



Universidad Internacional Del Ecuador

Facultad De Ingeniería Automotriz

**Tesis De Grado para la Obtención del Título de Ingeniero en Mecánica
Automotriz**

Estudio de factibilidad técnica para la manufacturación de Capots en el Ecuador

Luis Belisario Díaz Villagómez

Oscar Adrián Tufiño Molina

Director: Ing. Juan Fernando Iñiguez

Quito, Noviembre 2016

Certificación

Nosotros, Luis Belisario Díaz Villagómez y Oscar Adrián Tufiño Molina, declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestro derecho de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Luis Belisario Díaz Villagomez
CI: 172089872-3



Oscar Adrian Tufiño Molina
CI: 171816336-1

Yo, Juan Fernando Iñiguez certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Ing. Juan Fernando Iñiguez MSC
Director del Proyecto de Grado

Dedicatoria

A mis queridos padres Luis Díaz y Carmen Villagómez por sus, consejos, comprensión, ayuda en los momentos difíciles, y el amor que tuvieron para con mi persona, quienes siempre me supieron guiar con nobleza en todas mis vivencias, han sido para mí la piedra angular y la base de todos mis logros personales.

A mis hermanas Erika y Gabriela porque siempre me brindaron el apoyo para seguir adelante en mis estudios y culminar con éxito mis metas propuesta, convirtiéndose en mi pilar a seguir.

A Solange por estar siempre presente, acompañándome y alentándome en mi carrera profesional.

Luis Díaz

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi familia que ha hecho que todo sea posible para la culminación de esta etapa de mi vida, por darme el amor y el apoyo para seguir adelante.

A mis padres por ser mi pilar fundamental, por ayudarme siempre en las buenas y malas para cumplir con esta meta

A mi hermana que siempre me apoyo para culminar este reto, a mis amigos y familiares.

A mi esposa e hijo por estar siempre alentándome a cumplir mis sueños.

Oscar Tufiño

Agradecimiento

En primer lugar a Dios por guiar incondicionalmente mi vida por el buen camino, dándome las fuerzas necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida profesional.

A mis profesores de la Facultad de Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional de Ecuador, por compartir sus conocimientos y ética profesional en cada clase.

De manera especial al Ingeniero Juan Fernando Iñiguez quien con sapiencia ha asesorado mi Tesis, alentándome para alcanzar mí meta.

Luis Díaz

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a Dios por haberme dado salud, iluminarme siempre en mis pasos y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, a mi familia que es mi soporte y siempre me ha apoyado.

A mis profesores y tutor por su gran apoyo y motivación para la realización de este proyecto, por habernos transmitido sus conocimientos, consejos y habernos llevado paso a paso a la culminación del mismo.

Oscar Tufiño

Índice General

Dedicatoria	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Agradecimiento	v
Índice General	vi
Índice de Figuras	xii
Índice de tablas.....	xvi
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA MANUFACTURACIÓN DE CAPOTS EN EL ECUADOR.....	xviii
TECHNICAL FEASIBILITY STUDY FOR THE MANUFACTURE OF BONNETS IN ECUADOR	xix
Introducción	xx
Objetivo general	xxii
Objetivos específicos.....	xxii
CAPÍTULO I.....	1
1. Mercado de autopartes en el ecuador.....	1
1.1 Estudio de mercado de empresas de fabricación de autopartes.	2
1.1.1 Descripción de productos y elaboración del sector.....	6
1.2 Segmentación del mercado.....	8

1.2.1	Segmentación Geográfica	8
1.2.2	Segmentación Demográfica	9
1.2.3	Segmentación Psicográfica	9
1.2.4	Comportamiento.....	10
1.3	Estudio de análisis sectorial	10
1.3.1	El empleo sectorial por la industria manufacturera de autopartes.	11
1.4	Demanda actual en el mercado de autopartes en el Ecuador	12
1.4.1	Demanda actual.....	12
1.4.2	Demanda histórica.....	14
1.5	Análisis de la oferta.....	14
1.5.1	Identificación de la competencia.....	15
1.5.2	ANALISIS TECNICO DEL MERCADO	15
1.5.3	Importaciones e inversiones de autopartes en el Ecuador.....	16
CAPITULO II		19
2	Ingeniería del proyecto	19
2.1	Diseño y construcción	19
2.1.2	Selección de materiales	23
2.1.3	Materiales más utilizados en la carrocería de los vehículos	28
2.1.4	Modelado de software AutoForm Adviser.....	30
2.2	Proceso de fabricación de matriceria y conformación	32
2.2.1	Tipos de conformado de chapa	33

2.2.2	Prensas de moldeado	34
2.2.3	Tipos de prensas de moldeado	36
2.3	Presas para el Chapado automotriz	40
2.3.1	Prensa de simple efecto, de dos montantes	40
2.3.2	Prensas mecánicas de doble efecto	41
2.3.3	Matriz	43
2.4	Métodos utilizados en la fabricación de chapas o laminadas para vehículos.	44
2.5	Proceso de construcción	45
2.5.1	Cortado y Prensado con forma de estampado o embutición de capot.	45
2.5.2	Engrapado de estructura de capó y suelda punto.	47
2.5.3	Inyección de poliuretano y epoxica para sellado e insonorización de capot.	
	52	
1.1.1	Acabados para fosfatización y color base.	53
2.6	Proceso de producción	53
2.6.1	Diagramas del proceso de manufacturación de autopartes	54
2.6.2	Elaboraciones por estaciones de línea de producción	54
CAPITULO III		65
3	Diseño de la planta	65
3.1	Distribución de la planta	65
3.1.1	Distribución de planta por procesos	65
3.1.2	Distribución de línea operacional por área de producción	66

3.1.2.2	Distribución por proceso	67
3.1.3	Factores que afectan a la distribución en planta.....	68
3.1.4	Distribución en planta de almacenes.....	68
3.1.5	Distribución de sitios seguros y zonas de acceso.....	69
3.1.6	Diferentes señales de advertencia	70
3.1.7	Distribución de salidas de emergencia puntos de encuentro.....	71
3.1.8	Partes de producción por tiempos	71
3.2	Layout de la planta	72
3.2.1	Diseño de layout.....	72
3.2.2	Diagrama de recorridos	73
3.2.3	Impacto ambiental	75
3.3	Procesos de control de calidad	76
3.4	Procesos de calidad para su producción en serie.....	77
3.5	Plan organizacional o administrativo	77
3.5.1	Mano de obra.....	77
3.6	Estudio Empresarial y Económico	79
3.6.1	Conceptos y procesos básicos de la administración para una empresa.....	79
3.6.2	Elementos de un buen plan de negocios es:	80
3.6.3	Selección de estrategias:	81
3.6.4	La Relación de la Contabilidad con otras Dependencias	86
3.7	Estudio técnico financiero	88

3.7.1	Inversión Inicial	88
3.7.2	Análisis de estudio de capots	91
3.8	Inversiones	92
3.9	Activos Tangibles.....	92
3.9.1	Inmuebles	93
3.9.2	Maquinaria	93
3.9.3	Equipos.....	94
3.9.4	Muebles	94
3.10	Activos Intangibles	94
3.11	Capital de trabajo.....	95
3.11.1	Materia prima e insumos	95
3.11.2	Calculo de precio de autoparte	96
3.11.3	Rentabilidad del proyecto de manufacturación de autopartes.....	100
3.11.4	Periodo de recuperación.....	103
3.11.5	Análisis de proyecto financiero.....	103
3.12	Análisis de ventas reales en el mercado Ecuatoriano	104
CAPÍTULO IV		106
4	Análisis de la factibilidad técnica para la manufacturación de capots.	106
4.1	Análisis de implementación para el mercado ecuatoriano	107
4.2	Conclusiones y Recomendaciones	108
4.2.1	Conclusiones	108

4.2.2 Recomendaciones.....	110
Bibliografía.....	112
ANEXOS 1. Planos realizados en AutoCAD de capot Chevrolet aveo activo.....	115
ANEXO 2: Layout de la planta	1

Índice de Figuras

Figura 1.1 Ventas de vehículos	5
Figura 1.2 Autopartes Múltiples	7
Figura 1.3 Distribución Provincial de autopartes en el Ecuador.....	8
Figura 1.4 Ensambladora Chevrolet.....	11
Figura 1.5 Vehículos que sufren más colisiones en Chevrolet	13
Figura 1.6 Demanda histórica 2007-2015	14
Figura 1.7 Autopartes importadas Anualmente Por Importadora Alvarado	16
Figura 2.1 Capó Chevrolet Aveo	19
Figura 2.2 Medidas de capó Aveo diseñado en AutoCAD	20
Figura 2.3 Capó escaneado modelado en Inventor AutoCAD.....	21
Figura 2.4 Capot por modelador Inventor Fuente: Díaz – Tufiño	21
Figura 2.5 Estudios de diseño AutoForm.....	23
Figura 2.6 Materiales de Fabricación de carrocerías	23
Figura 2.7 Aleaciones Ferrosas	24
Figura 2.8 Ejemplo de utilización de Aceros de alto límite de elasticidad	25
Figura 2.9 Chapa con deformación elástica	26
Figura 2.10 Plasticidad de material.....	26
Figura 2.11 Material dúctil.....	26
Figura 2.12 Material frágil	27
Figura 2.13 Esfuerzos en materiales de vehículos	27
Figura 2.14 Microestructura del grado IF 180	28
Figura 2.15 Curvas límites de conformación para aceros IF 180 y 260	29
Figura 2.16 Material de capó en IF	30
Figura 2.17 Proceso de simulación de estampación.....	30

Figura 2.18 Pieza antes y después de la compensación del springback.....	31
Figura 2.19 Proceso de embutición de doble efecto	33
Figura 2.20 Prensa hidráulica cuello de cisne fuerza 4000KN	36
Figura 2.21 Prensa de arco	37
Figura 2.22 Prensa de carrocerías	38
Figura 2.23 Prensa de columna	38
Figura 2.24 Prensa mecánica Frontal de cuello de cisne	39
Figura 2.25 Prensa simple efecto	40
Figura 2.26 Prensa doble efecto	42
Figura 2.27 Ejemplo de embutición de chapa.....	43
Figura 2.28 Proceso de embutición.....	44
Figura 2.29 Proceso de estampación.....	45
Figura 2.30 Proceso de extrusión.....	45
Figura 2.31 Ejemplo de troquel de corte para la fabricación de arandelas	46
Figura 2.32 Corte de chapa mediante laser	46
Figura 2.33 Corte de chapas y prensa de capots	47
Figura 2.34 Capot en proceso de fabricación.....	47
Figura 2.35 Engrapado convencional.....	49
Figura 2.36 Engrapado de rodillos	49
Figura 2.37 Engrapado de capó.....	50
Figura 2.38 Dobleces máximos de chapas	51
Figura 2.39 Dobles de chapa por Punzón.....	51
Figura 2.40 Sellantes mediante automatización.....	52
Figura 2.41 Proceso de producción de autopartes.....	54
Figura 2.42 Bobinas y material laminado para carrocerías.....	55

Figura 2.43	Proceso de bobinas at trabajar	55
Figura 2.44	Paso de chapa a 90 grados para formar la lámina plana	56
Figura 2.45	Rodillos de láminas para enderezar	56
Figura 2.46	Almacenaje de chapas laminadas ya cortadas	57
Figura 2.47	Proceso de cortado de láminas.....	57
Figura 2.48	Proceso manual de montaje de chapas para prensa	58
Figura 2.49	Proceso de paso de cote a prensa mediante automatización.....	58
Figura 2.50	Proceso de prensado automatizado	59
Figura 2.51	Moldes montables y desmontables para prensa de autopartes	59
Figura 2.52	Trabajo de prensado de capots y autopartes	60
Figura 2.53	Revisión de partes después del prensado.....	60
Figura 2.54	Proceso de chequeo de láminas o chapas	61
Figura 2.55	Revisión de partes de capot terminadas.....	61
Figura 2.56	Sellantes epoxica de insonorización	62
Figura 2.57	Desengrasé y lavado de partes	62
Figura 2.58	Proceso de pintura anticorrosiva.....	63
Figura 2.59	Proceso pintura para carrocerías	63
Figura 2.60	Protectores de esponja para bordes de autopartes.....	64
Figura 2.61	Protección de plástico de burbujas y cartón	64
Figura 3.1	Línea de producción de vehículos	65
Figura 3.2	Líneas de producción de IGP laterías	66
Figura 3.3	Señales de advertencia	70
Figura 3.4	Señales de Emergencia	71
Figura 3.5	Layout por producto (línea de ensamblaje)	73
Figura 3.6	Layout de planta de autopartes	73

Figura 3.7 Aguas residuales industriales.....	76
Figura 3.8 Condiciones de trabajo	78
Figura 3.9 Barras de cualidades de autopartes	90
Figura 3.10 Barras de mayor porcentaje	91
Figura 3.11 Organigrama de la Empresa.....	97

Índice de tablas

Tabla 1.1 Vehículos Vendidos en el 2015	2
Tabla 1.2 Ventas de vehículos nuevos desde el 2011 hasta el 2014.....	4
Tabla 1.3 Segmentación de Mercado	9
Tabla 1.4 Segmentación Demográfica	9
Tabla 1.5 Segmentación Psicográfica	9
Tabla 1.6 Comportamiento	10
Tabla 3.1 Estudio de capots en el mercado Ecuatoriano.....	90
Tabla 3.2 Calificación según cualidades de las autopartes	90
Tabla 3.3 Descripción detallada de láminas de acero de conformado para GM.....	91
Tabla 3.4 Comparativa de láminas de acero de uso para autopartes.....	92
Tabla 3.5 Inversión Inicial	92
Tabla 3.6 Activos en inmuebles	93
Tabla 3.7 Activos en maquinaria	93
Tabla 3.8 Activos en Equipos	94
Tabla 3.9 Activos en Muebles.....	94
Tabla 3.10 Activos Intangibles	95
Tabla 3.11 Capital de Trabajo.....	95
Tabla 3.12 Insumos	95
Tabla 3.13 Total unidades vendidas al año	96
Tabla 3.14 Total costos	96
Tabla 3.15 Costo mano de obra.....	96
Tabla 3.16 Gasto administrativo	96
Tabla 3.17 Gasto comercial.....	97
Tabla 3.18 Costo de producción	97

Tabla 3.19 Precios de importaciones de autopartes	98
Tabla 3.20 Proyección de ventas.....	98
Tabla 3.21 Egresos de proyecto autopartes.....	99
Tabla 3.22 Costos.....	99
Tabla 3.23 Gastos generales.....	99
Tabla 3.24 Flujo de Caja de Proyecto	100
Tabla 3.25 Calculo de VAN.....	101
Tabla 3.26 Calculo TIR.....	101
Tabla 3.27 Análisis de tasa de descuento mediante el país.....	102
Tabla 3.28 Tasa de descuento	102
Tabla 3.29 Tabla de recuperación	103
Tabla 3.30 Ventas reales para modelo Chevrolet Aveo en plan financiero	104
Tabla 3.31 Van, Tir Real.....	105

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA MANUFACTURACIÓN DE CAPOTS EN EL ECUADOR

El presente estudio trata sobre la factibilidad técnica de una empresa de fabricación de autopartes en el Ecuador, se realizó una investigación completa de los procesos de fabricación que se debe implementar para su conformado, engrapado, sellado, pintado y embodegado, cuyo objetivo general fue determinar la factibilidad técnica que permita la implementación de una Empresa de manufacturación de Capots en el Ecuador.

Esta investigación de manufacturación determina técnicas utilizadas para la fabricación de capots que permitirán aprovechar oportunidades de desarrollo en la industria viendo un modelo de implementación e inversión generando un segmento de mercado más amplio para nuevos productos fabricados en el país.

Llegando a la conclusión que la implementación de una empresa manufacturera de autopartes es muy rentable ya que en la fabricación el costo de producción es muy bajo comparado para la venta de la misma

Para generar una mayor utilidad en la manufacturación de autopartes se debe establecer algunas marcas de fabricación no enfocarse solo en una ya que la inversión es muy grande como para no sacar el máximo uso de la maquinaria.

TECHNICAL FEASIBILITY STUDY FOR THE MANUFACTURE OF BONNETS IN ECUADOR

The following research deals with the technical feasibility of an auto-parts industry in Ecuador. A complete research of the construction processes that should be implemented was made, considering its building, sealing, painting, and storing, whose general objective was to determine the technical feasibility that may allow the creation of a company of construction of hoods in Ecuador.

This research on construction determines techniques used for the industry of hoods that will allow to take advantage of opportunities of industrial development by watching a model of implementation and investment and generating a broader market segment for the new products built in the country; arriving to the conclusion that the implementation of an auto-parts industry is profitable, for the cost is low compared to other.

To generate a higher utility in the industry of auto-parts some brands of fabrication and not to focus on only one, for the investment is too high not to get profit.

Introducción

El estudio técnico de manufacturación de este tipo de autopartes como son los capots hoy en día están más industrializados en cualquier aspecto con el avance de la tecnología, y siempre dado por los constantes cambios e innovaciones en sus fabricaciones, las industrias ecuatorianas no están tan alejadas con la realidad de generar procesos de producción masiva en autopartes así generando una necesidad de satisfacer el mercado con productos que no incurran en las empresas extranjeras o exportadoras así realizando un estudio técnico de la manufacturación de las autopartes generando una posible factibilidad para satisfacer los requerimientos del mercado.

Así generando un estudio donde se evalué la parte técnica implementada para lograr este tipo de industrias manufactureras en el país, así disminuyendo algunas inquietudes de inversiones para dichas industrias que contribuirá al desarrollo de nuevas oportunidades de generar un potencial mercado.

Como parte de este estudio se obtendrán las maneras de fabricación con la maquinaria que se debe implementar para dichos trabajos, ya que en el país las empresas no han optado por fabricar este tipo de autopartes se investiga que costos estarán oscilando en la maquinaria para su inversión.

La manufactura en el Ecuador avanzado a pasos agigantados en el sector automotriz principalmente en componentes de ensamblaje mediante la utilización de productos y materia prima de la zonas más cercanas, con el fin de implementar diferentes canales de comercio con los cuales se agilizado y mejorado el mercado en la competitividad, generando un desarrollo permanente y la introducción de nuevas técnicas para la industria, así generando un estudio que de soporte para las industrias obteniendo producciones con más gamas y de calidad.

El estudio da una impórtate relevancia en el sector de autopartes en el Ecuador, generando un estudio de técnicas operativas y desarrollo de procesos en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías de manufacturación enfocadas en capots y guardafangos de la marca Chevrolet ya que se posicionan en el mercado con el mayor porcentaje de ventas en el país, designando el modelo aveo activo como el más vendido en los tres últimos años y con gran parque automotor en el sector sierra, costa y oriente.

Esta investigación de manufacturación se determina técnicas utilizadas para la fabricación de las autopartes que permitirán aprovechar oportunidades de desarrollo en la industria viendo un modelo de implementación e inversión generando un segmento de mercado más amplio para nuevos productos fabricados en el país.

Diseñar una metodología de procesos técnicos de manufacturación de capots y guardafangos ya que las partes más cambiadas en los vehículos mediante accidentes de tránsito son guardacoches, capots, guardafangos y sócalos. Obteniendo una estructura empresarial para el desarrollo de autopartes y diseño técnico para su fabricación en el país con tecnologías nuevas de alta productividad ya con maquinaria o mano de obra calificada, obteniendo como resultados la técnica y procesos adecuados para la ejecución del estudio de manufacturación.

Objetivo general

Determinar la factibilidad técnica que permita la implementación de una Empresa de manufacturación de Capots en el Ecuador.

Objetivos específicos

- Determinar mediante el estudio de mercado de autopartes los modelos más comerciales Chevrolet que permita cuantificar tanto la oferta como la demanda de capots.
- Determinar los diseños, construcciones y la técnica del proceso de fabricación de las autopartes de capots del Chevrolet Aveo
- Diseñar el modelo de la planta para determinar las áreas de procesos de las autopartes.
- Analizar un estudio económico de autopartes en el Ecuador.
- Analizar la factibilidad técnica para la manufacturación de las autopartes.

CAPÍTULO I

1. Mercado de autopartes en el Ecuador

El inicio de la producción relacionada con autopartes en Ecuador se establece en la década de los años 50, cuando empresas del sector metalmeccánico y del sector textil comenzaron la fabricación de carrocerías, asientos para buses, ciertas partes y piezas metálicas. En la actualidad, la contribución de la industria automotriz tiene gran incidencia dentro del aparato económico nacional.

En Ecuador, se han ensamblado vehículos por más de tres décadas, en el año 1973 comenzó la fabricación de vehículos, con un total de 144 unidades de un solo modelo, conocido en aquel entonces como el Andino, ensamblado por AYMESA hasta el año 1980. En la década de los años setenta, la producción de vehículos superó las 5,000 unidades.

En el año 1988 con el Plan del Vehículo Popular la producción se incrementó en un 54.21%, pasando de 7,864 vehículos en 1987 a 12,127 vehículos en 1988. Cuatro años más tarde, se perfeccionó la Zona de Libre Comercio entre Colombia, Ecuador y Venezuela, abriendo las importaciones de vehículos con las marcas Chevrolet, Kia y Mazda que conforman la cadena productiva ecuatoriana de al menos 14 ramas de actividad económica, entre las que se destacan la metalmeccánica, petroquímica (plástico y caucho), servicios y transferencia tecnológica.

En la actualidad, la presencia de empresas multinacionales en Ecuador, han liderado la transferencia y asimilación de tecnologías en empresas de autopartes y de ensamblaje de automóviles, lo cual se ve reflejado en el desarrollo tecnológico alcanzado por la industria automotriz ecuatoriana. (AEADE, Anuario, 2015)

De esta manera, la industria de ensamblaje ha brindado la oportunidad de la producción local de componentes, partes, piezas e insumos en general lo que genera a su vez

un encadenamiento productivo en la fabricación de otros productos relacionados a los automotores, maquinarias y herramientas necesarias para producirlos.

En la Tabla 1.1 Siguiete se observan los vehículos más vendidos del 2015 son:

Tabla 1.1 Vehículos Vendidos en el 2015

MARCA	MODELO	UNIDADES
CHEVROLET	SAIL	11.514
CHEVROLET	AVEO FAMILY	9.386
CHEVROLET	AVEO EMOTION	3.643
KIA	RIO R	2.469
HYUNDAI	ACCENT	2.444

Fuente: (AEADE, Anuario, 2015)

1.1 Estudio de mercado de empresas de fabricación de autopartes.

La industria de los automotores cumple un rol fundamental en la economía del país, ya que el desarrollo está ligado al transporte de personas y de bienes en prácticamente todas las actividades productivas, gracias al comercio de los vehículos y las actividades conexas que requieren generar puestos de trabajo e ingresos fiscales por medio de aranceles e impuestos. Este tipo de empresas necesitan generar avances tecnológicos entre países, pueden así impulsar el desarrollo de aquellas manufactureras con menores componentes que se puedan incorporar en productos ensamblados a partir de CKD importados.

En lo que corresponde a la producción nacional, este sector está conformado por tres grandes componentes: las empresas ensambladoras, las empresas del sector de elaboración de autopartes para el sector automotor (SEA) y las empresas distribuidoras. A estos tres componentes se añaden las empresas de importación de vehículos. Una separación nítida entre el componente nacional y el componente importado de la oferta total. Así afirmando que el sector automotor es muy importante generador de mano de obra. De acuerdo a la asociación empresas automotrices del Ecuador (AEADE).

Al comenzar en 1973 las actividades de ensamblaje de vehículos automotores, el SEA tuvo una participación importante en esta nueva rama de actividad industrial iniciada con el auspicio del modelo de industrialización dirigido por estado, con el aporte del capital extranjero asociado al capital nacional y protegida mediante varias expresiones de políticas desde crediticias hasta arancelarias y cambiarias, en los inicios la industria automotor genero varios encadenamientos significativos de retroceso que se han recuperado a través del tiempo no solo en sus inicios este sector fue una riesgosa apuesta política, además siendo su mercado natural reducido de tamaño, la posibilidad de generar economías de escala de ámbito nacional era prácticamente nula y solamente han podido sobrevivir con aranceles altos. Pero con perseverancia se ha sabido salir y aprovechar la plataforma política industrial de desarrollo endógeno ya hace cuatro décadas los componentes del SEA estaba constituido por neumáticos , baterías, resortes de ballestas, asientos, sistemas de escape, tapicerías, partes ensambladas, partes de fibra de vidrio, vidrios, filtros de motor, productos de metalmecánica, cauchos, plásticos, materiales de fricción, bujías de encendido, filtros de aceite, partes de fundición, artes plásticas, radiadores, condensadores, tanques de combustible, sellantes, pinturas horneables y discos de freno, discos de embrague, silenciadores, ruedas estampadas, gatos portátiles, bocinas, espejos, cajones para camionetas, ceniceros, entre otros como partes aislantes insonorizantes.

No obstante está clara la expansión de los tipos de productos ofertados se habría tenido un correlato en cuanto el incremento tecnológico del subsector, con lo que su participación en el valor agregado se habría reducido.

En la actualidad el sector automotriz está integrado por al menos 95 empresas de autopartes estas domiciliadas en la provincia de pichincha, exactamente en Quito. Como las plantas ensambladoras de vehículos que se encuentran en esta ciudad, las empresas relacionadas también con lo que son repuestos de autopartes, por la razón de ahorro en costos

de logística. Sin embargo, si bien la concentración de las empresas productoras de autopartes y ensambladoras tienen como sede principal la zona norte del país, también ha cobrado importancia en una pequeña red en la provincia de Tungurahua, gracias a la disponibilidad de mano de obra calificada y de bajo costo.

El sector automotriz ya vinculado con tres ensambladoras muy importantes, Ómnibus BB, Aymesa, y Maresa la última descrita dejó de laborar por la situación económica y costos de importación muy elevados, estas ensambladoras producen automóviles, camionetas y vehículos todo terreno, éstos están clasificados como vehículos al transporte de personas. Ómnibus BB transportes S.A. tiene casi el 50% de participación en el mercado nacional.

Tabla 1.2 Ventas de vehículos nuevos desde el 2011 hasta el 2014 con participación de mercado

MARCA	2011		2012		2013		2014	
	Unidad es	Participac ión	Unidad es	Participac ión	Unidad es	Participac ión	Unidad es	Participac ión
CHEVROLE T	59.189	42,31%	54.947	45,24%	50.195	44,10%	53574	44,62%
KIA	11.965	8,55%	10.144	8,35%	12.300	10,81%	12038	10,03%
HYUNDAI	14.879	10,64%	12.296	10,12%	9.629	8,46%	10623	8,85%
MAZDA	8.012	5,73%	5.120	4,22%	6.402	5,63%	6916	5,76%
TOYOTA	6.730	4,81%	6.840	5,63%	6.425	5,65%	6476	5,39%
NISSAN	10.080	7,21%	7.051	5,81%	6.576	5,78%	6019	5,01%
HINO	4.133	2,95%	3.625	2,98%	3.735	3,28%	4578	3,81%
FORD	4.385	3,13%	4.254	3,50%	4.086	3,59%	4164	3,47%
RENAULT	5.441	3,89%	2.685	2,21%	2.533	2,23%	2587	2,15%
GREAT WALL	2.071	1,48%	2.090	1,72%	1.688	1,48%	2160	1,80%
VOLKSWA GEN	3.590	2,57%	2.969	2,44%	1.846	1,62%	1942	1,62%
JAC	924	0,66%	1.086	0,89%	1.175	1,03%	1314	1,09%
OTRAS	7.903	5,65%	7.571	6,23%	7.222	6,35%	7669	6,39%
TOTAL	139.893	100%	121.446	99%	113.812	100%	120060	100%

Fuente: (AEADE, Anuario, 2015)

Conforme a la ley de fomento de la industria automotriz estas empresas obtuvieron su respectiva clasificación otorgada por el ministerio de industrias, comercio e integración para

gozar de los beneficios desde 1979 que contemplaba ese acuerdo legal, como la exoneración de impuestos, aranceles, tasas, entre otros. (Jácome, 2011)

Según (AEADE, Anuario, 2015) en el mes de octubre del 2015 se comercializaron 5.612 vehículos nuevos, además se continua registrando disminuciones en las ventas del sector, siendo el sexto mes consecutivo con el nivel más bajo de ventas en los 5 años como se demuestran en la tabla 1.2 y grafica 1.3 comparando el me de octubre 2014 al 2015 la reducción es del - 49,5%, las ventas acumuladas hasta el mes de octubre del 2015 ascienden a 70.843 unidades en comparación del anterior año de 97.251 unidades como del año 2013 que son de 94.422 unidades en el mercado se da una evidencia del - 27.2% y -25% respectivamente. Análisis grafico de reducción por situación económica del país.

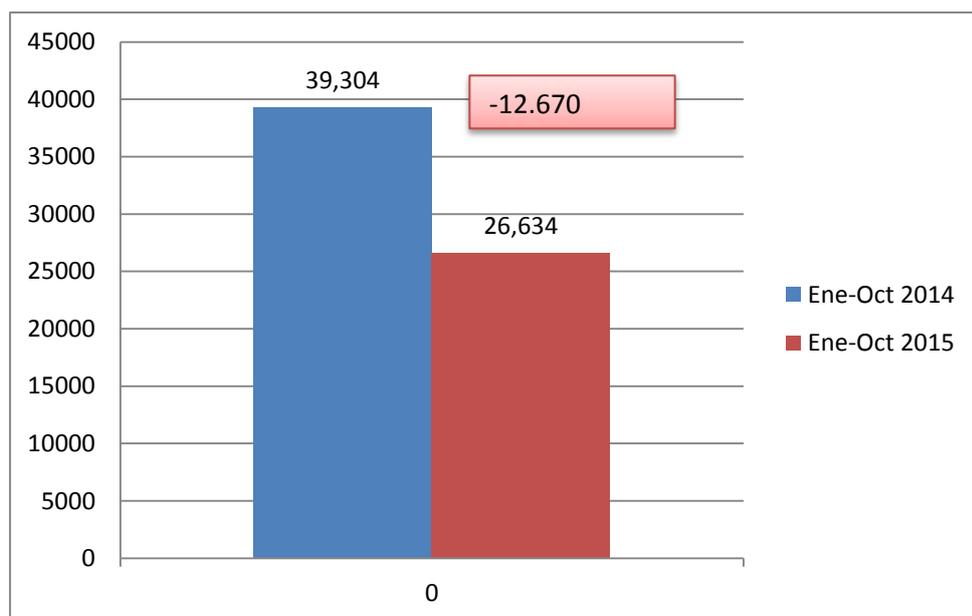


Figura 1.1 Ventas de vehículos
Fuente: (AEADE, Anuario, 2015)

Por otro lado, la empresa (Ciauto) en Ambato, se instaló desde el año 2012 siendo la cuarta ensambladora del país donde se producen los vehículos Haval H5 y las camionetas Wingle de la empresa Great Wall.

También la empresa Thunder Cycles en el 2012 se convirtió en la primera y única marca de motos ensambladas 100% en el Ecuador. La alianza estratégica entre medios METALTRONIC fabricantes de autopartes para la industria automotriz y Thunder Cycles en Ecuador ensambladora de motocicletas.

Las ensambladoras presentes en el país como ya las mencionadas son productoras de vehículos de las marcas Chevrolet, Mazda, Kia y Great Wall respectivamente, debido a su alto grado de tecnificación han logrado ser reconocidas por sus productos de alta calidad, reconocida en el mercado nacional e incluso en sus destinos de exportación: Colombia, Venezuela, Perú, Centroamérica y el Caribe.

Las empresas ensambladoras y productoras de autopartes han logrado reconocimientos de calidad de sus productos ya que están calificados con normas internacionales de calidad especiales para la industria automotriz como la QS 9000 y la norma ISO TS 16949:2002, también aplican otras normas como la ISO 14000 sobre medio ambiente y la 18,000 sobre ergonomía, entre otras. (Inversiones, 2013)

1.1.1 Descripción de productos y elaboración del sector

El sector automotriz del país, prevé los vehículos completamente armados denominados por sus siglas (DBU) o en partes para hacer ensambladas (CKD). La industria automotriz del Ecuador produce actualmente los siguientes tipos de vehículos:

- automóviles y poseerán con motor a gasolina, T/M, de cuatro puertas y dos puertas.
- Automóviles tipo hatchback con motor a gasolina, T/M, de cinco puertas.
- Vehículos utilitarios equipos 4 x 4 y 4 x 2 con motor a gasolina, T/M y T/A.
- Camionetas con motor a gasolina y diésel, de cadena simple y doble, 4 x 4 y 4 x 2, T/M y T/A.

- Vehículos para transporte de pasajeros tipo Busetas, con motor diésel, T/M.
- Buses carrozados y carrocerías para buses de transporte de pasajeros tipo bus urbano, interestatal, escolar y turístico.

La industria de fabricantes de autopartes ofrece:

- llantas y neumáticos para auto, camionetas y también camiones, tanto radial como convencional.
- Alfombras termoformadas y planas, insonorizantes para piso, techo, motor y capot.
- Asiento para vehículos: individuales, delanteros y posteriores.
- Ensamble de auto radios y fabricación de arneses de canales para sistemas de audio.
- Acumuladores de baterías.



Figura 1.2 Autopartes Múltiples
Fuente: <http://bateriasdecoche.net>

1.2 Segmentación del mercado

1.2.1 Segmentación Geográfica

El sector automotriz del Ecuador está concentrado en su gran parte en la sierra centro norte del país, y está conformado principalmente por tres ensambladoras (AYMESA, OMNIBUS BB, MARESA); la última mencionada cerro a finales del 2015, las cuales producen automóviles, camiones y todo terreno, los mismos que están clasificados para transportes de personas y mercancías.

De igual manera, las empresas de su sector de autopartes, están localizadas en la provincia de pichincha, concentradas en su mayoría en la ciudad de Quito alrededor de las tres plantas ensambladoras anteriormente mencionadas. La ubicación estratégica tanto de las ensambladoras como de las empresas autopartistas se debe básicamente a la reducción en los costos de logística.

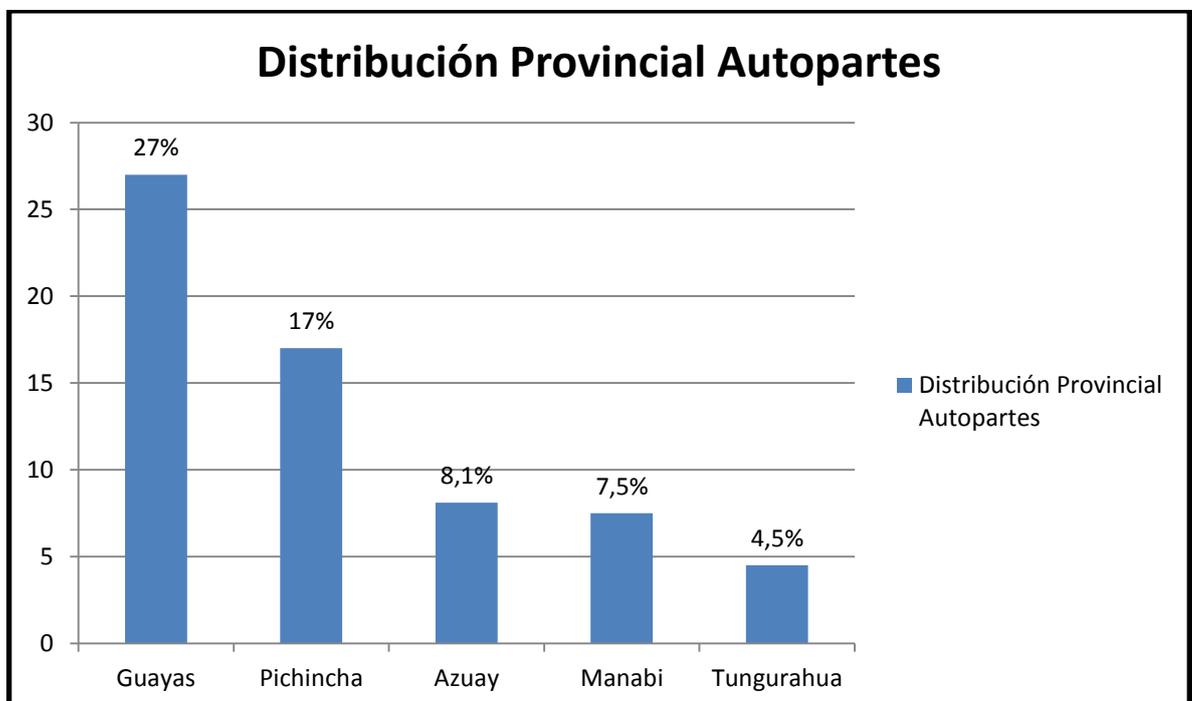


Figura 1.3 Distribución Provincial de autopartes en el Ecuador

Fuente: (Andres Peña, Fernanda Pinta, 2012)

Tabla 1.3 Segmentación de Mercado

SEGMENTACION DE MERCADO	
VARIABLES	DESCRIPCION DE VARIABLES
País	Ecuador
Provincias	22 provincias
Tamaño de la ciudad	283.560 Km2
Densidad	16.501.154 habitantes Km2
Clima	Templado, tropical

Fuente: Díaz - Tufiño

1.2.2 Segmentación Demográfica

Es un proceso que consiste en dividir el mercado de un bien o servicio en varios grupos más pequeños internamente, la segmentación trata de conocer a los consumidores.

Tabla 1.4 Segmentación Demográfica

Edad	De 20 años hacia adelante
Genero	Femenino Y Masculino
Nivel económico	Media - Media Alta - Alta
Ciclo de Vida	Jóvenes- Adultos-Casados- Solteros
Ocupacional	Profesionales - Empleados
Educación	Primario - Secundario – Superior
Marca de vehículo	Marcas Chevrolet enfocados en modelo Aveo
Nacionalidad	Ecuatoriana

Fuente: Díaz - Tufiño

1.2.3 Segmentación Psicográfica

Este tipo de segmentación consiste en examinar atributos relacionados con los pensamientos de los individuos, como estilos de vida y valores.

Tabla 1.5 Segmentación Psicográfica

SEGMENTACION PSICOGRAFICAS	
Clase Social	Burgueses - Clase media -Alta
Estilo de vida	Sofisticado - progresistas y modernos
Personalidad	Triunfador e innovador

Fuente: Díaz - Tufiño

1.2.4 Comportamiento

Se refiere al comportamiento relacionado con el producto utilizando variables como beneficios deseados de un producto y la tasa a la que el consumidor utiliza el producto.

Tabla 1.6 Comportamiento

SEGMENTACION DE CONDUCTA	
Gustos	Autos
Preferencia	Adultos - Jóvenes
Estatus de usuario	Primerizos - Potenciales
Actitud	Positivo

Fuente: Díaz - Tufiño

1.3 Estudio de análisis sectorial

En el sector automotor tiene una participación importante en la economía del país debido los ingresos que genera en todas las actividades económicas directas e indirectas que involucra. Solo en el caso de impuestos se estima un recaudo de alrededor de 400 millones de dólares, generando un impacto de empleo en las diferentes partes de su cadena, desde el ensamblaje hasta la distribución y venta.

En lo que corresponde a manufactura, esta actividad está conformada por la fabricación de vehículos, carrocerías para vehículos; remolques y fabricación de partes, piezas y accesorios, en estas actividades se registran 401 establecimientos a escala nacional.

En el Ecuador existe un compromiso del gobierno de desarrollar la industria las actividades relacionadas del sector automotriz están contenidas dentro de tres grandes actividades las que en orden de importancia por el número de establecimientos son:

- Comercio
- Manufactura
- Servicios.



Figura 1.4 Ensambladora Chevrolet

Fuente: (Padilla, 2016)

A escala nacional, de acuerdo a la información del censo nacional económico 2010, existen 29.068 establecimientos económicos dedicados a actividades de comercio automotriz de los cuales el 70% corresponden a establecimientos que realizan mantenimiento y reparación de vehículos automotores, mientras que el 30% restante se dedica a la venta de partes, piezas y accesorios de vehículos automotores; venta al por menor de combustible y venta de vehículos. (Jácome, 2011)

Las industrias dedicadas a la fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos y para sus motores es la que más representada una variación positiva en los últimos años desde el 2009 al 2015. El resto de industrias registra una variación mensual de índice negativo con fluctuaciones importantes de año a otro.

1.3.1 El empleo sectorial por la industria manufacturera de autopartes.

Es importante para el estudio analizar el rol de industria, como generadora de empleo, el 2.5% del personal ocupado en la industria manufacturera pertenece al sector automotriz con un 49% de aporte a la fabricación de vehículos automotores y piezas autopartes. En la actividad industrial en el sector automotriz se emplea principalmente obreros 82.4% y casi en su totalidad es personal masculino siendo el 90.8%. Las remuneraciones pagadas en la

industria representan el 2.7% del valor pagado en toda la industria manufacturera y dentro de ésta las remuneraciones otorgadas por la industria de fabricación de vehículos automotores son las de mayor participación con el 65.7%. (AEADE, Anuario, 2015)

En lo que respecta a las remuneraciones promedio anual de la industria automotriz, ésta es cercana al promedio de la industria manufacturera en general. Dentro del sector automotriz la subdivisión de fabricación de carrocerías para vehículos automotores, fabricación de remolques y semirremolques es la que en promedio para anualmente una de las remuneraciones más altas del mercado ecuatoriano.

1.4 Demanda actual en el mercado de autopartes en el Ecuador

Las partes de latonería como son capots la mayoría de empresas autopartistas y concesionarias de la marca Chevrolet no dependen de un solo proveedor ya que se importan estas partes de Corea, Taiwán y Brasil en un alto porcentaje y ciertas partes de matriceria en Ecuador, los productos importados tienen costos y precios más competitivos.

1.4.1 Demanda actual

El sector de automotriz busca oportunidades ya que en estos dos últimos años existe incertidumbre en las empresas que se dedican a la fabricación de autopartes, luego que el gobierno anuncio una mayor restricción a los cupos de importación de vehículos y de componentes importados, conocidos como CKD.

Según el Ministerio de industrias considera que el 7% de los componentes ensamblados en el país son de fabricación nacional. La meta es incrementar ese porcentaje por encima del 40%, como parte del plan de sustitución de importaciones.

Para el análisis de la demanda se obtiene datos del crecimiento de venta del mercado en lo que son vehículos Chevrolet.

Tabla 1.7 Modelos más vendidos del 2014 y 2015

Modelos más vendidos		
MARCA	MODELO	UNIDADES
CHEVROLET	AVEO FAMILY	11.329
CHEVROLET	SAIL	9.176
KIA	RIO STYLUS	3.015
CHEVROLET	AVEO EMOTION	2.928
HYUNDAI	ACCENT	1.877
Modelos más vendidos 2015		
MARCA	MODELO	UNIDADES
CHEVROLET	SAIL	11.514
CHEVROLET	AVEO FAMILY	9.386
CHEVROLET	AVEO EMOTION	3.643
KIA	RIO R	2.469
HYUNDAI	CERATO	2.444

Fuente: (AEADE, Anuario, 2015)

Vehículos que sufren más siniestros en el centro de servicio de colisiones Chevrolet Metrocar S.A. según el 100% de su capacidad de 120 autos en promedio que ingresan mensualmente al taller como se indica en la figura 1.5

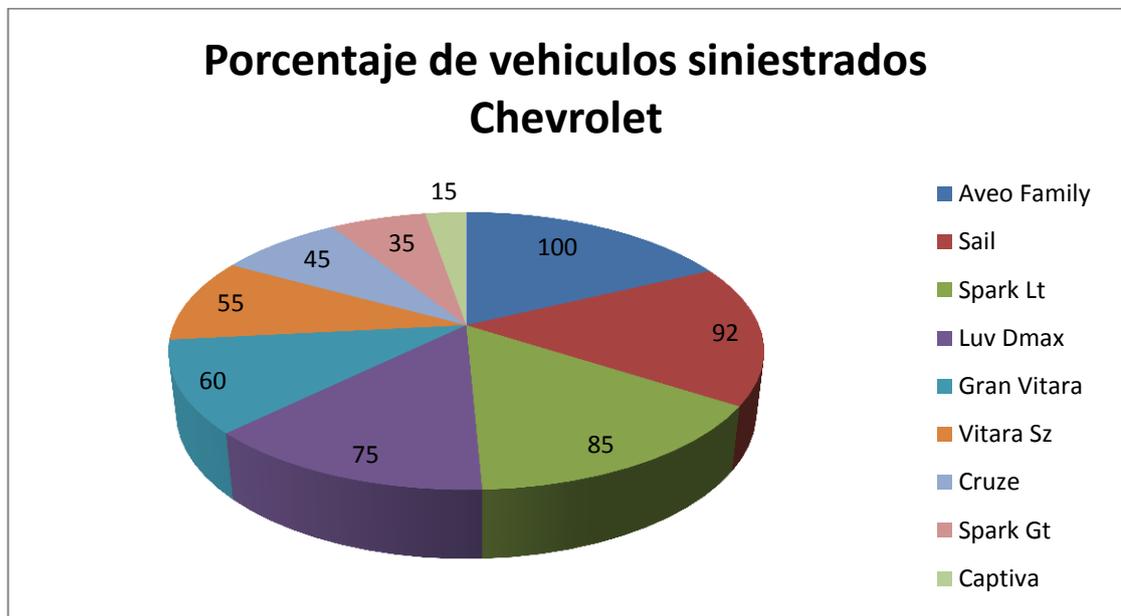


Figura 1.5 Vehículos que sufren más colisiones en Chevrolet

Fuente: Centro de Colisiones Metrocar

1.4.2 Demanda histórica

Sector en cifras ventas de vehículos Chevrolet se toma en cuenta las ventas desde el 2007 hasta 2015.

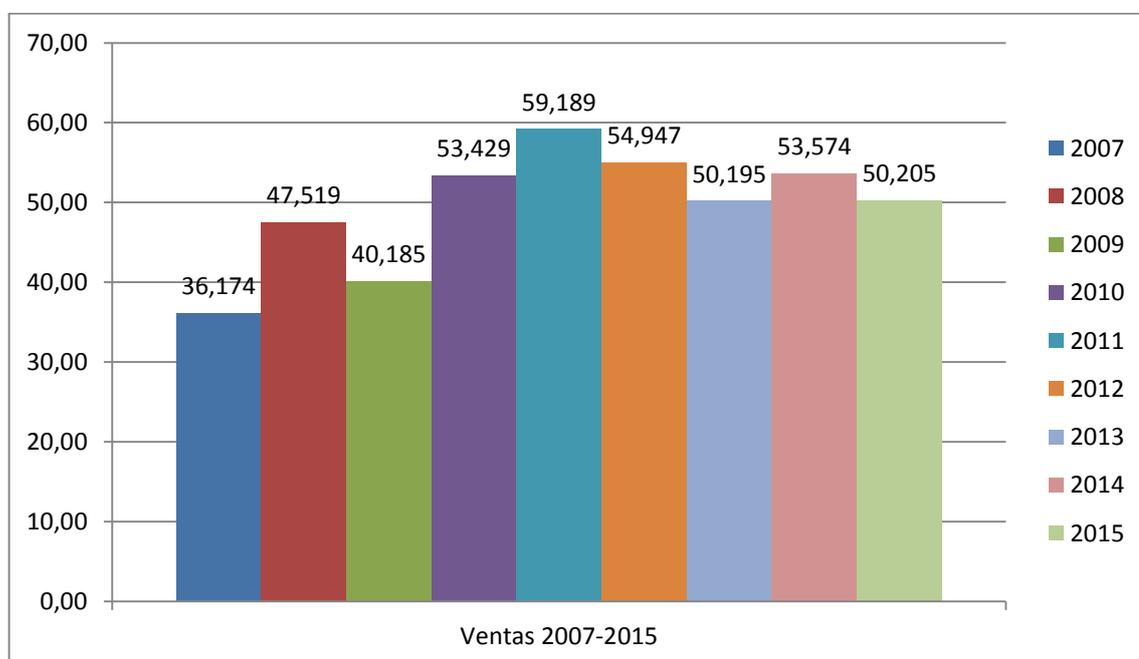


Figura 1.6 Demanda histórica 2007-2015

Fuente: Centro de colisiones Metrocar

1.5 Análisis de la oferta

La oferta es aquella cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a vender a los distintos precios de mercado. En pocas palabras es la cantidad de sus bienes y servicios que los productores están dispuestos a vender a un determinado precio.

Para determinar la oferta actual de locales de venta de autopartes Chevrolet datos recogidos por el INEN no existen empresas que se dediquen a la fabricación de autopartes como son capots y guardafangos solamente hay 104 establecimientos de importación de las mismas para su distribución y venta.

1.5.1 Identificación de la competencia

Existen muy pocas industrias dedicadas a la fabricación de autopartes en el área de latonería una de las principales es Metaltronic S.A. es una empresa especializada en procesos de corte, estampado, soldadura MAG, ensambles, soldadura de punto además la fabricación de partes con máquinas de control numérico desarrollados en el departamento de ingeniería, esta empresa trabaja directamente con las ensambladoras más importantes del país elaborando ciertas partes para el CKD como son fabricación de baldes para camionetas, componentes de carrocería partes de chasis, partes de contención de tanques de combustible entre otras.

1.5.2 ANALISIS TECNICO DEL MERCADO

1.5.2.1 Análisis de los precios

En el sector automotor el país utiliza en promedio el 17% de autopartes elaboradas en el país, con los nuevos modelos de gestión empresarial que convierte en los procesos de ensamblaje en una producción de línea más eficiente, por esa causa se da más paso a la industria interna para tener un porcentaje mayor de partes para ensamblar por esa razón se realizan estudios de en siderurgia, petroquímica y metalúrgica para en cuatro años se logre construir el primer vehículo con el 100% de autopartes nacionales según CIAUTO, en lo que es importaciones de autopartes de capots Chevrolet según Importadora Alvarado S.A. da información de su distribuidor de Brasil (IGP Latarias Automotivas) se importan lotes de 100 capots cada mes para todo el país de las marcas de más índole en el mercado en caso Chevrolet son Sail y aveo activo.

En las empresa de importación y venta de autopartes los capots varían de precio con un 10 % de uno otro ya se en la casa comercial repuesto original o alterno.

Tabla 1.8 Precios en el Mercado

Autopartes Chevrolet	Precio Original Coreano	Precio Alternativo Taiwanés
Capot	550 USD	85,38 USD

Fuente: Díaz- Tufiño

1.5.3 Importaciones e inversiones de autopartes en el Ecuador

Las empresas más importantes de importaciones en el Ecuador es Importadora Alvarado, en Ambato importa toda autoparte principalmente en partes de carrocerías como guardachoques, mascarillas, frontales, capots, guardafangos de diferentes marcas. Anualmente la empresa importa de 60.000 a 80.000 partes de las marcas y modelos más vendidos.

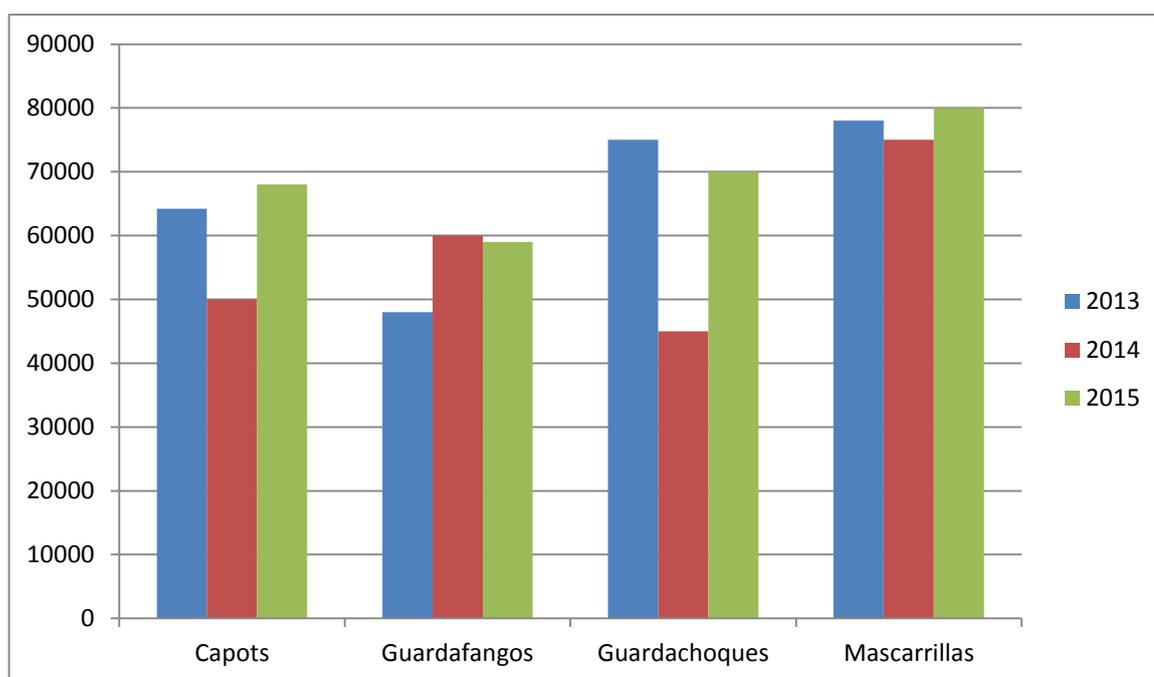


Figura 1.7 Autopartes importadas Anualmente Por Importadora Alvarado

Fuente: (Moreta, Mas inversion en el sector de autopartes, 2016)

El objetivo de esta empresa para finales del 2016 es invertir USD 4 millones para instalar una fábrica de producción de repuestos que generen anualmente 400.000 partes, con este objetivo abastecer las empresas ensambladoras de vehículos en el país y exportar a la región andina, el proyecto está a cargo de la importadora Alvarado y la empresa tailandesa

Fortune Parts Industry (FPI). De esa manera empezaran a fabricar mascarillas y guardachoques para todas las marcas de automotores.

Importadora Alvarado está entre las empresas más grandes a escala nacional en la venta de estos productos, de acuerdo con un informe de importación de la Aduana del Ecuador. El año pasado, la compañía ambateña facturó alrededor de USD 20 millones en la venta de autopartes en todo el país, como repuestos en la línea de frenos, suspensión, embrague, partes de motor y partes de carrocería. Diego Alvarado, director del proyecto, explicó que la marca de FPI trabaja como fabricante de equipos originales para prestigiosas marcas de vehículos a escala mundial, con más de USD 100 millones en ventas en el mercado internacional. La socia estratégica se encargará de montar la maquinaria y los equipos. "Son socios estratégicos para traer la tecnología al país" dice Alvarado. La idea es exportar a Colombia, Venezuela, Perú y Bolivia, desde Ecuador. Asimismo, abastecer a las empresas ensambladoras como General Motors, Mazda, Kia, Great Wall, Hyundai, entre otras marcas. "Para la comercialización ya hay los primeros acercamientos con las compañías dedicadas al ensamblaje de los automotores en el país". Importadora Alvarado está en el mercado más de 50 años. John Alvarado, miembro del Directorio, indica que la estrategia va enlazada entre las dos empresas. Citó por ejemplo, que FPI trabaja en una expansión global con sus productos e Importadora Alvarado se centrará en la industrialización de las autopartes en Ecuador, aprovechando el cambio de la Matriz Productiva que impulsa el Gobierno. "Esta es la principal razón de crear esta nueva iniciativa y una oportunidad de negocios, con presencia a escala nacional e internacional". Los recursos se destinarán a la compra de máquinas inyectoras, troqueles o moldes y demás infraestructura como laboratorios tecnológicos. La producción comenzará en marzo del 2015. Néstor Muñoz, extitular de la Pequeña Industria de Tungurahua, opina que el ingreso de nuevos capitales permite obtener más divisas, mejora

la balanza comercial, se crean fuentes de empleo y se sustituye las importaciones de autopartes. Las ensambladoras utilizan gran cantidad de autopartes y componentes automotrices que se traen de Corea, China, Taiwán, Tailandia, Colombia, etc. "A más de la inversión hay la transferencia tecnológica. Eso ayudará a tener gente altamente capacitada", dice Muñoz. (Moreta, Mas inversion en el sector de autopartes, 2016)

CAPITULO II

2 Ingeniería del proyecto

Actualmente los vehículos de turismo con la carrocería con soporte o bastidor de los distintos sistemas que se acoplan en el vehículo son denominados autopartes o monocascos, estas carrocerías se construyen con estructuras resistentes a los esfuerzos que serán sometidos o designados según su uso, con funciones como las posibles deformaciones, en caso de fortuitos accidentes generando una seguridad pasiva, y las partes más vulnerables en los vehículos compactos son sus frentes y sus laterales

2.1 Diseño y construcción

El diseñar es una profesión y práctica de la automoción que se lleva a cabo de grandes equipos de trabajo que se reúnen de diferentes áreas e ingenierías, refiriéndose sobre el aspecto estético visual del vehículo siendo más un tipo de diseño industrial en lo que es autopartes.

Los procesos de construcción empiezan desde el material que es de acero enrollados en bobinas que pesan más de 2 toneladas pasando por varios procesos de trabajo del material hasta formar la parte de la carrocería que en este caso es el capot.



Figura 2.1 Capot Chevrolet Aveo
Fuente: Díaz - Tufiño

2.1.1.1 Planos realizados en AutoCAD

Tomas de medidas de capo original mediante AutoCAD diseño para inventor y modelado 3D escala 1:1.

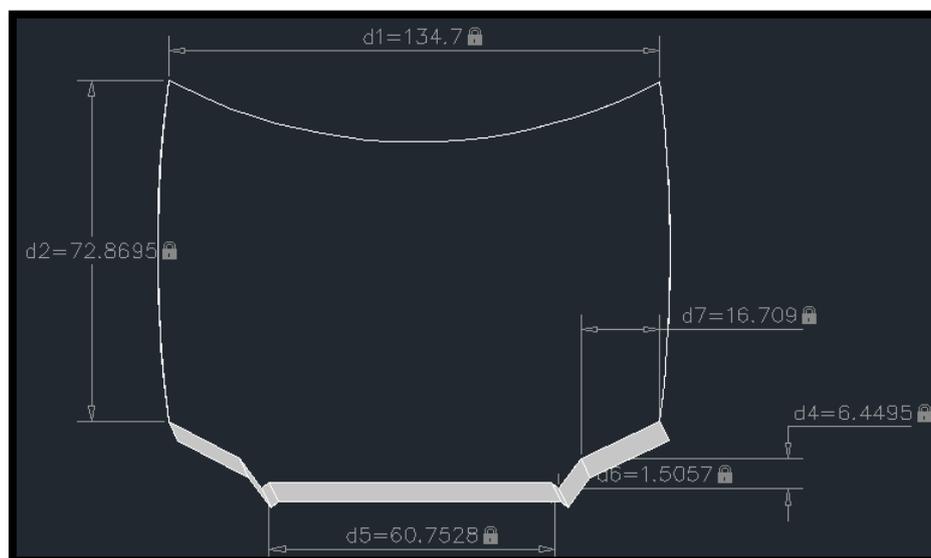


Figura 2.2 Medidas de capo Aveo diseñado en AutoCAD
Fuente: Díaz - Tufiño

2.1.1.2 Diseño modelado en SolidWorks Escaneo de parte inferior de capo

Para este escaneo se utiliza un escáner de Autoform por nueve puntos realizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE mediante un software de escáner geográfico. Las ventajas que presenta el escáner láser 3D sobre otras técnicas de medición son:

Rapidez en la toma de datos

Precisión en las mediciones

Seguridad en lugares peligrosos o inaccesibles.

Mayor amplitud de horario de trabajo al no verse afectado por la luminosidad

Además esta técnica puede complementarse con sistemas fotogramétricos (cámaras digitales, drones) cuando las circunstancias concretas del proyecto lo requieran (grandes extensiones, accesos limitados).

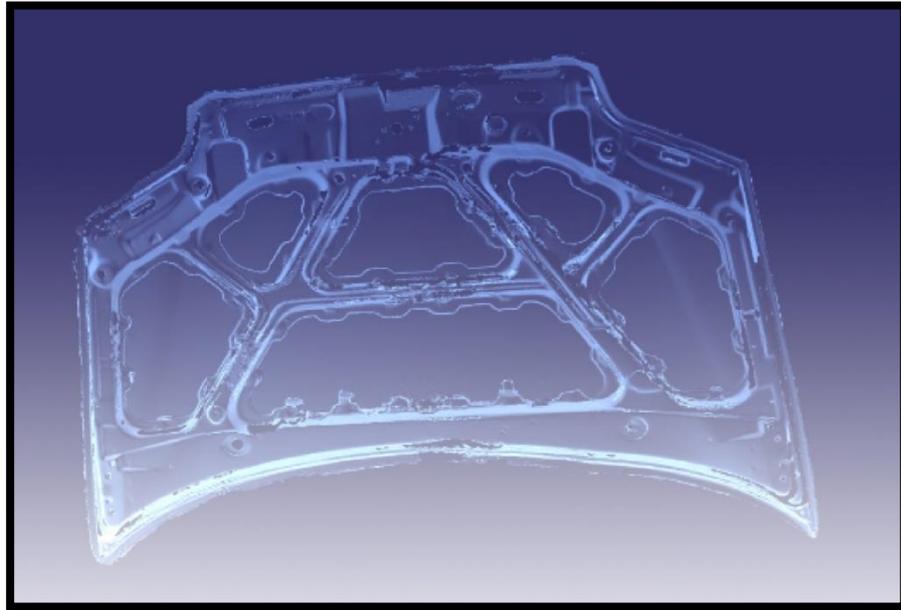


Figura 2.3 Capo escaneado modelado en Inventor AutoCAD
Fuente: Díaz – Tufiño

2.1.1.3 Diseños de modelado en Autodesk

Modelado en AutoCAD e inventor después del escaneo 3D

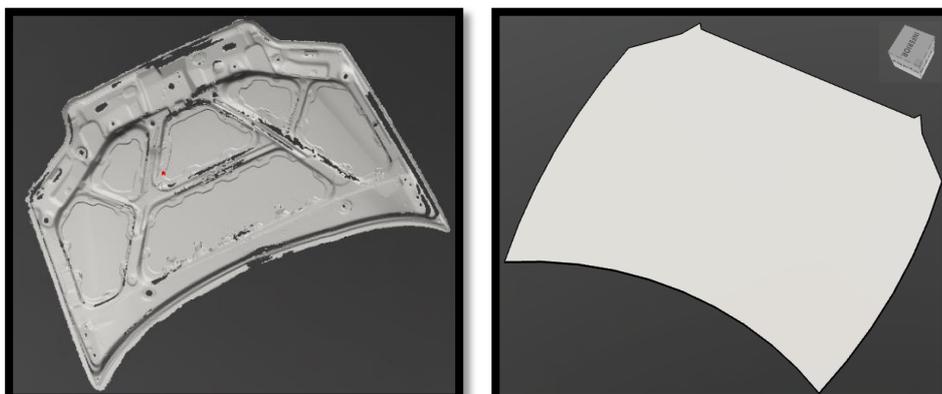


Figura 2.4 Capot por modelador Inventor
Fuente: Díaz – Tufiño

2.1.1.4 Diseño de capot para matriceria con software de aplicación

La industria automotriz mejora sus procesos de matriceria mediante nuevas tecnologías de diseño el más utilizado es el software AutoForm que ofrece soluciones para la industria de matriceria y conformado de chapa mejorando la factibilidad en la planificación y reduce el número de ensayos de matriceria y el tiempo de puesta a punto de la maquinaria, resultando piezas con mayor calidad y diseños de matrices que se pueden producir con mayor confianza.

2.1.1.5 Precisión, velocidad y coste de AutoForm

El software de AutoForm es muy conocido por sus resultados precisos, sus cortos tiempos de cálculo y por su muy intuitivo interfaz, que hacen que el uso sea fiable y práctico en las áreas de diseño, ingeniería y producción. Esta poderosa combinación de precisión, velocidad e interfaz amigable da como resultado revolucionarios ahorros en tiempo y costes, y hace de AutoForm el software líder en su campo.

AutoForm es la elección de software para:

- Diseñadores de producto,
- Ingenieros de formalidad,
- Proyectistas,
- Matriceros,
- Diseñadores de herramientas, estampadores e ingenieros de proceso.

Para cientos de clientes, tanto de pequeñas como de grandes empresas, el software de AutoForm les proporciona el mejor Total Cost of Ownership (TCO). Está optimizado para funcionar en ordenadores estándar sin ningún requerimiento especial de hardware. Es compatible con los principales sistemas CAD y lo pueden utilizar fácilmente los empleados

de distintos departamentos y funciones. Los usuarios se forman muy rápidamente para hacer productivo el software.

El software de AutoForm está diseñado para complementar los procesos de negocio existentes sin introducir cuellos de botella en el flujo de trabajo. Gracias a ello, se obtienen soluciones de software de gran rentabilidad, que maximizan la productividad en el entorno del cliente. (Autoform, 2016)

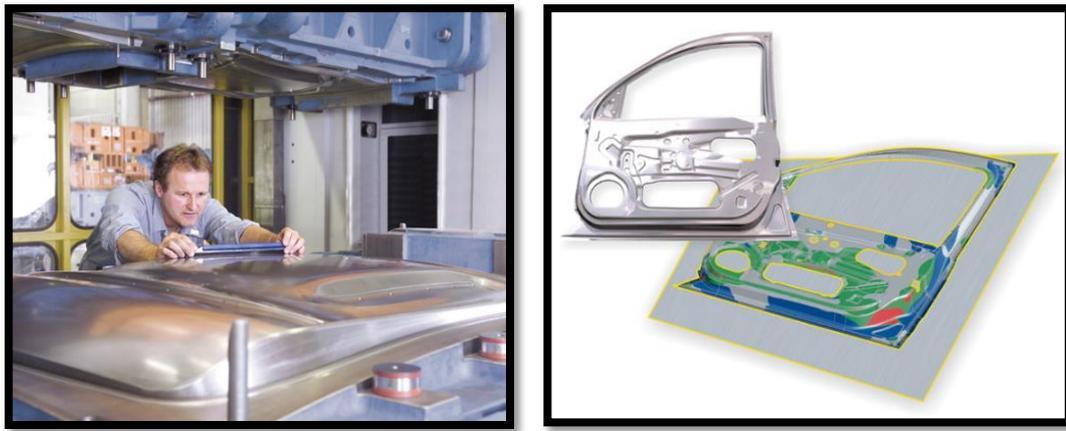


Figura 2.5 Estudios de diseño AutoForm
Fuente: (Autoform, 2016)

2.1.2 Selección de materiales

Los materiales metálicos más utilizados en los vehículos son de modo general los siguientes: aleaciones férricas, o ferrosas son materiales metálicos su primer componente es el (Fe) y sus bases de aleaciones ferrosas son de hierro y carbono(C).

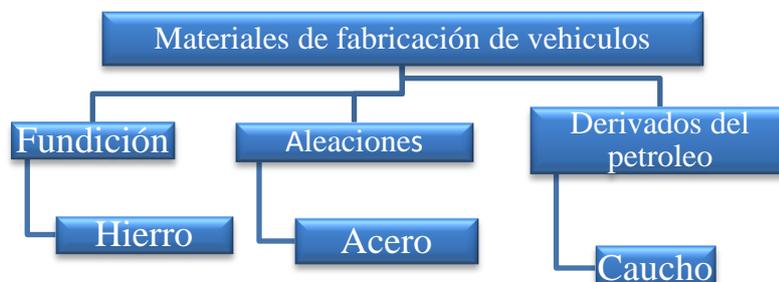


Figura 2.6 Materiales de Fabricación de carrocerías
Fuente: (Vasco, 2012)

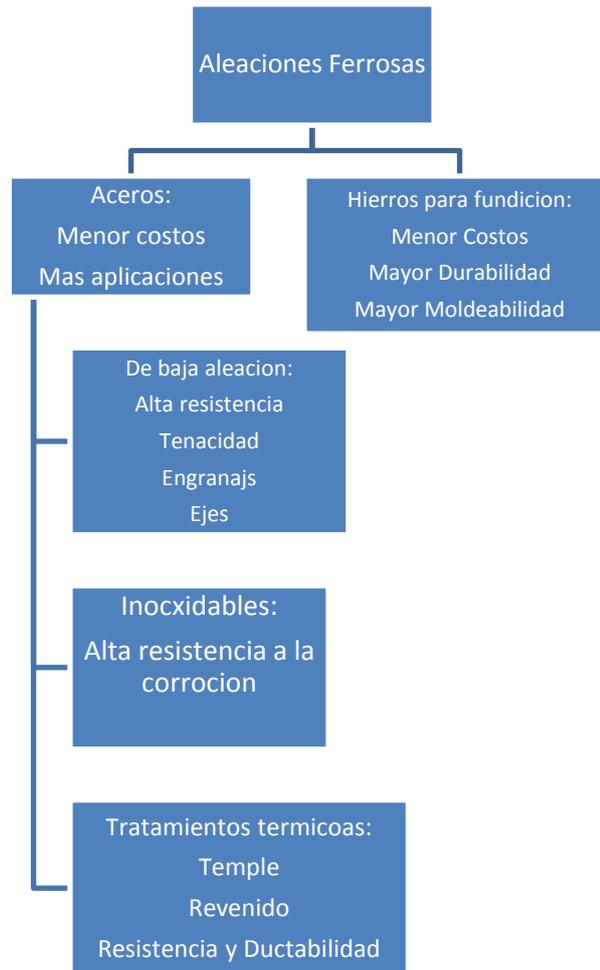


Figura 2.7 Aleaciones Ferrosas

Fuente: (Vasco, 2012)

Los hierros para fundición tienen la desventaja de oxidarse y corroerse así como una densidad bastante elevada.

Aceros empleados en el vehículo

- Aceros convencionales de conformación en frío
- Aceros laminados en caliente y descapados
- Aceros de alto límite elástico (ALE) o de alta resistencia (HSS)
- Aceros de alta resistencia y baja aleación (HSLA)
- Aceros de muy alto límite elástico (MALE o THLA)

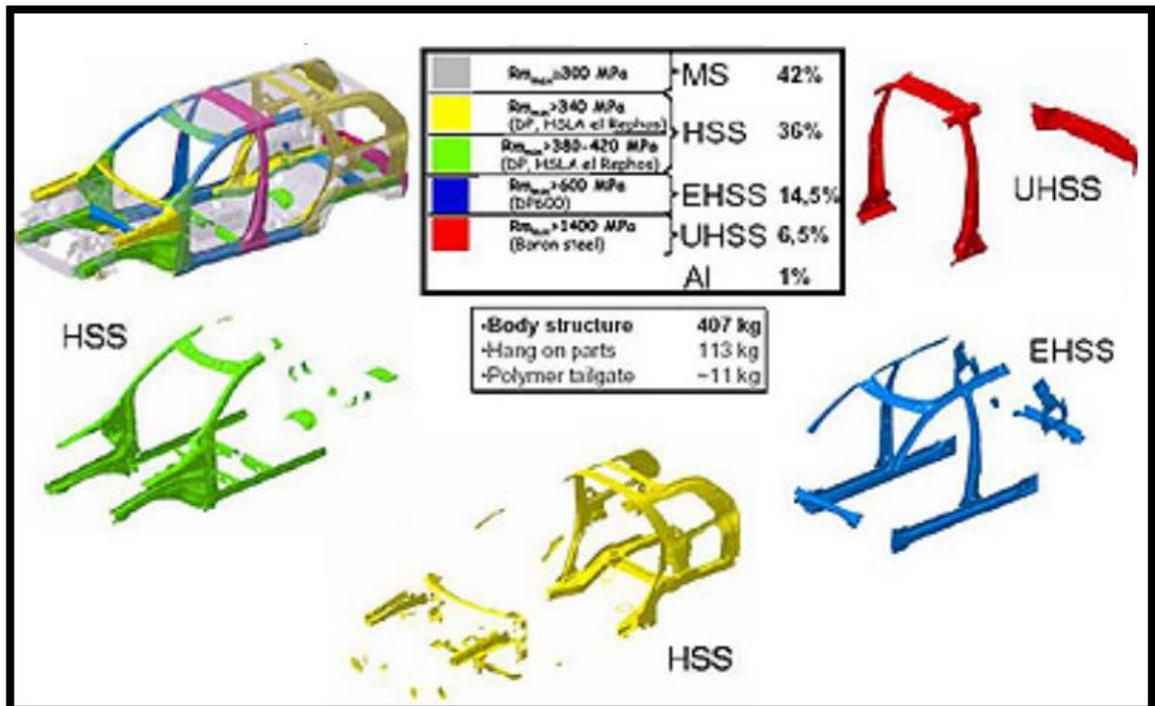


Figura 2.8 Ejemplo de utilización de Aceros de alto límite de elasticidad en las estructuras de los vehículos

Fuente: (Vasco, 2012)

Los aceros principales son los convencionales y los de alto límite elástico que son:

- **La resistencia a la tracción:** es el cociente entre la carga máxima que ha provocado el fallo elástico por tracción y la superficie de la sección transversal inicial del mismo.
- **El límite elástico:** es también denominado límite de elasticidad de fluencia, es la tensión máxima que un material elástico puede soportar sin sufrir deformaciones permanentes.

2.1.2.1 Cualidades de los materiales que definen el comportamiento ante la tracción

Elasticidad: El material puede sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentran sujeto a la acción de fuerzas exteriores y recuperan su forma original si las fuerzas exteriores dejan de ser ejercidas.



Figura 2.9 Chapa con deformación elástica
Fuente: (Vasco, 2012)

Plasticidad: es la propiedad de un material no elástico ya sea natural, biológico, artificial o de otro tipo que se deforma de manera irreversible cuando se encuentra sometido a tensiones por encima de su rango de elasticidad.



Figura 2.10 Plasticidad de material
Fuente: (Vasco, 2012)

Ductilidad: es la capacidad de algunos materiales que bajo la acción puede deformarse sin romperse permitiendo obtener alambres o hilos de dicho material.



Figura 2.11 Material dúctil
Fuente: (Vasco, 2012)

Fragilidad: es la propiedad de los objetos de romperse con factibilidad.



Figura 2.12 Material frágil
Fuente: (Vasco, 2012)

2.1.2.2 Esfuerzos producidos en los materiales

En la figura 2.13 se muestran distintos esfuerzos a los que están sometidos los materiales de las estructuras metálicas de las carrocerías del vehículo.

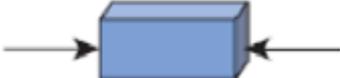
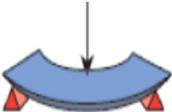
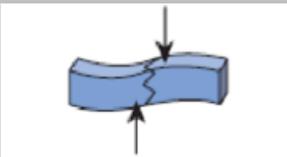
Tracción		Esfuerzos al que se ve sometido un material cuando se le aplican dos fuerzas en las mismas dirección y sentido contrario.
Comprensión		Esfuerzos producidos al someter una pieza a dos fuerzas con la misma dirección, pero sentido contrario.
Torsión		Esfuerzo producido en un material cuando es retorcido o girado sobre sí mismo.
Flexión		Esfuerzo en un material apoyado sobre dos puntos separados a una cierta distancia entre sí, producido por una fuerza aplicada en el centro del material.
Cizallamiento		Esfuerzos provocados en un material cuando se aplican verticalmente dos fuerzas en la misma dirección desplazadas una pequeña distancia una de otra. Se produce entonces un efecto de corte o cizallamiento en el material.

Figura 2.13 Esfuerzos en materiales de vehículos
Fuente: (Gutiérrez, 2012)

Hoy en día las aleaciones de materiales es lo más importante para las distintas fábricas de vehículos por esta causa se investiga materiales nuevos para reducir peso así generando un menor consumo de combustible en la marca más vendida del mercado ecuatoriano se encontró estudios recientes del magnesio, algo que planean realizar sin comprometer la estabilidad y seguridad de los autos, ya que buscan un material más ligero pero no por ello menos resistente a impactos.

El magnesio es el elemento que está siendo probado en la carrocería de algunos vehículos representa 33 por ciento menos peso en comparación con el aluminio y 75 por ciento menos que el acero, siendo además mucho más resistente a la corrosión, fenómeno que tanto afecta a los automóviles. (Vasco, 2012)

2.1.3 Materiales más utilizados en la carrocería de los vehículos

Uno de los materiales más utilizados en las carrocerías es el acero IF 180 por su ductilidad, su espesor que van desde los 0.6 mm hasta los 1.6 mm para las carrocerías, el material depende mucho de la deformación de la chapa ya que es un factor para que no aparezcan fallas en la superficie, los aceros son normados por aceros IF por el significado de sus siglas en ingles acero (libre de intersticiales) como consecuencia un nivel muy bajo de carbono y la adición de titanio y niobio como elementos microaleantes, los aceros IF teóricamente no poseen átomos intersticiales como carbono, hidrogeno, nitrógeno, oxigeno o boro en la red cristalina.

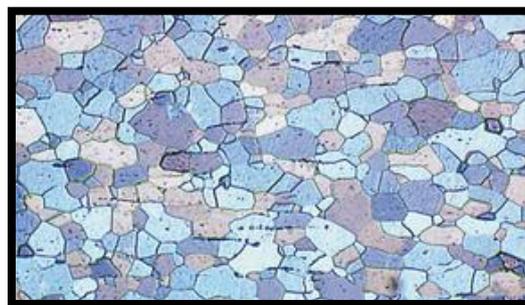


Figura 2.14 Microestructura del grado IF 180
Fuente: (ArcelorMittal, 2014)

El material tienen ciertas propiedades de no envejecimiento, estos aceros están pensados para obtener un equilibrio en la estampabilidad y la resistencia mecánica, su endurecimiento se debe gracias al magnesio, silicio y fósforo en la ferrita. Los aceros IF por tener valores de elongación uniaxial, coeficiente de anisotropía normal y exponente de endurecimiento por deformación superiores a aceros de bajo carbono ordinarios que solo permiten una calidad comercial, mientras los aceros IF permiten una calidad de embutido profundo o extra profundo en la figura 2.9 se muestra un acero IF 180 y IF 260 en su límite de conformación en un acero de espesor de 1.0 mm.

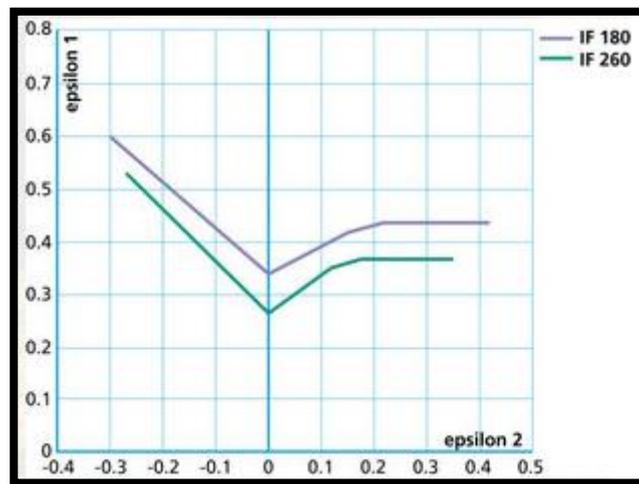


Figura 2.15 Curvas límites de conformación para aceros IF 180 y 260
Fuente: (ArcelorMittal, 2014)

La industria del automóvil están en permanente desarrollo de nuevos materiales para piezas de chapa con objetivos de mejorar el rendimiento mediante la reducción de peso y así mejorando la seguridad, los aceros utilizados según GM Chevrolet son de elevada resistencia mecánica garantizando buena resistencia a los choques y fatiga por lo que estos aceros están destinados a las piezas de estructura (largueros, travesaños, refuerzos centrales...) así como a las piezas de piel a las que confieren una buena resistencia a la indentación o fallas de material.

Con respecto a las calidades de estampación clásicas, estos productos presentan un potencial de aligeramiento especialmente importante cuando se trata de piezas profundamente estampadas. (ArcelorMittal, 2014)

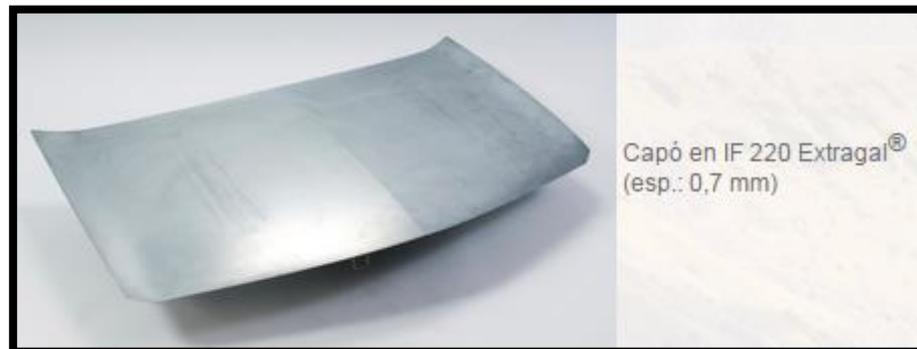


Figura 2.16 Material de capó en IF
Fuente: (ArcelorMittal, 2014)

2.1.4 Modelado de software AutoForm Adviser

Para ilustrar el proceso de conformado de chapa metálica, debe haber un modelo del proceso real. Esto se calcula en el software usando un método de elementos basados en técnicas incrementales implícitas o explícitas. Los parámetros del modelo deben describir el proceso real lo más precisamente posible para que el resultado de la simulación sea realista.

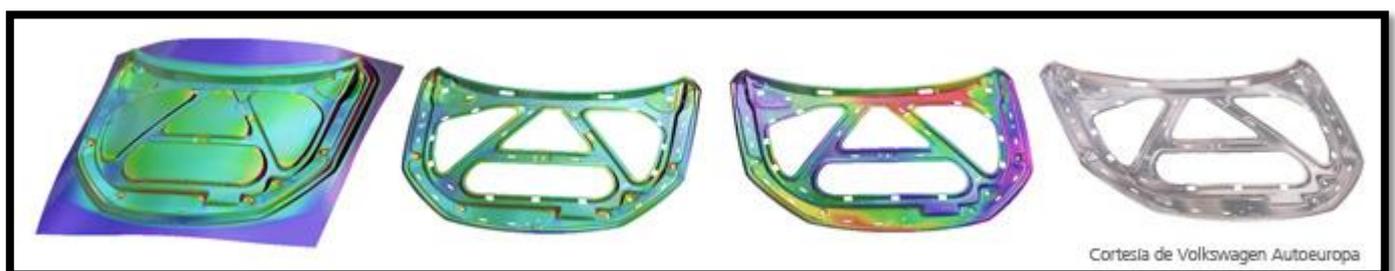


Figura 2.17 Proceso de simulación de estampación
Fuente: (Autoform, 2016)

La simulación de conformado de chapa metálica permite una rápida y precisa simulación del proceso completo de conformado, incluyendo la embutición así como también el springback. De esta forma la pieza puede desarrollarse completa y eficientemente.

Los parámetros típicos de la simulación de conformado son, por ejemplo, la geometría de la pieza y de la herramienta, las propiedades del material, la fuerza de presión y la fricción. La simulación calcula las tensiones y deformaciones durante el proceso de conformado. Además, las simulaciones permiten el reconocimiento de errores y problemas (ej. arrugas o roturas) así como resultados (ej. estiramiento y adelgazamiento del material). Incluso el springback, el comportamiento elástico del material tras el conformado, se puede predecir por adelantado. La simulación del conformado también aporta información importante sobre la influencia de las variaciones del proceso en la robustez de la estampación. (Autoform, 2016). La compensación del springback es uno de los desafíos más grandes de la industria automotriz, en el que los materiales más vanguardistas, tales como aceros de ultra alto límite elástico y aluminio se usan cada vez más. Las piezas estampadas con estos materiales tienen más tendencia a presentar recuperaciones elásticas o springback las que piezas fabricadas con acero convencional. Como el springback modifica la forma final de la pieza, es necesario compensar su forma para no incrementar los costes de fabricación.

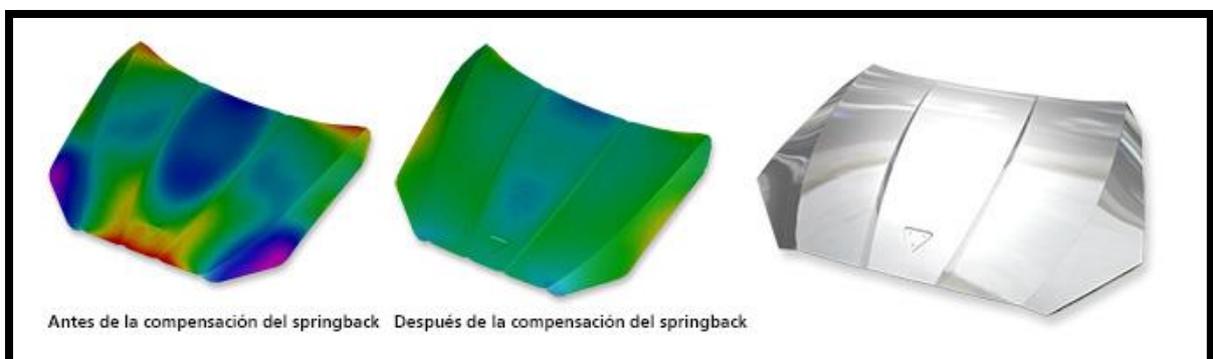


Figura 2.18 Compensación del springback de un capó – Pieza antes y después de la compensación del springback

Fuente: (Autoform, 2016)

Para abordar estos desafíos se aplica la simulación del estampado en la ingeniería moderna. En el pasado, se concentraba principalmente en el análisis de roturas y arrugas en la etapa de embutición. Estos últimos años, sin embargo, se necesitan comprobar los requerimientos de mayor calidad dando mayor importancia en la precisión geométrica. En particular, la verificación del springback y sus contramedidas, la compensación del springback, se realizan regularmente en la ingeniería de carrocería. La experiencia ha mostrado, sin embargo, que la compensación del springback no es una tarea fácil.

La compensación del springback es una medida de corrección de la recuperación elástica, se lleva a cabo durante la fase de desarrollo de herramienta para mejorar la calidad de la pieza estampada y de la herramienta antes de que empiece la fase real de puesta a punto. La compensación de las superficies de la matriz se calcula en la dirección contraria al springback, aplicando el mismo valor.

El cálculo del valor de compensación se lleva a cabo con los más modernos algoritmos en solo unos minutos, y automáticamente se puede usar la geometría compensada de la herramienta para la siguiente simulación. Con muy pocos ciclos de optimización, el estampado final se puede conseguir dentro de las tolerancias exigidas.

La compensación del springback permite a los ingenieros reducir sustancialmente el tiempo y coste en ingeniería y puesta a punto. (Autoform, 2016)

2.2 Proceso de fabricación de matriceria y conformación

Un proceso satisfactorio mejora la productividad quitando costos excesivos eliminando áreas de trabajo peligrosas para operarios, mejorando la satisfacción del obrero en su área, aumentando la línea de producción ya cuanto más perfecta es la distribución se disminuyen los tiempos de proceso y se aceleran los flujos, obteniendo un menor número de retrasos

eliminando tiempos de espera al equilibrar los tiempos de trabajo y cargas de cada departamento, obteniendo un ahorro de espacio eliminando pasillos inútiles y distancias de recorrido y materiales en espera, se reduce el manejo de materiales distribuyendo procesos y líneas de montaje.

2.2.1 Tipos de conformado de chapa

Existen dos tipos de embutición llamadas de simple efecto y doble efecto a lo que se refiere de embutición de simple efecto no posee un prensa chapas mientras que las de doble efecto si las tienen.

En la embutición de simple efecto el recorte es presionado por un punzón el cual penetra la matriz generando una tendencia a formar pliegues, mientras el punzón sigue ingresando, los pliegues formados se ven forzados a ingresar en la cavidad de la matriz, este proceso tiende a desaparecer por efecto de la laminación que se genera entre las paredes del punzón y la matriz este tipo de proceso no es recomendable en la actualidad ya que el acabado no es bueno. El embutido de doble efecto posee un prensa chapas o sujetador que le impide a la formación de pliegues y permite tener una deformación controlada durante todo el proceso generando un acabado superficial sin ningún defecto por lo que en la parte automotriz solo se utilizan este tipo de embutidos y prensas de doble efecto.

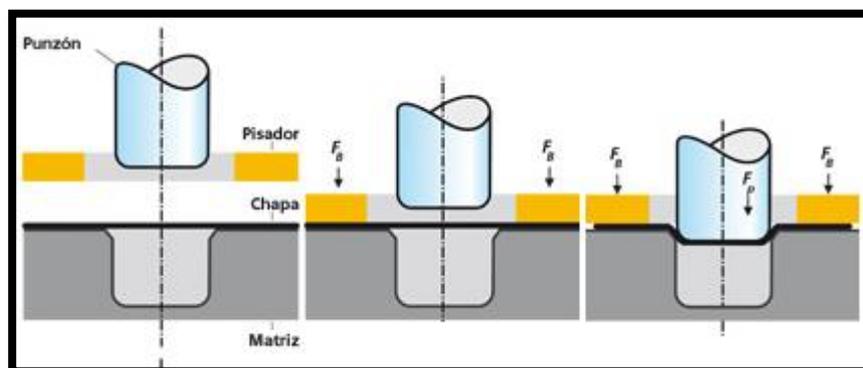


Figura 2.19 Proceso de embutición de doble efecto
Fuente: (Autoform, 2016)

2.2.2 Prensas de moldeado

Una maquina prensadora es capaz de proporcionar una fuerte presión mecánica, bien por medio de algún fluido o aprovechando la energía acumulada.

Hay diversas maneras de clasificarlas de manera racional, muy utilizada para industrias pequeñas y de poco capital, los tipos de prensas son:

- Prensas mecánicas: Son de mayor rapidez de funcionamiento y generalmente, de menor precio que las prensas hidráulicas equivalentes, son más utilizadas, dado que permiten alcanzar grandes velocidades de producción.
- Prensas hidráulicas: son accionadas por la presión de un líquido, agua en modelos antiguos y ahora aceite para las prensas modernas, como todas las máquinas de accionamiento hidráulico la ventaja es mayor flexibilidad de funcionamiento debido a la posibilidad de:
 - a) Modificar el recorrido de la corredera
 - b) Lograr carreras muy largas
 - c) Regular la presión ejercida sobre la corredera de embutición
 - d) Controlar constantemente la presión y la velocidad de descenso de la corredera

Las prensas hidráulicas se emplean para la ejecución de embuticiones muy profundas o difíciles, y para el trabajo en caliente en estas prensas actuales los circuitos van alojados en el interior del bastidor, dichos circuitos comprenden generalmente de dos niveles de presión.

Nivel de baja presión (BP) en que la bomba alimenta los cilindros a baja presión para avances y retrocesos rápidos o trabajos de pequeña carga.

Nivel de alta presión (AP) y velocidad lenta, que entra en acción en cuanto la resistencia es superior a la fuerza engendrada por la baja presión, es decir, durante la fase activa de embutición.

Las subdivisiones de las prensas incluyen algunos tipos especiales, y se subdividen en:

- Prensas de simple efecto
- Prensas de doble efecto
- Prensas de triple efecto

Según la forma de la pieza se deriva los ciclos de estampado que permite elegir la maquina más adecuada para desarrollar distintas operaciones; así como el sistema según el cual se deben construir las matrices necesarias para la fabricación de dichas piezas; estas determinaciones están en estrecha relación con la cantidad a producir y su tamaño etc.

Las maquinas con dispositivos automáticos de alimentación están indicadas en general para grandes producciones en serie ya que estos dispositivos se pueden montar en cualquier tipo de prensa.

2.2.2.1 Según forma de actuar de la prensa pisachapas.

Las prensas son de simple efecto si tiene una sola corredera y van provistas de un pisachapas, accionado por un dispositivo alojado bajo la mesa.

Las prensas de doble efecto si tienen dos correderas independientes; una central que lleva el punzón, y otra exterior, que lleva el pisachapas.

2.2.2.2 Según forma del bastidor

- De cuello de cisne
- De doble montaje
- De arco o pórtico
- De columna
- De balancín
- De balancín por fricción

2.2.3 Tipos de prensas de moldeado

2.2.3.1 Prensa de cuello de cisne

El bastidor de este tipo de prensas ofrece ventajas de acceso de tres lados y generan fuerzas pequeñas y medias hasta 2000KN y suelen ser inclinarles para permitir la evacuación por gravedad.



Figura 2.20 Prensa hidráulica cuello de cisne fuerza 4000KN
Fuente: (Ascamm, 2012)

2.2.3.2 Prensa de arco pórtico

El bastidor de tipo monoblock de fundición de acero más rígido que el de cuello de cisne, pero la prensa es accesible por lados de adelante y atrás.

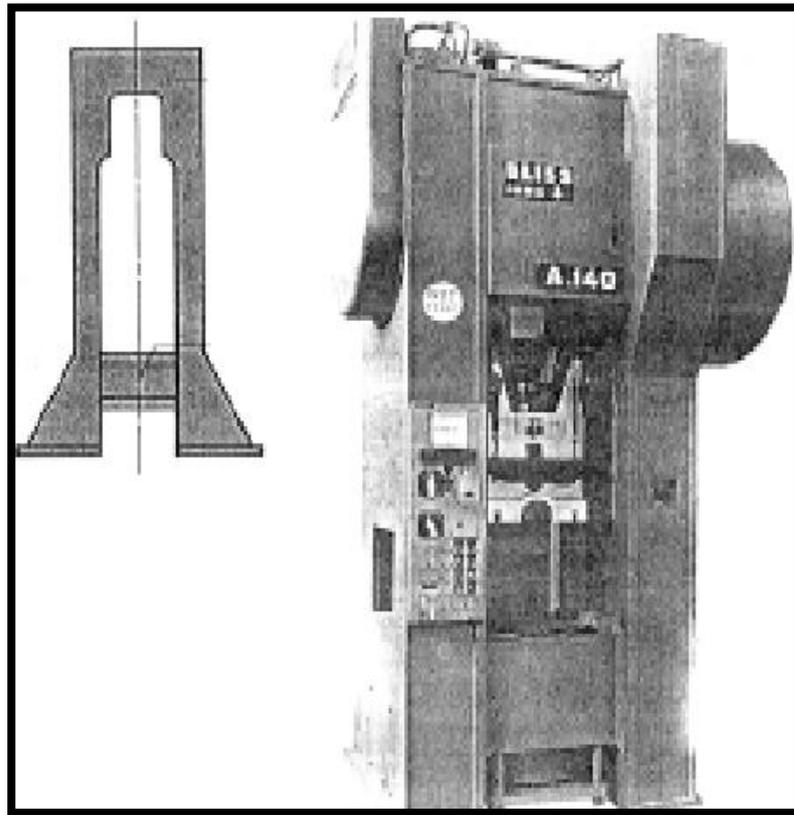


Figura 2.21 Prensa de arco
Fuente: (Ascamm, 2012)

2.2.3.3 Prensa de montantes rectos

El bastidor es de tipo ensamblado y los montantes cumplen dos funciones: el guiado de la corredera y la unión del dosel con la mesa de cuatro tirantes de acero apretados en caliente. Siendo el conjunto de gran rigidez, estas prensas son muy robustas y alcanzan dimensiones impresionantes hasta ocho metros entre montantes es el más utilizado para prensas de carrocerías. Su fuerza alcanza los 50000KN.

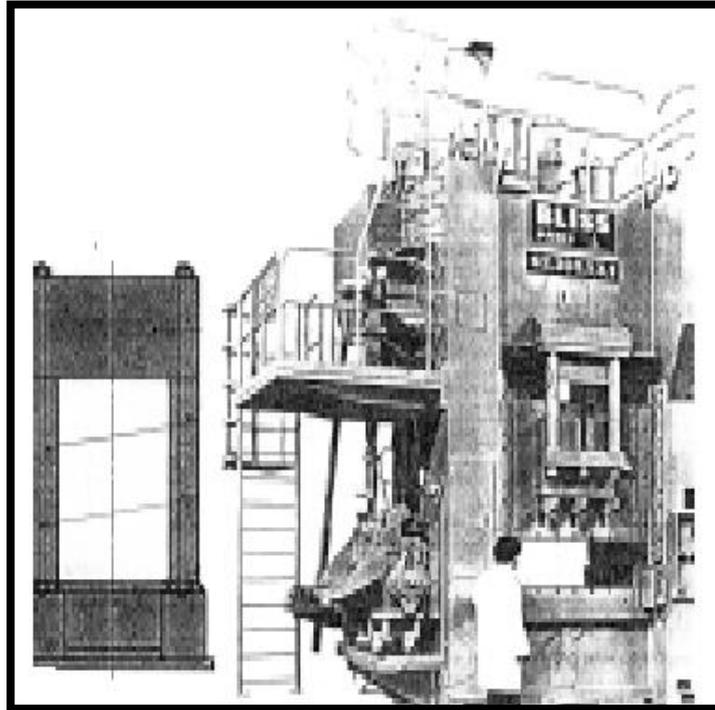


Figura 2.22 Prensa de carrocerías
Fuente: (Ascamm, 2012)

2.2.3.4 Prensas de columnas

El bastidor superior y el inferior están unidos por cuatro columnas cilíndricas, que sirven de guías a la corredera, estas prensas son muy fuertes, pero trabajan a menos presión que las precedentes empleadas para la forja y el matizado hasta 600.000KN.



Figura 2.23 Prensa de columna
Fuente: (Ascamm, 2012)

2.2.3.5 Prensas mecánicas frontales

Esta prensa tiene un solo árbol excéntrico en un extremo, debido a lo cual la posición de los componentes es biela y guías situados frontalmente respecto a la máquina, este tipo de máquinas son utilizadas más para pequeñas y medianas industrias, al estar sostenido, admite un límite en el sistema de construcción.

Características

- Cigüeñal en voladizo
- Usadas en trabajos de poca y media responsabilidad
- Para trabajos de ensamblaje
- Trabajos de corte
- Dimensiones reducidas
- Fácil instalación
- Comodidad para trabajo de un solo operario



Figura 2.24 Prensa mecánica Frontal de cuello de cisne
Fuente: (Ascamm, 2012)

2.3 Presas para el Chapado automotriz

2.3.1 Prensa de simple efecto, de dos montantes

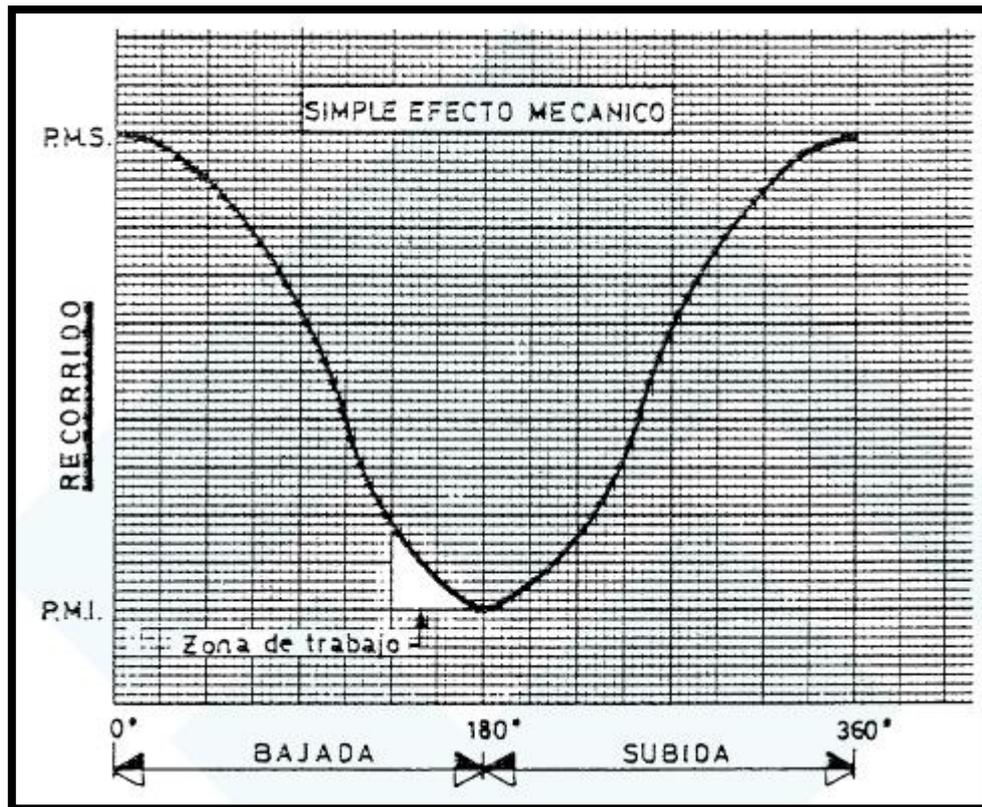
La estructura son de chapas de acero soldado eléctricamente su control se obtiene por medio de una excéntrica solidaria con el engranaje principal de mando. El grupo de engranajes gira la excéntrica como piñón loco en un bulón fijo, así a su vez el engranaje principal es movido por una transmisión de piñones, la cual está montado en el exterior del volante con varias correas trapezoidales unidas por una polea motriz de un motor eléctrico.



Figura 2.25 Prensa simple efecto
Fuente: (Ascamm, 2012)

En la base de la prensa van alojados cojinetes neumáticos muy útiles para el desarrollo de numerosas operaciones de embutición, por que actúan, al principio de la prensa de chapas hasta el final de extractores, estos van guiados durante su movimiento por guías exteriores a fin de mantener el paralelismo con el plano del carro.

Las barras de extracción de la pieza, montadas en el carro, están equilibradas por medio de cilindros neumáticos de suspensión que anulan el peso. El objetivo es asegurar la extracción de la pieza en el momento deseado.



Gráfica 2.1 Curva simple efecto
Fuente: (Ascamm, 2012)

La curva representa el movimiento del cabezal en una prensa mecánica excéntrica de cigüeñal de simple efecto.

2.3.2 Prensas mecánicas de doble efecto

La mayor parte de autopartes son operaciones de estampado de dos acciones distintas y sucesivas, a saber: la acción de sujetar la pieza y seguida de la embutición, teniendo en cuenta la fase de sujeción puede también estar por fase de corte; pero las fases de corte y sujeción se consideran ya un solo proceso así para satisfacer estos procesos se han construidos prensas de doble efecto.

Los movimientos respectivos de la prensa por sus dos correderas por estar combinados, se producen retardos de uno a otro proceso dependiendo del orden respectivo del movimiento considerado de un punto a otro desde el punto muerto superior:

Tiempo 1.- Avance hacia debajo de la corredera del sujetado.

Tiempo 2.- RETARDADO Avance hacia debajo de la corredera interior.

Tiempo 3.- Retorno hacia arriba de la corredera interior.

Tiempo 4.- Retorno hacia arriba de la corredera exterior.



Figura 2.26 Prensa doble efecto
Fuente: (Ascamm, 2012)

En su primer tiempo la prensa de chapa sujeta al final del contorno de la chapa a embutir, en el segundo tiempo la parte central de la prensa lo cual se desliza dentro del exterior determina la embutición por medio del punzón que lleva acoplado en el exterior, las prensas de doble efecto tienen el concepto de troquel que significa macho abajo y matriz arriba y control de fluencia del material de la matriz, con placa pisador accionada directamente por el cojín embutidor.

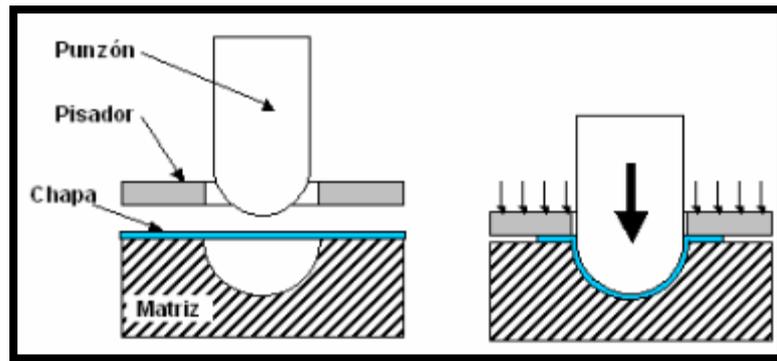


Figura 2.27 Ejemplo de embutición de chapa

Fuente: (Vasco, 2012)

2.3.3 Matriz

Una matriz es un conjunto de mecanismos de punzones, placas, pisadores, etc., con los que se someten a una chapa plana a una o más transformaciones con el fin de obtener una pieza o autoparte de una forma geométrica ya especificada.

Las aplicaciones en la industria autopartista de estampados es el paso más impórtate para las carrocerías de los autos modernos, desde piezas pequeñas hasta partes más grandes, hoy en día los elementos de chapa o estampado son utilizados en todo ámbito industrial destacando las carrocerías y autopartes, equipos eléctricos, motorización, aviación, industria ferroviaria, informática, electrónica, etc.

2.3.3.1 Funcionamiento de una matriz

El elemento indispensable para el funcionamiento de una matriz es la prensa, puesto que esta transmite el movimiento vertical alternativo a la parte superior o móvil de la matriz así como la potencia necesaria para transformar la chapa.

El montaje de la matriz en la prensa se realiza sujetando a la bancada fija de la prensa, mientras que la parte superior se sujeta a la bancada móvil, ya colocados ambos elementos, la maquina esta lista para trabajar. Cada vez que la prensa realiza un ciclo de trabajo la parte

superior efectúa un descenso hasta que los punzones alcanzan la chapa y la conforman o cortan de acuerdo con la forma que tengan la matriz y el punzón.

Una vez finalizado el ciclo de trabajo, la pieza es evacuada para el proceso siguiente, mientras que se aprovisiona una nueva chapa para seguir con la producción en serie de iguales medidas y características.

2.4 Métodos utilizados en la fabricación de chapas o laminadas para vehículos

Las técnicas más utilizadas en chapas laminadas utilizadas para carrocerías de vehículos son las siguientes:

Embutición: este proceso se da por una chapa fina mediante un proceso de presiones con una prensa en la que se fija un punzón con la forma interior de la pieza que se quiere adquirir.

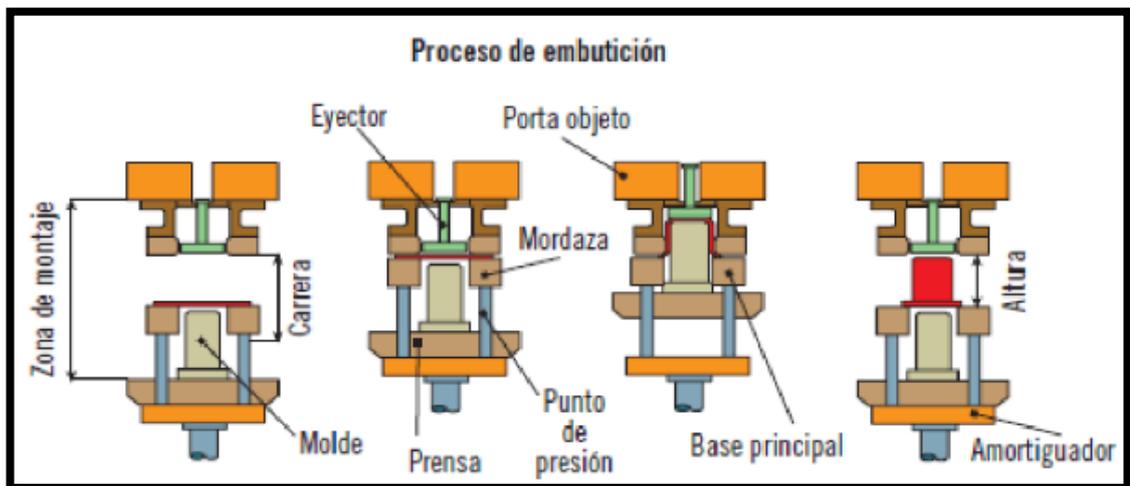


Figura 2.28 Proceso de embutición

Fuente: (Vasco, 2012)

Estampación: en este proceso se intercala una lámina de chapa entre dos matrices con la forma de la pieza, las matrices se someten a una fuerza igual y opuesta de forma que la chapa es sometida a una presión tal que le hace adquirir la forma de la matriz.

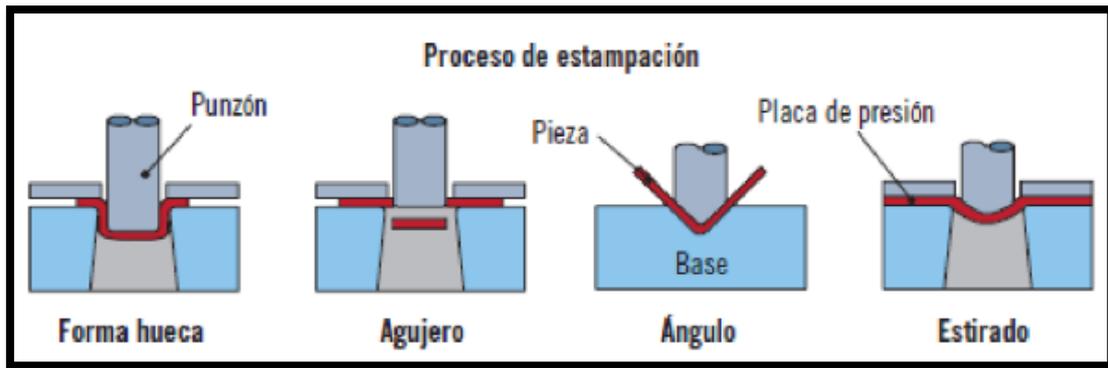


Figura 2.29 Proceso de estampación

Fuente: (Vasco, 2012)

Extrucción: en este tipo de proceso se presenta el metal para darle la forma deseada haciéndole pasar por un molde adecuado mediante la presión proporcionada por un pistón.

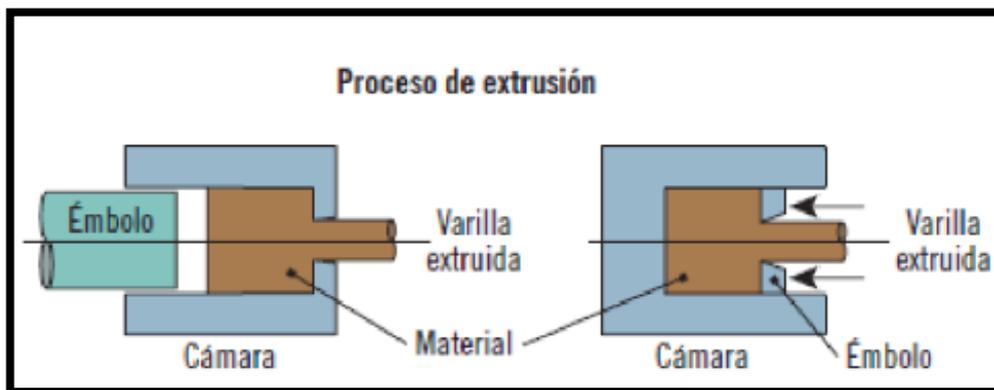


Figura 2.30 Proceso de extrusión

Fuente: (Vasco, 2012)

2.5 Proceso de construcción

2.5.1 Cortado y Prensado con forma de estampado o embutición de capot.

Existen diferentes métodos industriales para el corte de chapa como el punzado cual material es cizallado por efecto del conjunto de punzón como se muestra un ejemplo en la figura 2.19.

También existen métodos por corte laser siendo una luz de alta densidad de energía provoca la fusión y el corte de la chapa.

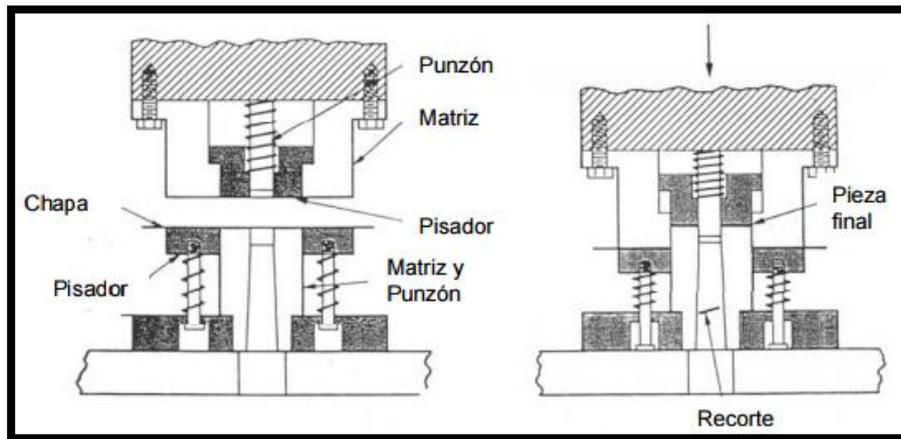


Figura 2.31 Ejemplo de troquel de corte para la fabricación de arandelas
Fuente: (Vasco, 2012)



Figura 2.32 Corte de chapa mediante láser
Fuente: (Vasco, 2012)

Después del corte de cizallamiento automático de las piezas a medida de la parte requerida a fabricar según la matriz es introducida a la embutición o estampación esta es conformada en frío por el que se transforma una chapa plana en cuerpo hueco adaptado a la forma de la matriz, mediante la presión ejercida por la prensa, en este proceso de conformado por deformación plástica la chapa sufre transformaciones por estirado y por recalentado, produciéndose variaciones en su espesor. La embutición es el proceso más ideal para la fabricación de piezas de carrocerías con superficies complejas y altas exigencias dimensionales. (Agueda, 2012)



Figura 2.33 Corte de chapas y prensa de capots
Fuente: (Agueda, 2012)

2.5.2 Engrapado de estructura de capó y suelda punto.

A nivel constructivo la carrocería consta de cuerpos huecos de chapas que se unen con la lámina, más aun el capot del vehículo ya que este es una parte fabricada para que absorba y se deforme en cualquier impacto frontal del vehículo impidiendo que los ocupantes sufran daños. Así estas láminas y chapas son sometidas a distintas sueldas de multipunto realizadas la mayoría por robots ya que en una cadena de montaje supone rapidez y exactitud del ensamblado. Según el tipo de vehículo se necesitan aproximadamente 5000 puntos de soldadura, esta misma es muy utilizada por su alta resistencia mecánica y buena transmisión de esfuerzos. Así mismo las uniones atornilladas proporcionan una buena reparabilidad después de un siniestro.



Figura 2.34 Capot en proceso de fabricación
Fuente: (Carroya, 2015)

2.5.2.1 Engrapado

El engrapado es una operación de conformado, en la que los bordes de la chapa se sueldan o doblan sobre otra pieza para conseguir un conjunto. Habitualmente las operaciones de engrapado se usan para conectar piezas, para mejorar la apariencia de una pieza y/o para reforzar los bordes de las piezas.

En la producción de una pieza de coche, el engrapado se ensambla en montaje como operación secundaria tras la embutición profunda, corte y operaciones de doblado para unir dos piezas de chapa metálica (exterior e interior). Piezas típicas de este tipo de montaje son el capó delantero, puertas, puerta del maletero y aletas.

La precisión de la operación de engrapado es muy importante puesto que afecta a la apariencia y calidad superficial de la pieza. Las deformaciones de material que ocurren durante el proceso de engrapado, pueden llevar a variaciones de dimensión y otros defectos en pieza. Defectos típicos del engrapado son roturas y arrugas en la pestaña, superposición de material en las esquinas o enrollamiento de material. Por esta razón es muy importante usar herramientas de simulación, para, por un lado tener un mejor entendimiento del proceso de engrapado y, por otro lado, reducir significativamente el número de iteraciones “prueba y error” durante la puesta a punto y la producción. (Autoform, 2016)

Hay diferentes tipos de operaciones de engrapado:

- Engrapado convencional
- Engrapado con rodillo

En el engrapado convencional, la pestaña se dobla de una vez con una herramienta de engrapado.

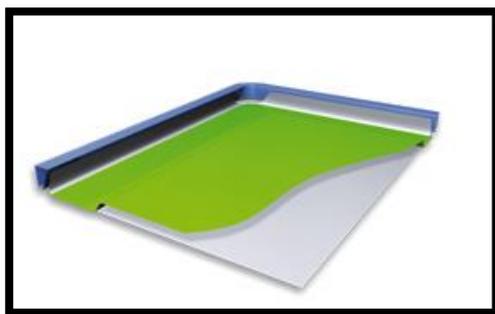


Figura 2.35 Engrapado convencional
Fuente: (Autoform, 2016)

En el engrapado con rodillo, un robot industrial guía el rodillo para hacer el doblado.

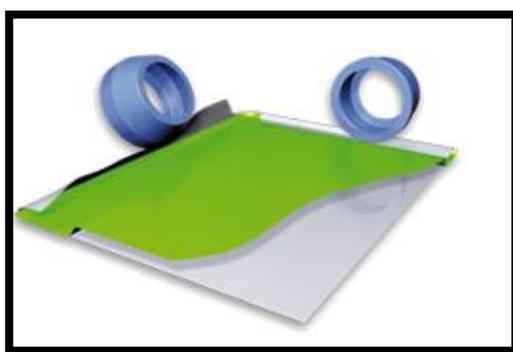


Figura 2.36 Engrapado de rodillos
Fuente: (Autoform, 2016)

2.5.2.2 Engrapado convencional

El engrapado convencional es adecuado para la producción masiva. En el engrapado, toda la longitud de la pestaña de la pieza se dobla sobre la herramienta de engrapado. Habitualmente el engrapado actual es el resultado de una operación de conformado en la cual la pestaña se forma con una herramienta de engrapado cuando las operaciones de embutición y corte ya han finalizado. A continuación se engrapa la pestaña en varios pasos del proceso. Estos pasos incluyen, por ejemplo, el pre-engrapado y el engrapado final, dependiendo del ángulo de apertura que tenga de la pestaña. Plantas de producción de engrapado convencional son muy caras, pero los tiempos de proceso son muy bajos.

2.5.2.3 Engrapado con rodillo

El engrapado con rodillo se realiza gradualmente con un rodillo de engrapado. Un robot industrial guía el rodillo de engrapado y forma la pestaña. La operación de engrapado con rodillo se puede dividir en varios pasos de pre-engrapado y engrapado final. El uso del engrapado de rodillo es muy flexible y el coste de las herramientas es significativamente inferior si se compara con el del engrapado convencional. Sin embargo, los tiempos de proceso son bastante mayores, puesto que el engrapado se produce usando un rodillo de engrapado que sigue un patrón definido.

La exactitud en las operaciones de engrapado es muy importante puesto que afecta a la apariencia de la superficie y a la calidad de la superficie del componente. Las deformaciones del material que aparecen durante el proceso de engrapado, pueden derivar en desviaciones dimensionales y otros típicos defectos de engrapado, incluyendo arrugas y roturas en la pestaña, solapamientos del material en las esquinas y enrollamiento del material. (Autoform, 2016)



Figura 2.37 Engrapado de capó
Fuente: (Autoform, 2016)

El doblado de chapa en los capos y en las carrocerías es utilizado hasta alcanzar cierto ángulo o dobles sellados y los parámetros más importantes son:

- El espesor de las chapa
- Angulo de doblado
- Radio de doblado

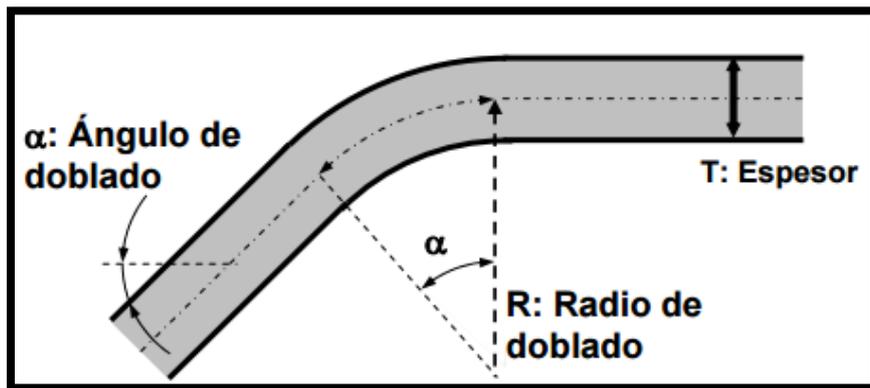


Figura 2.38 Dobles máximos de chapas
Fuente: (Gutiérrez, 2012)

El doblado de la chapa es una parte de un troquel más complejo que incorpore otras operaciones de punzonado y embutición.

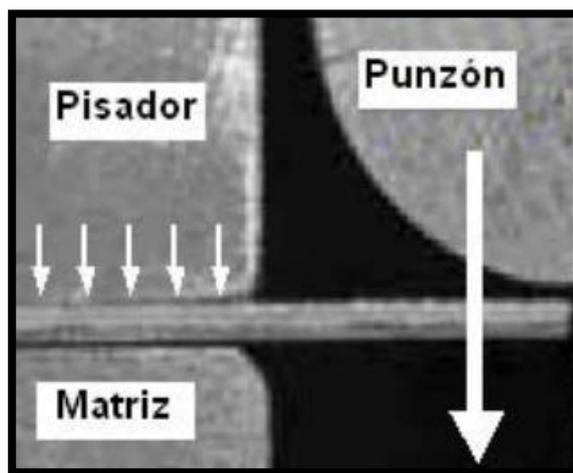


Figura 2.39 Dobles de chapa por Punzón
Fuente: (Gutiérrez, 2012)

2.5.3 Inyección de poliuretano y epoxica para sellado e insonorización de capot.

Las piezas pegadas contemplan en la carrocería autoportante un soporte a niveles de carga equivalentes que se encargan fundamentalmente de soportar esfuerzos como los puntos y cordones de soldadura, sin embargo estos puntos y uniones soportan tensiones, siendo una solución realizar estructuras pegadas. Los adhesivos estructurales utilizados más frecuentes son de naturaleza epoxi son biocomponentes, debido a su excelente resistencia al ataque químico. Tienen buenas propiedades mecánicas y buenas propiedades de aplicación. Existen dos tipos de uniones pegadas: la que se utiliza el adhesivo estructural para unir dos chapas y en aquellas que se realizan puntos de soldadura, en ambos casos los dos aportan una buena rigidez de la carrocería, ya que estas uniones tienen especial resistencia a los esfuerzos de cizalladura y de tracción.



Figura 2.40 Sellantes mediante automatización
Fuente: (Gutiérrez, 2012)

En las partes de los capots se inyecta epoxi en los dobleces hacia adentro del capot sellando e insonorizando y creando una unión fija, en la figura 2.40 se muestra la inyección de epoxi para luego realizar los dobles con la chapa siguiente.

1.1.1 Acabados para fosfatización y color base.

Finalizado los procesos las autopartes de la carrocería reciben un baño de componentes químicos que permiten detectar posibles problemas superficiales que se pueden retocar en áreas específicas de la línea de producción.

Una vez ya terminada la pieza se aplica cordones de estanquidad, limpieza en las tinas de desengrase, la imprimación para la pintura mediante la fosfatización y la capa de pintura todo para una protección anticorrosiva para luego dar su color definitivo.

2.6 Proceso de producción

En el diagrama de secciones se muestra cómo se desarrolla el proceso de la planta manufacturera este proceso ayuda a visualizar de mejor manera el funcionamiento y desarrollo del proceso ayudando al personal en que estación del proceso se encuentran o a su vez verificar si la pieza necesita un reproceso y saber a qué parte de la producción enviarla.

Tener un esquema para direccionar a los empleados y visitantes ayuda en la organización de una fábrica ya que en la línea de producción estará señalada con el número de estación que se encuentran.

2.6.1 Diagramas del proceso de manufacturación de autopartes

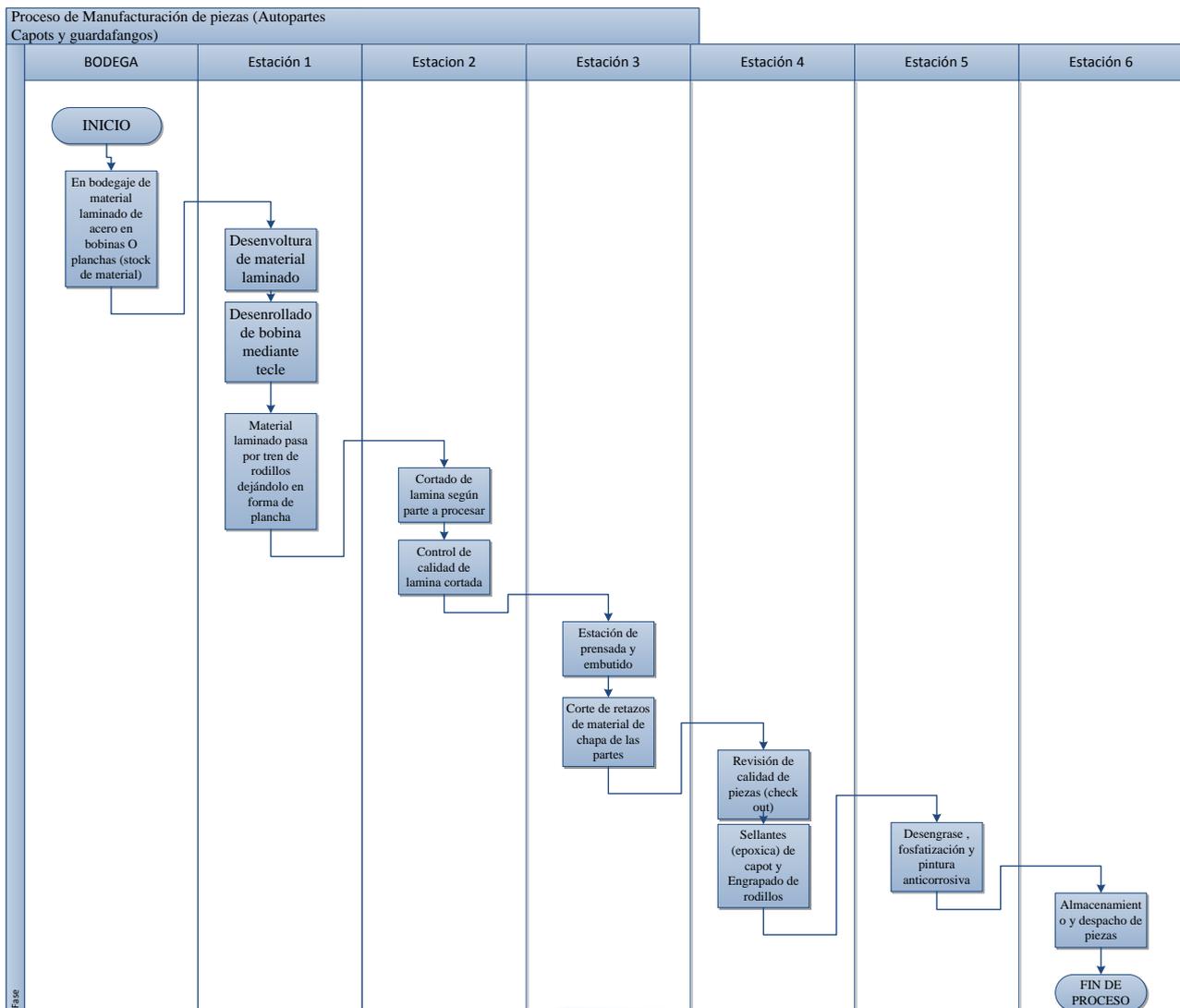


Figura 2.41 Proceso de producción de autopartes

Fuente: Díaz – Tufiño

2.6.2 Elaboraciones por estaciones de línea de producción

En la factoría de fabricación de vehículos están distribuidas por varias zonas diferentes para el ensamblaje de los componentes móviles como son los capots, puertas, portones, guardafangos, etc.

2.6.2.1 Estación de desenvoltura de material laminado

Antes de este proceso se tiene un stock de bobinas y abastecimiento ya que la producción depende de la materia prima que es las chapas en bobina, para esta estación se necesita un sector de prensas y tecles para el traslado de las bobinas.



Figura 2.42 Bobinas y material laminado para carrocerías
Fuente: (Carroya, 2015)

Las bobinas pasan a la estación de desenvoltura mediante un tecele que soporta más de 45 toneladas, ya que por lo general estas oscilan pesos de 20 a 22 toneladas cada una, después de ello pasan a la parte de desenvoltura mediante un tren de rodillos que deja en forma plana a la chapa ya que viene envuelta en rollo y tiene su forma propia como se muestran en las figuras 2.42 y 2.43.



Figura 2.43 Proceso de bobinas at trabajar
Fuente: (Carroya, 2015)



Figura 2.44 Paso de chapa a 90 grados para formar la lámina plana

Fuente: (Carroya, 2015)

En la figura 2.44 la chapa laminada pasa por los rodillos con una caída de 90 grados ya que las láminas de chapa se cortaran en forma plana.



Figura 2.45 Rodillos de láminas para enderezar

Fuente: (Carroya, 2015)

Otros fabricantes de autopartes no realizan estos proceso para no implementar estas estaciones de traslado de bobinas desenvoltura, ni mesas de trenes de producción mediante rodillos prefieren pagar un poco más para no realizar estas inversiones, a los proveedores de materia prima de acero solicitan el material ya cortado en paneles según las dimensiones requeridas ya listos para el proceso de estampado como se muestra en las siguiente figura 2.46.



Figura 2.46 Almacenaje de chapas laminadas ya cortadas
Fuente: (Laterias, 2015)

2.6.2.2 Estación de cortado del laminado

En la estación de corte se realizan las medidas necesarias para la pieza a fabricar mediante cortadoras hidráulicas de alta potencia, en producción en serie se llega a cortar 20 capots por minuto por bobina y 40 guardafangos en menos de 48 segundos.



Figura 2.47 Proceso de cortado de láminas
Fuente: (Laterias, 2015)

2.6.2.3 Estación de prensado

En esta estación la matriz se encuentra instalada para ejercer la presión de los pistones que le da forma a la matriz deseada las potencias de las prensas son de 10 hasta 15 toneladas de presión dependiendo del espesor del material, el acero se encuentra en temperatura ambiente no es necesario calentarlo para su deformación, es decir que el peso de la prensa hace todo el trabajo, de ahí la pieza hecha tiene un determinado peso de aproximados de 20 a 22 kilos

después del proceso de prensado la pieza va perdiendo peso pasando por corte de las esquinas y retazos innecesarios.



Figura 2.48 Proceso manual de montaje de chapas para prensa
Fuente: (Laterias, 2015)

Como se muestra en la figura 2.48 se realizan trabajos de prensa con operarios cuando el proceso de producción no tiene sistemas automatizados como se muestra en la figura 2.49 y 2.50.



Figura 2.49 Proceso de paso de cote a prensa mediante automatización
Fuente: (Carroya, 2015)

En sistemas automatizados la gran mayoría ya son robotizados mediante ventosas y sistemas neumáticos las chapas o láminas son trasladadas hacia las prensas para su estampación.



Figura 2.50 Proceso de prensado automatizado
Fuente: (Carroya, 2015)

Los fabricantes utilizan distintos moldes para la fabricación de las piezas utilizando las mismas prensas solo cambiando los troqueles o moldes que se observan en la figura 2.50 realizando lotes de 300 a 400 piezas antes de cambiar y empezar las siguientes piezas a fabricar.



Figura 2.51 Moldes montables y desmontables para prensa de autopartes
Fuente: (Carroya, 2015)

2.6.2.4 Estación de troquelado o corte de partes

En esta sección son prensas con cuchillas que bajo presión cortan el material según otra matriz dejando la lista para un control de calidad de superficie y agrietamientos mientras la chapa o lámina pierde peso de 22 kilos hasta 10 a 14 kilos dependiendo la pieza en este caso un capó.

Figura 2.52 Trabajo de prensado de capots y autopartes

Fuente: (Laterias, 2015)

2.6.2.5 Estación de revisión de partes

En esta estación se comprueba la calidad de las piezas se puede realizar controles individuales pieza por pieza o por lotes de producción tomando una pieza o varias piezas para comprobar si el proceso está en óptimas condiciones por lo general este tipo de tanteo de pieza se realiza en procesos industriales de alta magnitud de producción.

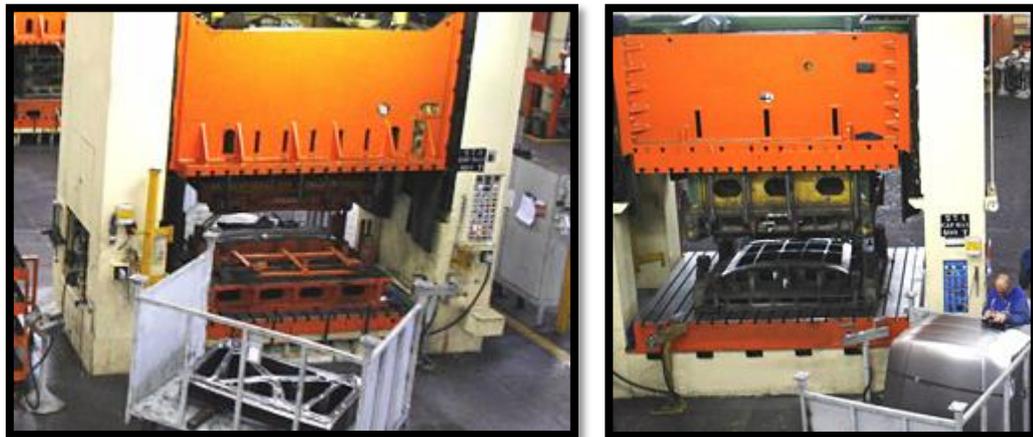


Figura 2.53 Revisión de partes después del prensado

Fuente: (Laterias, 2015)

En algunas industrias autopartistas realizan procesos de calidad antes del estampado verificando la chapa que se encuentre en perfecto estado antes de pasar al proceso de estampado.



Figura 2.54 Proceso de chequeo de láminas o chapas
Fuente: (Carroya, 2015)

2.6.2.6 Check out de autopartes

Terminado el proceso de cada pieza pasa por una revisión visual y de tacto, notando imperfecciones de la chapa si se pudieran suscitar en el proceso de transformación mediante el prensado y cortado de las piezas.



Figura 2.55 Revisión de partes de capot terminadas
Fuente: (Palomero, 2013)

2.6.2.7 Sellantes de Capot por epoxica y engrapado

Mediante los sellantes de epoxica ayuda a prevenir filtraciones de agua y a la insonorización de las partes para que no exista ruidos al momento de estar ya en ruta el vehículo también

permiten una unión fija entre las piezas, los capots, puertas y tapas de cajuelas ya que tiene dos piezas o paneles para su formación final un panel externo y uno interno.



Figura 2.56 Sellantes epoxica de insonorización
Fuente: (Carroya, 2015)

2.6.2.8 Desengrase de partes, fosfatización y pintura anticorrosiva (ELPO)

Los procesos de pintado se dividen en dos partes principales proteger de la corrosión de agentes externos y facilitar la adherencia de la pintura, antes de aplicar la pintura base de las autopartes se les aplica varios tratamientos químicos lavándoles a alta presión para evitar grasas y partículas ajenas al material a trabajar como se muestra en la figura 2.57



Figura 2.57 Desengrasé y lavado de partes
Fuente: (Carroya, 2015)

Después de los procesos de limpieza, las piezas son sumergidas en tinas de fosfato mediante la cataforesis que es una tensión eléctrica actuando como un cátodo atrayendo partículas disociadas, creando una capa que protege de la corrosión, adhiriéndose hasta el rincón más pequeño, garantizándole durabilidad a la pieza hasta por 10 años.



Figura 2.58 Proceso de pintura anticorrosiva
Fuente: (Laterias, 2015)



Figura 2.59 Proceso pintura para carrocerías
Fuente: (Carroya, 2015)

2.6.2.9 Almacenamiento

El almacenamiento es una parte importante ya que las partes de logística de ckd o bodegaje se comercializan por lotes de piezas ya sean de 100 hasta 300, para ensambladoras será de 20 piezas por lote dependiendo la magnitud de producción diaria. Para venta de autopartes será venta hasta por 12 en adelante. Una parte importante del almacenamiento son las protecciones de la autoparte por unidad ya que estas serán transportadas para su comercialización se utilizan protecciones de las esquinas como se muestra en la figura 2.60.

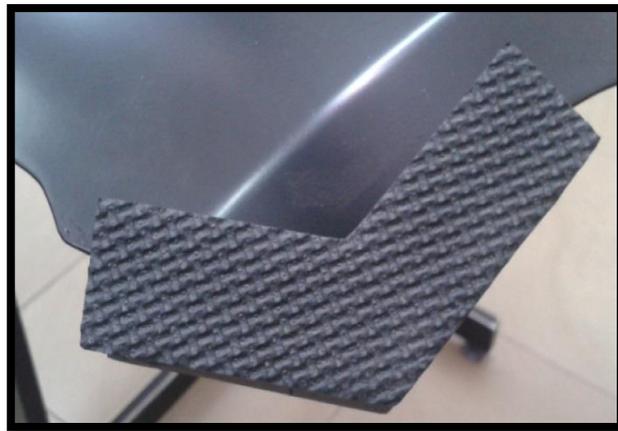


Figura 2.60 Protectores de esponja para bordes de autopartes
Fuente: Díaz – Tufiño

Para proteger las autopartes se utiliza fundas de protección y el empaque final de cartón para su transporte como se muestra en la figura 2.61.



Figura 2.61 Protección de plástico de burbujas y cartón
Fuente: Díaz – Tufiño

CAPITULO III

3 Diseño de la planta

3.1 Distribución de la planta

El proceso de ordenamiento de una planta de producción de autopartes su mayor parte de elementos son industriales y su posicionamiento en una planta deben alcanzar objetivos fijados de formas adecuadas y eficientes, esta esquematización incluye tanto espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, procesos de calidad de las láminas, cadenas de prensas, y otras actividades, como el personal de la empresa.

3.1.1 Distribución de planta por procesos

Lo más adecuado hoy en día es una planta de producción en proceso ya que se optimiza recursos y tiempo por esa razón se considera una secuencia de operaciones, la distribución es relativamente sencilla, pues se trata de colocar cada operación tan cerca como sea de su predecesora.



Figura 3.1 Línea de producción de vehículos
Fuente: (motor, 2014)

En línea o cadena de producción se organizan por lotes por números de partes o autos a ensamblar el personal y los equipos realizan una misma función general se agrupan en una misma área de ahí estas distribuciones se denominan también por funciones de los operarios las ventajas más notorias de la línea de producción es la flexibilidad en el proceso de los equipos, menor inversión en personal y equipos, mayor fiabilidad y la diversidad de tareas asignadas a los trabajadores reduce insatisfacción y desmotivación de la mano de obra.

3.1.2 Distribución de línea operacional por área de producción

El diseño y distribución de la planta de producción es parte esencial dentro de la industria manufacturera autopartista ya que se determina la ubicación de los departamentos, estaciones de trabajo, posición de maquinarias y lugares de almacenamiento dentro de la unidad productiva como la asignación de los espacios correspondientes a cada área para lograr un flujo de producción eficiente.

La distribución de línea tiene como objetivo administrar con eficiencia el flujo de operaciones optimizando los equipos y el personal respondiendo a los requerimientos a producir en este caso las autopartes. La técnica más común para obtener una distribución por proceso, es acomodar las estaciones que realizan procesos similares de manera que se optimice su ubicación relativa. En muchas instalaciones, la ubicación óptima implica colocar de manera adyacente las estaciones entre las cuales hay gran cantidad de tráfico.



Figura 3.2 Líneas de producción de IGP laterías
Fuente: (Laterias, 2015)

Para optimizar se minimiza los costos de movimientos interdependientes, o sea minimizar el costo de manejo de materiales entre estaciones.

3.1.2.1 Los objetivos de la distribución en planta son:

1. Integración de todos los factores que afecten la distribución.
2. Movimiento de material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización “efectiva” de todo el espacio.
5. Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
6. Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

(Trueba Jainaga, 2015)

3.1.2.2 Distribución por proceso

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.

Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales y se trata de mantener la misma carga laboral en cada proceso.

Material en curso de fabricación: El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección. O desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es igual.

Continuidad de funcionamiento: Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.

Incentivo: El incentivo logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal.

Calificación de la mano de obra: Al ser nulos, o casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades. Se requiere mano de obra muy cualificada.

3.1.3 Factores que afectan a la distribución en planta.

1. Materiales (materias primas, productos en curso, productos terminados). Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
2. Maquinaria.
3. Trabajadores.
4. Movimientos (de personas y materiales).
5. Espera (almacenes temporales, permanentes, salas de espera).
6. Servicios (mantenimiento, inspección, control, programación, etc)
7. Edificio (elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc).
8. Versatilidad, flexibilidad, expansión.

(Trueba Jainaga, 2015)

3.1.4 Distribución en planta de almacenes

El objetivo de la distribución es encontrar la relación óptima entre el costo del manejo de materiales y el espacio.

Son aspectos fundamentales a considerar: la utilización del espacio cúbico, los equipos y métodos de almacenamiento, la protección de los materiales, la localización de éstos (aprovechamiento de espacios exteriores), etc.

La distribución de los almacenes se complica cuando los pedidos engloban un elevado número de productos distintos o cuando se piden pocas unidades del mismo producto, generando un coste por manejo de materiales que supone un desplazamiento de entrega.

3.1.5 Distribución de sitios seguros y zonas de acceso

En una planta industrial por seguridad del personal y en si del mismo lugar físico se realizan pasos para el buen uso de sitios seguros y zonas de acceso que deben estar bien marcadas y reconocidas a simple vista, el objetivo es identificar riesgos en la planta industrial que se deben aminorar con señalética complementaria siendo esta de tamaño adecuado, material, homologación y tipo de montaje según su ubicación.

Los riesgos residuales de una industria de autopartes pueden ser:

En el puesto de trabajo de la operación de estampado, podría haber lesiones sin el uso adecuado de vestimenta de trabajo o el mal uso de la misma con riesgo de incidencia personal. En este puesto se considera la presencia de ruido. Por lo que aun suponiendo que se han considerado medidas preventivas de protección personal existe el riesgo de que no sean usadas. En una fábrica que se usan máquinas de gran magnitud, podría existir el riesgo de ruido alto. Por toda la planta circulan carretillas elevadoras o montacargas que podrían cruzar las áreas peatonales. Las máquinas cortadoras del material de chapa o estampadoras están accionadas por motores eléctricos y hidráulicos que aunque llevan las protecciones correspondientes se debería advertir que si se tienen que quitar éstas por mantenimiento o por otra causa existiría el riesgo eléctrico. Se debería considerar que la protección contra

incendios por medio de extintores es la correcta pero tendrían que ser vistos y los pasillos hasta ellos deberían estar despejados de cualquier obstáculo. El movimiento de personas de la empresa y externas tendría que organizarse advirtiendo de los riesgos de las máquinas y de los vehículos. También debería considerarse la indicación de las vías de evacuación pintadas en el piso para el caso de una emergencia.

3.1.6 Diferentes señales de advertencia



Figura 3.3 Señales de advertencia

Fuente: (Tuveras, 2015)

Las formas triangular son de pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros. Como excepción, el fondo de la señal sobre “materias nocivas o irritantes” será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

3.1.7 Distribución de salidas de emergencia puntos de encuentro

En toda fabrica busca la seguridad para sus trabajadores capacitando en donde se encuentran estos puntos ayudando en alguna emergencia la evacuación correcta para no sufrir incidentes ni conglomeraciones que resulten peligrosas para la integridad de los operarios las formas de este tipo de señal son rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Figura 3.4 Señales de Emergencia

Fuente: (Tuveras, 2015)

3.1.8 Partes de producción por tiempos

La técnica más utilizada para registrar tiempos y ritmos de trabajo corresponde a los elementos de una tarea ya definida efectuándose en condiciones determinadas del proceso de producción, y para analizar los datos a fin de determinar tiempos requeridos para efectuar normas de ejecución establecida, existen dos métodos para registrar tiempos durante un proceso de producción y son:

- Cronometrajes Acumulativos: Marca el cronometro de inicio del proceso y al final del proceso
- Cronometraje con vuelta a cero: Los tiempos se toman directamente al finalizar cada paso y se vuelve a cero para empezar el siguiente proceso sin que el reloj se detenga en ningún momento.

3.2 Layout de la planta

Layout significa en voz inglesa se define la posición en el espacio y sus prestaciones graficas de los componentes de un sistema. Es la distribución física de las instalaciones que se determina el tamaño, la forma y la localización, de cada departamento en un área predeterminada, y para ello se realiza los siguientes pasos.

- Selección de áreas de producción con áreas de almacenaje
- Selección de tamaño de cada área
- Selección de la disposición física de los equipos y personal en cada área.

3.2.1 Diseño de layout

Para diseñar se debe tener las secuencias de la planta de producción por cada proceso tomando en cuenta el espacio requerido y los equipos necesarios.

- Tamaño de la maquinaria
- Área para su operación
- Área para trafico

El tipo de layout depende del tipo de proceso o tipo de sistema de producción el utilizado será:

Layout X Producto → Línea de ensamblaje

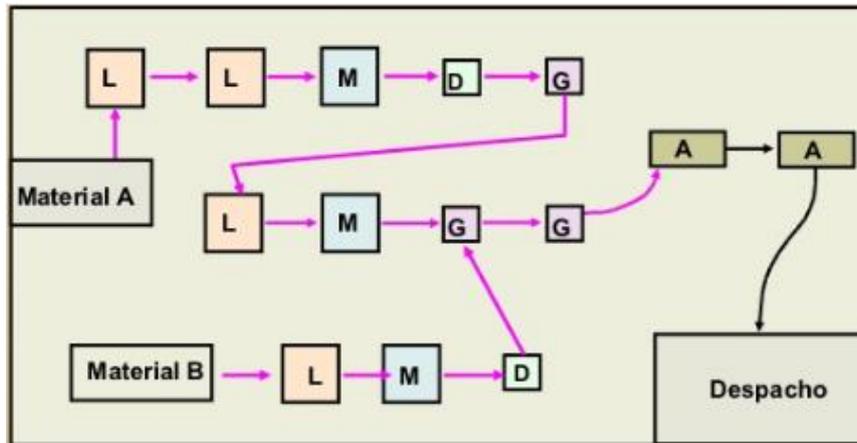


Figura 3.5 Layout por producto (línea de ensamblaje)
Fuente: (Fernandez, 2008)

3.2.2 Diagrama de recorridos

En la figura 3.6 siguiente se muestra un diagrama de la planta de fabricación de capots desde que inicia el descargue de la materia prima hasta el producto finalizado ya embodegado para su entrega:

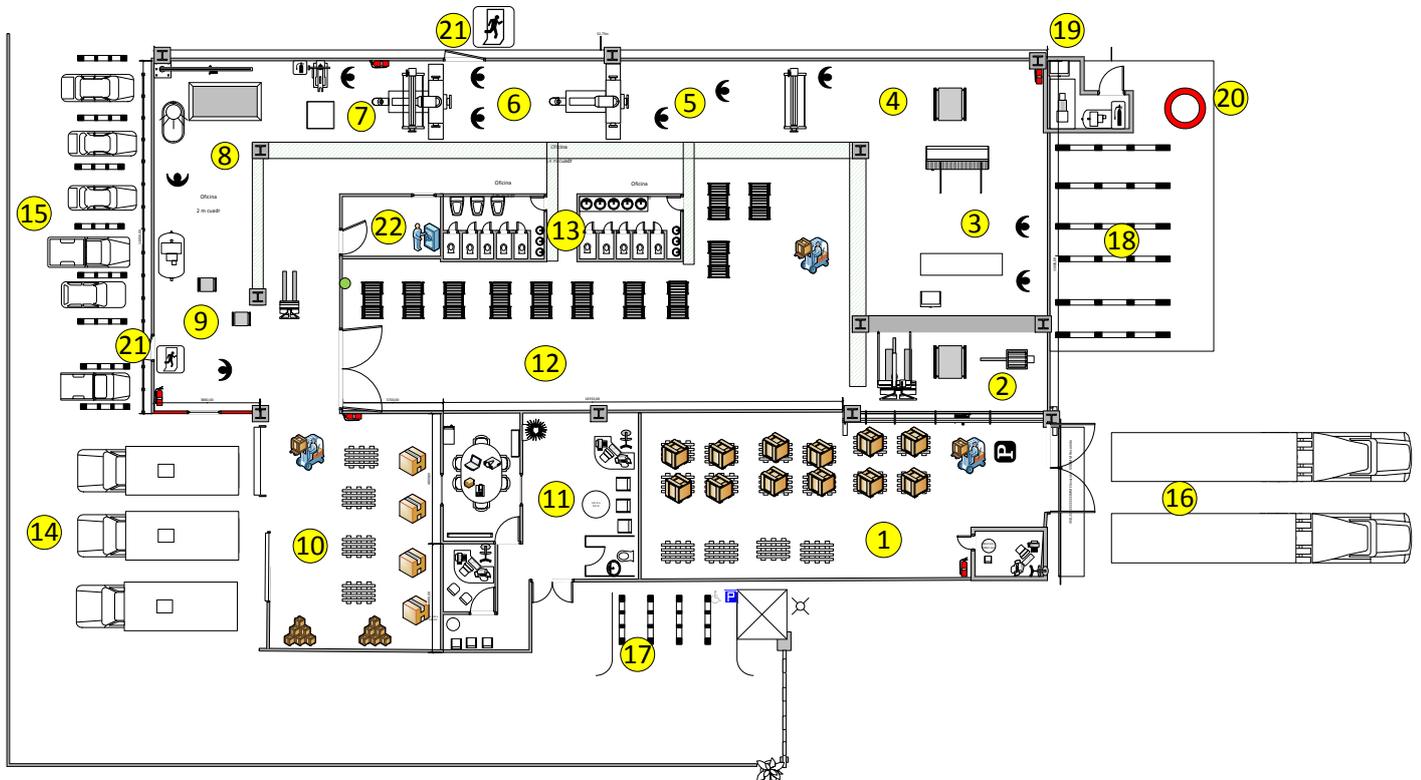


Figura 3.6 Layout de planta de autopartes
Fuente: Díaz – Tufiño

- 1) Área de bodega de materia prima.
- 2) Área de desempaque de materia prima en bobina o plancha de chapa.
- 3) Revisión de calidad del material.
- 4) Área de medidas de corte de la parte.
- 5) Área de prensa de conformado de partes.
- 6) Área de prensa 2 de conformado de partes unión de capot epoxica mediante rodillos (engrapado).
- 7) Área de revisión de calidad de partes en proceso.
- 8) Proceso de desengrase y fosfatización en Tinajas.
- 9) Proceso de pintura de partes color base.
- 10) Área de embodegaje de autopartes para su distribución y entrega.
- 11) Oficinas de gerencia, ventas y negocios.
- 12) Área de paneles de autopartes para empaquetar.
- 13) Baños de fábrica.
- 14) Área de camiones de transporte de autopartes.
- 15) Parqueaderos.
- 16) Área de descarga de materia prima.
- 17) Área de parqueo para discapacitados.
- 18) Área de parqueo para camiones de materia prima.
- 19) Cuarto de máquinas.
- 20) Punto de encuentro de emergencia.
- 21) Salidas de emergencias.
- 22) Cuarto de útiles de aseo y oficina.

3.2.3 Impacto ambiental

Las fábricas son responsables de buena parte de la contaminación del planeta, con el humo que generan resulta en gases poluyentes para la atmósfera, y también los residuos sólidos que contaminan el suelo y el agua.

Las industrias de manufacturación por lo general contaminan debido a que para realizar sus funciones se queman combustibles o se requiere mucha energía y esto genera la producción de gases de efecto invernadero (co₂, metano, vapor de agua, etc.) y al no contar con filtros especiales, estos gases se van a la atmósfera. Otros contaminantes se generan cuando sus residuos no son desechados de la manera correcta es decir que sus desechos tóxicos simplemente se descargan en ríos, lagos etc.

A concienciación sobre el cuidado del medio ambiente ha puesto en marcha numerosos proyectos destinados a paliar esta situación o impedir que aumenten las causas de la contaminación.

La contaminación ambiental trae consigo altos costes sociales, ambientales y económicos difíciles de revertir sin cambios profundos e importantes en las políticas de países desarrollados y subdesarrollados.

Los insumos de una fábrica de autopartes, son materias primas de hierro y acero, los materiales auxiliares correspondientes que deben ser aptos para los requerimientos propios del proceso respectivo. Como ejemplo, la diversidad de aceites y emulsiones especiales. Los pasos del proceso productivo en la empresa incluyen: Forjar, separar, cortar, pulir, plegar, rolar, prensar, estampar, estirar, soldar, recocer, templar, cementar, desengrasar, lavar, fosfatar, pintar.

3.2.3.1 Tipos de residuos generados

Los residuos generados desde materia prima son principalmente materiales de embalaje, paneles de madera para soporte del material ya sean en bobinas o planchas. Materiales como cartón para embalaje de las piezas ya terminadas, también se generaran retazos de material al momento del conformado y corte que quedaran para reciclar como chatarra y el almacenamiento de estos residuos reduce el espacio aprovechable.

Residuos de aguas con desengrasantes y fosfatizantes siendo potencialmente residuos peligrosos. Por lo tanto, es importante el proceso de recuperación de estas aguas para riegos de espacios verdes o diferentes usos menos consumibles, así generando una producción sin desperdicios y sin contaminación del medio ambiente aprovechando todo a su máximo margen.



Figura 3.7 Aguas residuales industriales
Fuente: (Dinotec, 2016)

3.3 Procesos de control de calidad

El proceso de calidad para cada autoparte es lo más importante ya que será lo que satisfaga al cliente y distribuidores de las partes, la revisión se realiza manualmente por un operario, visualmente y con el tacto notando imperfecciones ya sea de la chapa o base de pintura,

pasando este proceso de calidad se le colocara el revisado de parte para pasar a empaquetadura.

3.4 Procesos de calidad para su producción en serie

Ventajas de tener una buena distribución

- Disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores.
- Circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración, etc.
- Utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad.
- Seguridad del personal y disminución de accidentes.
- Localización de sitios para inspección, que permitan mejorar la calidad del producto.
- Disminución del tiempo de fabricación.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo.
- Incremento de la productividad y disminución de los costos.

3.5 Plan organizacional o administrativo

3.5.1 Mano de obra

Las nuevas actualizaciones constantes en el trabajo con cambios y condiciones de producción, ritmo, los horarios, las tecnologías, aptitudes personales etc.

Son fundamentales para las condiciones de trabajo en una empresa manufacturera la opción más eficiente es determinar las condiciones de trabajo como se muestra en la siguiente figura 3.8.



Figura 3.8 Condiciones de trabajo
Fuente: Díaz - Tufiño

La estructura de empresa manufacturera se obtendrá de acuerdo a la óptima clasificación que requiera, que se puedan agrupar generalmente en cuatro grandes áreas funcionales como son:

- El Área de Producción
- El Área Administrativa y Financiera
- El Área de Recursos Humanos
- El Área de Mercadeo y Ventas

3.6 Estudio Empresarial y Económico

3.6.1 Conceptos y procesos básicos de la administración para una empresa.

Es la manera como el área administrativa de la empresa, aplica el manejo de un conjunto de actividades en forma sincronizada en sus diferentes niveles para alcanzar los objetivos esperados y trazados por los empresarios.

Los principales elementos que componen un proceso administrativo son:

- Planeación
- Organización
- Dirección
- Control

3.6.1.1 La Organización:

El ordenamiento de todas y cada una de las áreas de la empresa es una de las funciones principales que le atañe a la administración en forma permanente, porque con ello es muy seguro lograr los resultados que se esperan.

3.6.1.2 El espacio:

Distribuir un área de trabajo física de tal manera que cada cosa tenga su lugar preciso al menos en lo que se trata de procesos de producción.

3.6.1.3 El tiempo:

Programar cada actividad o tarea, que permita evacuar cada una de ellas con la oportunidad requerida por la administración

3.6.1.4 El trabajo:

El orden y la prioridad al que sea sometido un listado de tareas que se piensan desarrollar o ejecutar cotidianamente, le permiten a la administración la eficiencia y efectividad necesaria para cumplir con los objetivos propuestos. La continuada subordinación como elemento esencial en el contrato laboral se convierte en una herramienta fundamental para la organización de las personas en las empresas, ya que desde su ingreso la persona sabe a que dependencia está asignada y quien es su jefe inmediato, de quien debe recibir directamente las órdenes y a quien rinde cuentas de las tareas asignadas. (González, 2015)

3.6.2 Elementos de un buen plan de negocios es:

3.6.2.1 Obtener un buen diagnóstico del proyecto

Se debe mantener una exacta y acertada muestra de la realidad de las cosas, sin falsas expectativas y en un escenario real, ajustado a las actividades planificadas. Debe marcar el entorno interno y externo, de tal manera que se muestren en forma completa los alcances reales de la empresa.

3.6.2.2 Objetivos Bien Definidos:

Los objetos bien definidos tienen alcanzables en el tiempo estipulado en la fase de planeación. Por su duración, en el logro de resultados pueden ser a largo (más de dos años), mediano (dentro de los dos años) y corto plazo (hasta por seis meses).

Uno de las grandes virtudes del principio administrativo, es la decisión de la dirección en establecer objetivos: claros, concretos, factibles, medibles y posibles de alcanzar en el tiempo estipulado por ella, para esto es necesario hacer un seguimiento oportuno y preciso del desarrollo de cada una de las actividades del plan. Una de las herramientas valiosas de la administración es la determinación de:

Que es lo que se va a hacer, DONDE lo va a hacer, QUIEN lo va a hacer, COMO lo va a hacer, CUANDO y en CUANTO tiempo se va a hacer. (González, 2015)

3.6.3 Selección de estrategias:

La dirección escogerá la forma y manera de lograr los objetivos propuestos en el plan, previo análisis de cada situación en particular, por lo tanto elegirá la más acertada decisión para la empresa.

La mejor estrategia debe abarcar todas las áreas de la empresa y debe sincronizar las actividades entre producción, finanzas, mercadeo y personal. También el plan debe tener flexibilidad que le permita ajustarse de acuerdo a los cambios o circunstancias que puedan presentarse.

3.6.3.1 Criterios de Evaluación:

La calidad como finalidad esencial del proceso administrativo, conlleva a la medición permanente en su desarrollo y los tiempos precisos que se esperan lograr en cada paso de lo estipulado en el plan o proyecto a realizar.

3.6.3.2 Los Recursos Financieros:

La organización de como la dirección, distribuirá y aplicará los dineros destinados para cada actividad, es el ingrediente más efectivo para ejecutar todas y cada una de las actividades y tareas que componen el proceso administrativo. La asignación de recursos financieros, previamente planeados por centro de gastos y costos, permitirá el uso racional de ellos y por lo tanto la obtención de los resultados esperados en la operación, así mismo la colocación de esos recursos en el sitio correcto y con los rendimientos favorables, darán cumplimiento a sus compromisos y obligaciones contraídas por la empresa. (González, 2015)

3.6.3.3 La Dirección

El liderazgo asumido por una persona, que mediante la coordinación y guía delega en otras personas: tareas, funciones y en particular, el trabajo para desarrollarlo con responsabilidad y cumplimiento motivados, por alcanzar los objetivos como un equipo organizado. Para tener el reconocimiento como un líder dirigente, por lo menos se debe tener las siguientes cualidades personales a saber:

3.6.3.4 La Comunicación:

Comunicarse a cada momento con el equipo de trabajo, por las diferentes situaciones que se presentan a diario y que tienden a encontrar soluciones, para la toma de decisiones por parte de la dirección, es una de las habilidades más importantes que puede desarrollar un líder para ser exitoso. Se entiende que habrá una información que por algún motivo no debe salir de la dirección. Para esto, se utilizará los medios que estén a su alcance por ejemplo: Outlook, folletos, comunicación interna, circulares, reuniones, mesas de trabajo, videoconferencias, teléfonos y cualquier otro medio disponible en el momento. Esto se logra, si el líder se hace entender por las demás personas con quien se comunica y su mensaje es bien recepcionado; para lograrlo, la comunicación debe ser precisa y clara, direccionada a la persona indicada, permanente, muy sincera y respetuosa, motivando la asistencia y participación con puntualidad por parte del invitado. (Pampini, 2015)

3.6.3.5 La Motivación

Esfuerzo físico y mental que desarrolla el trabajador con la mejor voluntad, con buen estado anímico y el entusiasmo necesario, para la obtención de un buen resultado, en las actividades relacionadas con lo laboral y personal.

Está en la mente de un gran dirigente, mantener un buen clima organizacional dentro de la empresa y para lograr este cometido, debe manejar buenas relaciones interpersonales,

con todo el personal que se encuentra bajo sus órdenes, tratando en todo momento de alcanzar un alto grado de colaboración.

Un tercer elemento esencial, es la remuneración pactada en el contrato laboral, por la actividad ó tareas que se van a desarrollar, la cual exige un cumplimiento a cabalidad por las partes y de esta manera un trabajador dispuesto a brindar todo el apoyo que necesita la dirección.

También encontramos otros aspectos, que bien orientados por un buen dirigente, se alcanza un clima laboral muy provechoso como son:

- La estabilidad laboral
- La participación activa en los programas
- La justicia aplicada en situaciones igualitarias
- Un trato amable y respetuoso
- Oportunidad en actividades de desarrollo personal.
- El reconocimiento en el trabajo y el estímulo que amerita este. (Pampini, 2015)

3.6.3.6 La Autoridad

Capacidad que tiene el líder para impartir órdenes y que las demás personas las cumplan, estas se pueden ejercer cuando: El perfil o competencia para las funciones asignadas, le demuestran a los subalternos que se tiene el conocimiento y la preparación para desarrollarlas con eficiencia y efectividad objetiva, podrá demostrar la capacidad suficiente y de esta forma guiarlos a la consecución de resultados óptimos, para las necesidades de la empresa. Esta autoridad bien aplicada y tratando siempre de mejorar, el nivel educativo de todos los que intervienen en el proceso, será el camino más acertado y seguro para el equipo.

Las cualidades personales, complementan el quehacer diario en la autoridad de los individuos y para esto, se tiene que hacer el esfuerzo de mostrar las virtudes y calidades humanas, sobre todo las naturales y en lo posible corregir los defectos que pudieren entorpecer el normal desarrollo del trabajo en los demás.

La acertada toma de decisiones, conllevan a un reconocimiento y un gran respeto hacia el líder por parte del resto del equipo y esto se manifiesta cuando los resultados son los esperados por todos en la empresa, imprimiéndole en cada oportunidad la solución a los problemas en beneficio de la empresa.

Se es un buen dirigente, cuando las decisiones tomadas en cada caso, son las mejores alternativas presentadas, para encontrar soluciones a los problemas según su prioridad. Para lo cual se observa, analiza, compara y se escoge la que dará los mejores resultados.

3.6.3.7 El Control

Es uno de los elementos más importantes del proceso administrativo, ya que permite estar pendiente e informado de todos los pasos que se dieron, se están dando y se van a dar, dentro de la estructura interna y externa de la empresa, hasta el punto de ser tomado como modelo japonés, llamado control de calidad total y que posteriormente fue implementado en el resto del mundo.

Es ejercido en cada espacio que fue planeado y al compararse con los resultados obtenidos, permite evaluar los resultados y así de esta manera, encontrar las posibles soluciones a los ajustes de las metas preestablecidas en el plan.

3.6.3.8 Fundamentos del Entorno Económico:

El objeto económico y la actividad de toda empresa no solo se desarrollan hacia el interior de la misma, sino que existen factores externos que de alguna manera afectan el normal

desarrollo de los procesos administrativos en los negocios, por esto vale mencionar por ejemplo:

Los proveedores nacionales e internacionales, en qué condiciones se encuentran para el abastecimiento de la materia prima para determinados periodos.

Las otras empresas que se dedican a la misma actividad (competencia) no pueden dejarse sin observar su comportamiento en el mercado.

Las nuevas tecnologías que recién salen como novedad en el mercado y que afectan la producción, la comunicación y otros sistemas afines en las áreas de la empresa.

Los mercados nacionales e internacionales también afectan de alguna manera el quehacer diario de todo negocio. La importación y exportación de los productos.

La atención oportuna y la calidad prestada a los clientes son también fundamentos para tener en cuenta en el entorno económico y en menor impacto el sector financiero, los servicios públicos, el transporte, las vías de comunicación, las legislaciones y otras situaciones que afectan el manejo interno de la empresa.

3.6.3.9 Áreas Funcionales:

La áreas funcionales están definidas en la empresa de tal manera que hay personas responsables por cada área y delegación de funciones en otras que logran constituir un equipo de trabajo, que buscando la sincronización y armonía en el desempeño se logran alcanzar los objetivos y metas propuestas en el plan.

Las áreas las podemos establecer así:

- La gerencia es el núcleo de la responsabilidad total de la empresa y en donde se toman las decisiones definitivas en pro de la administración de la empresa.

- Mercadeo-Ventas y atención del cliente: Área encargada de generar la mayor fuente de ingresos al negocio.
- Producción - Compras y Almacenamiento: Área estratégica financieramente para la ampliación de costos razonables y que
- Le permiten a la empresa una mayor productividad para ser competitivos en los mercados nacionales e internacionales.
- Gestión de Recursos Humanos: el elemento más importante de toda empresa a cualquier nivel ya que si se tiene alta preparación se alcanza la eficiencia y efectividad en los procesos internos y externos.
- Logísticas: Área que permite el desarrollo tecnológico y la oportunidad en la obtención y entrega de elementos (materiales) y la comunicación fuente de desarrollo de toda empresa.
- Sistema: Área que regula la organización y ordenamiento de una área en particular y de esta con todas las demás áreas para el encadenamiento funcional de la empresa. (Gonzáles, 2015)

3.6.4 La Relación de la Contabilidad con otras Dependencias

3.6.4.1 Empresa:

Esta relación es casi total y permanente, ya que cada una de las dependencias de una empresa genera documentos y comprobantes en cada transacción u operación que se realice y esto conlleva a que en cada documento, una copia sea enviada al departamento de contabilidad para que este sea registrado. Esto quiere decir que toda área que genere un documento y este afecte de alguna manera las finanzas del negocio, necesariamente tiene que enviar copia al departamento de contabilidad. Por otro lado, la alta dirección de la empresa, solicita a contabilidad información que tendrá alguna repercusión en las decisiones que se vayan a

tomar y es por esto que a la contabilidad se le llama también el lenguaje de los negocios y algunos de los autores de los libros, dan el título a sus libros de contabilidad, como el sistema de información para la toma de decisiones gerenciales. Así mismo los informes financieros oportunos y precisos conllevan a que la administración oriente sus recursos financieros al logro de los objetivos propuestos en plan de negocios de una empresa.

Las organizaciones empresariales, presentan una estructura orgánica flexible y dinámica, lo que permite una interrelación entre los diferentes componentes que la conforman; dando como resultado, una mejor adaptación a los cambios que se presentan diariamente y que afectan el entorno empresarial por efectos de la globalización. (Arboleda, 2015/)

3.6.4.2 Sueños

Ideas o pensamientos que se generan en la mentalidad empresarial de los seres humanos, como proyecto de vida. Al cual se le determinan unos propósitos, para alcanzar dentro de un marco socio-económico y político.

3.6.4.3 Misión

Comercializar y distribuir autopartes, optimizando la calidad y servicio para satisfacer las necesidades de los clientes

3.6.4.4 Visión

Ser reconocida como la mejor empresa de comercialización y fabricación de autopartes a nivel nacional e internacionalmente.

3.6.4.5 Objetivos

Establecer principios claros de la administración y Gerencia organizada para dar una óptima utilización de todos los recursos humanos, financieros, técnicos y otros que conlleven a la materialización de los sueños.

3.6.4.6 Estrategias

La administración; asumirá un conjunto de disposiciones que le permitirán tomar las decisiones más acertadas para que los procesos productivos alcancen un alto grado de productividad y competitividad en los mercados, que en últimas son los objetivos que persigue la empresa.

3.6.4.7 Tácticas

El grupo directivo en cabeza de su Gerente implementará una serie de técnicas, las cuales la empresa obtendrá los mejores beneficios económicos, sociales, políticos, morales culturales y de gestión. (Gonzáles, 2015)

3.7 Estudio técnico financiero

3.7.1 Inversión Inicial

En la inversión inicial es importante conocer los factores que beneficiaran y los que no, ya que la inversión en una empresa manufacturera es de gran magnitud que pueden generar jugosas ganancias como cuantiosas pérdidas.

Por el tema a tratar de manufactura de autopartes de vehículos se deben cuestionar objetivos fijos y propósitos claros, sabiendo a donde se va a llegar con el proyecto y a qué punto se llegara con el estudio de factibilidad.

Un punto muy importante es informarse sobre todo lo propuesto en el proyecto de factibilidad, en el mercado ecuatoriano se tendrá que tomar los índices de inflación para la proyección financiera, revisión de tasas de interés para lo que es préstamos bancarios para inversiones. En la tabla 3.3 se mide un estimado de inversión para una empresa manufacturera de autopartes, desglosando los activos y capital.

Antes de realizar las inversiones correspondientes se realiza un estudio de tipos de capots de diferente calidad mediante originales importados de Korea, alternos de Taiwan, y otro tipo de procedencia China. De estos tipos se pondera mediante ciertas descripciones como:

- Precio: es una demanda de la autoparte al momento de igualar el valor monetario al producto para el comprador, compitiendo en el mercado con el mismo modelo.
- Durabilidad: a un bien se lo define duradero cuando una vez adquirido se lo puede utilizar a largo plazo, en este caso se determina la calidad.
- Espesor: es la verificación del material la chapa si se encuentra en el rango de especificaciones técnicas si no es tan débil el material de la parte.
- Fondo: es el terminada base de pintura como se encuentra la autoparte terminada para poder dar el color final con su barniz.
- Acabados: es la finalidad de obtener una superficie con características adecuadas y de calidad en la manufacturación de toda autoparte ya terminada generando una calidad óptima para poder ser comercializada.

En la siguiente tabla 3.1 se muestra una calificación de las tres calidades cuantificando como bueno, regular y malo. Mediante una ponderación

Tabla 3.1 Estudio de capots en el mercado Ecuatoriano

Estudio de capots			
1	Original	PVP 550	3 Excelente
2	Taiwanes	PVP 86	2 Regular
3	Chino	PVP 75	1 Malo

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.2 Calificación según cualidades de las autopartes

Calidad deseada del producto		Capo Original	Alternativo Taiwanés	Alternativo Chino
Precio	55%	1	3	2
Durabilidad	15%	3	2	1
Espesor	10%	2	2	2
Fondo	10%	3	3	2
Acabados	10%	3	3	2
	100%	12	13	9

Fuente: Díaz – Tufiño

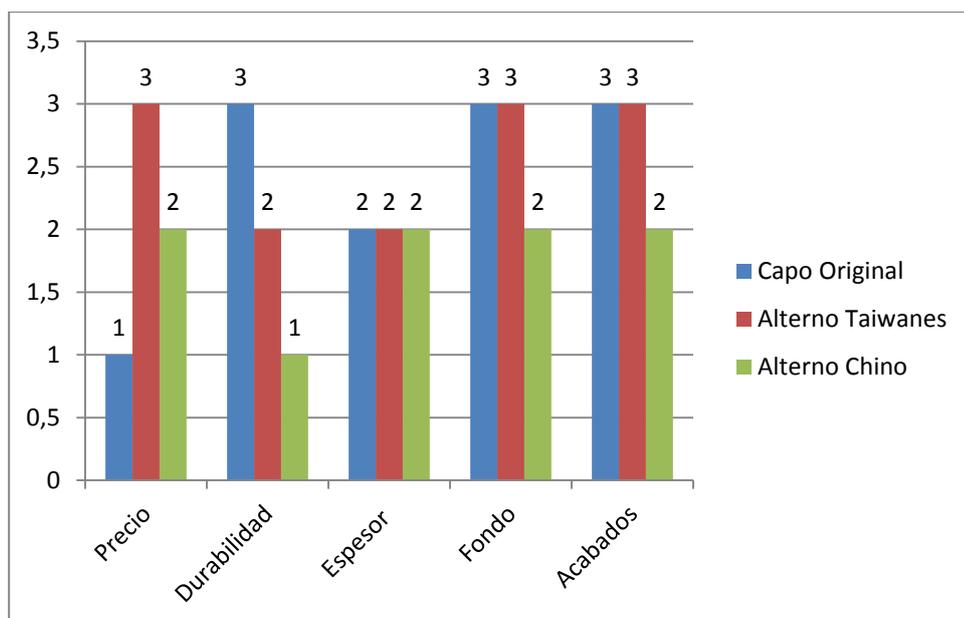


Figura 3.9 Barras de cualidades de autopartes

Fuente: Díaz – Tufiño

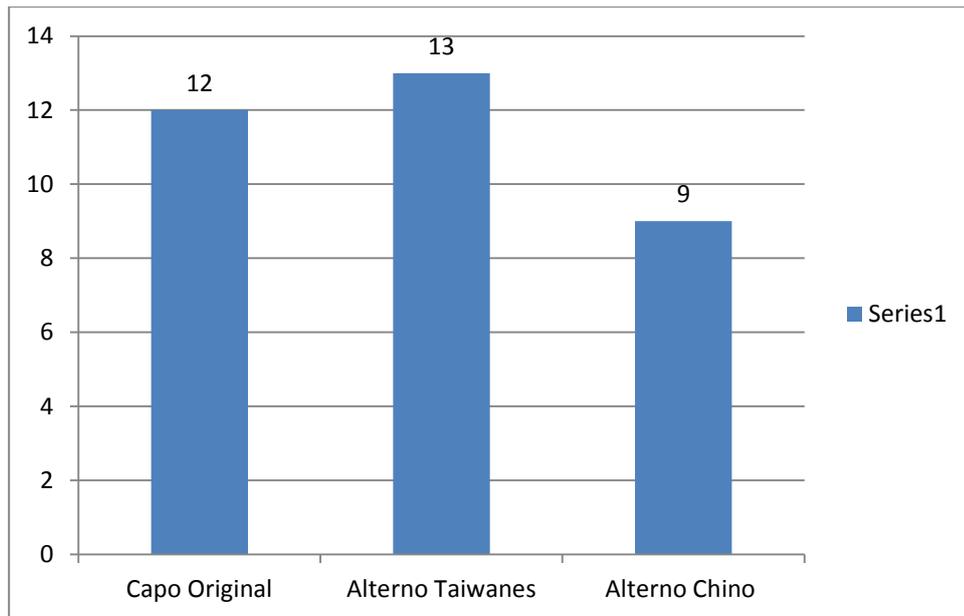


Figura 3.10 Barras de mayor porcentaje
Fuente: Díaz – Tufiño

3.7.2 Análisis de estudio de capots

Según el análisis de los capots de diferentes marcas el mayor porcentaje es de fabricación taiwanesa ya que tienen una calidad buena y un precio accesible, el estudio es realizado a la marca Chevrolet explícitamente en el modelo Aveo para ello se investiga las especificaciones técnicas de General Motors en los materiales de construcción de sus autopartes versus a los materiales a utilizar por los constructores alternos de autopartes.

Propiedades de materia prima de acero laminado para fabricante General Motors Company.

Tabla 3.3 Descripción detallada de láminas de acero de conformado para GM

ESPESOR:	0.4-2.0 MM	ANCHURA:	914mm-1500MM
LONGITUD:	888.8MM	Tolerancia de espesor:	1347 MM
Max Peso de la bobina			25TONS
Tratamiento de superficies			Engrasada / aceitar
Aleaciones de Acero= (Hierro + Porcentaje entre 0,03% y el 1,075%)			

Fuente: General Motors Company

En el mercado existen chapas de conformado de las mismas características para la fabricación de partes de automóviles lo que depende es el espesor que pida el fabricante la anchura el acero utilizado por los fabricantes de chapas, es a una mezcla de hierro con una cantidad de carbono variable entre el 0,03 % y el 2,14 % en masa de su composición, dependiendo del grado. Si la aleación posee una concentración de carbono mayor al 2,14 % se producen fundiciones que, en oposición al acero, son mucho más frágiles y no es posible forjarlas sino que deben ser moldeadas o conformadas.

Tabla 3.4 Comparativa de láminas de acero de uso para autopartes

Especificaciones Láminas de Acero GM		Especificaciones láminas de acero Disponibles
Espesor	0,4 a 2mm	0,6 mm
Aleación	Hierro + porcentaje de carbono entre 0.03% y 1,075%	Hierro + Porcentaje de Carbono 0,010%

Fuente: Díaz – Tufiño

3.8 Inversiones

Las inversiones necesarias para dicho proyecto serán estimadas y proyectadas en un presupuesto general toda la parte física.

Tabla 3.5 Inversión Inicial

Activos Tangibles	2.301.864
Activos Intangibles	3.090
Capital de Trabajo	375.232
INVERSIÓN INICIAL	2.680.186

Fuente: Díaz - Tufiño

3.9 Activos Tangibles

Este tipo de activos se consideran todos los bienes naturales materiales susceptibles que posee una empresa en este proyecto son los siguientes:

- Los terrenos
- El mobiliario
- Las maquinarias
- Materia prima en bodega
- Dinero

3.9.1 Inmuebles

Tabla 3.6 Activos en inmuebles

ITEM	CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR	
1	Inmuebles:				
		Terrenos 1000m ²	1	150.000	150.000
		Construcciones 800 m ²	1	89.000	89.000
		Adecuaciones	1.122	643	23.294
		Material Sintético	1	400	400
		Material Metálico y losa alivianada	1	20.000	20.000
		Material Sintético	1	400	400
		Material Metálico y losa alivianada	1	20.000	20.000
		Grifería	18	1.000	18.000
		Material Eléctrico	20	500	10.000
	Subtotal			331.094	

Fuente: Díaz – Tufiño

3.9.2 Maquinaria

En el proyecto la parte fundamental es su maquinaria para los procesos de fabricación de las autopartes.

Tabla 3.7 Activos en maquinaria

2	Maquinaria (detalle c/u):			
	Prensa Conformado	2	850000	\$1.700.000
	Cortadora De Chapa	1	45000	\$ 45.000
	Montacargas	2	45000	\$ 90.000
	Compresor	2	30000	\$ 60.000
	Generador	1	45000	\$ 45.000
	Teclé Eléctrico	2	7500	\$ 15.000
	Subtotal	2		1.955.000

Fuente: Díaz – Tufiño

3.9.3 Equipos

Tabla 3.8 Activos en Equipos

3	Equipos:		
Computadora	3	500	1.500
Impresora	2	175	350
Copiadora	1	1.085	1.085
Impresora 3 D	1	1.200	1.200
Pizarra Digital Interactiva	1	400	400
Teléfono	3	30	90
Televisión	2	395	790
Tina de fosfato 7mx 5m	1	4.500	4.500
Pistola de Pintura	4	150	600
Subtotal	18		10.515

Fuente: Díaz – Tufiño

3.9.4 Muebles

Tabla 3.9 Activos en Muebles

4	Muebles:		
Sillas	12	26	312
Sillas de Oficina	3	60	180
Modulares	3	230	690
Escritorio	3	65	195
Mesas	10	20	200
Mesa de Reuniones	1	280	280
Sillón	10	270	2.700
Archivadores	3	179	537
Libreros	1	126	126
Pizarrón de tiza líquida	1	35	35
Subtotal	21		5.255
TOTAL DE ACTIVOS TANGIBLES			2.301.864

Fuente: Díaz – Tufiño

3.10 Activos Intangibles

Se contempla en la siguiente tabla 3.10 los rubros correspondientes a los activos intangibles son bienes inmateriales ya que se poseen de igual manera la capacidad de generar beneficios económicos futuros que se pueden controlar de una manera económica como son: permisos legales, adquisición de software contable etc.

Tabla 3.10 Activos Intangibles

ACTIVOS INTANGIBLES				
ITEM	CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR
1	Permisos legales	13	2.290	2.290
2	Adquisición software contable y compras	4	200	800
TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES				3.090

Fuente: Díaz - Tufiño

3.11 Capital de trabajo

El capital de trabajo es aquel que financia el negocio y cubre todas sus necesidades.

Tecnología de producción, maquinaria, equipos y muebles.

Tabla 3.11 Capital de Trabajo

CAPITAL DE TRABAJO				
ITEM	CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNIT.	TOTAL
1	Insumos		6.775	160.972
4	Seguros	1	120.000	120.000
5	Servicios Básicos	12	7.730	92.760
6	Asesoría Jurídico y Contable	3	500	1.500
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO				375.232

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.1 Materia prima e insumos

La materia prima es lo más importante para la calidad de un producto terminado de igual manera en sus costos de producción.

Tabla 3.12 Insumos

Descripción	Detalle	Frecuencia Anual	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Acero 0,6 mm	Bobinas	20	1000X1500mm	5.000	100.000
Moldes	Unidades	4	4	1.500	6.000
Fosfatizantes	Galones	200	4Lt	37	7.372
Pega Poliuretano	Caneca	200	20Lt	150	30.000
Pintura Primer	Galones	200	4Lt	36	7.200
Pintura Base	Galones	200	4Lt	52	10.400
TOTAL		824	4	6.775	160.972

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.2 Calculo de precio de autoparte

Determinando las unidades producidas por los 252 días laborables y con una producción de 130 partes diarias en días hábiles genera un resultado analizado en la siguiente tabla 3.13

Tabla 3.13 Total unidades vendidas al año

Unidades diarias	130
Días Laborables	252
Total Anuales	32760

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.2.1 Total de costos en la fabricación de autopartes

Tabla 3.14 Total costos

Costo de materia prima	160.972
Costo de mano de obra	98976
Gasto administrativo	21192
Gasto comercial	21960
Total	303.100

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.15 Costo mano de obra

Cargo	Salario Anual
Operario	26640
Diseñador	18000
Ensamblador	35136
Pintor	19200
TOTAL	98976

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.16 Gasto administrativo

Cargo	Salario Anual
Administrador	9600
Secretaria	4392
Contador	7200
	21192

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.17 Gasto comercial

Cargo	Salario Anual
Bodeguero	13176
Asesor	8784
	21960

Fuente: Díaz – Tufiño

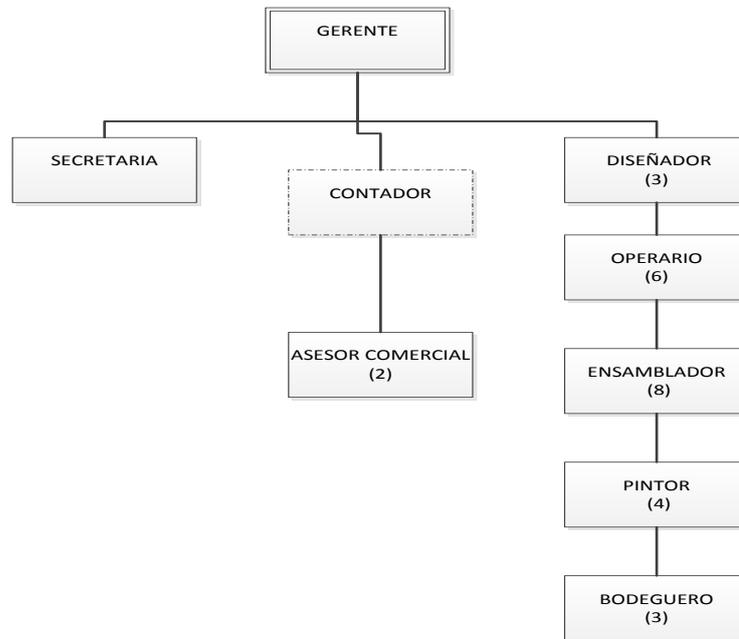


Figura 3.11 Organigrama de la Empresa

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.2.2 Costo por pieza en producción

Tabla 3.18 Costo de producción

	Costo de capo	Costo + Producción +Imprevistos
Costo de producción por pieza	9,25	
Más coste de producción de 40%	3,72	12,97
Más 15% de imprevistos	1,95	14,92
TOTAL		\$ 14,93

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.2.3 Análisis de precios de importadores o competencia.

Tabla 3.19 Precios de importaciones de autopartes

Análisis de precios de Importadoras de autopartes	Precio de Unidad importada	Precio de Venta Sin IVA
Importadora Alvarado	49	68,6
Importadora K y P	50	70
Importadora JEP	52	72,8
Promedio de compra de importadoras de capots	50,33	70,46

Fuente: Díaz – Tufiño

Desacuerdo a las empresas importadoras el valor de cada capo es de 50.33 dólares como el costo de fabricación de cada pieza es de 14.93 dólares, como valor de utilidad de fabricante se puede aumentar el valor del producto en un 40% que nos genera dicho valor, para poder vender a un mayor precio se deberá crear una empresa o un departamento aparte de comercialización para poder generar una utilidad mayor y estar acorde al mercado sin dañar la economía del segmento importador y sin generar un expectativa de precio bajo con producto malo el valor de venta va a hacer 47.00 dólares generando una utilidad mayor a la prevista.

3.11.2.4 Proyección de ventas

Tabla 3.20 Proyección de ventas

INGRESO ANUAL							
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	AD						
Venta de Capo Modelo Chevrolet Aveo	32760	\$47,00	\$ 1.539.72	\$ 1.539.72	\$ 1.539.72	\$ 1.539.72	\$ 1.539.72
			0	0	0	0	0
TOTAL			\$ 1.539.72	\$ 1.539.72	\$ 1.539.72	\$ 1.539.72	\$ 1.539.72
			0	0	0	0	0

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.2.5 Total egresos

Tabla 3.21 Egresos de proyecto autopartes

EGRESOS					
Costos	33.960	33.960	33.960	33.960	33.960
Gastos generales	156.174	164.186	172.613	181.477	190.799
TOTAL EGRESOS	157.419	198.146	206.573	215.437	224.759

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.22 Costos

COSTOS ANUALES – VALORACION											
I T E M	CONCEPTO	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
		CANTI DAD	VALO R	CANTI DAD	VALO R	CANTI DAD	VALO R	CANTI DAD	VALOR	CANT IDAD	VALO R
1	Venta de Capo Modelo Chevrolet Aveo	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760
	SUBTOTAL SERVICIO	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760	32.760
1	Salarios				0		0		0		0
	SUBTOTAL M.O.D.		0		0		0		0		0
1	Mantenimiento		1.200		1.200		1.200		1.200		1.200
	SUBTOTAL INDIRECTOS		1.200		1.200		1.200		1.200		1.200
	TOTAL		33.960		33.960		33.960		33.960		33.960

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.23 Gastos generales

GASTOS GENERALES ANUALES									
Item	Descripción	Canti dad	Valor Unitario	Valor Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Sueldos	31	370	142.128	154.674	162.686	171.113	179.977	189.299
2	Capacitaciones	1	500	500	500	500	500	500	500
3	Gasto de Marketing Pos- lanzamiento	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	TOTAL	33	1.870	143.628	156.174	164.186	172.613	181.477	190.799

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.24 Flujo de Caja de Proyecto

FLUJO DE CAJA DE VALORACION						
CONCEPTO	Año 0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
Ventas		1.539.720	1.539.720	1.539.720	1.539.720	1.539.720
No operativos		0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS		1.539.720	1.539.720	1.539.720	1.539.720	1.539.720
EGRESOS						
Costos		33.960	33.960	33.960	33.960	33.960
Gastos generales		156.174	164.186	172.613	181.477	190.799
TOTAL EGRESOS		157.419	198.146	206.573	215.437	224.759
UTILIDAD BRUTA		1.382.301	1.341.574	1.333.147	1.324.283	1.314.961
15% Trabajadores		207.345	201.236	199.972	198.643	197.244
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS		1.174.956	1.140.338	1.133.175	1.125.641	1.117.716
22% Impuesto a la renta		258.490	250.874	249.298	247.641	245.898
UTILIDAD NETA		916.466	889.464	883.876	878.000	871.819
Inversión	-2.680.186					
Capital de trabajo						
Valor residual						
FLUJO NETO DE CAJA	-2.680.186	894.776	889.464	883.876	878.000	871.819

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.3 Rentabilidad del proyecto de manufacturación de autopartes

Para conocer si un proyecto es factible se realiza un estado financiero para obtener la información para saber si un negocio está progresando positivamente, los estados financieros presentan los recursos generados y las utilidades en las operaciones contables en este caso solo se realiza un flujo de caja de venta de una sola autoparte para ello es necesario un flujo de caja proyectado verificando si el proyecto es factible con el VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno). Logrando evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión.

El VAN es un indicador financiero que medirá los flujos de futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto después de descontar la inversión inicial siendo así algunos resultados entre positivos y negativos. La fórmula del VAN es igual a el beneficio neto actualizado (BNA) o es decir el flujo de caja menos la inversión inicial.

- $VAN > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable.
- $VAN = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.
- $VAN < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable para la realización financiera se aproxima las ventas de la producción total de las autopartes en este caso los capots mediante las estimaciones de producción diaria que serían 130 autopartes a un precio de mercado competitivo de \$ 45 hasta una venta de \$50 dólares la unidad dando como resultado la tabla 3.26.

En la siguiente tabla 3.26 se calcula el VAN

Tabla 3.25 Calculo de VAN

FLUJO NETO DE CAJA	-2.680.186	894.776	889.464	883.876	878.000	871.819
TD	13,10%					
VAN	\$ 376.056					

Fuente: Díaz – Tufiño

TIR

El TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión. El TIR es la máxima Tasa de descuento que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues en la mayoría de tasas el BNA es menor que la inversión (VAN menor que cero).

En la siguiente tabla 3.27 se calcula el TIR

Tabla 3.26 Calculo TIR

FLUJO NETO DE CAJA	-2.680.186	894.776	889.464	883.876	878.000	871.819
TIR	19.5%					

Fuente: Díaz – Tufiño

Para hallar la TIR hacemos uso de la fórmula del VAN, sólo que en vez de hallar el VAN (el cual reemplazamos por 0), estaríamos hallando la tasa de descuento:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

1.1.1.1 Análisis de tasa de descuento (TIR)

El TIR puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad; así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo).

Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza. (Nieto, 2013).

En este caso en los últimos meses se verifica la tasa pasiva, riesgo país y la inflación del país generando la siguiente tabla 3.28

Tabla 3.27 Análisis de tasa de descuento mediante el país

Tasa de descuento	
Tasa Pasiva	5,78
Riesgo País	1,42
Inflación	4.8
TOTAL	12

Fuente: (Ecuador, 2016)

Tabla 3.28 Tasa de descuento

TIR	>	Tasa de descuento
19,5%	>	12%

Fuente: Díaz – Tufiño

3.11.4 Periodo de recuperación

Con los datos financieros se conoce en que tiempo se recupera la inversión del proyecto mediante la siguiente tabla 3.30

Tabla 3.29 Tabla de recuperación

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	Total
Inversión inicial	2.720.429						
Flujo neto de efectivo		894.776	889.464	883.876	878.000	871.819	4.417.935
				PRI 3.546.116			

Fuente: Díaz – Tufiño

Según la tabla 3.30 la inversión inicial se recupera después de los 3 a 4 años pero hay que tomar en cuenta que solo se está produciendo una sola autoparte que el costo de fabricación bordea los 14.93 dólares.

Lo esencial para una inversión de esta magnitud seria fabricar una gama variada de autopartes realizando un estudio de marcas favorables para la producción en serie ya que para el proyecto se toma el total máximo de fabricación de un solo modelo. Generando una recuperación mayor y abarcando más el mercado.

3.11.5 Análisis de proyecto financiero

Para verificar si el proyecto es rentable se ha tomado en consideración los tres parámetros siguientes:

TD	13,10%
VAN	\$ 376.056
TIR	19,5%

Como se observa el van es mayor a cero y el TIR sobrepasa un porcentaje del mínimo que es el 12% que se toma de la tabla 3.28 con estadísticas del banco central del Ecuador y la

recuperación es de 3 a 4 años de la inversión inicial nos demuestra que el proyecto es rentable.

3.12 Análisis de ventas reales en el mercado Ecuatoriano

En el proyecto se toma el cien por ciento de la producción de la maquinaria pero en la realidad el mercado no abarca con toda dicha producción se toma el modelo de referencia de los años pasados 2014 y 2015 las ventas del vehículo más vendido en el mercado es el modelo Aveo de la casa comercial Chevrolet anualmente se vende un promedio en todo el país de 10000 unidades a 12000 por año, suponiendo que el 30% necesite cambiar o refaccionar esta autoparte que es el capo sería que se vendería por la empresa no menos de 3500 unidades a 4000 unidades en el país, siendo la capacidad de producción de autopartes 32760 por el proyecto mencionado a toda la capacidad de producción para ello si se fabricaría solo un stock para este modelo 4320 unidades.

La recuperación de la inversión sería de un mayor tiempo como se demuestra en la siguiente tabla 3.30 y 3.31.

Tabla 3.30 Ventas reales para modelo Chevrolet Aveo en plan financiero

DESCRIPCION	INGRESO ANUAL						
	CANTIDAD	PRECIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Venta de Capo Modelo Chevrolet Aveo	4320	\$ 47,00	\$ 203.040	\$ 203.040	\$ 203.040	\$ 203.040	\$ 203.040
TOTAL			\$ 203.040	\$ 203.040	\$ 203.040	\$ 203.040	\$ 203.040

FLUJO NETO DE CAJA	-2.680.186	8.557	22.101	16.513	10.637	4.456
---------------------------	-------------------	--------------	---------------	---------------	---------------	--------------

Fuente: Díaz – Tufiño

Tabla 3.31 Van, Tir Real

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	Total
Inversión inicial	2.720.429						
Flujo neto de efectivo		8.557	22.101	16.513	10.637	4.456	62.264
TD				13,10%			
VAN				(\$ 2.329.909)			
TIR				-66,9%			

Fuente: Díaz – Tufiño

Como se muestra en el flujo de caja es muy bajo para la inversión, con una producción del 100 % solo se tomó en este cálculo el 13.18 % de partes fabricadas de toda la empresa. Generando una empresa no rentable ya que la tasa de retorno es negativa por mucho y la recuperación de la empresa seria en más tiempo aproximado unos 15 a 18 años.

REAJUSTE DE LA INVERSION INICIAL	
REAJUSTE DE MAQUINARIA	UTILIZACION DE UNA SOLA PRENSA
REAJUSTE DE PERSONAL	DISMINUCION DE 24 A 14 OPERARIOS DE PLANTA
REAJUSTE DE PROCESOS	EL PROCESO DE FABRICACION SE REALIZARA HASTA EL PROCESO DE ENGRASADO

CAPÍTULO IV

4 Análisis de la factibilidad técnica para la manufacturación de capots.

Una empresa manufacturera de autopartes es muy lucrativa, pero la inversión inicial representa rubros altos para la adquisición de la maquinaria y espacio técnico necesarios, dentro del presente proyecto investigado se ha determinado que la producción de autopartes específicamente capots, representa un negocio rentable siempre y cuando se mantenga la diversidad de marcas y modelos. Manteniendo los niveles adecuados en cuanto a marca y calidad exigidos en altos mercados internacionales.

Un limitante de dicho proyecto se basa en los presentes inconvenientes referente a la importación de materia prima, ya que nuestro país no dispone de producción necesario de material laminado para la conformación o prensado de partes automotrices, por lo que es más factible la importación de dicho material de países más desarrollados en el campo automotor.

Tomando como ejemplo en China una bobina de acero laminado de 0.6 mm de espesor por 1.5mt con peso de 20 toneladas, tienes un costo 5000 dólares dependiendo de la aleación del material en acero. La producción que se puede realizar con la bobina anteriormente descrita es de hasta 130 autopartes, con un costo máximo de \$47 por pieza, dando un margen de utilidad muy alto utilizando la bobina de menor costo. Para entrar a competir en el mercado se tiene que igual precios para no dañar a las empresas importadoras de las autopartes o a su vez ser un proveedor ya que el precio genera un promedio de 50 dólares.

La inversión más costosa en la creación de una empresa manufacturera se representa en las prensas de conformación de chapa, ya que estas bordean precios desde 500.000 a

850.000, puesto que son de gran magnitud y de gran fuerza para la realización de trabajos de prensado.

El tipo de producción de autopartes-capots no representa una complejidad muy alta en tipo y tiempo, por lo que la misma se puede producir hasta 350 partes diarias en una empresa automatizada y 120 partes diarias en una que no.

4.1 Análisis de implementación para el mercado ecuatoriano

Con la correcta inversión e importación de maquinaria necesaria para la producción de autopartes, la implantación de una empresa manufacturera en nuestro país representaría, no solo la primera en dicho campo sino también una rentabilidad alta, ya que se encuentra dentro de los proyectos y aspiraciones del gobierno actual, al momento de tener ya una planta manufacturera en el Ecuador se debe analizar las exportaciones de autopartes a todo el sector andino como a Colombia, Venezuela, Perú y Bolivia. De la misma manera tratar de abastecer a las empresas ensambladoras como General Motors, Mazda, Kia, Great Wall, Hyundai, entre otras marcas. Para la comercialización se deberá realizar convenios con las compañías dedicadas al ensamblaje de los automotores en el país.

Según Néstor Muñoz, extitular de la Pequeña Industria de Tungurahua, opina que el ingreso de nuevos capitales permite obtener más divisas, mejora la balanza comercial, se crean fuentes de empleo y se sustituye las importaciones de autopartes. Las ensambladoras utilizan gran cantidad de autopartes y componentes automotrices que se traen de Corea, China, Taiwán, Tailandia, Colombia, etc. "A más de la inversión hay la transferencia tecnológica. Eso ayudará a tener gente altamente capacitada" (Moreta, El comercio, 2016)

4.2 Conclusiones y Recomendaciones

4.2.1 Conclusiones

Mediante el estudio de mercado de autopartes en la marca comercial Chevrolet esta como principal Aveo, siguiéndole el modelo Sail generando una demanda de gran magnitud en sus capots ya que estos tienen un gran porcentaje en ventas que acaparan más unidades circulando en el país.

Los diseños y construcciones de los moldes de las autopartes hoy en día se lo realizan en una plataforma virtual de diseño llamada Autoform que es la más utilizado por las casas más importantes y fabricantes de autopartes y vehículos en general logrando así disminuir errores en los moldes y en la estampación de las piezas, en la construcción de las autopartes se recoge datos de la producción es en línea ya puede ser automatizada o realizada por operarios. Para el diseño de matriceria y de las autopartes el softwares de aplicación facilita el diseño de ingeniería y la producción mejorando la factibilidad en la planificación y reduce el número de ensayos de matriceria y el tiempo de puesta a punto de la maquinaria, resultando piezas con mayor calidad y diseños de matrices que se pueden producir con mayor confianza.

Una de las partes más importantes para la implementación de una empresa manufacturera de autopartes es el material que será utilizado en sus productos es decir la materia prima debe ser una material que sea muy amigable para la realización del conformado de ahí del material depende mucho la técnica a realizar ya que si el material tiene porosidades se romperá sufrirá fracturas y desperdicio de material. En los materiales utilizados para el conformado de chapa depende de la calidad de la chapa y algo muy importante es que este debe cumplir con ciertas cualidades químicas como son los aceros IF

(libres de intersticiales) para que soporte el conformado y no sufra daños en el material o pieza fabricada.

.En la fabricación de autopartes el proceso de manufacturación debe ser por procesos por una línea de paso a paso al fin de generar un mínimo de tiempos muertos. En el diseño de la planta de producción de manufacturación se realiza un layout desde la bodega donde se almacena la materia prima hasta cuando sale el producto listo para entregar empaquetado para la entrega tomando en cuenta en el proceso siempre al llegar a una parte esencial como es la de corte de material y antes de pintarla existe un control de calidad de la chapa ya conformada para lograr una producción sin reprocesos ni pérdidas de recursos.

En lo que es el estudio económico existe una gran demanda y oportunidades en los últimos años ya sean en empresas que se dedican a importar autopartes o fabricar las mismas, después que el gobierno limito cupos de importaciones de vehículos y de componentes importados, conocidos como CKD.

En el análisis financiero demuestra que el proyecto es rentable con una recuperación de la inversión desde los 3 años a 4 años siendo una tasa de retorno del 14 % y un valor actual neto positivo. Con un costo de producción de cada capo en 14.93 dólares y una producción diaria de 130 partes generando anualmente 32.760 autopartes. Para generar una tasa de mayor porcentaje la producción debe tener más modelos de autopartes para generar más ventas ya que la maquinaria es la inversión más fuerte del proyecto.

La implementación de una empresa manufacturera de autopartes es muy rentable ya que en la fabricación el costo de producción es muy bajo comparado para la venta de estas mismas, para generar una mayor utilidad en la manufacturación de autopartes se debe establecer algunas marcas de fabricación no enfocarse solo en una ya que la inversión es

muy grande como para no sacar el máximo uso la maquinaria generando una inversión a corto y mediano plazo.

El análisis financiero está realizado en base a máxima capacidad de producción de la maquinaria pero el mercado real del modelo de vehículo aplicado es del 20% de la producción para todo el país.

4.2.2 Recomendaciones

Para la implementación de una empresa manufacturera de autopartes en el país, no se tiene mucha experiencia en este campo se debe tratar de hacer algún convenio con alguna empresa internacional que se dedique a la fabricación de autopartes

Al momento de tener ya instalada una fábrica de esta magnitud hacer autopartes de las marcas más comerciales del país para eliminar las importaciones de autopartes, hacer convenios con empresas manufactureras de vehículos y venderles directamente a su CKD.

Exportar autopartes realizando estudios de que marcas son las más comerciales a los países que no poseen stock de autopartes como en la región Andina como Colombia, Perú, Bolivia etc.

Es recomendable tener un diseño muy bien estructurado de la planta de distribución determinando la ubicación de los departamentos, estaciones de trabajo, posición de maquinarias y lugares de almacenamiento dentro de la unidad productiva como la asignación de los espacios correspondientes a cada área para lograr un flujo de producción eficiente.

Utilizar técnicas para obtener una distribución por proceso como, es acomodar las estaciones que realizan procesos similares de manera que se optimice su ubicación relativa.

En el puesto de trabajo de la operación de estampado, podría haber lesiones sin el uso adecuado de vestimenta de trabajo o el mal uso de la misma con riesgo de incidencia personal. En este puesto se considera la presencia de ruido.

El proceso más recomendado y utilizado para la conformación de chapa es el embutido de doble efecto posee un prensa chapas o sujetador que le impide a la formación de pliegues y permite tener una deformación controlada durante todo el proceso generando un acabado superficial sin ningún defecto por lo que en la parte automotriz solo se utilizan este tipo de embutidos y prensas de doble efecto.

Bibliografía

AEADE. (2015). Anuario. *Asociación de empresas Automotrices*, 52-53.

AEADE. (2015). Anuario. *Asociación de empresas Automotrices*, 52-53.

Agueda. (2012). *Estructuras del vehiculo* .

Andres Peña, Fernanda Pinta. (2012). *Info Economía* . Quito: Instituto Nacional de Estadísticas Y Censos .

Arboleda, F. (07 de 06 de 2015/). *Monografias.com*. Recuperado el 10 de 07 de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos21/principios-administrativos/principios-administrativos.shtml>

ArcelorMittal. (01 de 01 de 2014). *Arcelormittal*. Recuperado el 15 de 06 de 2016, de <http://automotive.arcelormittal.com/europe/products/HYTSS/IF/ES#>

Ascamm, F. (2012). Prensas. *Centre Technologic*, 6-10.

Autoform. (04 de 06 de 2016). *Autoform*. Recuperado el 05 de 06 de 2016, de <http://www.autoform.com/es/glosario/embuticion-profunda/>

Carroya (Dirección). (2015). *Chevrolet Sail, Fabricación* [Película].

Dinotec. (2016). *Dinotec.com*. Recuperado el 2016, de http://www.dinotec.com/portfolio_category/aguas-residuales-industriales/

Ecuador, B. C. (10 de 07 de 2016). *Banco Central del Ecuador*. Recuperado el 10 de 08 de 2016, de https://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=inflacion

Fernandez, J. C. (18 de 11 de 2008). *SlidShare*. Recuperado el 21 de 06 de 2016, de <es.slideshare.net/jcfdezmx2/layout-presentation-766677>

González, J. C. (05 de 06 de 2015). *Monografias*. Recuperado el 01 de 07 de 2016, de www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml

Gutiérrez, M. S. (2012). *Metodos de unión y desunión de elementos fijos estructurales*. Antequera, Malaga: Ic Editorial.

Inversiones, I. d. (2013). *Director de Inteligencia Comercial e Inversiones*. Quito: PRO ECUADOR.

Jácome, H. (2011). Elaboracion de autopartes para el sector automotor. *Centro de investigacion Economica de la pequeña y mediana industria*, 7-11.

Laterias, I. (25 de 01 de 2015). *Laterias Automotivas*. Recuperado el 10 de 06 de 2016, de <http://igpbr.com.br/processos.html>

Moreta, M. (02 de 01 de 2016). *El comercio*. Recuperado el 19 de 06 de 2016, de REVISTA LIIDERES: <http://www.revistalideres.ec/lideres/inversion-sector-autopartes.html>

Moreta, M. (2016). Mas inversion en el sector de autopartes. *Líderes*, 1.

motor, N. d. (08 de 06 de 2014). *Autonocion* . Recuperado el 2016 de 06 de 21, de <http://www.autonocion.com/el-mercedes-benz-clase-s-entra-en-produccion-a-la-vez-que-se-confirman-seis-carrocerias/#close>

Nieto, A. (01 de 02 de 2013). *El blog Salomon*. Recuperado el 15 de 07 de 2016, de <http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-son-el-van-y-el-tir>

Padilla, L. (04 de Abril de 2016). *Andes Informacion*. Recuperado el 04 de Mayo de 2016, de Agencia Publica del Ecuador y Sudamerica:

<http://www.andes.info.ec/es/noticias/proteccion-ecuador-industria-automotriz-genera-interes-inversionistas-colombianos.html>

Palomero, M. (Dirección). (2013). *Como se Fabrica Un Coche* [Película].

Pampini, O. (01 de 06 de 2015). *Monografias*. Recuperado el 01 de 07 de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos14/soluciones/soluciones.shtml>

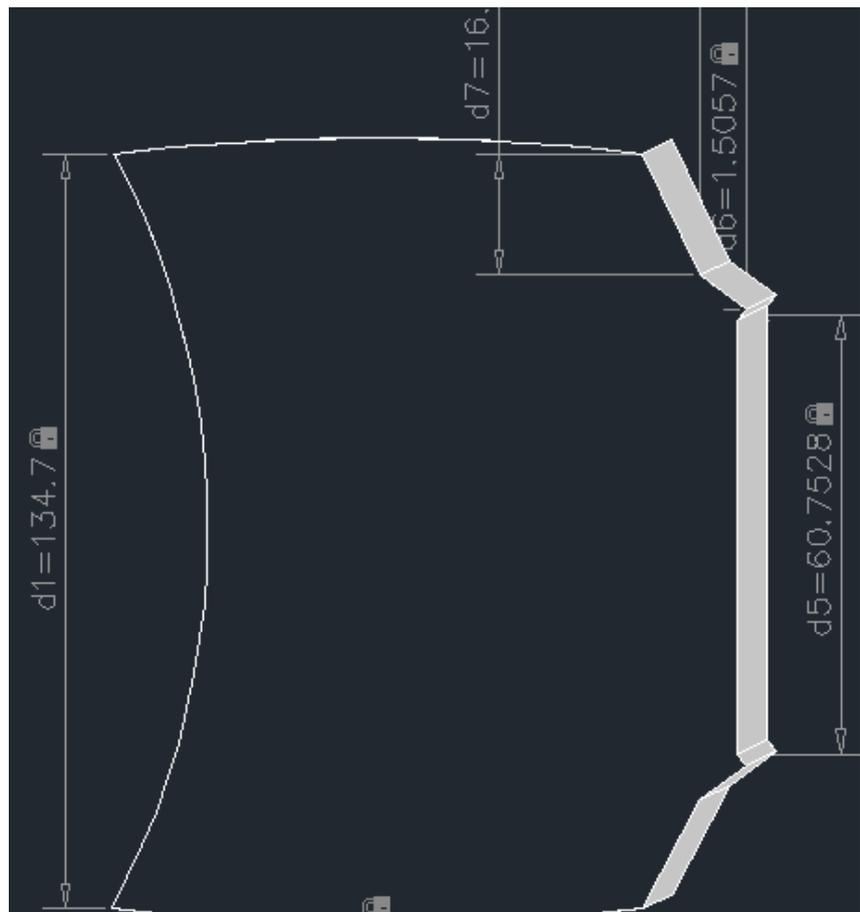
Trueba Jainaga, J. (01 de 01 de 2015). *Ingenieria Rural*. Recuperado el 10 de 06 de 2016, de www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf

Tuveras. (01 de 01 de 2015). *www.tuveras.com*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de <http://www.tuveras.com/seguridad/senales.htm>

Vasco, U. d. (2012). Conformado de Chapa. *Conformado plastico de metales*. VAsco.

ANEXOS 1. Planos realizados en AutoCAD de capot Chevrolet aveo activo

1.1



ANEXO 2: Layout de la planta

