

**DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LOS PROCESOS  
PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA CARROCERIAS Y FURGONES DEL  
CARIBE EU**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LOS PROCESOS  
PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA CARROCERIAS Y FURGONES DEL  
CARIBE EU**

**GUIDO ENOTH CALDERA ACEVEDO  
JOHANN SEBASTIAN GRANADOS ZABALETA**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T.Y.C  
2017**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LOS PROCESOS  
PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA CARROCERIAS Y FURGONES DEL  
CARIBE EU**

**GUIDO ENOTH CALDERA ACEVEDO  
JOHANN SEBASTIAN GRANADOS ZABALETA**

**Asesor:  
FRANCISCO JAVIER MAZA AVILA  
Doctor en Ciencias Sociales y Jurídicas**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T.Y.C  
2017**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena de Indias, D. T y C., 28 julio de 2017**

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	12
0. ANTEPROYECTO .....	14
0.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
0.1.1. Descripción del problema.....	14
0.1.2. Formulación del problema.....	17
0.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
0.3. OBJETIVOS.....	18
0.4. MARCO REFERENCIAL.....	19
0.4.1. Antecedentes .....	19
0.4.2. Marco teórico .....	24
0.4.3 Método 5W2H.....	46
0.4.4. Marco conceptual.....	46
0.5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	48
0.5.1. Delimitación del problema.....	48
0.5.2. Tipo de investigación .....	48
0.5.3. Fuentes de recolección de datos .....	48
0.5.4. Operacionalización de variables .....	49
0.5.5. Procesamiento y análisis de datos.....	50
1. PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA.....	53
1.1. GENERALIDADES .....	53
1.2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA .....	53
1.3. PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA.....	55
1.3.1. Fabricación de carrocerías en estaca de madera .....	56
1.3.2. Fabricación de furgones.....	62
1.3.3. Reparaciones y mantenimientos de carrocerías y furgones .....	68
1.3.4. Latonería y pintura .....	71
1.4. PROCESOS COMERCIALES EMPRESA .....	74
1.4.1. Venta de materiales, herrajes, y lujos .....	74
1.4.2. Venta de homologaciones vehiculares .....	76
1.4.3. Mantenimiento de muelles .....	78
2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA.....	81

2.1. GENERALIDADES .....	81
2.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS .....	81
2.2.1. Fallos generales de los procesos productivos .....	81
2.2.2. Fallos en los procesos de fabricación de carrocerías .....	83
2.2.3. Fallos en los procesos de fabricación de un furgón. ....	84
2.2.4. Fallos en los procesos de reparaciones y mantenimientos.....	86
2.2.5. Fallos en el proceso de latonería y pintura .....	88
2.3 VALORACIÓN DE FALLAS .....	89
2.3.2. Valoración de las fallas del proceso de fabricación de carrocerías.....	91
2.3.3. Valoración de las fallas del proceso de fabricación de furgones.....	91
2.3.4. Valoración de las fallas del proceso de reparación y mantenimiento.....	92
2.3.5 Valoración de las fallas del proceso de de latonería y pintura .....	93
3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SATISFACCION DE LOS CLIENTES EXTERNOS DE LA EMPRESA .....	95
3.1. GENERALIDADES .....	95
3.2. IMPORTANCIA DE LA SATISFACCION DE LOS CLIENTES.....	95
3.2. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	96
3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS CLIENTES .....	97
3.4. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA.....	99
4. PLAN DE MEJORA PARA LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA.....	103
4.1. GENERALIDADES .....	103
4.2. PLAN DE MEJORA DEL PROCESOS PRODUCTIVOS .....	103
4.3 PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	109
5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DEL PLAN DE MEJORA PARA LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA .....	111
5.1. GENERALIDADES .....	111
5.2. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #1 .....	111
5.3. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #2 .....	113
5.4. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #3 .....	115
5.5. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #4 .....	116
5.7. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #5 .....	118
5.6 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO GENERAL DEL PLAN DE MEJORAMIENTO .....	121

6. CONCLUSIONES .....	124
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	126
ANEXOS.....	130

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Representación general de un proceso .....	25
Ilustración 2. Jerarquización de los procesos .....	25
Ilustración 3 Productos y servicios de Carrocerías y Furgones del Caribe .....	53
Ilustración 4 Ubicación de Carrocerías y Furgones del Caribe .....	54
Ilustración 5 Logotipo actual de Carrocerías y Furgones del Caribe.....	54
Ilustración 6 Organigrama de Carrocerías y Furgones del Caribe .....	55
Ilustración 7 Materias primas para carrocerías .....	56
Ilustración 8 Corte de madera en sierra de mesa .....	57
Ilustración 9 Subensambles y encerrado de una carrocería .....	58
Ilustración 10 Detallado y pintura de una carrocería.....	59
Ilustración 11 Acabado y montada de carrocería.....	59
Ilustración 12 Inspección y Entrega al cliente de carrocería .....	60
Ilustración 13 Diagrama de procesos para la fabricación de carrocería .....	61
Ilustración 14 Materia prima de furgones .....	62
Ilustración 15 Preparación de los dobleces de furgones.....	63
Ilustración 16 Armado de mesa para furgón .....	64
Ilustración 17 Punteado y encerrado de un furgón .....	64
Ilustración 18 Forrado y montaje de puertas de un furgón.....	65
Ilustración 19 Pintura y acabado de un furgón de lámina galvanizada .....	66
Ilustración 20 Montada y entrega de furgón.....	66
Ilustración 21 Diagrama de procesos para fabricación de furgón .....	67
Ilustración 22 Materiales para reparación .....	68
Ilustración 23 Bajado y preparación.....	69
Ilustración 24 Reparación y Montaje.....	69
Ilustración 25 Diagrama de procesos para proceso de mto. y reparaciones .....	70
Ilustración 26 Materiales y Pinturas .....	71
Ilustración 27 Preparación y latonería.....	72
Ilustración 28 Enmasillado y pintura de un vehículo Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013. ....	72

Ilustración 29 Diagrama de procesos de latonería y pintura .....	73
Ilustración 30 Venta de herrajes a un cliente .....	74
Ilustración 31 Diagrama de procesos para la venta de materiales, herramientas y lujos .....	75
Ilustración 32 Ministerio de Transporte de Colombia .....	76
Ilustración 33 Diagrama de procesos para la venta de homologaciones .....	77
Ilustración 34 Logotipo de CM&S.....	78
Ilustración 35 Diagrama de procesos para mantenimiento de muelles.....	79
Ilustración 37 Ishikawa para proceso de fabricación de carrocerías.....	84
Ilustración 38 Ishikawa para proceso de fabricación de furgones.....	86
Ilustración 39 Ishikawa para proceso de mantenimiento .....	87
Ilustración 40 Ishikawa para proceso de latonería y pintura .....	89

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables.....	49
Tabla 2 Formato de valoración de fallas en la calidad de los procesos productivos de la empresa Carrocería y Furgones del Caribe E.U. ....	90
Tabla 3 valoración de fallas en el proceso de fabricación de carrocerías.....	91
Tabla 4 valoración de fallas en el proceso de fabricación de furgones.....	92
Tabla 5 valoración de fallas en el proceso de reparación y mantenimiento.....	93
Tabla 6 valoración de fallas en el proceso de latonería y pintura .....	94
Tabla 7 Propuesta de acción de mejora #1 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. ....	104
Tabla 8 Propuesta de acción de mejora #2 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. ....	105
Tabla 9 Propuesta de acción de mejora #3 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. ....	106
Tabla 10 Propuesta de acción de mejora #4 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. ....	107
Tabla 11 Propuesta de acción de mejora #5 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. ....	108
Tabla 12 Medidas de control para las acciones propuestas .....	109

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Antigüedad del cliente de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.....	98
Gráfico 2 ¿Qué Servicios o productos fueron los más solicitados por los clientes de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.? .....	98
Gráfico 3 Calificación de la atención al cliente de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe .....	99
Gráfico 4 Valoración del Tiempo de entrega del producto y/o servicio solicitado ..	100
Gráfico 5 Valoración de la calidad del producto terminado.....	100
Gráfico 6 Cumplimiento de expectativas de los clientes respecto al producto o servicio solicitado.....	101
Gráfico 7 ¿Los clientes recomendarían servicios y productos de la empresa a otras personas? .....	102

## INTRODUCCIÓN

Con la apertura de los mercados y la globalización, las empresas han reorientado sus esfuerzos a la mejora de sus procesos, con el fin de obtener mayor calidad y competitividad en el mercado, el mejoramiento de procesos es una técnica gerencial que puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. De igual forma, a través del mejoramiento de procesos se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la compañía. Por otra parte, las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y lleguen a ser líderes (Maldonado, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo investigativo tiene como objetivo el diseño de un plan de mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe EU, empresa dedicada a la fabricación de carrocerías en madera, furgones secos y aislados en lamina galvanizada, aluminio y fibra de vidrio y similares como vallas publicitarias, elaboración de trabajos sobre medidas, fabricación y reparación de trailers y remolques, servicio de latonería y pintura, reparación y mantenimiento de muelles y venta de materiales sobre medida, herrajes, lujos en acero inoxidable y homologaciones vehiculares. Con dicho plan se espera contribuir a la resolución de errores en sus procesos productivos, mejoras en los tiempos de entrega de sus productos y en la calidad final de los mismos, aumento de su capacidad productiva mediante la eliminación de los cuellos de botella, además de un incremento en su nivel de competitividad en el sector que se desenvuelve.

Este documento se encuentra estructurado de la siguiente forma: en primer lugar el capítulo cero que lleva por nombre anteproyecto, donde se define el problema a evaluar, la justificación para la realización del trabajo, los objetivos trazados, se define marco referencial, teórico y metodológico, se precisa el tipo de investigación empleada, las fuentes de recolección de la información, el análisis y procesamiento de los datos y la Operacionalización de las variables. En el primer capítulo se realiza una descripción general de la empresa, seguida de la caracterización de todos los procesos tanto productivos como comerciales que se desarrollan en ella. En el segundo capítulo se identifican las fallas o cuellos de botella presentes en los procesos productivos, además de sus causas y posteriormente se valoran la magnitud de las mismas utilizando como herramientas los diagramas de Ishikawa y Grupos Focales. Seguidamente en el

capítulo tres se presentan los niveles de satisfacción de los clientes con la empresa, resultados obtenidos a través de una encuesta realizada a los mismos. En el cuarto capítulo se presenta el plan de mejoramiento a través de la técnica 5W2H, bajo postulados de los métodos Kaizen e Ingeniería de Métodos. En el último capítulo se evalúa la viabilidad financiera del plan con un análisis costo/beneficio enfocado en las inversiones y resultados que traerá la implementación del plan de mejora a la empresa en un horizonte temporal de seis -6- meses. Las últimas secciones están dedicadas a las conclusiones del proyecto, la bibliografía y los anexos.

## **0. ANTEPROYECTO**

### **0.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **0.1.1. Descripción del problema**

La rama automotriz es considerada como la máquina de producción más grande del planeta. Su crecimiento en el período 1995-2010 fue de un 52% y constituye un sector determinante en las economías industrializadas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014). En Colombia, la participación en la producción bruta nacional para el año 2013 del sector encargado de la fabricación de carrocerías para vehículos automotores, fabricación de remolques y semirremolque fue del 0,3% (Pereira, 2013) y se espera que esta participación se vuelva mucho más significativa debido al acelerado crecimiento de la producción mundial de vehículos que ha aumentado en un 23% (Ernst & Young, 2011).

A nivel nacional, en los últimos 15 años el mercado de carrocerías ha sufrido cambios importantes impulsados desde las políticas nacionales en materia económica, de infraestructura y de movilidad, lo cual ha impactado a los transportadores, ensambladores, importadores y fabricantes de carrocerías y autopartes; esto ha vuelto cada vez más competitivo este mercado, por ende, aquellas empresas que se han adaptado a los cambios haciendo uso de estrategias como la conformación de alianzas, la inversión en tecnología, investigación y diseño, son actualmente las que lideran el mercado nacional y se han abierto a mercados internacionales. Por el contrario, aquellas empresas que no han incorporado nuevas estrategias, han perdido competitividad y participación en el mercado (Alianza Carrocera de Boyaca S.A.S, 2013)

CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U es una microempresa perteneciente a esta rama automotriz, ubicada en el barrio Olaya Herrera Av. Pedro Romero #50a-17 sector Rafael Núñez Cartagena Colombia; lleva funcionando 18 años en la ciudad y sus principales servicios son la fabricación y reparación de carrocerías en madera y furgones secos y aislados en lámina galvanizada, aluminio y fibra de vidrio (Acevedo, 2013). Actualmente la empresa cuenta con seis trabajadores, tres de estos en el área de producción con el cargo de operarios, el resto en el área administrativa y ocupan los puestos de administrador, jefe de proyectos y contador (Acevedo, 2016).

A nivel local, es una de las cuatro empresas de este tipo en la ciudad, siendo una de éstas de carácter informal (Acevedo, 2013). A nivel regional, la principal competencia está en la ciudad de Barranquilla, que cuenta con aproximadamente 20 talleres, como mayores exponentes de esa ciudad se encuentran: Atlantis y Carrocerías Atlántico. A nivel nacional, los principales representantes de este mercado se encuentran en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Bucaramanga. Se destaca entre éstos Hefe Aceros, el cual cuenta con recursos tecnológicos avanzados para sus procesos, elabora en sus instalaciones todos los materiales necesarios para sus trabajos, dispone de grandes inventarios, tiene a su cargo la distribución de herrajes y demás implementos usados en estas labores y además posee una buena ubicación en la ciudad (Silva, 2014).

El reto que debe enfrentar la empresa CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U es el de permanecer en este mercado con la suficiente eficiencia y productividad para destacarse de la competencia, tener la capacidad para desarrollar y mantener unas ventajas comparativas, es decir, mantener aquellas habilidades, recursos, conocimientos, atributos, que dispone la empresa y de los que carecen sus competidores y que hacen posible la obtención de unos rendimientos superiores a estos; sólo lo anterior le permitirá disfrutar y sostener una posición destacada en el entorno socio económico en que actúan (Mintzberg & Quinn, 1993). Teniendo en cuenta esto, la compañía ha procurado que sus productos y servicios sobresalgan gracias a la calidad de estos, dando respaldo y garantía de todos los materiales que usan y venden; asimismo, verifica cada uno de los subprocesos, esto con el fin de evaluar cuidadosamente los inputs y outputs de cada estación de trabajo (Acevedo, 2013)

Actualmente, la empresa trabaja bajo el modelo de producción por proyectos y todos sus procesos se realizan de forma manual, con las especificaciones, medidas y modelos de preferencia de los clientes, ofrece los siguientes productos y servicios: fabricación de carrocerías en madera, furgones secos y aislados en lámina galvanizada, aluminio y fibra de vidrio y similares como vallas publicitarias; estos procesos se realizan sobre los chasis de los vehículos generalmente nuevos, además ejecuta trabajos de reparación y modificación de los mismos, otro servicios que brinda la compañía es la elaboración de trabajos sobre medidas, en estos por medio de una orden de trabajo o cotización se llevan a cabo proyectos diferentes a los realizados normalmente en la empresa, asimismo la fabricación y reparación de trailers y remolques, también ofrece servicio de latonería y pintura a toda clase de vehículos desde automóviles hasta de carga pesada, reparación y mantenimiento de muelles y por último la venta de materiales sobre medida,

herrajes, lujos en acero inoxidable y homologaciones vehiculares necesarias para la inscripción ante el ministerio de transporte (Oviedo, 2015).

A pesar de ser una compañía que se caracteriza por la calidad de sus productos, tiene falencias con respecto a sus procesos productivos, como la falta de estándares y el poco control en el uso de materiales y herramientas, traen como consecuencia inconvenientes para los trabajadores e insatisfacción en los clientes. En primer lugar, la maquinaria que usan los empleados muchas veces es insuficiente o presenta fallas en su funcionamiento, así lo aseguran el 40% de los operarios; igualmente el 80% de los trabajadores afirma que hay demasiados retrasos en los pedidos de los materiales, y se considera esto como el principal cuello de botella de la empresa, además del transporte de los mismos y las diferencias entre los empleados. Por otra parte, desde la perspectiva de los clientes, aproximadamente el 10% de ellos presenta alguna inconformidad o queja sobre los productos y servicios de la compañía y aseguran que no recomendarían la empresa a otras personas e identifican como principal inconveniente el retraso en la entrega de los trabajos (Caldera, González, Marrugo, Rivillas, & Rodríguez, 2013). Cabe destacar que la empresa no posee un manual de procesos, por ello, los trabajadores ejecutan sus labores en base a su experiencia y criterio (Acevedo, 2013).

Es así como surge la necesidad para la empresa CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U de realizar un plan de mejoramiento de los procesos productivos, destinado a subsanar debilidades detectadas durante los procesos de autoevaluación, basado los resultados de la autoevaluación, orientar las acciones requeridas hacia la superación de debilidades y sus causas y la conservación y potencialización de fortalezas. Además, servirá como puente entre la situación actual y la situación futura deseada (Campos, 2007). Hacer una reflexión a fondo de qué medidas se deben implementar, para fijar y simplificar objetivos, valores y metas, es importante definir objetivos claros, sencillos y unificadores para integrar al personal de la empresa y, de esta manera, se podrían convertir esos puntos ineficientes y débiles en fortalezas si todos trabajarán conjuntamente, por este motivo diseñar un plan de mejoramiento es de vital importancia para la empresa en estos momentos, pues permite orientar el mejoramiento permanente del funcionamiento de la empresa, en los procesos productivos a fin de garantizar el buen uso de los recursos y una eficiente prestación del servicio al sector (Avila & Donrronsoro, 2010), con la intención de convertirse en el principal productor de carrocerías y furgones de la más alta calidad, ser la opción preferida por el mercado local, ofrecer los productos principalmente en Cartagena e incursionar en

las demás ciudades del país, procurar estar siempre a la vanguardia y ser reconocidos como líderes en el mercado.

### **0.1.2. Formulación del problema**

¿Qué acciones correctivas se pueden tomar en los procesos productivos de la compañía CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE para que se me vean mejorados sus niveles de competitividad, eficiencia y productividad y qué tan viables son dichas mejoras?

## **0.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Debido a que CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U es una empresa del sector industrial, una de las áreas fundamentales de la compañía es su área productiva, en donde se transforman insumos o recursos en productos finales y de ella depende gran parte de la satisfacción del cliente en lo referente al producto (González, 2004). Por eso la empresa debe enfocarse en solucionar, en primer lugar, las falencias que tiene para después incluir en sus procesos estrategias de productividad, calidad total, ventajas competitivas, cadena de valor e innovación, que estén enfocadas al alcance diario de la competitividad. Estos factores o estrategias ayudarán a medir que tan competitiva es la compañía, además de abrir un horizonte de constante cambio para enfrentar el mundo de la globalización del mercado actual (Echeverri, 2007).

A pesar de la importancia de esta área, sus procesos productivos no están lo suficientemente organizados para responder eficientemente sus labores; no existen manuales de funciones para cada funcionario y por eso no tienen claras sus responsabilidades, sus labores se rigen únicamente a realizar actividades rutinarias y no se preocupan por la proyección de metas estratégicas con las cuales puedan ser más productivos. Es importante prestar mayor interés a los procesos productivos, si esto se hace lo más probable es que aumente el rendimiento de esta organización y se reflejaría en la mejorar sus actividades, siempre y cuando haya un mayor compromiso por parte de todos los empleados, gran sentido de pertenencia, un deseo de colaboración más amplio, de esta forma se direccionaría en un rumbo más sólido y competitivo (Avila & Donrronsoro, 2010).

Por ende, lo que pretende este proyecto es diseñar el plan mejoramiento de los procesos productivos de la compañía CARROCERIAS Y FURGONES DEL

CARIBE E.U, con el fin de corregir las falencias en sus procesos productivos. Los beneficios que traería consigo la aplicación del plan de mejoramiento de los procesos productivos, serían: la mejora en la seguridad de los trabajadores, poder conservar recursos y materiales, recortar el tiempo requerido para ejecutar o realizar un trabajo, y lo más importante es que se garantizará la creación de un producto final y la prestación de un mejor servicio, que será más confiable y de alta calidad para los clientes, maximizando así su satisfacción.

### **0.3. OBJETIVOS**

#### **0.3.1. Objetivo general**

Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos productivos de la empresa CARROCERÍAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U que contribuya a la mejora de su eficiencia y productividad empresarial, así como al incremento de la satisfacción de sus clientes externos.

#### **0.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar los procesos productivos de la empresa CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U, en función de su estructura organizacional y de los recursos físicos y humanos involucrados.
- Identificar los procesos productivos de la empresa CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U, que generan cuellos de botella, en función de sus causas y del nivel de criticidad.
- Determinar el nivel de satisfacción de los clientes externos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.
- Elaborar los lineamientos para el mejoramiento del proceso productivo de CARROCERÍAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U., atendiendo a aquellos subprocesos con mayores niveles de criticidad.
- Analizar el costo/beneficio de la implementación del plan de mejoramiento en la empresa CARROCERIAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U.

## 0.4. MARCO REFERENCIAL

### 0.4.1. Antecedentes

#### Antecedentes internacionales

- **Suarez, Y. A., & Gonzalez, A. G. (2007). Procedimiento para el mejoramiento de los procesos del sistema de gestión de la calidad en el centro nacional de biopreparados.**

Investigación elaborada para el diseño e implementación de un procedimiento que mejorara los procesos y subprocesos que integran el sistema de gestión de la calidad además de incrementar el desempeño global de la organización BioCen. Mediante la implementación de un procedimiento propuesto en el subproceso de producciones de la vacuna antihepatitis B demostraron la validez de su hipótesis, dado que redujeron las fallas en los tiempos de entrega de producto final y lograron un personal mayormente capacitado y con cultura tecnológica para asumir los retos Industria Biofarmacéutica cubana.

- **Serrano Gómez, L., & Ortiz Pimiento, N. R. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, 28(125), 13–22.**

Artículo que revisa los diferentes modelos para el mejoramiento de procesos de las empresas para su alineación con sus prioridades estratégicas. El objetivo es facilitar información útil sobre esta metodología, presentando un orden cronológico, a partir de los tres principales enfoques para el mejoramiento de procesos. En total se estudian 11 modelos y se examinan las características, metodología, aportes y diferencias entre ellos, aspectos positivos y aquellos que pueden ser complementados para mejorar su aplicabilidad. Como resultado se encuentra que todos los modelos han sido desarrollados como una estrategia fundamental para que las organizaciones mejoren sus procesos y, de esta manera, puedan brindar respuesta a las exigencias del entorno en términos de competitividad, productividad, eficacia y flexibilidad.

- **Paraschivescu, A. O., & Cotîrleţ, P. C. (2015). Quality Continuous Improvement Strategies Kaizen Strategy -- Comparative Analysis. *Economy Transdisciplinarity Cognition*, 18(1), 12–21.**

Artículo orientado al desarrollo de investigaciones sobre la mejora continua de calidad, teniendo en cuenta el contexto actual, las necesidades de dirección integrada y de entrenarse y mejorar el conocimiento del personal. Dando origen a el pensamiento Kaizen y sus valores para la dirección de calidad. Se realiza un análisis comparativo entre el Kaizen y la estrategia de innovación. En conclusión, el Kaizen valora especialmente los atributos de calidad representados por la seguridad, la alta productividad, el compromiso con la sociedad, la rentabilidad, el concepto de equipo y la propiedad

- **Sua, M. F. (2014). The Kaizen approach within process innovation : findings from a multiple case study in Ibero-American countries, 25(9), 1002–1025.**

Explicación de la importancia de la innovación de procesos y como ha ganado peso en la actualidad. En el estudio se encuentra que el uso de innovación de proceso básicamente puede comenzar a ayudar a empresas Ibero-americanas a entender (o darse cuenta de) el significado más profundo del término 'el proceso' (el tema de comprensión) y también, comenzar a inspirar (el tema de synchronisation) el sentido de dirección del punto de vista de innovación de proceso y la filosofía de Kaizen en la mejora continua.

- **Chirinos, E., Riveros, E., Mendez, E., Goyo, A., & Figueredo, C. (2010). El Kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora toyota. *Revista Científica Electrónica Ciencias Gerenciales*, 6, 1–24.**

Expone estrategias Kaizen para el mejoramiento de estándares en la empresa Toyota ubicada en Cumaná, estado Sucre. El estudio se encuadró dentro de la estadística descriptiva, así como las proyecciones de la población estudiada, los cuales demostraron las tendencias en relación a las metodologías para diagnosticar las necesidades de aplicaciones de los ciclos PDCA/SDCA. Como resultado es necesario realizar una revisión de los indicadores que requieren Atención, hasta que se identifiquen indicadores mejores.

- **Lescay, M., & Pérez, I. (2009). Procedimiento Para La Mejora De Los Procesos Operativos. Etecsa. *Ingeniería Industrial*,(1), 1–8. Vol. XXX(I).**

El objetivo de este artículo es mostrar el diseño de un procedimiento de mejora para los procesos de la Unidad de Negocios Red de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A (UNR) así como los resultados alcanzados con su aplicación. Se hace una caracterización de la UNR, en el cual se identifica al “Servicio de Reparación de Tecnologías” como el responsable, además un estudio de la calidad al proceso, teniendo en cuenta la Norma ISO 9001, y se revelan los resultados. El procedimiento mostró ser eficaz, logrando una disminución de 83,65 días en el tiempo de servicio y continuar mejorando la funcionalidad del procedimiento propuesto, estableciendo cronogramas de actividades que permitan el intercambio de experiencias y la interrelación entre los procesos operativos en la Red de Telecomunicaciones, a fin de lograr la integración de todos los procesos al SGC de la UNR.

- **Pino, P., Ponce, M., Avilés, C., & Vallejos, Ó. (2015). Mejoramiento de la productividad en una industria maderera usando incentivo remunerativo. Maderas. Ciencia Y Tecnología, 17(ahead), 1–12.**

Análisis del efecto en la productividad de la producción de blanks a partir de la implementación de un modelo de incentivo salarial del tipo Improshare, para lo cual se confrontaron dos periodos de tiempo, antes y después de la implementación de la política de incentivo. Los resultados expusieron diferencias significativas en la productividad con un aumento del 10%. Además, el ahorro de la empresa llegó al 4,6%, sin que se haya visto afectada la tasa de accidentabilidad.

- **Bustamante, M., & Isaac, C. (2011). Procedimiento Para El Mejoramiento De Procesos En Copextel. *Ingeniería Industrial*,(3), 179–190.**

Investigación realizada en la empresa Copextel para diseñar e implantar un procedimiento que permitiera organizar y ejecutar la mejora de los procesos en la empresa. Se hizo un análisis y luego se procedió a elaborar y aplicar el procedimiento para el mejoramiento. Los Servicios Técnicos resultaron ser el primer proceso a mejorar. Se propuso cumplir con el resto de las acciones del plan de mejoras y seguir puliendo el sistema Hércules para el control de los indicadores asociados al proceso Servicios Técnicos.

## Antecedentes Nacionales

- **Aguirre, S. (2007). Marco metodológico para el desarrollo de proyectos de mejoramiento y rediseño de procesos. *AD-MINISTER Universidad EAFIT, 1, 21 – 32.***

Aquí se exhibe un marco metodológico elaborado como resultado de la comparación de algunas metodologías existentes y del trabajo de consultoría del autor. Esta metodología se esboza para que los equipos de trabajo de las empresas encargados de los proyectos de rediseño y mejoramiento de procesos la puedan usar. Se encontró que tener una metodología marco para el mejoramiento de procesos permite a las empresas enfocar sus energías y recursos hacia la optimización de los procesos críticos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

- **Cardona, L., & Sanz, D. (2007). *Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda.***

Estudio los parámetros de los métodos y tiempos de producción en donde se pueda definir los tiempos estándar en de los procesos de la empresa que sirva como base para una planeación de la producción. Donde se realiza una evaluación de los procesos existentes, con el fin de proponer mejoras en los métodos de producción. Como resultado del estudio se determinó el estándar de tiempos de producción para cada una de las operaciones de metalmecánica, lavado y pintura con la intención de contar con un indicador que sirva de guía para la programación de la producción, el control de rendimiento y requisitos de la mano de obra y maquinaria.

- **Núñez, L., Vélez, M., & Berdugo, C. (2004). *Aplicación de una metodología de mejora de procesos basada en el enfoque de gestión por procesos, en los modelos de excelencia y el QFD en una empresa del sector de confecciones de Barranquilla (Colombia). *Ingeniería & Desarrollo, 45–58.****

Presentación de la aplicación de una metodología de mejoramiento continuo, , diseñada bajo el Enfoque de Gestión por Procesos, Modelo EFQM, Premio Malcolm Baldrige y el Premio Deming y el despliegue de la Función de Calidad, QFD. De esta manera se pretende brindar a los administradores de las pequeñas y medianas empresas de cualquier sector, una herramienta de mejoramiento

continuo sencilla, completa y de fácil implementación que les permita obtener resultados positivos en todas las áreas.

- **Pérez, G., Arango, M., & Pérez, T. (2010). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos, a partir de un estudio de métodos. *REVISTA Universidad EAFIT*, 46(157), 19–39.**

Aplicación de una propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos basada en el Enfoque Harrington para el mejoramiento de procesos y la ingeniería de Métodos, en una empresa dedicada al cultivo de flores tipo Snapdragon. Con ella se construye un esquema de mejoramiento para los procesos críticos durante la producción de la flor. Finalmente, el estudio de métodos arroja un registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo las actividades, sirve como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.

- **Perez, G., Giraldo, B., & Serna, J. (2006). El Mejoramiento De Procesos Y Su Aplicación Bajo Norma Iso 9004 : Caso Compañía De Aceites the Process Improvement and Its Application With Iso 9004 : Case Lubricant Oil Company, 73, 97–106.**

Elaboración de una propuesta de mejoramiento para el problema que presenta el proceso de despacho de pedidos de la línea de producción en una empresa dedicada al envase de aceite vehicular. Se usó el enfoque Harrington y la norma ISO 9001. Con este enfoque se evidencio la necesidad por hacer de su funcionamiento una labor cada vez menos compleja y más eficiente, a través de la simplificación de las tareas y la modernización de las funciones para que de este modo se logren adelantos importantes que guíen de manera eficaz los procesos.

- **Suárez, M., & Alvarado, K. (2013). UN MODELO GERENCIAL Y LOS SERVICIOS, 12–23.**

Esta investigación de dos casos de estudio, ofrecen un esquema conceptual nombrado Kaizen-GP, que personifica un modelo gerencial único, inédito y adecuado al contexto del sector público. Dicho modelo busca fortalecer la innovación de los procesos y servicios públicos de las administraciones locales de los países. Mediante una metodología interpretativa de base cualitativa se recomienda que cada administración local, que esté inmersa o esté lista para comenzar a aplicar el Kaizen-GP, genere sus propias actividades de mejora, que

la puedan conducir a una aplicación exitosa y sostenida del modelo.

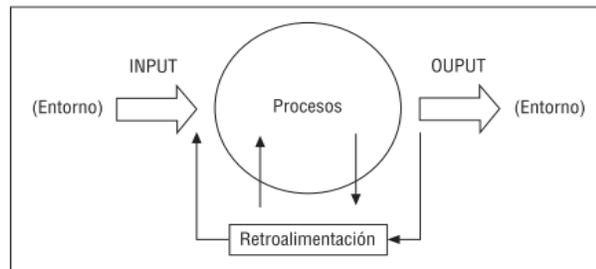
## **0.4.2. Marco teórico**

### **0.4.2.1. Noción de proceso**

Antes de hablar de mejoramiento en los procesos, se debe iniciar con la explicación de lo que es un proceso y cómo se organizan en las organizaciones, para llevar a cabo su planificación, control y mejora. Con el tiempo, la palabra “proceso” es considerada parte del lenguaje diario de las empresas. Tanto así, que es un elemento importante para alcanzar la eficiencia operativa tan deseada en el mundo empresarial (Serrano & Ortiz, 2012), y ha tomado diferentes perspectivas, por ejemplo en sus inicios fue definido como un conjunto estructurado y medido de actividades que mantienen un orden específico a lo largo del tiempo y el espacio, con un comienzo y un final, y unas entradas y salidas claramente identificadas (Davenport & Short, 1990), posteriormente se entiende como cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto (Harrington, 1993), una definición más actual es que se entiende por proceso al conjunto de actividades que reciben uno o más clases de inputs, crean un producto para dar valor para el cliente (Hammer & Champy, n.d.), es importante resaltar una de las posturas más recientes y que cobra mayor fuerza en los últimos tiempos debido a la mayor globalización y estandarización, en donde un proceso es entendido como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2015).

De lo anterior, cabe destacar que todas las definiciones comparten aspectos comunes, como la determinación clara de las entradas y las salidas del sistema, la identificación de las actividades que se relacionan para lograr el resultado deseado, la utilización de diversos recursos para la transformación y la búsqueda de la agregación de valor para lograr cumplir a cabalidad los requisitos del cliente interno o externo (Serrano & Ortiz, 2012), otro factor que actualmente se tiene en cuenta cuando se habla de procesos es una energía adicional, añadida, que surge de la acción complementaria entre los elementos que integran el proceso, que no estaba al principio, y surge en medio de él como un beneficio o incremento de información, conocido como retroalimentación siendo parte integral de la evaluación formativa en cuanto que proporciona información importante para hacer ajustes en el proceso (McManus, 2008). Por lo anterior todo proceso se puede representar como se muestra en la Ilustración 1.

### Ilustración 1. Representación general de un proceso

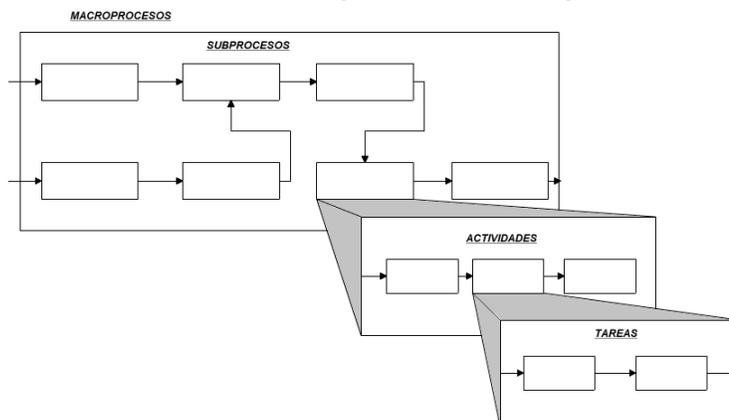


Fuente: Austin, T. (2004). Fundamentos Sociales y Culturales de la Educación.

Claro el concepto de lo que es un proceso es importante decir que todo lo que se hace constituye a un proceso, sin embargo, cada uno de estos tienen sus diferentes grados de complejidad desde los que involucran a miles de personas (por ejemplo, la elección de un presidente) hasta los más sencillos que solo han de requerir segundos para su ejecución (por ejemplo, votar). Debido a estas diferencias es necesario el establecimiento de una jerarquía (Harrington, 1993).

Estos procesos más complejos son denominados macro procesos y con el fin de minimizar los tiempos de mejora son divididos en determinado número de subprocesos que cuentan con una relación lógica entre ellos y siguen una secuencia para contribuir con el objetivo del macro proceso. Dentro de estos procesos siempre han de tener lugar una serie de actividades necesarias para generar un determinado resultado, estas actividades constituyen la parte más importante de los diagramas de flujo, a su vez dichas actividades constan de una serie de tareas, que será la expresión más mínima de cada proceso (Harrington, 1993). Por ello la jerarquía quedaría de la siguiente manera: Macro procesos, Subprocesos, Actividades y, por último, las tareas. (Ilustración 2).

### Ilustración 2. Jerarquización de los procesos



Fuente: Harrington, J. (1993). Mejoramiento de los procesos de la empresa

#### **0.4.2.2. Mejoramiento continuo de procesos**

Teniendo en cuenta que para Harrington un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor y suministre un producto a un cliente externo o interno (Perez, Giraldo, & Serna, 2006), nuestra sociedad ve siempre necesario que dichos procesos estén en constante innovación, ya que para lograr satisfacer la demanda es de vital importancia ir acorde con lo que el mercado objetivo requiera, sin embargo cada vez que la misma sociedad o mercado influyente en el proceso se vea en la obligación de satisfacer nuevas necesidades y/o expectativas, las personas que están a cargo de los procesos deben tener una metodología para poder acoplarse a ese cambio es aquí el momento en el cual el mejoramiento continuo de procesos se vuelve una herramienta indispensable debido a que contribuye a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, además permite alcanzar una mayor productividad y competitividad en el mercado (Maldonado J. , 2011).

La actividad del mejoramiento continuo de procesos es tomada por las organizaciones no solo con el fin de aumentar la calidad de sus productos o servicios y satisfacer a plenitud las necesidades de sus clientes, sino para autoevaluar continuamente sus factores clave competitivos e identificar oportunidades de mejora (Perez & Soto, 2005), de esta forma dicha estrategia es llevada a la puesta en marcha para muchas empresas en el día a día ya que para ser exitosos y competitivos no basta con ser buenos sino en el superarse cada vez más, pasándonos ya del mero concepto vago del tema y se llega a la parte en donde es definido este tema principal, tomando referencias como la de Fadi Kabboul quien postula que el Mejoramiento Continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado, dándonos a entender de nuevo que más allá de una verificación de procesos es una dosis de toma de decisiones que llevan a una organización promoverse dentro del mercado cambiante, no obstante no dejando de lado que el mejoramiento continuo de procesos toma a la organización y examina cada una de sus variables tanto internas como externas, así de esta forma tomando para nosotros la correcta y sencilla forma de establecer lo que es un mejoramiento continuo de procesos el señor James Harrington define que para él mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso (Torres, 2004).

Para muchos es de interés el planteamiento de un proceso de mejoramiento continuo pero aún más el saber que se realiza o que pasos se deben hacer para realizar uno, aquí es donde tomando en cuenta lo que Harrington nos dice sobre que fases debemos seguir para implementar un mejoramiento de procesos continuo las cuales son: (Harrington, 1997).

- **Fase I:** Organización para el mejoramiento.

- Establecer el EEM (equipo ejecutivo de mejoramiento)
- Nombrar un campeón del me
- Suministrar entrenamiento a ejecutivos
- Desarrollar un modelo de mejoramiento
- Comunicar metas a los empleados
- Revisar la estrategia de la empresa y los requerimientos del cliente
- Nombrar responsables del proceso
- Seleccionar a los miembros del EMP (equipo de mejoramiento de procesos)

- **Fase II:** Comprensión del proceso.

- Definir el alcance y misión del proceso
- Definir los límites del proceso
- Proporcionar entrenamiento al equipo
- Desarrollar una visión general del proceso
- Definir los medios de evaluación de clientes y empresa, y las exceptivas del proceso
- Elaborar el diagrama de flujo de proceso
- Reunir los datos de costo, tiempo y valor
- Realizar los repasos de los procesos
- Solucionar diferencias
- Actualizar la documentación del proceso

- **Fase III:** Modernización.

- Proporcionar entrenamiento al equipo
- Identificar oportunidades de mejoramiento
- Eliminar la burocracia
- Eliminar las actividades sin valor agregado
- Simplificar el proceso
- Reducir tiempo del proceso
- Eliminar los errores del proceso
- Eficiencia en el uso de los equipos
- Estandarización

- Automatización
  - Documentar el proceso
  - Seleccionar a los empleados
  - Entrenar a los empleados
- **Fase IV: Mediciones y Controles.**
    - Desarrollar mediciones y objetivos del proceso
    - Establecer un sistema de retroalimentación
    - Realizar periódicamente la auditoria del proceso
    - Establecer un sistema de costo de mala calidad
- **Fase V: Mejoramiento continuo**
    - Calificar el proceso
    - Llevar a cabo revisiones periódicas de calificación
    - Definir y eliminar los problemas del proceso
    - Evaluar el impacto del cambio sobre la empresa y los clientes
    - Benchmark el proceso
    - Suministrar entrenamiento avanzado al equipo

De esta manera y teniendo las bases claras de lo que es el mejoramiento continuo de procesos es de vital importancia saber que actividades básicas se necesita para realizarlo y que se hace al momento de efectuar cada actividad, dado esto Harrington postulo que para un Mejoramiento de Procesos Continuo de una organización se debe tener ciertos parámetros o actividades predispuestas o cumplirlas a medida de que se van efectuando como lo son: (Torres, 2004).

- **Compromiso de la alta dirección:** El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresa en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés que pongan por superarse y por ser cada día mejores.
- **Consejo directivo del mejoramiento:** Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.
- **Participación total de la administración:** El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización. Cada ejecutivo debe participar en un curso de capacitación que le permita conocer nuevos estándares de la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.

- **Participación de los empleados:** Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el pro-ceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de adiestrar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.
- **Participación individual:** Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.
- **Equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos):** Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y bucles de retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.
- **Actividades con participación de los proveedores:** Todo proceso exitoso de mejoramiento debe tomar en cuenta a las contribuciones de los proveedores.
- **Aseguramiento de la calidad:** Los recursos para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución de problemas relacionados con los productos, deben re-orientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas
- **Planes de calidad a corto plazo y estrategias de calidad a largo plazo:** Cada compañía debe desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. Después debe asegurarse de que todo el grupo administrativo comprenda la estrategia de manera que sus integrantes puedan elaborar planes a corto plazo detallados, que aseguren que las actividades de los grupos coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.
- **Sistema de reconocimientos:** El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: amonestar a todos los que no logren hacer bien su trabajo todo el tiempo, o premiar a todos los individuos y grupos cuando alcancen una meta con realicen una importante aportación al proceso de mejoramiento.

Y así de esta forma se acapara dicha información relevante de lo que se realiza y lo que se tiene en cuenta para hacer un proceso de mejoramiento continuo, dando una breve pausa para así resaltar que dichos procesos que ofrecen a las organizaciones un método de autoconocimiento, un método de nuevas implementaciones y un método de control para todo procesos permite que el día

a día encontremos mayor cantidad de empresas y u organizaciones con la capacidad táctica de emprender un mejoramiento continuo, por ende toda organización se encuentra en el alcance de tomar decisiones de si desea mejorar, esto lleva a una realización por parte de las filosofías de las grandes mentes como lo son Harrington o kabbou, dando a entender que todo procesos puedo ser moldeable y mejorado para así contribuir a la puesta en marcha de la eficiencia máxima de una empresa, que como es claro es la idealización con al cual cada empresario o emprendedor desea ver reflejado sus frutos en su entidad, a su vez. Gracias a la implementación de una metodología de mejoramiento continuo, la empresa puede evaluar qué tan estable es su estructura de trabajo, cuál es el grado de conocimiento de los procesos que desempeñan, cómo es el servicio interno (colaboración entre diferentes áreas) y con qué competencias cuentan sus empleados. De esta manera puede decidir quiénes tienen las habilidades para cierto cargo y tomar decisiones frente a la elección de uno nuevo (Rueda, Gómez, & Mejía, 2009).

#### **0.4.2.3. Técnicas para el mejoramiento continuo de procesos**

Como bien se sabe no existe una sola forma de implementar un proceso de mejoramiento continuo, más bien hay varias opciones y para obtener un preámbulo de lo que el trabajo necesita se explicara otros casos de mejoramiento como lo son:

El sistema de producción Just in Time que fue desarrollado por Taiichi Ohno, primer vicepresidente de Toyota Motor Corporation, con el objetivo de conseguir reducir costes a través de la eliminación del despilfarro. Con el JIT se pretende fabricar los artículos necesarios en las cantidades requeridas y en el instante preciso, así por ejemplo, un proceso productivo se dice que funciona en JIT cuando dispone de la habilidad para poner a disposición de sus clientes “los artículos exactos, en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas” (Rajadell & Sánchez, 2000).

También se encuentra el método kanban, el cual en definitiva, es un sistema de transmisión de órdenes de producción y órdenes de recogida de materiales y productos de los proveedores y líneas de producción correspondientes dentro de un proceso productivo, en la clase, cantidad y momento que se precisan. El kanban , como la filosofía JIT en que se halla inspirado, es un sistema desarrollado en Toyota como una necesidad inexcusable de extender a toda la cadena productiva, más allá, incluso, de la propia empresa, la programación JIT

de los productos finales que requiere la demanda. El kanban es, en realidad, una tarjeta u otro sistema que permita una operativa similar (actualmente en muchos casos se trata de sistemas electrónicos y órdenes procedentes de programas informáticos). Dicha tarjeta se utiliza para solicitar del proceso o suministro anterior, una cantidad de piezas que deben ser repuestas por haber sido ya consumidas. Así de fácil. En las tarjetas figuran los datos que identifican el suministro solicitado (pieza, código, cantidad de lotes, tamaño del lote, centro que lo solicita, centro al que va destinado, etc.). Las tarjetas se adjuntan a contenedores o envases de los correspondientes materiales o productos, de forma que cada contenedor tendrá su tarjeta, y la cantidad que refleja la misma es la que debe contener el envase o contenedor (Cuatrecasas, 2000).

Y para cerrar esta parte, se explicara el lean manufacturing (en castellano "producción ajustada"), el cual es la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, la implantación de lean manufacturing en una planta industrial exige el conocimiento de unos conceptos, unas herramientas y unas técnicas con el objetivo de alcanzar tres objetivos: rentabilidad, competitividad y satisfacción de todos los clientes. Tal como se ha escrito, los pilares del lean manufacturing son:

- La filosofía de la mejora continua: el concepto kaizen.
- Control total de la calidad: calidad que se garantiza para todas las actividades.
- El Just in time. (Rajadell & Sánchez, 2000).

#### **0.4.2.4. Método Kaizen**

##### **0.4.2.4.1. Pioneros**

Masaaki Imai, japonés que le dio vida a este método de mejoramiento continuo, el Sr. Imai, (Tokio, 1930). Se licenció en la Universidad de Tokio en 1955, e hizo el trabajo de graduación en relaciones internacionales. Desde el 1950 trabajó durante cinco años en Washington, D.C. en el Japanese Productivity Center, donde guiaba a grupos de gente de negocios de Japón por las plantas más importantes de EEUU. En 1962 fundó la Cambridge Corp., una firma internacional de reclutamiento de ejecutivos basada en Tokio. Como consultor visitó más de 200

compañías extranjeras y joint-ventures en Japón, reclutando y gestionando personal, desarrollando ejecutivos y realizando estudios de organización de la empresa. El objetivo que perseguía con el estudio era determinar cuáles eran los conceptos esenciales que definían el modelo japonés y lo diferenciaban del occidental. No buscaba técnicas de gestión, ni modelos industriales específicos, ni sistemas de implantación de innovaciones. Estaba convencido de que el éxito japonés obedecía más bien a la interiorización de una serie de principios filosóficos que las técnicas de gestión desarrolladas durante los años 50 en las empresas japonesas habían introducido y que tanto empresarios como trabajadores habían hecho suyas como algo natural. Actualmente el padre del Kaizen vive en una permanente gira mundial impartiendo conferencias sobre la filosofía en universidades, instituciones y empresas. También imparte cursos sobre cómo aplicar el Kaizen, sus conceptos y sus herramientas como un sistema total para las organizaciones y cómo integrarlo dentro de las estrategias empresariales (Kaizen Institute Consulting Group Ltd., 2007).

#### **0.4.2.4.2. Concepto clave**

El Kaizen es una filosofía integral de vida, de desarrollo personal, laboral, familiar, de comunidad, que busca de manera incremental mejoras e innovaciones que impacten en todas las actividades que realizamos cotidianamente, es decir, los procesos operativos (ya sea del trabajo y personales), y que como consecuencia de ello nos debe llevar a un espiral de mejora e innovación (a la persona y a la organización) en el que no debe pasar ningún solo día, ni una sola hora, ni un solo minuto, incluso ni un solo segundo en que no se piense como seguir cambiando y creciendo (Suárez, 2009).

Otro aspecto importante de Kaizen, ha sido su énfasis en el proceso. Kaizen ha generado una forma de pensamiento orientada al proceso y un sistema administrativo que apoya y reconoce los esfuerzos de la gente orientada al proceso para el mejoramiento. Otro de los énfasis del Kaizen es la solución de los problemas. Por tanto, Kaizen también es un proceso para la resolución de problemas. En realidad, Kaizen requiere el uso de varias herramientas para la resolución de los problemas. El mejoramiento alcanza nuevas alturas con cada problema que se resuelve, Sin embargo, para consolidar el nuevo nivel, el mejoramiento debe estandarizarse. De este modo, Kaizen también requiere estandarización.

Y ahora como parte fundamental del Kaizen se trazarán las diferentes implementaciones u orientaciones del mismo, donde Masaaki Imai las dividió en 3 importantes kaizen:

- Kaizen orientado a la administración.
- Kaizen orientado al grupo.
- Kaizen orientado al individuo.

El primer pilar de Kaizen es el Kaizen orientado a la administración. Es el pilar vital, ya que el Kaizen orientado a la administración se concentra en los puntos logísticos y estratégicos de máxima importancia y proporciona el impulso para mantener el progreso y la moral, para todos estos Kaizen el señor Imai declaró ciertas diferentes variables y estrategias que se implementan, se analizan y ejecutan según sea el tipo de kaizen, tales como:

- Involucra: a Gerentes y profesionales.
- Meta: Se enfoca en sistemas y procedimientos.
- Ciclo: Mientras dure el proyecto.
- Realizaciones: Tantas como quiera la administración.
- Sistema de apoyo: Grupo de proyecto de línea y staff.
- Costo de la implementación: En ocasiones requiere una pequeña inversión para implantar la decisión.
- Resultado: Nuevo sistema y mejoramiento de la instalación.
- Impulsador: Mejoramiento en el desempeño administrativo.
- Dirección: Mejoramiento gradual y visible Marcada mejoría de la condición actual.

La siguiente orientación es Kaizen en el trabajo de grupo, como un método permanente, está representado por los círculos del CC (control de calidad), los grupos de JK (Jishu Kanri) y otras actividades de grupos pequeños que usan varias herramientas estadísticas para resolver los problemas. EL método permanente también requiere todo el ciclo de PHRA (planear, hacer, revisar, actuar) y exige que los miembros del equipo no sólo identifiquen las áreas problema, sino que también identifiquen las causas, las analicen y ensayen nuevas medidas preventivas y establezcan nuevos estándares y /o procedimientos.

Sus variables generales son:

- Involucra: miembros del círculo (grupo) del cc
- Meta: dentro del mismo taller
- Ciclo: requiere de cuatro a cinco meses para terminarlo
- Realizaciones: dos o tres por año
- Sistema de apoyo: actividades en grupos pequeños círculos del cc sistema de sugerencias
- Costo de la implementación: barato en su mayor parte
- Resultado: procedimiento mejorado de trabajo revisión del estándar
- Impulsador: mejoramiento de la moral participación experiencia de aprendizaje
- Dirección: mejoramiento gradual y visible.

Y como último tipo de Kaizen relevante para cualquier organización tenemos el Kaizen orientado al individuo, que se manifiesta en la forma de sugerencias. El sistema de sugerencias es un vehículo para llevar a cabo el Kaizen orientado al individuo y cumplir la máxima de que uno debe trabajar con más habilidad si es que no con más ahínco.

- Involucra: todos
- Meta: en la propia área de trabajo
- Ciclo: cualquier tiempo
- Realizaciones: muchas
- Sistema de apoyo: sistema de sugerencias
- Costo de la implementación: barato
- Resultado: mejoramiento en el sitio
- Impulsador: mejoramiento de la moral conciencia de Kaizen autodesarrollo
- Dirección: mejoramiento gradual y visible.

Con frecuencia el Kaizen orientado al individuo es considerado como un apoyador de la moral y la administración no siempre busca resultados económicos inmediatos de cada sugerencia. La atención y respuesta de la administración son esenciales si los trabajadores se van a convertir en “trabajadores pensantes”, buscando siempre una mejor forma de ejecutar su trabajo (Imai, 1989).

Métodos por los cuales se pueden hacer o llegar a obtener dichas variables antes mencionadas:

- **Diagramas de Pareto:** Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar, también se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él (Roldan, 2010).
- **Cartas de control.** Existen dos tipos de variaciones: las variaciones inevitables que ocurren bajo condiciones normales y las que pueden llevar a una causa. A esta última se le llama “anormal”. Las cartas de control sirven para detectar tendencias anormales con la ayuda de gráficas lineales. Estas gráficas difieren de las gráficas lineales estándar en que tienen líneas de límites de control en los niveles central, superior e inferior. Los datos de muestra se trazan en puntos sobre la gráfica para evaluar las situaciones y tendencias del proceso.
- **Diagramas de dispersión.** En un diagrama de dispersión se trazan dos partes de los datos correspondientes. La diferencia en el trazado de estos puntos muestra la relación entre los datos correspondientes.
- **Gráficas.** Existen muchas clases de gráficas empleadas, que dependen de la forma deseada y del propósito del análisis. Las gráficas de barras comparan los valores por medio de barras paralelas, en tanto que las gráficas lineales se utilizan para mostrar variaciones durante un periodo. Las gráficas circulares indican la división por categorías de valores y las cartas de radar ayudan al análisis de conceptos previamente evaluados.
- **Hojas de comprobación.** Estas están diseñadas para tabular los resultados mediante una revisión rutinaria de la situación (Imai, 1989).
- **Diagramas de causa y efecto.** Un diagrama de causa y efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama de Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos (Sociedad latinoamericana para la calidad, 2000).
- **Histogramas.** Es una gráfica de la distribución de un conjunto de datos. Es un tipo especial de gráfica de barras, en la cual una barra va pegada a la otra, es decir no hay espacio entre las barras. Cada barra representa un subconjunto de los datos. Un histograma muestra la acumulación o tendencia, la variabilidad o

dispersión y la forma de la distribución, un histograma es una gráfica adecuada para representar variables continuas (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009).

Y para una aplicación más actual concurre a unas nuevas 7 herramientas las cuales son:

- **Diagrama de relaciones:** El diagrama de relación deriva de técnicas utilizadas en econometría para visualizar las relaciones causa - efecto en indicadores econométricos, y también en análisis de sistemas para visualizar la relación entre los diversos componentes del mismo. Aunque puede aplicarse individualmente, es una herramienta para aplicar en grupo. Permite construir un mapa con la interrelación de los distintos factores que inciden en el problema. Por lo tanto, resulta útil para: Definir las conexiones lógicas que en el diagrama de afinidad están implícitas, identificar las relaciones entre las diferentes causas de un problema, seleccionar las causas últimas del problema y descomponer un problema global en dos o más sub problemas.
- **Diagrama de afinidad:** Es una herramienta para aplicar en grupo y permite abordar un problema complejo y muy poco definido inicialmente, el diagrama de afinidad es la herramienta a emplear cuando no hay información suficiente para emplear ninguna otra herramienta. Funciona mediante la estructuración jerárquica de la información disponible, obtiene: el centrar un problema poco definido, proporciona la estructura de los factores que afectan al problema y Descubre otros problemas subyacentes. Como resultado del diagrama de afinidad no se obtiene normalmente “la solución” del problema, pero aumenta mucho el grado de conocimiento del mismo, de los factores que en él inciden y de las posibles causas que lo originan, de modo que es posible continuar con alguna otra de las herramientas restantes.
- **Diagrama de árbol** Es una técnica, aplicada preferentemente en grupo, que ayuda a pensar sistemáticamente sobre cada aspecto de la solución de un problema o el logro de un objetivo (Rojas, 2009).
- **Diagrama matricial.** Este formato se usa para aclarar las relaciones entre dos factores distintos. El diagrama matricial suele emplearse para desplegar los requisitos de la calidad en las características de la contraparte (técnicas) y luego en los requisitos de la producción.
- **Diagrama matricial para análisis de datos.** Este diagrama se usa cuando la carta matricial no proporciona información lo bastante detallada. Es el único método dentro de las Nuevas Siete que está basado en el análisis de datos y da resultados numéricos.

- **CPDP (Carta del Programa de Decisión del Proceso).** Esta es una aplicación de la carta del programa de decisión del proceso utilizada en la investigación de operaciones. Debido a que los programas de implantación no siempre van de acuerdo con el plan y debido a que desarrollos inesperados probablemente tengan serias consecuencias, el CPD P ha sido desarrollado no sólo para llegar a la conclusión óptima sino también para evitar sorpresas.
- **Diagrama de flecha.** Con frecuencia, éste es usado en PER T (Program Evaluation and Review Technique) y en el MCC (Método del Camino Crítico). Utilizan una representación de red para mostrar los pasos necesarios para implantar un plan (Imai, 1989).

Teniendo todo esto claro entonces se dice que, es por eso que el Kaizen no es sólo un proceso de mejora continua, es una opción estratégica fundamental para estar en condiciones de participar en la competencia por los mercados. Mejorar la forma en que servimos a los clientes, mejorar la forma en que utilizamos los recursos, mejorar no sólo los diseños, sino también la manera en que diseñamos los productos y servicios, mejorar los tiempos de respuestas y los niveles de calidad de los productos y servicios es la consigna del momento y del futuro (Lefcovich, 2009).

Como toda interpretación para cualquier método debe poseer un buen relacionamiento de ventajas y desventajas, con el Kaizen encontramos:

#### **0.4.2.4.3. Ventajas del Kaizen**

- una de las cosas bellas respecto a kaizen es que no requiere necesariamente una técnica sofisticada o tecnología avanzada. para implantar el kaizen sólo se necesitan técnicas sencillas, convencionales, como las siete herramientas del control de calidad (diagramas de Pareto, diagramas de causa y efecto, histogramas, gráficas de control, diagramas de dispersión y hojas de comprobación) (Imai, 1989).
- Trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias.
- Genera el pensamiento orientado al proceso, ya que los procesos deben ser mejorados antes de que se obtengan resultados mejorados.
- La resolución de problemas apunta a la causa-raíz y no a los síntomas o causas más visibles (Lefcovich, 2009).

#### **0.4.2.4.4. Desventajas del Kaizen**

- El mejoramiento es por definición, lento, gradual y a menudo invisible, con efectos que se sienten a largo plazo.
- Para la obtención de resultados tangibles es necesario que los cambios se realicen en toda la organización (Imai, 1989).

#### **0.4.2.5. Ingeniería de métodos**

##### **0.4.2.5.1. Pioneros**

Frederick W. Taylor comenzó su trabajo acerca del estudio de tiempos en 1881, mientras era socio de Midvale Steel Company, en Filadelfia. A pesar de que nació en el seno de una familia acomodada, desdeñó sus orígenes y comenzó a trabajar como aprendiz. Después de 12 años de trabajo, desarrolló un sistema basado en la "tarea". Taylor propuso que el trabajo de cada empleado fuera planeado por la gerencia al menos con un día de anticipación. Los empleados recibirían instrucciones escritas que describían sus tareas a detalle y especificaban los medios para realizarlas. Cada tarea debía tener un tiempo estándar determinado mediante estudios de tiempos realizados por expertos. En el proceso de asignación de tiempos, Taylor propuso dividir la tarea en pequeños fragmentos de esfuerzo conocidos como "elementos". Los expertos medían el tiempo de dichos fragmentos en forma individual y utilizaban colectivamente los valores para determinar el tiempo permitido para cada tarea.

Por otro lado, Frank y Lilian Gilbreth fueron los fundadores de la técnica moderna de estudio de movimientos, la cual puede definirse como el estudio de los movimientos corporales que se utilizan para realizar una operación, para mejorar la operación mediante la eliminación de movimientos innecesarios, simplificación de movimientos necesarios y, posteriormente, la determinación de la secuencia de movimientos más favorable para obtener una máxima eficiencia. más que cualquier otra cosa, los Gilbreth fueron responsables de que la industria reconociera la importancia de un estudio detallado de los movimientos del cuerpo para incrementar la producción, reducir la fatiga y capacitar a los operadores acerca del mejor método para realizar una operación.

También. Carl G. Barth, un colaborador de Frederick W. Taylor, ideó una regla de cálculo para producción mediante la cual se podía determinar la combinación más eficiente de velocidades y alimentaciones para el corte de metales de diversas

durezas, considerando profundidad de corte, tamaño y vida de la herramienta. Por otra parte, Harrington Emerson aplicó los métodos científicos a las operaciones del Ferrocarril de Santa Fe y escribió el libro *Twelve Principles of Efficiency*, en el que realizó un esfuerzo para informar a la gerencia acerca de los procedimientos para obtener una operación eficiente. En 1917, Henry Laurence Gantt desarrolló gráficas simples que podían medir el desempeño mientras se mostraba de forma visual la programación proyectada (Nibels & Freivalds, 2009). Es sabido que todos son grandes precursores de la ingeniería de métodos los cuales moldearon para las futuras generaciones grandes métodos enfocados a la eficiencia y la mejora de los procesos, siendo esto la base o la misión de lo que vendrá siendo la ingeniería de métodos.

#### **0.4.2.5.2. Concepto clave**

La ingeniería de métodos, Se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen (Palacios, 2000), otra definición de la ingeniería de métodos, damos a que, en la forma en que se define en este “libro”, implica el análisis en dos tiempos diferentes durante la historia de un producto. Primero, el ingeniero de métodos es responsable del diseño y desarrollo de varios centros de trabajo donde el producto será fabricado. Segundo, ese ingeniero debe estudiar continuamente estos centros de trabajo con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad (Nibels & Freivalds, 2009).

La importancia de la ingeniería de métodos, radica en el desempeño efectivo del personal en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar y entrenar a una persona, es cada vez más alto. Es evidente que el ser humano es y será por mucho tiempo, una parte importantísima del proceso de producción en cualquier tipo de planta. Pero también es cierto, que su óptimo aprovechamiento dependerá del grado de utilización de su inteligencia, de su potencial de ingenio y creatividad. (Palacios, 2000), También la ingeniería de métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica. Debido principalmente a la ingeniería de métodos, las mejoras en la productividad nunca terminan. El diferencial de productividad que resulta de la innovación tecnológica puede ser de tal magnitud que los países desarrollados siempre podrán mantener su competitividad respecto a los países en desarrollo de bajos sueldos. Por lo tanto, la investigación y desarrollo (R&D)

que lleva a una nueva tecnología es fundamental en la ingeniería de métodos (Nibels & Freivalds, 2009).

Para la correcta realización e implantación del método se deben seguir unos ciertos pasos, estos reciben el nombre de “Flujo de solución del proceso”.

**Formulación del problema:** descripción breve y general de las características del problema, libre de detalles y restricciones; incluye:

- Los estados A y B.
- Los criterios principales.
- Volumen.
- Límite de tiempo.

**Su amplitud depende de:**

- El alcance de las responsabilidades del diseñador.
- La situación económica que aporte.
- El límite de tiempo y dinero que pueden ser dedicados al problema.
- Circunstancias especiales como personas involucradas.
- Cuidarse de formular problemas ficticios o atacar la solución actual en vez del problema mismo.

**Análisis del problema:** determinación detallada de las características del problema con investigación, aclaración y análisis de los hechos; comprende:

- Especificación de los estados A y B.
- Los criterios y su importancia relativa.
- Las restricciones. Hacer una lista detallada de las características del problema y sus restricciones reales y ficticias.

Analizar cada detalle sometiéndolo a preguntas como: ¿Qué? ¿Quién? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Por qué? ¿Para qué? Para responder se usa:

- La observación.
- La entrevista a personal involucrado.
- video tape.
- Aquí se pondrá en duda la utilidad de cada actividad buscando eliminar, combinar, reordenar, o simplificar.

**Búsqueda de alternativas:** cubre una búsqueda parcialmente fortuita, sistemática y directa con base en las restricciones, volúmenes y criterios. La búsqueda termina cuando su costo equilibre las mejoras (factor económico) ofrezca la mayor seguridad para las personas, equipos e instalaciones (factor seguridad) y tenga la aceptación o acogida de operarios, directivos y dueños (factor psicológico) Se trata principalmente de buscar:

- Variedad de procedimientos de ensamble.
- Distribución de lugares de trabajo.
- Secuencia de eventos, tipo de equipos, etc., basándose en sus propias ideas y otras fuentes de inspiración como libros, manuales, conversaciones, experiencias y soluciones similares.

**Evaluación de alternativas:** consiste en evaluar cualitativa y/o cualitativamente c/u de las alternativas posibles, basándose en:

- Selección de criterios, beneficios, satisfacción de clientes, operarios, dueños y seguridad.
- Efectividad de c/u de las alternativas.
- El valor cuantitativo y/o cualitativo.
- Comparación de alternativas.

Mediante fórmulas simplificadas que utilizan los costos de operación y la inversión de las alternativas; se calcula y compara:

- Costo anual total.
- Período de amortización de capital.
- Interés anual obtenido en la inversión.

**Administración de la solución preferida:** Es la descripción de las especificaciones y características de funcionamiento de la solución escogida con el propósito de facilitar su instalación y control; incluye:

- Inversión.
- Distribución de puestos de trabajo.
- Procesos. • Equipos y materiales.
- Comunicación a todo el personal responsable de la decisión, aplicación, administración, mantenimiento, transferencia tecnológica y resistencia al cambio.

Poner en marcha la solución propuesta significa destacar los beneficios esperados así:

- Aumento de producción.
- Mejora de calidad.
- Reducción de costos.
- Disminución de fatiga del operario.
- Mayor seguridad para personas, materiales, máquinas e instalaciones.

**Estrategia de aplicación:** Diseñar el método de aplicación de suerte que genere:

- La menor resistencia entre el personal.
- El menor traumatismo a la producción y al personal.
- Los menores costos de aplicación.
- La mejor imagen para la empresa.

Evaluar las consecuencias del cambio para tomar la decisión que beneficie a la mayor cantidad de personas y comunicar lo que se hará con las personas que no participan de la solución; así:

- Preparar el personal para pensión o para que generen su propio empleo.
- Ubicarlas en otros trabajos u otras empresas.
- Indemnizarlas y despedirlas sin resentimientos.

**Seguimiento:** proceso de monitorear la aplicación de la solución preferida de suerte que se ajuste a lo previsto, planeado y esperado. Establecer los estándares y los indicadores de gestión útiles en el control y ajuste de la aplicación (Palacios, 2000 ).

En resumen, la ingeniería de métodos es el análisis sistemático a fondo de todas las operaciones directas e indirectas con el fin de implementar mejoras que permitan que el trabajo se desarrolle más fácilmente, en términos de salud y seguridad del trabajador, y permite que éste se realice en menos tiempo con una menor inversión por unidad (p. ej., con una mayor rentabilidad) (Nibels & Freivalds, 2009).

#### **0.4.2.5.3. Ventajas de la ingeniería de métodos**

- Usar técnicas y teorías nuevas.

- Progreso extraordinario, con periodos de superación, de creciente exactitud y objetividad, de perfeccionamiento en perspectiva.
- Ayudar a tomar decisiones inteligentes, con referencia a la mejor política, técnica o curso de acción.
- Dar énfasis a la evaluación de principios y prácticas (Palacios, 2000 ).

#### **0.4.2.5.4. Desventajas de la ingeniería de métodos**

- Lentitud: Se requiere tiempo para reunir a un grupo. La interacción que se realiza una vez reunido el grupo resulta a veces ineficiente. A consecuencia de ello los grupos tardan más tiempo en llegar a una solución que si un individuo la tomara. Esto puede reducir la capacidad de la gerencia para intervenir de inmediato con una acción decisiva cuando se necesita.
- Conformismo: Se dan presiones sociales en el grupo. El deseo que tienen los miembros de ser aceptados y considerados un elemento positivo propicia la desilusión del disenso, con lo cual se favorece el conformismo entre las diversas perspectivas (Fortiche, 2010).

#### **0.4.2.6. Análisis de costo beneficio**

##### **0.4.2.6.1. Concepto clave**

El análisis costo beneficio es el proceso de determinar en una unidad monetaria cuales son los costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, se puede estimar el impacto financiero acumulado de lo que se quiere lograr. Este análisis busca principalmente comparar los costos y beneficios de las diferentes decisiones, hay que tener en cuenta que por sí solo puede no ser una guía clara para tomar decisiones correctas, es por eso que se tiene que considerar otros aspectos como: la moral de los empleados, la seguridad, las obligaciones legales y la satisfacción del cliente (Sociedad latinoamericana para la calidad, 2000). El economista francés Jules Dupont en el siglo XIX planteó que la característica que distingue al análisis de costo beneficio es el intento de llevar al máximo posible la cuantificación los beneficios y costos en términos monetarios. Sin embargo, el análisis muy pocas veces logra ese ideal de medir todos los beneficios y costos en términos monetarios (Castañer, 2014).

Por otra parte, en el año 2001 Rus afirmó que el análisis Costo beneficio consiste básicamente en reproducir a escala social el comportamiento racional de un individuo cuando sopesa las ventajas y desventajas de una acción no trivial (Castellanos & López, 2003). Asimismo, un proyecto o actividad se puede evaluar de forma socioeconómica, por medio del análisis costo beneficio, pues este permite analizar la contribución y el impacto en el bienestar que tiene para una entidad o sociedad en su conjunto la materialización de una actividad. Es decir, se verifica si este genera o no un aumento de riqueza y, como consecuencia, su impacto en el crecimiento económico, cumpliendo con el criterio de eficiencia y, por ende, incrementando los beneficios (Hinojosa, 2014).

Para la realización de un análisis costos beneficios se establece un marco para evaluar si un momento determinado en el tiempo, el costo de una medida específica es mayor que los beneficios derivados de la misma, además permite estimar que opción es más adecuada en términos económicos (Leal, 2010). En primera instancia para su realización se debe analizar los costos, los beneficios y el retorno; en el análisis de los costos se discriminan los costos directos e indirectos para cada uno de los componentes de costos de la actividad y/o proyecto, por otra parte para el análisis de los beneficios se realiza un cálculo de los beneficios económicos y las dimensiones de estos, teniendo en cuenta el resultado generado a los actores involucrados, por último se analizan el retorno de la inversión (ROI) para cada iniciativa o proyecto con una duración máximo de 10 años (Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información, 2013). De igual forma para hacer un análisis costos beneficios se puede examinar en principio las necesidades, considerar las limitaciones y formular objetivos y metas claras, establecer que costos y beneficios se analizarán, reunir los datos de los factores importantes, determinar los costos relacionados con cada factor, sumar los costos totales, determinar los beneficios en una unidad monetaria, hacer una relación donde los beneficios son el numerador y los costos el denominador y por último comparar las relaciones beneficios a costos (Castañer, 2014).

#### **0.4.2.6.2. Métodos para el análisis costo beneficio**

Teniendo en cuenta lo anterior es importante aclarar que existen diferentes métodos para calcular la relación costo-beneficio, los cuales se indican a continuación:

- **Punto de Equilibrio (Breakeven Point):** el punto de equilibrio es el tiempo necesario para que el total de los ingresos incrementados y/o reducción del

gasto sean igual al costo total. Sin embargo, no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

- **Período de Devolución (Payback Period):** permite calcular la cantidad de tiempo que se requiere para lograr un flujo de efectivo positivo igual a la inversión total, esencialmente indica la liquidez del esfuerzo por mejorar un proceso en vez de su rentabilidad. Tiene en cuenta el valor asegurado, pero no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.
- **Valor Presente Neto (Net Present Value):** utiliza el costo de capital como un factor de descuento, el propósito del valor de descuento es convertir el valor futuro del dinero en valor presente, se expresa como  $(1 + \text{tasa de interés})$ .

$$NPV = PV - I$$

*Donde PV = valor presente de los flujos salientes.*

*I = inversión inicial.*

- **Tasa Interna de Retorno (Internal Rate of Return):** es la tasa de interés que hace la ejecución de la inversión Inicial (I) con el Valor Presente (VP) de los futuros flujos de caja entrantes. Esto es, a la Tasa Interna de Retorno,  $I = PV$  o  $NPV = 0$  (Sociedad latinoamericana para la calidad, 2000).

#### **0.4.2.6.3. Ventajas del Análisis Costo Beneficio**

- Permite evaluar el valor de los proyectos, con el fin de determinar la viabilidad de los mismos.
- Se pueden calcular los beneficios que recibe una sociedad.
- Es fácil entender el proceso y realización del análisis, pues permite verificar si los beneficios superan los costos.

#### **0.4.2.6.4. Desventajas del Análisis Costo Beneficio**

- Se puede presentar imprecisiones inevitables, como omitir costos o algunos datos, de igual forma contar dos veces los beneficios.
- Falta de exactitud en la asignación de los costos.
- Subjetividad, teniendo en cuenta que algunos de los gastos y costos no son monetarios, se deben asignar monetariamente, entonces la persona que los asigna puede ser poco objetiva (O'Farrell, n.d.).

#### 0.4.2.7 Método 5W2H

La 5W2H es una metodología de análisis empresarial que consiste en contestar seis preguntas básicas: qué -WHAT-, por qué -WHY-, cuándo -WHEN-, dónde -WHERE-, quién -WHO- y cómo -HOW-. Esta regla creada por Lasswell (1979) puede considerarse como una lista de verificación mediante la cual es posible generar estrategias para implementar una mejora. Hoy en día las empresas deben ser cada vez más eficientes y efectivas, de manera de optimizar la calidad y el precio de los servicios o productos que brinda a sus clientes para ser competitivas y así mantener o aumentar su llegada al mercado. Una forma de mejorar estos parámetros es mediante la aplicación de la mejora en sus procesos. Respondiendo estas preguntas de la siguiente manera:

- WHAT ¿qué se quiere mejorar?
- WHY ¿por qué se quiere mejorar?
- WHEN ¿cuándo se quiere mejorar?
- WHERE ¿dónde se va a mejorar?
- WHO ¿quién lo va a mejorar?
- HOW ¿cómo lo van a mejorar ( Trías, González, Fajardo, & Flores, 2011)

#### 0.4.4. Marco conceptual

**Análisis costo beneficio:** es un método de evaluación que estima el valor de los proyectos para determinar si esos proyectos son dignos de emprender o continuar (O'Farrell, n.d.).

**Beneficio:** bien, utilidad o provecho que se recibe (Real Academia Española, 2014).

**Calidad:** grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2015).

**Cliente:** es cualquier persona que tiene una necesidad o deseo por satisfacer, y que tiende a solicitar y utilizar los servicios brindados por una empresa o persona que ofrece dichos servicios (Centro Ecuatoriano para la Promoción y Acción de la Mujer, 2013) .

**Conformidad:** cumplimiento de un requisito (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2015).

**Costo:** Sacrificio de recursos que se asigna para lograr un objetivo específico (Horngren, Datar, & Rajan, 2012)

**Cuello de botella:** actividad de un proceso que limita la capacidad global del proceso (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

**Empresa:** aquella entidad que, mediante la organización de sus elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de los recursos empleados y la consecución de unos objetivos prefijados (Renau, 2005).

**Estandarización:** desarrollo sistemático, aplicación y actualización de patrones, medidas uniformes y especificaciones para materiales, productos o marcas (Tafolla, n.d).

**Ingeniería de métodos:** se ocupa de la integración del ser humano al proceso productivo, o sea, describir el diseño del proceso en lo que se refiere a todas las personas involucradas en el mismo (Jananía, 2008) .

**Kaizen:** significa Mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Significa un mejoramiento continuo que involucra a todos por igual (Becerra, 2003).

**Mejoramiento:** El mejoramiento es una fijación mental inextricablemente unida al mantenimiento y mejoramiento de los estándares (Imai, 1989).

**Mejoramiento de procesos de la empresa:** desarrollo de un método sistemático con la finalidad de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos (Murúa, 2013).

**No conformidad:** incumplimiento de un requisito (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2015).

**Plan de mejoramiento:** proceso de implementación de acciones tendientes a mejorar la calidad de las características débiles, plasmadas en objetivos claros y alcanzables (Comisión de Verificación de Condiciones Institucionales de Calidad de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia , 2010).

**Satisfacción al cliente:** percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2015).

## **0.5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **0.5.1. Delimitación del problema**

#### **0.5.1.1. Delimitación espacial**

Esta investigación se concentrará en la empresa **CARROCERÍAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U**, encuentra ubicada en el departamento de Bolívar, Ciudad de Cartagena de indias, barrio Olaya Herrera.

#### **0.5.1.2. Delimitación temporal**

La temporalidad de las variables incluidas en la presente investigación estará comprendida a partir del año 2008 desde el cual la empresa **CARROCERÍAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U** cuenta con la disponibilidad y accesibilidad a los datos e información requerida, hasta el 2015, ultimo año con información valedera.

### **0.5.2. Tipo de investigación**

Cuando se trata de estudios explicativos, estos van más allá de la descripción de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre dos o más de ellos, están dirigidos a responder por las causas de dichos eventos. Si se hace referencia a estudios propositivos se centran en una actuación crítica y creativa, caracterizada por planear opciones o alternativas de solución a los problemas suscitados por una situación. Por ello se define esta investigación de tipo explicativa-propositiva, ya que se pretende conocer las causas de las fallas en el proceso productivos de la empresa **CARROCERÍAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U** con el fin de desarrollar una serie de recomendaciones para mitigar el impacto de estos.

### **0.5.3. Fuentes de recolección de datos**

#### **0.5.3.1. Fuentes primarias**

La principal fuente de información primaria de la presente investigación son los datos que se puedan recolectar mediante la observación directa, revisión de los procesos, encuestas y entrevistas al personal administrativo y operacional de la

empresa CARROCERÍAS Y FURGONES DEL CARIBE E.U. y su respectivo análisis.

### 0.5.3.2. Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias de la presente investigación serán artículos, libros, capítulos de libros y tesis basada en las fuentes primarias, además de los múltiples motores de búsqueda que ayudan a ampliar la información, como Google Scholar y las bases de datos de la universidad Scopus, Ebsco, Dialnet, E-Libro, McGraw Hill entre otras.

### 0.5.4. Operacionalización de variables

**Tabla 1 Operacionalización de las variables**

Variable	Tipos de variable	Indicadores	Fuente
PROCESOS PRODUCTIVOS	Cualitativa	Estado de la maquinaria.	Entrevista a trabajadores de la empresa de Carrocerías y Furgones del Caribe y observación directa
		Estandarización métodos y herramientas	
		Devoluciones en subprocesos	
	Cuantitativa	Tiempo de los procesos de producción	Bases de datos de la empresa de Carrocerías y Furgones del Caribe
Número de trabajadores involucrados		Encuestas a trabajadores de la empresa de Carrocerías y Furgones del Caribe y observación directa	
Cantidad de fallas en producción			
PROCESOS CRITICOS	Cuantitativa	Nivel de criticidad de los cuellos de botella	Cálculos propios con base en la revisión de los procesos de Carrocerías y Furgones del Caribe, grupo focal y la observación directa
	Cualitativa	Causas que dan origen a los cuellos de botella	Observación directa, encuestas a trabajadores y bases de datos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe
SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES	Cualitativa	Grado de satisfacción de los clientes	Encuestas a clientes de la empresa de carrocerías y furgones del Caribe.
	Cuantitativa	Tiempo de entrega de un producto al cliente	
	Cualitativa	Apreciación de la calidad de productos y servicios	
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	Cuantitativa	Costos de implementar el plan de mejoramiento	Monetización costos de las mejoras propuestas a la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe.
		Beneficios generados por implementar el plan de mejoramiento	Monetización beneficios costos de las mejoras propuestas a la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe.

**Fuente: elaboración de los autores.**

### 0.5.5. Procesamiento y análisis de datos

Teniendo en cuenta la información necesaria y procesada en la presente investigación se diseñará un plan de mejoramiento de los procesos productivos de la compañía, el cual tendrá la finalidad de corregir los posibles fallos de la organización y optimizar sus procesos. El proyecto requerirá de las siguientes fases:

**Fase 1: Revisión de fuentes bibliográficas:** se realizará una revisión bibliográfica a través de bases de datos de la universidad, en libros, artículos y proyectos de investigación relacionados con definiciones, métodos, pioneros, ventajas, desventajas y demás conceptos necesarios.

**Fase 2: Recolección de información sobre los procesos productivos:** posteriormente mediante la observación directa, entrevistas y grupos focales con el cuerpo administrativo y operacional de la organización se levantará la información sobre los procesos productivos.

**Fase 3: Análisis de información:** interpretación, tabulación y análisis de la información obtenida en la fase anterior, para la correcta caracterización de los procesos productivos.

**Fase 4: Depuración de información:** luego se hará la selección de la información que permita identificar los cuellos de botella en el ciclo productivo de la organización.

**Fase 5: Análisis de datos:** teniendo en cuenta los datos recogidos y seleccionados en las fases anteriores y su correcta interpretación se determinarán cuáles son los cuellos de botella más evidentes.

**Fase 6: Elección de método para identificación de cuellos de botella:** según los elementos, información y datos, elegir el método (Estudio de tiempos, Carga de trabajo o simulación) más adecuado para corroborar los resultados obtenidos en la fase anterior.

**Fase 7: Aplicación del método seleccionado:** posteriormente se realizará la selección de datos requeridos para aplicar el método, ingresar datos al modelo, obtención de resultados, análisis de los mismos y toma de decisiones.

**Fase 8: Recolección de información para determinar la satisfacción de los clientes:** para esto se diseñará y aplicará una encuesta dirigida a los clientes de la organización para medir su grado de satisfacción y su concepción sobre la empresa y los productos y servicios que esta les brinda.

**Fase 9: Análisis de información:** después se hará la tabulación y análisis de las encuestas realizadas en la fase 8.

**Fase 10: Recolección de información sobre los métodos de mejoramiento de procesos que se usaran:** búsqueda específica de parámetros necesarios para el mejoramiento de procesos productivos con base en los métodos Kaizen e Ingeniería de métodos.

**Fase 11: Elaboración de lineamientos y diseño del plan de mejoramiento:** Como paso a seguir se describirán las recomendaciones para la organización en base a los métodos elegidos, posteriormente se deberá estructurar cual será el curso de acción a seguir que se propondrá a la organización para corregir los posibles fallos y la optimización de sus procesos productivos en general.

**Fase 12: Definición del punto de vista para hacer el análisis costo-beneficio:** previamente se procederá a examinar cuales son las necesidades, considerar las limitaciones, formular el objetivo y dejar claras las metas del análisis costo-beneficio.

**Fase 13: Recolección de datos:** seguidamente se reunirán los datos de los factores más importantes para dicho análisis.

**Fase 14: Determinación de costos e ingresos:** posteriormente se determinan los costos de cada factor y se procede a totalizarlos, luego se procederá a definir monetariamente los beneficios que este plan de mejoramiento le traerá como consecuencia de su aplicación a la organización.

**Fase 15: Establecimiento de relación costo-beneficio:** Una vez obtenidos los costos y beneficios monetizados se busca la relación entre ambos en forma de división (donde el beneficio y costo son numerador y denominador respectivamente), además los beneficios netos que no son más que la resta de los beneficios generados menos los costos incurridos, además del uso del VAN y TIR.

**Fase 16. Análisis de los resultados:** Por último, se interpretarán los datos obtenidos con el análisis costo-beneficio para demostrar económicamente a la organización las ventajas que este plan de mejoramiento de sus procesos productivos le traerán si estos deciden aplicarlo.

## 1. PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA

### 1.1. GENERALIDADES

Este capítulo está dedicado al análisis de los procesos productivos y comerciales de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe, acompañado de un registro fotográfico y sus respectivos diagramas de operación, con el fin de garantizar una correcta interpretación de los mismos.

### 1.2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Carrocerías y Furgones del Caribe es una empresa del sector automotriz, que se dedica principalmente a la fabricación, reparación, instalación y modificación de carrocerías en madera, furgones en lámina galvanizada, fibra de vidrio y aluminio y similares. Además, ofrecen servicio de venta de herrajes y materiales a medida, lujos en aceros y homologaciones y ofrecen servicios de latonería y pintura, mantenimiento de chasis y muelles (Acevedo, 2013). Algunos de estos productos se pueden apreciar en la ilustración 3.

**Ilustración 3 Productos y servicios de Carrocerías y Furgones del Caribe**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2014.

Esta empresa se encuentra ubicada en la Avenida Pedro Romero #50a-17, Cartagena-Bolívar (Ilustración 4), actualmente es su única sede en funcionamiento; en los últimos años ha abierto dos sedes en diferentes barrios de la ciudad, sin embargo, por motivos de inseguridad en los sectores escogidos y falta de recursos fueron cerrados (Acevedo, 2016).

#### Ilustración 4 Ubicación de Carrocerías y Furgones del Caribe



Fuente: Google Maps, 2015.

Carrocerías y Furgones del Caribe lleva aproximadamente 20 años de funcionamiento y es una de las tres empresas -legalmente constituidas- de este tipo que existe en la ciudad. Hace un par de años se sometió a un cambio de imagen corporativa, en el cual cambió su logotipo y colores institucionales por unos que representarían de mejor manera el ambiente caribe, fueran más llamativos y generarán más recordación (Acevedo, 2016), de esta manera, se definieron los colores verde y naranja como colores institucionales y su logo pasó a estar conformado por unos camiones con el nombre de la empresa a una forma ovalada con los colores institucionales, dos palmeras y el nombre de la empresa en el centro (Ilustración 5).

#### Ilustración 5 Logotipo actual de Carrocerías y Furgones del Caribe

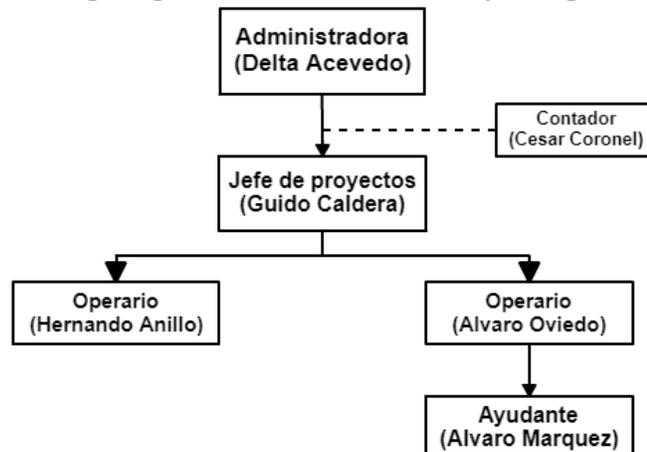


Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2014.

Según la Ley 905 de agosto 2 de 2004, se puede clasificar a Carrocerías y Furgones del Caribe como una microempresa, ya que tiene menos de diez (10) trabajadores y sus activos fijos no superan los 500 salarios mínimos legales vigentes -excluyendo el terreno- (Congreso de la República de Colombia, 2004). Actualmente cuenta con seis trabajadores, la administradora, jefe de proyectos, contador, dos operarios y un ayudante. (Acevedo, 2013) Y tiene una estructura organizacional lineal, esto es evidente debido a que su forma, es rápida, flexible, de mantenimiento de bajo costo y su contabilidad es clara; además la relación entre superiores y subordinados es cercana y la toma de decisiones se hace ágil. De igual manera presenta desventajas como el hecho de la poca especialización (Salazar, 2005).

Cada uno de los trabajadores cumple un rol específico dentro de la organización, aunque por su estructura organizacional los empleados tienden a tener conocimientos generales de todos los aspectos de la organización. La administradora, se encarga de la mayoría de los procesos administrativos de la empresa, incluyendo los procesos de compras, pagos y negociaciones con los clientes, adicionalmente a esto es la representante legal de la empresa, el jefe de proyectos es la conexión entre la administradora y los operarios además de que es el encargado de la supervisión de los procesos, recepción de la mercancía y realizar cotizaciones fuera de las instalaciones, el Contador lleva el registro contable de la organización y sirve como Staff cuando es necesario por sus conocimientos en el campo, los operarios y el ayudante se encargan de la fabricación y prestación de los productos y servicios de la empresa (Acevedo, 2016). La cadena de mando se puede apreciar en la ilustración 6.

**Ilustración 6 Organigrama de Carrocerías y Furgones del Caribe**



Fuente: Elaboración de los autores.

### 1.3. PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA

La empresa trabaja bajo un esquema de producción por proyectos, debido a que cada trabajo posee requerimientos y características diferentes; además la materia prima se solicita solo cuando se autoriza la realización de un nuevo trabajo, aunque se mantiene un stock mínimo de otros materiales necesarios como pinturas, tornillería, láminas, remaches y demás. A pesar que los trabajos o proyectos que se realizan en la empresa tienen especificaciones diferentes, estos siguen la misma secuencia con algunas modificaciones, por lo que es posible caracterizar los procesos de la siguiente manera.

### 1.3.1. Fabricación de carrocerías en estaca de madera

Para la fabricación de una carrocería intervienen por lo general dos operarios y tiene un tiempo de duración estimado de una a tres semanas dependiendo del tamaño y especificaciones de la carrocería. Para este proceso la madera es la materia principal, la cual se somete a varios tratamientos y ensamblajes, para dar como resultado el producto terminado. Cabe resaltar que cada carrocería se elabora con especificaciones y características distintas lo que hace que cada uno de los subprocesos tengan tiempos variables y que algunos de ellos sufran modificaciones importantes, sin embargo, se puede generalizar el paso a paso del proceso (Acevedo, 2016).

- **Requerimientos de materia prima:** una vez se aprueba la orden de trabajo, lo primero que se hace en este proceso es una reunión entre el operario asignado y el jefe de proyectos para definir los materiales en las cantidades y especificaciones necesarias.
- **Abastecimiento de materia prima:** los encargados de hacer los pedidos inicialmente envían el requerimiento de madera según las especificaciones dada por el jefe de proyectos. Esto debido a que la madera es la materia principal y tiene tiempos de entrega más altos, además por su naturaleza es imposible mantener un stock de ella. Posteriormente se hacen los requerimientos de tornillería, lijas, pinturas, marcos, láminas y demás materiales necesarios en caso de que no se tengan existencias en bodega. (Ilustración 7).

**Ilustración 7** Materias primas para carrocerías



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Recepción de materiales:** el operario encargado del trabajo recibe la madera en compañía del jefe de proyectos y verifican que esta cumpla con los criterios

establecido por la empresa. Los demás materiales necesarios para el proceso son almacenados una vez llegan a la instalación de la empresa.

- **Preparación de la madera:** este subproceso se divide en cuatro etapas, corte, pulido, ruteado y lijado, cada uno de ellos es indispensable para poder usar la madera en el proceso productivo.

En la primera parte del proceso, el corte, con ayuda de una sierra de mesa se reduce las medidas con las que viene la madera, para que alcancen las medidas necesarias para el proceso, esto se hace tanto para el ancho, alto y largo de cada tira de madera requerida. (Ilustración 8).

**Ilustración 8 Corte de madera en sierra de mesa**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

El pulido y ruteado de la madera, segundo y tercer paso, se hacen consecutivamente, debido a los altos niveles de polvo y aserrín que generan, además solo las varetas y paraleles -madera que hace parte de la parte superior de la carrocería de forma horizontal y vertical respectivamente- pasan por este tratamiento, estos dos subprocesos cumplen funciones meramente estéticas, en el pulido se desbasta la superficie de la madera para que esta sea mucho más suave al tacto y tenga una mejor apariencia. Para el proceso de ruteado, con ayuda de una ruteadora, se redondean las esquinas de la madera, dándole la apariencia característica de las carrocerías de esta empresa.

Como última parte de la preparación de la madera, se lija esta con diferentes grosores de lija, empezando por una lija 100, 150 y por último 220 -el número de la lija representa el grado de corte de la hoja, por lo que entre más pequeño es el número más grueso es el grano-. Para darle un mejor acabado y que tenga mejor apariencia al ser pintado.

- **Subensamblado:** en esta parte del proceso se arman por separado los diversos subensambles necesarios como la mesa -parte inferior de la

carrocería, constituye la base de la carrocería y el piso-, embarandado -conformado por las varetas y parales de la parte superior- y compuertas -hacen parte del embarandado y su armado es exactamente igual, la diferencia radica en que se ubican en la parte trasera de la carrocería y son removibles, para facilitar el acceso de las personas o mercancías en la carrocería-. Para esto se toma la madera anteriormente preparada y se unen con ayuda de elementos de fijación como puntillas y tornillos.

- **Encerrado:** subproceso en el cual se toman los subensambles armados en el paso anterior y se unen con la ayuda de elementos de fijación y otros herrajes necesarios como escuadras -platina de hierro en forma de ele que une la mesa al embarandado-, y bisagras -unen las compuertas al resto del embarandado y posibilitan su movilidad-. De esta manera se une la parte inferior -mesa- con la parte superior -embarandado y compuertas- de la carrocería. (Ilustración 9).

**Ilustración 9 Subensambles y encerrado de una carrocería**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Detallado:** a continuación, se agrega a la carrocería diferentes elementos, como las tapas delantera y trasera -madera de mayores dimensiones que le brindan estabilidad y soporte duradero a la carrocería-, marcos -forros de aluminio, hierro o acero inoxidable que protege la tapa trasera y los laterales de la mesa- y otros herrajes necesarios para la funcionalidad de la carrocería.
- **Pintura:** llegado este punto del proceso, se pintan los elementos de la carrocería, la mesa con una mezcla de brea y gasolina, la cual se aplica manualmente con una brocha por un operario y el embarandado con barniz de alto brillo con la ayuda de una pistola de pintar de alta presión y un compresor de aire. (Ilustración 10).

### Ilustración 10 Detallado y pintura de una carrocería



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Acabado:** En este subproceso, se incorporan algunos accesorios menores, como las cónicas -arandelas de lujo en acero inoxidable que se agregan a la tornillería del embarcadero- para darle una mayor vistosidad a la carrocería, se instalan los lujos en acero inoxidable -solo si fueron requeridos por el cliente- y la publicidad de la empresa que consta de una placa con la información de contacto. Además, se revisa que no tenga defectos. En caso de encontrarse alguno se corrige en este paso. En este paso se agregan las varillas y carpa de la carrocería cuando es requerida por el cliente.
- **Montaje:** la carrocería terminada se monta en el chasis del vehículo del cliente, además se agregan algunos elementos que solo pueden ser incorporados una vez la carrocería esta sobre el vehículo como la conexión eléctrica de las luces traseras, postura de los guardapolvos que protegen la carrocería del barro. (Ilustración 11).

### Ilustración 11 Acabado y montada de carrocería



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Inspección final y entrega al cliente:** una vez terminada la elaboración de la carrocería el jefe de proyectos o la administradora revisan el trabajo terminado, se corrigen defectos menores en caso de encontrarse y se pone en contacto con el cliente para hacer entrega del producto terminado (Oviedo, 2016). (Ilustración 12).

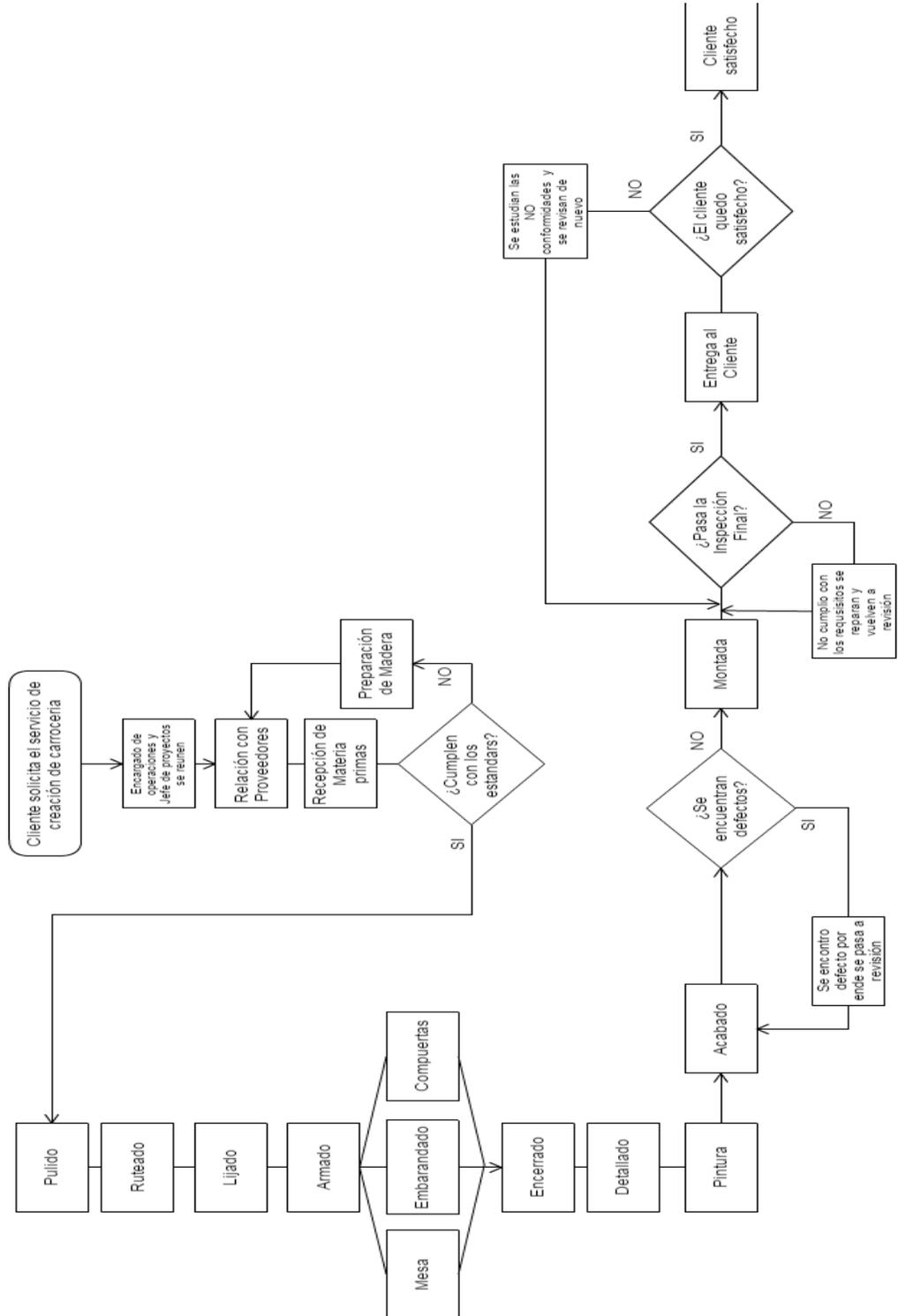
**Ilustración 12 Inspección y Entrega al cliente de carrocería**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

Dada esta serie de pasos es posible realizar un diagrama de operaciones, con la finalidad de ver gráficamente la secuencia que sigue y poder entender de una forma más clara la forma en cómo se realiza una carrocería (Ilustración 13).

### Ilustración 13 Diagrama de procesos para la fabricación de carrocería



Fuente: Elaboración de los autores.

### 1.3.2. Fabricación de furgones

Para la fabricación de un furgón, dos o tres operarios intervienen, tiene un tiempo de duración estimado de dos a tres semanas dependiendo del tamaño y especificaciones del furgón. Para este proceso la materia principal son las láminas galvanizadas, aun así, suele necesitarse grandes cantidades de otros materiales, los cuales se somete a varios tratamientos y ensamblajes, para dar como resultado el producto terminado. Cabe resaltar que cada furgón se elabora con especificaciones y características distintas lo que hace que cada uno de los subprocesos tengan tiempos variables y que algunos de ellos sufran modificaciones importantes, sin embargo, se puede generalizar el paso a paso del proceso (Acevedo, 2016).

- **Requerimientos de materia prima:** una vez se aprueba la orden de trabajo, el primer paso de este proceso se realiza una reunión entre el operario asignado y el jefe de proyectos para definir los materiales en las cantidades y especificaciones necesarias.
- **Abastecimiento de materia prima:** los encargados de hacer los pedidos inicialmente envían el requerimiento de las láminas galvanizadas, aluminio o de fibra de vidrio y la lista de dobleces -constituidos por lámina galvanizada calibre 18, doblado según diferentes criterios para formar la estructura del furgón-necesarios, estos son dados por el jefe de proyectos. Esto debido a que las láminas y dobleces son la materia principal y la que requiere más tratamiento. Posteriormente se hacen los requerimientos de tornillería, lijas, pinturas, puntillas y demás materiales necesarios en caso de que no se tengan existencias en bodega. (Ilustración 14).

**Ilustración 14 Materia prima de furgones**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Recepción de materiales:** el operario encargado del trabajo recibe todos los dobleces y láminas en compañía del jefe de proyectos y verifican que esta cumpla con los requerimientos hechos con anterioridad. Los demás materiales necesarios para el proceso son almacenados una vez llegan a la instalación de la empresa.
- **Preparación de la materia prima:** esta parte del proceso se divide en dos partes. La primera es la preparación de los materiales para la mesa, usualmente se usa madera o hierro, en ambos casos se debe cortar los materiales a las medidas necesarias para el trabajo, si es madera se hace con una sierra de mesa, en caso contrario se usa una pulidora con disco de corte y tronzadoras.

La segunda parte es la preparación de los materiales para la parte superior del furgón, aquí se recortan todos los dobleces necesarios a las medidas específicas, debido a que por el largo de la materia prima estos siempre tienen 2.44 metros, además se recortan las láminas del material correspondiente, ya sea, lámina galvanizada, fibra de vidrio o aluminio. (Ilustración 15).

**Ilustración 15 Preparación de los dobleces de furgones**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Armado:** En este paso procede a armar la mesa, con la madera o hierro preparado previamente, con la ayuda de elementos de fijación o soldadura. Esta mesa es la base para todo el furgón, y el apoyo directo de las tablas de piso, las cuales se ensamblan en este paso del proceso. (Ilustración 16).

### Ilustración 16 Armado de mesa para furgón



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Punteado:** una vez la mesa ya está armada y fue puesto el piso de la misma, se comienza con la postura de los marcos frontales, laterales y traseros, siendo estos los dobleces principales de toda la estructura del furgón, y serán las bases para los demás dobleces que serán soldados a ellos de forma vertical para las paredes del furgón.
- **Encerrado:** lista la estructura principal del furgón se agregan los dobleces superiores que cierran la estructura y sirven de soporte para el techo, dando la forma final del furgón. (Ilustración 17).

### Ilustración 17 Punteado y encerrado de un furgón



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Forrado:** Paso del proceso en el que se unen las láminas a la estructura del furgón, si son de aluminio o galvanizadas se remachan con remaches ciegos de 1/8; cuando es galvanizada es necesario rayar la superficie de la lámina para

que pierda la protección del galvanizada y pueda ser pintada posteriormente. En el caso de que el furgón sea de fibra de vidrio las láminas se adhieren a los dobleces con una mezcla de resina y tela de fibra de vidrio.

- **Entamborado y montaje de puertas:** En este subproceso, se elaboran las puertas del furgón, para esto se dobla una lámina galvanizada calibre 18, se ponen refuerzos internos en madera y se sella con una lámina del material correspondiente, luego se montan a la estructura principal con la ayuda de herrajes, principalmente bisagras y pasadores. (Ilustración 18).

**Ilustración 18 Forrado y montaje de puertas de un furgón**



*Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.*

- **Pintura:** Se pintan los elementos del furgón, la mesa con una mezcla de brea y gasolina que se aplica manualmente por un operario y las láminas y dobleces con una capa de poliamida anticorrosiva y otra de esmalte de alto brillo con una pistola de pintar de alta presión. Generalmente, las láminas de aluminio y fibra de vidrio no se pintan, solo se hace en caso de que sea un requerimiento por parte del cliente.
- **Acabado:** En este subproceso, se incorporan algunos detalles para darle un mayor atractivo al furgón, herrajes necesarios para su correcto funcionamiento como el seguro de las puertas y luces de advertencia y la publicidad de la empresa que consta de una serie de placas y calcomanías con la información de contacto. Además, se inspecciona y si se encuentra alguna inconformidad corrige en esta parte del proceso. (Ilustración 19).

### Ilustración 19 Pintura y acabado de un furgón de lámina galvanizada



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

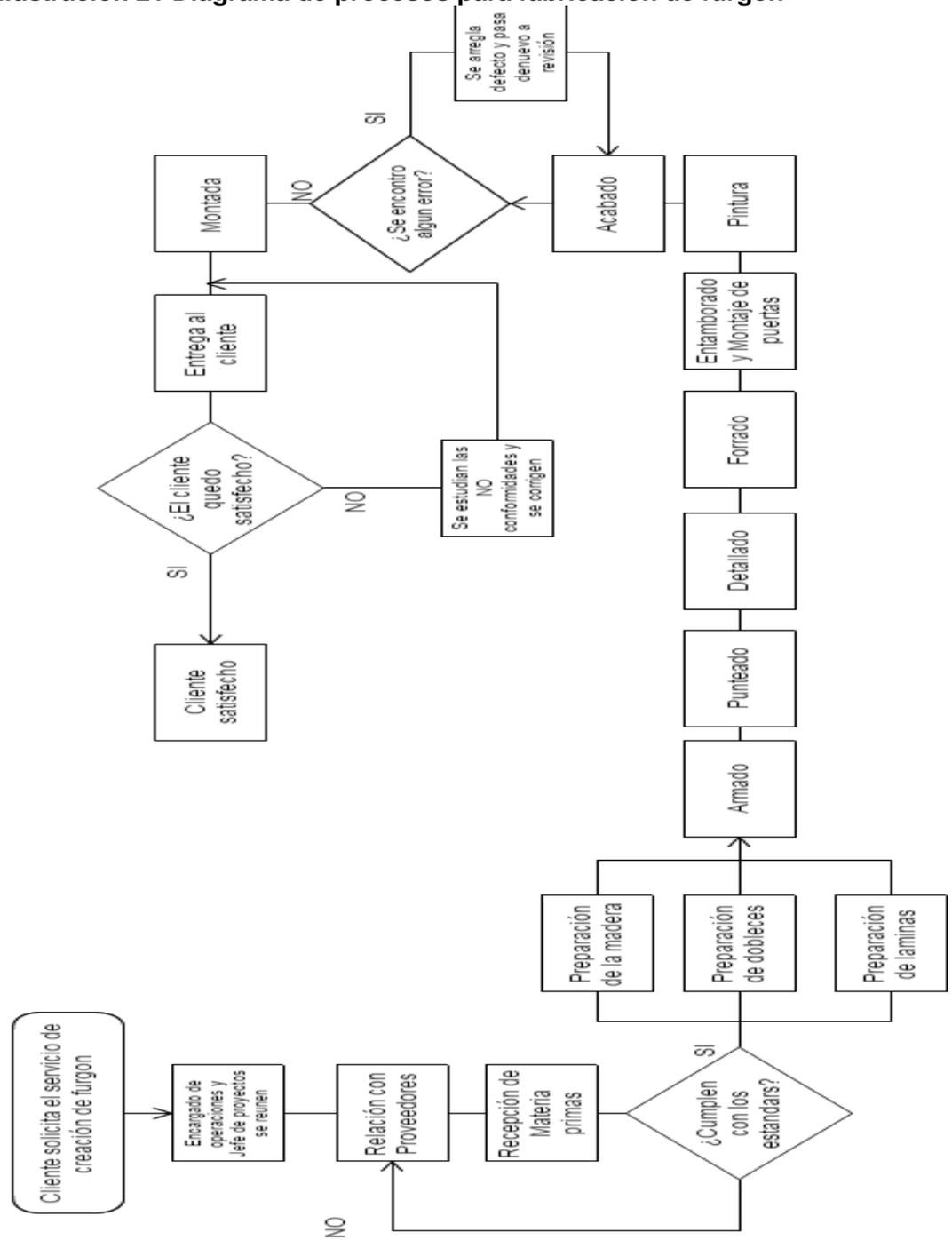
- **Montaje:** aquí se procede a montar el furgón al chasis del vehículo del cliente, además de terminar algunos detalles como la instalación de las redes eléctricas de las luces y la postura de los guardapolvos, ya que solo se pueden hacer al momento de que el furgón se encuentra sobre el vehículo.
- **Inspección final y entrega al cliente:** una vez terminado el furgón, el jefe de proyectos o la administradora revisan el trabajo terminado, se corrigen defectos menores si se encuentran y se pone en contacto con el cliente para hacer entrega del producto terminado (Anillo, 2016). (Ilustración 20).

### Ilustración 20 Montada y entrega de furgón



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

Ilustración 21 Diagrama de procesos para fabricación de furgón



Fuente: Elaboración de los autores.

### 1.3.3. Reparaciones y mantenimientos de carrocerías y furgones

En este proceso, se necesitan de uno a tres operarios dependiendo de su complejidad, es importante destacar que los mantenimientos de carrocerías y de furgones necesitan de subprocesos distintos, sin embargo, su proceso en general sigue la misma secuencia, solo en el paso donde se cumplen los requerimientos del cliente es en el que varía de forma considerable el proceso, además no se tiene un tiempo de duración estimado debido a la variabilidad en los requerimientos de este proceso (Acevedo, 2016).

- **Requerimientos de materia prima:** una vez se aprueba la orden de trabajo, el primer paso para este proceso es una reunión entre el operario asignado y el jefe de proyectos para definir los materiales en las cantidades y especificaciones necesarias.
- **Abastecimiento de materia prima:** los encargados de hacer los pedidos inicialmente envían el requerimiento de la materia prima necesaria como tornillería, lijas, pinturas, puntillas y demás materiales necesarios en caso de que no se tengan existencias en bodega. (Ilustración 22).

**Ilustración 22 Materiales para reparación**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Bajado:** en esta parte del proceso se baja la carrocería, furgón o elemento a reparar del chasis del vehículo, con el fin de facilitar el trabajo, cabe resaltar que en algunos casos este paso no es necesario, ya que la reparación en cuestión no lo amerita.
- **Preparación:** en algunos casos es necesario hacer algunos preparativos antes de empezar a reparar, tales como quitar algunas piezas, empapelar, desconectar elementos y demás. (Ilustración 23).

### Ilustración 23 Bajado y preparación



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

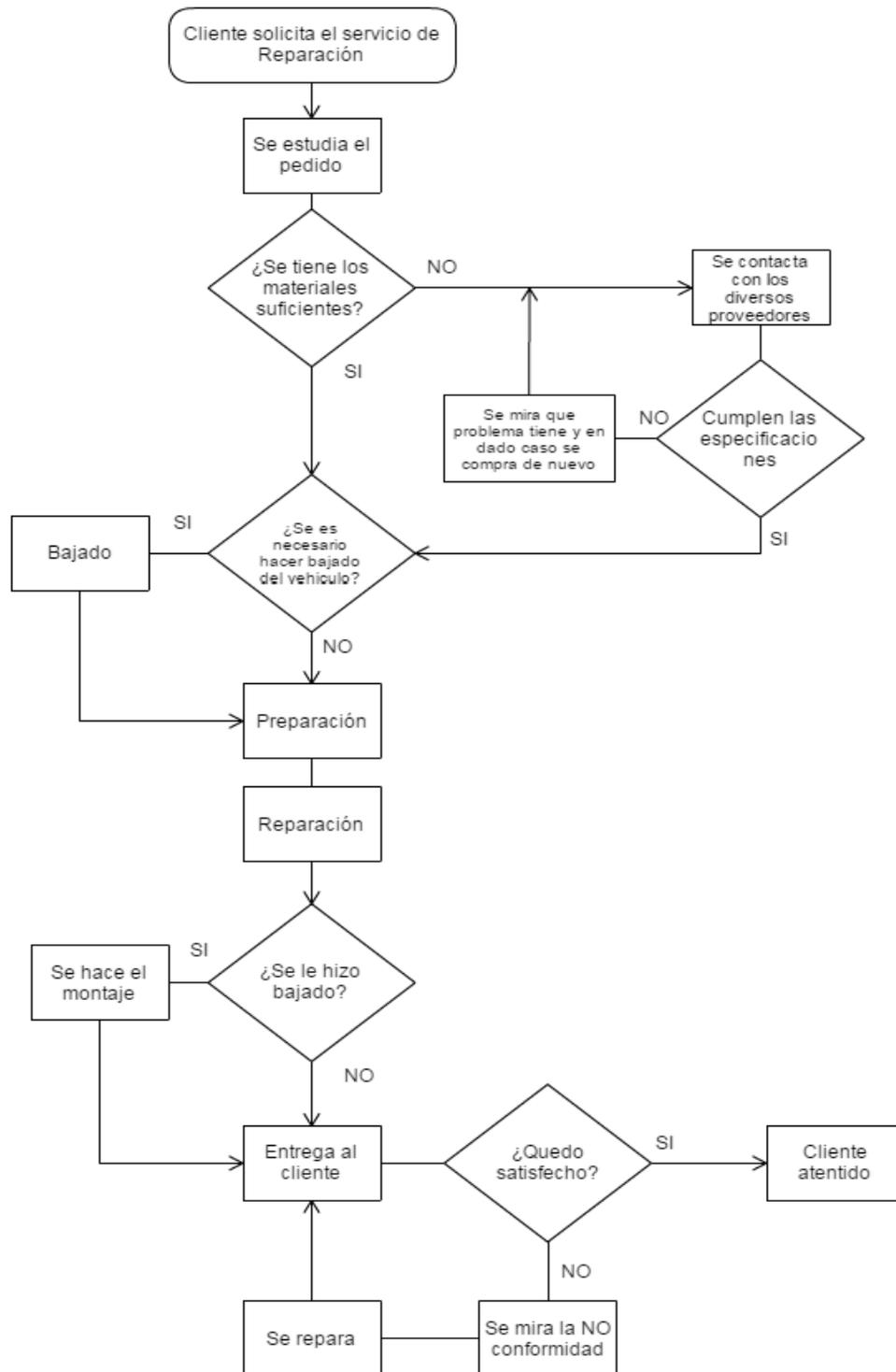
- **Reparación o mantenimiento:** En este subproceso, se realizan todas las reparaciones o mantenimientos que se tengan que hacer para que se cumplan los pedidos de los clientes, es imposible definir concretamente esta parte del proceso, ya que cada trabajo es totalmente diferente el uno del otro.
- **Montaje:** Después de haber terminado con todas las reparaciones pertinentes, se vuelve a montar al chasis -si fue necesario bajarlo- y se conectan y reinstalan los elementos removidos en la preparación.
- **Inspección final y entrega al cliente:** una vez terminada la reparación o mantenimiento, el jefe de proyectos o la administradora revisan el trabajo terminado, se corrigen defectos menores si se encuentran y se pone en contacto con el cliente para hacer entrega del producto terminado (Oviedo, 2016). (Ilustración 24).

### Ilustración 24 Reparación y Montaje



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

**Ilustración 25 Diagrama de procesos para proceso de mantenimiento y reparaciones**



Fuente: Elaboración de los autores.

#### 1.3.4. Latonería y pintura

En este proceso intervienen por lo general dos operarios y no tiene un tiempo de duración estimado, este depende de la complejidad del trabajo y el tamaño del vehículo. Este proceso es relativamente nuevo, después de un tiempo de haber estado prestando este servicio por outsourcing decidieron incorporar a un operario que supiera realizar esta labor para agregarla a su portafolio de servicios. Para este proceso se aceptan los vehículos de cualquier tipo para sacar golpes, latonería y pintura – o combinación de estos- (Acevedo, 2016).

- **Requerimientos de materia prima:** una vez se aprueba la orden de trabajo, el primer paso de este proceso es realizar una reunión entre el operario asignado y el jefe de proyectos para definir los materiales en las cantidades y especificaciones necesarias.
- **Abastecimiento de materia prima:** los encargados de hacer los pedidos envían el requerimiento de la materia prima necesaria como masillas, lijás, pinturas, y demás materiales necesarios en caso de que no se tengan existencias en bodega. (Ilustración 26).

Ilustración 26 Materiales y Pinturas



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

- **Preparación:** parte del proceso en el cual se acondiciona el vehículo, empaapelando -con papel periódico y cinta adhesiva-, lijando y cubriendo las zonas que no se van a trabajar y no deben ser afectadas.
- **Latonería:** si el vehículo lo requiere, se le realizan los trabajos de latonería correspondientes como sacar golpes, cambio de partes y demás. Para esto se usan martillos de latonería para golpear las partes afectadas, también

cortadoras y soldadoras de acetileno cuando es necesario retirar y soldar piezas. (Ilustración 27).

**Ilustración 27 Preparación y latonería**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

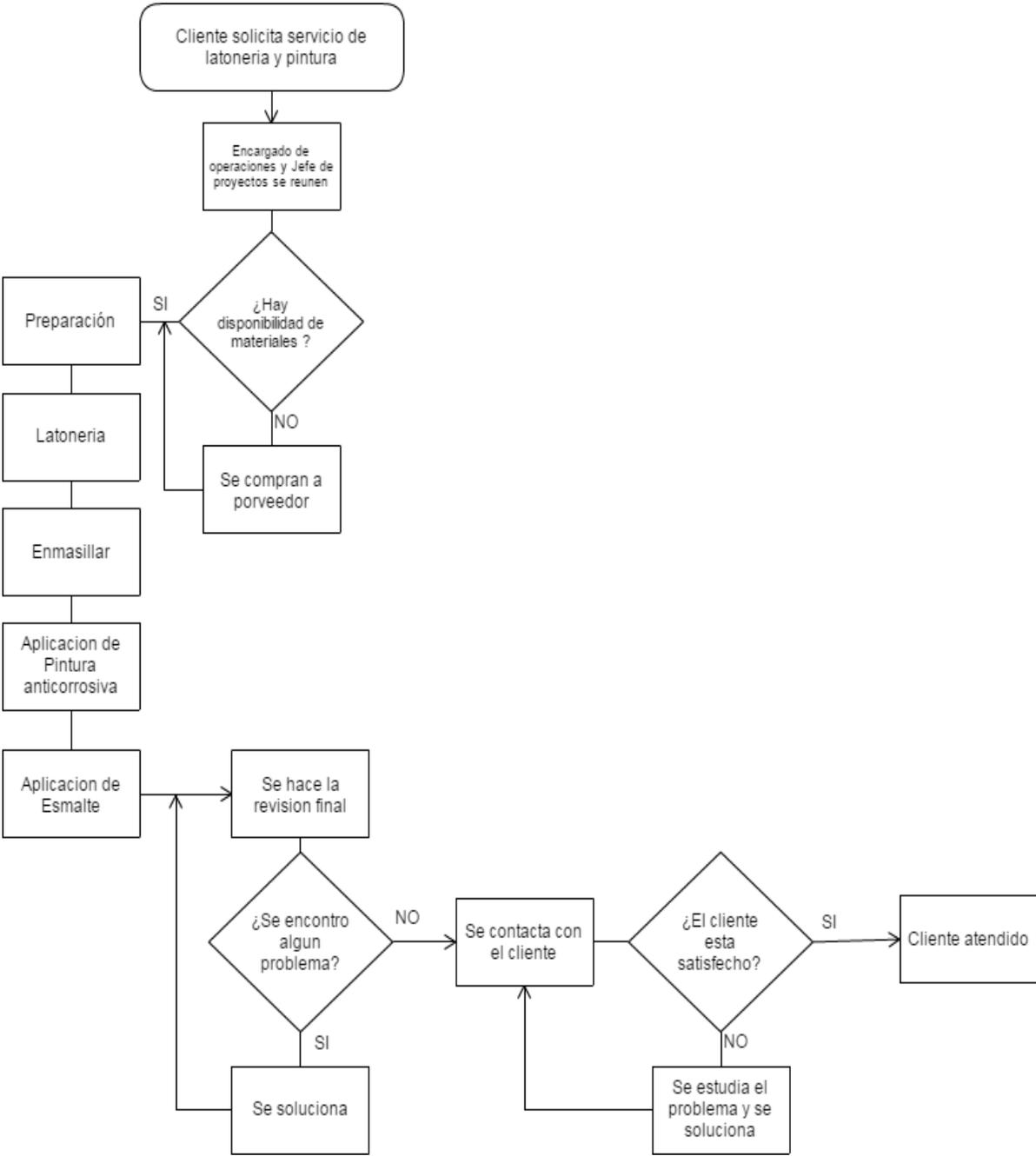
- **Enmasillar:** se aplica una capa de masilla doble componente en los lugares que lo ameriten, además se lija la superficie tratada, hasta que la superficie quede totalmente lisa. Esta labor se hace totalmente a mano a pesar de que existen lijadoras eléctricas, esto debido a que se necesita de agua y jabón para mejorar el acabado final.
- **Pintura:** este proceso se lleva a cabo en dos partes, la primera es la aplicación de una capa de pintura anticorrosiva o epoxica, se deja secar según los tiempos de sacado de la pintura usada y posteriormente se aplica la capa de esmalte o acabado final. Ambas capas de pintura se aplican con una pistola de pintar de alta presión.
- **Inspección final y entrega al cliente:** una vez terminado, el jefe de proyectos o la administradora revisan el trabajo terminado, se corrigen defectos menores y se pone en contacto con el cliente para hacer entrega del producto terminado (Anillo, 2016). (Ilustración 28).

**Ilustración 28 Enmasillado y pintura de un vehículo**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

**Ilustración 29 Diagrama de procesos de latonería y pintura**



Fuente: Elaboración de los autores.

## 1.4. PROCESOS COMERCIALES EMPRESA

### 1.4.1. Venta de materiales, herrajes, y lujos

Es el proceso más sencillo de la empresa y generalmente no intervienen los operarios, pero cuando es necesario solo interviene uno de ellos, este proceso no toma más de 30 minutos en completarse y siempre se hacen las entregas dentro de la compañía. Solo es necesario que el cliente se acerque a compañía con sus requerimientos, cabe resaltar que, en el caso de la venta de materiales, es necesario que se lleven las medidas correspondientes para realizar el tratamiento necesario.

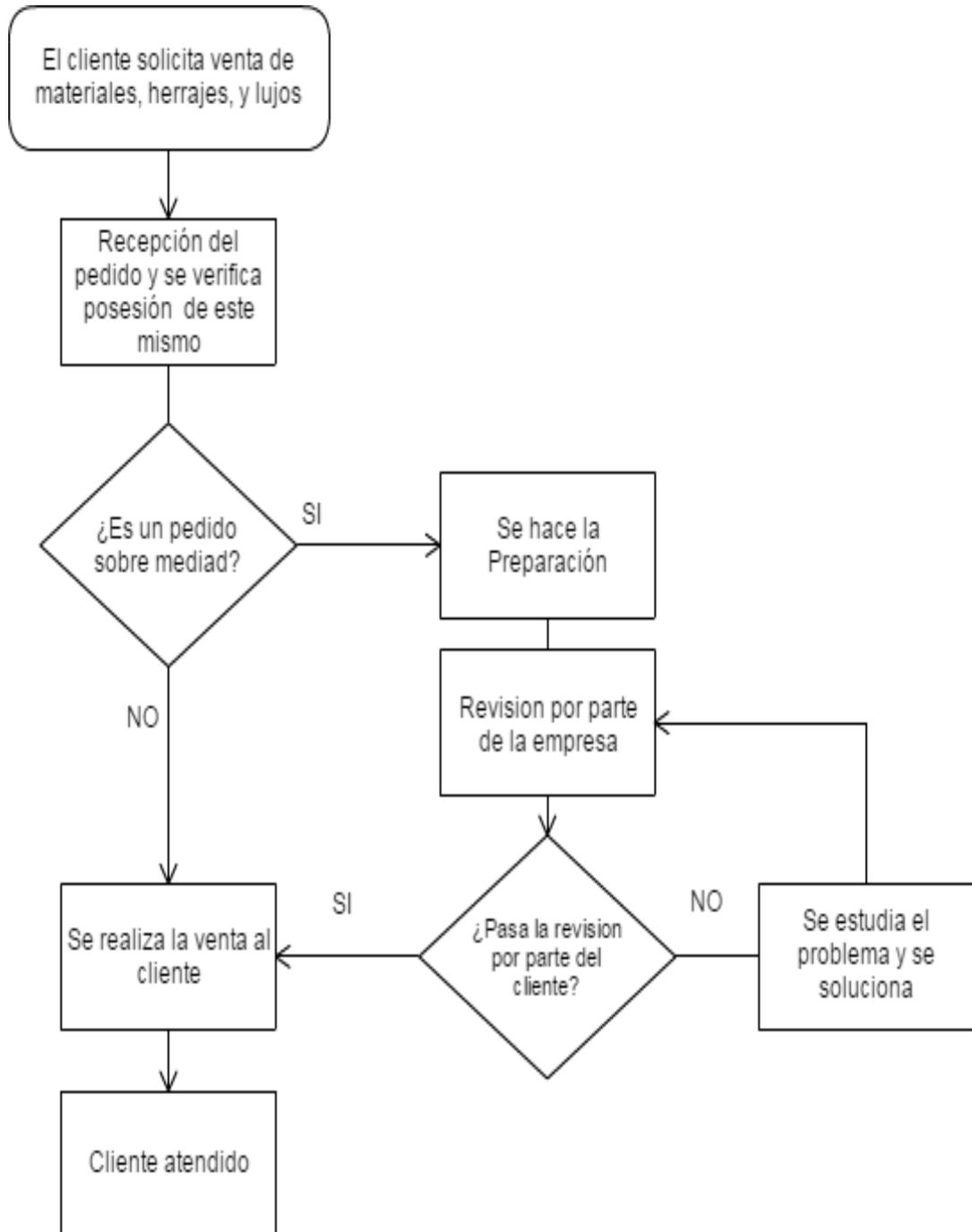
- **Recepción del pedido:** el cliente se acerca las instalaciones de la empresa con sus requerimientos de materiales, herrajes, o lujos. Es atendido por la administradora, si se encuentra ocupada o fuera de las instalaciones lo hace el jefe de proyectos.
- **Preparación:** en caso de ser un material sobre medida, se asigna a un operario que recorte, aliste o prepare el material necesario. En caso que los operarios estén ocupados, el jefe de proyectos realiza esta labor.
- **Revisión y entrega al cliente:** se inspecciona que los materiales, herrajes o lujos correspondan a los requerimientos del cliente y se le hace entrega al mismo. Generalmente es la administradora quien se encarga de esto. (Ilustración 30).

**Ilustración 30 Venta de herrajes a un cliente**



Fuente: Carrocerías y Furgones del Caribe, 2013.

**Ilustración 31 Diagrama de procesos para la venta de materiales, herramientas y lujos**



Fuente: Elaboración de los autores.

### 1.4.2. Venta de homologaciones vehiculares

Este proceso es llevado a cabo exclusivamente por la administradora de la empresa, el tiempo en que se completa este proceso depende si la compañía ya cuenta con la homologación requerida por el cliente o no, en el primer caso se hace la venta inmediatamente y caso de no tenerla los trámites para poder obtener dicha homologación pueden durar hasta un mes hábil.

- **Verificación en base de datos:** el cliente se acerca a la empresa solicitando la homologación correspondiente, la cual, se busca en la base de datos de la compañía para verificar si se tiene o no.
- **Solicitud y envío de tarjeta de propiedad:** en caso de que la empresa no tenga la homologación solicitada, se pide una copia de la tarjeta de propiedad, la cual, se le envía a un tramitador en Bogotá para que este haga las respectivas consultas en el ministerio de transporte, quien es el ente encargado de la emisión de estas homologaciones, así se verifica la viabilidad o no de la emisión de la homologación. (Ilustración 32).

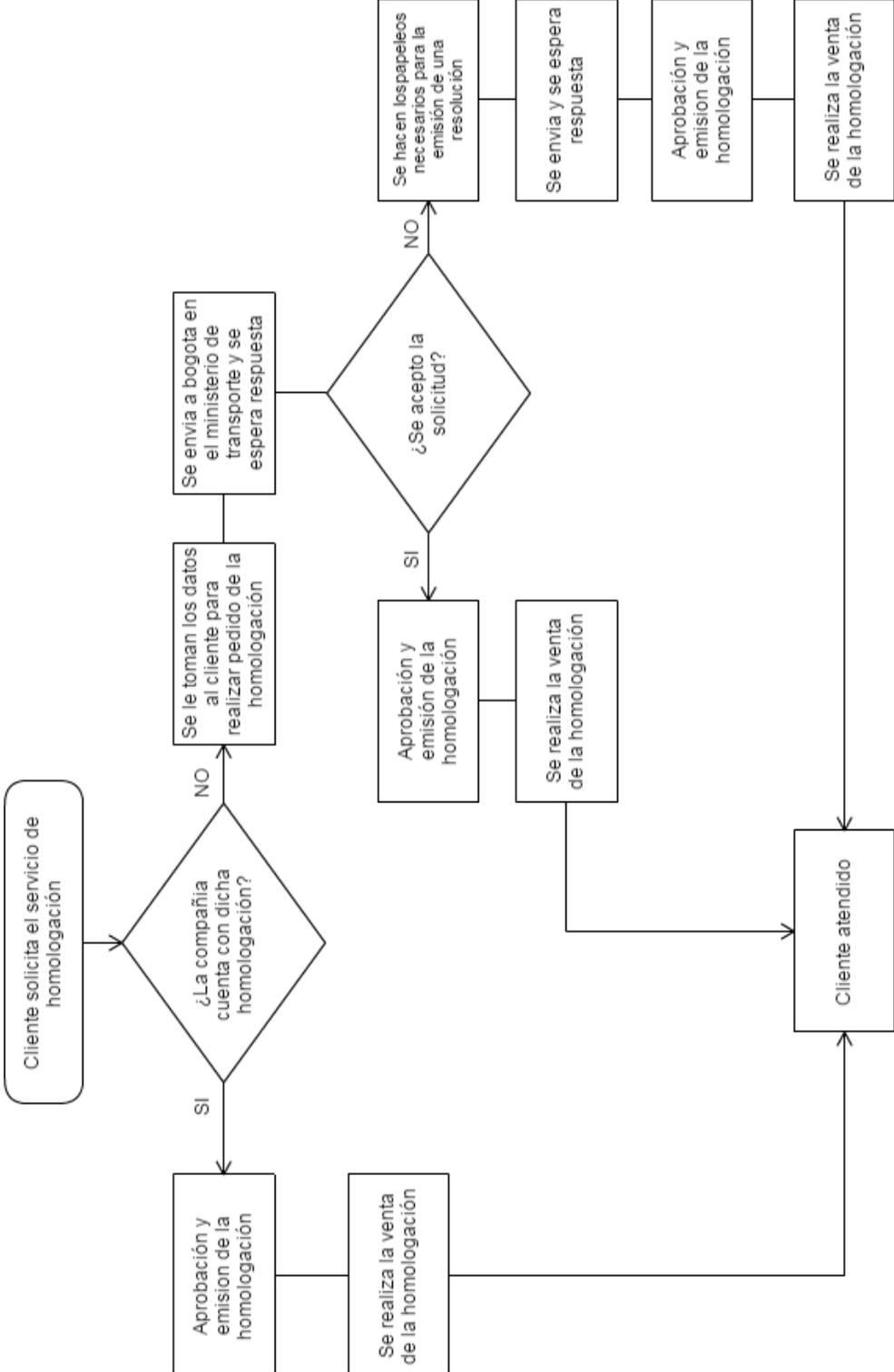
Ilustración 32 Ministerio de Transporte de Colombia



Fuente: Ministerio de Transporte, 2016.

- **Aprobación y emisión de homologación:** una vez solicitada la homologación ante el Ministerio de Transporte y aprobada la solicitud, toma aproximadamente un mes la emisión de la misma, en caso de no aprobación de la homologación, se hacen los papeleos necesarios para la emisión de una resolución, la cual, tiene una duración aproximada igual al de la homologación.
- **Descarga y entrega de homologación:** emitida la homologación, por medio de la página del ministerio de transporte se puede descargar y se le hace al cliente de la homologación y otros papeles necesarios para su uso, como el permiso de carroceros y la factura de venta (Acevedo, 2016).

Ilustración 33 Diagrama de procesos para la venta de homologaciones



Fuente: Elaboración de los autores.

### 1.4.3. Mantenimiento de muelles

Ninguno de los operarios de la empresa interviene en este proceso, ya que se terceriza. Se tiene un tiempo de duración estimado de uno a dos días. Los empleados de la empresa prestadora de servicios se transportan a las instalaciones de la empresa, por ende, todas las partes de este proceso se llevan a cabo dentro de las instalaciones de la misma (Acevedo, 2016). La empresa actualmente está evaluando el comportamiento y frecuencia con el que se presta este servicio para ver qué tan viable es incorporar este servicio a su portafolio.

- **Contacto con empresa prestadora de servicio:** una vez se aprueba la orden de trabajo, y ya que este proceso es tercerizado, el primer paso es ponerse en contacto con Central de Muelles y Suspensiones -CM&S-, empresa encargada de prestar este servicio. (Ilustración 34).

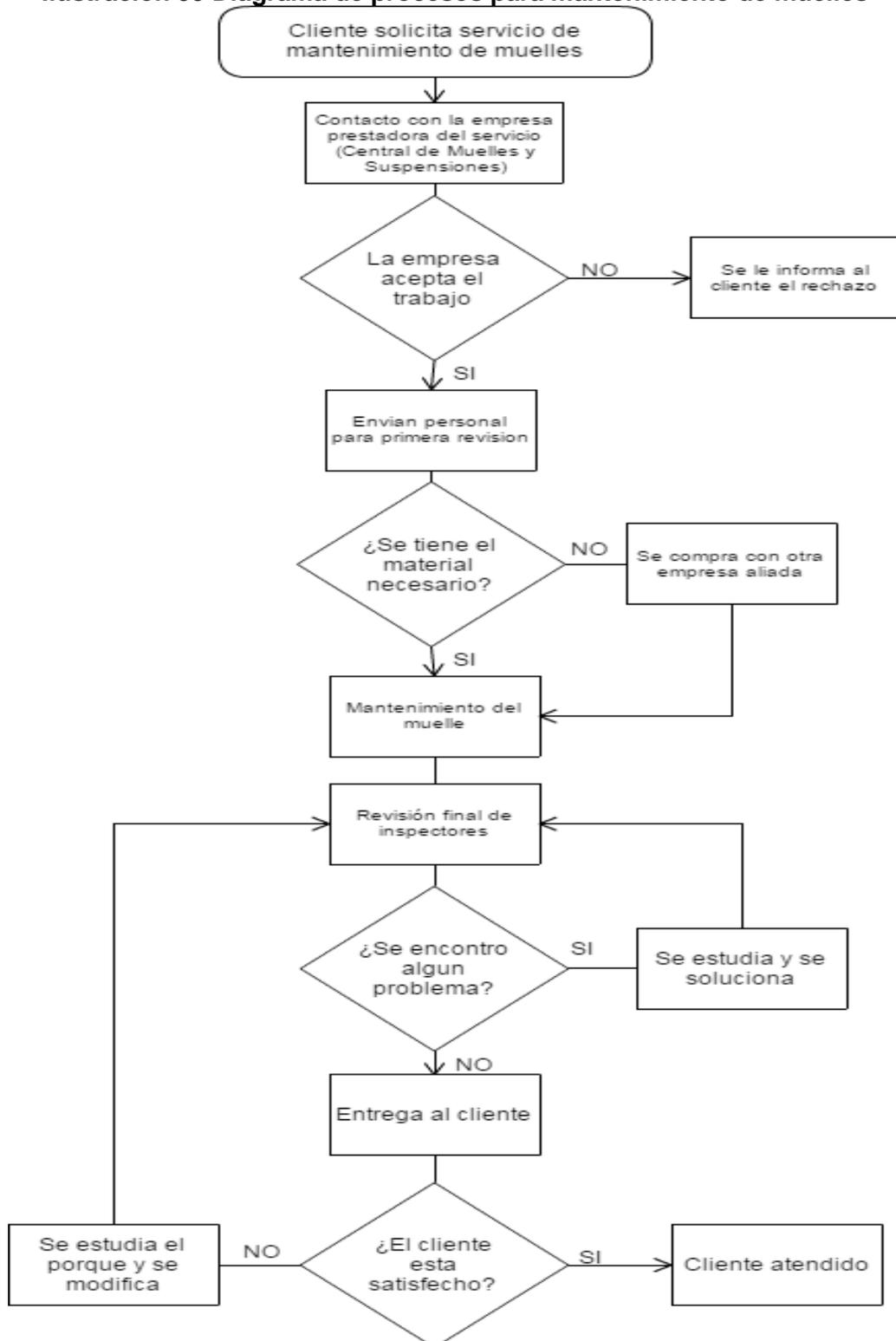
Ilustración 34 Logotipo de CM&S



Fuente: Central de Muelles y Suspensiones, 2016.

- **Requerimiento de materia prima:** la empresa CM&S envía a uno de sus trabajadores para identificar los materiales necesarios para realizar el trabajo. Dichos materiales usualmente se le compran a la misma empresa, ya que esta los comercializa.
- **Compra de materia prima:** la empresa se encarga de tener todos los materiales necesarios requeridos por CM&S ya sea adquiriéndolo con ellos o con otra empresa.
- **Mantenimiento de muelles:** una vez se adquieren todos los elementos necesarios para el trabajo, se contacta con CM&S para que envíen uno de sus trabajadores y se realice el mantenimiento necesario.
- **Inspección final y entrega al cliente:** terminado el mantenimiento, el jefe de proyectos o la administradora revisan el trabajo terminado, si existe alguna inconformidad la empresa CM&S realiza las correcciones necesarias y se pone en contacto con el cliente para hacer entrega del producto terminado (Acevedo & Oviedo, 2016).

**Ilustración 35 Diagrama de procesos para mantenimiento de muelles**



Fuente: Elaboración de los autores.

En resumen, Carrocerías y Furgones del Caribe es una empresa que se encarga de brindar soluciones integrales del sector automotriz, cuenta con una parte administrativa, dirigida por la jefa Delta Acevedo, el contador Cesar Coronel y el jefe de proyectos Guido Caldera, la parte operativa compuesta por los operarios Hernando Anillo y Álvaro Oviedo a su vez estos tienen un ayudante -Álvaro Márquez-, todos ellos actúan bajo un sistema de producción por pedido, el cual les permite ser activo en cada uno de sus procesos, por lo general cada uno de estos son encargos que manejan características y medidas específicas, tales que requieren de tiempos considerables para su ejecución.

Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. ofrecen un portafolio de productos y servicios en el cual tiene cuatro procesos productivos: fabricación de carrocerías, proceso en el cual utilizan como materia prima la madera la que es sometida en conjunto con otros materiales secundarios a diferentes procesos y subprocesos para así convertirla en una carrocería, fabricación de furgones, proceso en donde la empresa crea furgones tomando diversas metodologías de fabricación teniendo en cuenta el tipo y el material empleado para su fabricación, reparaciones y latonería, este servicio se presta para resolver todo tipo de situaciones problemas de un vehículo particular o público como los de una carrocería o un furgón, y tres procesos comerciales: venta de materiales, homologaciones y mantenimiento de muelles, teniendo cada uno una metodología distinta partiendo desde la simple venta de artículos que hayan quedado de procesos anteriores hasta la prestación de un servicio externo a la empresa.

## **2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA**

### **2.1. GENERALIDADES**

En este capítulo por medio de la observación directa se identifican y describen las fallas o problemas dentro de los procesos productivos de la empresa con ayuda de diagramas de Ishikawa. Posteriormente, se valida la información recabada con un grupo focal con a los trabajadores de la empresa, seguidamente se realiza una valoración, la cual permitirá identificar las causas de mayor importancia. Esto se hará solo para los cuatros procesos productivos -fabricación de carrocerías, fabricación de furgones, mantenimiento y reparaciones y latonería y pintura- y se excluirán los procesos netamente comerciales debido a que en ellos no existen inconvenientes mayores y esta investigación se centra en los procesos productivos.

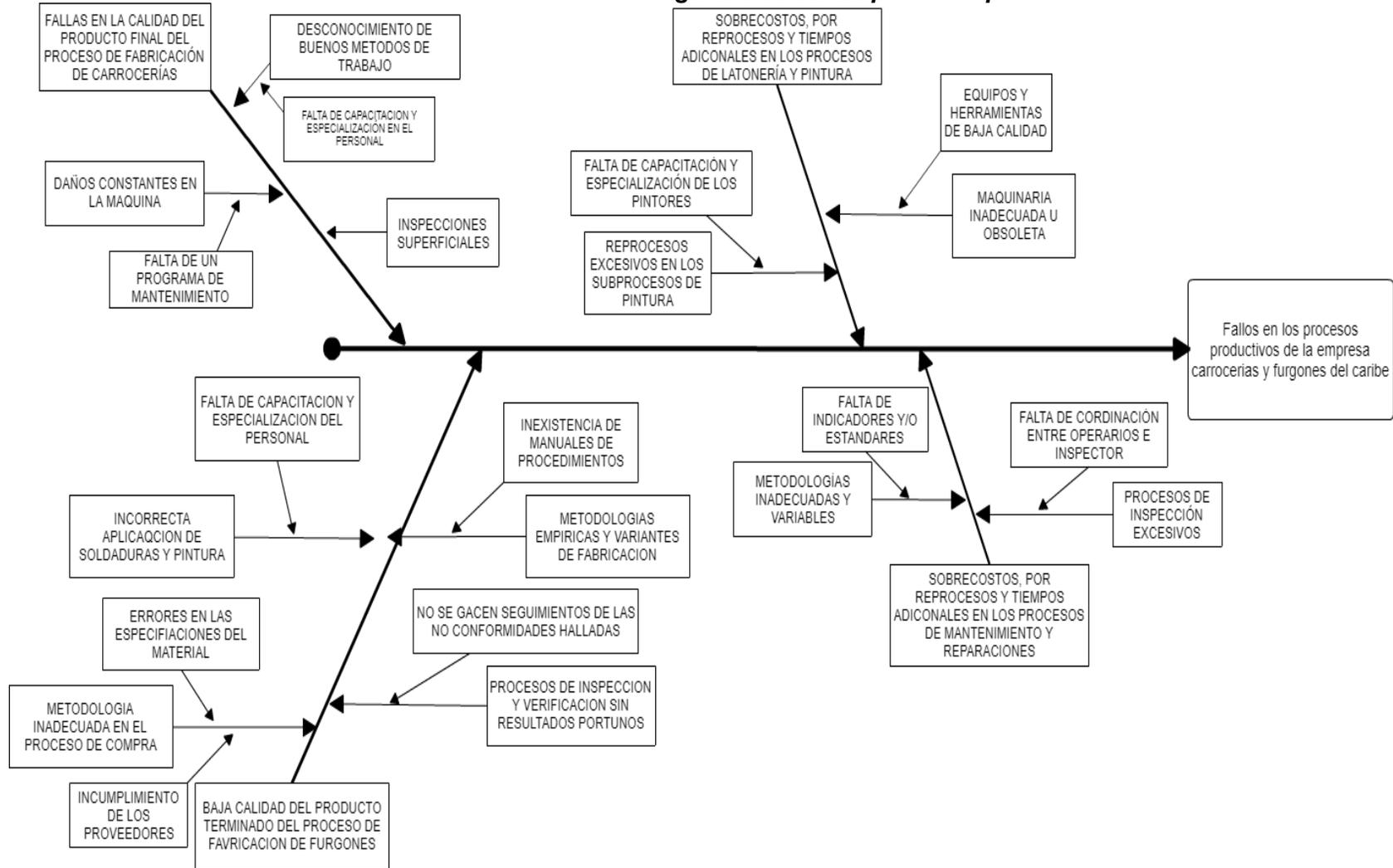
### **2.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS**

Una vez caracterizados todos los procesos productivos de la empresa, mediante la observación directa, diálogos con el Jefe de Proyectos y con ayuda de hojas de verificación, se identifican las diferentes fallas y problemas de la misma. Dichos problemas se presentarán mediante los siguientes diagramas de Ishikawa para cada uno de los procesos acompañados de breve descripción de los mismos.

#### **2.2.1. Fallos generales de los procesos productivos**

Para poder evidenciar de una manera mucho más clara la totalidad de fallas presentes en los procesos productivos, se agruparon todas en un solo diagrama el cual representa en manera general la situación actual de la parte operativa de la compañía (Ilustración 36), más adelante se desglosará el mapa por cada uno de los procesos productivos.

**Ilustración 36 Ishikawa de los fallos generales de los procesos productivos**



Fuente: Elaboración de los autores

En el diagrama causa y efecto de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. cómo se mencionó anteriormente se evidencia las problemáticas de cada uno de los procesos productivos y sus respectivas causas. Por lo cual, cada una de las espinas del diagrama representa el problema principal de cada uno de los cuatro procesos productivos -fabricación de carrocerías, fabricación de furgones, mantenimiento y reparaciones y latonería y pintura-, destacándose los problemas de calidad y los sobrecostos en los resultados de los procesos.

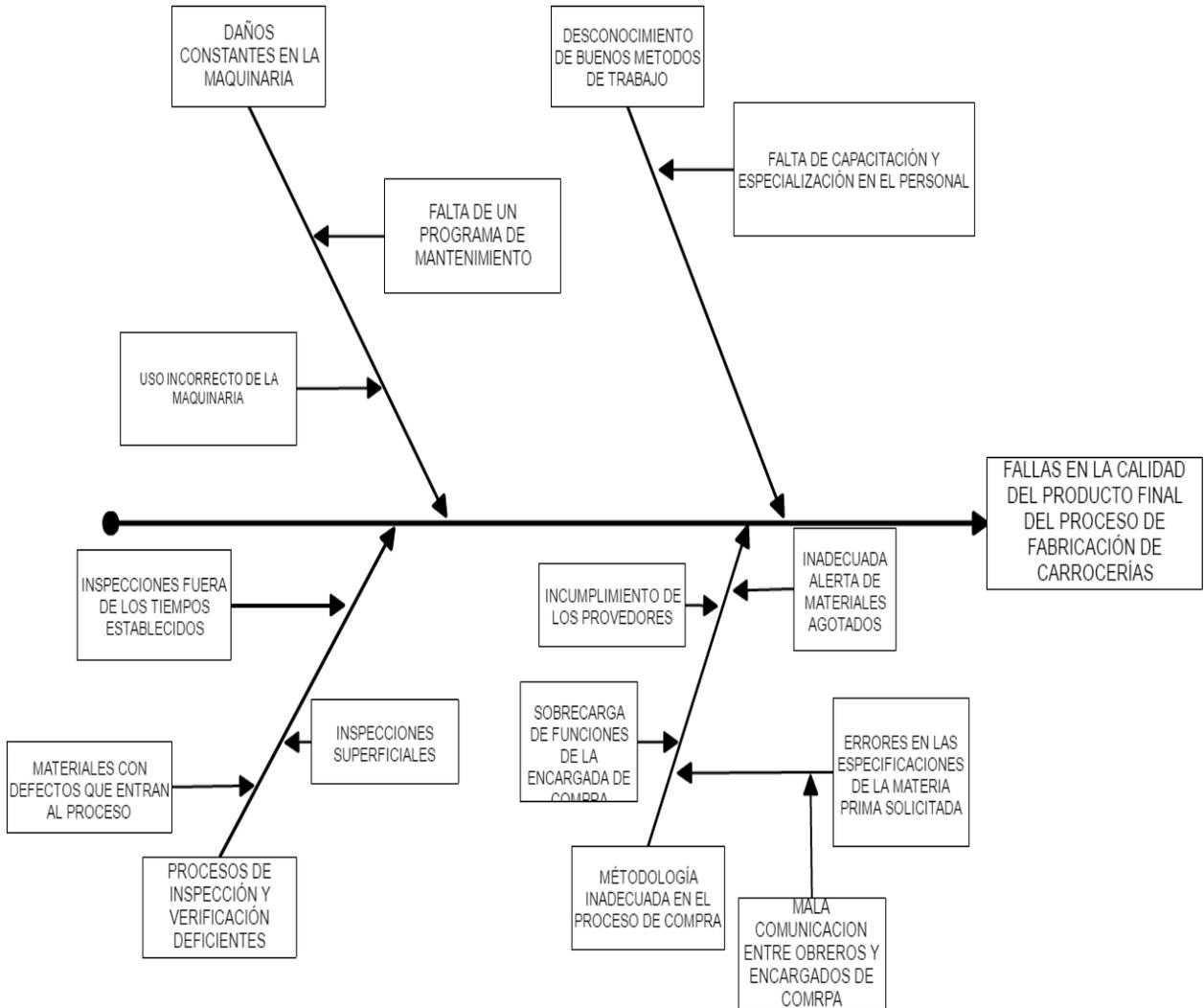
A continuación, se procede a desagregar el diagrama general en diagramas particulares por cada proceso.

### **2.2.2. Fallos en los procesos de fabricación de carrocerías**

- **Daños constantes en la maquinaria:** algunas herramientas de trabajo, en este caso la ruteadora y pulidoras presentan problemas técnicos, en el primer caso fallas en las cuchillas de corte dañaban parte de la materia prima, ocasionado reprocesos y/o desperdicios; las pulidoras -herramienta que más se usa dentro de las labores cotidianas de los trabajadores- no encendían retrasando el trabajo de los operarios y creando tiempos ociosos mientras se revisaban o se les daba un mantenimiento correctivo. Por consiguiente, retrasando el proceso en general.
- **Proceso de inspección y verificación deficientes:** a pesar de que tienen ciertas metodologías pre-establecidas no se cumplen los controles y verificación de la materia prima que se solicita, los operarios no se comunican correctamente con la encargada de las compras por lo que esta hace los pedidos en base a sus conocimientos y no las necesidades reales; las inspecciones programadas no se hacen en los tiempos establecidos, sino, cuando el encargado de hacerlas se encuentra disponible y en ocasiones se hace de manera muy superficial.
- **Desconocimientos de buenos métodos de trabajo:** en algunas partes del proceso, en específico el armado y ruteado, había personal que no se encontraba capacitado para ejercer esas labores, debido a que se habían reintegrado a la compañía después de algunos años laborando en otras entidades. Ninguno de los trabajadores se encuentra especializado o ha estudiado sobre las labores que desempeña.
- **Metodología inadecuada en los procesos de compra:** los procesos relacionados con este aspecto fueron los que mayor cantidad de problemas tuvieron, debido a que se omitía información, no se daban los espacios de diálogo entre administración y los procesos, el personal de inspección no se encontraba en el momento que se le requería y por otra parte la persona encargada de la procesos de compra tiene problemas en sus procedimientos, ya que se

solicitaban materiales no adecuados o los pedidos tenían errores de cantidades o especificaciones. (Ilustración 37).

**Ilustración 36 Ishikawa para proceso de fabricación de carrocerías**



Fuente: Elaboración de los autores.

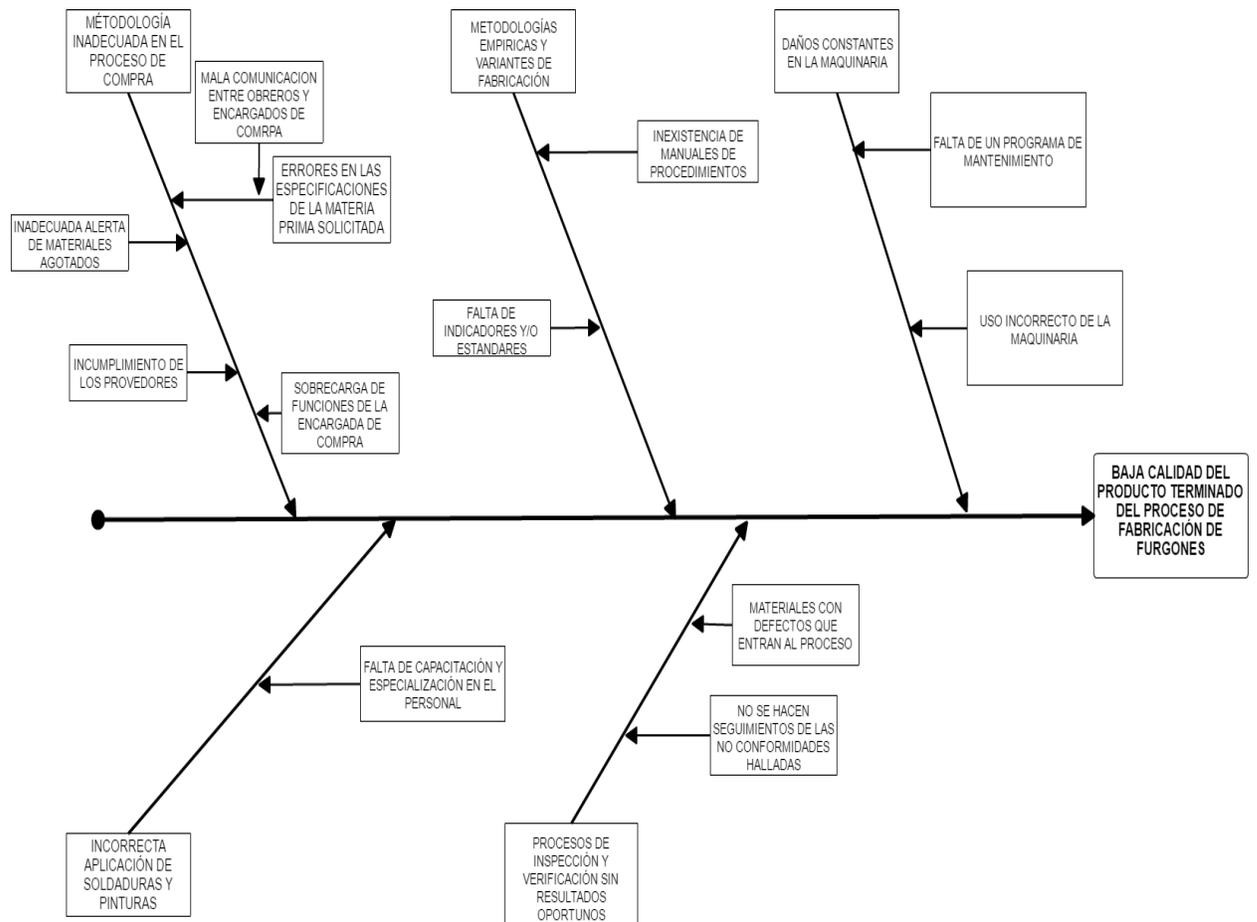
### 2.2.3. Fallos en los procesos de fabricación de un furgón.

- **Metodología inadecuado en el proceso de compra** : Al igual que en el proceso anterior -fabricación de carrocerías-, los subprocesos relacionados con la compra e inspección de materia prima son tienen problemas en cuanto a los requerimientos y los pedidos, además el proveedor principal de los dobleces requeridos para la estructura de los furgones tiende a incumplir los plazos y a

generar productos inconformes que luego tiene que ser devueltos o a ser procesados por los mismos operarios de la compañía para intentar arreglarlos.

- **Incorrecta aplicación de soldadura y pintura:** en los sub-procesos de soldadura y pintura se presentan demasiados fallos por partes de los operarios, lo que genera grandes retrasos para el proceso, obligando a inspeccionar, reprocesar y volver a verificar para así continuar con el curso del trabajo. La soldadura se aplica de manera incorrecta lo que hace que se produzca demasiada escoria y cordones de soldadura irregulares. Para el caso de la pintura al momento de aplicarla se desliza en algunos sitios, por lo cual debe ser removida, volver a enmasillar, lijar las superficies y pintar nuevamente.
- **Daños constantes en la maquinaria:** al igual que en el proceso de carrocerías las pulidoras son de las herramientas más usadas y que a la vez mayores averías presentan, ya sea por problemas técnicos como falta de carbones, daños en cableado o engranajes o por problemas de origen humano por el uso inadecuado y excesivo que le dan los trabajadores, ya que son expuestas a largas jornadas de trabajo, incluso pueden ser usadas todo el día sin descanso alguno.
- **Metodologías empíricas y variantes de fabricación:** no existen manuales, ni estándares en la forma de realizar los trabajos, además de la no especialización de los trabajadores, da como resultado la completa fabricación de manera empírica, la cual, a pesar de generar los resultados esperados, varía mucho entre cada operario y los tiempos de espera. En los procesos de soldadura y pintura se presentan la mayoría de errores por las diversas formas en las que se llevan a cabo, muchas veces dañando el material empleado, generando costos adicionales.
- **Proceso de inspección y verificación sin resultados oportunos:** se hacen controles en los procesos, sin embargo, no se hace un seguimiento oportuno a las correcciones, lo que ocasiona que en ocasiones no se llegue al resultado esperado. Cuando se hallan no conformidades en los procesos de soldadura de los furgones, solo se exige que estos se corrijan, pero no se verifica que el reproceso se haga de la manera correcta, por lo que usualmente se genera la misma inconformidad que se intentaba corregir. (Ilustración 38).

**Ilustración 37 Ishikawa para proceso de fabricación de furgones**



Fuente: Elaboración de los autores.

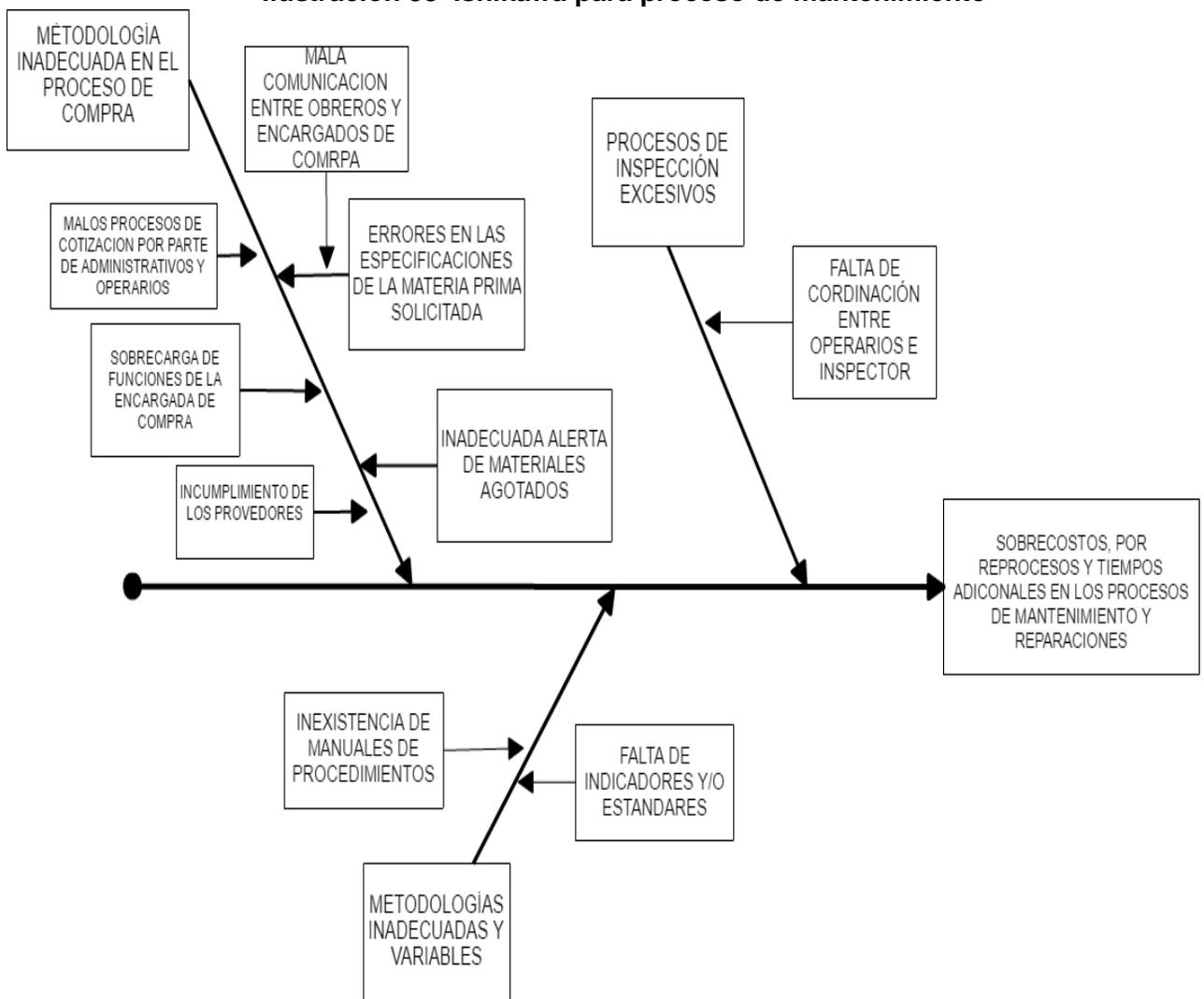
#### 2.2.4. Fallos en los procesos de reparaciones y mantenimientos

- **Metodología inadecuada en el proceso de compra:** una vez más se presentan fallos en los 3 subprocesos relacionados con la materia prima -requerimientos, adquisición e inspección-, evidenciando una carencia en el control de estos procesos, reiterando los fallos encontrados en los procesos mencionados anteriormente. Error en las especificaciones de los materiales, demoras en la llegada de estos a las instalaciones de la compañía y en ocasiones con no conformidades.
- **Metodología inadecuada y variable:** en cuanto a los subprocesos directamente ligados con la parte operativa del proceso, se presentan con bastante frecuencia errores por la metodología incorrectamente implementada por los trabajadores. Debido a que no existen estándares a los cuales los trabajadores se ciñan.

Principalmente los procesos de soldadura y pulido presentan resultados no conformes, debido a que son los que se hacen con mayor frecuencia y en mayor cantidad en este tipo de trabajos es usual que se genere cansancio y desgaste por parte de los trabajadores lo que incrementa la cantidad de fallas y la inspección necesaria para este tipo de trabajos.

- **Proceso de inspección excesivos:** a diferencia de los procesos anteriores, si existe un buen seguimiento de este, ya que al ser más delicado y presentar con más frecuencia fallas, los encargados de la inspección se ven obligados a prestar especial atención a estos, sin embargo, origina a su vez un excesivo tiempo de inspección que lo aísla de sus otras tareas y labores. (Ilustración 39).

**Ilustración 38 Ishikawa para proceso de mantenimiento**

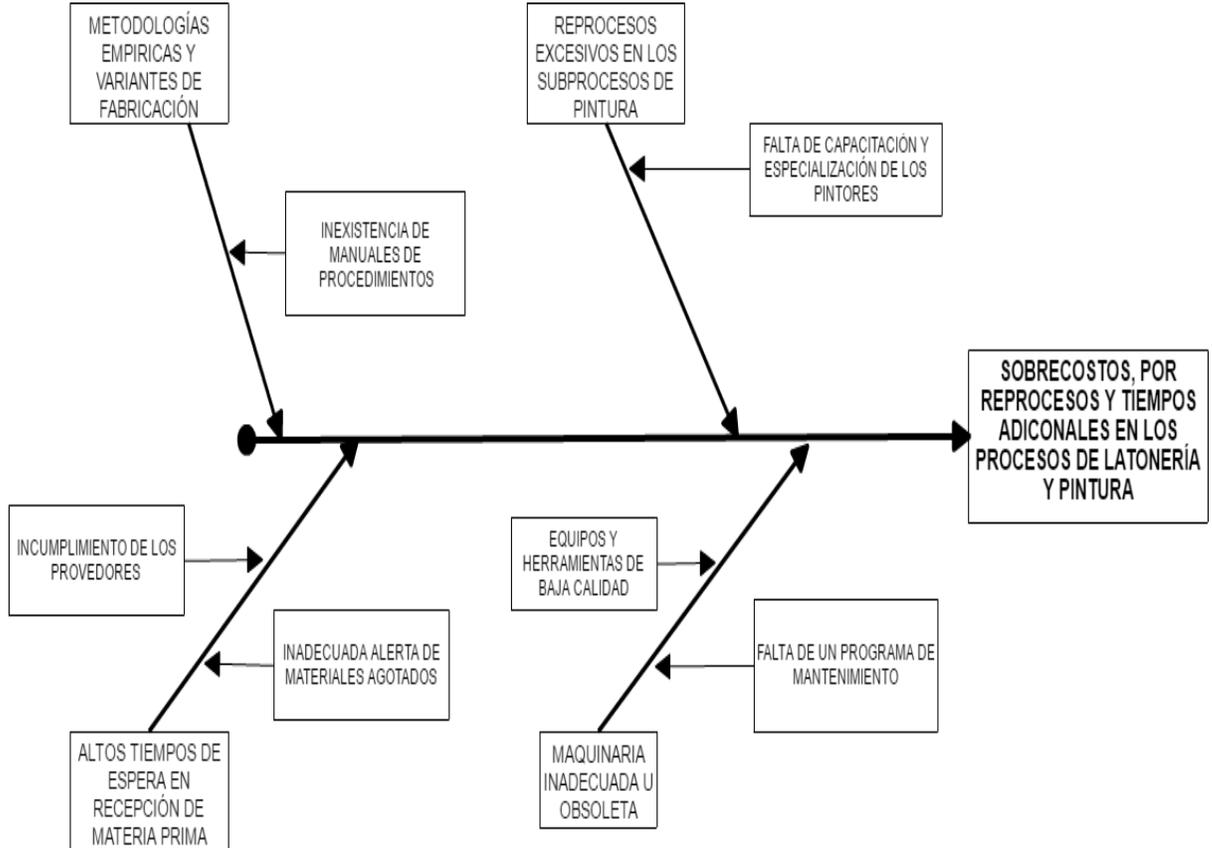


Fuente: Elaboración de los autores.

### 2.2.5. Fallos en el proceso de latonería y pintura

- **Altos tiempos de espera en recepción de materia prima:** en este proceso, es necesario el uso de pinturas y diluyentes especiales para cada trabajo en específico, lo que impide casi totalmente mantener un stock de ellos, lo que se traduce altos tiempo de espera para la adquisición de los materiales necesarios para la puesta en marcha de las labores, generando molestia y retrasos para los operarios.
- **Metodologías empíricas y variantes de fabricación:** en este proceso es un factor crítico la metodología implementada mientras se lleva a cabo los subprocesos de pintura, debido a que una incorrecta aplicación de estos acarrea consecuencias importantes en los resultados finales. La forma de realización de estas tareas por parte de los trabajadores es totalmente empírica y adquirida con los años, lo que usualmente genera buenos resultados, pero con gastos adicionales de material, altos niveles de inspección, largos tiempo de espera, reprocesos frecuentes y daño de las herramientas y equipos.
- **Reprocesos excesivos en los procesos de pintura:** los operarios reconocen que no tienen la total capacidad para realizar varias de las tareas relacionadas con estos procesos, lo que da como resultado una mala aplicación de los materiales y el incorrecto uso y mantenimiento de las herramientas y equipos usados.
- **Maquinaria inadecuada u obsoleta:** en este proceso es principalmente usado las pistolas de pintar y los compresores herramientas y equipos sin los cuales es imposible para los trabajadores ejercer estas labores. A pesar de esto, se encuentra que no son acordes a las necesidades actuales de la compañía, debido a que tienen una gran cantidad de pistolas de baja calidad que no dan el rendimiento necesario, además de que por malos manejos tienden a dañarse rápida y constantemente, en el caso de los compresores, por problemas de la estabilidad de las redes eléctricas del sector, perjudican su correcto funcionamiento y ocasionas constantes averías, esto acompañado de una falta de mantenimiento preventivo a los mismos, lo que acorta su vida útil. (Ilustración 40).

**Ilustración 39 Ishikawa para proceso de latonería y pintura**



Fuente: elaboración de los autores.

### 2.3 VALORACIÓN DE FALLAS

Después de realizar la investigación de las fallas se procedió a la valoración de estas mismas, con el método de grupo focal el cual con la ayuda de los 5 empleados de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U, validaron entre ellos mismos cuáles de las fallas identificadas en los anteriores procesos representaban una verdadera problemática para ellos. Una vez obtenidas las fallas validadas se le dieron indicaciones para la evaluación en donde se dio una escala de valoración de uno -1- a cinco -5- que para estimar la importancia de la falla siendo uno -1- el menos relevante y cinco -5- el más relevante, con ayuda de un formato (Tabla 2) en donde se encontraba cada una de las fallas a calificar, una vez examinada por cada uno de los trabajadores individualmente, se ponderaron las respuestas para obtener un solo valor, para la tabulación de los resultados se usó la metodología de Pareto, organizando cada una de las causas de las fallas de acuerdo a la calificación obtenida de manera descendente.

**Tabla 2 Formato de valoración de fallas en la calidad de los procesos productivos de la empresa Carrocería y Furgones del Caribe E.U.**

Falla	Causa	Subcausa
Fallas en la calidad del producto final del proceso de fabricación de carrocerías	Desconocimiento de buenos métodos de trabajo	Falta de capacitación y especialización en el personal
	Daños constantes en la maquinaria	Falta de un programa de mantenimiento
		Uso incorrecto de la maquinaria
	Metodología inadecuada en el proceso de compra	Inadecuada alerta de materiales agotados
		Errores en las especificaciones de la materia prima solicitada
	Procesos de inspección y verificación deficientes	Inspecciones fuera de los tiempos establecidos
Inspecciones superficiales		
Materiales con defectos que entran al proceso		
Baja calidad del producto terminado del proceso de fabricación de furgones	Incorrecta aplicación de soldaduras y pinturas	Falta de capacitación y especialización en el personal
	Daños constantes en la maquinaria	Falta de un programa de mantenimiento
		Uso incorrecto de la maquinaria
	Metodología inadecuada en el proceso de compra	Inadecuada alerta de materiales agotados
		Errores en las especificaciones de la materia prima solicitada
	Procesos de inspección y verificación sin resultados oportunos	No se hacen seguimientos de las no conformidades halladas
Materiales con defectos que entran al proceso		
Metodologías empíricas y variantes de fabricación	Inexistencia de manuales de procedimientos	
	Falta de indicadores y/o estándares	
Sobrecostos, por reprocesos y tiempos adicionales en los procesos de mantenimiento y reparaciones	Procesos de inspección excesivos	Falta de coordinación entre operarios e inspector
	Metodologías inadecuadas y variables	Inexistencia de manuales de procedimientos
		Falta de indicadores y/o estándares
	Metodología inadecuada en el proceso de compra	inadecuada alerta de materiales agotados
		Errores en las especificaciones de la materia prima solicitada
		Incumplimiento de los proveedores
Sobrecostos, por reprocesos y tiempos adicionales en los procesos de latonería y pintura	Reprocesos excesivos en los subprocesos de pintura	Falta de capacitación y especialización de los pintores
	Maquinaria inadecuada u obsoleta	Falta de un programa de mantenimiento
		Equipos y herramientas de baja calidad
	Altos tiempos de espera en recepción de materia prima	Inadecuada alerta de materiales agotados
		Incumplimiento de los proveedores
Metodologías empíricas y variantes de fabricación	Inexistencia de manuales de procedimientos	

Fuente: Elaboración de los autores.

### 2.3.2. Valoración de las fallas del proceso de fabricación de carrocerías.

En la siguiente tabla se observan los resultados de la valoración de las fallas para el proceso de carrocerías en donde se puede ver como los empleados tanto administrativos como operativos presentan su evaluación sobre dicho proceso. La percepción que ellos tienen sobre el proceso se centra en la criticidad de las metodologías inadecuadas en los procesos de compra en donde el no aviso oportuno de la falta de material para trabajar es el problema más significativo con una calificación de 4.6. Para ellos, así mismo aprecian que fallas como la sobrecarga de funciones en el encargado de las compras no es un problema de máxima preocupación para ellos por lo que tiene solo una puntuación de 1.6. (Tabla 3).

**Tabla 3 valoración de fallas en el proceso de fabricación de carrocerías**

Falla	Causa	Sub causa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
Fallas en la calidad del producto final del proceso de fabricación de carrocerías	Metodología inadecuada en el proceso de compra	Inadecuada alerta de materiales agotados	4,60	13,37%	13%
		Incumplimiento de los proveedores	4,60	13,37%	26%
		Errores en las especificaciones de la materia prima solicitada	4,40	12,79%	39%
		Sobrecarga de funciones de la encargada de compra	1,60	4,65%	44%
	Procesos de inspección y verificación deficientes	Inspecciones fuera de los tiempos establecidos	3,60	10,47%	54%
		Inspecciones superficiales	3,20	9,30%	64%
		Materiales con defectos que entran al proceso	2,60	7,56%	71%
	Daños constantes en la maquinaria	Falta de un programa de mantenimiento	4,40	12,79%	84%
		Uso incorrecto de la maquinaria	3,20	9,30%	93%
	Desconocimiento de buenos métodos de trabajo	Falta de capacitación y especialización en el personal	2,20	6,40%	100%

Fuente: Elaboración de los autores.

### 2.3.3. Valoración de las fallas del proceso de fabricación de furgones

En la tabla a continuación se ve como los operarios de la empresa dan su opinión con respecto a las fallas en el proceso de fabricación de un furgón. Como en el anterior proceso -fabricación de carrocerías- la inadecuada alerta sobre el

agotamiento de materiales para trabajar es el subproceso más crítico junto a los errores de especificaciones de materia prima con 4.6 de calificación cada uno y en la posición de la falla más leve se tiene la inexistencia de manuales para realizar procedimientos, considerado como algo que no tiene verdadera relevancia en la forma como realizan sus trabajos lo que se ve en su calificación de 1.4. (Tabla 4).

**Tabla 4 valoración de fallas en el proceso de fabricación de furgones**

Falla	Causa	Sub causa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
Baja calidad del producto terminado del proceso de fabricación de furgones	Metodología inadecuada en el proceso de compra	Inadecuada alerta de materiales agotados	4,6	13%	13%
		Errores en las especificaciones de la materia prima solicitada	4,6	13%	26%
		Incumplimiento de los proveedores	3,6	10%	36%
		Sobrecarga de funciones de la encargada de compra	1,6	4%	40%
	Daños constantes en la maquinaria	Uso incorrecto de la maquinaria	3,4	9%	50%
		Falta de un programa de mantenimiento	3,2	9%	59%
	Incorrecta aplicación de soldaduras y pinturas	Falta de capacitación y especialización en el personal	2,8	8%	67%
	Procesos de inspección y verificación sin resultados oportunos	Materiales con defectos que entran al proceso	4,4	12%	79%
		No se hacen seguimientos de las no conformidades halladas	3,8	11%	90%
	Metodologías empíricas y variantes de fabricación	Falta de indicadores y/o estándares	2,4	7%	96%
Inexistencia de manuales de procedimientos		1,4	4%	100%	

Fuente: Elaboración de los autores.

#### 2.3.4. Valoración de las fallas del proceso de reparación y mantenimiento

Para el proceso de reparación y mantenimiento el grupo focal encontró mayor criticidad al igual que en los procesos anteriores dentro del subproceso de compra de materiales, con una calificación de 3.6 para los errores en las especificaciones de las materias primas y las alertas de agotamiento y para ellos es de menos importancia la inexistencia de manuales para realizar procedimientos ya que ellos afirman no tener problemas al momento de realizar dichos trabajos por lo que le

asignaron una calificación de 1.4, seguido por un 1.6 para la sobrecarga de funciones de la encargada de compras. (Tabla 5).

**Tabla 5 valoración de fallas en el proceso de reparación y mantenimiento**

Falla	Causa	Sub causa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
Sobrecostos, por reprocesos y tiempos adicionales en los procesos de mantenimiento y reparaciones	Metodología inadecuada en el proceso de compra	Errores en las especificaciones de la materia prima solicitada	3,60	15%	15%
		Inadecuada alerta de materiales agotados	3,60	15%	31%
		Problemas de cotización a nivel del personal operativo	3,40	14%	45%
		Problemas de cotización a nivel del personal administrativo	2,60	11%	56%
		Incumplimiento de los proveedores	2,40	10%	66%
		Sobrecarga de funciones de la encargada de compra	1,60	7%	73%
	Metodologías inadecuadas y variables	Falta de coordinación entre operarios e inspector	2,60	11%	84%
		Inexistencia de manuales de procedimientos	1,40	6%	90%
	Procesos de inspección excesivos	Falta de indicadores y/o estándares	2,40	10%	100%

Fuente: Elaboración de los autores

### 2.3.5 Valoración de las fallas del proceso de latonería y pintura

Para el último proceso a evaluar por parte de los empleados se encontró que lo que más les afecta a todos en la empresa es la cantidad de reproceso excesivos en los subprocesos de pintura, siendo esta consecuencia de la falta de capacitación del personal fue calificada con un 3.2 siendo la más crítica, por el contrario, lo que para los empleados no es tan urgente solucionar para este proceso son las inadecuadas alertas de materiales agotados obteniendo una calificación de 2.8, debido a que estos materiales son de más rápida adquisición. (Tabla 6).

**Tabla 6 valoración de fallas en el proceso de latonería y pintura**

Falla	Causa	Sub causa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
Sobrecostos, por reprocesos y tiempos adicionales en los procesos de latonería y pintura	Reprocesos excesivos en los subprocesos de pintura	Falta de capacitación y especialización de los pintores	3,20	18%	18%
	Maquinaria inadecuada u obsoleta	Equipos y herramientas de baja calidad	3,20	18%	36%
		Falta de un programa de mantenimiento	3,00	17%	53%
	Altos tiempos de espera en recepción de materia prima	Incumplimiento de los proveedores	3,20	18%	72%
		Inadecuada alerta de materiales agotados	2,20	13%	84%
	Metodologías empíricas y variantes de fabricación	Inexistencia de manuales de procedimientos	2,80	16%	100%

Fuente: Elaboración de los autores

En resumen, inicialmente los investigadores por medio de la observación directa y entrevistas identificaron fallas en los diferentes procesos productivos de la organización -fabricación de carrocerías, fabricación de furgones, reparación y mantenimientos y latonería y pintura- y se plasmaron en diagramas de Ishikawa. Dichas gráficas fueron presentadas a la empresa y validadas por el Jefe de Proyectos y la Administradora, lo que permitió al grupo investigador solicitar un Grupo Focal con los trabajadores de la compañía los cuales calificaron cada una de las causas encontradas, calificaciones que fueron ponderadas y organizadas ascendientemente para definir su nivel de prioridad.

Gracias a esto fue posible identificar que todos los procesos relacionados con la adquisición de materia prima representan la mayor criticidad para la empresa, siendo reiterativas altas calificaciones para los cuatro procesos, en especial el subproceso de alerta de materiales agotados. Asimismo, gracias a las calificaciones obtenidas fue posible evidenciar que la inexistencia de manuales de procedimientos y de responsabilidades para los trabajadores no ejerce mayor influencia negativa en la realización eficiente, eficaz y oportuna de sus labores.

### **3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SATISFACCION DE LOS CLIENTES EXTERNOS DE LA EMPRESA**

#### **3.1. GENERALIDADES**

En este capítulo se aplica una encuesta a los clientes externos de la empresa, con la cual se busca identificar que percepción tienen estos sobre los productos finales de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U., mediante el uso del método de muestreo aleatorio simple se halló el número de personas a encuestar dentro de la población de clientes de la empresa, la aplicación de las encuestas se hizo en su mayoría de manera virtual en el lapso de tiempo de estudio, la información recolectada permitió conocer de primera fuente la opinión que tienen los clientes de la empresa con los productos y servicios que adquieren de ella. Además de hacer una breve caracterización de los mismos.

#### **3.2. IMPORTANCIA DE LA SATISFACCION DE LOS CLIENTES**

En el libro "Marketing de Clientes ¿Quién se ha llevado a mi cliente?" se menciona lo siguiente: "La palabra cliente proviene del griego antiguo y hace referencia a la «persona que depende de». Es decir, mis clientes son aquellas personas que tienen cierta necesidad de un producto o servicio que mi empresa puede satisfacer" (Banquero & Rodríguez, 2007). Por tanto, es indiscutible que la parte más importante de toda compañía, empresa u organización son: sus clientes, ya que todos los procesos y actividades que se llevan a cabo en el interior de ella se realizan con el fin de generar un beneficio económico satisfaciendo necesidades de las personas que acuden a dicha organización.

Philip Kotler en su libro "«Los 80 Conceptos Esenciales del Marketing de la A a la Z" nos muestra las siguientes consideraciones que se deben tener con los clientes:

- Si no prestan atención a sus clientes, alguna otra empresa lo hará.
- Las empresas deben considerar a sus clientes como un activo que debe ser gestionado como cualquier otro activo de la empresa.
- Los productos van y vienen. El reto de las empresas se centra en que sus clientes duren más que sus productos. Tienen que considerar más los conceptos ciclo de vida del mercado y ciclo de vida del cliente en lugar del concepto ciclo de vida del producto.

Es de alta importancia mantener satisfecho a los clientes ya que esto genera una serie de beneficios:

- El cliente satisfecho, por lo general, vuelve a comprar (Kotler & Armstrong, 2012). Por tanto, la empresa obtiene como beneficio su lealtad y por ende, la posibilidad de venderle el mismo u otros productos adicionales en el futuro.
- El cliente satisfecho comunica a otros sus experiencias positivas con un producto o servicio. Por tanto, la empresa obtiene como beneficio una difusión gratuita que el cliente satisfecho realiza a sus familiares, amistades y conocidos.
- El cliente satisfecho deja de lado a la competencia (Kotler, 2008). Por tanto, la empresa obtiene como beneficio un determinado lugar –participación- en el mercado.

En síntesis, toda empresa que logre la *satisfacción del cliente* obtendrá como beneficios: 1) La lealtad del cliente, 2) difusión gratuita y 3) una determinada participación en el mercado.

Debido a esto, es importante verificar si en la empresa sujeto de estudio está satisfaciendo plenamente las necesidades de sus clientes, si está en realidad si está recibiendo los beneficios anteriormente destacados y si sus problemas internos están teniendo repercusión en sus clientes.

### 3.2. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Al primer semestre de 2017, la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U cuenta con una población de 70 clientes fijos, los cuales tienen contacto con la empresa de manera constante, sin embargo, diariamente atiende a personas con el potencial para convertirse en nuevos clientes o que, por el contrario, solo buscan una solución rápida a sus problemas y no vuelven a contratar los servicios de la empresa. Debido a esto, el cuestionario se aplica a la muestra resultante del número de clientes fijos descritos anteriormente.

Para obtener esta caracterización de clientes es necesario, en primera instancia, hallar una muestra representativa de los mismos. Se optó por el muestreo aleatorio simple, por lo cual, se usó la fórmula de tamaño de muestra descrita a continuación:

$$\bullet \quad n_0 = \frac{Z^2 * P * Q}{e^2}$$

Z = Nivel de confianza probabilístico  
 P, Q= varianza de la proporción  
 e= el error máximo permitido dentro de la ecuación

Para realizar este proceso se tomaron los siguientes datos:

Z= (para un nivel de confianza de un 95%=1- $\alpha$  el valor de Z es igual a 1.96).

P + Q =, donde nuestro P=0.5, entonces Q=0.5

e = error del 10%

$$n_0 = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2} = 384.16$$

La anterior formula es usada para muestras en la cual se desconoce la población total, ya que en nuestro caso si es conocida, es necesario es necesario realizar un ajuste por medio de la siguiente fórmula:

$$\bullet n' = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}$$

$n_0$ = Tamaño de muestra  
N= Tamaño de nuestra población

Remplazando los valores se obtuvo:

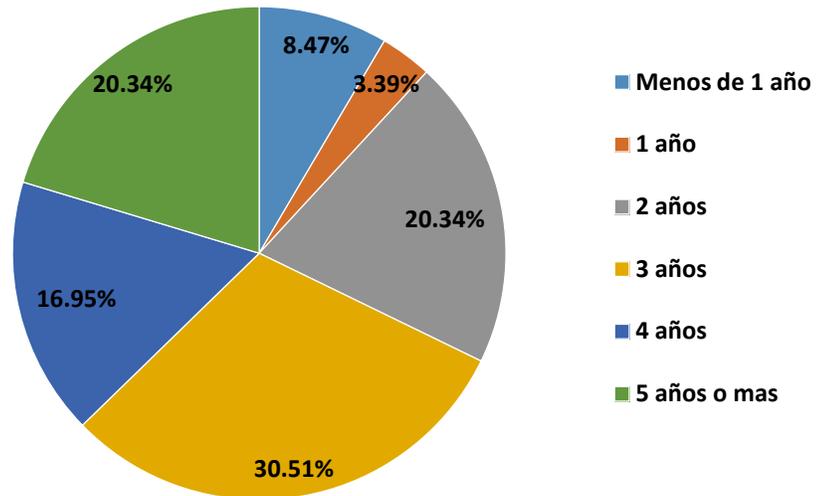
$$n' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16 - 1}{70}} \cong 59$$

Gracias a esto, es posible conocer que el tamaño de muestra debe ser de 59 clientes para que sea lo suficientemente representativa para la investigación a desarrollar, con base de los parámetros establecidos. Debido a que el muestreo es simple, toda la población de clientes tendrá la misma probabilidad de ser seleccionada, por lo cual el cuestionario fue enviado virtualmente a cada uno de ellos.

### 3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS CLIENTES

En primera medida se les pregunto cuanto tiempo llevan siendo clientes de la empresa, dando a conocer que la gran mayoría se centran en clientes con 3 años de antigüedad con un 31%, siendo precedidos por los clientes de 2 y 5 años de antigüedad con 20% cada uno, demostrando esto que las 3 poblaciones más altas son personas que por su buen concepto de la empresa han permanecido con ellos desde hace más de 2 años. Sin embargo, se encontró que la empresa sigue atrayendo clientes nuevos, ya que 9% de la población estudiada aún no cumplen el año de ser clientes y un 3% los clientes ya tenían al menos 1 año de adquiriendo los productos y servicios que ofrece la empresa desde ya hace tantos años en el mercado local. (Gráfico 1).

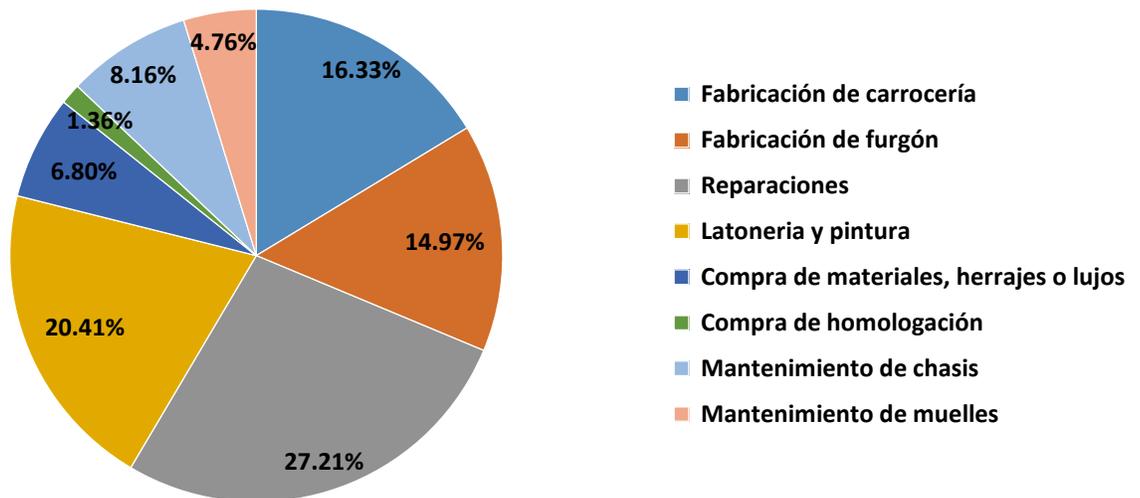
**Gráfico 1 Antigüedad del cliente de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.**



Fuente: Elaboración de los autores.

También se quiso saber que productos y servicios son las que usualmente buscan los clientes de la empresa, siendo entonces el servicio más prestado por la empresa el de reparaciones con un 27% del total, seguido de la latonería y pintura con un 21%, y la fabricación de carrocerías y furgones un tercer y cuarto puesto con 16% y 15% respectivamente (Gráfico 2).

**Gráfico 2 ¿Qué Servicios o productos fueron los más solicitados por los clientes de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.?**



Fuente: Elaboración de los autores.

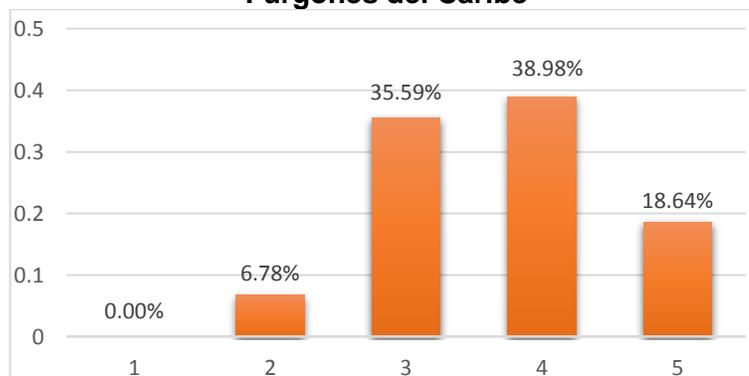
Por lo anterior es posible afirmar que alrededor del 70% de los clientes de la empresa tienen más de dos años de estar adquiriendo los productos y servicios de la empresa, lo que indican altos niveles de satisfacción y fidelización, además de esto, se demuestra que casi el 80% de los trabajos realizados en el interior de la compañía son de carácter productivo, lo que por un lado indica que a pesar de las fallas internas en los procesos productivos no están afectando a los clientes externos y por otro lado, reafirma la importancia que tienen estos procesos en la empresa y que aplicar procesos de mejora en ellos puede resultar altamente positivo a largo plazo.

### 3.4. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA

Por otro lado, para medir la satisfacción del cliente se tuvieron en cuenta las siguientes variables: atención recibida, tiempos de entrega, calidad del producto terminado y la satisfacción de las expectativas. Para ello se les pidió medir estas variables con una escala del de uno -1- a cinco -5-, siendo uno -1- la calificación más baja y cinco -5- la más alta para la variable en cuestión, obteniendo los siguientes resultados:

En cuanto a la primera variable, relacionada con la atención recibida o atención al cliente, se obtuvo que un 93.22% de las personas dan una calificación superior a tres (3), dejando tan solo un 6.78% con respuestas negativas, lo que demuestra la buena percepción que tienen el usuario al respecto, en entrevistas anteriores fue posible identificar que por medio de estudiantes de la Universidad de Cartagena del Programa de Administración Industrial, la empresa había recibido capacitaciones con respecto a la importancia de este tema, por lo cual se le ha prestado mucha más atención y se intenta fortalecer al máximo esta variable. (Gráfico 3).

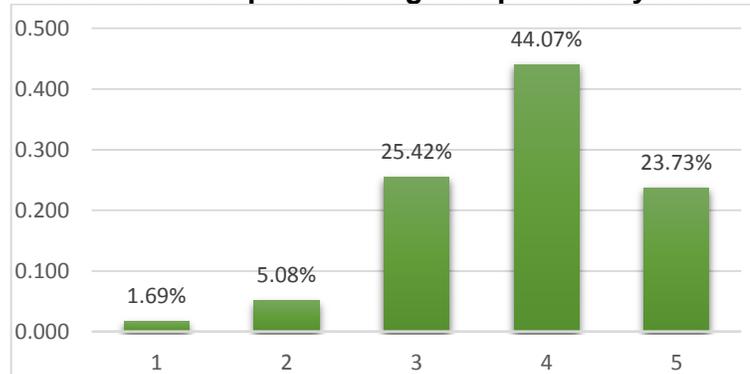
**Gráfico 3 Calificación de la atención al cliente de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe**



Fuente: Elaboración de los autores.

En segunda instancia se observa la variable tiempo, donde casi el 70% de los clientes reportaron una calificación de cuatro -4- o superior, evidenciando excelencia en los tiempos de entrega en un gran porcentaje de las veces, mientras que solo un 6.78% de los mismos indica problemática alguna problemática en esta variable dándole calificaciones de dos -2- o inferior. Sin embargo, si se suma la calificación de tres -3-, la cual sería la calificación media aceptable, se supera el 93%, mostrando que dicha variable es posible mejorarla un poco, aunque se encuentra en una muy buena percepción. (Gráfico 4).

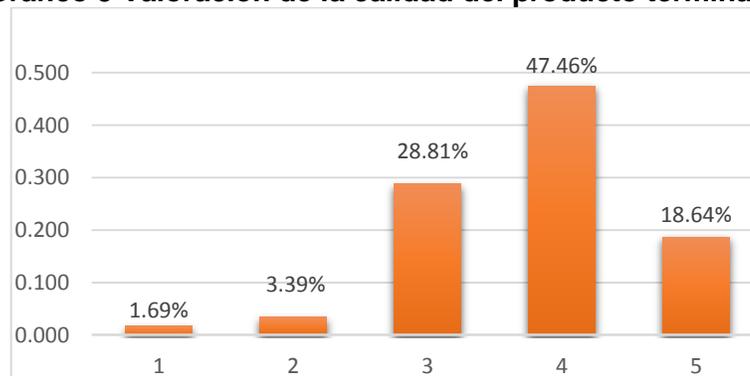
**Gráfico 4 Valoración del Tiempo de entrega del producto y/o servicio solicitado**



Fuente: Elaboración de los autores.

Con respecto a la variable de calidad del producto terminado, se evidencia que tan solo poco más del 5% de los clientes de la empresa tiene una percepción poco favorable de la calidad final de los productos y servicios que se ofrecen, lo cual indica que a pesar de tener problemas internos en cuanto a esta variable los clientes no perciben dichos inconvenientes, no son lo suficientemente relevantes o son solucionados antes de hacerle la entrega a los mismos. Para esta variable las calificaciones de tres -3- en adelante alcanzan el 94,92%, lo que reafirma la teoría anteriormente descrita. (Gráfico 5).

**Gráfico 5 Valoración de la calidad del producto terminado**

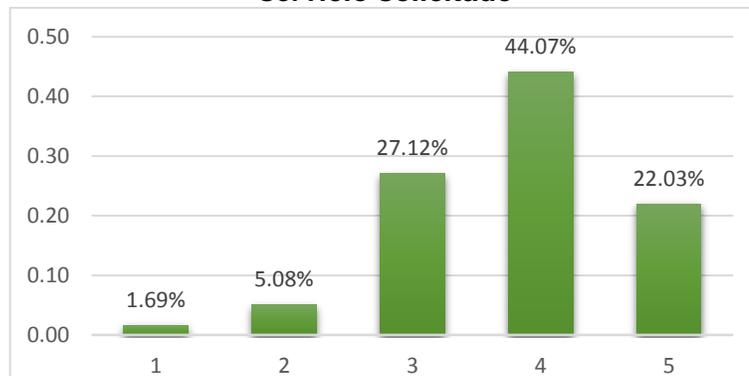


Fuente: Elaboración de los autores.

Con esta última variable se buscó identificar a que grado se están satisfaciendo las expectativas y requerimientos iniciales de los clientes, es decir, si la empresa

estaba o no cumpliendo con lo que se le pedía, por lo cual guarda mucha relación con las variables estudiadas anteriormente, esto fue confirmado con los resultados de la encuesta que reflejaron una distribución muy similar a las respuestas anteriores, en donde menos del 7% de los clientes se sentían defraudados de alguna manera y que más del 90% de ellos perciben positivamente esta variable de los productos y servicios que le ofrece la empresa. (Gráfico 6)

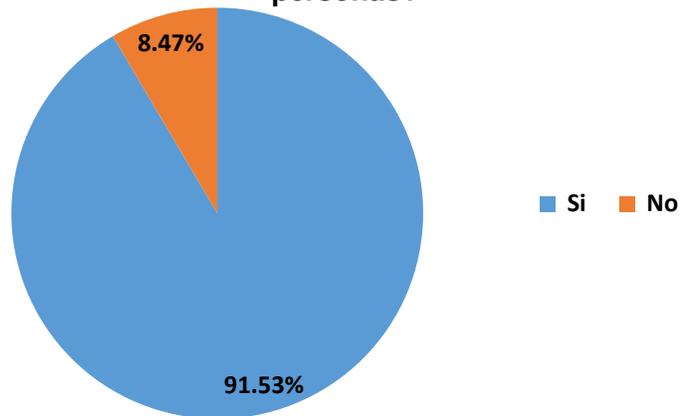
**Gráfico 6 Cumplimiento de expectativas de los clientes respecto al producto o servicio solicitado**



Fuente: Elaboración de los autores.

Como se mencionó al inicio del capítulo uno de los beneficios que traía la satisfacción del cliente era la difusión gratuita de la empresa, es decir, la publicidad voz a voz, para confirmar la existencia de este beneficio para la empresa, se preguntó a los clientes si estos estarían dispuestos o en alguna ocasión habían recomendado la empresa a terceros, se obtuvo una respuesta positiva por parte de los clientes de un 92%, valor que concuerda con las variables anteriores, reafirmando la hipótesis de los investigadores, en que las fallas internas no están afectando los resultados finales de la compañía en gran medida, sin embargo aún se pueden realizar medidas correctivas para alcanzar el 100% de satisfacción en todos los aspectos.

**Gráfico 7 ¿Los clientes recomendarían servicios y productos de la empresa a otras personas?**



Fuente: Elaboración de los autores.

El análisis eficiente en un proceso de encuestado siempre tendrá el factor de aprendizaje, tales como diferentes puntos de vista, recomendaciones dentro de los procesos, por esto gracias a los resultados plasmados anteriormente podremos verificar una vez más que lo dicho en literaturas como las de P Kotler, cuyas temáticas del beneficio y participación de los clientes dentro de los procesos, serán primordiales para ser banderas en cualquier metodología de mejora de cualquier proceso en donde encontremos con un cliente final.

Resumiendo, los resultados que se adquirieron por medio de las encuestas que se realizaron a los clientes, permiten afirmar: que los clientes de esta se encuentran claramente satisfechos con sus productos y servicios alrededor de un 90%. Además, se pudo constatar de que la empresa si está recibiendo los tres beneficios primordiales que genera el tener a unos clientes felices, de la misma manera se observó una tendencia de que menos del 7% de los clientes encuentra en desacuerdo con la calidad y tiempo de entrega de los productos y servicios o con la atención que reciben de la empresa, lo que indica que la empresa va por un buen camino y que no son tan graves los problemas que existen en su funcionamiento.

## **4. PLAN DE MEJORA PARA LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA**

### **4.1. GENERALIDADES**

En este capítulo se presenta el plan de mejoramiento propuesto para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones Del Caribe teniendo en cuenta la identificación y valoración de fallas esbozadas en apartes anteriores. Para las recomendaciones de mejora, se tuvo en cuenta los postulados de las metodologías Kaizen e Ingeniería de Métodos, además con ayuda de la técnica 5W2H se detallan cada una de las diferentes acciones que incluye el plan de mejora.

### **4.2. PLAN DE MEJORA DEL PROCESOS PRODUCTIVOS**

Una vez identificadas, analizadas y validadas -con la ayuda de un Grupo Focal con trabajadores- cada una de las fallas dentro de la empresa, se procede a la elaboración del plan de mejora, con el fin de brindarle a la empresa soluciones a dichas fallas. Gracias a las tablas organizadas ascendentemente realizadas en el capítulo anterior, es posible priorizar cuales son las problemáticas que requieren intervención más urgente, por lo cual, las primeras acciones de mejora se enfocarán directamente en ellas, sin embargo, se tendrán en la mayoría de las fallas encontradas, con el fin de mitigar y eliminar la mayor cantidad de consecuencias negativas que éstas traen a los procesos productivos.

En las acciones de mejora que se proponen, solo se excluirán las problemáticas de sobrecarga laboral y falta de manuales de procedimientos, ya que en el capítulo anterior se evidencia que no son realmente relevantes y que según el Grupo Focal no revisten mayor importancia –es decir, obtienen las calificaciones más bajas-. Los problemas en cuanto a los procedimientos de las cotizaciones no fueron tomados en cuenta por ser meramente administrativos. Además, la compra de maquinaria de mejor calidad para el proceso de latonería y pintura no fue incluida debido a que no se conocen con certeza los recursos con los que cuenta la organización para este tipo de rubros. Las fallas prioritarias son las que su puntaje superó el 3.5 en la frecuencia relativa del capítulo anterior.

A continuación, se plantean cada una de las acciones que hacen parte del plan de mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe:

**Tabla 7 Propuesta de acción de mejora #1 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.**

<b>Acción 1:</b>	<i>Establecer un sistema adecuado de alerta de los materiales e insumos a solicitar de manera oportuna antes que sean requeridos para el proceso</i>
<b>¿Qué se hará?</b>	Implementar la identificación sistematizada de los productos próximos a agotarse de acuerdo con sus niveles de utilización dentro de cada uno de los procesos
<b>¿Qué fallas y causas atiende?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuadas alertas de materiales agotados en los cuatro procesos productivos</li> <li>• Errores en las especificaciones de las materias primas solicitadas en los procesos de fabricación de carrocerías, furgones y mantenimiento y reparaciones</li> </ul>
<b>¿Porque se hará?</b>	Al revisar todos los procesos, se obtuvo que en la mayoría de ellos los subprocesos de compra representaban un punto crítico, debido a que usualmente hacía falta la materia prima necesaria para empezar con las labores. Se evidencio la falta de un sistema de inventarios con el cual sea más fácil y ágil la identificación de las materias próximas a agotarse y que se necesitan con más urgencia. Dado que se llevará un registro preciso de los que se necesita y en qué cantidades, además de minimizar el riesgo de agotamiento, se podrán disminuir los errores en las especificaciones de los materiales solicitados
<b>¿Cómo se hará?</b>	Con ayuda de la herramienta de Excel, se llevará un formato de inventario, dicho hoja estará formulada para que a medida de que se vayan usando y digitando los insumos, este arroje las cantidades actuales. Además, se establecerá un stock mínimo, el sistema marcará el producto con una alerta, cuando se llegue a este mínimo, lo cual permitirá generar un listado de productos próximos a agotar con la frecuencia que se seleccione, bien sea por proyecto, por proveedor y/o por clasificación del producto, para que sirva como fuente de información primaria de los productos a pedir. Dicho stock mínimo, a medida que se implemente, se irá adecuando para que satisfaga de mejor manera las necesidades de la compañía
<b>¿Quién lo hará?</b>	Administradora y Jefe de Proyectos
<b>¿Dónde se hará?</b>	Área administrativa encargada del proceso de compras de Carrocerías y Furgones del Caribe

Fuente: Elaboración de los autores.

**Tabla 8 Propuesta de acción de mejora #2 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.**

<b>Acción 2:</b>	<i>Mejoramiento de las relaciones y comunicación con los principales proveedores</i>
<b>¿Qué se hará?</b>	Concretar reuniones entre la empresa y algunos de sus principales proveedores con el fin de aclarar y negociar las condiciones de la relación cliente-proveedor, conociendo la disponibilidad de los productos solicitados, posibilidad de envíos y tiempos de espera. Además, garantizar la calidad y conformidad de las materias que son despechadas antes de llegar a las instalaciones de la empresa para evitar devoluciones y por ende atrasos en los procesos. Así mismo, implementar una herramienta sistematizada que permita ver la información del despacho -fechas, cantidades, especificaciones y demás- y los productos no conformes de acuerdo con la inspección en el recibo. Esta información será compartida con los proveedores para determinar el porcentaje de satisfacción y el cumplimiento de las metas negociadas con anterioridad
<b>¿Qué fallas y causas atiende?</b>	Incumplimiento de los proveedores, para los cuatro procesos productivos
<b>¿Porque se hará?</b>	Existe un alto nivel de retraso en la compra de materiales, que se presenta debido a que no existen unos buenos canales de comunicación con los proveedores. Además, los constantes materiales que no cumplen con las especificaciones requeridas ya sea por errores de la empresa o de los proveedores. Adicionalmente si se implementa esta mejora, permitirá conocer la cantidad de devoluciones o rechazos en el recibido de la materia prima y los motivos de las mismas, que a pesar del cumplimiento del proveedor, generan inconvenientes y molestias para ambas partes, por ello, esta acción proporciona un mejor trato a este tipo inconformidades con el fin de ir disminuyendo totalmente este problema. Fortaleciendo la relación cliente – proveedor y generando beneficios mutuos
<b>¿Cómo se hará?</b>	Inicialmente se contactará con los proveedores de la empresa, para establecer las condiciones de compra y explicar claramente cuáles son las necesidades de la empresa, así mismo, aclarar los usos que se le da a la materia prima y escuchar las recomendaciones sobre las especificaciones que puedan hacer los proveedores. Adicionalmente definir los criterios de la herramienta sistematizada que se implementara para conocer la perspectiva por parte de los proveedores y sus posibles recomendaciones. Una vez creada la herramienta, se instruirá a la persona encargada de usarla, para que sea diligenciada de la mejor manera posible y generé los resultados esperados. Una vez obtenida la información de los niveles de rechazo, los tiempos de espera y los niveles de aceptación serán enviados a los proveedores según los plazos establecidos, ya sea por pedido o por intervalos temporales, con el fin de realizar la retroalimentación pertinente
<b>¿Quién lo hará?</b>	Administradora y Jefe de Proyectos
<b>¿Dónde se hará?</b>	Área administrativa encargada del proceso de compras de Carrocerías y Furgones del Caribe

**Fuente: Elaboración de los autores.**

**Tabla 9 Propuesta de acción de mejora #3 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.**

<b>Acción 3:</b>	<i>Instauración de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo</i>
<b>¿Qué se hará?</b>	Hacer un mantenimiento general de todas las maquinarias, herramientas y equipos, establecer fechas claras para sus mantenimientos preventivos y capacitar al personal en el uso de las mismas.
<b>¿Qué fallas y causas atiende?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de un programa de mantenimiento de las maquinarias, herramientas y equipos</li> <li>• Uso incorrecto de la maquinaria en todos los procesos productivos</li> </ul>
<b>¿Porque se hará?</b>	<p>Actualmente se presentan constantes averías en las maquinarias, por lo cual se realizó un estudio de tiempos y se evidenciaron los altos niveles de tiempo ociosos que se presentan por esta circunstancia. Por lo que se incurren en costos adicionales en reparaciones imprevistas en los equipos y demoras en la entrega de los trabajos.</p> <p>Debido a esto, al establecer un buen programa de mantenimiento, mejorara la productividad de los trabajadores -por menos tiempos ociosos y mejor uso de la maquinaria-, disminuirán costos y se alargará la vida útil de los equipos con los que cuenta la empresa</p>
<b>¿Cómo se hará?</b>	<p>Inicialmente se hará una revisión inicial de todos los equipos, herramientas y maquinaria para verificar en qué estado se encuentran y definir cuáles son las necesidades de estos, es decir, si será necesario repararlos o solo hacerles mantenimiento para que se encuentren en óptimas condiciones. Debido a que la empresa no cuenta con alguien especializado en la reparación de ese tipo de maquinarias, estas serán enviadas a un técnico para que las repare, sin embargo, los mantenimientos si serán realizados por los mismos operarios.</p> <p>Una vez toda la maquinaria se encuentre lista para su uso, se pedirán recomendaciones de uso al técnico que las repare y así mismo a los proveedores con los que se adquirieron los equipos, para establecer la frecuencia de los mantenimientos, la cantidad horaria de uso diario que se les puede dar y además las correctas formas de uso. Por lo cual será necesario que la parte operativa esté presente en el momento que se hagan las reuniones con los técnicos y proveedores, ya que les servirá como capacitación. Por último, se definirá y establecerá un día al mes en el cual se deberán hacer los mantenimientos necesarios según la frecuencia establecida anteriormente. Además, se imprimirán unos carteles que contenga dicha información y serán colocados en lugares visibles para los operarios</p>
<b>¿Quién lo hará?</b>	El jefe de proyectos y los tres operarios de la empresa
<b>¿Dónde se hará?</b>	Área productiva de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe

Fuente: Elaboración de los autores.

**Tabla 10 Propuesta de acción de mejora #4 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.**

<b>Acción 4:</b>	<i>Establecimiento de estándares y criterios para las inspecciones</i>
<b>¿Qué se hará?</b>	Con la ayuda de una herramienta de sistemas, se creará un formato para cada proceso productivo en el que se indique las características que debe tener la materia prima que ingresa al proceso, las especificaciones mínimas que debe cumplir en cuanto a calidad y tiempos, las frecuencias de inspección y la duración de las mismas
<b>¿Qué fallas y causas atiende?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspecciones superficiales y fuera de tiempos en los procesos de fabricación de carrocerías y furgones</li> <li>• Materiales con defectos que entran a los cuatro procesos productivos</li> <li>• Excesivas inspecciones en el proceso de mantenimiento y reparaciones</li> <li>• Falta de seguimiento de las no conformidades halladas en el proceso de fabricación de furgones</li> </ul>
<b>¿Porque se hará?</b>	En la empresa se están presentando problemas a niveles de inspección, al hacer un estudio de métodos y tiempos, se encontró que las inspecciones se hacen muy superficialmente, a destiempo o no se verifican las características que se deberían, es decir, no se tiene ninguna metodología en la realización las inspecciones. Lo que da como resultado baja calidad de los productos, reprocesos excesivos, costos adicionales y en algunos casos devoluciones por parte de los clientes. Corregir esto supone un gran beneficio para el proceso en general, debido a que hará que este sea más continuo, más rápido, con menores costos y que generé mejores resultados de los que está generando actualmente
<b>¿Cómo se hará?</b>	El jefe de proyectos que es el encargado de hacer las inspecciones se reunirá con los operarios y con la administradora por separado para definir cuáles son los criterios que se deben tener en cuenta al momento de realizar las inspecciones, además que establecerá claramente las frecuencias y la intensidad de cada una, de acuerdo a la clase de trabajo que se está realizando. Posteriormente, se realizarán los formularios o formatos que se irán llenando mientras se hagan las inspecciones respectivas, luego se enviarán los formularios a la administradora para que verifique que si se estén cumpliendo con los intervalos y criterios definidos. Además, con la aplicación de ciclo PHVA se irá mejorando la versión del documento para que se haga más acorde a las necesidades de la labor y sea lo más beneficiosa posible
<b>¿Quién lo hará?</b>	Jefe de proyectos con colaboración de los demás trabajadores de la empresa
<b>¿Dónde se hará?</b>	Área operativa en donde se llevan los procesos de inspección de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe

Fuente: Elaboración de los autores.

**Tabla 11 Propuesta de acción de mejora #5 para los procesos productivos de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.**

<b>Acción 5:</b>	<i>Creación de una programa de capacitación para los operarios</i>
<b>¿Qué se hará?</b>	A los operarios que se encargan de los procesos de soldadura y pintura se les capacitará en sus áreas respectivas, ya sea mediante cursos de SENA si es posible o se contratará a personal capacitado para ejercer esta labor. De ser necesario se mejorarán los equipos con los que se cuentan para estas labores
<b>¿Qué fallas y causas atiende?</b>	Falta de especialización y capacitación de los operarios en los procesos de fabricación de carrocerías y furgones y latonería y pintura
<b>¿Porque se hará?</b>	Los subprocesos de soldadura y pintura, según información recibida del jefe de proyectos son los más críticos en sus labores diarias, debido a que son los que se hacen con mayor frecuencia y más inspeccionan los clientes. A pesar de esto con frecuencia es necesario hacer reprocesos por mala calidad en el resultado final de los mismos, lo que genera malestar dentro del proceso en general y quejas por parte de los clientes. Siendo procesos de vital importancia en la compañía es necesario que los responsables de estas labores cuenten con todo el conocimiento, habilidades y equipamiento necesario para ejercerlas correctamente, esto mejorara su productividad y la calidad final de los productos lo que a la larga se transforma en satisfacción plena de los clientes y por ende la fidelización de los mismos para con la empresa
<b>¿Cómo se hará?</b>	Se definirá cuáles de los operarios deben capacitarse y en qué áreas teniendo en cuenta sus habilidades actuales, posteriormente se debe verificar si el SENA tiene abiertas ofertas de capacitación en estas tareas en específico, de ser así, se harán las respectivas inscripciones y se apoyará al operario en todo lo relacionado con recursos y permisos para que se capacite de la mejor manera. Si, por el contrario, no es posible la capacitación por este medio, se contactará a un profesional en la materia para que instruya a los trabajadores en las mismas instalaciones de la empresa. En cualquiera de los dos casos, con la ayuda del instructor se evaluarán los equipos, herramientas y maquinarias que posee la empresa para estas tareas y se procederá a realizar los ajustes y/o mejoras que sean necesarios
<b>¿Quién lo hará?</b>	Operarios encargados de los procesos de soldadura y pintura e instructor encargado de las capacitaciones
<b>¿Dónde se hará?</b>	Área operativa de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe

Fuente: Elaboración de los autores.

### 4.3 PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Con el fin de evitar desvíos en el plan de mejorar y garantizar de que las acciones generen los resultados esperados, es de suma importancia el establecimiento de un plan de seguimiento y control del mismo, que permitirá orientar y acompañar a las personas encargadas de la ejecución además de retroalimentar de manera positiva los procesos que se encuentra en transición de mejora. Para esto, cada una de las acciones de mejora mencionadas anteriormente tendrá una estrategia diferente para su seguimiento y control, así:

**Tabla 12 Medidas de control para las acciones propuestas**

<b>Acción</b>	<b>Medida de Control</b>	<b>Indicador</b>
<b>Acción 1</b>	Llevar un registro de los materiales que se encuentran agotados cuando son requeridos en el proceso, con el fin de que muestre la tendencia del porcentaje de agotados	Porcentaje de agotados.
		Tiempos de espera por falta de material.
<b>Acción 2</b>	Realizar el seguimiento del nivel de cumplimiento de los proveedores mensualmente, verificando el progreso del proveedor para alcanzar las metas establecidas, las cuales se definirán de manera porcentual	Porcentaje de cumplimiento de proveedores.
		Porcentaje de pedidos retrasados.
<b>Acción 3</b>	Llevar un registro de la cantidad de herramienta que se daña, ¿por qué? y ¿qué operario la estaba usando antes de dañarse? Con esto se podrán definir un porcentaje de cantidad de herramienta, equipos o maquinarias con defectos, poder verificar cuales son las principales causas de las fallas para evitarlas a futuro y además constatar cual o cuales trabajadores se les debe instruir o capacitar de nuevo en el uso de los equipos	Porcentaje de herramienta, equipos y maquinaria defectuosa.
		Porcentaje de daños por cada trabajador.
		Tiempos de espera por falta de equipos.
<b>Acción 4</b>	Verificar semanalmente que los formatos elaborados se encuentren debidamente diligenciados y firmados por el encargado de las inspecciones. Además, se deben realizar procesos de observación aleatorios a los trabajos realizados para constatar la buena ejecución de la labor, dichas observaciones deben hacerse con una mayor frecuencia al iniciar la acción de mejorar y poco a poco identificar los intervalos más oportunos para hacerlas	Porcentaje cumplimiento de inspecciones.
		Cantidad de fallas encontradas.
<b>Acción 5</b>	Registrar los fallos que tengan los operarios en la labor en la cual serán capacitados, una vez terminen sus capacitaciones correspondientes se llevará otro registro de la cantidad de fallas que tengan en relación con la labor en las que fueron capacitados, de esta manera se tendrá un indicador de cantidad de fallas que se podrá contrarrestar con el anterior y verificar la eficacia y eficiencia de la acción de mejora	Cantidad de fallas por proceso capacitado.
		Porcentaje de trabajadores capacitados.
		Disminución de tiempos de procesos capacitados.

Fuente: Elaboración de los autores.

En resumen, tanto la empresa decida empezar la implementación de cada acción de mejora, será necesario, por ende, definir claramente la meta de cada uno de los indicadores propuestos. Esto se debe hacer en consenso con todas las personas involucradas y que serán participes en cada uno de los indicadores, por lo cual no es posible una definición a priori de dichas metas. En algunos casos, como el cumplimiento de proveedores o del inspector, se puede esperar que la meta sea del 100%, pero se deben estipular los plazos para que los mismos se alcancen.

En conclusión, la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe debe realizar los siguientes cambios en sus procesos productivos: una correcta alerta de los materiales que se están agotando y que son de suma importancia para los procesos, mejorar las relaciones con sus proveedores para que estos les sirvan como aliados estratégicos y que no interrumpen su flujo de trabajo por problemas en la entrega de los productos por tiempos o especificaciones, instaurar un programa de mantenimiento tanto correctivo como preventivo para garantizar el correcto uso y funcionamiento de todas sus maquinarias, herramientas y equipos, crear un formato para que la persona encargada de la inspección tenga claro conocimiento de los criterios para realizar una buena y provechosa inspección y por último empezar con el programa de capacitación para los trabajadores, teniendo en cuenta las habilidades de cada uno. La implementación de estos cambios debe hacerse involucrando a todos los trabajadores, para que tengan pleno conocimiento de las mejoras que se van a realizar y se pueda crear una correcta cultura de cambio organizacional con el fin de que se obtengan los resultados esperados.

## **5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DEL PLAN DE MEJORA PARA LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA**

### **5.1. GENERALIDADES**

Luego de presentar las acciones que componen el plan de mejoramiento de los procesos productivos de la empresa, es necesario evaluar y analizar qué tan rentables sería su ejecución, ya que esto, le permitirá a la organización tomar mejores decisiones, ya que por más buena que sea la alternativa planteada esta siempre tendrá un costo. Este análisis brindará los fundamentos necesarios para saber si el costo de la solución sobrepasa el costo del problema. Por obvias razones, si la solución es más cara, no se debe implementar.

A continuación, se muestra un análisis costo beneficio del plan de mejora creados por los investigadores, en donde se encuentran todos los gastos, beneficios y análisis pertinentes, así como los detalles de cada una de las acciones y las explicaciones de la estructuración del análisis. Se inicia con el análisis independiente de cada acción, en dichos análisis se encuentran además de los costos y beneficios en un horizonte temporal de seis -6- meses, el Valor Presente Neto -VPN- de dichos costos, para su cálculo se usó el último dato del IPC mensual -0.11% para junio de 2017, valor tomado del DANE-, la sumatoria de los VPN, la diferencia neta -resultado de la resta de la sumatoria de los VPN de los beneficios y la sumatoria de los VPN de los costos y la relación B/C. Posteriormente encontrará el análisis del plan de mejora en general, en donde se agrupan todos los análisis anteriores y además se hace el cálculo de la VAN y el TIR para confirmar la viabilidad de su ejecución.

### **5.2. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #1**

Para esta primera acción será necesaria la participación de la administradora – Admón.- y el jefe de proyectos -J. P-, que por las horas de labores para esta acción incurrirán en un costo de \$213.814 para el primer mes de la ejecución, de los cuales alrededor de un 70% -\$147.552- de dichos costos corresponden a la elaboración del formato de alerta. En los meses siguientes solo se necesitarán de la revisión de la pertinencia del formato y alimentar diariamente al mismo, lo que generará costos por \$187.515 mensuales. Al sumar los VPN de los costos de esta acción se tiene que la inversión total será de \$1.163.622.

En cuanto a los beneficios esperados son tres, el primero de estos es la reducción de los tiempos de espera que según los estudios de tiempos realizados y la información dada por los operarios y administradora pueden ascender a 30 horas mensuales, el segundo y más importante beneficio es un aumento de la productividad ya que, según cálculos realizados con el J.P cada hora de trabajo se traduce en una ganancia de \$16.667 para la empresa y al no desperdiciar este

tiempo en esperas se recuperarían \$500.000 mensuales, por último, la disminución de devoluciones significaría el ahorro de \$150.000 equivalentes a costos en combustible del vehículo de la empresa, tiempo de trabajo del J.P haciendo la devolución y la espera de los operarios. Estos beneficios se recibirán mensualmente después del primer mes de ejecución. Y su sumatoria en valor presente es de \$3.862.295 a lo largo de los seis -6- meses de ejecución.

Debido a que los beneficios son mayores que los costos de la ejecución por \$2.698.673, es posible afirmar la viabilidad financiera de esta primera acción de mejora, además su relación B/C es mayor que la unidad por 2.32, lo que indica que por cada peso invertido en ella se obtendrán 3.32 pesos de beneficios. (Tabla 13).

**Tabla 13 Análisis C/B acción de mejora #1**

COSTOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
48	Horas de trabajo del J.P elaboración de formato	\$3.074	\$147.552					
2	Horas de revisión del formato (Admón.)	\$4.167	\$8.334					
1	Hora de revisión de la pertinencia del formato (mensual) J.P	\$3.074		\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074
8	Horas JP para inventario inicial	\$3.074	\$24.592					
8	Horas Admón. para inventario inicial	\$4.167	\$33.336					
45	Horas (1.5 diarias) para alimentar formato (Admón.)	\$4.167		\$187.515	\$187.515	\$187.515	\$187.515	\$187.515
TOTAL			\$213.814	\$190.589	\$190.589	\$190.589	\$190.589	\$190.589
BENEFICIOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
30	Reducción de horas en tiempos de espera	\$4.167		\$125.010	\$125.010	\$125.010	\$125.010	\$125.010
	Aumento de productividad estimado	\$500.000		\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000

	Disminución estimada de costos por devoluciones	\$150.000		\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000
TOTAL			\$0	\$775.010	\$775.010	\$775.010	\$775.010	\$775.010
ANÁLISIS C/B								
VPN DE LOS COSTOS		\$213.814		\$190.379	\$190.170	\$189.961	\$189.753	\$189.544
VPN DE LOS BENEFICIOS		\$0		\$774.158	\$773.308	\$772.458	\$771.609	\$770.761
TOTAL COSTOS		\$1.163.621		DIFERENCIA NETA	\$2.698.295	RELACIÓN B/C	3,32	SI ES VIABLE
TOTAL BENEFICIOS		\$3.862.295						

Fuente: Elaboración de los autores.

### 5.3. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #2

A diferencia de las demás acciones de mejora, está en la única en la que el primer mes de ejecución no es el que requiere de mayor inversión, debido a que solo serán necesarios \$57.928 traducidos en tiempos invertidos en la comunicación con los proveedores, concretar citas y elaborar los formatos que se usarán para la retroalimentación, después de ello, se realizarán encuentros mes por medio, en el mes que no se haga la reunión solo se enviará el formato de retroalimentación, por lo cual, los meses donde se concreten citas tendrán un costo aproximado de %\$94.346, mientras que los meses en los cuales solo se enviará el formato solo ascenderá este valor a \$40.577. Se omiten los costos de transportes porque algunas de las reuniones se harán dentro de las instalaciones de la empresa ya que la Admón. no puede abandonarla por mucho tiempo. La sumatoria en valor presente de todos los costos de esta acción son \$420.921, convirtiéndola en la segunda acción con menos cantidad de inversión.

Con esta acción se espera tener principalmente dos beneficios, la disminución de las devoluciones por materiales defectuosos o de especificaciones erróneas, con ayuda de la Admón. se pudo establecer que estos costos eran principalmente por el combustible del vehículo de la empresa, tiempo de trabajo del J.P haciendo la devolución y el tiempo ocioso de los operarios, que juntos suman aproximadamente \$150.000 mensuales. El segundo beneficio es la reducción de los tiempos de espera que se estimó en 30 horas mensuales según los mismos operarios, la administración y los cálculos hechos con base en los estudios de tiempo realizados, lo que generaría beneficios por \$125.010, se espera que estos beneficios permanezcan constantes durante la ejecución de la acción de mejora.

En esta acción la sumatoria de los VPN de beneficios triplica la sumatoria de los VPN de los costos, reflejados en una relación B/C de 3.26 y en un beneficio neto aproximado de \$949.603. (Tabla 14).

**Tabla 14 Análisis C/B acción de mejora #2**

COSTOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
8	Horas (Admón.) para comunicarse y concretar citas con proveedores	\$4.167	\$33.336	\$16.668	\$16.668	\$16.668	\$16.668	\$16.668
16	Horas (mensuales) en citas con proveedores	\$3.621		\$57.936		\$57.936		\$57.936
8	Horas de trabajo del J.P elaboración de formato	\$3.074	\$24.592					
1	Hora de revisión de la pertinencia del formato (mensual) J.P	\$3.074		\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074
4	Horas (1semanal) para alimentar formato (Admón.)	\$4.167		\$16.668	\$16.668	\$16.668	\$16.668	\$16.668
1	Hora mensual para enviar retroalimentación a proveedores	\$4.167			\$4.167		\$4.167	
TOTAL			\$57.928	\$94.346	\$40.577	\$94.346	\$40.577	\$94.346
BENEFICIOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1	Disminución estimada de costos por devoluciones	\$150.000	\$0	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000
30	Reducción de horas en tiempo de esperas	\$4.167	\$0	\$125.010	\$125.010	\$125.010	\$125.010	\$125.010
TOTAL			\$0	\$275.010	\$275.010	\$275.010	\$275.010	\$275.010
ANÁLISIS C/B								
VPN DE LOS COSTOS			\$57.928	\$94.242	\$40.488	\$94.035	\$40.399	\$93.829
VPN DE LOS BENEFICIOS			\$0	\$274.708	\$274.406	\$274.104	\$273.803	\$273.502
TOTAL COSTOS			\$420.921	DIFERENCIA NETA	\$949.603	RELACIÓN B/C	3,26	SI ES VIABLE
TOTAL BENEFICIOS			\$1.370.524					

Fuente: Elaboración de los autores.

#### 5.4. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #3

Para el primer mes de ejecución de esta acción de mejora, se necesitarán \$735.428 los cuales serán invertidos principalmente en la reparación de maquinarias que asciende a \$500.000 -cerca del 68% de la inversión-, charlas sobre el correcto uso de los equipos \$91.344 -poco menos del 13% de la inversión- y en el mantenimiento preventivo de los equipos restantes \$66.672 -cerca del 10% de la inversión-, se espera que gracias a las capacitaciones del uso de los equipos y la mayor cantidad de mantenimientos preventivos, los costos de mantenimientos correctivo disminuyan paulatinamente a un punto en el que solo se deba invertir \$100.000 mensuales en estos rubros.

Por su parte, los beneficios serán la disminución en promedio de 48 horas de espera u ociosas, las cuales eran el resultado de constantes averías en los equipos que se necesitaban al momento de la producción, los estudios de tiempo realizados arrojaron un valor inferior a esto, sin embargo el J.P afirmo que mensualmente existían más daños del que hubo en los meses en los cuales se realizó el estudio, por lo cual fue necesario reevaluar este aspecto, con la ayuda de entrevistas a todos los operarios, lo que arrojó unos beneficios de aproximadamente \$200.016 mensuales. El beneficio de un mejor uso de la maquinaria y menor tiempos ociosos por falta de equipos incrementará la productividad de los empleados progresivamente, estos beneficios se estiman en \$1.000.000, valor al que llegaran después de transcurridos cinco -5- meses.

Debido a que los costos totales -sumatoria de los VPN de los costos- alcanza los \$2.164.947 es la segunda acción de mejoramiento que requerirá mayor inversión, sin embargo, su relación B/C es de 1,84, lo que indica que a pesar de los gastos mencionados anteriormente se recibirá casi el doble de lo que se invirtió, como se puede apreciar en la diferencia neta, donde además de recuperar la inversión se obtendrán \$1.819.755 por el tiempo de la ejecución estudiada. (Tabla 15).

**Tabla 15 Análisis C/B acción de mejora #3**

COSTOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
8	Horas de revisión preliminar de maquinaria J.P y Operario	\$3.621	\$28.968					
16	Horas de operarios para mantenimientos preventivos equipos	\$4.167	\$66.672	\$66.672	\$66.672	\$66.672	\$66.672	\$66.672
5	Mantenimiento correctivos equipos	\$100.000	\$500.000	\$400.000	\$300.000	\$200.000	\$100.000	\$100.000

24	Horas de charlas sobre correcto uso de equipos	\$3.806	\$91.344					
6	Horas de J.P para elaboración de carteles informativos	\$3.074	\$18.444					
10	Impresiones en tabloides de uso de equipos	\$3.000	\$30.000					
TOTAL			\$735.428	\$466.672	\$366.672	\$266.672	\$166.672	\$166.672
BENEFICIOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1	Aumento de la productividad estimado	\$1.000.000	\$0	\$200.000	\$400.000	\$600.000	\$800.000	\$1.000.000
48	Reducción de horas en tiempos de espera	\$4.167	\$0	\$200.016	\$200.016	\$200.016	\$200.016	\$200.016
TOTAL			\$0	\$400.016	\$600.016	\$800.016	\$1.000.016	\$1.200.016
ANÁLISIS C/B								
VPN DE LOS COSTOS			\$735.428	\$466.159	\$365.867	\$265.794	\$165.941	\$165.758
VPN DE LOS BENEFICIOS			\$0	\$399.576	\$598.698	\$797.382	\$995.628	\$1.193.438
TOTAL COSTOS			\$2.164.947	DIFERENCIA NETA	\$1.819.775	RELACIÓN B/C	1,84	SI ES VIABLE
TOTAL BENEFICIOS			\$3.984.722					

Fuente: Elaboración de los autores.

## 5.5. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #4

Los costos de esta acción de mejora se basan principalmente en horas de trabajo del J.P y la Admón., en donde deberán realizar una serie de reuniones con los operarios, para poder fijar los criterios y estándares que tendrán en cuenta para las inspecciones, además de los elementos y papelería necesarios para la ejecución de la acción que sumados generan unos costos de \$153.253 para el primer mes. Después de esto solo serán necesarios de \$29.742, de los cuales el mayor porcentaje -56.04%- corresponde al tiempo del J.P quien es el encargado de las inspecciones. Esta acción es la que menor inversión total requiere, esto lo evidencia el total de los costos que son tan solo \$301.474 para el tiempo total de ejecución.

En cuanto a los beneficios esperados se tiene una reducción significativa de tiempo para el encargado de las inspecciones, ya que, su tiempo para desempeñar en estas funciones era de en promedio 60 horas al mes, es decir, 2 horas diarias, esta acción de mejora pretende disminuir en un 25% este tiempo,

por lo que el ahorro será de 15 horas, las cuales se podrán invertir en otras labores más apremiantes y mejorará significativamente la forma en que se está llevando los procesos de inspección, generando mejores resultados y beneficios en tiempos de \$46.110 mensuales.

Entre los resultados esperados de la mejora inspección está la disminución de los gastos por reprocesos, debido a que existirán controles preventivos que impedirán la ejecución de labores si no están correctamente preparadas, este beneficio se calculó en \$150.000 correspondientes al tiempo de los operarios, materiales desperdiciados e inspecciones adicionales. Así mismo se espera una disminución de \$100.000 en costos por materiales con defectos que entran al proceso, los cuales se ven reflejados en el tiempo de los operarios por retirar estos materiales, los daños colaterales que estos producen en el proceso y las inspecciones adicionales. Estos valores fueron calculados con ayuda de los operarios y la Admón. Todos estos beneficios se mantendrán constantes después de la ejecución de la mejora lo que se traduce en un beneficio total de \$1.475.677.

A pesar de ser la acción con menor inversión es la que mayores beneficios monetarios genera proporcionalmente a los que se invierten, esto se ve reflejado en su relación B/C que es de 4.89 la más alta de todas las acciones individualmente estudiadas y que después de recuperar la inversión generará beneficios por \$1.174.203. (Tabla 16).

**Tabla 16 Análisis C/B acción de mejora #4**

COSTOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
24	Horas de reunión de los trabajadores para concretar criterios	\$3.948	\$94.752					
8	Horas de trabajo del J.P elaboración de formato	\$3.074	\$24.592					
1	Horas de revisión del formato (Admon)	\$4.167	\$4.167					
1	Papelería y útiles para formatos	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000
1	Hora de revisión de la pertinencia del formato (mensual) J.P	\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074	\$3.074

4	Horas de revisión de la información recabada en los formatos (Admon)	\$4.167	\$16.668	\$16.668	\$16.668	\$16.668	\$16.668	\$16.668
TOTAL			\$153.253	\$29.742	\$29.742	\$29.742	\$29.742	\$29.742
BENEFICIOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
15	Disminución de horas en inspecciones innecesarias	\$3.074	\$0	\$46.110	\$46.110	\$46.110	\$46.110	\$46.110
1	Disminución estimada de gastos por reprocesos	\$150.000	\$0	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000
1	Disminución estimada de gastos por materiales con defectos dentro de los procesos	\$100.000	\$0	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000
TOTAL			\$0	\$296.110	\$296.110	\$296.110	\$296.110	\$296.110
ANÁLISIS C/B								
VPN DE LOS COSTOS			\$153.253	\$29.709	\$29.677	\$29.644	\$29.611	\$29.579
VPN DE LOS BENEFICIOS			\$0	\$295.785	\$295.460	\$295.135	\$294.811	\$294.487
TOTAL COSTOS			\$301.474	DIFERENCIA NETA	\$1.174.203	RELACIÓN B/C	4,89	SI ES VIABLE
TOTAL BENEFICIOS			\$1.475.677					

Fuente: Elaboración de los autores.

## 5.7. ANÁLISIS DE ACCIÓN DE MEJORA #5

Debido a que esta acción de mejora tiene dos posibles rutas de ejecución (capacitaciones con el SENA o contratar a un capacitador), se definieron todos los posibles rubros en que se incurrirían para cualquiera de los dos casos, así mismo, se establecieron los montos máximos que la empresa estaría dispuesta a invertir en cada uno de ellos, esto se hizo con una entrevista con la Admón. debido a que ella es la que maneja la parte financiera de la institución y es quien tiene la última palabra en cuanto a los dineros que se invertirán.

Estos costos fueron estimados en \$1.595.640 para el primer mes de ejecución, debido a que probablemente se deba hacer una actualización de equipos de trabajo, rubro al cual se le destino \$1.000.000 con tope máximo. Para la capacitación de dos de los operarios, uno en la aérea de soldadura y otro en la aérea de pintura se destinarán recursos de \$250.000 este monto cubre el apoyo económico para transportes al sitio de capacitación, costos de inscripción y útiles o

materiales necesarios, además, un rubro adicional por si es necesario contratar a un instructor de \$100.000. Adicionalmente a esto, el tiempo en que los trabajadores se encuentren capacitando no podrán trabajar por lo cual se estiman un costo por este tiempo de \$133.344 mensuales. La sumatoria de los costos totales del tiempo de ejecución es de \$4.004.405, haciendo de esta la acción de mejora más costosa de todo el plan.

El capacitar a un trabajador trae consigo ciertas ventajas, este será más productivo, hará las cosas mejor y más rápidas y le dará un mejor uso a los recursos usados. Por ello, se espera que los reprocesos incurridos por malos procedimientos disminuyan al menos en \$300.000 mensuales, correspondientes al tiempo perdido por los operarios para los reprocesos, los daños colaterales causados por estos, el desgaste adicional de los equipos y las inspecciones adicionales que se requieren, además de todos los materiales y materias primas que se usan para esto, los cuales se estimaron en \$100.000 mensuales con ayuda de la Admón. quien lleva un registro de los materiales que se usan por cada trabajo realizado, explicando cuáles de ellos no hubiesen sido necesarios si no hubiese sido necesario un reproceso.

Sin embargo, el beneficio más significativo de esta acción de mejora es gracias al aumento de la productividad, el Banco Mundial determinó que las empresas que capacitan son, en promedio, 28% más productivas que las que no lo hacen. (Banco Mundial , 1997) Citado por (Padilla & Juárez , 2006), gracias a este porcentaje y a los cálculos de la productividad anteriores, es posible estimar estos beneficios en \$1.000.000 mensuales, debido a que las capacitaciones no generan resultados inmediatos, se estimó que esta cifra va a ser alcanzada progresivamente y al cabo del primer semestre se verán totalmente los resultados.

Gracias a este aumento significativo de la productividad y la disminución de costos, los beneficios totales de esta acción ascienden de \$600.000 en el segundo mes a \$1.400.000 en el sexto mes. Lo cual se traduce en unos beneficios totales de \$4.981.351. Dado que las cifras de los costos y beneficios totales son bastante cercanas, su relación costo beneficio es de 1,24. Indicando poca rentabilidad financiera con tan solo \$976.945 de beneficios para todo el periodo. (Tabla 17).

Sin embargo, importante destacar que esta acción de mejora traerá otros beneficios como menos necesidad de supervisión, disminución de accidentes y enfermedades en el trabajo, disminución del ausentismo por accidentes y enfermedades, mayor vida útil de los bienes de producción y mejor aprovechamiento del espacio y demás recursos (Guglielmetti, 1998), los cuales no se están teniendo en cuenta en esta investigación. Además de que se verán reflejados en una mejora en la calidad final de los productos finales, lo que es uno de los principales problemas para la empresa. Y a un largo plazo estas capacitaciones seguirán trayendo beneficios.

**Tabla 17 Análisis C/B acción de mejora #5**

COSTOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
4	Horas mensuales de búsqueda de capacitaciones en SENA	\$3.074	\$12.296					
2	Rubro para apoyo a los operarios que se capaciten	\$125.000	\$250.000	\$250.000	\$250.000	\$250.000	\$250.000	\$250.000
1	Evaluación de equipos y herramientas	\$100.000	\$100.000					
32	Horas de permiso mensuales disponibles para permisos	\$4.167	\$133.344	\$133.344	\$133.344	\$133.344	\$133.344	\$133.344
1	Rubro para capacitador en caso de ser necesario	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000
1	Rubro máximo para actualización de equipos	\$1.000.000	\$1.000.000					
TOTAL			\$1.595.640	\$483.344	\$483.344	\$483.344	\$483.344	\$483.344
BENEFICIOS								
CANT.	DESCRIP.	PREC. UNIT.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1	Aumento esperado estimado de la productividad	\$1.000.000	\$0	\$200.000	\$400.000	\$600.000	\$800.000	\$1.000.000
1	Disminución estimada de gastos por reprocesos	\$300.000	\$0	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000
1	Disminución estimada de gastos por materiales mal usados	\$100.000	\$0	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000
TOTAL			\$0	\$600.000	\$800.000	\$1.000.000	\$1.200.000	\$1.400.000
ANÁLISIS C/B								
VAN DE LOS COSTOS			\$1.595.640	\$482.813	\$482.282	\$481.752	\$481.223	\$480.694
VAN DE LOS BENEFICIOS			\$0	\$599.341	\$798.243	\$996.707	\$1.194.734	\$1.392.325
TOTAL COSTOS			\$4.004.405	DIFERENCIA NETA	\$976.945	RELACIÓN B/C	1,24	SI ES VIABLE
TOTAL BENEFICIOS			\$4.981.351					

Fuente: Elaboración de los autores.

## 5.6 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO GENERAL DEL PLAN DE MEJORAMIENTO

Para el primer mes de ejecución, en el cual no se obtienen beneficios algunos, por lo cual será denominado como Inversión Inicial, los costos ascienden a \$2.756.063, esto bajo el supuesto de que la empresa decide ejecutar el plan de mejoramiento completamente. De este rubro, el 57,90% -\$1.595.640- corresponde a la acción de mejora cinco, la cual como se mencionó anteriormente es la más costosa y con un 2.10% -\$57.928- la acción de mejora dos es la más económica de iniciar. Sin embargo, se puede apreciar que el total de gastos mensuales a lo largo del periodo van disminuyendo con respecto al mes anterior. La sumatoria de los VPN del plan de mejora llega a \$80.055.368 para el periodo estudiado.

En cuanto a los beneficios, se observa una tendencia al alza, en donde en el segundo mes se obtienen como beneficios \$2.346.146 los cuales van aumentando sustancialmente hasta alcanzar \$3.946.146 en el último mes y se espera que en un largo plazo sigan dicha tendencia. Al hacer la sumatoria de los VPN, se tiene un total de \$15.730.730.

Para el estudio de la viabilidad del plan de mejora en general se tomaron dos caminos, el primero, siguiendo los lineamientos anteriores en los cuales se sacaba la relación B/C en la cual se obtuvo un 1.95, indicando una duplicación de la inversión, reflejada en la diferencia neta de \$7.675.362 que quedan de beneficios después de restar el total de los costos. Por otro lado, se hizo el cálculo del VAN - Valor Neto Actual- y la TIR -Tasa Interna de Retorno- los cuales son buenas herramientas para la evaluación financiera de una inversión.

Como resultado se obtuvo que el VAN ,método de evaluación que considera el valor del dinero a través del tiempo, y representa la utilidad que obtiene el inversionista después de haber recuperado la inversión, obteniendo la rentabilidad exigida -en este caso solo el valor de la IPC, ya que no hay una exigencia de rentabilidad-; mide los resultados obtenidos por el proyecto a valor presente del periodo en que se hace la evaluación (Martínez, 2002), que para nuestro caso son de \$7.619.200 y al ser mayor que cero -0- se dice que la inversión produciría ganancias y por ende se puede tomar la decisión de aceptar dicho plan de mejoramiento.

En segunda instancia el criterio de la TIR, evalúa el proyecto en función de una tasa única de rendimiento, con la totalidad de los rendimientos actualizados. En el sentido del análisis de sensibilidad del proyecto, el criterio de la TIR, muestra la sensibilidad del VAN, ya que esta representa la tasa de interés mayor que el inversionista puede pagar sin perder dinero, es decir, es la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero (Martínez, 2002). Se obtuvo como resultado 54.38%, lo que nos indica que este es la rentabilidad bajo estos criterios que se obtendrían por la ejecución plena de este plan de mejoramiento. (Tabla 18).

**Tabla 18 Análisis costo beneficios general del plan de mejora para los procesos productivos**

PLAN DE MEJORA						
COSTOS						
DESCRIP.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
COSTOS MEJORA 1	\$213.814	\$190.589	\$190.589	\$190.589	\$190.589	\$190.589
COSTOS MEJORA 2	\$57.928	\$94.346	\$40.577	\$94.346	\$40.577	\$94.346
COSTOS MEJORA 3	\$735.428	\$466.672	\$366.672	\$266.672	\$166.672	\$166.672
COSTOS MEJORA 4	\$153.253	\$29.742	\$29.742	\$29.742	\$29.742	\$29.742
COSTOS MEJORA 5	\$1.595.640	\$483.344	\$483.344	\$483.344	\$483.344	\$483.344
TOTAL	\$2.756.063	\$1.264.693	\$1.110.924	\$1.064.693	\$910.924	\$964.693
BENEFICIOS						
DESCRIP.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
BENEFICIOS MEJORA 1	\$0	\$775.010	\$775.010	\$775.010	\$775.010	\$775.010
BENEFICIOS MEJORA 2	\$0	\$275.010	\$275.010	\$275.010	\$275.010	\$275.010
BENEFICIOS MEJORA 3	\$0	\$400.016	\$600.016	\$800.016	\$1.000.016	\$1.200.016
BENEFICIOS MEJORA 4	\$0	\$296.110	\$296.110	\$296.110	\$296.110	\$296.110
BENEFICIOS MEJORA 5	\$0	\$600.000	\$800.000	\$1.000.000	\$1.200.000	\$1.400.000
TOTAL	\$0	\$2.346.146	\$2.746.146	\$3.146.146	\$3.546.146	\$3.946.146
ANÁLISIS C/B						
VPN DE LOS COSTOS	\$2.756.063	\$1.263.303	\$1.108.484	\$1.061.187	\$906.927	\$959.404
VPN DE LOS BENEFICIOS	\$0	\$2.343.568	\$2.740.114	\$3.135.787	\$3.530.586	\$3.924.514
TOTAL COSTOS	\$8.055.368	DIFERENCIA NETA	\$7.619.200	RELACIÓN B/C	1,95	SI ES VIABLE
TOTAL BENEFICIOS	\$15.674.568					
FLUJO EFECTIVO NETO	\$(2.756.063)	\$1.081.453	\$1.635.222	\$2.081.453	\$2.635.222	\$2.981.453
VAN		\$7.619.200	TIR			54,38%

Fuente: Elaboración de los autores.

En resumen, se concretó la viabilidad de este plan de mejora para los procesos productivos de la compañía Carrocerías y Furgones de Caribe E.U, con unos resultados prometedores y garantizando mensualmente flujos netos de efectivos positivos durante todo el periodo de ejecución, si deciden implementar todas las

acciones de mejora, obtendrían unos beneficios superiores a los \$7.500.000 con una rentabilidad del 54.38%.

Es importante destacar, la posibilidad que tiene la empresa de ir implementando cada una de las acciones por separado gracias a que cada una de ellas cuenta con un análisis propio, en donde se evidencio que acciones de mejora como la #4 darán resultados evidenciables a un horizonte de tiempo más corto, generando beneficios por \$296.110 con una inversión de tan solo \$29.742, mientras acciones como la #5, necesitan de una mayor cantidad de inversión -\$483.344- y sus beneficios reales solo será posible evidenciarlos a más largo plazo y el primer mes generara solo \$600.000, sin embargo, con el tiempo mostraran los verdaderos beneficios de la misma.

## 6. CONCLUSIONES

El proceso investigativo se realizó para la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U, la cual se encarga de brindar soluciones integrales del sector automotriz, cuenta con una parte administrativa, dirigida por la administradora Delta Acevedo, el contador Cesar Coronel y el jefe de proyectos Guido Caldera, la parte operativa compuesta por los operarios Hernando Anillo y Álvaro Oviedo y un ayudante Álvaro Márquez. La empresa trabaja bajo un sistema de producción por pedido, por lo cual cada uno de los trabajos que se lleva a cabo en la empresa manejan características, medidas y especificaciones únicas y requieren de tiempos considerables para su ejecución.

En primera medida, Carrocerías y Furgones del Caribe E.U. ofrece un portafolio de productos y servicios en el cual tiene cuatro procesos productivos: fabricación de carrocerías, proceso en el cual utilizan como materia prima la madera la que es sometida en conjunto con otros materiales secundarios a diferentes procesos y subprocesos para así convertirla en una carrocerías, fabricación de furgones, proceso en donde la empresa crea furgones tomando diversas metodologías de fabricación teniendo en cuenta el tipo y el material empleado para su elaboración, reparaciones y mantenimiento de carrocerías y furgones de todo tipo y material y latonería y pintura, proceso en el cual se restauran todo tipo de vehículos, ya sea por corrosión o por golpes, y tres procesos comerciales: venta de materiales, homologaciones y mantenimiento de muelles. Cada uno de estos siete -7- procesos tiene metodologías diferentes por tanto los materiales, tiempos y recursos humanos que intervienen son diferentes para cada uno.

Con ayuda de la observación directa y entrevistas para identificación de fallas en los diferentes procesos productivos de la organización -fabricación de carrocerías, fabricación de furgones, reparación y mantenimientos y latonería y pintura- se pudo plasmar en diagramas de Ishikawa cada una de estas fallas y sus causas directas. Dichas gráficas fueron presentadas a la empresa y validadas por el Jefe de Proyectos y la Administradora, lo que permitió al grupo investigador solicitar un Grupo Focal con los trabajadores de la compañía los cuales calificaron cada una de las causas encontradas, calificaciones que fueron ponderadas y organizadas ascendientemente para definir su nivel de criticidad.

Gracias a esto fue posible identificar que todos los procesos relacionados con la adquisición de materia prima representan la mayor criticidad para la empresa, siendo reiterativas altas calificaciones para los cuatro procesos, en especial el subproceso de alerta de materiales agotados. Asimismo, con las calificaciones obtenidas fue posible evidenciar que la inexistencia de manuales de procedimientos y de responsabilidades para los trabajadores no ejerce mayor influencia negativa en la realización eficiente, eficaz y oportuna de sus labores.

Adicionalmente los resultados que se adquirieron por medio de las encuestas que se realizaron a los clientes, nos permiten afirmar: que los clientes de esta se encuentran altamente satisfechos con sus productos y servicios alrededor de un 90%, además de que se pudo constatar de que la empresa si está recibiendo los tres beneficios primordiales que genera el tener a unos clientes felices, de la misma manera se observó una tendencia de que menos del 7% de los clientes encuentra en desacuerdo con la calidad y tiempo de entrega de los productos y servicios o con la atención que reciben de la empresa, lo que indica que la empresa va por un buen camino y que sus problemas internos no se están reflejando tan perjudicialmente en sus resultados finales.

Al momento de la elaboración del plan de mejoramiento, se tuvieron en cuenta aspectos fundamentales de las metodologías Kaizen e Ingeniería de Métodos, lo que permitió la elaboración de cinco -5- acciones de mejora enfocadas a la mitigación de los problemas actuales de la empresa, los cuales se basaban primordialmente en la estructuración de sus metodologías y en el apoyo al talento humano de la organización. Con dichas mejoras estructuradas bajo la metodología 5W2H, se procedió al estudio de la factibilidad de la ejecución de las mismas.

Como resultado del estudio de viabilidad financiero del plan de mejoramiento propuesto por los investigadores para la compañía se puede concluir que este plan de mejora para los procesos productivos de la compañía Carrocerías y Furgones de Caribe E.U es viable monetariamente, con unos resultados prometedores y garantizando mensualmente flujos netos de efectivos positivos durante todo el periodo de ejecución y que si deciden implementar todas las acciones de mejora, obtendrían unos beneficios superiores a los \$7.500.000 con una rentabilidad del 54.38%.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo, D. (20 de 08 de 2013). Información general de la empresa. (G. Caldera, Entrevistador)
- Acevedo, D. (20 de Agosto de 2013). Información general de la empresa. (G. Caldera, Entrevistador)
- Acevedo, D. (2 de Diciembre de 2016). Historia de Carrocerías y Furgones del Caribe. (G. Caldera, & J. Granados, Entrevistadores)
- Acevedo, D. (10 de 10 de 2016). Información general de los procesos productivos de la empresa. (G. Caldera, & J. Granados, Entrevistadores)
- Acevedo, D. (13 de Abril de 2016). Organigrama de la empresa. (G. Caldera, Entrevistador)
- Acevedo, D. (1 de 12 de 2016). Paso a paso del proceso de venta. (G. Caldera, Entrevistador)
- Acevedo, D., & Oviedo, A. (1 de diciembre de 2016). Descripción detallada del mantenimiento de muelles. (G. Caldera, Entrevistador)
- Anillo, H. (30 de noviembre de 2016). Descripción detallada de la fabricación de furgones. (G. Caldera, & J. Granados, Entrevistadores)
- Anillo, H. (1 de 12 de 2016). Descripción detallada del proceso de latonería y pintura . (G. Caldera, Entrevistador)
- Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información. (2013). Modelo para análisis de costos y beneficios de proyectos de Gobierno Electrónico. *AGESIC*.
- Alianza Carrocera de Boyaca S.A.S. (2013). Análisis estratégico sector carrocero colombiano.
- Avila, M., & Donrronsoro, H. (2010). Diagnóstico y plan de mejoramiento administrativo de la empresa productora de calzado infantil colniños Ltda.
- Banquero, J., & Rodríguez, C. (2007). *Marketing de Clientes ¿Quién se ha llevado a mi cliente?* (Segunda Edición ed.). España: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Becerra, J. (2003). *Kaizen, La clave de la ventaja competitiva japonesa de Masaki Imai, Análisis de lectura*.
- Begazo, J. (2006). ¿CÓMO MEDIMOS EL SERVICIO? *Revista de Investigación de la Fac. de Ciencias Administrativas, UNMSM* , 80.
- Campos, J. (2007). Plan de Mejoramiento: elementos básicos para su diseño.
- Caldera, G., González, K., Marrugo, K., Rivillas, L., & Rodríguez, M. (2013). *Análisis de los procesos productivos de la compañía Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.* Cartagena.
- Castañer, J. (2014). Análisis Costo - Beneficio, Ejemplos de Análisis Sector Privado. *Estudios Técnicos Inc.* Retrieved from [http://gis.jp.pr.gov/Externo\\_Econ/Talleres/PresentationCB\\_JP\\_ETI.pdf](http://gis.jp.pr.gov/Externo_Econ/Talleres/PresentationCB_JP_ETI.pdf)
- Castellanos, A., & López, G. (2003). El uso del análisis coste-beneficio en la estimación de la posibilidad de rescate de las autopistas 1 168. *Ekonomiaz*, 1(2003).

- Centro Ecuatoriano para la Promoción y Acción de la Mujer. (2013). *Manual de atención al cliente*. Quito: CEPAM.
- Charles Horngren, S. D. (2012). *Contabilidad de costos, Un enfoque gerencial*. Mexico: Pearson.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. Mexico: McGraw Hill.
- Comisión de Verificación de Condiciones Institucionales de Calidad de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia . (2010). *Guía para la formulación del plan de mejoramiento resultado de la autoevaluación de programas académicos*. Tunja.
- Cuatrecasas Arbós, L. (2000). *Procesos en flujo Pull y gestión Lean: sistema Kanban*. (2000. Díaz de Santos, Ed.).
- Davenport, T., & Short, J. (1990). The New Industrial Engineering: Information Technology And Business Process Redesign. *Sloan Management Review*, 11–27.
- Echeverri, D. (2007). La competitividad en el desarrollo empresarial. Medellín: Universidad de San Buenaventura.
- Ernst & Young. (2011). La industria mundial del automóvil se salva en 2010 gracias a los mercados emergentes. Retrieved February 25, 2016, from [http://www.ey.com/ES/es/Newsroom/News-releases/NP\\_Industria-del-autom%C3%B3vil](http://www.ey.com/ES/es/Newsroom/News-releases/NP_Industria-del-autom%C3%B3vil)
- Fortiche, A. (2010). Ingeniería y métodos de trabajo.
- Gómez, Elizabeth S. M. (2009). *Mejoramiento de procesos en empresas grandes del valle de aburrá*. Escuela de ingeniería de antioquia.
- González, E. (2004). *Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa servioptical LTDA*. Pontificia Universidad Javeriana. Pontificia Universidad Javeriana. <http://doi.org/10.4135/9781412984577>
- Guglielmetti, P. (1998). *Gestión de la capacitación en las organizaciones*. Lima, Perú: Ministerio de Salud.
- Hammer, M., & Champy, J. (n.d.). *REENGINEERING THE CORPORATION A Manifesto For Business Revolution*.
- Harrington, H. J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*.
- Hinojosa, S. (2014). Costo - beneficio integral para análisis de conveniencia de asociaciones público privadas en América Latina y el Caribe.
- Horngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos, un enfoque gerencial*. Mexico: Pearson.
- Imai, M. (1989). *Kaizen La Clave de la Ventaja Competitiva*. Kaizen Institute Ltd. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (2015). Norma Técnica Colombiana ISO 9000.
- Jananía, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos, Ingeniería de métodos*. Limusa: Mexico.
- Kaizen Institute Consulting Group Ltd. (2007). *Masaaki Imai, el padre de la filosofía kaizen*. Kaizen Institute Consulting Group Ltd.
- Kotler, P. (2008). *Dirección de Mercadotecnia*. México: Pearson Educación de México, S.A.

- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Los 80 Conceptos Esenciales del Marketing de la A a la Z*.
- Leal, J. (2010). Analisis costo-beneficio de regulaciones ambientales, Curso Internacional "Planificación y gestión sostenible de los recursos ambientales y naturales."
- Lefcovich, M. L. (2009). Kaizen: la mejora continua aplicada en la calidad, productividad y reducción de costos. *El Cid Editor | Apuntes*, 41.
- Maldonado, J. (2015). Gestión de procesos (o gestión por procesos). *Aging*, 7(11), 956–963. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Martinez, C. (2002), Capitulo 4, Evaluación Financiera.
- McManus, S. (Coord). (2008). Attributes of effective formative assessment. *Council of Chief State School Officers, Washington, DC*, 1–6.
- Mintzberg, H., & Quinn, J. (1993). El proceso estratégico, Conceptos, contextos y casos. Prentice Hall Hispanoamericana. México.
- Murúa, C. A. (2013). *Mejoramiento de los procesos administrativos* .
- Nevado, P. (2007). La medicion de la calidad en las empresas . *IPSOS*, 18-23.
- Nibels, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingenieria industrial metodos estandares y diseño del trabajo*. Mc Graw Hill.
- O'Farrell, R. (n.d.). Ventajas y desventajas del análisis costo-beneficio. Retrieved from <http://pyme.lavoztx.com/ventajas-y-desventajas-del-analisis-costobeneficio-5172.html>
- Oviedo, A. (07 de octubre de 2015). *¿Qué hacen y como lo hacen?*. (G. Caldera, Entrevistador).
- Oviedo, A. (30 de noviembre de 2016). Descripción detallada de la fabricación de carrocerías. (G. Caldera, & J. Granados, Entrevistadores)
- Oviedo, A. (30 de noviembre de 2016). Descripción detallada de las reparaciones y mantenimientos. (G. Caldera, & J. Granados, Entrevistadores)
- Padilla, R., & Juárez , M. (2006). *Efecto de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera* . México : CEPAL.
- Palacios Acero, L. C. (2000). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos: movimientos y tiempos*.
- Pereira, J. (2013). Caracterización del sector automotor y condiciones de internacionalización en Bogotá, 6(1).
- Perez, G., Giraldo, B., & Serna, J. (2006). El Mejoramiento De Procesos Y Su Aplicación Bajo Norma Iso 9004 : Caso Compañía De Aceites the Process Improvement and Its Application With Iso 9004 : Case Lubricant Oil Company, 73, 97–106.
- Perez, G., & Soto, A. M. (2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la Norma ISO 9004, 41(139), 46–56.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *El sector automotor, Oportunidades de inclusión productiva para poblaciones en pobreza y vulnerabilidad en Bogotá*.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2000). Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad. *Ediciones Díaz de Santos, 2000. ProQuest*

- Ebrary.*, (May).
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua Española.
- Renau, J. (2005). *Introducción a la empresa y a la administración de empresas*. Valencia.
- Rojas, A. R. (2009). *Herramientas de Calidad*. Madrid.
- Roldan, J. M. (2010). *Diagrama de Pareto*.
- Serrano, L., & Ortiz, N. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, 28(125), 13–22. [http://doi.org/10.1016/S0123-5923\(12\)70003-7](http://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70003-7)
- Silva, E. (12 de abril de 2014). *Información General de la compañía*. (G. Caldera, Entrevistador).
- Sociedad latinoamericana para la calidad. (2000). Análisis Costo / Beneficio ( Cost / Benefit Analysis ), 1–11.
- Suárez Barraza, M. (2009). *El Kaizen-GP: la aplicación y sostenibilidad de la mejora continua de procesos en la gestión pública*. Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Tafolla, H. (n.d). *Estandarización y Globalización*.
- Torres, A. (2004). Proceso de mejoramiento continuo. *Universidad Veracruzana*, 14–45.
- Trías, M., González, P., Fajardo, S., & Flores, L. (2011). *Las 5 W + H y el ciclo de mejora en la gestión de procesos*. INNOTECH Gestión.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2009). *Histograma*.

## ANEXOS

### Anexos 1 Encuesta de satisfacción para los clientes de la empresa Carrocerías y Furgones del Caribe E.U.

1. ¿Hace cuánto tiempo es cliente de la empresa Carrocerías y furgones del caribe?

- Menos de 1 año
- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años
- 5 años o más

2. ¿Qué servicios o productos a adquirido por medio de la empresa? (Selección múltiple)

- Fabricación de carrocerías
- Fabricación de furgón
- Reparaciones y mantenimientos
- Latonería y pintura
- Compra de materiales
- Compra de homologación
- Mantenimiento de muelles

3. ¿Con que frecuencia recurre usted a los servicios de la empresa?

- 1 vez al año
- De 2 a 3 veces al año
- De 4 a 5 veces al año
- De 6 a 7 veces al año
- De 8 a 10 veces al año
- Más de 10 veces al año

4. ¿Cuándo fue el último servicio con la empresa?

- Menos de 1 mes
- De 1 a 2 meses
- De 3 a 4 meses
- De 5 a 6 meses
- Más de 6 meses

En las siguientes preguntas deberá evaluar diferentes aspectos de la empresa en una escala de 1 a 5, donde 1 es la calificación más baja y 5 la calificación más alta.

5. Valore la atención recibida

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6. Valore la competencia del personal que lo atendió

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

7. Valore el tiempo de la entrega del producto y/o servicio solicitado

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. Valore la política de pago de los productos y/o servicios

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

9. Valore la calidad del producto terminado y entregado

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10. ¿Ha tenido algún inconveniente con los productos y servicios de Carrocerías y Furgones del Caribe?

- Si, ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- No

11. ¿Qué tan satisfechas quedaron sus expectativas con respecto al producto o servicio solicitado?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

12. ¿Recomendaría los servicios a otras personas?

- Sí
- No, ¿Por qué? \_\_\_\_\_

13. ¿Qué recomendación, opinión o comentario le haría usted a la empresa en cuanto a la atención, servicio, productos, calidad y/o tiempo de entrega?

---

---

---

---

---

---