



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA
DESING FOR SIX SIGMA (DFSS), EN EL PROCESO DE COTIZACIÓN DE SERVICIO
DE REPARACIÓN EN UN TALLER DE BLINDAJE DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Ramón Horacio Juárez Juárez

Asesorado por el Msc. Ing. Mario Francisco Rousselin Sandoval

Guatemala, septiembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA
DESING FOR SIX SIGMA (DFSS), EN EL PROCESO DE COTIZACIÓN DE SERVICIO
DE REPARACIÓN EN UN TALLER DE BLINDAJE DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

RAMÓN HORACIO JUÁREZ JUÁREZ

ASESORADO POR EL MSC. ING. MARIO FRANCISCO ROUSSELIN SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO


DECANO	Ing. Jorge Mario Morales Gonzáles
EXAMINADOR	Ing. José Arturo Estrada Martínez
EXAMINADOR	Ing. Pedro Manuel Morales Flores
EXAMINADOR	Ing. Manuel Alfredo Álvarez Porras
SECRETARIO	Ing. Edgar José Bravatti Castro

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA
DESING FOR SIX SIGMA (DFSS), EN EL PROCESO DE COTIZACIÓN DE SERVICIO
DE REPARACIÓN EN UN TALLER DE BLINDAJE DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 29 de marzo de 2014.



Ramón Horacio Juárez Juárez



0 0 0 5 2 4

Guatemala, 04 de junio de 2014.

Director
Julio Cesar Campos Paiz
Escuela de Ingeniería Mecánica
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Ramón Horacio Juárez Juárez** carné número **86-12645**, quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

"Id y enseñad a todos"

MSc. Ing. Mario Francisco Rousselín Sandoval
Asesor (a)



MSc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Área
Gestión y Servicios

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado




Cc: archivo
/db

Ref.El.Mecánica.212.2014
Guatemala 1 de septiembre de 2014

Ingeniero
Hugo Humberto Rivera Pérez
Secretario Académico
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Rivera:

De manera atenta le informo que el estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica, **Ramón Horacio Juárez Juárez**, carnet No. **8612645**, ha cumplido con el proceso de graduación de Licenciatura, mediante la modalidad de "Estudio de Postgrado", presentando a esta dirección su trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA DESING FOR SIX SIGMA (DFSS), EN EL PROCESO DE COTIZACIÓN DE SERVICIO DE REPARACIÓN EN UN TALLER DE BLINDAJE DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**, asesorado por el Msc. Ing. Mario Francisco Rousselín Sandoval y aprobado para la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado.


MA. Ing. Julio César Campos Paiz
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica


MA Ing. Julio César Campos Paiz
DIRECTOR
Esc. Ingeniería Mecánica



DTG. 437.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA DESING FOR SIX SIGMA (DFSS), EN EL PROCESO DE COTIZACIÓN DE SERVICIO DE REPARACIÓN EN UN TALLER DE BLINDAJE DE LA CIUDAD DE GUATEMALA,** presentado por el estudiante universitario **Ramón Horacio Juárez Juárez,** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 2 de septiembre de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Luz universal que ilumina mi vida cada día y quien siempre me sonrío.
Mi madre	Fuente de inspiración por su tenacidad y perseverancia.
Mi hijo	El regalo más preciado que se me concedió en esta vida.
Mis hermanos	Roberto, Guillermo y Lisbeth Juárez de quienes siempre tengo una palabra de aliento.
Mis compañeros	Edwin Morales, Flory Valdez y Kenia Toto, por darme ánimo y energía para continuar con la meta en mente.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por recordarme todos los días que vine a esta vida a aprender.
Mi madre	Gloria Blanca Esperanza Juárez, al haberme dado la mejor herencia que un hijo puede anhelar, el ejemplo.
Mi hijo	Ramón Horacio Juárez Girón, la inspiración y motivación para concluir un camino iniciado.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser el reto que todo profesional requiere para ser mejor.
Facultad de Ingeniería	Por el aporte académico y de carácter en mi formación profesional.
Amigos y compañeros en la Universidad	Por hacer de mi vida en la Universidad un campo fértil para las sonrisas y las alegrías.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
ANTECEDENTES.....	XIX
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	XXVII
JUSTIFICACIÓN.....	XXXIII
OBJETIVOS.....	XXXVII
ALCANCES.....	XXXIX
1. EL CONCEPTO DE BLINDAJE PARA VEHÍCULOS	1
1.1. Descripción de un blindaje.....	1
1.1.1. Normas balísticas	2
1.1.1.1. Norma NIJ 01.08001.....	3
1.2. Proceso de blindaje de vehículos	6
1.3. Materiales utilizados	6
1.3.1. Acero balístico	6
1.3.2. Vidrios templados	7
1.3.3. Otros materiales opacos.....	8
1.3.4. Accesorios	8
1.3.4.1. Suspensión.....	9
1.3.4.1.1. Resortes	9
1.3.4.1.2. Amortiguadores	11

2.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DE BLINDAJE DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.1.	Proceso de blindaje de vehículos	13
2.2.	Principales atributos en que se basan los clientes para escoger un proveedor de servicios de mantenimiento	14
2.3.	Fuerzas de Porter.....	14
2.3.1.	Rivalidad entre competidores actuales.....	16
2.3.2.	Poder de negociación de los clientes	17
2.3.3.	Amenaza de competidores potenciales.....	17
2.3.4.	Poder de negociación de los proveedores	18
2.3.5.	Amenaza de productos sustitutos	19
2.4.	Procesos comerciales de un taller de reparaciones y servicios	19
2.4.1.	Solicitud de cotización	20
2.4.2.	Proceso de blindaje de vehículos.....	20
2.4.3.	Reparaciones y servicios.....	21
2.4.4.	Proceso de blindaje de vehículos.....	22
3.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	23
3.1.	Definición de mantenimiento preventivo	23
3.2.	Mantenimiento preventivo para vehículos automotores	24
3.2.1.	Desempeño del motor	24
3.2.2.	Carrocería, suspensión y vidrios	25
3.3.	Mantenimiento preventivo de un vehículo blindado	25
3.3.1.	Suspensión.....	25
3.3.2.	Vidrios	26
3.3.3.	Blindaje opaco.....	27
4.	GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS	29

4.1.	Antecedentes de la Gestión de Calidad.....	29
4.2.	Design For Six Sigma (DFSS)	31
4.2.1.	VOC.....	32
4.2.2.	VOB.....	33
4.3.	Herramientas de organización de información para DFSS.....	33
4.3.1.	Tormenta de ideas.....	34
4.3.2.	Cuadro de afinidad	34
4.3.3.	Mapa de proceso o de primer nivel (SIPOC)	34
4.3.4.	Diagrama de flujo de procesos	35
4.3.5.	Diagrama de Causa-Efecto (espina de pescado) ...	35
4.4.	Consideraciones para la aplicación de los procesos de gestión comerciales en un taller especializado de blindaje	35
5.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
5.1.	Diagnóstico de la situación actual de los procesos comerciales	37
5.1.1.	Brechas del servicio.....	37
5.2.	Instrumentos de recolección de datos	37
5.2.1.	Entrevistas VOC	38
5.2.2.	Registro de tiempos en proceso actual.....	38
5.3.	Ciclo DMAIC en el DFSS y aplicación en el proceso de cotizaciones.....	39
5.3.1.	Diseño de estándares de medición y satisfacción del cliente.....	39
5.4.	Diseño propuesto de proceso.....	39
5.5.	Mejora continua	40
6.	ÍNDICE DE CONTENIDO DE INFORME	41
7.	MARCO METODOLÓGICO	45

7.1.	Diseño de la investigación.....	46
8.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	49
9.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	51
10.	RECURSOS	53
11.	BIBLIOGRAFÍA	55
12.	APÉNDICES	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de pruebas balísticas bajo la Norma NIJ 01.08001.....	5
2.	Movimiento de los resortes en el sistema de suspensión (a)	10
3.	Movimiento de los resortes en el sistema de suspensión (b)	11
4.	Tipos de amortiguadores.....	12
5.	Diagrama de las Fuerzas de Porter.....	15
6.	Cronograma de actividades.....	51

TABLAS

I.	Resistencia balística bajo la Norma NIJ 01.08001	4
II.	Recursos para la investigación	54

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetros
E	Error muestral estadístico
gr	Gramos
m/s	Metros por segundo
Z	Nivel de confianza estadística
f/s	Pies por segundo
in	Pulgadas
n	Tamaño de la muestra estadística
N	Tamaño de la población muestral
Q	Variabilidad negativa estadística
P	Variabilidad positiva estadística

GLOSARIO

AMBA	Asociación Mexicana de Blindadores de Automóviles.
ANSI	American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Estándares).
AS-DOS	After Sales Dealer Operation Standards (Estándares de Operación de Posventa para Concesionarios).
ASTM	American Society for Testing Materials (Sociedad Americana para Prueba de Materiales).
Certificado balístico	Certificado otorgado por laboratorios reconocidos a materiales sobre la resistencia balística comparado contra norma elegida.
CTB	<i>Critical to Business</i> (Crítico para el negocio), lo que la empresa considera crítico al momento de entregar un producto o servicio.
CTC	<i>Critical to Customers</i> (Crítico para los clientes), lo que los clientes consideran crítico de un servicio o producto recibido.

DFSS	<i>Design for Six Sigma</i> (Metodología de calidad).
DMAIC	Siglas para el proceso de mejora continua, basado en el concepto de <i>Six Sigma</i> . Definir, medir, analizar, mejorar y controlar.
Fama comercial	Percepción reconocida por los clientes sobre una marca o empresa, generada por las experiencias en servicios o productos obtenidos.
FODA	Herramienta administrativa para establecer los puntos de partida para una planeación estratégica, se refiere a fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
ISO 9000	Métodología de Gestión de Calidad, existen diferentes versiones para diferentes aplicaciones.
<i>Kevlar</i>	Marca de tipo de material de múltiples fibras con resistencia balística.
Material opaco	Material utilizado en el blindaje de un automóvil y que no se incluye cristales.
Multilaminado	Material de múltiples capas unidad y conformadas para hacer un sólido.

NIJ	National Institute of Justice (Instituto Nacional de Justicia).
NIJ 01.08001	Norma balística propuesta por el National Institute of Justice.
SIPOC	Mapa de procesos básicos que describe los mismos de manera general. <i>Suppliers</i> (proveedores), <i>inputs</i> (entradas), <i>outputs</i> (salidas) y <i>customers</i> (clientes).
TQM	<i>Total Quality Management</i> (Sistema de Gestión de Calidad Total).
VOB	<i>Voice of Business</i> (voz del negocio), proceso de captura de las necesidades de la empresa.
VOC	<i>Voice of customer</i> (voz del cliente), proceso de captura de necesidades del cliente.

RESUMEN

Esta investigación se desarrolla en el ambiente comercial del servicio posventa en la industria automotriz. El segmento especializado de automóviles blindados es un espacio poco investigado y sujeto a la perspectiva con la que se manejan las industrias establecidas de los fabricantes de vehículos.

La variación positiva en la percepción de los clientes en este segmento es importante ya que puede significar mejores ingresos para las empresas dedicadas a este ramo. La estrategia que se usará para explorar esta posibilidad será la de aplicar metodologías de mejora continua para revisar los procesos actuales, describir y proponer mejoras que hagan consistente la experiencia de los clientes al solicitar un servicio de reparación o mantenimiento.

De esta forma, al lograr mejoras en los procesos, se podrán describir aquellos aspectos que para el cliente son importantes en la elección de un taller de blindaje, y como consecuencia de esto, se podrá proveer criterios válidos mejorar la opinión de los clientes. Al aplicar la metodología seleccionada de DFSS, la empresa sujeto de la investigación se beneficiará de sistemas consistentes para asegurar la calidad en el servicio posventa.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala, debido a que es un país donde la violencia es un problema social que está vigente y afecta a muchos, se han generado industrias especializadas en seguridad. Una de ellas es la del blindaje de automóviles. Este es un proceso de transformación de las propiedades de los vehículos, donde se agregan materiales especiales para protección balística. A lo largo de los capítulos de esta investigación, se van describiendo no solo los procesos, materiales, sino que también se llega a describir la relación con el cliente y la importancia que existe de administrar y gestionar la calidad con la que se les prestan servicios.

Esto con el afán de responder a la problemática de que existe una necesidad básica de proveer una experiencia consistente, y positiva para los clientes de los talleres de blindaje. Esta experiencia, de ser positiva, puede generar una mayor fidelidad de los clientes. La carencia de estándares, mediciones y procesos escritos para lograr conseguir estos resultados es el enfoque de atención de este estudio.

Esta investigación se centra en el objetivo de responder cómo la gestión de calidad en los procesos comerciales de un taller especializado le puede conferir la ventaja competitiva para incrementar las ganancias al lograr manejar consistentemente la expectativa del cliente. Dado lo anterior, se bosquejan el marco teórico que incluye los siguientes temas por capítulos.

En el primer capítulo se hará una introducción a los procesos básicos de transformación de un vehículo salido de fábrica hacia la conversión de blindaje.

Incluye una explicación general de la protección balística, y la norma internacional sobre resistencia balística de materiales más aplicada en el mercado guatemalteco, así como la descripción de los materiales que se agregan al proceso.

En la descripción de la empresa para la cual se hará la investigación, es necesario incluir datos importantes como la unidad de negocio que usará los resultados obtenidos, el taller de servicios. Uno de los aspectos críticos para la empresa es precisamente el cliente muy particular que se tiene. Se describirá brevemente los atributos más importantes que valora un cliente de este servicio para poder entender mejor hacia donde debe ir dirigida cualquier mejora. Además, se usará una herramienta administrativa conocida como Fuerzas de Porter, para describir el entorno de negocios en que se desenvuelve la empresa. También se analizará el taller de servicios describiendo los procesos comerciales que se llevan a cabo en él, y la relación entre uno y otro.

Las reparaciones y servicios que ofrece un taller de servicios responden a la necesidad del cuidado especial que tienen los materiales agregados en el proceso de blindaje. Este el tercer capítulo se incluye la base técnica de las áreas susceptibles a que se les dé un mantenimiento especializado, el razonamiento de los efectos que puede causar el peso agregado y transformaciones que sufre un vehículo blindado.

Además, la descripción básica de las actividades que se deben contemplar en los procesos de mantenimiento, y las diferencias entre el mantenimiento correctivo y el preventivo. Es importante hacer notar que a pesar que el vehículo mantiene su apariencia exterior casi intacta después de blindarse, hay ciertos componentes que sufren un deterioro acelerado, y por consiguiente, debe de prestársele especial atención.

En el cuarto capítulo, se describirá el proceso coherente del soporte teórico de esta investigación, la Gestión de Calidad. La explicación de cómo se define, sus orígenes, la aplicación de herramientas administrativas como el Six Sigma, la definición de Design for Six Sigma y el criterio de aplicación en diseño de procesos, y como éste puede aplicarse a la presente investigación. Finalmente, y una vez definidos los parámetros teóricos de la Gestión de Calidad de los procesos, se describirán diferentes herramientas que serán utilizadas en la investigación, y que pretenden dar una base técnica a la razón de su uso en la fase de implementación de la herramienta.

ANTECEDENTES

Guatemala en los últimos 10 años ha visto el auge de la demanda de vehículos blindados y, por consiguiente la consecuente necesidad de darles mantenimiento especializado. Aunque no se cuenta con estadísticas exactas sobre la cantidad de vehículos blindados en el país, se estima que el número de estos autos se incrementa cada año en más de 500.

Según el (Economista.net, 2010) en el artículo publicado en página de internet, los precios ofrecidos por un blindaje para protección balística contra armas de calibre corto y contra amenazas más grandes oscilan entre los \$ 19 000 hacia los \$ 45 000. Estos son los mismos que casi cuatro años después se mantienen, poniendo de manifiesto que a pesar de ser dirigido a un segmento de mercado especial y reducido, la competencia en los precios no ha permitido incrementar los mismos.

Durante el 2014, en el taller de servicio de reparaciones sujeto de la investigación está pasando por la etapa de revisión de procesos y se está poniendo de manifiesto que es necesario una metodología que pueda ayudar en los diseños de medición, control y eliminación de eventos defectuosos. Las ventas en el mercado de blindajes han disminuido por la proliferación de nuevos talleres especializados. Esto genera la presión de ser más competitivos y pone de manifiesto que se necesita proyectar la eficiencia, y orientación al cliente en cada una de las interacciones.

Por otro lado, los procesos de servicio de un vehículo blindado son similares a aquellos de las concesionarias trabajando en la ciudad de Guatemala, y se asemejan aún más a las marcas de carros lujosos. En su trabajo de investigación, (Vargas Gonzalez, 2011) hace un esquema de pasos lógicos y secuenciales para el proceso de servicio de un vehículo en un taller automotriz.

Lo describe así, recepción, torre de control, mantenimiento, supervisión, lavado y entrega. En el proceso comercial inmediatamente anterior, y que supe de insumos al proceso de servicios es el de cotizaciones comerciales. En esta parte, los estudios son menos frecuentes y normalmente no se mantiene un estándar de calidad. Sigue describiendo (Vargas Gonzalez, 2011, pág. 11) que en el círculo de lealtad del cliente “la lealtad inicia cuando el servicio posventa entra en acción, ya que de esto dependerá que la próxima compra del cliente sea con el mismo distribuidor, y no elija cambiar, en busca de mejores servicios y atenciones”. Esto exige aún más cuando la descripción de un auto blindado es como continua el siguiente párrafo.

El mercado de autos blindados en los países latinoamericanos se basa en talleres de transformación de los carros originales, hacia un automóvil de uso de seguridad que ha sido acondicionado con materiales de protección, accesorios y vueltos a poner en circulación. Explicado de otra forma, el cliente compra un carro que se adecúe a la necesidad de transporte que requiere. Normalmente, se escogen carros con cierta cilindrada, potencia y sistema de suspensión de carrocería para que soporte una carga extra que supone el peso del blindaje.

Los carros salen nuevos de los concesionarios y llegan a estos talleres en donde después de diseñar el nivel de protección balística, se le añaden los materiales, se instalan y se vuelve a armar el carro con todos sus accesorios

originales de tal forma que el carro es entregado a su dueño en condiciones casi iguales de cómo salió de la fábrica de origen. La situación especial por la que pasan estos carros es que ya no son considerados como originales por sus concesionarios y debido al proceso tan agresivo de transformación, la manipulación de sistemas eléctricos, y de suspensión, los mismos pierden la garantía que poseen del fabricante.

A diferencia de los talleres de servicio que tienen los concesionarios, los talleres de blindaje trabajan con una clientela muy selecta, con automóviles nuevos a los cuales se les cambian las condiciones originales de fábrica en áreas importantes y trabajan con cualquier marca de vehículos. La expectativa de un cliente al tener un carro nuevo, esté blindado o no, es la de un desempeño de fábrica y espera ser atendido de manera especial por el alto costo de su compra.

La simple observación del comportamiento de los clientes indica que están en constante evaluación de los niveles de servicio, precio y atención de quien le brinda un servicio de mantenimiento. La tendencia de los usuarios que compran un carro nuevo será, en Guatemala, de regresar al concesionario para que se encargue del mantenimiento del mismo.

Los fabricantes a nivel mundial tienen estrategias comerciales que aseguran y proveen estándares de operación para estas actividades (Vargas Gonzalez, 2011). Comparte un ejemplo de un programa a nivel mundial de una marca de vehículos japoneses que proveen de manuales de estándares AS-DOS (*After Sales Dealer Operation Standards*). Esta iniciativa tiene dos objetivos, mejorar la calidad en el servicio e incrementar las ganancias del taller.

Por su lado, los talleres que trabajan de manera independiente, como es el caso de los talleres de blindaje, deben diseñar los procesos que alineen su estrategia comercial, y competir por diferenciarse de la competencia. Como indica (Ralón Salazar, 2004, pág. 1) “solo las empresas con una práctica gerencial sistemática e integral dirigida hacia la satisfacción completa del consumidor y que operan de la manera más eficiente, enfrentarán con éxito los fuertes retos que se esperan para próximos años”. Es así como la búsqueda del diseño de procesos administrativos como el Six Sigma provee la oportunidad de crear y mejorar procesos como los que necesitamos enfocar en esta investigación.

¿Cómo compiten las empresas guatemaltecas contra las multinacionales o concesionarios que representan a los fabricantes de vehículos a nivel mundial? (Ralón Salazar, 2004, pág. 3) Refiere a los orígenes de la metodología Six Sigma, coincidentemente uno de ellos está en las fábricas de automóviles japoneses. “Pero en las últimas décadas los fabricantes japoneses de automóviles han conquistado sistemáticamente una creciente participación de mercado de Estados Unidos gracias a la venta de autos de calidad”.

La idea de aplicar esta metodología en el proceso de estudio está relacionada con la experiencia del investigador en establecer que este tipo de negocio, por lo confidencial que puede ser la seguridad de tener un vehículo blindado, basa su éxito en la promoción de clientes satisfechos que recomendarán en su círculo de amigos, los servicios de los talleres que mejor servicio puedan ofrecerle. Siendo así, no hay oportunidad de estadísticamente tener porcentajes de error o fallar con un cliente. Esto puede significar una mala referencia en el mercado tan especializado y selecto.

El método de tener un error aceptable, objetivo de los métodos de los 80's sobre control de calidad, no tiene mucho sentido cuando lo que se quiere es diferenciarse en el mercado por el concepto de servicio.

Mikel (citado por Ralón Salazar, 2004, pág 16) menciona los diferentes enfoques que tiene Six Sigma en los procesos. Dentro de estos están el “enfoque genuino en el cliente, dirección basada en hechos y datos, los procesos están donde está la acción, dirección proactiva, colaboración sin barreras y buscar la perfección”. La propuesta del diseño de la aplicación de la metodología del Design for Six Sigma, debe contemplar estos enfoques y mantener los mismos desde la alta gerencia para que el compromiso de darle continuidad al mismo pueda redundar en beneficios para la empresa.

Las empresas nacionales, talleres especializados que no cuentan con un aval de marca de fabricante específico tienen que enfrentar diferentes fuerzas del entorno competitivo. En la investigación se hará un análisis, mediante la herramienta de las Fuerzas de Porter, para establecer y validar los elementos importantes en la estrategia comercial para luego enfocarse en los procesos internos para reforzar la competitividad de la empresa en estudio. En su documento (Bittan, 2014) explica los cinco fuerzas que cita Michael Porter en su análisis y ayuda a entender cómo puede aplicarse a la presente investigación.

Al momento se han descrito los talleres sustitutos que marcan la pauta a nivel de servicio, y de cómo están preparados tanto a nivel de procesos como la ventaja que les da el ser representantes de marcas específicas de automóviles y el respaldo que conlleva tener el respaldo del fabricante.

También se mencionó el tamaño estimado del mercado de autos blindados y las estadísticas básicas que se manejan en el medio para establecer estas cifras. Es importante también tomar en cuenta, a nivel de fabricación de blindados, cuál es la mayor influencia o proveedor cercano que puede entrar en competencia en el mercado guatemalteco.

Por años, Colombia y México han sido mercados que han sido golpeados por la delincuencia organizada y también por la violencia generada por este fenómeno. Esto conlleva a que estos países, dado su tamaño, han desarrollado el concepto de talleres especializados en blindaje desde hace ya algunos años. Muchas empresas dedicadas a este segmento han encontrado la oportunidad de diversificarse e integrarse verticalmente.

En Colombia, por ejemplo, existen legislaciones especiales para el tránsito de estos vehículos en la ciudad. Se necesitan permisos especiales para que puedan blindarse sin necesidad de ser diplomáticos o personajes de gobierno. Según la nota publicada en página web, (SEMANA) existen más de 11 fábricas de blindaje en Colombia, y han llegado al nivel de fabricar sus propios materiales para blindaje, como los vidrios. Sigue explicando la nota que los blindajes van acorde a la protección que se requiera, y que los vehículos blindados tienen preferencia de circulación en aquel país.

No es de extrañarse que con la cercanía que existe entre Colombia y Centroamérica, y además los tratados de libre comercio que hay entre estos países, la importación de vidrios e influencia de ese país para Guatemala en esta industria es obvia.

Con el análisis competitivo, se establecerán los elementos que pueden impactar la competitividad de la empresa sujeto de la investigación, y proponer las mejoras en el proceso inicial de respuesta al cliente de manera inmediata y eficiente.

Según (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer-Stammer, 1966, p. 10) hablar de competitividad sistémica es el nuevo desafío de las empresas. El término tiene diferentes ejes, sin embargo cuando se menciona el relacionado con las empresas, los autores dicen “los crecientes requerimientos de las empresas van de la mano con los requerimientos cada vez mayores al entorno de las mismas”.

Algunos de los elementos que están haciendo que las empresas busquen competitividad a través de diferentes tendencias mundiales. Una de ellas es buscar, lo que dice (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer-Stammer, 1966, pág. 9), “los objetivos consisten en acortar tiempos de producción, sustituyendo, por ejemplo, las tradicionales cadenas de ensamblaje y los sistemas de transferencia por celdas e islas de fabricación y ensamblaje para responder así con prontitud a los deseos del cliente”.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La dinámica comercial que tiene todo mercado requiere una estrategia de servicio y respuesta a los clientes. En los talleres industriales, y sobre todo aquellos que prestan servicios de reparaciones y mantenimiento, existe una gran necesidad de lograr respuestas consistentes en tiempo y forma. (Morales Medrano, 2004, pág. 17) menciona que “para administrar la calidad en el servicio, el personal pueda entender como ocurren los problemas, para poder tomar las acciones necesarias para la eliminación de los mismos”. Esto sin duda tiene un resultado beneficioso hacia el cliente, ya que le logra mejorar la satisfacción de sus necesidades. Los clientes exigen silenciosamente que se les de servicio.

En Guatemala existe una carencia de estándares de servicio en los talleres especializados, tales como los de blindaje de automóviles. Al continuar describiendo la experiencia que tiene un cliente en un taller de servicio mecánico, existe siempre un sesgo mental de tener dos parámetros de comparación, el del taller formal de una agencia de servicio de vehículos y el de resto de talleres. Esto responde al hecho de la formalidad que se cumple en una empresa bien establecida, con parámetros, estándares, y mediciones para entregar consistentemente un resultado de satisfacción al cliente. Por el otro lado, una vez se logra tener una medición, se puede partir de allí para mejorar.

Satisfacer a un cliente actual y potencial puede significar la calidad en el servicio, y se refleja en velocidad, conocimiento y eficiencia (Torres Galicia, 2013). Aquí reluce el concepto de satisfacción al cliente y de cómo la experiencia positiva puede referir más clientes futuros, o bien más ventas

futuras con los mismos clientes, concepto significativo en una estrategia comercial.

En el mercado de talleres de servicio especializados en blindaje de automóviles, prevalecen otros factores importantes como la confidencialidad, la experiencia específica con vehículos que han sobrellevado un proceso de modificación a las características originales del fabricante, y sobre todo la conciencia clara que cada vehículo es un elemento de seguridad y dejó de ser únicamente un medio de transporte tradicional.

Esto hace pensar que cada vez que un vehículo de estos debe de detenerse para que se le ejecute el mantenimiento respectivo, se requiere de la menor cantidad de tiempo posible ya que se entiende que se está afectando la vulnerabilidad de su usuario. Por lo tanto, esto pone una presión adicional a que los procesos de comunicación con los clientes sean rápidos y efectivos.

El problema que se plantea resolver se describe así, existe una necesidad básica de proveer una experiencia consistente, y positiva para los clientes de los talleres de blindaje. Esta experiencia, de ser positiva, puede generar una mayor fidelidad de los clientes. La carencia de estándares, mediciones y procesos escritos para lograr conseguir estos resultados es el enfoque de atención de este estudio.

La interrogante radica para el investigador en el enfoque de procesos y el reto que se tiene al tener un servicio especializado en el cual debe de proyectarse un alto nivel de calidad, debe ejecutarse con la mayor de las eficiencias, y debe de proveerse una experiencia de principio a fin con estas características.

Por todo lo anterior, el primer paso en la venta de los servicios de taller es la solicitud de cotización. Este contacto con el cliente se convierte en un momento de la verdad. (Lozano, 2013) Explica que el momento de la verdad, es todo “aquel instante en donde el cliente se pone en contacto con nuestra empresa o servicio, y sobre la base de este contacto se forma una opinión acerca de la calidad del mismo.”.

Siendo la solicitud de cotización uno de estos primeros contactos, se pone de manifiesto que el cliente puede experimentar y predecir con cierto grado de certeza que tan bien orientada está la estrategia comercial de ese taller de servicio. Para la parte administrativa del taller esto supone un reto en proceso, donde el tiempo de respuesta, el tipo de respuesta y la calidad de información que se presenta debe de cumplir las expectativas de los clientes, por un lado. Por el otro, la información de materiales, el diagnóstico de la causa del daño a reparar, la cantidad de horas-hombre necesarias, la disponibilidad de agenda y espacio en el taller, y el nivel de margen deseado son algunas de las combinaciones que se deben de tomar en cuenta para emitir la cotización del servicio.

En la búsqueda de mejorar la competitividad de un taller de servicios de blindaje, dadas las siguientes características del mercado de los mismos, clientela de un alto poder adquisitivo, poca diferenciación de los competidores en los servicios de mantenimiento, necesidad de respuesta corta y tiempos de ejecución muy limitados, es necesaria hacer la siguiente pregunta:

¿Cómo influye sobre la competitividad y la rentabilidad de los servicios de reparaciones de un taller de blindaje la implementación la metodología DFSS en el proceso de cotizaciones?

Se necesita conocer y sistematizar los procesos actuales para lograr mejorar la rentabilidad por diferentes medios. La mejora de la rentabilidad que se menciona en esta pregunta principal, puede lograrse al recuperar el margen de contribución proveniente del cálculo de ventas perdidas. “Perder una venta significa perder el margen de contribución del producto que no se ha llegado a vender, o mejor dicho el beneficio potencial que la empresa deja de ganar.” (Lopez, 2012).

Además, existe un costo de oportunidad que se relaciona comercialmente a la buena referencia que pueden hacer los clientes de tan alto segmento por la percepción positiva que se puede generar. Cuando se habla de servicio en el proceso de venta y de cómo este puede generar una percepción positiva o no, necesariamente se encuentra el término posventa.

Según (CreceNegocios, 2014), este es el tipo de servicio que se realiza una vez se haya concluido con el proceso de la venta y de alguna manera está relacionado con la fidelización de los clientes a la empresa vendedora, o bien al producto. Esta opinión positiva sobre el servicio posventa puede generar más posibilidades de negocios, futuros servicios de reparaciones y por consiguiente incrementar las utilidades de los servicios de reparación del taller de blindaje.

Adicionalmente, las preguntas que deben acompañar como auxiliares a la principal son:

- ¿Cuáles son los criterios para lograr un proceso estándar de respuesta al cliente al momento de responder por una solicitud de cotización de servicio de mantenimiento en un taller de blindaje?

- ¿Cuáles son los estándares que se sugieren pueden seguirse para los procesos de venta de reparaciones y servicio al cliente de un taller de servicio de mantenimiento en un taller de blindaje?
- ¿Cómo se puede impactar positivamente en la competitividad y generar una percepción promotora en los clientes que requieren un servicio en el taller de blindaje?
- ¿Cuáles son los procesos críticos que agregan valor al cliente en el proceso estandarizado de solicitud de mantenimiento y reparaciones en el taller de blindaje?

La investigación es viable por el interés comercial que implica ser consistentes en los talleres de servicio que tienen clientela exclusiva como la de los talleres de blindaje. La información está dispersa en diferentes fuentes que pueden aportar mucho a la investigación, y propuesta del diseño de la aplicación de la metodología. El acceso a las fuentes de información es limitado y por lo tanto, la investigación se hará con datos recabados sin identificación de clientes.

La duración de la investigación y evaluación se hará desde junio de 2014 hasta marzo de 2015, nueve meses para lograr fundamentar el estudio, hacer la recopilación de los datos, realizar el análisis y extraer las principales conclusiones para el diseño de la implementación de la metodología de Desing for Six Sigma en el proceso de cotizaciones para el taller.

JUSTIFICACIÓN

En concordancia con dos líneas de investigación, la logística integral y la de sistemas de control de calidad de la Maestría de Gestión Industrial, y la importancia de la búsqueda de competitividad de las empresas guatemaltecas frente a modelos de competidores internacionales, se hace necesaria la presente investigación.

La investigación beneficia a los empresarios guatemaltecos que compiten en talleres especializados pero que no cuentan con la metodología de calidad en el servicio, o respondan a estándares mundiales, como lo hacen los representantes de fabricantes de vehículos.

Esta propuesta proveerá a la empresa bajo estudio de una alineación de la estrategia comercial, estándares de medición y corrección de las desviaciones en servicio que pueda tenerse, pero sobre todo de la aplicación correcta de una metodología de mejora continua. Pretende proveer la evaluación de las medidas y normas que les permita una competitividad elevada, y que por consiguiente eleve la rentabilidad del área de servicios de mantenimiento del taller. También se beneficia la industria en general de talleres especializados que pueden tomar como modelo de mejora y estandarización la propuesta que se hará con esta investigación.

Los trabajos que se realizan en un taller de blindaje difieren de los típicos de un taller de mantenimiento únicamente en los temas relacionados con los materiales de protección balística añadidos. Adicionalmente y generalmente, en estos talleres no se hacen servicios de mantenimiento a motores, es decir

mantienen áreas limpias. Por lo tanto, los vehículos deben de recibir el servicio de ajuste a tapicerías, suspensión, frenos y reparación de vidrios en el menor tiempo posible.

Esto se ha puesto de manifiesto a través de lo que más adelante se conoce como VOC. Esta es una herramienta que se usa en los procesos Six Sigma. Todos estos procesos sistemáticos son débiles en los talleres especializados que no cuentan con estándares, y aunque esto les da flexibilidad, no se tiene la consistencia que se puede lograr con los sistemas de aseguramiento de calidad. Es por esto, que la propuesta de investigación beneficia a todo aquel taller, no solo los de blindaje, que estén en una fase de expansión y crecimiento, ya que le proveerá las bases para la consistencia en la entrega de servicio.

La economía del país, requiere que las empresas en las cuales se invierta sean rentables. Esta propuesta apunta a que la consistencia en la oferta de servicio, pueda dar elementos que mejoren los ingresos del taller, y por consiguiente, también logre impactar la rentabilidad del mismo. Por lo tanto, este también es una razón importante por la cual no se puede dejar a un lado la misma. El impacto de no hacerla, tiene como consecuencia continuar en desventaja contra los actuales proveedores regionales de la industria del blindaje, o bien los competidores locales que poseen los estándares de servicio.

La motivación personal del investigador es la de unir la experiencia en áreas comerciales, con la de procesos de mejora continua y finalmente unir ambas en una aplicación para el área mecánica y de servicios de los talleres. El investigador tiene más de 15 años de experiencia en procesos comerciales, y cursos en la metodología Six Sigma, por lo que la propuesta de implementación de la misma en una aplicación de proceso comercial es algo innovador y de

mucho beneficio para la segmento de talleres. Según la experiencia del investigador en relación a otras herramientas de gestión de calidad, el involucramiento de todo el personal es clave y debe ser dirigido sobre un tema particular cuyo alcance sea muy concreto y específico.

(Ralón Salazar, 2004, pág. 25) menciona que “en Guatemala, es muy poco el conocimiento que se tiene de Six Sigma. La metodología de gestión de calidad de moda en nuestro país, es sin duda ISO 9000 en sus diferentes versiones.” La ventaja de un método de Six Sigma es la fácil aplicación de manera directa sobre los problemas que se identifican. (Ralón Salazar, 2004, pág. 25) apunta que las empresas que adoptan métodos innovadores como Six Sigma, como “método flexible, pero esencial para que una empresa responda mejor y sea más eficaz, competitiva y rentable”.

(Sanchez Ruiz, 2005) amplía las ventajas de usar una metodología como Six Sigma. “la diferencia entre Six Sigma y otros métodos conocidos como Calidad Total, TQM (Total Quality Management), etc., residen en la forma de aplicar las herramientas comunes a todos estos métodos y en su integración con los propósitos y objetivos de la organización como un todo”. Las herramientas comunes que ya se están utilizando, como los procesos actuales que de ser ordenados y puestos bajo control, pueden causar un impacto fuerte en los resultados financieros de la empresa.

Esta es una de las razones por las cuales se elige realizar esta investigación con la aplicación de la metodología de Six Sigma, para causar un impacto positivo en el menor tiempo posible, sobre procesos puntuales y que ya se están llevando a cabo.

OBJETIVOS

General

Implementar la metodología de Design for Six Sigma (DFSS) en el proceso de solicitud de cotizaciones para incrementar la competitividad y rentabilidad de la operación de un taller de blindaje en Guatemala.

Específicos

1. Describir los criterios de selección de estándares en cuanto a procesos de recepción, entrega y seguimiento de cotizaciones de mantenimiento y reparaciones para vehículos blindados.
2. Diseñar manuales de estándares de operación para las actividades de venta reparaciones y servicio al cliente en un taller de servicio de vehículos blindados.
3. Impactar positivamente en la competitividad del taller sujeto de esta investigación y generar una percepción positiva y promotora en los clientes que requieran servicio.
4. Describir los procesos críticos que agregan valor al cliente en el proceso estandarizado de solicitud cotización de mantenimiento y reparaciones en un taller de servicio de vehículos blindados.

ALCANCES

El diseño de esta investigación tiene como alcances la utilización de la metodología de Design for Six Sigma en uno de los procesos comerciales que se tienen en el taller de servicios de blindaje. La recolección de datos se hará tanto cualitativamente como cuantitativamente, usando un método mixto, por medio de entrevistas directas, hojas de recolección de datos para luego ser analizadas por medio de herramientas de calidad como histogramas, gráficos de control, diagramas de flujo y otros. Con los datos recolectados se hará la evaluación y sugerencias de cambios en los procesos para cumplir y lograr objetivos de la investigación.

Adicionalmente esta herramienta tendrá resultados para futuras investigaciones sobre procesos relacionados. Las conclusiones sobre la investigación también expondrán las diferentes sugerencias de mejora en proceso propio de la investigación y la relación de procesos posteriores de satisfacción al cliente.

Por lo anterior, el alcance de esta investigación será también de carácter descriptivo, ya que se detallarán aspectos encontrados en la información y en los resultados de la propia investigación.

1. EL CONCEPTO DE BLINDAJE PARA VEHÍCULOS

En este capítulo se proporciona una introducción a los procesos básicos de transformación de un vehículo salido de fábrica hacia la conversión de blindaje. Incluye una explicación general de la protección balística, y la norma internacional sobre resistencia balística de materiales más aplicada en el mercado guatemalteco, así como la descripción de los materiales mismos que se agregan al proceso.

1.1. Descripción de un blindaje

La seguridad física es uno de los factores que siempre han preocupado al ser humano. En las sociedades modernas, el concepto de protegerse contra amenazas que involucran armas de fuego, se ha convertido en un tema actual. En (RAE, 2001) define el concepto de blindar como el hecho de “protegerse con materiales externos, como planchas, contra el efecto de balas”. Esto describe a grandes rasgos el objetivo principal de un blindaje, sin embargo, en realidad tiene una mayor técnica y desarrollo con materiales, resistencia balística, e instalación de los mismos.

En el mundo hay referencias técnicas sobre qué tipo de material usar acorde a la necesidad de protección que se tenga. (ASTM, 2014) dice que la protección balística depende de tres factores: las herramientas disponibles, para el ataque, los mecanismos utilizados, la cantidad de agresores, y el grado de complejidad que se utiliza. También, y sobre todo en vehículos, debe de proveerse la versatilidad de continuar siendo un medio de transporte de

pasajeros, por lo tanto, todo trabajo de blindaje debe procurar mantener un desempeño del vehículo óptimo.

1.1.1. Normas balísticas

Existen normas de protección balística que dan los estándares para los cuales están diseñados los materiales a usar en un blindaje. Por la situación geográfica de la empresa sujeto de esta investigación, las más influyentes normas son las de referencia en los Estados Unidos. Una de las referencias mayormente utilizada por la ingeniería a nivel global es las propuestas por la American Society for Testing and Materials, ASTM por sus siglas en inglés.

La (ASTM, 2014) explica que contiene el consenso de más de doce mil estándares a nivel mundial que ayudan a mejorar la calidad, seguridad, facilitar acceso a mercados y se basa en la confianza que los consumidores tendrán. A pesar de esto, esta fuente de referencia, no es especializada en los materiales que se usan para protección balística, y genera soluciones a través de la revisión de instituciones del estado.

National Institute of Justice sugiere y es una amplia fuente de referencia para estándares, programas y pruebas de laboratorio para uso de materiales y equipo de las fuerzas de orden público y otras dependencias de aplicación de la justicia.

Las normas responden, según (NIJ National Institute of Justice, 1985), a las mejores prácticas observadas en pruebas de laboratorio, e intentan influir a los fabricantes a que haya una forma consensuada de medición para el desempeño de materiales y su comportamiento bajo ciertas condiciones.

Otra fuente de información que se usa como referencia en el medio, de normas internacionales, es la de los laboratorios Underwriter's Laboratories. (UL, 2014) que certifica, valida, examina, audita, y aconseja a los diferentes participantes de las cadenas de suministro en diversos campos de tecnología y materiales. La ANSI (American National Institute Standards) sugiere dos formas de cumplir y mantener al día los estándares, las pruebas periódicas y las pruebas continuas. Este proveedor global, ha logrado desarrollar, a través de sus pruebas continuas.

1.1.1.1. Norma NIJ 01.08001

En (NIJ National Institute of Justice, 2012) se especifican veintiún normas dependiendo de la aplicación de uso a la protección balística que se requiera. La norma que se aplica a los materiales utilizados en el blindaje de un vehículo es la Norma NIJ 01.08001, vigente desde 1985. (NIJ National Institute of Justice, 1985), en la explicación del alcance de la norma, establece que entre otras aplicaciones, está la de materiales usados para la protección de ocupantes de vehículos.

También hace referencia a los materiales que pueden usarse, como metales, cerámicos, vidrios, plásticos reforzados con fibras, usados por separado o en combinación para proveer una protección adecuada a diferentes circunstancias de amenaza. La NIJ 01.08001 está dividida en cinco tipos dependiendo del nivel de desempeño, refiriéndose a la protección que provee. A continuación se describe la resistencia balística bajo esta Norma en la tabla I.

Tabla I. Resistencia balística bajo la Norma NIJ 01.08001

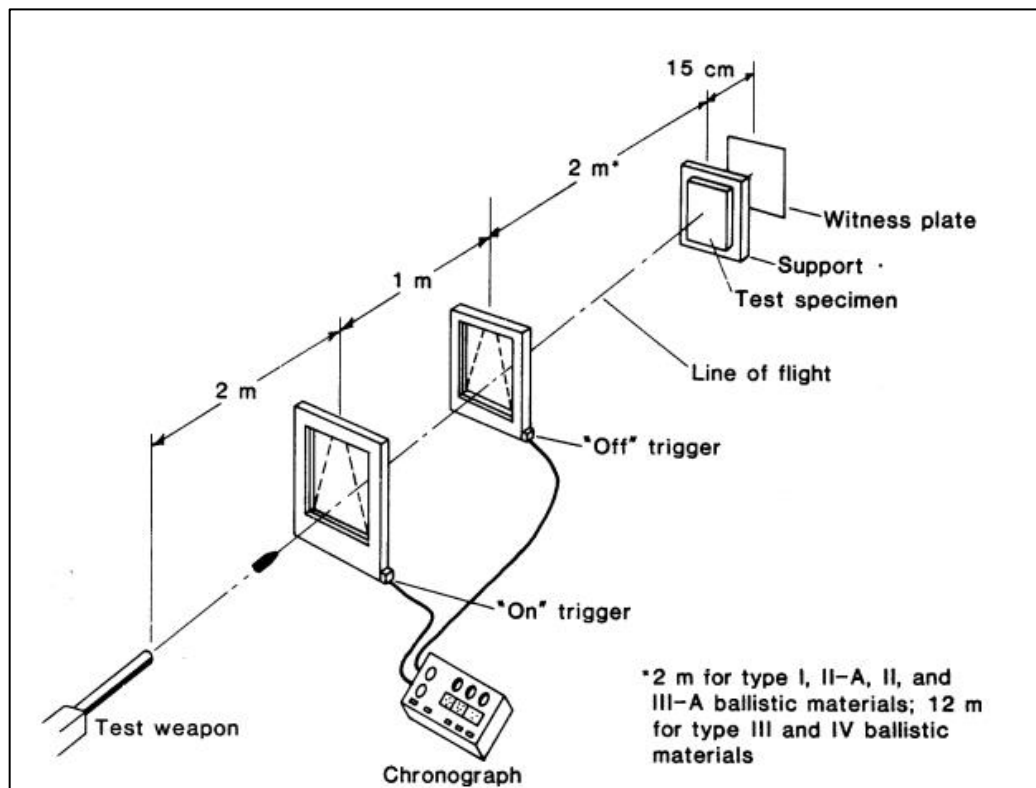
Test Variables		Performance Requirements				
Armor Type	Test Ammunition	Nominal Bullet Mass	Suggested Barrel Length	Required Bullet Velocity	Required Hits Per Armor Specimen	Permitted Penetrations
I	22 LRHV	2.6 g	15 to 16.5 cm	320 ± 12 m/s	5	0
	LEAD	40 gr	6 to 6.5 in	1050 ± 40 ft/s		
	38 Special	10.2 g	15 to 16.5 cm	259 ± 15 m/s	5	0
	RN Lead	158 gr	6 to 6.5 in	850 ± 50 ft/s		
II-A	357 Magnum	10.2 g	10 to 12 cm	381 ± 15 m/s	5	0
	JSP	158 gr	4 to 4.75 in	1250 ± 50 ft/s		
	9 MM	8.0 g	10 to 12 cm	332 ± 12 m/s	5	0
	FMJ	124 gr	4 to 4.75 in	1090 ± 40 ft/s		
II	357 Magnum	10.2 g	15 to 16.5 cm	425 ± 15 m/s	5	0
	JSP	158 gr	6 to 6.5 in	1395 ± 50 ft/s		
	9 MM	8.0 g	10 to 12 cm	358 ± 12 m/s	5	0
	FMJ	124 gr	4 to 4.75 in	1175 ± 40 ft/s		
III-A	44 Magnum	15.55 g	14 to 16 cm	426 ± 15 m/s	5	0
	Lead SWC Gas	240 gr	5.5 to 6.25	1400 ± 50 ft/s		
	Checked				5	0
	9 mm	8.0 g	24 to 26 cm	426 ± 15 m/s		
III	FMJ	124 gr	9.5 to 10.25 in	1400 ± 50 ft/s		
	7.62 MM	9.7 g	56 cm	838 ± 15 m/s	5	0
	308 Winchester	150 gr	22 in	2750 ± 50 ft/s		
IV	FMJ					
	30-06	10.08 g	56 cm	868 ± 15 m/s	1	0
	AP	166 gr	22 in	2850 ± 50 ft/s		
Special Requirements (see sec. 2.2.7)	•	•	•	•	•	•

Abbreviations AP - Armor Piercing
 FMJ - Full Metal Jacket
 JSP - Jacketed Soft Point
 LRHV - Long Rifle High Velocity
 RN - Round Nose
 SWC - Semi-Wadcutter

Fuente: NIJ, National Institute of Justice (1985).

La Norma establece condiciones de laboratorio para poder determinar la capacidad del material que se está probando de resistir la amenaza de una munición en particular. En las pruebas se mide la penetración o no de la munición o fragmentos de ella pasada el material que se prueba. (NIJ National Institute of Justice, 1985), indica que para cada prueba hay condiciones de temperatura, humedad, distancia del blanco, tamaño de la probeta a utilizar, área de impacto, ángulo permitido de impacto, y velocidad de disparo. Todos estos se disponen de tal forma que se hagan mediciones consistentes y que provean una comparación entre materiales.

Figura 1. Diagrama de pruebas balísticas bajo la Norma NIJ 01.08001



Fuente: Fuente: NIJ, National Institute of Justice (1985).

1.2. Proceso de blindaje de vehículos

El proceso implica una serie de pasos para poder añadir los materiales de protección. El carro tiene un proceso de transformación que implica retirar todos los componentes y accesorios para que luego se agreguen y adhieran a la carrocería los materiales de resistencia balística. Se dice que los blindajes dividen sus áreas en opaco, refiriéndose a los materiales que se agregan y no corresponden a vidrios, y el transparente, que tienen que ver con los cristales. Se extraen componentes originales como cristales y se reemplazan por vidrios blindados de diferente espesor.

1.3. Materiales utilizados

La selección e instalación correcta de los materiales de resistencia balística es una de las partes importantes de un blindaje. Existen dos grandes grupos: los materiales transparentes (los cristales), y los materiales opacos (aceros balísticos, laminados y otros).

1.3.1. Acero balístico

El acero balístico es uno de los componentes que mayor área cubre en un blindaje. De acuerdo a las definiciones balísticas, se utilizan metales de alta dureza y tenacidad para que resistan los impactos a los cuales se les someten en el diseño de protección. (MDE, Portal de Tecnología e Innovación del Ministerio de la Defensa, 2013) menciona que el acero balístico es el material más utilizado por la relación costo *versus* función de protección.

Las mayores ventajas aparte de su dureza, es la soldabilidad y maleabilidad que le confiere propiedades propicias para adherirse a la

estructura metálica de la carrocería del vehículo. Dependiendo de la protección para la cual fue diseñado y fabricado, puede soportar múltiples impactos.

Por otro lado, continúa (MDE, Portal de Tecnología e Innovación del Ministerio de la Defensa, 2013), que una de las principales desventajas es la densidad del mismo (7,85 gr/cm³). Eso hace que el peso agregado por área sea mayor comparado con otros más livianos de última tecnología. Este es un factor importante por el peso adicional que se está incorporando a un vehículo cuya suspensión se diseña con tolerancias menores, o cuyos materiales tienen una especificación inferior.

1.3.2. Vidrios templados

Los vidrios que se colocan en sustitución de los originales que vienen instalados en los vehículos, son de un espesor mayor, y tienen algunas características especiales que les dan una resistencia mayor ante impactos de proyectil. Estos vidrios generalmente son multilaminados. Uno de los mayores proveedores en Colombia, (Vitelsa, 2014) explica que se trata de una serie de capas que protegen al conductor de lastimarse con fragmentos de vidrio cuando hay una ruptura.

Básicamente son tres zonas que contienen varias capas o láminas que luego se funden para formar un solo cuerpo. Generalmente, los vidrios blindados son de aspecto transparente y son utilizados para sustituir los vidrios normales instalados de fábrica. Son capaces de soportar impactos violentos de armas de fuego, y proporcionan protección contra estos ataques.

1.3.3. Otros materiales opacos

Otros materiales opacos, fuera del acero balístico, son los livianos de última tecnología como: cerámicos, poliamidas, fibras y polietilenos que son igual de resistentes que el acero y se usan en las áreas de carrocería. (MDE, Portal de tecnología e Innovación del Ministerio de la Defensa, 2012) explica en esta nota que hay una tendencia a buscar la mejora en protecciones pasivas.

Estos nuevos intentos están orientados a conseguir una disminución en el peso de los materiales de protección sin disminuir la protección que ofrecen. La solución que están encontrando son las combinaciones multilaminares. El objetivo es unir la ductilidad que puede proporcionar una de las capas y la alta resistencia que proporcionen otras. Los materiales monolíticos, cerámicos, poliméricos o metálicos tienen cada uno propiedades particulares.

Los materiales compuestos reforzados con fibras proveen una particular combinación de características que son atractivas para el proceso de blindaje. (Askeland, 1987) indica que estos compuestos mejoran la resistencia de los materiales, pero lo más apreciado es la relación resistencia-peso se convierte en lo más llamativo. Los compuestos avanzados que se mencionan en ese año, se referían a materiales como *Kevlar*-poliéster. Estos compuestos generalmente contienen algún tipo de fibra que hace que el impacto sea absorbido de manera más eficiente.

1.3.4. Accesorios

Debido al peso agregado en el blindaje, es necesario contemplar el cambio de algunos accesorios de funcionamiento del vehículo. En los servicios

de mantenimiento, los elementos que más sufren desgaste son los componentes de suspensión, amortiguadores y resortes.

1.3.4.1. Suspensión

Una de las áreas que tiene mayor impacto debido al peso adicional que se agrega por los materiales blindados es la suspensión que tiene en la carrocería. El diseño de la suspensión está basado en el peso de la carrocería y tiene un factor de carga adicional. El objetivo principal es darle comodidad a los tripulantes de un carro, absorbiendo las irregularidades del camino por donde transita. En las suspensión automotriz, (Buitrago Betancourt, 2011) explica que los principales elementos de una suspensión son los resortes, amortiguadores, los puntales y los neumáticos. La resistencia que cada uno de estos tenga tiene una relación directa con el sistema de suspensión que se utilice.

Según (Popa, 2005) se puede clasificar de manera amplia los tipos de suspensión en dos, la dependiente y la independiente. Estos términos se refieren a la habilidad de las ruedas opuestas de moverse en relación a las otras. El uso de sistemas dependientes fue quedando en desuso luego de la Segunda Guerra Mundial. (Buitrago Betancourt, 2011) explica que son sistemas que se utilizan aún en vehículos industriales por la simplicidad de su mecanismo. El sistema que se desarrolló, entonces, fue el de suspensión independiente. En estas las más conocidas son la McPherson, y la de doble tijera.

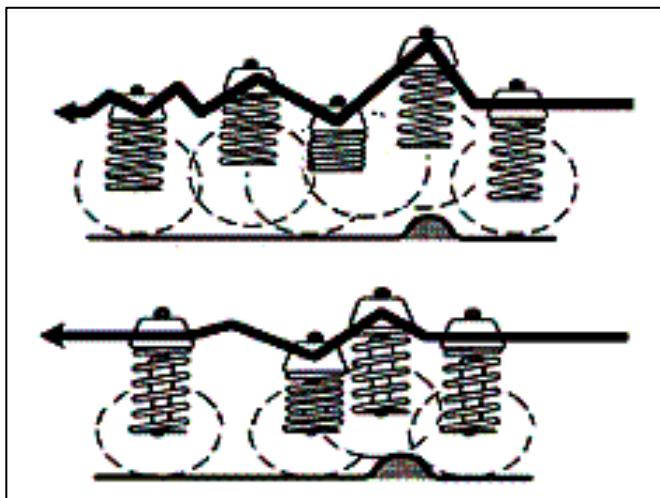
1.3.4.1.1. Resortes

Los resortes más usados son: de espiral, de hojas, de barras de torsión y de aire. Los resortes absorben la energía proveniente de las deformaciones

que tiene el camino y evita que el movimiento se transmita por completo hacia el chasis. Según (Popa, 2005), son vínculos flexibles que mantienen de alguna forma, el movimiento relativo vertical entre el chasis y las ruedas.

Los tres tipos de resortes son utilizados en la industria automotriz. Los de espiral son del tipo helicoidal y el diámetro se mantiene constante. Son usados a compresión, es decir, que soportan el peso del vehículo, y hacen resistencia hacia arriba. En la figura 2 se detalla el movimiento de los resortes en el sistema de suspensión.

Figura 2. **Movimiento de los resortes en el sistema de suspensión (a)**



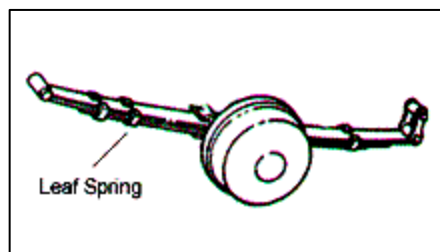
Fuente: Popa, (2005).

Esto es sumamente importante, ya que esa presión que ejerce hacia arriba, en el caso de los resortes que amortiguan el peso, es relacionada con la resistencia para lo cual están diseñados. Así, cuando se le agrega un peso adicional, hay que revisar si el diseño del mismo soportará esa carga adicional.

En la figura 3, se observan los movimientos de compresión y absorción que tienen los resortes en espiral en un sistema de suspensión.

Es segundo tipo es el de hojas. Hay dos tipos de diseño: el de mono hoja o el de multihoja. Este sistema usa varias hojas metálicas, que debido a su posición y debido a que cuando se cargan pueden deslizarse entre ellas, se usa como suspensión para distribuir en una mayor área el peso a cargar. Los últimos dos mencionados, los de barra de torsión y los de aire, aunque existen en la aplicación automotriz, aún no es muy popular y la misma industria utiliza de manera más frecuente los de espiral y de hoja.

Figura 3. **Movimiento de los resortes en el sistema de suspensión (b)**



Fuente: Popa, (2005).

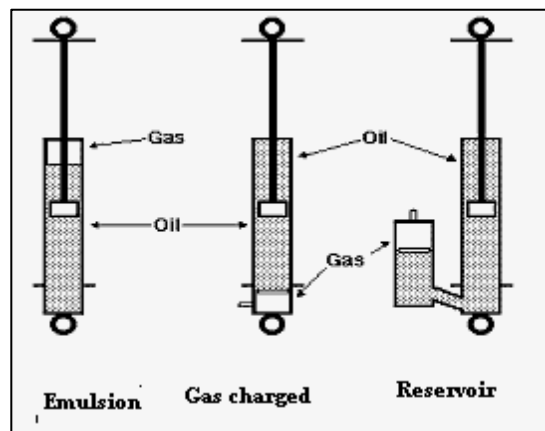
1.3.4.1.2. **Amortiguadores**

Este es el elemento que complementa el sistema de suspensión de los resortes. Explica (Buitrago Betancourt, 2011) que cuando se comprime el resorte en un salto, este necesita disipar la energía almacenada en el sistema, y esto se realiza por medio de los amortiguadores. Los tipos de amortiguadores que hay en la aplicación automotriz, son de contenido de aceite, de gas y de tanque de reserva. El de aceite es el más común en la aplicación automotriz.

Los cargados con gas, típicamente de nitrógeno, tienen un pistón extra en el fondo del cilindro del amortiguador. Este gas está a alta presión y ayuda a soportar mejor la carga total.

Finalmente el de tanque de reserva, tienen el mismo concepto de gas, sin embargo, no se tiene en el mismo cuerpo del cilindro del amortiguador el gas. Este sistema ayuda a disipar mejor el calor generado por la compresión del resorte. En la figura 4 se pueden observar los tipos de amortiguadores antes descritos.

Figura 4. **Tipos de amortiguadores**



Fuente: Popa, (2005).

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DE BLINDAJE DE LA INVESTIGACIÓN

En la descripción de la empresa para la cual se hará la investigación, es necesario incluir datos importantes como la unidad de negocio que usará los resultados obtenidos, el taller de servicios. Uno de los aspectos críticos para la empresa es precisamente el cliente muy particular que se tiene. Se describe brevemente los atributos más importantes que valora un cliente de este servicio para poder entender mejor hacia donde debe ir dirigida cualquier mejora. Además, se usará una herramienta administrativa conocida como Fuerzas de Porter, para describir el entorno de negocios en que se desenvuelve la empresa. Finalmente, se analizará el taller de servicios describiendo los procesos comerciales que se llevan a cabo en él, y la relación entre uno y otro.

2.1. Proceso de blindaje de vehículos

La empresa sujeto de la investigación tiene el taller de blindaje y reparaciones abierto al público desde hace más de diez años. Se blindan toda marca de vehículos en diferentes niveles de protección y se hace una protección completa. La estrategia de la gerencia de la empresa tiene como prioridad la satisfacción del cliente. La calidad del producto, es decir el carro blindado, es otra de las prioridades. Para asegurarse de esto, tiene certificados balísticos. En la estrategia de enfoque al cliente, se procura una atención personalizada para darle confianza, y confidencialidad por el tipo de servicio que se ofrece.

El taller es especializado en temas de protección y cuenta con un inventario de materiales relacionados y específicos. Dado el peso agregado que se coloca a los carros, se mantienen elementos de suspensión, repuestos de reparación de compuertas, puertas y materiales para reponer material blindado desgastado o destruido.

A lo largo de su trayectoria, el taller se ha creado una fama comercial importante por la consistencia y calidad de su trabajo. El personal del taller procura mantener una actitud de servicio frente a los clientes, y se está implementando procesos de mejora continua para asegurarse del nivel y consistencia de los mismos.

2.2. Principales atributos en que se basan los clientes para escoger un proveedor de servicios de mantenimiento

Para entender cuáles son las principales características por las que un cliente puede escoger un taller especializado como el de blindaje para sus servicios y reparaciones, primero es de entender los factores que se describen en teorías como la del triángulo del cliente. En su trabajo de tesis, (Morales Medrano, 2004) menciona la mejora de calidad desde la perspectiva del triángulo de servicio. Para el desarrollo del mismo, se mencionan tres aspectos importantes: la estrategia, la gente y los sistemas. Todos alrededor de la figura principal que es el cliente.

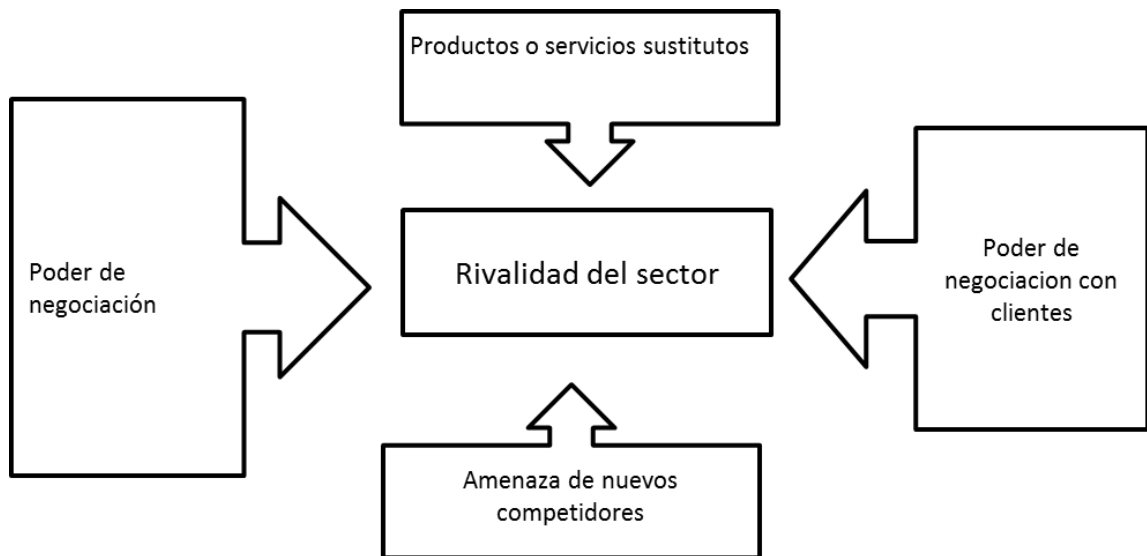
2.3. Fuerzas de Porter

Existen varias metodologías para analizar una empresa. Una de las más conocidas y utilizadas por la simpleza de uso es el análisis FODA, sin embargo, esta queda a nivel de una visión estática de las características de la empresa.

Estas herramientas proveen una estructura de análisis para establecer estrategias. “La estrategia explica como una organización enfrenta a la competencia, para alcanzar un desempeño superior.” Continua explicando que “el objetivo real de una estrategia es la de generar ganancias, y no necesariamente vencer a la competencia” (Magretta, 2012, pág. 25).

Michael Porter, profesor de la Universidad de Harvard, introdujo un concepto que provee un análisis de entorno tomando algunas consideraciones dinámicas. (Magretta, 2012) revisa paso a paso el trabajo de Porter, y analiza el modelo conocido como las cinco Fuerzas de Porter, las cuales se pueden visualizar en la figura 5 a continuación.

Figura 5. **Diagrama de las Fuerzas de Porter**



Fuente: elaboración propia, con programa Power Point.

La presente investigación tomará como modelo de análisis la herramienta propuesta por el profesor Porter, para realizar una descripción del entorno en donde se desenvuelve la empresa objeto de este estudio.

2.3.1. Rivalidad entre competidores actuales

Parafraseando a (Magretta, 2012), si la rivalidad entre competidores es intensa, las empresas dejan a un lado el valor agregado que crean y pasan a los consumidores una batalla por bajos precios. Guardar estadísticas para una industria tan especializada como la de blindaje de automóviles es una labor que requiere coordinación centralizada por medio de instituciones de gobierno.

En países donde la industria está arraigada y donde también el volumen de producción de carros es alto, se puede entender que así sea. Para (Castañeda, 2012) los dos grandes mercados de Latinoamérica para esta industria es México y Brasil. Continúa, en México, según AMBA (Asociación Mexicana de Blindadores de Automotores), “circulaban para 2011 unos 25 000 vehículos blindados, y están registradas 53 empresas dedicadas a esta industria.” Guatemala no cuenta con un registro veraz sobre la cantidad de empresas dedicadas al blindaje de automóviles, sin embargo, por la influencia del vecino país del norte, la expectativa es que se logren normar y registrar estas empresas en algún dato de referencia local.

La empresa en estudio hace la mención que formalmente conoce alrededor de seis competidores, que al igual que sus similares en México, conforman más de la mitad de la oferta de proveedores de blindaje. La pelea por los precios es la manera más práctica por competir y basan su forma de negociar basándose en la relación generada por años con los mismos clientes.

2.3.2. Poder de negociación de los clientes

Los usuarios, clientes de los servicios de un taller especializado como el objeto de esta investigación, generalmente cuidan su seguridad proveyéndose de herramientas como un carro blindado. Según (Gómora, 2010) los usuarios de los carros blindados en México se han ampliado a la clase media, que ve la necesidad de protegerse por la falta de seguridad que prevalece. Los blindados ya no son un privilegio exclusivo de un grupo de personas de un nivel de adquisición muy elevado.

La descripción de un cliente para estos talleres especializados, normalmente es de alto poder adquisitivo, sin embargo, el sentimiento de inseguridad que prevalece en algunos países como Guatemala, hace que más familias piensen en estas opciones de protección como parte viable en su presupuesto. Esto implica que la gama de clientes que requieren estos servicios harán que fabricantes busquen diferenciarse y buscar volumen.

Un factor importante es que los usuarios de estos productos blindados, son escasos, comparado con el número de dueños de vehículos, y son normalmente la élite en cuanto a ingreso económico. Esto les confiere un poder de negociación frente a una oferta de talleres y plantas blindadoras que compiten por obtener este negocio.

2.3.3. Amenaza de competidores potenciales

Desde la perspectiva de la cercanía de mercados tan importantes en esta industria como México y Colombia, la amenaza de nuevos competidores ingresando al país es latente. Centroamérica, en los países del norte,

Guatemala, El Salvador y Honduras, muestra un perfil de seguridad ciudadana similar.

En Colombia, según (Portocarrero Hermann & Maldonado Villa, 2013, pág. 2) “Las tasas de homicidios en Colombia para el 2010 llegó a 38,36 por cada 100 000 habitantes y actualmente se registra que el 90 % de los asesinatos cometidos son cometidos con armas de fuego”. Estos niveles de inseguridad, hacen que la industria de blindajes se desarrolle rápidamente, y expandirse a otros mercados potenciales con similares problemas es tentador. Tanto los interesados en proveer el servicio de blindaje como proveedores de materiales ven a nuestros países de una forma interesante y posibles inversiones para instalarse en el país, creando una competencia a escala importante.

2.3.4. Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores de los principales insumos y materiales para blindar y dar mantenimiento a los vehículos blindados se encuentran fuera del país. Algunos proveedores han desarrollado fábricas en lugares estratégicos y países grandes como México y Colombia. Precisamente en el estudio que presenta (Portocarrero Hermann & Maldonado Villa, 2013), justifica el desarrollo de materiales para la industria a través de la necesidad que tienen las fuerzas armadas de protegerse. Esto se evidencia con el desarrollo de mezclas de materiales, pruebas sobre los mismos para un desarrollo tecnológico. Por lo anterior, los proveedores de algunos materiales son muy especializados y están focalizados en volumen.

2.3.5. Amenaza de productos sustitutos

Si se logra vincular que la industria del blindaje tiene alguna relación con el gasto de seguridad privada en los países, se puede pensar que la solución que brinda la industria del blindaje está aún para un mediano plazo. Según (Matute Rodriguez & García Santiago, 2007, pág. 23), en su estudio realizado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, establece que, “en términos generales, es factible proponer que los altos índices de violencia e inseguridad que padece Guatemala están relacionados con dos grandes líneas causales: las exclusiones sociales y la falta de aplicación de ley”.

Después de más de seis años de este estudio, poco o nada se ha hecho sobre el tema, por lo que es fácil concluir que la necesidad de protegerse contra estos fenómenos es aún vigente y puede pronosticarse que será necesario seguir desarrollando la industria.

Un aspecto que si es importante mencionar sobre el tema, es que si bien es cierto, los productos sustitutos se interpretaría la falta de necesidad de usar un carro blindado, también el desarrollo rápido de nuevos materiales, y formas de protección se están adhiriendo al mercado como parte de las tendencias que hay que estar tomando en cuenta y monitoreando para no quedar obsoleto.

2.4. Procesos comerciales de un taller de reparaciones y servicios

Un taller de reparaciones y servicios para vehículos tiene varios procesos para la recepción, la actividad propia de reparación, y finalmente la interacción con el cliente. Dado la especialización que se está tratando en esta investigación, desde el inicio se identifica que el proceso de solicitud y

preparación de una cotización se convierte en un elemento importante en la dinámica comercial del taller.

2.4.1. Solicitud de cotización

El primer contacto que se tiene en los talleres es la de un cliente potencial. Este cliente está requiriendo servicios. Como lo explica (Morales Medrano, 2004, pág. 1) el servicio es “el conjunto de cosas tangibles, acciones, interacciones personales y actitudes que se diseñan y entregan para satisfacer la necesidad de un cliente y que está en nuestra área de especialidad”. De esta explicación, lo que resalta es que se diseñan actitudes como un proceso, y para esto debe de estar bien definido, medido y planeado que pasos se deben llevar a cabo para cumplir con los objetivos de satisfacer al cliente.

En la solicitud de una cotización, en un taller especializado de blindaje, se tienen muchos factores que pueden estar sucediéndole al vehículo que solicita el servicio. Sin embargo, es de hacer notar que normalmente los servicios que se prestan y ofrecen en estos talleres se enfocan en la mecánica de tres puntos: la suspensión, el mantenimiento de los vidrios blindados y el del material de blindaje de carrocería y los ajustes que se deriven de estos tres.

2.4.2. Proceso de blindaje de vehículos

La elaboración de la propuesta comercial, es el paso final de la primera interacción que se tiene con los clientes. En el concepto de Ingeniería de Servicios, (Chavarria de Meléndez, 2003, pág. 15) “el objetivo es mejorar e innovar procesos que se dispongan para crear valor a través de la diferenciación y que se cultive una cultura en la organización que logre la apreciación positiva desde el punto de vista del cliente”. La propuesta

comercial en sí, es un presupuesto que contiene y detalla los aspectos que se diagnosticaron y que requieren atención de parte del taller.

Esta investigación va hacia el proceso de comunicación y contacto que se tiene con el cliente sobre la prontitud de entrega de la misma, la consistencia de presentación y la retroalimentación inmediata que puede tenerse con este paso. El enfoque que se requiere en el proceso es el de generar oportunidades de venta constantes, y un sistema de retroalimentación para que estratégicamente se vayan tomando medidas correctivas para lograr incrementar las ventas y por consiguiente mejorar los resultados financieros del taller.

2.4.3. Reparaciones y servicios

Tomando como referencia el desempeño de los talleres de servicio automotriz que representan a una marca de vehículos, (Vargas Gonzalez, 2011) establece en sus análisis de reclamos de servicio, que la mayor causa de inconformidad de parte del cliente fue el incumplimiento en la hora promesa de entrega. Al verlo como un solo proceso, el tiempo en las reparaciones y servicios que se hacen en talleres de servicio son críticas, sin embargo, la comunicación que se tiene con el cliente supone un nivel de prioridad y urgencia mayor.

Las partes y capacidades de un carro blindado que se ven alteradas son: la capacidad de carga, la suspensión, el sistema de frenado, y el desempeño del motor. Dada esta implicación, las reparaciones del taller objeto de la investigación se concentrará en estos aspectos primordialmente. Adicionalmente, dado que el blindaje transparente (vidrios curvados) son los que estadísticamente reciben la mayor cantidad de impactos al momento de un

incidente, su mantenimiento y óptimo funcionamiento se verificará en los servicios preventivos.

2.4.4. Proceso de blindaje de vehículos

En la importancia del servicio al cliente, (Torres Galicia, 2013, pág. 5) “un buen servicio puede llegar a ser un elemento promocional para las ventas, tan poderosas como lo pueden ser los descuentos, la publicidad, o la venta personal. Atraer un cliente nuevo, es aproximadamente seis veces más caro que mantener uno.” Al tener la perspectiva de esta industria, y dado el universo más limitado de clientes, es correcto pensar que la evaluación después de haber ejecutado el servicio es importante para evaluar, corregir, y sobre todo mantener en alto la satisfacción del cliente.

Como parte del control de los procesos, es necesario establecer la respuesta de lo que el cliente percibe como el valor por el servicio recibido. Así, una evaluación posterior a la venta del servicio servirá como medida para la retención del cliente atendido.

3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las reparaciones y servicios que ofrece un taller de servicios responden a la necesidad del cuidado especial que tienen los materiales agregados en el proceso de blindaje. Este capítulo incluye la base técnica de las áreas susceptibles a que se les dé un mantenimiento especializado, el razonamiento de los efectos que puede causar el peso agregado y transformaciones que sufre un vehículo blindado. Además, se tiene la descripción básica de las actividades que se deben de contemplar en los procesos de mantenimiento, y las diferencias entre el correctivo y el preventivo.

Es importante hacer notar que a pesar que el vehículo mantiene su apariencia exterior casi intacta después de blindarse, hay ciertos componentes que sufren un deterioro acelerado, y por consiguiente, debe de prestársele especial atención.

3.1. Definición de mantenimiento preventivo

El mantenimiento de una máquina puede dividirse en dos procesos, el correctivo y el preventivo. Según, (Cruz Reyes, 2008, pág. 7), el mantenimiento es el conjunto de actividades sistémicas y oportunas que nos darán una eficiencia en la producción o servicio, disminuyendo los paros de las mismas y proveyendo la constancia en el servicio de la misma. Así, para un automóvil que se considera una herramienta de protección, es importante notar que el mantenimiento que puede prevenir los fallos es sumamente importante.

El mantenimiento preventivo, por su lado, tiene la importancia de anticiparse a las fallas. (Cruz Reyes, 2008, pág. 8) explica que es una “acción planificada que comprende la inspección, controles y actividades destinadas a detectar condiciones que puedan fallar y corregirlas antes que esto ocurra.” Este concepto se puede aplicar tanto a instalaciones como a maquinaria, y por lo tanto, es útil para el trabajo de investigación presente sobre automóviles que han sido modificados en sus condiciones originales.

3.2. Mantenimiento preventivo para vehículos automotores

El mantenimiento preventivo para los vehículos automotores en general, se enfoca en el desempeño del motor. Esta es la parte que debe vigilarse y que requiere cuidados particulares. La carrocería, suspensión y vidrios tienen un desgaste que está contemplado en el diseño del vehículo y debe ser reemplazado cuando sufren algún desgaste mayor.

3.2.1. Desempeño del motor

“Los motores para automóviles no se diseñan para funcionar continuamente a máxima potencia, aun cuando el rendimiento máximo es una cifra anunciada. Naturalmente cualquier intento por desarrollar esa potencia máxima durante cualquier período de tiempo, tiende a disminuir grandemente la vida del motor.” (Obert, 1989, pág. 125) Este hecho es sumamente importante si se toma en consideración que el peso que se agrega a los vehículos blindados es constante y está distribuido de una manera uniforme como carga de arrastre. Esto significa que la condición de manejo del vehículo es siempre con peso constante, y a eso hay que agregar el de los tripulantes.

Esto repercute en un desgaste adicional del motor y los componentes que soportan el peso descrito. Es necesario en el mantenimiento preventivo del motor, velar porque la lubricación y enfriamiento del mismo sean siempre los adecuados.

3.2.2. Carrocería, suspensión y vidrios

Cuando un carro llega a cierto kilometraje, se efectúan los servicios al motor que el fabricante requiere. Idealmente, se ha aprovechado esta buena práctica para recomendar hacer una serie de inspecciones y reparaciones que forman parte del mantenimiento preventivo de un carro blindado, y que se convierte en la recomendación del fabricante y taller especializado de blindajes. En estas secuencias de mantenimiento, se inspeccionan los ajustes y deterioro que pueda sufrir la carrocería, la suspensión y los vidrios blindados.

3.3. Mantenimiento preventivo de un vehículo blindado

Para prolongar la vida útil del vehículo blindado, es necesario contemplar que por el peso agregado hay otras piezas que deben vigilarse periódicamente para evitar desgastes ocasionales. Los materiales para el blindaje, dado que son adheridos a la estructura original del vehículo, deben revisarse ya que tienen una vida útil más corta que el resto de la carrocería.

3.3.1. Suspensión

La suspensión de un carro tiene una vida útil sobre todo en elementos de desgaste como los amortiguadores y los resortes. Descrito por alguien más, (Hernandez Valencia, 2007) enfatiza los diferentes elementos que componen la suspensión de un carro. Explica que una suspensión adecuada mantendrá un

desempeño correcto en el camino si se toma en cuenta el funcionamiento correcto de sus elementos. Los básicos, descritos anteriormente, son los amortiguadores y resortes helicoidales.

Generalmente se hace una inspección visual y luego pruebas de desempeño en carretera para determinar el estado de estas piezas. Según (Norma Venezolana, 1997, pág. 3) las inspecciones que se hacen a un sistema de amortiguación son las siguientes, “defectos visuales, dimensionales, comportamiento dinámico, durabilidad, fricción, pandeo del eje, resistencia a la corrosión” y otros detalles que pueden tomarse en cuenta para diagnosticar el estado de un elemento como este. De esta forma, se evalúan cada uno de los elementos para diagnosticar su cambio o permanencia en funcionamiento.

3.3.2. Vidrios

Los vidrios blindados son un multilaminado que se ha conformado en un cóncave a altas temperaturas para formar un solo bloque con características de transparencia y sobre todo resistencia a impactos de determinado calibre, según conformación de materiales. Estos vidrios, generalmente se garantizan, contra defectos de fábrica por únicamente dos años. Esto es común con la mayoría de proveedores de este material. Por lo tanto, el cuidado de los mismos, y la oportuna prevención de cualquier defecto que se pueda detectar a tiempo será muy apreciado por los clientes.

Los defectos más comunes son detectados con una inspección visual. Dada la fabricación de los mismos, las capas que están adheridas por un proceso de calor, que con el tiempo tienden a separarse creando un área susceptible a falla, esto se identifica como de laminación. Otro defecto que puede identificarse con la observación es la de fisuras o rupturas debido a

golpes, o vibraciones fuertes. Estas fisuras pueden irse expandiendo entre las láminas, debilitando también la resistencia diseñada para los vidrios.

Finalmente, el otro aspecto importante es que los vidrios deben de mantener un sello firme y seguro frente a humedad, o polvo. Esto debido a que las partículas minúsculas pueden ingresar entre láminas y crear hongos a la exposición del sol, o bien separaciones, que se describió anteriormente como de laminación.

3.3.3. Blindaje opaco

Las láminas que ofrecen protección balística están hechas de acero de cierta dureza y también se usan planchas de polímeros con tejidos. Estas planchas de polímeros, pueden perder sus propiedades con exposición a la intemperie, agua y otros elementos. Por lo tanto, las inspecciones visuales deben ir dirigidas a revisar signos de corrosión en el metal, y el de humedad en el material flexible. De estas inspecciones se deriva que los sellos y empaques de las puertas, ventanas y lugares expuestos a los elementos del clima, sean muy importantes en la prevención de fallas en materiales instalados en la carrocería de los autos blindados.

Estos materiales pueden ser reemplazados periódicamente dado que la manera que se instala es fijándolos con soldadura en el caso de las planchas metálicas y con fijación con sellos de poliuretano y varillas metálicas que se sueldan a la carrocería. Estos materiales en buenas condiciones pueden durar más de diez años sin disminución de sus propiedades de protección balística, siempre y cuando no sufran deterioro por exposición a clima, como se indicó.

4. GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS

En el proceso coherente del soporte teórico de esta investigación, la Gestión de Calidad se describe en este capítulo. La explicación de cómo se define, los orígenes, la aplicación de las herramientas administrativas como el Six Sigma, la definición de Design for Six Sigma y el criterio de aplicación en diseño de procesos, y como éste puede aplicarse a la presente investigación. Finalmente, y una vez definidos los parámetros teóricos de la gestión de calidad de los procesos, se describen diferentes herramientas que serán utilizadas en la investigación, y que pretenden dar una base técnica a la razón de su uso en la fase de implementación de la herramienta.

4.1. Antecedentes de la Gestión de Calidad

En la Gestión de Calidad, los procesos productivos pueden ser analizados con diferentes herramientas. Después de la rápida adopción de métodos de análisis y mejora, la industria automotriz desarrolló a través de varios estudios la corriente de Calidad Total (TQM). Algunos de estos personajes que influyeron en el desarrollo de las teorías de Gestión de la Calidad son Edgard Deming, y Joseph Moses Juran. “Este paso de bienes de calidad inferior a productos de calidad superior fue posible en gran medida por las enseñanzas de Deming y Juran. Ambos contribuyeron a revolucionar la calidad de las industrias japonesas, motivo por el cual se convirtieron prácticamente en héroes de la calidad” (Ralón Salazar, 2004, pág. 5).

Esto inicios fueron posible y realizados principalmente en la industria automotriz. Tanto Deming como Juran, promulgaron lo que más adelante se

transformó en toda una corriente de procesos de mejora continua. Un tercer influenciador en estas corrientes fue Philip Crosby.

Crosby se centró en un enfoque de ingeniería que aboga por los procesos de cero defectos (Ralón Salazar, 2004). Este enfoque pretendió que se hicieran todas las metas propuestas carecieran de errores. Este corriente se popularizó en las industrias americanas, pero también sufrió un desgaste adicional por las diferentes posturas de justificar los errores a factores fuera de control. “Para Crosby, la calidad equivale a la conformidad con los requerimientos. La prevención es el sistema de calidad, y el estándar debe ser el cero defecto. La calidad es gratis, la mala calidad cuesta “ (Diaz Medrano, 2008, pág. 25).

Más adelante, los ingenieros de la empresa Motorola decidieron centrarse en medir los procesos con una nueva metodología que involucra un cambio cultural. Aunque aquí nace Six Sigma, fue popularizado por las aplicaciones que hizo otra gran empresa, General Electric en su fase de transformación. “Más que un programa de calidad, Seis Sigma es una iniciativa de negocio que ayuda a todas las áreas de una organización a satisfacer las necesidades de sus clientes con rentabilidad” (Ralón Salazar, 2004, pág. 10).

Los procesos de Six Sigma pueden impactar en las empresas desde la satisfacción del cliente, hasta los flujos de procesos mejorados. Su orientación y origen tratan de corregir procesos productivos completos, y sus alcances tienen impacto en todas las áreas de la empresa.

Los procesos tradicionales de Six Sigma incluyen, las fases conocidas como DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar). Es una metodología rigurosa que usa métodos estadísticos para establecer el problema o definir. Toma la información recabada alrededor de estadísticas para medir y analizar

la información. Posteriormente, propone mejorar los procesos y culmina en la fase de control, donde el objetivo es hacer que el proceso mejorado pueda ser sostenible por sí mismo, y no coincidencia del esfuerzo hecho por la metodología.

Este proceso de mejora continua se repite con la salida de la fase de control con indicadores clave presentados en las fases iniciales que están dirigidos a medir concretamente las mejoras deseadas y de que tan consistente se está siendo en la consecución de estas metas y la corrección de sus desviaciones.

4.2. Design For Six Sigma (DFSS)

Six Sigma se enfoca en los procesos y productos en sus fases avanzadas, es decir, en aquellos que tienden a comparar las salidas contra un estándar de clase mundial (Kiemele, 2003). Existe un compromiso tácito con los clientes sobre la calidad del producto o servicio recibido. A este enfoque que ve los procesos completos fue necesario desarrollar una metodología complementaria, dado que las mejoras se daban a los procedimientos ya establecidos. La meta es eliminar variabilidad y defectos en los productos o servicios y ofrecer mejor calidad a menor costo.

Rápidamente se notó que los procesos Six Sigma podrían verse complementados con un análisis rápido en las fases de diseño de los procesos y etapas más tempranas. (Kiemele, 2003, pág. 15) explica que los Six Sigma se centran en la mejora de los procesos, mientras que el “Design for Six Sigma surge para mejorar las variaciones desde los orígenes del diseño y es una forma de implementar la metodología Six Sigma en las etapas iniciales de los productos o servicios”.

DFSS combina los conceptos utilizados en los procesos DMAIC, sin embargo, los adapta a mejor conveniencia y toma mucha relevancia lo que el cliente expresa como crítico para el servicio o producto. El implementador de la metodología debe concentrar su esfuerzo en estos atributos para definir, y diseñar los procesos tomando en cuenta estas características críticas.

Estos métodos de mejora continua son de aplicación minuciosa y conlleva un desarrollo en varias etapas. (Diaz Medrano, 2008) menciona como se establecen estándares basados en lo que es crítico para el cliente, CTC (Critical to Customer) y se alinea con lo que es crítico para el negocio CTB (Critical to Business). Estos dos conceptos marcarán la pauta para la metodología y también podrán ser objeto de obtener directamente del cliente información concerniente a su satisfacción. Ambos pertenecen a la fase de definición del proceso y están muy alineados a complementarse entre sí.

4.2.1. VOC

Como explica (Diaz Medrano, 2008), una vez se está en contacto con el cliente, el mismo tendrá una percepción del servicio a través de diferentes aspectos. Esta percepción, llevada al proceso de la Gestión de Calidad es lo que se conoce como VOC (*Voice of Customer*). La VOC, es la interpretación cualitativa de lo que el cliente considera importante en la interacción con la empresa, en el caso de un servicio o un bien. Los mismos clientes a veces no saben exactamente como expresar sus necesidades, por lo que es importante entender lo que se dice acerca de los servicios o productos ofrecidos.

La recopilación de la información para esta fase puede hacerse de una manera directa al cliente, o bien recabando información de comentarios vertidos por el cliente sobre nuestro el servicio o producto que está recibiendo, a través

de diferentes los mismos empleados que han estado en contacto directo con ellos.

4.2.2. VOB

Por su lado, hay aspectos que también son importantes para la parte productiva, o quien ejecuta un servicio. (Diaz Medrano, 2008) explica que lo es importante para el cliente, también implica un esfuerzo de parte de la empresa. Las apreciaciones y consideraciones de quien presta el servicio, o produce el bien, se conoce como VOB (*Voice of Business*). La VOB es importante para poder entender las limitantes aparentes o reales de los procesos y se contrastan contra la VOC para poder establecer las brechas, si es que hubiesen entre ambas.

4.3. Herramientas de organización de información para DFSS

En la implementación del DFSS, hay mucha información que necesita ser analizada e interpretada para ordenarla en cada una de las fases que se utiliza. Para esto, es importante conocer algunos métodos que permiten agrupar información por afinidad o por importancia, para luego extraer los siguientes pasos hacia soluciones o mejoras.

Adicional a los métodos tradicionales estadísticos que analizan datos, y dan gráficas, también están los siguientes que pretenden ir apoyando el proceso de análisis. (Sanchez Ruiz, 2005) sugiere una serie de herramientas aplicadas a Six Sigma, de las cuales menciona: la tormenta de ideas, los cuadros de afinidad, los mapas de proceso o primer nivel, los diagramas de flujo de procesos, y los diagramas y gráficos para análisis estadístico.

4.3.1. Tormenta de ideas

Es un método que motiva la generación de ideas sin discriminación de lo que es correcto y lo que no. Este tipo de herramienta pretende la opinión de equipo para lograr conseguir información. “Es un método para generar ideas. Los participantes se centran en un problema o en una oportunidad y obtener tantas ideas e impulsarlas tanto como sea posible” (Sanchez Ruiz, 2005, pág. 65).

4.3.2. Cuadro de afinidad

Una vez se tiene toda la información proveniente de una tormenta de ideas, es necesario agrupar los resultados por temas relacionados o afinidad. Esto ayuda a discernir posteriormente cuales son los más frecuentes o importantes, y evitar la repetición innecesaria de temas o bien el enfoque más dirigido sobre los mismos. Los cuadros de afinidad es una de las herramientas que se utilizan posteriores a la recolección de ideas.

4.3.3. Mapa de proceso o de primer nivel (SIPOC)

Como indica (Sanchez Ruiz, 2005) en su investigación, los mapas de proceso son utilizados para entender, en una fase primaria de la aplicación, cuales son los pasos a grandes rasgos de que se requieren para llegar a los resultados finales. Implican descripciones generales sobre la secuencia de actividades, recursos, insumos y productos obtenidos de los procesos.

Esta herramienta es muy útil en la descripción gráfica de lo que actualmente está sucediendo en las actividades. El SIPOC, significa, *suppliers* (proveedores), *inputs* (entradas), *process* (proceso), *outputs* (salidas),

customers (clientes). Hace una relación en cada uno de estos enunciados indicando por categorías, lo realizado.

4.3.4. Diagrama de flujo de procesos

Los diagramas de flujo de procesos son descripciones más detalladas de lo que sucede en la empresa. Algunas de sus aplicaciones en Six Sigma son los diagramas de recorrido y los flujogramas. Estos se usan en varias fases de proceso, y sirven para enfocarse más detalladamente y descubrir, problemas, capacidades, y potenciales oportunidades de mejora.

4.3.5. Diagrama de Causa-Efecto (espina de pescado)

En la secuencia de análisis, después de encontrar posibles oportunidades, se utilizan técnicas que puedan apoyar a entender las razones por las cuales se tienen los resultados que se ven. Refiriéndose al Diagrama de Causa-Efecto, “este diagrama se usa en sesiones de tormentas de ideas para determinar posibles causas de un problema (o efecto) y coloca las posibles causas en grupos o afinidades” (Diaz Medrano, 2008, pág. 69). La estructura que se forma es de manera escalonada y las agrupaciones ayudan a identificar las posibles causas al pasar una revisión a todas las categorías posibles.

4.4. Consideraciones para la aplicación de los procesos de gestión comerciales en un taller especializado de blindaje

En las consideraciones que se deben tener para la aplicación de un proceso de Gestión de Calidad en el taller objeto de este estudio hay al menos tres. Una de ellas es la confidencialidad de la información sobre los clientes. Muchos de estos clientes prefieren pasar con un perfil muy bajo de exposición y

que los detalles de protección de sus vehículos queden bajo resguardo minucioso de su proveedor de taller.

Otra muy importante, es que los usuarios de los vehículos muchas veces son de difícil acceso, y hacen sus gestiones a través de terceros. Normalmente el mantenimiento del vehículo está a cargo del responsable de mantenimiento de los vehículos, y no necesariamente es la misma persona que el dueño, o decisor de la compra. Finalmente, el tercer elemento, es que los procesos son muy especializados. Esto requiere un grado de personalización para cada cliente, haciendo replicar procesos un desafío para el área de ingeniería.

5. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Diagnóstico de la situación actual de los procesos comerciales

En el desarrollo de la investigación, se propone que se describan los procesos actuales en que se encuentra el taller de servicio y reparaciones para vehículos blindados. Este diagnóstico inicial ayudará en el proceso de mejora continua en las fases del DFSS, similares al DMAIC, de definición, medición y análisis. Se establecerán los puntos de partida para los indicadores que serán medidos posteriormente. Con este diagnóstico se propone contar con la fase inicial de la investigación, para que pueda ser usado al final de la misma en las conclusiones del trabajo.

5.1.1. Brechas del servicio

Como parte de las etapas iniciales de la aplicación de la metodología de DFSS, se necesitan establecer las brechas entre lo esperado y lo que realmente se está obteniendo en función de calidad del tiempo de elaboración de las cotizaciones en los talleres de servicio. Al establecer cuáles son estas brechas, se podrán diseñar y establecer más adelante, los indicadores propuestos para controlar los procesos.

5.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se utilizarán en la recolección de datos para el análisis, son hojas de registro. Estas hojas se confeccionarán enfocadas a recibir y registrar los datos para cuantificar las brechas de servicio. El método

de registro de la información dependerá de la colaboración de los dueños de procesos. Estas personas serán adiestradas para que puedan registrar consistentemente la información pertinente, y será parte de las recomendaciones, como poder obtener este tipo de información de manera sistemática y preferentemente automatizada en los procesos.

5.2.1. Entrevistas VOC

Uno de los parámetros más importantes para la investigación, es la percepción y necesidades que tienen los clientes sobre el servicio esperado. La herramienta de calidad llamada voz del cliente, servirá para conseguir la retroalimentación completa y directa de una muestra de la población de clientes seleccionada. La VOC, se recopilará a través de entrevistas a los clientes con una encuesta enfocada a recabar los criterios que esta muestra favorece para seleccionar el proveedor de servicio de mantenimiento para su auto blindado.

5.2.2. Registro de tiempos en proceso actual

Una vez recabada la información proveniente de las interacciones que se tienen con los clientes, que en esta investigación serán las solicitudes de cotización de servicios, es importante registrar todos los tiempos de procesos para poder analizarlos posteriormente. Esto se hará con hojas de registros, y luego estos datos se vertirán en hojas de cálculo de Excel, para que de allí poder generar gráficos de análisis.

5.3. Ciclo DMAIC en el DFSS y aplicación en el proceso de cotizaciones

La aplicación de los procesos de mejora continua que serán utilizados son ajustados para apoyar la consecución de los objetivos planteados en este trabajo. Así, la definición del problema, la medición de las variables importantes al proceso, el análisis del impacto y los actuales procesos, ayudarán posteriormente a describir áreas de mejora, y criterios para estos procesos.

5.3.1. Diseño de estándares de medición y satisfacción del cliente

Una vez se tengan a la vista todos los análisis cuantitativos de manera gráfica, se podrá describir aquellos criterios observados en el diagnóstico inicial para proponer objetivos en función de la percepción del cliente respecto de la eficiencia en la entrega de la cotización de servicio, y por otro lado, criterios internos sobre la calidad de la información en forma y tiempo.

5.4. Diseño propuesto de proceso

La descripción de las mejoras que se sacarán como conclusiones y recomendaciones en el trabajo, servirán para describir las mejoras en los procesos actuales y también para dejar documentados los mismos. Este diseño se hará tomando en consideración el resultado de seguir los procesos de mejora continua y la aplicación de la herramienta DFSS.

5.5. Mejora continua

Como parte final del diseño del proceso, se deben dejar establecidos indicadores clave para asegurar que los procesos puedan implementarse a futuro, y que haya oportunidad de monitorear sus resultados a través de los límites de control. Para esta fase final del trabajo, se usará la información que se estará recopilando constantemente del proceso, y se verificará contra los objetivos establecidos en las brechas para poder definir si hay oportunidad futura de mejorar con análisis y estudios posteriores.

6. ÍNDICE DE CONTENIDO DE INFORME

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE
PREGUNTAS ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

HIPÓTESIS

INTRODUCCIÓN

1. EL CONCEPTO DE BLINDAJE PARA VEHÍCULOS

1.1. Descripción de un blindaje

1.1.1. Normas básicas

1.1.1.1. Norma NIJ 01.08001

1.2. Proceso de blindaje de vehículos

1.3. Materiales utilizados

1.3.1. Acero balístico

1.3.2. Vidrios templados

1.3.3. Otros materiales opacos

1.3.4. Accesorios

1.3.4.1. Suspensión

1.3.4.1.1. Resortes

1.3.4.1.2. Amortiguadores

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DE BLINDAJE DE LA INVESTIGACIÓN

- 2.1. Taller de reparación y servicios
- 2.2. Principales atributos en que se basan los clientes para escoger un proveedor de este servicio de mantenimiento
- 2.3. Fuerzas de Porter
 - 2.3.1. Rivalidad entre competidores actuales
 - 2.3.2. Poder de negociación de los clientes
 - 2.3.3. Amenaza de competidores potenciales
 - 2.3.4. Amenaza de productos sustitutos
- 2.4. Procesos comerciales de un taller de reparaciones y servicios
 - 2.4.1. Solicitud de cotización
 - 2.4.2. Preparación de propuesta comercial
 - 2.4.3. Reparaciones y servicios
 - 2.4.4. Evaluación posventa

3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- 3.1. Definición de mantenimiento preventivo
- 3.2. Mantenimiento preventivo para vehículos automotores
 - 3.2.1. Desempeño del motor
 - 3.2.2. Carrocería, suspensión y vidrios
- 3.3. Mantenimiento preventivo de un vehículo blindado
 - 3.3.1. Suspensión
 - 3.3.2. Vidrios
 - 3.3.3. Blindaje opaco

4. GESTIÓN DE CALIDAD EN LOS PROCESOS

- 4.1. Antecedentes de la Gestión de Calidad
- 4.2. Design for Six Sigma (DFSS)

- 4.2.1. VOC
 - 4.2.2. VOB
 - 4.3. Herramientas de organización de información para DFSS
 - 4.3.1. Tormenta de ideas
 - 4.3.2. Cuadro de afinidad
 - 4.3.3. Mapa de proceso o primer nivel (SIPOC)
 - 4.3.4. Diagrama de flujo de procesos
 - 4.3.5. Diagrama de Causa-Efecto (espina de pescado)
 - 4.4. Consideraciones para la aplicación de los procesos de gestión comerciales en un taller especializado de blindaje.
- 5. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
 - 5.1. Diagnóstico de la situación actual de los procesos comerciales
 - 5.1.1. Brechas del servicio
 - 5.2. Instrumentos de recolección de datos
 - 5.2.1. Entrevistas VOC
 - 5.2.2. Registro de tiempos en proceso actual
 - 5.3. Ciclo DMAIC en el DFSS y aplicación en el proceso de cotizaciones
 - 5.3.1. Diseño de estándares de medición y satisfacción del cliente
 - 5.4. Diseño de propuesta de proceso
 - 5.5. Mejora continua
- 6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
- 7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA
APÉNDICES
ANEXOS

7. MARCO METODOLÓGICO

En el caso del taller de servicio objeto de esta investigación, se pretende obtener información para luego aplicar herramientas de mejora continua para incrementar variables de manera positiva. Así, el tipo de investigación es aplicada. Las variables que se estarán midiendo son indicadores de desempeño de la gestión comercial. Estos indicadores están directamente relacionados con la satisfacción de los clientes, tanto en rapidez de respuesta como en la calidad de la misma.

Por otro lado, el enfoque con que se aborde la investigación también es importante. El problema planteado en esta propuesta de investigación requiere la recolección de datos, el análisis estadístico del mismo, y las conclusiones que estos pueden derivar. Al mismo tiempo, la aplicación del método inductivo, en donde las condiciones del entorno, el contexto del medio y mercado, y la visión integral del análisis dan como conclusión que la investigación contiene ambos enfoques, por lo tanto el enfoque a utilizar es mixto de tipo exploratorio.

Tomando en cuenta estos conceptos, esta investigación que es tipo descriptiva de enfoque mixto busca alcanzar el objetivo de mejorar la rentabilidad y competitividad del taller de reparaciones y servicio de blindaje.

Para esta investigación, entonces, se establece por ser de tipo no experimental transaccional descriptiva y documental, las variables descritas en la investigación serán sujeto de análisis a través de observar los fenómenos que surgen en los procesos que se investigarán. También se clasifica como no

experimental, debido a que no se manipularán variables sino que se proveerá análisis de los datos recolectados y observados.

7.1. Diseño de la investigación

Utilizando el método de secuencia de un proceso Six Sigma, se alinearán sus fases para dar coherencia a los objetivos de investigación. Serán cuatro fases en la investigación descritas de la siguiente manera.

En la primera fase, será necesario establecer aquellos estándares en cuanto a procesos comerciales, especialmente el relacionado con la entrega de cotizaciones hacia los clientes. Utilizando las herramientas de calidad, que se describirán en la siguiente sección, se obtendrá una base de clientes por medio de la información recabada mediante una encuesta sobre los aspectos considerados como importantes para los clientes, y se establecerán los principales criterios sobre estándares en los procesos de manejo de una cotización y se establecerá el nivel de promoción, por medio de la herramienta de calificación NPS (*Net Promoter Score*).

Para establecer la población a encuestar serán los clientes que se consideran decisores en la selección de un taller de servicio para su auto blindado. De esta población, se tomará una muestra que sea representativa a la cantidad de clientes que pueden requerir los servicios durante un mes calendario, para tener una base de medición que pueda compararse en periodos de tiempo similares.

En comunicación con la empresa y de los datos de clientes que frecuentan el taller por un mes, se calcula la población basándose en la fórmula siguiente.

$$n = (Z^2 \times P \times Q \times N) \div ((N - 1) \times E^2 + Z^2 \times P \times Q)$$

En dónde:

n = tamaño de la muestra

Z = el nivel de confianza 1,96

P = la variabilidad positiva 0,5

Q = la variabilidad negativa 0,5

N = el tamaño de la población 35 (clientes)

E = la precisión o el error 0,05

La muestra será:

$$n = (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 35) \div ((35 - 1) \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5)$$

$$n = 32 \text{ encuestas}$$

En la segunda fase, en el trabajo de campo, se observará y se llevará registro de todas las interacciones relacionadas con los tiempos de respuesta de cada una de las solicitudes de cotización que se hagan en el taller de servicio de blindaje. También se recolectará del campo, los procedimientos con los cuales ejecutan los procesos para luego analizarlos y encontrar áreas de mejora. Esto apoyará el diseño posterior de los manuales sobre estándares de operación en las actividades de ventas de reparaciones y servicio en el taller.

En la tercera fase, se aplicarán las herramientas de DFSS, para establecer propuestas de mejora en el proceso. Estas herramientas, descritas en la siguiente sección, permitirán cambiar los procesos actuales para impactar

positivamente en la competitividad del taller, y al mismo tiempo generar una actitud promotora dentro de los clientes atendidos.

En la cuarta fase se propondrán, resultado de los análisis obtenidos de la investigación, recomendaciones claras para describir los procesos críticos que agreguen valor al cliente cuando solicite un servicio de reparación y mantenimiento. Estos nuevos procesos, sugerirán los pasos y cambios en los procesos actuales, para lograr incrementar la rentabilidad y competitividad del taller de servicio de reparaciones de blindaje.

8. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El método que se utilizará para este estudio es inductivo-deductivo por medio una encuesta y entrevistas. Los instrumentos que se utilizarán son cuestionarios con combinación de preguntas cerradas y de opción múltiple para establecer los diferentes indicadores que se desea establecer en la primera fase.

Las herramientas estadísticas que se usarán en la investigación de campo son de conocimiento general en calidad. La recolección de datos en la fase dos, será a través de las hojas de registro diseñadas para almacenar los tiempos de procesos. Se agruparán los datos estadísticamente en histogramas y su posterior análisis en diagramas de control. Una vez se tenga la información agrupada, podrá ser más fácil correr un Diagrama de Pareto para poder establecer cuáles son las incidencias más repetitivas y que causan mayor impacto en los procesos de esta investigación. Para esta fase de utilizarán los paquetes informativos de computación como Microsoft Excel, y sus gráficos, Microsoft Visio para los diagramas que ilustrarán los resultados.

En la tercera fase de la investigación, se usará la entrevista directa con los responsables de los procesos, para poder establecer los diagramas de flujo de procedimientos actuales. Estos servirán para establecer los actuales procesos, localizar las áreas posibles de mejora, para luego analizarlas y proponer mejoras a través de los Diagramas de Causa y Efecto, y así atacar las causas raíz que previenen un mejor desempeño.

Se llevarán a cabo sesiones de tormenta de ideas para lograr tener clara la información recolectada, validada y puesta en los diagramas para análisis. Para esta fase se utilizarán también los paquetes informativos de computación como Microsoft Excel y sus gráficos (histogramas y gráficos de control), así como Microsoft Visio para los diagramas espina de pescado y de flujo.

Las técnicas de procesamiento de los datos serán de la clasificación, registro y tabulación de los datos recolectados. Estos datos de la encuesta permitirán conocer las brechas y el análisis de los tiempos que se registran tales como el tiempo del proceso, esto se hará con la interpretación estadística de gráficas y diagramas que son parte de las herramientas del DFSS.

El análisis documental, se hará por medio de la compilación de información, fichas bibliográficas, libros, documentos y resultados de estudios previos, tesis, etc.

Los datos que se analizarán en esta investigación serán delimitados a un periodo de tiempo con el que se cuenta la información para poder realizar evaluaciones y comparaciones. En la cuarta fase, se procederá a proponer mejoras y estándares en los procesos. Esto se hará con la utilización de la metodología del DFSS, y se elaborará la propuesta de diseño.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para la presente investigación se desarrolló un cronograma de actividades, donde se indica las actividades que se llevarán a cabo durante el proceso y la fecha estimada para cada una de ellas.

Figura 6. **Cronograma de actividades**

	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
ACTIVIDADES 2014-2015	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
TRABAJO DE CAMPO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
DIAGNOSTICO DE PROCESOS	■	■	■	■																																																
MAPEO DE PROCESOS					■	■	■	■																																												
RECOLECCION DE DATOS									■	■	■	■																																								
ENCUESTAS CLIENTE (VOC)									■	■	■	■	■	■	■	■																																				
ENTREVISTAS CLIENTE INTERNO													■	■	■	■	■	■	■	■																																
ANALISIS DE INFORMACION																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
PROCESO DE MEJORA																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
DISEÑO DE ESTANDARES Y MEDICION																									■	■	■	■	■	■	■	■																				
DISEÑO DE PROCESOS																													■	■	■	■																				
PROPUESTA DE MEJORA																													■	■	■	■																				
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																																	■	■	■	■																
ELABORACION INFORME FINAL																																					■	■	■	■												
IMPRESION																																																				
PRESENTACION																																													■	■	■	■				

Fuente: elaboración propia.

10. RECURSOS

En cuanto a los recursos que se destinarán para realizar la presente investigación, se estimó tanto el recurso humano, materiales y recurso financiero necesario. El recurso humano que se menciona como parte del personal del taller de servicio, proveerá su tiempo para que el investigador pueda acceder a los procesos, estadísticas y retroalimentación del avance de la investigación.

Existe la limitante importante de la confidencialidad de los datos. Se solicitó al investigador, que los datos sobre las estadísticas, nombres, e información cualitativa de los clientes pueda permanecer de manera anónima. A pesar de esto, se tendrá acceso pleno a la información total para poder estimar y proponer mejoras. Los recursos estarán disponibles en los horarios normales de trabajo, y la información puede ser acesada únicamente dentro de las instalaciones de la empresa.

Tabla II. Recursos para la investigación

DESCRIPCIÓN	COSTO POR HORA (Q)	HORAS PARA EL PROYECTO	TOTAL PROYECTO (Q)
Asesor de la investigación	250,00	10	2 500,00
Autor de la investigación	50,00	300	15 000,00
Colaboradores	50,00	100	5 000,00
OTROS RECURSOS	COSTO ÚNICO		
Papelería y útiles	500,00		500,00
Gasolina	1 000,00		1 000,00
Telefonía e internet	2 000,00		2 000,00

Fuente: elaboración propia.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Askeland, D. R. (1987). *La Ciencia e Ingeniería de los materiales* (págs. 373-384). México: Grupo Editorial Iberoamericana.
2. ASTM (2014). *ASTM INTERNATIONAL*. Recuperado el 03 del 03 de 2014, de http://www.astm.org/ABOUT/full_overview.html.
3. Bittan, M. (2014). Recuperado el 21 de 02 de 2014, de <http://www.elmundo.comve/firmas/moises-bittan/la-estrategia-competitiva-y-las-cinco-fuerzas-de-p.aspx>.
4. Buitrago Betancourt, E. Y. (02 de 2011). *Diseño del sistema de suspensión de un vehículo Monoplaza tipo fórmula Sena*. Recuperado el 04 de 03 de 2014, de http://www.academia.edu/658982/DISENO_DEL_SISTEMA_DE_SUSPENSIÓN_DE_UN_VEHICULO_MONOPLAZA_TIPO_FORMULA_SENA.
5. Castañeda, S. (2012). *El Semanario sin Límites*. Recuperado el 12 de 03 de 2014, de Momento dorado para los coches blindados: http://elsemanario.com/revista_semanal/21_27_ene/2/index.html.
6. Chavarría de Meléndez, R. (2003). *Material de apoyo para el curso de Ingeniería de Servicios*. (USAC, Ed.) Guatemala: Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Administración.

7. CreceNegocios. (2014). *CreceNegocios*. Recuperado el 21 de 02 de 2014, de El servicio de post venta: <http://www.crecenegocios.com/el-servicio-de-post-venta/>.
8. Cruz Reyes, D. I. (2008). *Administración para la satisfacción del cliente en una tienda comercial de venta al detalle*. Guatemala: USAC.
9. Díaz Medrano, S. (2008). *Aplicación del Método Seis Sigma en la mejora del proceso de facturación en la agencia Morelia Norte de la Comisión Federal de Electricidad*. México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
10. Economista.net, E. (23 de Noviembre de 2010). *América Economía, Negocios e Industrias*. Recuperado el 5 de febrero de 2014, de Aumenta demanda de vehículos blindados en Guatemala: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/aumenta-en-guatemala-demanda-de-automoviles-blindados>.
11. Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stammer, J. (1966). Competitividad Sistemática. *Revista de la CEPAL, No. 52*, págs. 39-52.
12. Gómora, D. (04 de 09 de 2010). *El Universal.Mx*. Recuperado el 13 de 03 de 2014, de Blindaje, también para la clase media: <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/180227.html>.
13. Hernández Valencia, S. (2007). Guía No 1 Mecánica Automotriz, Sistemas de suspensión, amortiguación y dirección. *Fundación Universidad de Atacama, Escuela Técnico Profesional, Unidad Técnico Pedagógica*, 6.

14. Kiemela, M. J. (2003). *Using the Design for Six Sigma (DFSS)*. Recuperado el 2014, de <http://dtic.mil/ndia/2003test/kiemele.pdf>.
15. Koontz, H. y. (2010). *Administración: una perspectiva global*. (13ª. ed.). México: McGraw-Hill.
16. López, C. (10 de julio de 2012). *Logística & Redes, un espacio hacia la mejora continua*. Recuperado el 4 de febrero de 2014, de <http://logisticayredes.blogspot.com/2012/07/calculo-del-coste-de-ventas-perdidas.html>.
17. Lozano, L. (2013). *Zeus Management Consultants*. Recuperado el 21 de 02 de 2014, de <http://www.zeusconsult.com.mx/mverdad.pdf>.
18. Magretta, J. (2012). *Understanding Michael Porter*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press.
19. Matute Rodríguez, A., & García Santiago, I. (2007). *Informe Estadístico de la Violencia en Guatemala*. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
20. MDE, E. (16 de 11 de 2012). *Portal de tecnología e innovación del Ministerio de la Defensa*. Recuperado el 04 de 03 de 2014, de Noticias: Nueva técnica para conocer el comportamiento balístico de materiales laminados: <http://www.tecnologiaeinovacion.defensa.gob.es/es-es/Contenido/Paginas/detallenoticia.aspx?noticialD=36>.

21. Morales Medrano, J. J. (2004). *Administración de la calidad en el departamento de Operaciones de una empresa de servicio*. Guatemala: Tesis de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
22. NIJ. (Septiembre de 1985). *NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE*. Recuperado el 03 de 03 de 2014, de Ballistic Resistance Protective Materials, NIJ Standard 0108.01: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/099859.pdf>.
23. NIJ. (4 de 10 de 2012). *NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE*. Recuperado el 03 de 03 de 2014, de NIJ Standards: <http://www.nij.gov/topics/technology/standards-testing/Pages/welcome.aspx>.
24. NORMA VENEZOLANA, C. 3. (1997). *Automotriz. Amortiguadores para suspensión tipo Mac Pherson*. Caracas, Venezuela: Comisión Venezolana de Normas Industriales.
25. Obert, E. F. (1989). *Motores de Combustión Interna, Análisis y Aplicaciones*. México: Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V.
26. Piloña Ortiz, G. A. (2014). *Guía Práctica sobre Métodos y Técnicas de Investigación Documental y de Campo*. Guatemala: GP Editores.
27. Popa, C. E. (10 de 2005). *Steering System and Suspension Design*. Recuperado el 04 de 03 de 2014, de <http://eprints.usq.edu.au/530/1/CristinaelenaPOPA-2005.pdf>.

28. Portocarrero Hermann, J., & Maldonado Villa, J. (2013). Recuperado el 12 de 03 de 2014, de Sistemas de Protección Balística basados en mecanismos de amarre de fibra de vidrio: <http://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/165/62>.
29. RAE, R. A. (2001). *Diccionario de la lengua*. Madrid, España.
30. Ralón Salazar, G. R. (2004). *Seis Sigma, filosofía de gestión de la calidad: estudio teórico y su posible aplicación en Perú*. Pirua: Repositorio Institucional Pirua, Universidad de Pirua.
31. SEMANA, P. (s.f.) *FINANZASPERSONALES.COM.CO*. Recuperado el 6 de febrero de 2014, de ¿Cuánto cuesta blindar su carro?: <http://www.finanzaspersonales.com.co/cuanto-cuesta/articulo/%C2%BFcuanto-cuesta-blindar-su-carro?/36922>.
32. Torres Galicia, S. C. (2013). *Diseño de la investigación de la aplicación de la herramienta Servqual para mejorar la calidad en el servicio al cliente en una empresa inmobiliaria*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
33. UL. (2014). *UL GLOBAL*. Recuperado el 03 de 03 de 2014, de UL LLC: <http://www.ul.com/global/eng/pages/aboutul/>.
34. Vargas González, O. A. (2011). *Aplicación e implementación de la Metodología Six Sigma y la técnica de las 5´S para medir y gestionar la calidad*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

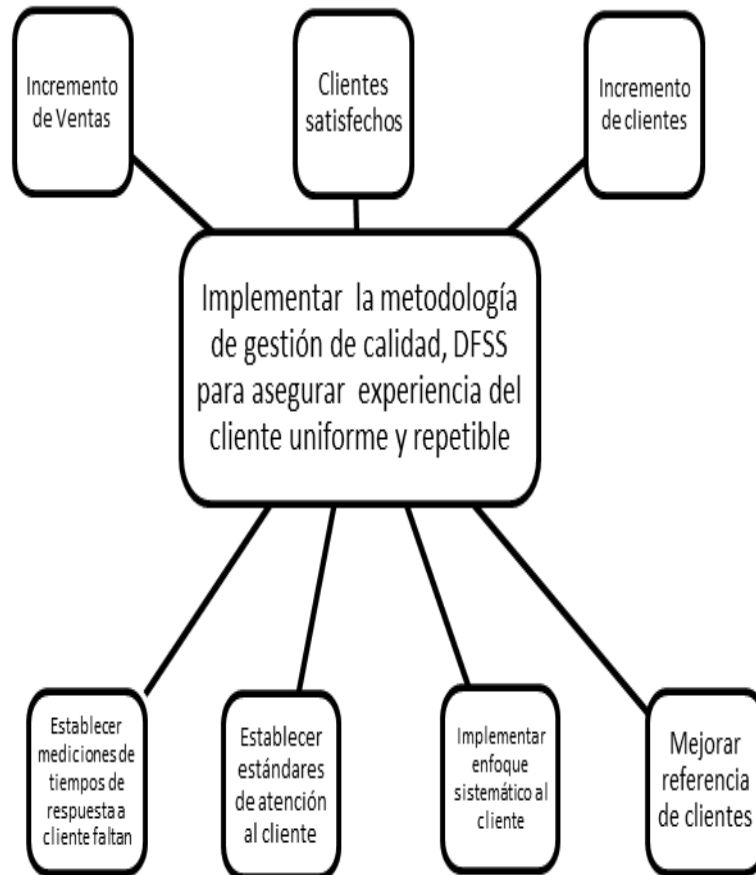
35. VITELSA. (2014). *VITELSA S .A.* Recuperado el 04 de 03 de 2014, de Procesamiento de vidrio de seguridad, vidrio blindado: <http://www.vidrioblindado.com/espanol/blindado>.

12. APÉNDICES

Apéndice 1: árbol del problema



Apéndice 2: árbol de objetivos



Apéndice 3: matriz de coherencia

TEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	
No existe una metodología de gestión de calidad que asegure que el proceso de solicitud de cotizaciones incremente la competitividad y rentabilidad del taller de servicio	Implementar la metodología de Design for Six Sigma (DFSS) en el proceso de solicitud de cotizaciones para incrementar la competitividad y rentabilidad de la operación de un taller de blindaje en Guatemala	Cerrar las brechas que existen entre lo que requiere el cliente y lo que el taller provee en función de tiempos de respuesta	Cumplimiento de tiempos estandar en actividades relacionadas a solicitud de cotizaciones Incremento de ventas Incremento de satisfacción al cliente
PROBLEMA SECUNDARIO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
Faltan criterios para los estándares de procesos de recepción, entrega y seguimiento de cotizaciones	Proporcionar el criterio de selección de estándares en cuanto a procesos de recepción, entrega y seguimiento de cotizaciones de mantenimiento y reparaciones para vehículos blindados		
No existen manuales que puedan proveer lineamientos a procesos comerciales en el taller de servicio	Diseñar manuales de estándares de operación para las actividades de reparaciones y servicio al cliente en un taller		
No se evidencia que haya una respuesta de promoción en los clientes	Impactar positivamente en la competitividad del taller sujeto de esta investigación y generar una percepción positiva y promotora en los clientes que requieran servicio	VARIABLE DEPENDIENTE	
		Competitividad	Mejora de cotizaciones ganadas
No se han identificado procesos adicionales en la gestión comercial, que pueda agregar valor en el proceso de solicitud de cotización de parte del cliente	Determinar, como consecuencia de este estudio, los procesos críticos que agregan valor al cliente en el proceso estandarizado de solicitud de mantenimiento y reparaciones	Estándares de calidad	Mejora en referencias de clientes
		Percepción positiva del cliente	

