficios financieros de los proyectos Seis Sigma.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

Anteriormente se presentaron los conceptos necesarios para la comprensión de lo expuesto en este capítulo, el cual se centra en la propuesta de mejora para solucionar el problema planteado al inicio de esta tesis.

A continuación se procederá a explicar la metodología propuesta para adecuar los sistemas de costeo, de modo que dichos sistemas proporcionen información confiable de los resultados generados por proyectos Seis Sigma.

Como es mencionado en el modelo teórico (sección 2.7) se adecuará el modelo propuesto al sistema tradicional y al sistema ABC; por lo que este capítulo se dividirá en dos partes: una para cada sistema de costeo.

El modelo propuesto está basado en los entregables de la metodología Seis Sigma en sus etapas de “planeación”, “definición” y “control”, a los cuales se les añaden algunas actividades dependiendo del sistema de costeo que tenga implementado la empresa, de manera que se puedan ver reflejados los ahorros derivados de los proyectos Seis Sigma.

Cabe destacar que en la etapa de “definición” únicamente se realiza la estimación de dichos ahorros, mientras que en la etapa de “control” de la metodología Seis Sigma se hace el cálculo real de ahorros financieros; por lo que el modelo propuesto se deberá implementar en ambas etapas. Se propone realizar algunas actividades en la etapa de “planeación” para la implementación de Seis Sigma con respecto a la identificación del funcionamiento del sistema de costeo. Con esta actividad se pretende recabar información del sistema de costeo para identificar su funcionamiento actual y determinar su eficiencia.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

3.1 Integración de Seis Sigma y el sistema de costeo tradicional

El sistema de costeo tradicional (sección 2.4.1) asigna los costos de fabricación a los productos de manera directa; es decir, los costos directos de materiales y mano de obra los asigna a los productos en base a los materiales y horas de mano de obra utilizadas respectivamente; los gastos indirectos los prorratea a los productos utilizando un generador de costos. Los costos asignados anteriormente a los productos se van al estado de resultados como costo de ventas si es que dichos productos son vendidos, o al balance general como inventario en el caso en el que el producto no haya sido vendido y se acumule. Los costos no relacionados con la producción se reconocen como costos del periodo y se reflejan en el estado de resultados en el mismo periodo en el cual se incurrieron. La mayoría de las empresas manejan algunos elementos del costo (materia prima, mano de obra o gastos indirectos de fabricación) en base a estándares; por lo que las variaciones entre lo real respecto a los estándares se reflejan en el estado de resultado a través del costo de ventas.

Debido a las características de este sistema de costeo, las actividades sugeridas a realizar en los entregables de la etapa de “definición” de la metodología Seis Sigma se enfocan principalmente en las debilidades de dicho sistema. A continuación se nombran estos entregables, subrayando aquellos que se ampliarán en las siguientes secciones con las actividades propuestas en esta investigación.

- 1.- Hoja de autorización del proyecto
- 2.- Contexto del proyecto
- 3.- Métricos
- 4.- Gráficos de serie de tiempo
- 5.- Definición del problema
- 6.- Declaración del objetivo
- 7.- Mapa del proceso a nivel macro
- 8.- Estimados financieros

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

Solo las actividades adicionales que han sido propuestas para las etapas de planeación, definición y control serán presentadas en el siguiente segmento; siempre y cuando la empresa tenga implementado el sistema de costeo tradicional.

3.1.1 Actividades a realizar en la etapa de Planeación

- Identificación del funcionamiento del sistema de costeo. Con esta actividad se pretende recabar información del sistema de costeo para identificar su funcionamiento actual y determinar su eficiencia. Se considera que el sistema es ineficiente cuando debido a la manera en que se asignan los costos, un producto está siendo subsidiado por otro. Esto ocurre principalmente en aquellas empresas que fabrican más de un producto y alguno de ellos utiliza más recursos para su producción (ya sean números de componentes o procesos por el cual fluye el producto); o en empresas en las que los gastos indirectos de fabricación son un alto porcentaje de los costos. Para identificar entonces el funcionamiento del sistema se tendrán que analizar los siguientes dos incisos.
 - a) Determinar el sistema operativo de la empresa. Para este caso se considera que la compañía cuenta con un sistema operativo simple si fabrica uno o varios productos con procesos y nivel de producción similares. Un sistema de producción complejo es aquel en el que se producen más de un producto y cuya variedad ocasiona actividades diferentes para cada uno de ellos, lo que crea dificultades para el personal que desarrolla las operaciones de producción (físicas y/o movimientos).
 - b) Determinar el porcentaje de gastos indirectos de fabricación con respecto al total de costos. Se desea que este indicador sea bajo; es decir, que los costos del material y mano de obra directa tienen un alto porcentaje del total de costos en relación con los gastos indirectos de fabricación. Para determinar el porcentaje de

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

los gastos indirectos de fabricación se dividen dichos gastos entre la suma del total de los costos (material, mano de obra y gastos indirectos de fabricación). De acuerdo al estudio realizado por Vokurka & Lummus (2001) un nivel mayor al 15% de gastos indirectos de fabricación causa distorsión en la asignación de costos a los productos cuando se utiliza un solo generador de costos para asignarlo.

- Asegurar que el generador o generadores de costos que se estén utilizando sean los apropiados de acuerdo a lo descrito en los dos incisos anteriores. Para cumplir con este paso se podrían determinar 4 escenarios:

1.- La compañía cuenta con un sistema operativo simple y los gastos indirectos de fabricación son un pequeño porcentaje del total del costo. Para este escenario basta con que el generador de costos sea el apropiado de acuerdo al tipo de producción de la empresa. Si la empresa está automatizada, el generador apropiado es horas máquina; por otro lado, si la empresa tiene una producción artesanal, lo indicado es utilizar como generador de costos las horas de mano de obra.

2.- La compañía cuenta con un sistema operativo simple y los gastos indirectos de fabricación son un alto porcentaje del total del costo. En este escenario al igual que en el anterior, hay que asegurar que el generador de costos esté correctamente designado. Se tendría que analizar además, si un generador de costos es suficiente, es decir, si algún conjunto de gastos no se explica a través del generador de costos utilizado por la empresa, se podría definir otro generador para complementar la asignación de los gastos.

3.- La compañía cuenta con un sistema operativo complejo y los gastos indirectos de fabricación son un pequeño porcentaje del total del costo. Para este escenario es necesario asegurar que el o los generadores de costos abarcan a la

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

complejidad del sistema operativo. Se pretende evitar que los productos de bajo nivel de producción o con un sistema operativo simple subsidien a productos más complejos, por lo que debe de existir más de un generador de costos: uno para prorratear los gastos indirectos de manufactura a nivel unitario (horas mano de obra, horas máquina) y otro(s) para aquellos gastos provocados por la complejidad del sistema; entre estos últimos se pueden mencionar el número de arranques, manejo de material o diseño del producto.

4.- La compañía cuenta con un sistema operativo complejo y los gastos indirectos de fabricación son un alto porcentaje del total del costo. En este escenario es indispensable tener más de un generador de costos ya que de lo contrario se estarían prorrateando mal los gastos indirectos. Para asegurar que los generadores de costos están definidos correctamente y que abarcan a la complejidad del sistema operativo se recomienda tener un generador para cada nivel de costo (por unidad, por lote y por producto). A continuación se muestran ejemplos de gastos para cada uno de estos niveles.

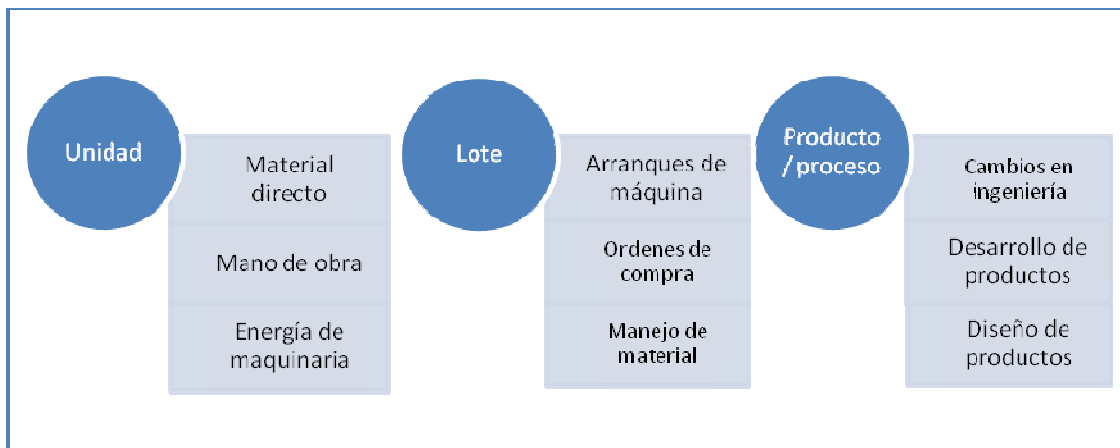


Figura 13: Ejemplos de gastos por nivel de costos

Fuente: (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003)

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

3.1.2 Actividades a realizar en el entregable “Hoja de autorización del proyecto”

- Recabar la firma del responsable del área financiera, ya que será el encargado de calcular los ahorros financieros de acuerdo al modelo propuesto. Actualmente esta actividad se realiza en la metodología Seis Sigma; sin embargo, es importante reforzar este concepto debido al impacto psicológico y financiero que implica.
- Establecer una reunión entre el Belt encargado del proyecto y el responsable del área financiera con el objetivo de definir un lenguaje común para la contabilización de costos.
- Definir un procedimiento de cómo se hace el cálculo de estimaciones financieras sobre los beneficios esperados del proyecto.

3.1.3 Actividad a realizar en el entregable “Contexto del proyecto”

- Asegurar que se estén utilizando los generadores de costos apropiados en relación a las actividades propuestas a desarrollarse en la fase de “Planeación” (sección 3.1.1).

3.1.4 Actividad a realizar en el entregable “Métricos”

- Incluir dentro de la definición de métricos a algunos de los denominados métricos financieros. Esto ayudará a calcular los ahorros del entregable 8 “estimados financieros”.
- a) Nivel de producción actual. Es el nivel al cual la empresa está generando producto o servicio. En la siguiente figura se ejemplifica este concepto.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

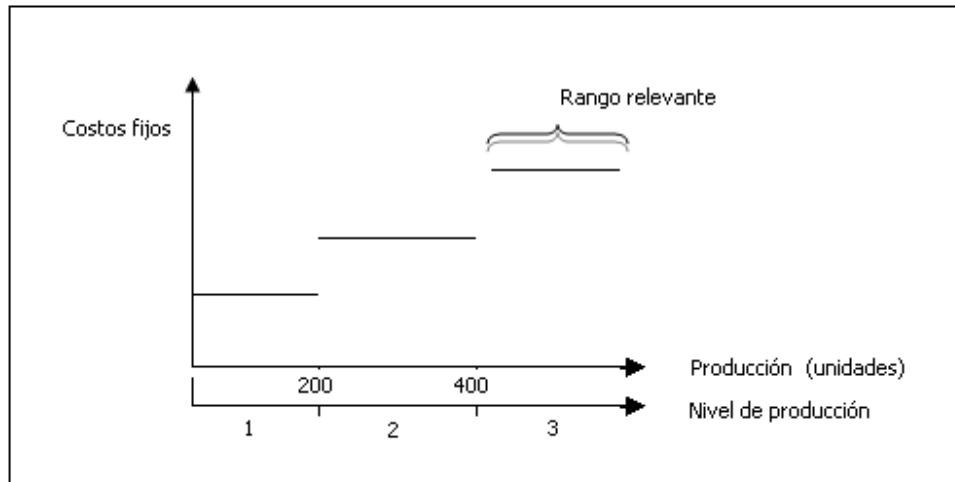


Figura 14: Ejemplo del concepto de nivel de producción y rango relevante

- b) Rango relevante. Es el rango de producción dentro del cual los costos fijos se mantienen constantes.
- c) Costos fijos. Son aquellos costos que se mantienen constantes independientemente del nivel de producción.
- d) Costos variables. Son los costos que varían en relación al nivel de producción.
- e) Estándares detallados a nivel proceso / producto. De estos estándares se medirán las variaciones. Las empresas establecen ciertos estándares de producción para materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación.
- f) Variaciones que se medirán para determinar los cambios derivados de la implementación del proyecto Seis Sigma. Las variaciones pueden ser en materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación. En materia prima las variaciones pueden ser de cantidad (mezcla y rendimiento) y/o precio (compra y requisición). En mano de obra las variaciones pueden ser en tarifa y/o eficiencia. Las variaciones en gastos indirectos de fabricación tienen los siguientes niveles de variación: variación total, la cual a su vez se divide en volumen y presupuesto, esta última puede dividirse en eficiencia y monto. La variación en

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

monto se desglosa en monto fijo y monto variable. A continuación se muestra una tabla con las fórmulas para el cálculo de las variaciones.

<p>Materia Prima</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad = (cantidad real - cantidad estándar) * Precio estándar <ul style="list-style-type: none"> • a) Mezcla = (cantidad real normalizada - cantidad real) * Precio estándar • b) Rendimiento = (cantidad real normalizada - cantidad estándar) * Precio estándar • Donde: cantidad real normalizada = Producción actual * porcentaje de MP de la mezcla estándar • Precio <ul style="list-style-type: none"> • c) Compra = (precio estándar - precio real) * (cantidad comprada) • b) Requisición = (precio estándar - precio real) * (cantidad requerida)
<p>Mano de obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Total = (hrs real * tarifa real) - (hrs estándar * tarifa estándar) <ul style="list-style-type: none"> • a) Tarifa = (tarifa estándar - tarifa real) * (hrs estándar) • b) Eficiencia = (hrs real - hrs estándar) * (tarifa estándar)
<p>Gastos indirectos de fabricación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Total = [(hrs estándar * tarifa total) - GIF real] <ul style="list-style-type: none"> • a) Volumen = (hrs estándar - hrs normales) * tarifa fija • b) Presupuesto = [(hrs normal * tarifa fija) + (hrs estándar * tarifa variable) - GIF real] <ul style="list-style-type: none"> b1) Eficiencia = (hrs estándar - hrs normal) * tarifa variable b2) Monto = (hrs real * tarifa variable) + (hrs normal * tarifa fija) - GIF real <ul style="list-style-type: none"> b21) Monto variable = (hrs real * tarifa variable) - GIF variable real b22) Monto fijo = (hrs normal * tarifa fija) - GIF fijo real

Figura 15: Fórmulas para el cálculo de variaciones

Fuente: (Barfield, Rainborn, & Kinney, 2003)

3.1.5 Actividades a realizar en el entregable “Estimados financieros”

- Dentro del entregable “estimados financieros”, se proyectan los ahorros que tendrá el proyecto Seis Sigma. Para lograr esto se proponen una serie de pasos que ayudarán al cálculo de los ahorros.
 - a) Retomar el proceso seleccionado para el entregable “definición del problema”.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

- b) Replantear el métrico del proyecto (definido en el entregable “métricos”) para ajustarlo a los métricos financieros agregados en la sección 3.1.4.
- c) Identificar los productos (o familias de productos) que se fabrican en el proceso en el cual se realizará el proyecto. Estos serán los productos a costear.
- d) Especificar la situación actual (línea base) de los métricos del proyecto de acuerdo al entregable “gráficos de serie de tiempo”.
- e) Explicar cuáles son los recursos consumidos actualmente por los productos en ese proceso y en qué cantidades. En este paso se pretende establecer el consumo real en el nivel actual de producción, por lo que se necesitará realizar mediciones de los recursos consumidos (materia prima, mano de obra, gastos indirectos de fabricación, nivel de producción).
- f) Identificar cuáles son los estándares de dichos recursos. Los estándares deberán ser un dato conocido en la empresa, ya que en base a ellos se calculan los presupuestos.
- g) Calcular las variaciones entre los recursos consumidos actualmente y los estándares. Estas variaciones del proceso actual serán el punto de partida para calcular los ahorros derivados de los proyectos Seis Sigma. Para el cálculo de las variaciones favor de ver la figura 15.
- h) Especificar la meta del métrico del proyecto. Este dato se declaró en el entregable “gráficos de serie de tiempo.”

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

- i) Explicar cuál es la reducción de recursos que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto. En base a la meta del métrico del proyecto, proyectar cuáles serían los recursos que se verían reducidos y en qué cantidad.
- j) Determinar cuál es el nivel de producción esperado de acuerdo con la meta del proyecto. Es decir, proyectar el nuevo nivel de producción que se alcanzaría con la meta del métrico del proyecto y la optimización de los recursos provocada al alcanzar dicha meta.
- k) Calcular cuáles son los costos fijos de manufactura y su impacto de acuerdo a la meta del proyecto. Si el rango relevante de producción no se modifica, no considerarlos para la evaluación.
- l) Calcular las variaciones entre el nuevo nivel de recursos (que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto) y los recursos consumidos actualmente (inciso g). Estas variaciones serán los ahorros duros del proyecto. Si de acuerdo al inciso anterior (k) el rango relevante se modifica, el aumento en los costos fijos de manufactura tendría que restarse a los ahorros duros del proyecto. Esta nueva variación se incluirá en el estado de resultados en un renglón separado a las variaciones normales de la compañía (como las encontradas en el inciso (g). Se propone asignarle el nombre de “variaciones por proyecto Seis Sigma”.

3.1.6 Actividades a realizar en la etapa de Control

- Realizar reportes con datos detallados que permitan obtener la información requerida en los puntos anteriores. Estos reportes deberán estar detallados para cada nivel de variación que se va a calcular y por cada elemento del costo (materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación).

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

- Si la empresa cuenta con algún sistema transaccional (por ejemplo SAP), los datos obtenidos a través de los reportes se deberán incluir en el sistema para calcular las variaciones del proyecto. Si la empresa no cuenta con algún sistema transaccional se deberán calcular las variaciones manualmente de acuerdo a las fórmulas presentadas en la figura 15.

3.2 Integración de Seis Sigma y el sistema de costeo ABC

En la sección 2.6 se concluye que el sistema de costeo ABC es el sistema más compatible con los costos de calidad y por lo tanto con Seis Sigma. En la actualidad no existe una modelo que integre ambas metodologías, por lo que a continuación se detallará una propuesta con la integración del ABC y Seis Sigma. Cabe recordar que se mencionarán y explicarán las actividades adicionales a realizar en las etapas de “planeación” y “control”, así como en algunos de los entregables de la etapa de “definición” de la metodología Seis Sigma. A continuación se nombran estos entregables, subrayando aquellos que se ampliarán en las siguientes secciones con las actividades propuestas para la integración de Seis Sigma y el sistema de costeo ABC.

- 1.- Hoja de autorización del proyecto
- 2.- Contexto del proyecto
- 3.- Métricos
- 4.- Gráficos de serie de tiempo
- 5.- Definición del problema
- 6.- Declaración del objetivo
- 7.- Mapa del proceso a nivel macro
- 8.- Estimados financieros

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

3.2.1 Actividad a realizar en la etapa de Planeación

- Identificación del funcionamiento del sistema de costeo. Con esta actividad se pretende recabar información del sistema de costeo para identificar su funcionamiento actual y determinar su eficiencia; este tipo de costeo se considera ineficiente si los generadores de costos no están adecuadamente definidos. Si el sistema resulta ineficiente se tendrían que realizar las adecuaciones correspondientes. A continuación se detallan los pasos para realizar esta actividad.
 - a) Asegurar que el generador o generadores de costos que se estén utilizando para asignar los costos al conjunto de actividades sean los apropiados. Con esta actividad se pretende analizar que los costos se estén asignando correctamente a las actividades; es decir, que los generadores de costo expliquen la relación entre los gastos y las actividades. Si después del análisis se determina que existe algún generador que no es el adecuado se tendría que determinar nuevamente.
 - b) Asegurar que la base de asignación para cada estrato de actividades sea la correcta. Una vez asegurado que el generador de costos es el correcto, hay que asegurar que la base para asignar los costos de las actividades hacia los productos sea la correcta. Si existiera alguna discrepancia se tendría que ajustar en este punto.

3.2.2 Actividades a realizar en el entregable “Hoja de autorización del proyecto”

- Recabar la firma del responsable del área financiera, ya que será el encargado de calcular los ahorros financieros de acuerdo al modelo propuesto. Actualmente esta actividad se realiza en la metodología Seis Sigma; sin embargo, es importante reforzar este concepto debido al impacto financiero y psicológico que implica.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

- Establecer una reunión entre el Belt encargado del proyecto y el responsable del área financiera con el objetivo de definir un lenguaje común para la contabilización de costos.
- Definir un procedimiento de cómo se hace el cálculo de estimaciones financieras sobre los beneficios esperados del proyecto.

3.2.3 Actividad a realizar en el entregable “Contexto del proyecto”

- Asegurar que se estén utilizando los generadores de costos apropiados en relación a las actividades propuestas a desarrollarse en la fase de “Planeación” (sección 3.2.1).

3.2.4 Actividad a realizar en el entregable “Métricos”

- Incluir dentro de la definición de métricos al métrico financiero “volumen de producción”. Esto ayudará a calcular los ahorros del entregable 8 “estimados financieros”.
 - a. Volumen de producción actual. Es el número de unidades fabricadas por la empresa. En la siguiente figura se ejemplifica este concepto.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

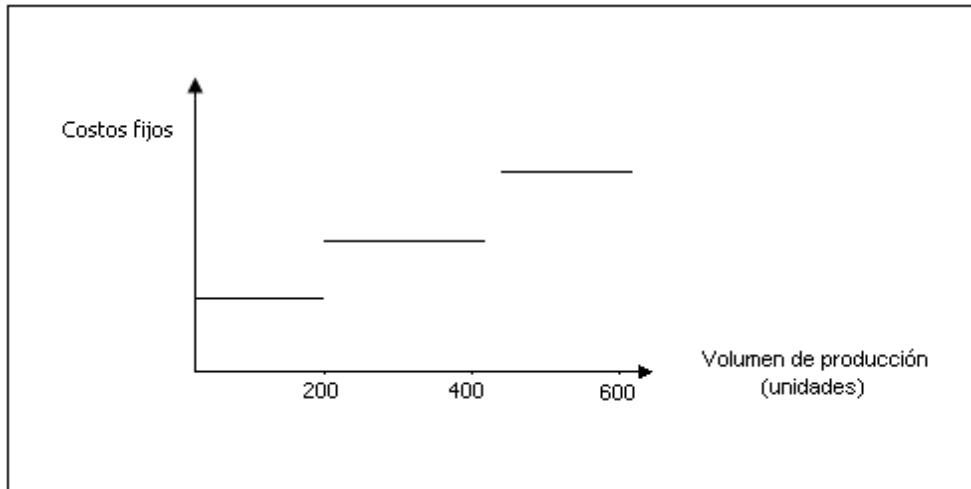


Figura 16: Ejemplo del concepto de volumen de producción

3.2.5 Actividad a realizar en el entregable “Mapa del proceso”

- Elaborar el mapeo del proceso (Value Stream Mapping - VSM -). De acuerdo a la metodología Seis Sigma esta actividad se realiza en la fase de “Medición”. Se propone realizarla desde la fase de “definición”, ya que ayudará al cálculo de los ahorros financieros en base al sistema de costeo ABC, detallado más adelante.

3.2.6 Actividades a realizar en el entregable “Estimados financieros”

- Dentro del entregable “estimados financieros” se proyectan los ahorros que tendrá el proyecto Seis Sigma. Para lograr esto se proponen una serie de pasos que ayudaran al cálculo de los ahorros.
 - a) Retomar el proceso seleccionado para el entregable “definición del problema”.
 - b) Replantear el métrico del proyecto (definido en el entregable “métricos”) para ajustarlo al métrico financiero agregado en la sección 3.2.4.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

- c) Identificar los productos (o familias de productos) que se fabrican en el proceso en el cual se realizará el proyecto.
- d) Especificar la situación actual (línea base) del métrico del proyecto de acuerdo al entregable “Gráficos de serie de tiempo”.
- e) Elaborar una tabla con las actividades identificadas en el mapeo del proceso (generado en la sección 3.2.5) añadiendo los generadores del costo y sus niveles actuales. Dentro de los datos que contiene el Value Stream Mapping se encuentran: tiempo de ciclo, tiempo de preparación, disponibilidad, tiempo de funcionamiento, número de operarios, inventario en proceso, razón de defectuosos y tamaño de lote. En este punto se pretende incluir al sistema de costeo ABC al añadir a los datos del mapeo de proceso, la información de los generadores de costo para cada actividad y sus niveles actuales.
- f) Calcular el costo unitario de los productos, tomando en cuenta la situación actual; asignando los costos de materia prima y mano de obra en base al estándar y los gastos indirectos de fabricación prorrateados de acuerdo a la metodología del sistema de costeo ABC. En este punto se tendrá que calcular el costo unitario de cada producto identificado en el inciso (c) en relación a la base de asignación definida dentro de las actividades del entregable “Contexto del proyecto”. Una vez asignados los gastos a cada actividad de acuerdo con la tabla de actividades (inciso e), se deberá crear una matriz en donde se relacionan las actividades con los productos. Ver capítulo 2.5.1.2.
- g) Especificar la meta del métrico del proyecto. Este dato se declaró en el entregable “Gráficos de serie de tiempo”.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

- h) Explicar cuál es la reducción de recursos que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto. En base a la meta del métrico definida en el inciso anterior, proyectar cuáles serían los recursos que se verían reducidos y en qué cantidad.
- i) Determinar los cambios en los generadores del costo (a nivel actividad y producto).
- j) Plasmar en la tabla generada en el inciso (e) los cambios en los generadores del costo determinados en el inciso anterior (i). Este punto dependerá del problema que se pretende atacar con el proyecto Seis Sigma (calidad, tiempo de entrega o precio). Si es un problema de calidad, los cambios se verán reflejados en el nivel de producción, reducción de desperdicios y disminución de rechazos por parte de los clientes. La disminución en el tiempo de entrega se verá reflejada por una disminución del tiempo de ciclo. El precio de un producto o servicio será consecuencia de una reducción en los costos.
- k) Calcular el costo unitario de los productos en base a los cambios del inciso anterior, siguiendo la metodología ABC.
- l) Determinar cuál es el nivel de producción esperado de acuerdo con la meta del proyecto.
- m) Calcular la diferencia entre el costo unitario deseado y el costo unitario actual.
- n) Multiplicar la diferencia en costos unitarios por el nivel de producción esperado. El monto resultante será el ahorro duro del proyecto.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

3.2.7 Actividades a realizar en la etapa de Control

- Realizar reportes con datos detallados que permitan obtener la información requerida en los puntos anteriores. Estos reportes deberán estar detallados para cada nivel de elemento del costo (materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación) que se va a incluir en el cálculo del costo unitario. Para el caso de los gastos indirectos de fabricación, los reportes deberán registrarse a nivel proyecto por departamento.
- Si la empresa cuenta con algún sistema transaccional (por ejemplo SAP), los datos obtenidos a través de los reportes se deberán incluir en el sistema para calcular las variaciones en el proyecto. Si la empresa no cuenta con algún sistema transaccional se deberán calcular las variaciones manualmente de acuerdo a las fórmulas presentadas en la sección anterior.

3.3 Metodología

Para la validación de la propuesta presentada se implementó un proceso de tres etapas. En la primera etapa se aplican cuestionarios a expertos en el área de Seis Sigma con experiencia en más de un proyecto de mejora y que hayan estado involucrados en el proceso del cálculo de los ahorros financieros. En base a los resultados de la aplicación de los cuestionarios, en la segunda etapa, se realiza una revisión de literatura la cual se presenta en el capítulo dos. Con los resultados de los cuestionarios y de la revisión de literatura se genera un modelo propuesto en este capítulo. Para validar este modelo se lleva a cabo la tercera etapa, que consiste en entrevistas a expertos en el área financiera que estén involucrados en el proceso de costeo de productos; el objetivo de esta etapa consiste en determinar la viabilidad de las actividades propuestas en el modelo. En el siguiente capítulo se presentan los resultados de la metodología aplicada.

CAPÍTULO 3. Metodología de investigación

3.4 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se presenta la propuesta de mejora para asegurar que los beneficios derivados de los proyectos Seis Sigma se vean reflejados en el sistema de costeo de las empresas. La propuesta se basa en incluir algunas actividades dentro de los entregables de la metodología Seis Sigma en sus etapas de “planeación”, “definición” y “control”; dichas actividades dependerán del sistema de costeo implementado en la empresa donde se realizará el proyecto. Es por esta razón que en base a la investigación documental, la propuesta se dividió en dos partes: una para el sistema de costeo tradicional y otra para el sistema de costeo ABC.

Con las actividades propuestas a incluir en algunos de los entregables de Seis Sigma se espera que a diferencia de la forma típica del sistema de costeo actual, se tengan indicadores detallados al nivel donde se realizará el proyecto Seis Sigma; que permitan identificar los ahorros derivados de dichos proyectos. En esta investigación se trabaja con proyectos de mejora Seis Sigma; sin embargo, la metodología propuesta se puede adaptar a cualquier filosofía de proyectos de mejora.

Los datos provenientes de un sistema de costeo más detallado, que integra metodologías de proyectos de mejora, presentan información más real en comparación a la información derivada de un sistema de costeo tradicional. Con esta integración de metodologías se pueden tomar mejores decisiones, ya que estos sistemas permiten el establecimiento, implementación y monitoreo de información real y oportuna; elementos clave para el éxito en la ejecución de dichos proyectos. Los administradores pueden analizar e interpretar la información con el objetivo de planear y controlar las actividades actuales y tomar decisiones de acción para proyectos de largo plazo.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

En este capítulo se muestra la metodología aplicada para la validación de la propuesta presentada en el capítulo anterior.

Se presenta como primera sección el diseño, selección de participantes y análisis de resultados para los cuestionarios aplicados. En la segunda sección se presenta la síntesis de la revisión de literatura que sirve como base para la creación del modelo propuesto. Como tercera sección se presentan las entrevistas realizadas a expertos: el diseño del cuestionario para la entrevista, la selección de participantes y el análisis de los resultados de las entrevistas. El conjunto de estos resultados serán la base para la cuarta sección, donde se presentan las modificaciones al modelo propuesto en el capítulo 3.

4.1 Aplicación de cuestionarios

El instrumento que se utilizó como primera etapa de la metodología a seguir fue la aplicación de un cuestionario. Un cuestionario se utiliza para recolectar datos y consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

4.1.1 Diseño del cuestionario

El cuestionario se diseñó con la finalidad de obtener información de la situación actual que presentan las empresas que implementan proyectos de mejora. El instrumento utilizado es de tipo cualitativo, ya que de acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2006), el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. En el presente estudio se pretende comprender la relación entre los sistemas de costeo y los datos que arrojan los proyectos de mejora, en este caso Seis Sigma.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

El instrumento se presenta en el Anexo 1 y consta de una introducción donde se especifica el objetivo del cuestionario y dieciocho preguntas, de las cuales cuatro fueron de identificación, siete de definición, cinco de relevancia y dos de validación. Las preguntas de identificación tienen como objetivo ubicar al participante en un grupo de estudio. Las preguntas de relevancia se enfocan en obtener el contenido que se trata de investigar a través de la aplicación del cuestionario. Las preguntas de validación sirven para verificar si la información obtenida está relacionada con el participante al cual se le está aplicando el cuestionario. Las preguntas de definición buscan obtener un lenguaje común para el contenido que se trata de indagar con la aplicación del cuestionario.

La aplicación del instrumento fue realizada por vía electrónica. A continuación se describen el tipo y los objetivos de las preguntas.

Pregunta 1

Tipo de pregunta: Identificación

Objetivo específico de la pregunta: Conocer el grado de involucramiento de los participantes dentro de la organización.

Pregunta 2

Tipo de pregunta: Relevancia

Objetivo específico de la pregunta: Conocer el grado de experiencia dentro del puesto actual de los participantes dentro de la organización.

Pregunta 3

Tipo de pregunta: Validación

Objetivo específico de la pregunta: Determinar el área de la organización involucrada en el proceso de estudio.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Pregunta 4

Tipo de pregunta: Relevancia

Objetivo específico de la pregunta: Determinar la utilidad del sistema contable.

Pregunta 5

Tipo de pregunta: Definición

Objetivo específico de la pregunta: Identificación de los sistemas de costeo más utilizados por las empresas.

Pregunta 6

Tipo de pregunta: Definición

Objetivo específico de la pregunta: Identificación de la información contable necesaria que debe reportar el sistema de costeo.

Pregunta 7

Tipo de pregunta: Relevancia

Objetivo específico de la pregunta: Determinar si el sistema de costeo con el que cuentan las empresas es una limitante para la obtención de información necesaria para el cálculo de los estimados financieros, derivados de proyectos de mejora.

Pregunta 8

Tipo de pregunta: Relevancia

Objetivo específico de la pregunta: Determinar si el sistema de costeo con el que cuentan las empresas, es una limitante para la diseminación de información necesaria para el cálculo de los estimados financieros, derivados de proyectos de mejora.

Pregunta 9

Tipo de pregunta: Identificación

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Objetivo específico de la pregunta: Determinar si los participantes están relacionados con el sistema de costeo con el que cuentan las empresas. Es una pregunta de partida para la pregunta 10.

Pregunta 10

Tipo de pregunta: Definición

Objetivo específico de la pregunta: Identificar si el sistema de costeo con el que cuentan las empresas, está arrojando el grado de detalle que se necesita para evaluar correctamente los proyectos Seis Sigma.

Pregunta 11

Tipo de pregunta: Definición

Objetivo específico de la pregunta: Identificar los generadores de costos que se están utilizando para prorratear los gastos indirectos de fabricación.

Pregunta 12

Tipo de pregunta: Relevancia

Objetivo específico de la pregunta: Determinar el impacto que tiene el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación, para el costo del producto y por lo tanto para la evaluación del proyecto Seis Sigma.

Pregunta 13

Tipo de pregunta: Validación

Objetivo específico de la pregunta: Evaluar el conocimiento del participante y relación con el tema de la investigación. Sirve de base para la pregunta 14.

Pregunta 14

Tipo de pregunta: Identificación

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Objetivo específico de la pregunta: Identificar el grado de conocimiento en el área de Seis Sigma.

Pregunta 15

Tipo de pregunta: Definición

Objetivo específico de la pregunta: Identificar la frecuencia con la que se presentan dificultades para la evaluación financiera de proyectos Seis Sigma.

Pregunta 16

Tipo de pregunta: Definición

Objetivo específico de la pregunta: Determinar los factores limitantes del sistema de costeo con el que cuentan las empresas.

Pregunta 17

Tipo de pregunta: Definición

Objetivo específico de la pregunta: Determinar los tipos de proyecto de mejora que se realizan con mayor frecuencia dentro de las empresas.

Pregunta 18

Tipo de pregunta: Identificación

Objetivo específico de la pregunta: Determinar el grado de importancia de la utilización de los generadores de costos en base a la complejidad del proceso operativo de la empresa.

4.1.2 Selección de participantes

En las muestras de un estudio cualitativo se involucra a unos cuantos sujetos, es decir, se utilizan casos individuales, no representativos de la población que se estudia, desde el punto de vista estadístico. En los estudios de tipo cualitativo son útiles las muestras no probabilísticas o muestras dirigidas ya que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

causas relacionadas con las características de la investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

Para este estudio se definió una muestra dirigida tipo "muestra de expertos" ya que es una forma valiosa de obtener la información requerida, a través de aportaciones de personas expertas en el tema de investigación. El tamaño de muestra que se consideró para esta investigación fue de 20 individuos.

Las características de las personas que participaron en el proceso de encuestas fueron expertos en el área de Seis Sigma con experiencia en más de un proyecto de mejora y que hayan estado involucrados en el proceso del cálculo de los ahorros financieros.

El 87% de las empresas participantes se consideran empresas de tamaño grande, mientras que el 13% restante se consideran empresas medianas. Estas organizaciones se encuentran ubicadas principalmente en el área del estado de Nuevo León. El 73% de estas empresas son manufactureras y el 27% restante pertenece al área de servicios.

4.1.3 Análisis de resultados

4.1.3.1 Análisis e interpretación de la pregunta 1

Esta pregunta es de tipo de "identificación" y su objetivo es conocer el grado de involucramiento de los participantes dentro de la organización. La pregunta 1 solicita indicar el puesto donde se desempeña el participante. Los resultados se agrupan por las áreas de estudio de interés para esta investigación, en una tabla de frecuencias mostrada a continuación.

Tabla 14. Análisis e interpretación de la pregunta 1

Área	Frecuencia	Porcentaje
Belt	12	60%
Calidad	3	15%
Otro	5	25%

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

La tabla muestra que el 75% de los participantes están involucrados directamente con proyectos de mejora, de los cuales el 80% se especializa en Seis Sigma. El 25% restante de los participantes trabaja con proyectos de mejora; sin embargo, no es la función principal de su puesto laboral.

De los resultados se puede observar que el 75% de los participantes se encuentran en el perfil deseado de personal experimentado para obtener información relevante sobre la evaluación de proyectos de Seis Sigma. Las principales áreas donde se ubican el 25% restante de los participantes en el cuestionario, son en áreas gerenciales y financieras.

4.1.3.2 Análisis e interpretación de la pregunta 2

Esta pregunta es de tipo de “relevancia” y su objetivo es conocer el grado de experiencia en el puesto actual de los participantes dentro de la organización. La pregunta 2 solicita indicar el tiempo durante el cual se ha estado laborando en el puesto actual. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 15. Análisis e interpretación de la pregunta 2

Tiempo laborado	frecuencia	porcentaje
Menos de 6 meses	0	0%
6 mes -1 año	2	10%
1 año -5 años	13	65%
Mas de 5	5	25%

Los resultados nos muestran que el 65% de los participantes han laborado en su puesto actual entre uno y cinco años, el 25% de los participantes han estado más de cinco años en el puesto y el 10% entre 6 meses y un año. Estos resultados indican que los participantes han tenido oportunidad de estar involucrados por lo menos en un proyecto de mejora.

Del 65% de los participantes que han laborado en su puesto actual entre uno y cinco años, el 61% desempeña puestos relacionados con proyectos de mejora; el 39% restante está

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

involucrado con este tipo de proyectos pero no es su función principal. Del 25% de los participantes que han laborado en su puesto actual más de 5 años, el 100% desempeña puestos relacionados con proyectos de mejora. Estos números indican que los participantes de este cuestionario cuentan con experiencia importante en proyectos de mejora.

4.1.3.3 Análisis e interpretación de la pregunta 3

Esta pregunta es de tipo de “validación” y su objetivo es determinar el área de la organización involucrada en el proceso de estudio. La pregunta 3 solicita indicar el área dentro de la organización a la cual pertenece el puesto del participante. Los resultados presentados en la siguiente tabla muestran que el 35% de los puestos donde laboran los participantes pertenecen al área de producción, 30% al área administrativa, 15% de los participantes pertenecen al área de finanzas y el 20% restante pertenecen a otra área dentro de la organización.

Tabla 16. Análisis e interpretación de la pregunta 3

Área	Frecuencia	Porcentaje
Producción	7	35%
Administrativa	6	30%
Finanzas	3	15%
Otra	4	20%

Los resultados anteriores denotan que a diferencia de la creencia de que la mayoría de los proyectos de mejora se enfocan en el área de producción, el 45% de los proyectos se realizan en áreas transaccionales; una cifra muy parecida al 35% de los proyectos que se realizan en áreas de producción.

4.1.3.4 Análisis e interpretación de la pregunta 4

Esta pregunta es de tipo de “relevancia” y su objetivo es determinar la utilidad del sistema contable. La pregunta 4 solicita mencionar si el participante utiliza en su puesto algún servicio del sistema contable de la empresa. Los resultados presentados en la siguiente figura

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

muestran que para el desempeño de sus responsabilidades, el 50% de los expertos a los cuales se les aplicó el cuestionario utilizan frecuentemente la información contable, el 30% la utiliza siempre, un 10% nunca la utiliza y el 10% restante la utiliza esporádica y ocasionalmente.

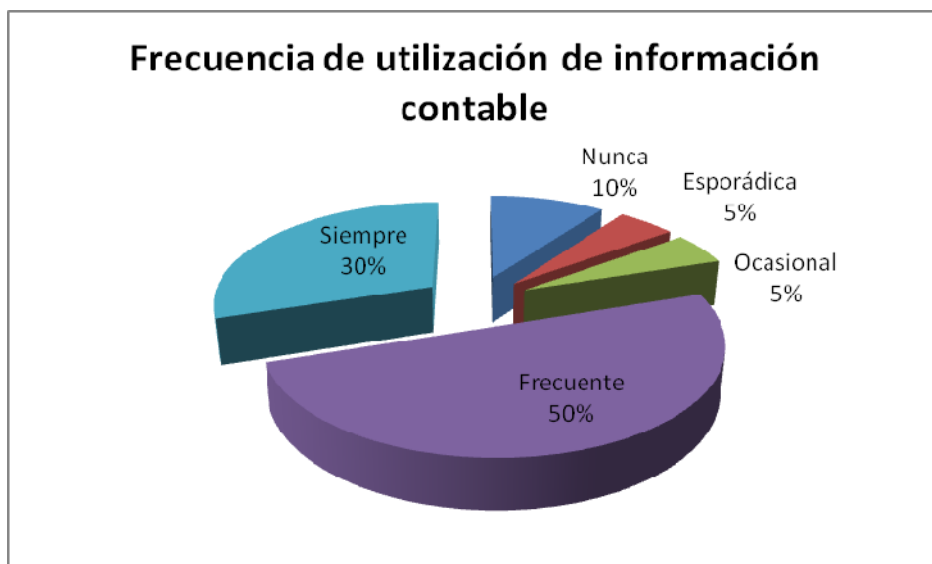


Figura 17: Análisis e interpretación de la pregunta 4

Los resultados derivados de esta pregunta muestran que el 80% de los participantes utilizan la información contable para desempeñar su puesto, por lo que es importante que dichos participantes conozcan y entiendan conceptos básicos de este tipo de información para que puedan utilizarla adecuadamente.

4.1.3.5 Análisis e interpretación de la pregunta 5

Esta pregunta es de tipo de “definición” y su objetivo es la identificación de los sistemas de costeo más utilizados por las empresas. La pregunta 5 solicita mencionar el sistema de costeo implementado en la empresa. El estudio muestra que el 70% de las empresas encuestadas utilizan el sistema de costeo tradicional o estándar para asignar sus gastos indirectos de fabricación, mientras que el 20% utilizan el sistema de costeo ABC para asignar sus gastos indirectos de fabricación. A continuación se presenta una figura con los resultados.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

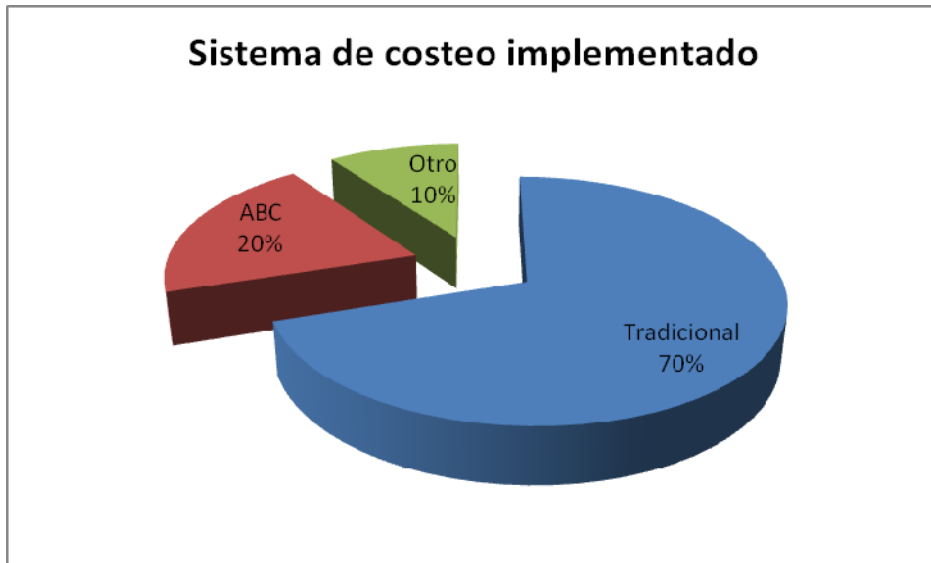


Figura 18: Análisis e interpretación de la pregunta 5

De acuerdo a la revisión de la literatura se concluye que es importante que las empresas emigren del sistema tradicional al sistema ABC, ya que este último realiza una asignación más justa de los gastos indirectos de fabricación a los productos; por lo que se obtiene un dato más real del costo del producto.

4.1.3.6 Análisis e interpretación de la pregunta 6

Esta pregunta es de tipo de “definición” y su objetivo es la identificación de la información contable necesaria que debe reportar el sistema de costeo para poder calcular los ahorros financieros derivados de proyectos de mejora. La pregunta 6 solicita mencionar los reportes de información contable que el participante requiere para desempeñar adecuadamente su puesto. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Tabla 17. Análisis e interpretación de la pregunta 6

Información contable requerida	Frecuencia	% Frecuencia	% Frecuencia acumulada
Medidas de desempeño (P)	16	13%	13%
Presupuestos (F)	15	12%	24%
Reporte de gastos (F)	15	12%	36%
Reportes de capacidades (P)	13	10%	46%
Medidas no financieras (P)	13	10%	57%
Estados financieros (F)	11	9%	65%
Estándares de costos (F)	11	9%	74%
Indicadores financieros (F)	10	8%	82%
Reportes de esfuerzos para reducir costos (P)	8	6%	88%
Análisis de variaciones (F)	8	6%	94%
Reportes de utilización de activos (F)	6	5%	99%
Otros	1	1%	100%

*F = Información financiera

*P = Información relacionada con el proyecto

El estudio refleja que el 82% (frecuencia acumulada) de la información requerida por los participantes para desempeñar sus funciones se encuentran en los siguientes reportes: medidas de desempeño, presupuestos, reportes de gastos, reportes de capacidades, medidas no financieras, estados financieros, estándares de costos e indicadores financieros.

De la información requerida por los participantes el 61% son reportes del área financiera, mientras que el 39% es información relacionada con el proyecto. Para que el participante pueda desempeñar adecuadamente sus funciones es importante que domine los reportes que necesita para su puesto; es por esta razón que debe estar capacitado en el conocimiento de la información financiera de la empresa, ya que representa el 61% de la información que requiere.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

4.1.3.7 Análisis e interpretación de la pregunta 7

Esta pregunta es de tipo de “relevancia” y su objetivo es determinar si el sistema de costeo con el que cuentan las empresas es una limitante para la obtención de información necesaria, para el cálculo de los estimados financieros derivados de proyectos de mejora. La pregunta 7 solicita indicar en qué porcentaje la información contable proporciona información adecuada.

Tabla 18. Análisis e interpretación de la pregunta 7

% de información adecuada	Frecuencia	Porcentaje
0-24%	1	5%
25-49%	3	15%
50-74%	7	35%
75-100%	9	45%

Los resultados muestran que el 45% de los participantes obtienen la información adecuada en un rango entre el 75-100% de las veces. El 35% obtienen la información adecuada en un rango entre el 50-74%. El 15% la obtienen entre un 25-49% y el resto entre un 24% o menos.

En base a estos resultados, se puede concluir que la falta de generación de los reportes adecuados es una limitante importante para poder calcular los ahorros derivados de proyectos de mejora. Los resultados muestran que el 80% de los participantes no obtienen la información adecuada en más de la mitad de las veces.

4.1.3.8 Análisis e interpretación de la pregunta 8

Esta pregunta es de tipo de “relevancia” y su objetivo es determinar si el sistema de costeo con el que cuentan las empresas es una limitante para la diseminación de información necesaria, para el cálculo de los estimados financieros derivados de proyectos de mejora. La

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

pregunta 8 solicita que el participante mencione en qué grado el sistema de costeo le proporciona la información cuando lo requiere.

Tabla 19. Análisis e interpretación de la pregunta 8

% de diseminación	frecuencia	Porcentaje
0-24%	1	5%
25-49%	5	25%
50-74%	5	25%
75-100%	9	45%

Los resultados muestran que el 45% de las empresas participantes generan la información necesaria para el costeo en un rango entre el 75-100%. El 25% la generan en un rango entre el 50-74%. Otro 25% la generan en un rango entre el 25-49%. El 5% restante la genera en un 24% o menos de las veces.

Los resultados anteriores, llevan a la conclusión de que no se genera la información necesaria para el costeo cuando se requiere (en base al tiempo), por lo que la falta de disponibilidad de la información es otro factor importante que limita el cálculo de los ahorros derivados de la implementación de los proyectos de mejora.

4.1.3.9 Análisis e interpretación de la pregunta 9

Esta pregunta es de tipo de “identificación” y su objetivo es determinar si los participantes están relacionados con el sistema de costeo de la empresa. La pregunta 9 indica si el participante conoce el funcionamiento del sistema de costeo. Los resultados muestran que el 10% de los participantes dominan el sistema de costeo, 20% lo conocen, 35% están familiarizados, 15% tienen una vaga idea y el 20% restante lo desconoce. A continuación se muestra una figura con esta información:

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

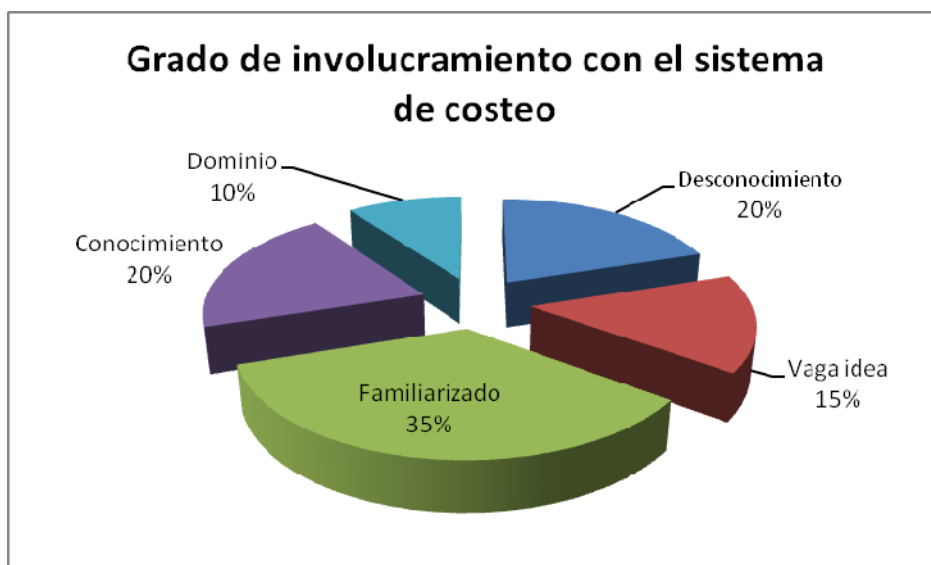


Figura 19: Análisis e interpretación de la pregunta 9

Los datos muestran que el 70% de los participantes prácticamente desconocen el sistema de costeo, mientras que el 30% de los participantes tienen el conocimiento suficiente para entender los reportes financieros. Como se mencionó en análisis de la pregunta 6, el 61% de los reportes que necesitan los participantes para desempeñar adecuadamente su puesto son reportes financieros, con lo que se determina la importancia del conocimiento y entendimiento de los sistemas de costeo. Estos datos reafirman que existe un área de oportunidad para que los participantes se involucren más en los reportes derivados del área financiera de la empresa.

4.1.3.10 Análisis e interpretación de la pregunta 10

Esta pregunta es de tipo de “definición” y su objetivo es identificar si el sistema de costeo con el que cuentan las empresas está arrojando el grado de detalle que se necesita para evaluar correctamente los proyectos Seis Sigma. La pregunta 10 solicita que se defina a qué nivel se están registrando las variaciones de materia prima -figura 20(a)-, mano de obra -figura 20(b)- y gastos indirectos de fabricación -figura 20(c)-.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

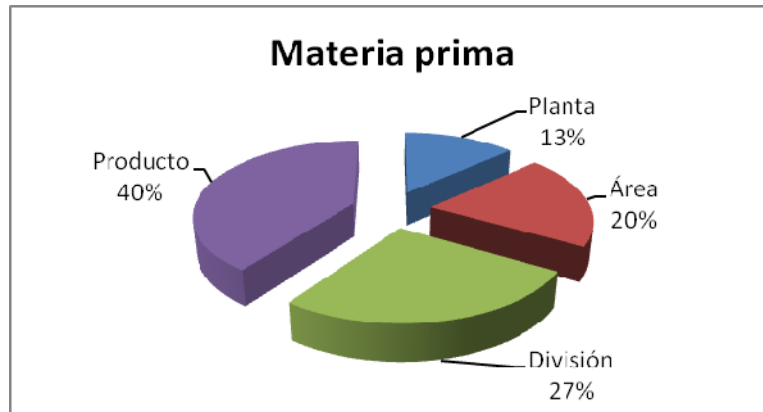


Figura 20(a): Análisis e interpretación de la pregunta 10

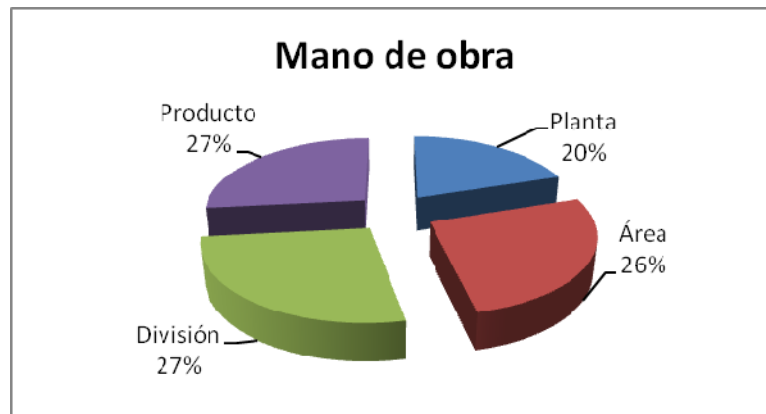


Figura 20(b): Análisis e interpretación de la pregunta 10

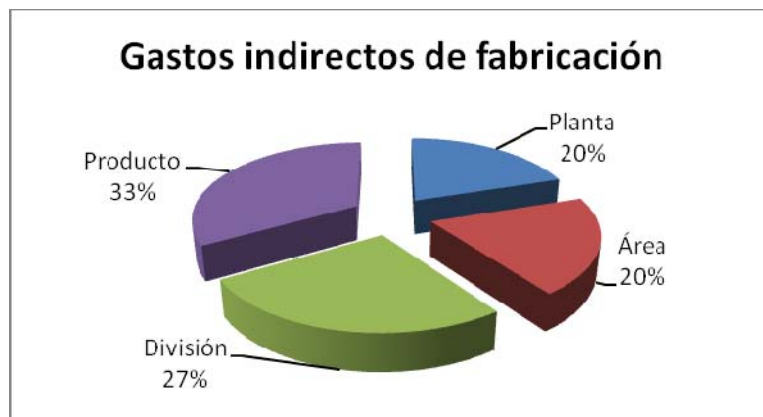


Figura 20(c): Análisis e interpretación de la pregunta 10

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Los resultados mostrados en las figuras anteriores, detallan la manera en la que se realizan las variaciones en los sistemas de costeo. En la figura 20(a) se observa que las variaciones de materia prima se realizan en un 40% a nivel producto, en un 27% a nivel división, en un 20% a nivel área y en un 13% a nivel planta. El nivel al cual se calculan las variaciones en mano de obra se muestran en la figura 20(b); estas variaciones se registran en un 26% a nivel área, 27% división, 27% producto y el 20% restante a nivel planta. En la figura 20(c) se observa que las variaciones de gastos indirectos de fabricación se registran en un 33% a nivel producto, 27% a nivel división, 20% a nivel área y 20% a nivel planta.

De los resultados mostrados en las figuras anteriores se pueden derivar algunas conclusiones:

- a) De acuerdo a los sistemas de costeo la asignación de materia prima y mano de obra debería de estar cargada al producto. Los resultados anteriores muestran que en el caso de la materia prima solo un 40% de las empresas participantes cargan al producto el costo de la materia prima. En el caso de la mano de obra únicamente el 27% de las empresas cargan sus costos de mano de obra al nivel del producto. Estas discrepancias entre los resultados de la aplicación del cuestionario y la teoría de los sistemas de costeo conducen a tres conclusiones: 1.- Los participantes no conocen el sistema de costeo. 2.- Los participantes están confundiendo los costos directos e indirectos de materia prima y mano de obra. 3.- El sistema de costeo está mal implementado en la empresa.
- b) Para calcular las variaciones en los gastos indirectos de fabricación, los resultados muestran que el 67% de las empresas registran sus variaciones a un nivel diferente que el del producto, esto deriva en las mismas conclusiones del inciso anterior. Es común en las empresas, que los gastos indirectos de fabricación estén basados en un presupuesto por área o división, provocando que al momento de implementar un proyecto de mejora se escondan los beneficios de los proyectos en las ineficiencias

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

de otros procesos dentro del área o división donde se desarrollan; esta situación deriva en cálculo ineficiente de los beneficios económicos de dichos proyectos.

4.1.3.11 Análisis e interpretación de la pregunta 11

Esta pregunta es de tipo de “definición” y su objetivo es identificar los generadores de costos que se están utilizando para prorratear los gastos indirectos de fabricación. La pregunta 11 solicita que se mencionen las bases de asignación que se utilizan para prorratear los gastos indirectos de fabricación. Los resultados muestran que para asignar los gastos indirectos de fabricación el 35% de las empresas utilizan como base de asignación la combinación de 2 a 3 generados de costos (mixto), 30% utilizan las horas de mano de obra, 20% utilizan multi generadores de costos (aquellas empresas que cuentan con el sistema de costeo ABC), 10% utilizan horas máquina, y el 5% restante utilizan otra base de asignación. A continuación se muestra una figura con esta información.

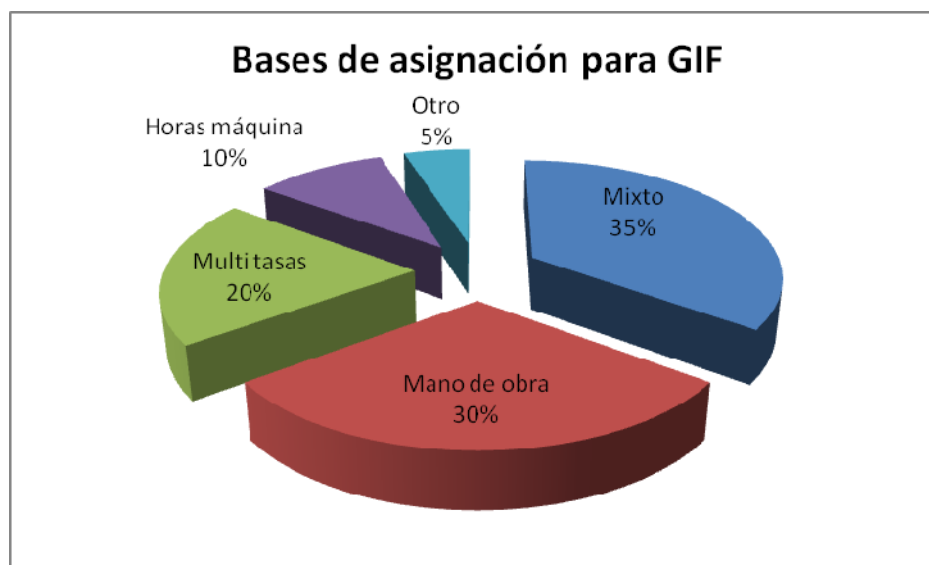


Figura 21: Análisis e interpretación de la pregunta 11

Los resultados presentados anteriormente muestran que el 45% de los participantes contestaron que utilizan como base de asignación de gastos indirectos de fabricación un solo generador de costos (horas de mano de obra, horas máquina u otro); es decir, el 45% de las

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

empresas cuentan con el sistema tradicional. El 35% se encuentran en un proceso de transición ya que utilizan de dos a tres generadores de costos para asignar sus GIF's. El 20% utiliza multi generadores para asignar sus gastos indirectos, esta respuesta valida la pregunta 5, donde se encontró que el 20% de las empresas participantes tienen implementado el sistema de costeo ABC cuyo fundamento consiste en asignar los gastos indirectos de fabricación en base a varios generadores de costos relacionados de las actividades involucradas. Estas conclusiones son importantes, ya que muestran que las empresas empiezan a migrar hacia metodologías más reales para asignar sus gastos indirectos de fabricación; sin embargo, el número aún es incipiente.

4.1.3.12 Análisis e interpretación de la pregunta 12

Esta pregunta es de tipo de "relevancia" y su objetivo es determinar el impacto que tiene el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación, para el costo del producto y por lo tanto para la evaluación del proyecto Seis Sigma. La pregunta 12 solicita que se defina el porcentaje que representan los gastos indirectos de fabricación, del total del costo del producto. Los resultados muestran que en el 65% de las empresas, los gastos indirectos de fabricación representan entre el 0 y el 24% del total del costo del producto. En el 20% de las empresas, los gastos indirectos de fabricación representan entre el 25 y el 49%. En el 15% de las empresas, estos gastos representan entre el 50 y el 74%. Estos resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 20. Análisis e interpretación de la pregunta 12

Porcentaje de GIF	Frecuencia	Porcentaje
0-24%	13	65%
25-49%	4	20%
50-74%	3	15%
75-100%	0	0%

Los datos mostrados en la tabla anterior son un punto importante a analizar para el enfoque en esfuerzos de los proyectos Seis Sigma, es decir, el 15% de las empresas

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

participantes tienen gastos indirectos de fabricación en un rango entre el 50 y 74% del total de su estructura de costos, esto indica que los proyectos de mejora deben estar enfocados en áreas transaccionales que permitan disminuir estos gastos. El 20% mantiene un rango de entre 25 y 49% de gastos indirectos, esto implica que los esfuerzos de mejora deben enfocarse fuertemente en ambas áreas: producción y transaccional. Para el 65% restante los esfuerzos deben estar encaminados al área de producción.

4.1.3.13 Análisis e interpretación de la pregunta 13

Esta pregunta es de tipo de “validación” y su objetivo es evaluar el conocimiento del participante y su relación con proyectos de mejora. La pregunta 13 solicita que se mencione si el participante ha estado involucrado en proyectos de mejora. En la siguiente tabla se presentan los resultados.

Tabla 21. Análisis e interpretación de la pregunta 13

Grado de involucramiento	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	5%
En alguna ocasión	0	0%
En varias ocasiones	0	0%
Frecuentemente	5	25%
Siempre	14	70%

Los resultados presentados en la tabla anterior muestran que el 70% de los participantes siempre han estado involucrados en proyectos de mejora, el 25% han estado frecuentemente participando en este tipo de proyectos, y un 5% de los participantes nunca ha participado en un proyecto de mejora. Estos resultados validan que los participantes tienen el grado de involucramiento requerido para la validez de la aplicación del cuestionario.

4.1.3.14 Análisis e interpretación de la pregunta 14

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Esta pregunta es de tipo de “identificación” y su objetivo es identificar el grado de conocimiento en el área de Seis Sigma. La pregunta 14 solicita que el participante mencione la cantidad de proyectos Seis Sigma en los que ha participado. A continuación se muestra una figura con la información obtenida.

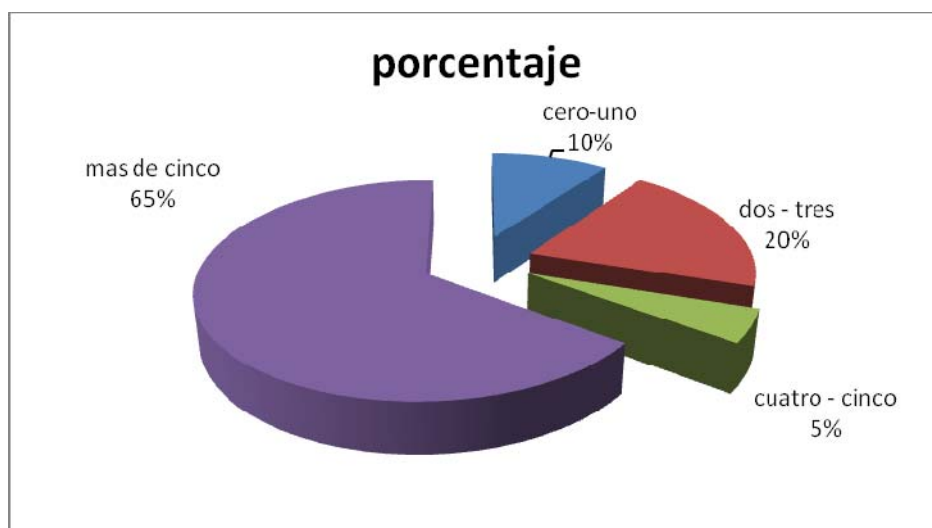


Figura 22: Análisis e interpretación de la pregunta 14

La figura anterior muestra que el 65% de los participantes han estado involucrados en más de cinco proyectos Seis Sigma. 5% de los participantes han estado involucrados en cuatro o cinco proyectos Seis Sigma, el 20% de los participantes han estado involucrados en dos o tres proyectos y el 10% restante han estado involucrados en un proyecto o menos. Estos resultados validan que la información obtenida en la aplicación de los cuestionarios es útil, debido a la experiencia de los participantes.

4.1.3.15 Análisis e interpretación de la pregunta 15

Esta pregunta es de tipo de “definición” y su objetivo es identificar la frecuencia con la que se presentan dificultades para la evaluación financiera de proyectos Seis Sigma. La pregunta 15 solicita que se comenten si encuentran dificultades en el cálculo de ahorros en proyectos Seis Sigma. Los resultados mostrados en la siguiente figura muestran que el 33% de

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

los participantes involucrados en proyectos Seis Sigma encuentran dificultades en el cálculo de los ahorros frecuentemente. El 28% encuentran dificultades en varias ocasiones. El 22% en algunas ocasiones. El 11% nunca las encuentra y el 6% siempre encuentra dificultades para el cálculo de los ahorros. A continuación se muestra una figura con estos resultados.

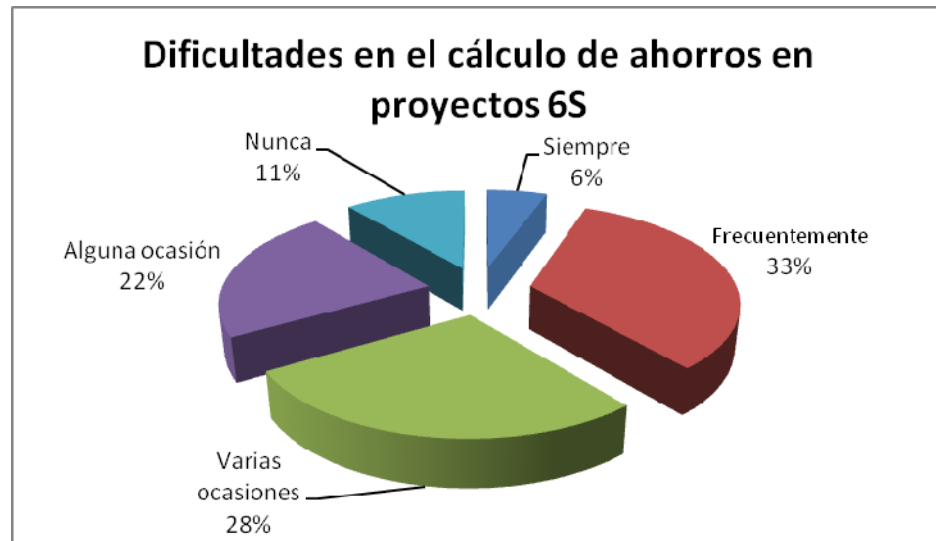


Figura 23: Análisis e interpretación de la pregunta 15

De estos resultados se puede concluir que el 39% de los participantes tienen graves problemas en el cálculo de ahorros de los proyectos Seis Sigma, 50% regularmente tiene problemas en el cálculo y el 11% restante no tiene problemas en el cálculo. Estos resultados derivan en varias conclusiones: 1.- Los participantes no saben interpretar la información financiera y por lo tanto encuentran dificultades para el cálculo de los ahorros. 2.- La información no se encuentra disponible cuando se necesita. 3.- La información que proporciona el área financiera no es la adecuada. 4.- Los datos derivados de los proyectos no tienen relación con los datos que proporciona el área financiera. 5.- La asignación ineficiente de los gastos dificulta el cálculo de los ahorros. 6.- Existe un desconocimiento tanto de financieros como de Belts para hacer la evaluación de proyectos.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

4.1.3.16 Análisis e interpretación de la pregunta 16

Esta pregunta es de tipo de “definición” y su objetivo es determinar los factores limitantes del sistema de costeo con el que cuentan las empresas. La pregunta 16 solicita que los participantes mencionen los factores que consideran, dificultan los cálculos de los ahorros. En la siguiente tabla se muestran los resultados de esta pregunta.

Tabla 22. Análisis e interpretación de la pregunta 16

Información contable requerida	Frecuencia	Porcentaje	% Frec. Acum
Falta de información a detalle (D)	14	26%	26%
Falta de compatibilidad de info contable y datos que arrojan los proyectos de mejora (D)	11	20%	46%
Falta de mediciones (D)	11	20%	67%
Identificación limitante de donde se efectuaron los beneficios (D)	6	11%	78%
Información no confinable (C)	5	9%	87%
Información confuse (C)	4	7%	94%
Información no verificable (C)	2	3%	98%
Información con desfase (C)	1	2%	100%

*S = Información relacionada con el diseño del sistema

*C = Información relacionada con la confiabilidad de la información

Como se puede observar en la tabla anterior, los principales factores que limitan el cálculo de los ahorros financieros son: falta de información a detalle, falta de compatibilidad entre información contable y los datos que arrojan los proyectos de mejora, falta de mediciones e identificación limitante de donde se efectuaron los beneficios.

De los factores limitantes, el 77% están relacionados con limitaciones del diseño del sistema, mientras que el 23% restante están relacionados con la confiabilidad de la información. De estos resultados se concluye que es necesario rediseñar los sistemas de costeo

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

de tal manera que proporcionen el detalle y la confiabilidad necesaria en la información requerida.

4.1.3.17 Análisis e interpretación de la pregunta 17

Esta pregunta es de tipo de “definición” y su objetivo es determinar los tipos de proyecto de mejora que se realizan con mayor frecuencia dentro de las empresas. La pregunta 17 solicita que se mencionen los proyectos de mejora que típicamente se realizan en la empresa donde se labora. Los resultados muestran que los principales proyectos de mejora que se realizan en las empresas participantes son los proyectos relacionados con producción (36%), inventarios (22%), mantenimiento (21%), cartera vencida (9%), calidad (6%) y otros (6%). A continuación se presenta una figura con estos resultados.

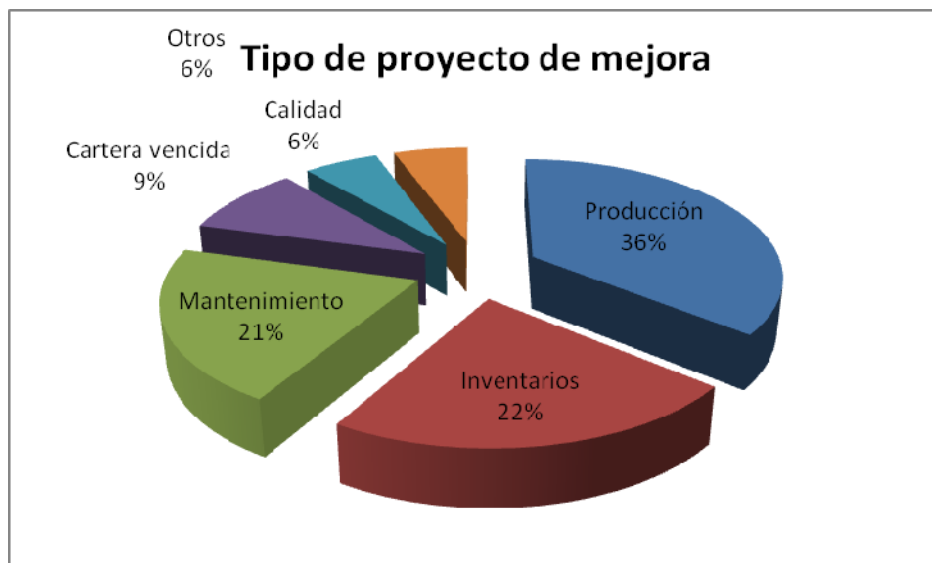


Figura 24: Análisis e interpretación de la pregunta 17

En la figura anterior se observa que el 79% de los proyectos Seis Sigma se enfocan en actividades relacionadas con el área de producción. En el análisis de la pregunta 12 se menciona que el 35% de las empresas participantes deberían enfocar sus esfuerzos en proyectos del área transaccional, por lo que en base a estos resultados existe un área de oportunidad para ampliar

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

los enfoques de los proyectos Seis Sigma hacia áreas transaccionales que generen un mayor impacto en la organización.

4.1.3.18 Análisis e interpretación de la pregunta 18

Esta pregunta es de tipo de “identificación” y su objetivo es determinar el grado de importancia de la utilización de los generadores de costos en base a la complejidad del proceso operativo de la empresa. La pregunta 18 solicita al participante que mencione el grado de complejidad que tienen las operaciones donde se desarrollan los proyectos de mejora. Los resultados se muestran en la siguiente figura.

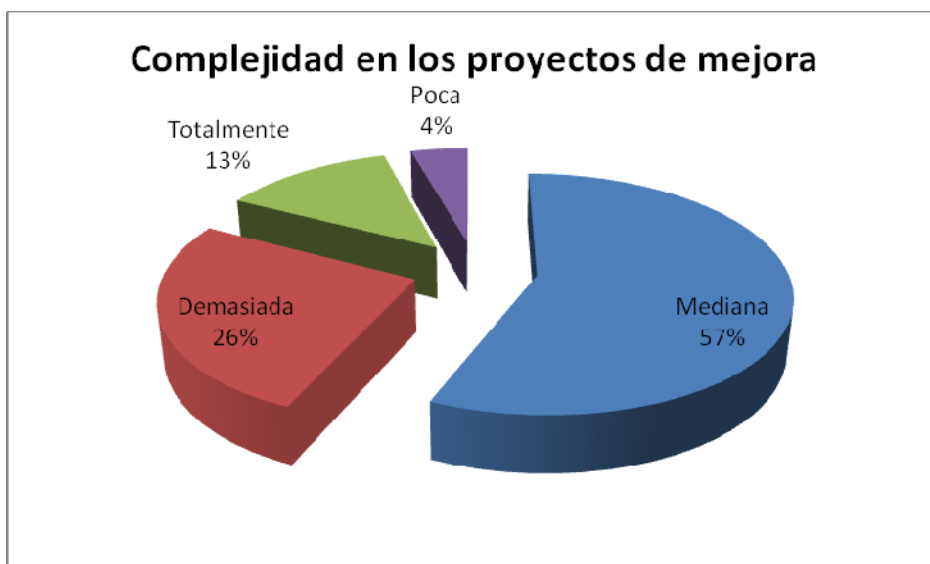


Figura 25: Análisis e interpretación de la pregunta 18

Como se observa en la figura anterior, el 57% de los proyectos se desarrollan en operaciones de complejidad mediana, el 26% en operaciones de demasiada complejidad, el 13% en operaciones de total complejidad y el 4% restante en operaciones de poca complejidad.

Es importante destacar que entre mayor complejidad existan en las operaciones, es necesario contar con generadores de costos más detallados, que abarquen la complejidad de

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

las operaciones. Los resultados de esta pregunta se pueden relacionar con los resultados de la pregunta 11 donde se analizan las bases de asignación para los gastos indirectos de fabricación. Los resultados nos muestran que el 45% de las empresas utilizan solo un generador de costos, el cual es apropiado cuando las operaciones de las empresas son de poca complejidad; en este caso solamente el 4% de las operaciones son poca complejidad, por lo que se puede concluir que no se están asignando correctamente los gastos indirectos de fabricación. Para una complejidad mediana, contar con una base de asignación mixta es suficiente, los resultados muestran que el 33% de las empresas participantes cuentan con una base de asignación mixta y el 57% de sus operaciones son de complejidad mediana, por lo tanto existe una deficiencia en la falta de transición de las empresas para mejorar su sistema de costeo. Para el 39% de las operaciones de total complejidad, lo ideal sería contar con el sistema de costeo ABC donde se utilizan multi generadores de costos; la realidad muestra que solo el 20% de las empresas utilizan este sistema. La complejidad en los sistemas invita a moverse del sistema tradicional de costos al sistema ABC para poder administrar adecuadamente esa complejidad.

La información obtenida a través de la aplicación de los cuestionarios ayudó a direccionar la revisión de la literatura, plasmada en el capítulo dos, enfocándola hacia las características de los sistemas de costeo y sus similitudes y diferencias con los datos que arrojan los proyectos de mejora. En la siguiente sección se detallan los puntos importantes derivados de la revisión de la literatura.

4.2 Resultados de la revisión de literatura

Dentro de la revisión literaria, las principales propuestas que sirvieron de guía para la creación del modelo se presentan en la siguiente tabla.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Tabla 23. Análisis e interpretación de la revisión de literatura

Tema	Autor	Propuesta	Sección
Reportes Seis Sigma	Bremer, McKibben, & McCarty (2006)	Reporte de ahorros anuales	2.1.3
Costos de calidad	Ramírez (2006)	Reporte de costos de calidad	2.2
Evaluación del desempeño	Ramírez (2006)	Dividir a la entidad en sub-unidades	2.3.2.1
Evaluación del desempeño	Barfield, Rainborn, & Kinney (2003)	Integración de medidas financieras y no financieras	2.3.2.3
Sistemas de costeo	Kaplan & Johnson (1987)	ABC	2.4.3
Sistemas de costeo	Lockamy (2003)	Sistema de costeo basado en restricciones	2.4.5
Sistemas de costeo	Tsai (1998)	Marco de referencia para combinar metodologías de COQ y ABC	2.6

Durante el desarrollo de la revisión de literatura se obtuvieron como resultados la necesidad de contar con reportes que estén integrados a los reportes financieros de las empresas y un sistema de costeo con indicadores de desempeño acordes a las necesidades del área productiva de la empresa.

Los reportes propuestos deberán integrar medidas de evaluación tanto financieras como no financieras, con el objetivo de medir integralmente a la empresa. Por otro lado, para que se puedan reflejar eficientemente los resultados de proyectos de mejora, es importante que el sistema de costeo que tenga implementado la empresa cuente con algunas mediciones que permitan evaluar los proyectos Seis Sigma.

Para evaluar que sistema de costeo es el que más se apega a la metodología Seis Sigma, se realizó una investigación de los sistemas de costeo con el objetivo de analizar sus características y elaborar una tabla con ventajas y desventajas de cada uno de ellos, la cual se presenta en la sección 2.4.8. El estudio muestra que el sistema de costeo ABC es el que más se

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

apega a la metodología Seis Sigma. Para que ambas metodologías puedan integrarse, es necesario realizar algunas adecuaciones al sistema de costeo, para que tenga un marco de referencia común a la metodología Seis Sigma.

Los resultados de la aplicación del cuestionario y la revisión de literatura se tomaron de guía para el desarrollo del modelo propuesto que se presenta en el capítulo 3. Para la validación del modelo se realizaron entrevistas a expertos, cuyas características se presentan a continuación.

4.3 Entrevistas a expertos

La entrevista cualitativa consiste en una reunión para intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra(s) (el(los) entrevistado(s)). A través de preguntas y respuestas, se logra comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

4.3.1 Diseño del cuestionario para entrevistas

La entrevista diseñada para evaluar el modelo propuesto para la evaluación financiera de proyectos Seis Sigma se basa en las recomendaciones de Rogers y Bouey (citadas por Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

1. El principio y final de la entrevista no se predeterminan ni se definen con claridad, las entrevistas pueden efectuarse en varias etapas. Es flexible
2. Las preguntas y el orden en que se hacen se adecúan a los participantes
3. La entrevista cualitativa es en buena medida anecdótica
4. El entrevistador comparte con el entrevistado el ritmo y dirección de la entrevista
5. El contexto social es considerado y resulta fundamental para la interpretación de significados
6. El entrevistador ajusta su comunicación a las normas y lenguaje del entrevistado

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

7. La entrevista cualitativa tiene carácter amistoso

La entrevista diseñada, cumplió con los siguientes puntos:

- Objetivo de las entrevistas: Obtener información cualitativa que valide la factibilidad de evaluar financieramente los proyectos Seis Sigma, con el modelo propuesto
- Cantidad de entrevistas: Una por entrevistado
- Contenido de la entrevista: Se presenta en el Anexo 2
- Duración de la entrevista: La duración programada para la entrevista fue de 60 minutos por entrevistado
- Selección de entrevistados: Se basó en los criterios que se presentan en la sección 4.3.2
- La entrevista fue realizada verbalmente a los candidatos
- Las entrevistas se realizaron en oficinas a puerta cerrada para evitar distracciones
- La opinión de los expertos se capturó en el mismo formato de contenido de la entrevista (anexo 2) utilizando una computadora portátil

El instrumento utilizado en esta fase de la metodología se presenta en el Anexo 2 y consta de:

- Datos generales
- Introducción: especifica el objetivo de la entrevista
- Características de la entrevista
- Nueve preguntas abiertas
- Reflexión final

A continuación se detallan las preguntas especificando la clase de pregunta de la que se trata, así como el objetivo de cada una de las preguntas del instrumento.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Para la clasificación de las preguntas se toma como base la clasificación de Grinell, citado por Hernández, Fernández & Baptista (2006). Las preguntas de una entrevista se clasifican en cuatro clases: preguntas generales, preguntas para ejemplificar, preguntas estructurales y preguntas de contraste. Las preguntas generales parten de planteamientos globales para dirigirse al tema que interesa al entrevistador. Las preguntas para ejemplificar sirven como disparadores para exploraciones más profundas. En las preguntas estructurales el entrevistador solicita al entrevistado una lista de conceptos a manera de conjunto o categorías. En las preguntas de contraste, al entrevistado se le cuestiona sobre similitudes y diferencias respecto a símbolos o tópicos.

Pregunta 1 y 2

Clase de pregunta: Pregunta general

Objetivo específico de la pregunta: Dirigir al entrevistado hacia el tema de interés

Pregunta 3

Clase de pregunta: Pregunta para ejemplificar

Objetivo específico de la pregunta: Dirigir al entrevistado hacia una exploración más profunda relacionando los sistemas de costeo y los proyectos de mejora

Pregunta 4

Clase de pregunta: Pregunta estructural

Objetivo específico de la pregunta: Solicitar al entrevistado una lista de los principales problemas para calcular los ahorros provenientes de proyectos de mejora

Pregunta 5

Clase de pregunta: Pregunta de contraste

Objetivo específico de la pregunta: Determinar las principales diferencias entre los sistemas de costeo y su impacto en la evaluación financiera de los proyectos

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Pregunta 6

Clase de pregunta: Pregunta de contraste

Objetivo específico de la pregunta: Identificar el grado de impacto del cálculo de las variaciones, dependiendo del nivel al cual se calculen

Pregunta 7

Clase de pregunta: Pregunta para ejemplificar

Objetivo específico de la pregunta: Solicitar al entrevistado una lista de los métricos que ayudarán al cálculo de los ahorros financieros

Pregunta 8

Clase de pregunta: Pregunta estructural

Objetivo específico de la pregunta: Solicitar al entrevistado una lista de los principales factores tanto de los sistemas de costeo como de la metodología Seis Sigma que juntos en un marco de referencia, ayuden al cálculo de los ahorros financieros

Pregunta 9

Clase de pregunta: Pregunta estructural

Objetivo específico de la pregunta: Solicitar al entrevistado que información considera conveniente recabar a lo largo de la ejecución de los proyectos de mejora, con el fin de generar reportes que permitan contabilizar los beneficios derivados de estos proyectos

4.3.2 Selección de participantes

Para este estudio se definió una muestra dirigida tipo "muestra de expertos", ya que es una forma valiosa de obtener la información requerida a través de aportaciones de personas expertas en el tema de investigación. El tamaño de muestra que se consideró para esta investigación fue de 6 individuos.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

Las características de las personas que participaron en el proceso de encuestas fueron expertos en el área financiera que están involucrados en el proceso de costeo de productos y que han estado involucrados en algún proyecto de mejora.

Las empresas donde laboran los participantes, están ubicadas principalmente en el área del estado de Nuevo León.

4.3.3 Análisis de resultados

Los principales resultados derivados de las entrevistas muestran que existen algunas dificultades para calcular los ahorros financieros provenientes de proyectos Seis Sigma, debido a la falta de integración entre los sistemas de costeo y los datos arrojados por proyectos de mejora.

En el caso del sistema de costeo tradicional, la principal limitación radica en el nivel en el que se están midiendo las variaciones en los estándares; generalmente se miden a nivel planta, departamento y en algunos casos más detallados por familia de productos. Esta falta de detalle ocasiona que se escondan las deficiencias en los procesos e impiden que se vean reflejados los ahorros derivados de proyectos de mejora.

En el caso del cálculo de los ahorros de proyectos de mejora cuando la empresa tiene implementado un sistema de costeo ABC, la principal limitación radica en la falta de una base común de datos en donde se establezcan las relaciones entre el sistema de costeo y los datos derivados de proyectos Seis Sigma.

Se recomienda generar reportes con el objetivo de registrar los datos que ayudan a aminorar las limitaciones de los sistemas de costeo y por lo tanto a contabilizar los ahorros derivados de los proyectos. Como ejemplos de estos reportes, se proponen los siguientes:

- En planta o piso:

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

- a) Para medir las variaciones en *cantidad de materia prima*
 - Reportes de desperdicios
 - Balance de materiales
- b) Para medir las variaciones en *eficiencia de mano de obra*
 - Reportes de utilización de horas de mano de obra por producto
- c) Para medir las variaciones en *presupuesto y volumen de gastos indirectos*
 - Reportes de utilización de equipo en función de la capacidad normal
- En departamento de compras
 - a) Para medir las variaciones en *precio de materia prima*
 - Reportes de requisición de compras
- En el departamento de recursos humanos
 - a) Para medir las variaciones en *tarifa de mano de obra*
 - Reportes de sueldos y salarios
- En departamentos administrativos
 - a) Para medir las variaciones en *montos de gastos indirectos de fabricación*
 - Reportes desglosados de gastos variables y fijos
- En el departamento donde se lleva a cabo el proyecto (si la empresa cuenta con ABC)
 - a) Para medir las variaciones en *gastos indirectos de fabricación*
 - Reportes de actividades desglosadas por proyecto dentro del departamento donde se realiza.

Una limitación importante para la integración de los sistemas de costeo y metodologías de proyectos de mejora radica en la falta de comunicación y entendimiento entre las dos áreas involucradas (finanzas y el área donde se esté realizando el proyecto). Es por esta razón que es importante que se involucre a la alta dirección, con el objetivo de orientar a la organización hacia los proyectos de mejora.

4.4 Modelo actualizado

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

En base a los resultados de las entrevistas presentados en la sección anterior se validó el modelo propuesto en el capítulo 3. Los comentarios de los expertos que no se estaban considerando en el modelo se incluyen en esta sección, de tal manera que las actividades propuestas a continuación se deberán incluir dentro de la propuesta revisada anteriormente.

En las siguientes secciones se presentan unas tablas con las actividades adicionales a incluir en los modelos.

4.4.1 Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y sistema de costo tradicional

Tabla 24. Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y el sistema de costeo tradicional

Entregable: Hoja de autorización del proyecto	Entregable: Métricos	Etapa de Control
Recabar la firma de la alta dirección de la empresa. Con esta actividad se pretende demostrar que la alta dirección está interesada en que el proyecto se lleve a cabo eficientemente con la colaboración de todos los involucrados.	Los estándares deberán estar detallados al nivel donde se realizará el proyecto Seis Sigma. De estos estándares se medirán las variaciones.	Se deberán implementar los reportes mencionados en la sección anterior: reporte de desperdicios, balance de materiales, reporte de utilización de mano de obra por producto, reporte de utilización de activos, reporte de requisición de compras, de sueldos y salarios, de desglose de gastos indirectos de fabricación fijos y variables.

CAPÍTULO 4. Análisis de la información

4.4.2 Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y sistema de costo ABC

Tabla 25. Actualización en el modelo de integración de Seis Sigma y el sistema de costeo ABC

Entregable: Hoja de autorización del proyecto	Entregable: Estimados financieros	Etapas de Control
Recabar la firma de la alta dirección de la empresa. Con esta actividad se pretende demostrar que la alta dirección está interesada en que el proyecto se lleve a cabo eficientemente con la colaboración de todos los involucrados.	En el inciso (j) del entregable de estimados financieros especificar que si el proyecto Seis Sigma pretende atacar el problema "precio", la consecuencia será una reducción en los costos. Para medir estos ahorros se proyecta sobre el estándar original. Una vez proyectado el ahorro, se procederá a modificar el estándar de acuerdo a lo alcanzado por el proyecto Seis Sigma.	Se deberán implementar los reportes mencionados en la sección anterior: reporte de desperdicios, balance de materiales, reporte de utilización de mano de obra por producto, reporte de requisición de compras, de sueldos y salarios, reporte de actividades desglosadas por proyecto dentro del departamento donde se realiza.

4.5 Conclusiones del capítulo

En el presente capítulo se presentan los resultados de validación de la propuesta. Debido a que se ofreció anonimato no se revelan los nombres de los expertos.

A través de la información recabada de la metodología de validación, se puede concluir que los modelos propuestos apuntalan hacia aquellas debilidades presentadas por los sistemas de costeo, creando una herramienta para evaluar financieramente proyectos de mejora. La adecuada implementación de la propuesta propicia la eficiencia en el costeo de productos y actividades y con ello la certeza de ver reflejados los ahorros derivados de los proyectos Seis Sigma.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

En este capítulo se presentan las conclusiones finales del trabajo de investigación. El capítulo se divide en cuatro secciones. En la primera sección se presentan las respuestas sobre las preguntas de investigación planteadas en el capítulo 1 de la presente tesis. En la segunda sección se presentan conclusiones sobre las tres etapas de Seis Sigma (planeación, definición y control) en las cuales se centra el modelo propuesto para el cálculo de los ahorros financieros de los proyectos Seis Sigma. Posteriormente se presentan conclusiones sobre el aprendizaje y beneficios obtenidos a lo largo de la realización de este trabajo de investigación. En la última sección se presentan aquellas ideas que quedaron fuera del alcance de esta tesis y por lo tanto, representan alternativas para futuras investigaciones.

5.1 Conclusiones sobre las preguntas de investigación

Como se menciona en el capítulo 1, la presente investigación se enfoca en analizar un problema común al que se enfrentan organizaciones encargadas de implementar la metodología Seis Sigma: la ineficiente evaluación financiera de proyectos. Esta situación fue identificada por el Centro de Calidad y Manufactura del ITESM, Campus Monterrey, ya que en el 100% de los proyectos de implementación de Seis Sigma en empresas mexicanas que se han llevado a cabo, se han encontrado deficiencias en los sistemas de costeo; y por lo tanto dificultades para evaluar correctamente dichos proyectos. Seis Sigma se distingue por su énfasis en la obtención de beneficios económicos para la organización, por lo que es importante lograr esclarecer esta problemática.

Las preguntas de investigación que se plantearon como guía para esclarecer la problemática se mencionaron en la sección 1.5; se vuelven a mostrar a continuación con su respectiva respuesta.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

- *¿Cuáles son los sistemas de administración de costos que cuentan con alguna estructura de evaluación del desempeño?*

Los sistemas de costeo actuales evalúan el desempeño financiero en base a las variaciones entre los estándares establecidos por la organización (al momento de realizar los presupuestos) contra los datos reales que se tuvieron en el periodo a evaluar.

En la revisión de la literatura no se encontró ningún sistema de costeo que tuviera integradas evaluaciones del desempeño financieras y no financieras. Existen algunos sistemas de costeo que por su marco de referencia es más fácil adecuarlos para integrar las medidas de desempeño no financieras. Dentro de estos sistemas de costeo se encuentra el ABC, y la manera de integrar las medidas no financieras en el ABC es implementando la administración de dicho sistema, es decir consolidando el ABC/M, concepto que es detallado en la sección 2.5.3.

- *¿Cómo se pueden identificar aquellos pasos dentro de las metodologías de los sistemas de administración de costos identificados previamente, que nos ayuden a evaluar eficientemente a los proyectos de Seis Sigma?*

La mayor parte del trabajo realizado en esta tesis fue identificar aquellos pasos dentro de las metodologías de los sistemas de administración de costos, cuya debilidad fuera la causante de la falta del detalle necesario para calcular eficientemente los ahorros derivados de los proyectos Seis Sigma. Una vez definidos los sistemas de administración de costos con los que se iba a trabajar, se procedió a analizar detalladamente la metodología que seguían estos sistemas para calcular los costos de los productos y en base a cada metodología se diagnosticaron sus puntos débiles y fuertes para trabajar con ellos en la integración con la metodología Seis Sigma.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

Como se concluye anteriormente, el sistema de costeo que más se apega a la metodología Seis Sigma es el sistema de costeo ABC. Actualmente la mayoría de las empresas tienen implementado el sistema de costeo tradicional; por lo que una alternativa para migrar del sistema de costeo tradicional hacia el ABC, es a través de la implementación de proyectos Seis Sigma que sienten las bases para los requerimientos de medición del nuevo sistema de costeo.

- *¿Cómo combinar las actividades de las metodologías de Seis Sigma con las actividades identificadas en los sistemas de administración de costos?*

Para que se puedan combinar dos metodologías, es indispensable tener un marco de referencia en común. Para el caso de esta tesis, se decidió incluir en la metodología Seis Sigma aquellos métricos y actividades identificadas en los sistemas de costeo que permitan identificar exactamente en donde se encuentran los ahorros derivados de los proyectos. Por otro lado, en la etapa de planeación de implementación de Seis Sigma se propone revisar los sistemas de costeo, de tal manera que estén funcionando eficientemente al momento de echar a andar el proyecto.

- *¿De qué manera se deben estructurar los presupuestos para que reflejen eficientemente el impacto de los beneficios que proporcionan los proyectos Seis Sigma a empresas mexicanas?*

Los presupuestos en las empresas están basados en los estándares definidos. En la mayoría de las empresas las variaciones se calculan a nivel planta o división, lo que provoca que una variación favorable en un nivel inferior, sea absorbida por alguna otra variación desfavorable en otro rubro; impidiendo que se vean reflejados los ahorros derivados del proyecto implementado. En base a esta situación, es necesario que los presupuestos se detallen de tal manera que se puedan calcular variaciones al nivel donde se desarrolla el proyecto Seis Sigma.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

- *¿Cómo reflejar los resultados de la combinación de las metodologías de manera que se pueda elaborar un reporte que permita evaluar eficientemente a los proyectos de Seis Sigma?*

Para la combinación de las metodologías es necesario crear un modelo donde se involucre dentro de los entregables de la metodología Seis Sigma, aquellas actividades de los sistemas de costeo propuestas en el capítulo 3; para que en conjunto se establezca una nueva metodología que ayude al cálculo de los ahorros financieros. Se deberá además, establecer una cultura basada en reportes donde se detalle la información requerida para calcular los ahorros.

- *¿Cómo evaluar correctamente el desempeño de las personas que trabajan con proyectos Seis Sigma, en empresas mexicanas?*

Para evaluar el desempeño de las personas que trabajan con proyectos Seis Sigma es importante contar con métricas financieras y no financieras, que estén basadas en los puntos incluidos en el modelo propuesto.

Es necesario además, contar con metas de liderazgo hacia compromisos personales y revisiones de desempeño.

Dentro del sistema de compensaciones es importante evaluar el desempeño del personal del área financiera. Se propone que se evalúe a los involucrados en los proyectos Seis Sigma de la siguiente manera:

- Champion: En base a los ahorros obtenidos en el proyecto.
- Master black belt: En base al cumplimiento de la metodología Seis Sigma y de los métricos del proyecto.
- Black / green belt: En base al cumplimiento de los métricos del proyecto.
- Financiero: En base a la relación entre los ahorros obtenidos en el proyecto con la estimación de los ahorros en la etapa de “definición”.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

5.2 Conclusiones sobre el modelo

En base a la revisión de la literatura y teniendo como guía las preguntas de investigación de la tesis, se desarrolla un modelo (capítulo 3) como propuesta para ver reflejados los ahorros derivados de los proyectos Seis Sigma. El modelo está basado en los entregables de la metodología Seis Sigma en sus etapas de “planeación”, “definición” y “control”, a los cuales se les añaden algunas actividades dependiendo del sistema de costeo que tenga implementado la empresa: tradicional o ABC. A continuación se presentan las conclusiones sobre cada una de las etapas definidas en el modelo.

5.2.1 Etapa de “planeación” de Seis Sigma

La etapa de “planeación” sobre la implementación de Seis Sigma detalla los requerimientos necesarios para poder llevar a cabo los proyectos Seis Sigma. Dentro de estos requerimientos se propone recabar información del sistema de costeo para identificar su funcionamiento actual y determinar su eficiencia; en base al resultado de esta propuesta es indispensable asegurar que los generadores de costos que se están utilizando sean los apropiados.

Dentro de la etapa de “planeación” se evalúan los proyectos que se implementaran en la empresa. Es importante que se consideren para esta evaluación a proyectos de tipo transaccionales, ya que existe un área de oportunidad en este tipo de proyectos.

5.2.2 Etapa de “definición” de Seis Sigma

En la etapa de “definición” se realiza la enunciación del proyecto involucrando los parámetros bajo los cuales se enfocará el proyecto; como punto importante dentro de esta etapa se realiza la estimación del cálculo de los ahorros financieros derivados del proyecto.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

Es importante que en esta etapa se desarrollen en algunos de los entregables, actividades adicionales relacionadas con los sistemas de costeo. Con las actividades propuestas se espera que las empresas puedan tener indicadores más detallados, que permitan identificar los ahorros derivados de los proyectos.

Las actividades propuestas se eligieron con el propósito de aminorar las limitaciones actuales de los sistemas de costeo, así como para crear un marco de referencia en conjunto con Seis Sigma, de tal manera que se tengan indicadores más detallados que permitan realizar la valoración justa de los proyectos Seis Sigma.

Ya que la información relacionada con el cálculo de los ahorros, es un dato que se encuentra en el área financiera, es necesario el involucramiento activo de los responsables de dicha área.

5.2.3 Etapa de “control” de Seis Sigma

En la etapa de “control” se asegura que se mantengan los cambios propuestos y por lo tanto la mejora. En esta etapa se lleva a cabo el cálculo real de los ahorros derivados del proyecto.

Es importante que en esta etapa se cuente con reportes detallados que permitan contabilizar las variaciones y por lo tanto los ahorros derivados de estos proyectos. Los reportes se adecuarán al tipo de proyecto que se esté realizando.

5.3 Aprendizaje

A continuación se mencionan los aprendizajes y beneficios obtenidos a lo largo de la realización del presente trabajo de investigación. Los aprendizajes se establecen bajo a 3 perspectivas: la investigación, la aplicación y el aprendizaje del autor.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

La investigación. Se encontró que existe información abundante relacionada sobre la metodología Seis Sigma y por otro lado muchos estudios sobre las características de los sistemas de costeo; sin embargo, no se encontró en la literatura consultada algún estudio que desarrolle una propuesta para la integración de ambas metodologías.

La aplicación. Cada empresa tiene su sistema de costeo adecuado a las características de su operación, por lo que la propuesta de este trabajo de investigación no se puede considerar como absoluta; es decir, el modelo sienta las bases para el cálculo eficiente de los ahorros, pero se tiene que adecuar a la empresa donde se desarrolla el proyecto Seis Sigma.

Aprendizaje del autor. Este trabajo de investigación resultó ser una experiencia enriquecedora no sólo en lo profesional, sino también en lo personal. Durante el proceso se adquirieron conocimientos importantes de Seis Sigma y aunque no se tuvo la oportunidad de trabajar directamente con algún proyecto, se obtuvo la ventaja de conocer los principales conceptos de esta metodología. En cuanto a los sistemas de costeo y la manera en la que las empresas costean sus productos, a lo largo de este trabajo de investigación se pudieron aterrizar los conceptos adquiridos anteriormente.

5.4 Investigaciones futuras

En el capítulo anterior se menciona que la propuesta es una herramienta eficiente para evaluar financieramente proyectos de mejora. Dado que la efectividad del modelo propuesto solo puede ser verificada poniéndose en práctica en las empresas que implementen proyectos Seis Sigma, se propone una investigación basada en la efectividad del modelo para realizar mejoras y adecuaciones al mismo. Para evaluar al modelo es importante implementarlo en una empresa que cuente con un sistema de costeo tradicional, así como en una empresa que tenga implementado el sistema de costeo ABC. La metodología propuesta para evaluar la efectividad de la herramienta consiste en una primera etapa en donde se calculen los ahorros derivados de

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

un proyecto de la manera en la que se realiza este cálculo actualmente, para posteriormente calcularlos como se propone en el modelo. Si el cálculo derivado del modelo propuesto, refleja de una manera más real los ahorros derivados del proyecto, se considerará que la herramienta es eficiente.

Otra posible línea de investigación, es la extensión del modelo propuesto para adecuarlo a otras metodologías de proyectos de mejora diferentes a Seis Sigma, como por ejemplo manufactura esbelta, etc.

Debido a la limitación de tiempo, no fue posible indagar más sobre las características de los reportes propuestos que proporcionen el detalle necesario para la contabilización de los ahorros derivados de este tipo de proyectos; por lo que se propone como una futura investigación, el diseño y aplicación de este tipo de reportes.

Como se menciona anteriormente es necesario modificar el sistema de compensaciones, de tal manera que se evalúe el desempeño de las personas encargadas (financieros) de realizar las estimaciones de los ahorros del proyecto. Un buen tema de tesis sería entonces, estudiar los resultados entre las estimaciones de los ahorros y los ahorros reales de los proyectos, al momento de evaluar el desempeño de los financieros.

Referencias

- Banker, R., Potter, G., & Srinivasan, D. (2005). Association of Nonfinancial Performance Measures with the Financial Performance of a Lodging Chain. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly* , 20.
- Barfield, J. T., Rainborn, C. A., & Kinney, M. R. (2003). *Cost accounting: traditions and innovations*. Mason, OH: Thomson/South-Western.
- BMG (2000).
- Bounds, G., Yorks, L., Adams, M., & Ranney, G. (1994). *Beyond total quality management: toward the emerging paradigm*. New York: McGraw-Hill.
- Bremer, M., McKibben, B., & McCarty, T. (2006). *Six Sigma financial tracking and reporting*. United States of America: McGraw-Hill.
- Brue, G. (2002). Six Sigma for Managers. *Businessline* , 1.
- Cheng, J. L. (2006). DMAIC integration necessary for success. *ASQ Six Sigma Forum Magazine* , 8.
- Eldenburg, L., & Wolcott, S. (2005). *Cost management : measuring, monitoring, and motivating performance* . Hoboken, NJ : John Wiley.
- Gupta, K. M., & Gunasekaran, A. (2005). Costing in new enterprise enviroment: A challenge for managerial accounting researchers and practitioners. *Managerial Auditing Journal* , 337.
- Gupta, P. (2004). *Six Sigma Business Scorecard: ensuring performance for profit*. New York: McGraw-Hill.

Referencias

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGrawHill.
- Hicks, D. T. (2005). Good decisions require good models: developing activity-based solutions that works for decision makeres. *Cost Management* , 9.
- Higgins, B., & Youg, M. (2001). Improving operations: Not as simple as ABC. *The Journal of Corporate Accounting & Finance* , 15.
- Hilton, R. W. (2005). *Managerial accounting : creating value in a dynamic business environment* . Boston, Mass: McGraw-Hill/Irwin.
- Horngren, C. T., & Foster, G. (1987). *Cost accounting: a managerial emphasis*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Hughes, S. B., & Paulson, K. A. (2003). Do Different Cost Systems Make a Difference? *Management Accounting Quarterly* , 22.
- Lockamy, A. (2003). A constraint-based framework for strategic cost management. *Industrial Management+Data Systems* , 9.
- McNair, C. J. (2007). Beyond the boundaries: Future Trends in cost management. *Cost Management* , 10.
- Omachonu, V. K., Suthummanon, S., & Einspruch, N. G. (2004). The relationship between quality and quality cost for manufacturing company. *The International Journal of Quality & Reliability Management* , 277.
- Ramírez, D. N. (2002). *Contabilidad Administrativa*. México: McGraw-Hill.

Referencias

- Roztocki, N., & La Scola, K. (1999). Integrating activity-based costing and economic value added in manufacturing. *Engineering Management Journal* , 6.
- Roztocki, N., Porter, J. D., Thomas, R. M., & LaScola, K. (2004). A Procedure for Smooth Implementation of Activity-Based Costing in Small Companies. *Engineering Management Journal* , 9.
- Santori, P., & Anderson, A. (1987). Manufacturing Performance in the 1990s: Measuring for Excellence. *Journal of Accountancy* , 5.
- Schiffauerova, A., & Thomson, V. (2006). A review of research on cost of quality models and best practices. *The International Journal of Quality & Reliability Management* , 647.
- Temblador & Carmona (2006) Seis Sigma Transaccional. Manual de entrenamiento. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México.
- Trussel, J., & Bitner, L. N. (1998). Strategic cost management: an activity-based management approach. *Management Decision* , 441.
- Tsai, W.-H. (1998). Quality cost measurement under activity-based costing. *The International Journal of Quality & Reliability Management* , 719.
- Villareal, A., (2006) Integración del Balanced Scorecard y el ABC/M para garantizar los beneficios financieros de los proyectos Seis Sigma. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México.
- Vokurka, R., & Lummus, R. (2001). At what overhead level does activity-based costing pay off? *Production and Inventory Management Journal* , 8

Anexo 1.

CUESTIONARIO:

“EVALUACIÓN DEL GRADO EN EL QUE EL SISTEMA DE COSTEO AYUDA A IDENTIFICAR LOS AHORROS PROVENIENTES DE UN PROYECTO SEIS SIGMA”

Buenos días (tardes):

Estamos trabajando en un estudio que permita evaluar los sistemas de costeo como herramienta de toma de decisiones basado en el impacto económico de los proyectos de mejora, específicamente: Seis Sigma.

Queremos pedir su ayuda para contestar algunas preguntas que no llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Las personas que fueron seleccionadas para el estudio cumplen las siguientes características: a) Han estado o están involucradas con sistemas de costeo en una organización. b) Han estado o están involucradas en procesos de mejora y c) Han elaborado un análisis económico de los resultados de un proyecto de mejora.

Las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en el estudio, pero nunca se comunicarán datos individuales; esto con la finalidad de asegurar la confidencialidad de la misma.

Le pedimos que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas ni incorrectas.

Lea las instrucciones cuidadosamente, ya que existen preguntas en las que sólo se puede responder a una sola opción; otras son de varias opciones y también se incluyen preguntas abiertas.

Muchas gracias por su colaboración.

PREGUNTAS:

1.- ¿En que puesto se desempeña actualmente? _____

2.- ¿Cuánto tiempo lleva laborando en ese puesto?

_____ a) *menos de 6 meses*

_____ b) *6 meses- 1 año*

- c) 1-5 años
 d) Más de 5 años

3.- Su puesto, ¿a que área dentro de la organización pertenece?

- a) Administrativa
 b) Producción
 c) Contabilidad
 d) Otra _____

4.- Dentro de su puesto, ¿utiliza algún servicio /información del sistema contable de la empresa? Marque una de las siguientes respuestas.

- Nunca
 Esporádicamente
 Ocasionalmente
 Frecuentemente
 Siempre

5.- ¿Qué sistema de costeo lleva la empresa?

- a) Tradicional
 b) ABC
 c) Variable
 d) Otro: _____

6.- ¿Qué información contable requiere para desempeñar adecuadamente su puesto? Puede marcar más de una de la siguiente lista

- Estados Financieros. Especifique cuales: _____
 Presupuestos
 Medidas de desempeño (RTY, scrap, eficiencia/efectividad etc)
 Estándares de los elementos del costo (MP, MO, GIF)
 Reportes de capacidades (instalada, máxima, actual)
 Reportes de esfuerzos para reducir costos (Valor agregado)
 Análisis de variaciones
 Reportes de gastos (No controlables, controlables, directos e indirectos)
 Indicadores financieros (ROI, EVE, Costo- beneficio)
 Reportes de utilización de activos
 Medidas no financieras (calidad, satisfacción del cliente, impacto social, etc)
 Otro: _____

7.- El sistema de costeo actual, ¿le proporciona información adecuada?

- a) Entre el 0% y 24%
 b) Entre el 25% y el 49%
 c) Entre el 50% y el 74%
 d) Entre el 75% y el 100%

8.- El sistema de costeo actual, ¿le proporciona información cuando lo requiere?

- a) Entre el 0% y 24%
 b) Entre el 25% y el 49%
 c) Entre el 50% y el 74%
 d) Entre el 75% y el 100%

9.- ¿Conoce como funciona el sistema de costeo? Marque una de las siguientes respuestas

- Lo desconozco
 Tengo una vaga idea
 Estoy familiarizado
 Lo conozco
 Lo domino

Si su respuesta fue la primera opción, pase a la pregunta número 11; de lo contrario pase a la siguiente pregunta

10.- ¿A que nivel se están registrando las variaciones del sistema de costeo? Marque una respuesta por cada concepto

Concepto

- | | | | | |
|------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| MP: | <input type="checkbox"/> a) Planta | <input type="checkbox"/> b) Área | <input type="checkbox"/> c) división | <input type="checkbox"/> d) Producto |
| MO: | <input type="checkbox"/> a) Planta | <input type="checkbox"/> b) Área | <input type="checkbox"/> c) división | <input type="checkbox"/> d) Producto |
| GIF: | <input type="checkbox"/> a) Planta | <input type="checkbox"/> b) Área | <input type="checkbox"/> c) división | <input type="checkbox"/> d) Producto |

11.- ¿Cuáles son las bases de asignación que se están utilizando para prorratar los Gastos Indirectos de Fabricación?

- a) Mano de obra
 b) Horas máquina
 c) Actividades
 d) Mixto (2 criterios)
 e) otro _____

12.- Del costo total del producto o servicios, ¿Qué porcentaje es de Gastos Indirectos Fabricación?

- a) Entre el 0% y 24%
- b) Entre el 25% y el 49%
- c) Entre el 50% y el 74%
- d) Entre el 75% y el 100%

13.- ¿Ha estado involucrado en proyectos de mejora?

- Nunca
- En alguna ocasión
- En varias ocasiones
- Frecuentemente
- Siempre

Si su respuesta fue “nunca”, pase a la pregunta 15; de lo contrario pase a la siguiente pregunta.

14.- ¿En cuantos proyectos de Seis Sigma ha participado?

- a) Uno
- b) Dos o tres
- c) Cuatro o cinco
- d) Más de cinco

15.- ¿Ha encontrado dificultades en el cálculo de ahorros en proyectos Seis Sigma?

- Siempre
- Frecuentemente
- En varias ocasiones
- En alguna ocasión
- Nunca

Si su respuesta fue “nunca”, pase a la pregunta 15; de lo contrario pase a la siguiente pregunta.

16.- ¿Qué factores considera que dificultan dichos cálculos? *Seleccione los necesarios*

- Falta de información a detalle
- Información no confiable
- Falta de compatibilidad entre la información contable y los datos que arrojan los proyectos de mejora
- Información Identificación limitante de donde se efectuaron los beneficios
- Falta de mediciones
- Información con desfase (no llega a tiempo)
- Confusa (difícil de comprender)
- Información no verificable

17.- ¿Qué proyectos de mejora típicamente se realizan en la empresa?

- Inventarios
- Cartera vencida
- Mantenimiento
- Producción
- Otros: _____

18.- ¿Qué grado de complejidad tienen las operaciones que se llevan a cabo dentro de las áreas donde se desarrollan los proyectos de mejora?

- Ninguna
- Poca
- Mediana
- Demasiada
- Totalmente

Anexo 2.

Guía de entrevista

Fecha: [Día, Mes, Año]

Lugar: [Ciudad y sitio específico]

Hora de inicio de la entrevista: [hora]

Entrevistado (a): [nombre]

Profesión: [grado académico]

Entrevistador: Trinidad Espinosa Abascal

Introducción:

[Nombre], bienvenido (a) y muchas gracias por acudir a esta entrevista.

[Nombre], esta entrevista tiene como finalidad hacer un análisis sobre las un modelo propuesto que permita aminorar las deficiencias en los sistemas de costeo, con el objetivo de que se evalúen eficientemente los proyectos Seis Sigma.

Se definió dirigir estas entrevistas a un grupo de expertos en el tema y del cual usted forma parte. Son valiosas sus percepciones, creencias, emociones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias sobre el tema, por lo que es interesante conocerlos bajo la expresión de su propio lenguaje.

Características de la entrevista

- La información compartida por usted será manejada de manera confidencial (su nombre no será revelado) y sus fines son totalmente académicos. El análisis de la información derivada de la entrevistas forma parte de mi proyecto de Tesis (requisito parcial para graduarme de la Maestría).
- Usted goza de total libertad para contestar o no contestar las preguntas, ampliar cualquier concepto que considere importante y exponer sus dudas.

- No hay respuestas correctas o incorrectas; el objetivo de la encuesta es conocer su sentir y experiencia en el tema.
- No se preocupe si no sabe alguna respuesta.

PREGUNTAS:

1. ¿Qué tan familiarizado está con los sistemas de costeo?
2. Durante su desempeño laboral, ¿ha estado involucrado con algún proyecto de mejora?
3. ¿Considera que existen algunas dificultades para calcular los ahorros financieros provenientes de proyectos de mejora?
4. ¿Cuáles considera que son los principales problemas para calcular los ahorros financieros provenientes de proyectos de mejora?, ¿Podría mencionar algún ejemplo?
5. Considera que los problemas para calcular los ahorros, ¿Dependen del tipo de sistema de costeo que tenga implementado la empresa, o se presentan en cualquier tipo de sistema?
6. ¿Considera que el nivel al cual se calculan las variaciones en los sistemas de costeo, es un factor importante que impide se vean reflejados los ahorros provenientes de proyectos de mejora?
7. ¿Qué ejemplos de métricos, considera, se deberían de incluir dentro de las mediciones de los sistemas de costeo para que dicho sistema pueda dar un resultado más real?
8. Para crear un marco de referencia que ayude a solucionar este problema, ¿Qué aspectos a incluir tanto de los sistemas de costeo como de las metodologías de proyectos de mejora, considera serían importantes?
9. ¿Que información considera que sería conveniente recabar a lo largo de la implementación de los proyectos de mejora, con el fin de generar reportes que permitan contabilizar los beneficios derivados de estos proyectos?

Reflexión final:

¿Qué ideas vienen a su mente después de haber contestado la entrevista?

Hora a la que terminó la entrevista:

Estimado (a) [nombre] le agradezco haber compartido conmigo sus conocimientos y experiencias.