

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRÍZ

**“ESTUDIO PARA LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA EN
UN VEHÍCULO AUTOMOTOR TIPO SEDÁN CHEVROLET
SAIL”.**

**TESIS DE GRADO
PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO
MECÁNICO
AUTOMOTRÍZ**

AUTORES:

**JOSÉ ANDRÉS CRIOLLO FARFÁN
PABLO JESÚS SARMIENTO PLAZA**

DIRECTOR:

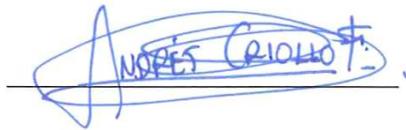
ING. MARCO AMAYA P.

CUENCA, FEBRERO 2015

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros: José Andrés Criollo Farfán y Pablo Jesús Sarmiento Plaza, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



José Andrés Criollo Farfán

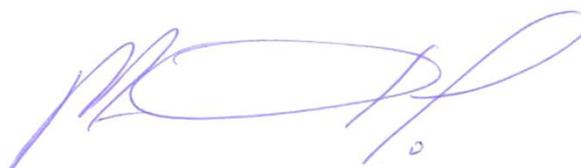


Pablo Jesús Sarmiento Plaza

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Marco Amaya P. certifico que el trabajo de tesis **“Estudio para la desagregación tecnológica en un vehículo automotor tipo sedán Chevrolet Sail”**, para la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, realizado por los estudiantes: José Andrés Criollo Farfán y Pablo Jesús Sarmiento Plaza, fue realizado bajo mi tutela y dirección.

Cuenca, 21 de febrero de 2015



Ing. Marco Amaya P.

DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios por habernos permitido cumplir y alcanzar nuestras metas.

También queremos agradecer a nuestras familias por el apoyo incondicional que nos han sabido brindar en el transcurso de nuestras vidas y, para cumplir nuestras metas en la trayectoria estudiantil.

A nuestro Director de Tesis Ing. Marco Amaya, quien nos ha guiado de manera muy importante en el desarrollo de nuestra Tesis.

Finalmente un gran agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana, ya que nos ha permitido desarrollarnos como personas, seres humanos y profesionales.

Los Autores

DEDICATORIA

A mis queridos y amados padres: Carmen Teresa y José Isidro, quienes con sus consejos y guía siempre me han apoyado incondicionalmente en toda mi vida y en mi vida estudiantil; gracias a su esfuerzo y sacrificio he podido alcanzar esta meta en mi vida.

A mi hermano Diego, y a mis hermanas Gabriela y Andrea, gracias por todo el apoyo que siempre me han brindado.

A todos mis familiares y amigos, han sido para mí un apoyo siempre.

José Andrés Criollo Farfán

DEDICATORIA

A mis queridos papitos, Guillermo y Silvia, quienes con su apoyo y sacrificio me han apoyado cada día de vida, ustedes han sido las bases de mis éxitos y alegrías, GRACIAS DE TODO CORAZÓN.

A mis hijos, Karla y Justin, quienes son los pilares fundamentales de mi superación y fuentes inagotables de amor puro y sincero.

A mi esposa bella, Nathaly, quien siempre estuvo a mi lado, apoyándome en los buenos y malos momentos.

A mis hermanos, Adrián y Jenny, y a mi sobrina Danna, gracias por el apoyo recibido.

A mis tíos, por todo el apoyo recibido en el transcurso de mi vida diaria, ustedes se han convertido en un pilar fundamental para mí.

Pablo Jesús Sarmiento Plaza

CONTENIDO

| | |
|------------------------|------|
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XI |
| ÍNDICE DE TABLAS | XVII |
| RESUMEN..... | XIX |
| ABSTRACT..... | XX |

CAPÍTULO 1

| | |
|--|----|
| 1. FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA. | 2 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.2 DEFINICIÓN DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA. | 3 |
| 1.3 TIPOS DE TECNOLOGIAS. | 4 |
| 1.3.1 TECNOLOGÍA MEDULAR..... | 4 |
| 1.3.2 TECNOLOGÍA PERIFÉRICA..... | 5 |
| 1.4 IMPORTANCIA DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA. | 5 |
| 1.5 OBJETIVOS DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA..... | 6 |
| 1.6 APLICACIONES DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA. | 7 |
| 1.7 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA EN EL ECUADOR..... | 7 |
| 1.7.1 ESTUDIO DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA MOTOCICLETA CON COMPONENTE NACIONAL..... | 8 |
| 1.7.2 ESTUDIO DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA BICICLETA CON COMPONENTE NACIONAL..... | 9 |
| 1.8 LA MANUFACTURA. | 11 |
| 1.9 SELECCIÓN DE MATERIALES..... | 13 |
| 1.9.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES..... | 13 |
| 1.9.2 COSTO Y DISPONIBILIDAD..... | 14 |
| 1.10 SELECCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA..... | 14 |
| 1.10.1 PRECISIÓN DIMENSIONAL Y ACABADO SUPERFICIAL..... | 22 |
| 1.10.2 COSTOS OPERATIVOS Y DE MANUFACTURA..... | 22 |
| 1.10.3 CONSECUENCIA DE LA SELECCIÓN INAPROPIADA DE MATERIALES Y PROCESOS..... | 23 |
| 1.10.4 MANUFACTURA DE FORMA NETA..... | 23 |
| 1.11 METALES Y ALEACIONES FERROSAS..... | 24 |
| 1.11.1 PRODUCCIÓN DE HIERRO Y ACERO..... | 24 |
| 1.11.2 PROCESO DE ACERACIÓN..... | 26 |
| 1.11.3 ACEROS AL CARBONO Y ALEADOS..... | 26 |

| | |
|---|----|
| 1.11.4 PROCESO DE FUNDICIÓN..... | 26 |
| 1.11.5 PROCESOS Y EQUIPOS DE FORMADO Y MOLDEADO..... | 29 |
| 1.11.6 PROCESOS DE MAQUINADO..... | 40 |
| 1.11.7 PROCESOS DE UNIÓN..... | 47 |
| 1.12 POLÍMEROS..... | 49 |
| 1.12.1 TERMOPLÁSTICOS..... | 50 |
| 1.12.2 PLÁSTICOS TERMOFIJOS O TERMOESTABLES..... | 51 |
| 1.12.3 ADITIVOS EN PLÁSTICOS..... | 52 |
| 1.12.4 PROPIEDADES GENERALES Y APLICACIONES DE LOS TERMOPLÁSTICOS... 53 | |
| 1.12.5 ELASTÓMEROS (HULES)..... | 54 |
| 1.12.6 FORMADO Y MOLDEO DE PLÁSTICOS..... | 56 |
| 1.12.7 MOLDEO POR INYECCIÓN..... | 58 |
| 1.12.8 MOLDEO POR SOPLADO..... | 62 |
| 1.13 PROCESOS QUE SE UTILIZAN EN LA MANUFACTURA DE AUTOPARTES..... | 64 |

CAPÍTULO 2

| | |
|---|----|
| 2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS FÁBRICAS DE PARTES AUTOMOTRICES DEL PAÍS..... | 67 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN..... | 67 |
| 2.2 EL SECTOR AUTOMOTRIZ EN ECUADOR..... | 68 |
| 2.2.1 DESCRIPCIÓN DE VEHÍCULOS Y PRODUCTOS ELABORADOS DEL SECTOR. 70 | |
| 2.2.2 PRODUCCIÓN NACIONAL DEL SECTOR AUTOMOTRIZ..... | 71 |
| 2.2.3 IMPORTACIONES DE VEHÍCULOS EN ECUADOR..... | 76 |
| 2.2.4 EXPORTACIONES DE VEHÍCULOS EN ECUADOR..... | 79 |
| 2.3 ORGANIZACIONES GREMIALES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ ECUATORIANO... 83 | |
| 2.3.1 CÁMARA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ECUATORIANA (CINAE). | 83 |
| 2.3.2 ASOCIACIÓN ECUATORIANA AUTOMOTRIZ (AEA). | 83 |
| 2.3.3 CÁMARA NACIONAL DE FABRICANTES DE CARROCERÍAS (CANFAC)... 84 | |
| 2.3.4 ASOCIACIÓN DE EMPRESAS AUTOMOTRICES DEL ECUADOR (AEADE). 84 | |
| 2.4 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOPARTISTA. | 84 |
| 2.5 EMPRESAS ENSAMBLADORAS DEL PAÍS. | 85 |
| 2.5.1 AUTOS Y MÁQUINAS DEL ECUADOR S.A. (AYMESA)..... | 86 |
| 2.5.2 GENERAL MOTORS ÓMNIBUS BB GM-OBB..... | 87 |
| 2.5.3 MANUFACTURAS, ARMADURÍAS Y REPUESTOS ECUATORIANOS S.A. (MARESA)..... | 88 |
| 2.5.4 CIUDAD DEL AUTO (CIAUTO)..... | 89 |
| 2.6 EMPRESAS AUTOPARTISTAS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ ECUATORIANO..... | 90 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 2.7 | PORCENTAJE DE CONTENIDO LOCAL EN VEHÍCULOS ENSAMBLADOS EN ECUADOR..... | 93 |
| 2.8 | ESTADO ACTUAL DE LAS EMPRESAS AUTOPARTISTAS DEL ECUADOR..... | 94 |
| 2.8.1 | EMPRESA BUNKER..... | 96 |
| 2.8.2 | EMPRESA MP3 CAR AUDIO..... | 96 |
| 2.8.3 | EMPRESA MUNDY HOME..... | 97 |
| 2.8.4 | EMPRESA FAESA..... | 98 |
| 2.8.5 | EMPRESA TECNOVA S.A..... | 98 |
| 2.8.6 | EMPRESA ROAD TRACK ECUADOR..... | 99 |
| 2.8.7 | EMPRESA ALFINSA S.A..... | 100 |
| 2.8.8 | EMPRESA DOMIZIL S.A..... | 101 |
| 2.8.9 | EMPRESA ELASTO S.A..... | 101 |
| 2.8.10 | EMPRESA TECNIVIDRIO S.A..... | 102 |
| 2.8.11 | EMPRESA IMFRISA S.A..... | 103 |
| 2.8.12 | EMPRESA TRIDOME..... | 104 |
| 2.8.13 | EMPRESA METALTRONIC S.A..... | 104 |
| 2.8.14 | EMPRESA ECUAENSAMBLES..... | 105 |
| 2.8.15 | EMPRESA TYRE ANDINA..... | 105 |
| 2.8.16 | EMPRESA VANDERBILT S.A..... | 106 |
| 2.8.17 | EMPRESA DANA TRANSEJES ECUADOR..... | 107 |
| 2.8.18 | EMPRESA INDIMA S.A..... | 107 |
| 2.8.19 | EMPRESA MECANIZA..... | 108 |
| 2.9 | COMPONENTE NACIONAL..... | 109 |
| 2.10 | REQUERIMIENTOS GUBERNAMENTALES DE COMPONENTE NACIONAL..... | 111 |
| 2.11 | ESTRUCTURA ARANCELARIA PARA EL SUBSECTOR..... | 117 |

CAPÍTULO 3

| | | |
|-------|---|-----|
| 3. | ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE MANUFACTURA DE LAS PARTES DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL..... | 123 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN..... | 123 |
| 3.2 | CÁLCULO DEL COMPONENTE NACIONAL..... | 124 |
| 3.3 | CRITERIOS PARA LA CALIFICACIÓN DE UNA AUTOPARTE COMO MATERIAL ORIGINARIO ECUATORIANO (MOE)..... | 126 |
| 3.4 | GESTIÓN DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ECUATORIANA (ENSAMBLADORAS Y AUTOPARTES)..... | 128 |
| 3.5 | GENERAL MOTORS OBB Y SUS PROVEEDORES..... | 129 |
| 3.6 | ANÁLISIS DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL..... | 129 |
| 3.6.1 | ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y CUALITATIVO DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL..... | 131 |

| | |
|--|-----|
| 3.6.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL..... | 178 |
|--|-----|

CAPÍTULO 4

| | |
|--|-----|
| 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 190 |
| 4.1 CONCLUSIONES..... | 190 |
| 4.2 RECOMENDACIONES..... | 193 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 195 |
| ANEXOS..... | 199 |

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

| | |
|---|----|
| Figura 1.1. Ensambladora de motos Metaltronic, en el norte de Quito. | 9 |
| Figura 1.2. Bicicletas de la marca Metaltronic y Ecobike. | 10 |
| Figura 1.3. Motor de automóvil. | 11 |
| Figura 1.4. Diversos procesos de fundición. | 16 |
| Figura 1.5. Diversos procesos de deformación volumétrica. | 17 |
| Figura 1.6. Diversos procesos de formado de hojas metálicas. | 18 |
| Figura 1.7. Diversos métodos de procesamiento de polímeros. | 19 |
| Figura 1.8. Diversos procesos de maquinado y acabado. | 20 |
| Figura 1.9. Diversos procesos de unión. | 21 |
| Figura 1.10. Partes fundidas en un automóvil común. | 27 |
| Figura 1.11. Partes formadas y moldeadas en un automóvil común. | 29 |
| Figura 1.12. Esquema de diversos procesos de laminación plana y laminación de forma. | 32 |
| Figura 1.13. Esquema del proceso de extrusión directa. | 34 |
| Figura 1.14. Producción de la pieza lateral exterior de una carrocería automotriz mediante soldado. | 37 |
| Figura 1.15. Ejemplos de componentes de carrocería automotriz soldados a tope con rayo láser y estampados. | 37 |
| Figura 1.16. Prensa grande de estampado. | 38 |
| Figura 1.17. Cigüeñal forjado antes y después de maquinar. | 40 |
| Figura 1.18. Partes comunes de un automóvil que requieren operaciones de maquinado para adquirir las características superficiales, dimensiones y tolerancias deseadas. | 41 |
| Figura 1.19. Algunos ejemplos de operaciones comunes de maquinado. | 42 |
| Figura 1.20. Diversas operaciones de corte que se pueden realizar en un torno. | 43 |
| Figura 1.21. Operaciones de fresado. | 45 |
| Figura 1.22. Tipos de piezas de trabajo y operaciones comunes de rectificado. | 46 |
| Figura 1.23. Procesos de unión y equipos. | 47 |
| Figura 1.24. Secuencia de eventos en la soldadura por resistencia por puntos. | 48 |
| Figura 1.25. Sección transversal de un punto de soldadura mostrando el botón de soldadura. | 48 |
| Figura 1.26. Proceso básico para fabricar diversos polímeros. | 50 |
| Figura 1.27. Esquema de los procesos de formado y moldeo de plásticos, elastómeros y materiales compósitos. | 57 |
| Figura 1.28. Secuencia de operaciones en el moldeo por inyección de una parte con un tornillo alternativo. | 58 |
| Figura 1.29. Tipos de moldes utilizados en moldeo por inyección. | 59 |
| Figura 1.30. Máquina de moldeo por inyección de 2.2 MN (250 toneladas). | 62 |
| Figura 1.31. Proceso de moldeo por extrusión y soplado. | 63 |
| Figura 1.32. Proceso de moldeo por inyección y soplado. | 64 |

CAPÍTULO 2

| | |
|---|-----|
| Figura 2.1. Parque automotor nacional por marca – Año 2013..... | 70 |
| Figura 2.2. Producción anual por ensambladora. | 72 |
| Figura 2.3. Producción anual por segmento. | 73 |
| Figura 2.4. Producción OMNIBUS BB vs. Industria. | 75 |
| Figura 2.5. Producción AYMESA vs. Industria. | 75 |
| Figura 2.6. Producción MARESA vs. Industria. | 76 |
| Figura 2.7. Importaciones anuales por segmento. | 77 |
| Figura 2.8. Importaciones anuales por unidad. | 77 |
| Figura 2.9. Importaciones por país de Origen del año 2012..... | 78 |
| Figura 2.10. Importaciones por país de origen del año 2013. | 79 |
| Figura 2.11. Exportaciones anuales por segmento. | 80 |
| Figura 2.12. Exportaciones anuales por unidad. | 81 |
| Figura 2.13. Exportaciones anuales por ensambladora. | 81 |
| Figura 2.14. Logo de la CINAE. | 83 |
| Figura 2.15. Logo de la AEA. | 83 |
| Figura 2.16. Logo de la AEADE..... | 84 |
| Figura 2.17. Logo de la ensambladora AYMESA. | 86 |
| Figura 2.18. Kia Sportage. | 86 |
| Figura 2.19. Logo de la ensambladora GM OBB..... | 87 |
| Figura 2.20. Vehículo Chevrolet Sail..... | 88 |
| Figura 2.21. Logo de la ensambladora MARESA..... | 88 |
| Figura 2.22. MAZDA BT-50 cabina doble 4x4 Action 2,6L Gasolina. | 89 |
| Figura 2.23. Logo de la ensambladora CIAUTO. | 89 |
| Figura 2.24. Integración de autopartes locales en la camioneta Great Wall..... | 90 |
| Figura 2.25. Logo de la empresa BUNKER..... | 96 |
| Figura 2.26. Logo de la empresa MP3. | 97 |
| Figura 2.27. Logo de la Empresa MUNDY HOME..... | 97 |
| Figura 2.28. Logo de la empresa FAESA ECUADOR. | 98 |
| Figura 2.29. Logo de la empresa TECNOVA S.A..... | 99 |
| Figura 2.30. Logo de la empresa ROAD TRACK ECUADOR. | 100 |
| Figura 2.31. Logo de la empresa ALFINSA S.A. | 100 |
| Figura 2.32. Logo de la empresa DOMIZIL S.A. | 101 |
| Figura 2.33. Logo de la empresa ELASTO S.A..... | 102 |
| Figura 2.34. Logo de la empresa TECNIVIDRIO S.A. | 103 |
| Figura 2.35. Logo de la empresa IMFRISA S.A..... | 103 |
| Figura 2.36. Logo de la empresa TRIDOME..... | 104 |
| Figura 2.37. Logo de la empresa METALTRONIC S.A. | 105 |
| Figura 2.38. Logo de la empresa ECUAENSAMBLES..... | 105 |
| Figura 2.39. Logo de la empresa TYRE ANDINA. | 106 |

| | |
|---|-----|
| Figura 2.40. Logo de la empresa VANDERBILT S.A..... | 106 |
| Figura 2.41. Logo de la empresa DANA ECUADOR. | 107 |
| Figura 2.42. Logo de la empresa INDIMA S.A. | 108 |
| Figura 2.43. Logo de la empresa MECANIZA. | 108 |
| Figura 2.44. Gráfico explicativo de la numeración NANDINA..... | 118 |

CAPÍTULO 3

| | |
|---|-----|
| Figura 3.1. Ejemplo de valor agregado (Radio). | 126 |
| Figura 3.2. Ejemplo de transformación sustancial. | 127 |
| Figura 3.3. Ejemplo de contenido nacional mínimo (Chevystar). | 127 |
| Figura 3.4. Corte del vehículo Chevrolet Sail. | 130 |
| Figura 3.5. Bloque Motor..... | 132 |
| Figura 3.6. Pistón | 132 |
| Figura 3.7. Segmentos..... | 132 |
| Figura 3.8. Bulón | 134 |
| Figura 3.9. Biela..... | 134 |
| Figura 3.10. Cigüeñal..... | 134 |
| Figura 3.11. Volante Motor..... | 135 |
| Figura 3.12. Corona del motor de arranque..... | 135 |
| Figura 3.13. Cojinetes | 135 |
| Figura 3.14. Cáster | 136 |
| Figura 3.15. Colector de admisión | 136 |
| Figura 3.16. Colector de escape | 136 |
| Figura 3.17. Empaque del colector de admisión | 137 |
| Figura 3.18. Empaque del colector de escape | 137 |
| Figura 3.19. Soportes del motor | 137 |
| Figura 3.20. Culata..... | 138 |
| Figura 3.21. Empaque de la culata | 138 |
| Figura 3.22. Árbol de levas de admisión..... | 138 |
| Figura 3.23. Árbol de levas de escape..... | 139 |
| Figura 3.24. Válvulas de admisión..... | 139 |
| Figura 3.25. Válvulas de escape..... | 139 |
| Figura 3.26. Guías de válvula | 140 |
| Figura 3.27. Muelles de válvula..... | 140 |
| Figura 3.28. Empujadores de válvula..... | 140 |
| Figura 3.29. Cadena de distribución..... | 141 |
| Figura 3.30. Riel tensor de la cadena de distribución..... | 141 |
| Figura 3.31. Tensor hidráulico de la cadena de distribución..... | 141 |
| Figura 3.32. Protector térmico del múltiple de escape | 142 |

| | |
|--|-----|
| Figura 3.33. Bomba de aceite..... | 142 |
| Figura 3.34. Colador de aceite | 142 |
| Figura 3.35. Tubo de PCV | 143 |
| Figura 3.36. Tapa de llenado de aceite | 143 |
| Figura 3.37. Tapón de drenado de aceite..... | 143 |
| Figura 3.38. Varilla medidora de aceite | 144 |
| Figura 3.39. Polea del cigüeñal | 144 |
| Figura 3.40. Tensor de banda | 144 |
| Figura 3.41. Bomba de agua | 145 |
| Figura 3.42. Caja del termostato | 145 |
| Figura 3.43. Radiador de refrigerante | 145 |
| Figura 3.44. Mangueras del radiador | 146 |
| Figura 3.45. Ventilador del radiador | 146 |
| Figura 3.46. Depósito de expansión del refrigerante..... | 146 |
| Figura 3.47. Caja del filtro de aire | 147 |
| Figura 3.48. Conducto de la caja del filtro de aire | 147 |
| Figura 3.49. Cubierta superior del motor | 147 |
| Figura 3.50. Tanque de combustible | 148 |
| Figura 3.51. Tapa del portafusibles..... | 148 |
| Figura 3.52. Carcasa de la caja de cambios y diferencial..... | 149 |
| Figura 3.53. Piñones de la caja de cambios..... | 149 |
| Figura 3.54. Sincronizadores de marchas..... | 149 |
| Figura 3.55. Semieje de transmisión | 150 |
| Figura 3.56. Cubo de rueda delantero | 150 |
| Figura 3.57. Soporte de la caja de cambios | 150 |
| Figura 3.58. Soporte de la caja de cambios | 151 |
| Figura 3.59. Aro | 151 |
| Figura 3.60. Puente delantero de suspensión | 152 |
| Figura 3.61. Brazo inferior delantero de suspensión..... | 152 |
| Figura 3.62. Muñón delantero | 152 |
| Figura 3.63. Barra estabilizadora delantera..... | 153 |
| Figura 3.64. Soporte de la barra estabilizadora | 153 |
| Figura 3.65. Buje de la barra estabilizadora..... | 153 |
| Figura 3.66. Sujeción de la barra estabilizadora | 154 |
| Figura 3.67. Puente posterior de la suspensión | 154 |
| Figura 3.68. Muñón posterior..... | 154 |
| Figura 3.69. Muelles de la suspensión | 155 |
| Figura 3.70. Bomba de freno..... | 156 |
| Figura 3.71. Mordaza de freno | 156 |
| Figura 3.72. Bombín de freno | 156 |

| | |
|---|-----|
| Figura 3.73. Disco de freno..... | 157 |
| Figura 3.74. Tambor de freno | 157 |
| Figura 3.75. Manguito de freno..... | 157 |
| Figura 3.76. Soporte de mordaza de freno | 158 |
| Figura 3.77. Plato del tambor | 158 |
| Figura 3.78. Pastillas de freno..... | 158 |
| Figura 3.79. Zapatas de freno..... | 159 |
| Figura 3.80. Conjunto piñón y cremallera..... | 160 |
| Figura 3.81. Articulación de la cremallera | 160 |
| Figura 3.82. Terminal de la dirección | 160 |
| Figura 3.83. Bomba de la dirección hidráulica | 161 |
| Figura 3.84. Soporte de la bomba | 161 |
| Figura 3.85. Cañerías de la dirección hidráulica | 161 |
| Figura 3.86. Depósito de aceite hidráulico..... | 162 |
| Figura 3.87. Tapa del depósito..... | 162 |
| Figura 3.88. Panel lateral | 163 |
| Figura 3.89. Travesaño soporte motor | 163 |
| Figura 3.90. Perfil de carrocería..... | 163 |
| Figura 3.91. Soporte central del parachoques delantero..... | 164 |
| Figura 3.92. Soporte lateral parachoques delantero | 164 |
| Figura 3.93. Conjunto frontal inferior | 164 |
| Figura 3.94. Conjunto frontal..... | 165 |
| Figura 3.95. Soporte para batería | 165 |
| Figura 3.96. Placa porta-módulos | 165 |
| Figura 3.97. Puerta delantera | 166 |
| Figura 3.98. Puerta posterior..... | 166 |
| Figura 3.99. Capót..... | 166 |
| Figura 3.100. Portón del maletero | 167 |
| Figura 3.101. Guardafango delantero..... | 167 |
| Figura 3.102. Guardafango posterior | 167 |
| Figura 3.103. Parachoques delantero | 168 |
| Figura 3.104. Parachoques posterior | 168 |
| Figura 3.105. Mascarilla frontal..... | 168 |
| Figura 3.106. Rejilla inferior del radiador..... | 169 |
| Figura 3.107. Rejilla de entrada de aire al habitáculo | 169 |
| Figura 3.108. Tapacubos de las ruedas | 169 |
| Figura 3.109. Espejo lateral | 170 |
| Figura 3.110. Manija exterior para abrir puertas..... | 170 |
| Figura 3.111. Elevador de cristales | 170 |
| Figura 3.112. Soporte de radiador..... | 171 |

| | |
|--|-----|
| Figura 3.113. Brazo de las plumas limpia parabrisas | 171 |
| Figura 3.114. Conjunto de faro delantero | 172 |
| Figura 3.115. Conjunto de faro Posterior | 172 |
| Figura 3.116. Neblinero | 172 |
| Figura 3.117. Tercera luz de freno | 173 |
| Figura 3.118. Luces de registro | 173 |
| Figura 3.119. Depósito de líquido limpiaparabrisas | 173 |
| Figura 3.120. Tubo de llenado del depósito del líquido limpiaparabrisas | 174 |
| Figura 3.121. Tablero (Estructura principal) | 175 |
| Figura 3.122. Partes complementarias del tablero | 175 |
| Figura 3.123. Volante de dirección | 175 |
| Figura 3.124. Manija interior para abrir puertas | 176 |
| Figura 3.125. Cenicero y otros accesorios plásticos | 176 |
| Figura 3.126. Espejo retrovisor | 176 |
| Figura 3.127. Perillas de mando del aire acondicionado | 177 |
| Figura 3.128. Sujetador de tapicería | 177 |
| Figura 3.129. Producción anual de vehículos | 179 |
| Figura 3.130. Producción anual de automóviles GM OBB | 179 |
| Figura 3.131. Producción anual GM OBB | 180 |
| Figura 3.132. Proyección de la demanda | 181 |
| Figura 3.133. Planta de estampado y grafado de ZOFICOL | 187 |
| Figura 3.134. Prensa hidráulica para estampado | 188 |

CAPÍTULO 4

| | |
|--|-----|
| Figura 4.1. Precio unitario de exportación e importación de la partida 8708 | 192 |
|--|-----|

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

| | |
|---|----|
| Tabla 1.1. Participación de la producción nacional en el sector manufacturero automotriz. | 3 |
| Tabla 1.2. Características generales de manufactura de diversas aleaciones. | 14 |
| Tabla 1.3. Resumen de procesos de fundición. | 28 |
| Tabla 1.4 Características generales de los procesos de formado y moldeado. | 30 |
| Tabla 1.5. Características generales de los procesos de formado de hojas metálicas. | 36 |
| Tabla 1.6. Características generales de los procesos de formado y moldeo para plásticos. | 56 |
| Tabla 1.7. Procesos para manufacturar autopartes. | 64 |

CAPÍTULO 2

| | |
|---|-----|
| Tabla 2.1. Parque automotor nacional por marca. | 69 |
| Tabla 2.2. Producción anual por ensambladora. | 72 |
| Tabla 2.3. Producción anual por segmento. | 73 |
| Tabla 2.4. Producción de vehículos por ensambladora y segmento 2009 - 2014. | 74 |
| Tabla 2.5. Importaciones anuales por segmento. | 77 |
| Tabla 2.6. Importaciones por país de origen del año 2012. | 78 |
| Tabla 2.7. Importaciones por país de origen del año 2013. | 79 |
| Tabla 2.8. Exportaciones anuales por segmento. | 80 |
| Tabla 2.9. Exportaciones Anuales por Ensambladora. | 81 |
| Tabla 2.10. Exportaciones por ensambladora y segmento del año 2012, 2013, 2014. | 82 |
| Tabla 2.11. Exportaciones por destino y segmento del año 2012, 2013, 2014. | 82 |
| Tabla 2.12. Empresas proveedoras para el sistema eléctrico del vehículo. | 91 |
| Tabla 2.13. Empresas proveedoras para la carrocería interna del vehículo. | 91 |
| Tabla 2.14. Empresas proveedoras para la carrocería externa del vehículo. | 91 |
| Tabla 2.15. Empresas proveedoras para el chasis del vehículo. | 92 |
| Tabla 2.16. Empresas proveedoras para elementos varios del vehículo. | 92 |
| Tabla 2.17. Porcentaje de contenido local en vehículos ensamblados en Ecuador. | 93 |
| Tabla 2.18. Inversiones proyectadas por autopartistas. | 95 |
| Tabla 2.19. Requerimientos de componente subregional CAN – Categoría 1. | 110 |
| Tabla 2.20. Requerimientos de componente subregional CAN – Categoría 2a. | 110 |
| Tabla 2.21. Requerimientos de componente subregional CAN – Categoría 2b. | 110 |
| Tabla 2.22. Tarifa arancel – Resolución No. 18 COMEX. | 112 |
| Tabla 2.23. Reducción arancelaria automóviles – Resolución No. 18 COMEX. | 113 |
| Tabla 2.24. Reducción arancelaria camionetas – Resolución No. 18 COMEX. | 113 |
| Tabla 2.25. Reducción automóviles – Resolución No. 30 COMEX. | 114 |
| Tabla 2.26. Tarifas arancelarias – Resolución No. 30 COMEX. | 114 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 2.27. Reducción camionetas – Resolución No. 30 COMEX..... | 114 |
| Tabla 2.28. Resumen Acuerdos Ministeriales – Requerimientos de MOE por ensamblador..... | 115 |
| Tabla 2.29. Tarifas arancelarias – Resolución No. 65 COMEX - Partidas arancelarias 8703239080, 8703231080 y 8703241080..... | 116 |
| Tabla 2.30. Tarifas arancelarias – Resolución No. 65 COMEX - Partidas arancelarias grupos 8704, 8706 y 8703..... | 116 |
| Tabla 2.31. Capítulo 87: Vehículos tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres, sus partes y accesorios..... | 119 |
| Tabla 2.32. Importaciones de partes automotrices - Año 2014..... | 120 |

CAPÍTULO 3

| | |
|---|-----|
| Tabla 3.1. Vehículos más vendidos en Ecuador..... | 129 |
| Tabla 3.2. Partes integradas en el vehículo Chevrolet Sail..... | 130 |
| Tabla 3.3. Elementos constructivos del motor de combustión interna..... | 132 |
| Tabla 3.4. Elementos del sistema de distribución del motor de combustión interna..... | 138 |
| Tabla 3.5. Elementos auxiliares del motor de combustión interna..... | 142 |
| Tabla 3.6. Elementos de la transmisión..... | 148 |
| Tabla 3.7. Elementos de la suspensión..... | 152 |
| Tabla 3.8. Elementos del sistema de frenos..... | 155 |
| Tabla 3.9. Elementos del sistema de dirección..... | 160 |
| Tabla 3.10. Elementos del chasis y carrocería..... | 162 |
| Tabla 3.11. Elementos del sistema eléctrico..... | 171 |
| Tabla 3.12. Elementos interiores del vehículo..... | 174 |
| Tabla 3.13. Proyección de la demanda..... | 180 |
| Tabla 3.14. Costo de maquinaria..... | 184 |
| Tabla 3.15. Importaciones de manijas por año (toneladas y miles de dólares)..... | 184 |
| Tabla 3.16. Importaciones de sujetadores de tapicería. (toneladas y miles de dólares)..... | 185 |
| Tabla 3.17. Importaciones de tapacubos (toneladas y miles de dólares)..... | 185 |

CAPÍTULO 4

| | |
|--|-----|
| Tabla 4.1. Exportaciones e importaciones de la partida 8708 (Toneladas y miles de dólares)..... | 191 |
|--|-----|

RESUMEN

En este trabajo, se elabora un estudio para la desagregación tecnológica en un vehículo automotor tipo sedán Chevrolet Sail. Este vehículo se ensambla en nuestro país, en la ciudad de Quito, en la planta de Omnibus BB de General Motors, y este es uno de los modelos más vendidos a nivel nacional.

Con este estudio se busca determinar los elementos de este vehículo que son posibles de manufacturar en el Ecuador, para promover así la reducción de importaciones de piezas para la manufactura y el recambio, impulsando y fortaleciendo la industria automotriz.

En el primer capítulo se dan a conocer los conceptos acerca de la desagregación tecnológica, sus objetivos, y su importancia. También se explican brevemente los diferentes procesos de manufactura que se utilizan en la industria automotriz.

En el segundo capítulo se presenta el diagnóstico del estado actual del sector automotriz en el Ecuador, en donde se detallan cifras de producción, exportación e importación de este sector. A la vez se detallan las empresas autopartistas presentes en el país.

En el tercer capítulo se definen las bases para el cálculo del componente nacional, luego se procede a la descripción y el análisis de las partes del vehículo Chevrolet Sail que se podrían fabricar, y finalmente se determina la factibilidad de manufactura de estos componentes.

Finalmente en el cuarto capítulo se establecen y se exponen las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

PALABRAS CLAVE

Desagregación tecnológica, Chevrolet Sail, Industria Automotriz, Manufactura.

ABSTRACT

In this work, a study for technological breakdown in Chevrolet Sail sedan vehicle is elaborated. This vehicle is assembled in our country, in the city of Quito, in the Omnibus BB factory of General Motors, and this is one of the best-selling models nationwide.

This study searches to determine the elements of this vehicle that are possible to manufacture in Ecuador, in order to promote parts import reduction for manufacturing and replacement, promoting and strengthening the automotive industry.

In the first chapter are disclosed the concepts of technological breakdown, its objectives and its importance. It also briefly explains the different manufacturing processes used in the automotive industry.

In the second chapter the diagnosis of the current state of the automotive sector in Ecuador is presented, where production, exports and imports figures in this sector are detailed. Also the auto parts companies present in the country are detailed.

In the third chapter the basis for calculating the national component are defined, then proceed to the description and analysis of the Chevrolet Sail vehicle parts that could be made, and finally the feasibility of manufacturing these components is determined.

Finally in the fourth chapter the conclusions and recommendations of this study are established and exposed.

KEYWORDS

Technological breakdown, Chevrolet Sail, Automotive Industry, Manufacturing.

CAPITULO I.

**FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE
DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA.**

1. FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA.

1.1 INTRODUCCIÓN.

La economía que se ejecuta en Ecuador se ha caracterizado por ser proveedora de materias primas en el mercado internacional e importador de bienes y servicios de mayor valor agregado.

Los cambios constantes en los precios internacionales de las materias primas, así como su creciente diferencia frente a los precios de los productos de mayor valor agregado y alta tecnología, han puesto a la economía ecuatoriana en una situación de intercambio desigual.

Debido a esta situación, el gobierno ecuatoriano impulsa un proceso de cambio de la matriz productiva en la producción económica, la misma que permita al país generar mayor valor agregado a su producción construyendo una sociedad del conocimiento.

Esta transformación de la matriz productiva permitirá superar el actual modelo de generación de riquezas el cuál es concentrador, excluyente y basado en recursos naturales, por un modelo incluyente y fundamentado en el conocimiento y las capacidades los ecuatorianos.

Para este proceso de cambio de la matriz productiva se está llevando a cabo en el país la llamada desagregación tecnológica¹, con la cual se busca conocer qué piezas y productos se pueden desarrollar en el Ecuador en lugar de importarlos, con esto se identificarán las piezas que el país estaría en la capacidad de producir, para luego realizar la denominada ingeniería inversa, la misma que buscare investigar las características y procesos productivos involucrados, para que las piezas sean de óptima calidad.

El organismo encargado de impulsar estos proyectos es el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) junto con la Subsecretaría de Desagregación Tecnológica cuya función es la de impulsar este tipo de proyectos incentivando la producción

¹ <http://www.industrias.gob.ec/el-ministerio-de-industrias-impulsa-proyectos-de-desagregacion-tecnologica-con-las-universidades/>

nacional y la acumulación del conocimiento científico y tecnológico, mediante la mejora de los procesos de fabricación para comprar menos y vender más, y a su vez que las empresas apuesten por la fabricación de dichas partes y productos terminados.

Estos proyectos permitirán a las industrias incursionar en la fabricación de otros productos no tradicionales, sustituir importaciones y generar empleo tanto para investigadores, científicos y mano de obra ecuatoriana.

En la publicación del 17 de marzo del 2014, de la revista “másQmenos” del diario EL TELÉGRAFO, se dio a conocer la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Participación de la producción nacional en el sector manufacturero automotriz.
Fuente: SRI – Diseño editorial másQmenos.

| MANUFACTURA AUTOMOTRIZ | | | | |
|-------------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Contribuyente | Ingresos* | Nº de proveedores | Componente nacional con ganancias** | Componente nacional sin ganancias** |
| Ensambladora 1 | 809 | 530 | 7,74 | 6,56 |
| Ensambladora 2 | 297 | 649 | 12,27 | 9,26 |
| Ensambladora 3 | 257 | 928 | 14,64 | 12,45 |

Como se puede evidenciar en la Tabla 1.1, se ve que la industria automotriz es la que menos componente nacional utiliza, en donde según la ensambladora registra un mínimo de 6,56% y un máximo de 12,45%.

1.2 DEFINICIÓN DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA.

Para entender la definición de desagregación tecnológica se necesita primero conocer el significado de estas dos palabras:

DESAGREGACIÓN¹: Separar, apartar una cosa de otra.

TECNOLOGÍA²: Conjunto de técnicas, teorías e instrumentos que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, de manera que mediante procedimientos industriales de un determinado sector o producto, se permita diseñar

¹ R.A.E. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA); <http://lema.rae.es/drae/?val=desagregar>

² R.A.E. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA); <http://lema.rae.es/drae/?val=tecnologia>

y crear bienes o servicios que faciliten la adaptación al medio y satisfagan las necesidades de las personas.

A partir de estos dos significados se entiende que la desagregación tecnológica es descomponer en partes el proceso o manera en que se produce un bien o servicio con el fin de asimilar la tecnología.

De esta manera se descompone el paquete tecnológico que implica la contratación de bienes de procedencia extranjera, en sus diferentes elementos técnicos y económicos de tal manera que el país receptor pueda importar solamente los elementos que le hacen falta y aporte localmente con los que les son conocidos, de esta forma se busca la participación de la industria y el trabajo nacional.

Para realizar esta desagregación tecnológica, es necesario distinguir dos tipos de tecnología: tecnología modular y tecnología periférica.

1.3 TIPOS DE TECNOLOGÍAS.

La desagregación tecnológica hace referencia al hecho de operar una tecnología sin utilizar todo el paquete, sino sólo una parte de éste mediante la separación de los componentes medulares y periféricos en cualquier proceso productivo.¹

1.3.1 TECNOLOGÍA MEDULAR.²

La tecnología medular es la manera en que funcionan las máquinas, dispositivos, herramientas, etc., es el conjunto sistemático de conocimientos, informaciones, productos, procesos y materias primas que son esenciales, insustituibles y específicos de un producto en general para desarrollar un proyecto cualquiera.

Son propios de este tipo de tecnología los diseños básicos, las especificaciones técnicas de equipos y productos, el desarrollo de prototipos y modelos, etc.

¹ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/desagregar%20tecnologia.php>

² <http://www.lizardo-carvajal.com/tecnologia-medular-o-conocimiento-medular/>

Todas las labores de ingeniería, investigación y desarrollo deben resolver el problema relativo a su tecnología medular, esto les permitirá identificar cuál es la tecnología periférica a la que pueden recurrir.

1.3.2 TECNOLOGÍA PERIFÉRICA.¹

La tecnología periférica es el conjunto de conocimientos que son específicos de un producto o proceso, pero que es necesario para el empleo de tecnologías modulares, es decir son los conocimientos, informaciones, procesos, materias primas y productos que no son esenciales y que pueden ser fácilmente sustituibles en un proyecto determinado, aunque en ocasiones se caracteriza por ser común en varios proyectos.

Las tecnologías periféricas se relacionan con todos los conocimientos que no son de dominio exclusivo de una rama de la producción de bienes o servicios, sino con aquellos que se pueden aplicar a muchas actividades diferentes.

1.4 IMPORTANCIA DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA.

La desagregación tecnológica forma parte de la política de transferencia de tecnología establecida por los países que la compran con el propósito de extraer los procedimientos tecnológicos seguidos por los países vendedores para la producción de bienes y servicios.

El monopolio² científico y tecnológico de los países industrializados ha ocasionado que guarden los secretos de su producción a través de marcas y patentes, originando un mercado tecnológico poco transparente, razón por la cual venden su tecnología en paquetes cerrados que excluyen toda intervención nacional en la operación constructiva de modo que los países del tercer mundo que los compran no puedan tener acceso al conocimiento científico.³

¹ <http://www.lizardo-carvajal.com/que-es-la-tecnologia-periferica/>

² Concesión otorgada por la autoridad competente a una empresa para que esta aproveche con carácter exclusivo alguna industria o comercio.

³ <http://www.encyclopediadelapolitica.org/Default.aspx?i=&por=d&idind=428&termino>

Debido a estas razones, estos países han optado por políticas de transferencia de tecnología, en donde sobresale la desagregación tecnológica, con la finalidad de abrir los paquetes cerrados en que viene la tecnología extranjera y de esta forma poder analizar sus diferentes partes.

Mediante este análisis se busca que los profesionales y expertos locales puedan trabajar en las tecnologías para las cuales están preparados, que generalmente son las llamadas “tecnologías periféricas”, mientras los técnicos extranjeros asumen la gestión de las partes más complicadas del proyecto.

Esto ayuda a impulsar la investigación nacional, ya que se abre espacio para la práctica de los técnicos locales y contribuye a generar en los países receptores la capacidad de seleccionar, adaptar y perfeccionar la tecnología importada.

1.5 OBJETIVOS DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA.¹

La desagregación tecnológica busca incrementar la participación propia en la ejecución de proyectos de inversión por medio del incremento del componente tecnológico nacional en la producción de un bien o de un servicio, para cumplir con estos requerimientos se necesita tener presentes ciertos objetivos a cumplir, los cuales son:

- Extraer cada uno de los componentes de un paquete tecnológico para la producción y distribución de un bien o un servicio.
- Desagregar la tecnología más importante con el fin de mejorar la posición de negociación del adquiriente.
- Reducir el costo y el volumen de la adquisición.
- Generar la demanda de bienes y servicios locales.
- Impulsar la difusión y asimilación de la tecnología.
- Permitir la participación de la industria nacional.

¹ <http://www.foroswebgratis.com/fotos/7/4/5/2/3/1037674DESAGREGACION%20TECNOLOGICA.docx>.

1.6 APLICACIONES DE LA DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA.

Para impulsar el desarrollo tecnológico nacional y abrir espacios para la práctica y experiencia de sus científicos y técnicos, se debe buscar empresas nacionales que se dediquen o tengan la capacidad de fabricar los productos deseados, de esta manera importar solamente las partes o piezas necesarias para obtener productos con la misma calidad.

Para que esto sea una realidad la desagregación tecnológica debe aplicarse en todas las fases del proceso industrial nacional, las cuales son:¹

- Estudios de factibilidad.
- Negociación de tecnología.
- Ingeniería básica.
- Ingeniería de detalle.
- Montaje.
- Puesta en marcha.
- Operación.

1.7 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA EN EL ECUADOR.²

El Ministerio de Industrias y Productividad, dirigido por el señor Ramiro González, está fomentando proyectos de desagregación tecnológica en el país, mediante convenios con universidades, ensambladoras y representantes de sectores productivos, con el fin de establecer relaciones de cooperación.

Los proyectos presentados gracias a estos convenios son: el estudio de desagregación tecnológica para la motocicleta y bicicleta con componente nacional, con el objetivo de determinar las actividades, insumos y costos necesarios para la producción.

¹ <http://www.encyclopediadelapolitica.org/Default.aspx?i=&por=d&idind=428&termino=>

² <http://www.industrias.gob.ec/el-ministerio-de-industrias-impulsa-proyectos-de-desagregacion-tecnologica-con-las-universidades/>

Con la información que generen estos estudios, se lograra determinar el porcentaje de componente nacional de partes y piezas que se podrán fabricar localmente.

1.7.1 ESTUDIO DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA MOTOCICLETA CON COMPONENTE NACIONAL.

Este estudio lo empezó a realizar la ESPE (Escuela Politécnica del Ejército) en diciembre del 2013 mediante el compromiso adquirido con el MIPRO (Ministerio de Industrias y Productividad) y la Subsecretaría de Desagregación Tecnológica en conjunto con la empresa Motsur Cia. Ltda.¹, la misma que entrego un CKD² de motocicleta para que se realice el estudio, con la finalidad de conocer las posibilidades de incrementar la participación de partes y piezas de origen ecuatoriano en la producción de motocicletas.

La Subsecretaría de Desagregación Tecnológica, AEEMAE³ y el sector de motopartistas definieron que durante el año 2013 las ensambladoras de motocicletas tenían un componente ecuatoriano relativamente bajo del 5%.

Durante el año 2014 comenzó la comercialización de motos con componente nacional que consiste en: los manubrios de la moto, basculantes, parrillas, las patas de apoyo de la moto, defensas, deflectores de calor, volantes, parrillas, protectores de motor, baterías, adhesivos, asientos y otros accesorios, y se pretende desarrollar componentes eléctricos, plásticos, metálicos, asientos y sistemas de escape.

El Acuerdo Ministerial 14-264 señala que la incorporación del 10% de componente local en la producción de motos será hasta diciembre del 2014. En marzo de 2015 se deberá garantizar la incorporación del 15% y para junio del próximo año se logrará el 20%, en cumplimiento de la política ministerial para aportar a la transformación productiva.⁴

¹ Consorcio ensamblador cuencano.

² Siglas en inglés (*Complete Knock Down*) o Kit para ensamblaje/Kit de montaje, es un sistema logístico que integra todas las partes y piezas necesarias para armar un aparato funcional.

³ Asociación de Ensambladores de Motocicletas y Afines del Ecuador.

⁴ <http://www.industrias.gob.ec/bp-178-el-ministerio-de-industrias-y-la-aeemae-impulsan-mayor-integracion-de-componente-nacional-en-el-ensamblaje-de-motocicletas/>



Figura 1.1. Ensambladora de motos Metaltronic, en el norte de Quito.
Fuente: Revista LÍDERES

1.7.2 ESTUDIO DE DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA BICICLETA CON COMPONENTE NACIONAL.

El estudio inició el 28 de agosto de 2013 con el objetivo de identificar las partes que puedan ser fabricadas en el país, con el fin de establecer una industria nacional con capacidad para producir los insumos necesarios, sin dejar al lado el encadenamiento productivo con las grandes, medianas y pequeñas empresas para así lograr impulsar a mediano plazo la industria nacional de bicipartes.¹

En el año 2014, se fabricaron las primeras bicicletas hechas en el Ecuador, las mismas que son ensambladas por las empresas Metaltronic² (con 57% de componente nacional) y Indima Ecobike (46%).

En el proceso de producción se incorporaron componentes metálicos como el cuadro; pieza esencial y de cierta complejidad para la producción de la bicicleta, así como manubrios, trinche, patas de apoyo, asiento, tubo del asiento, trinche y eje entre otros. A la vez se está manteniendo conversaciones con las ensambladoras, para que los procesos de pintura de las bicicletas sean los mismos que se realizan con los automotores.

¹ <http://www.industrias.gob.ec/b142-impulsamos-la-primera-bicicleta-con-partes-nacionales/>

² Empresa del sector metalmecánico ecuatoriano / <http://www.metaltronic.com.ec/>

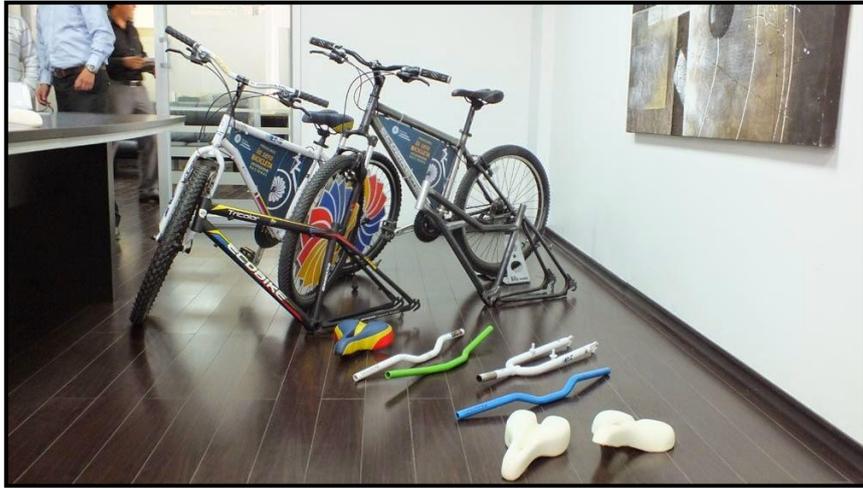


Figura 1.2. Bicicletas de la marca Metaltronic y Ecobike.
Fuente: <http://subdetec.blogspot.com/>

1.8 LA MANUFACTURA.¹

La manufactura, es el proceso de convertir materias primas en productos. También comprende las actividades en que el propio producto fabricado se utiliza para elaborar otros productos. Los ejemplos podrían incluir a las grandes prensas que forman las hojas metálicas usadas en accesorios y carrocerías para automóviles.

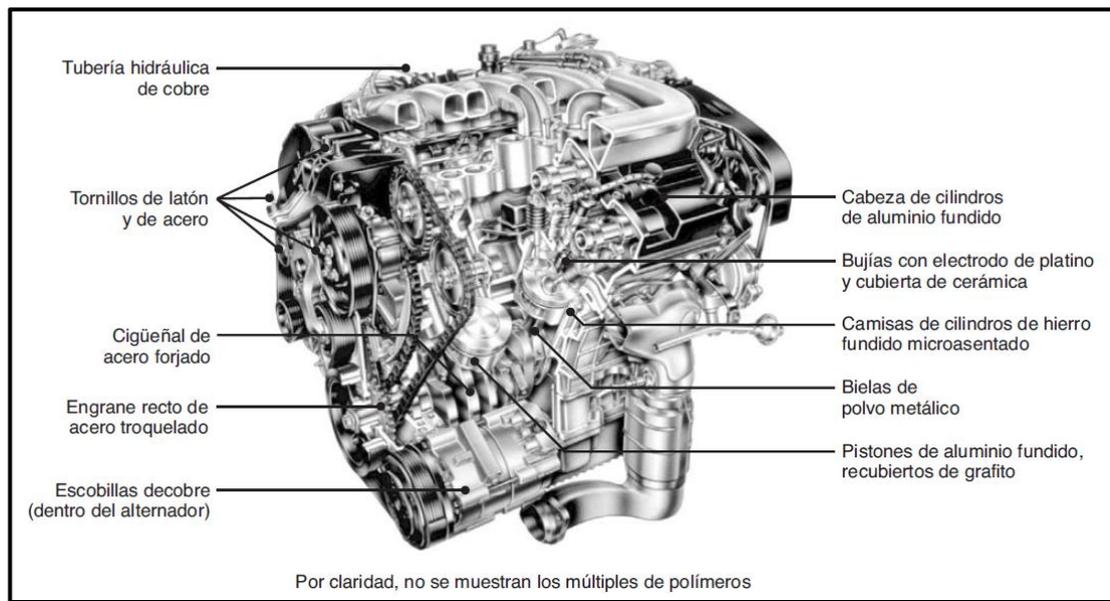


Figura 1.3. Motor de automóvil (el Duratec V-6), mostrando diversos componentes y los materiales.

Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 2.

Por lo general, la manufactura es una actividad compleja que comprende una amplia variedad de recursos y actividades, como las siguientes:

- Diseño del producto.
- Maquinaria y herramienta.
- Planeación del proceso.
- Materiales.
- Compra.
- Manufactura.
- Control de la producción.
- Servicios de soporte.
- Mercadeo.
- Ventas.
- Embarque.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 2.

- Servicios al cliente.

Las actividades de la manufactura deben responder a las diversas demandas y tendencias:¹

1. Un producto debe satisfacer totalmente los requisitos de diseño, especificaciones y normas.
2. Un producto debe manufacturarse mediante los métodos más económicos y amigables con el medio ambiente.
3. La calidad debe integrarse al producto en cada etapa, desde el diseño hasta el ensamblado, en vez de confiar sólo en las pruebas de calidad después de haberlo manufacturado.
4. En el muy competitivo ambiente actual, los métodos de producción deben ser lo suficientemente flexibles para responder a las cambiantes demandas del mercado, a los tipos de productos y a las capacidades de producción, a fin de asegurar una entrega oportuna al cliente.
5. Los continuos desarrollos en materiales, métodos de producción e integración a las computadoras, tanto de las actividades tecnológicas como de las administrativas en una organización manufacturera, deben evaluarse constantemente con miras a su implantación apropiada, oportuna y económica.
6. Las actividades de manufactura deben verse como un gran sistema, cuyas partes se relacionan entre sí en grados variables. Estos sistemas se pueden modelar para estudiar el efecto de factores como los cambios en las demandas del mercado, el diseño del producto, los materiales y los métodos de producción tanto en la calidad como en el costo de los productos.
7. El fabricante debe trabajar con el cliente para obtener una retroalimentación oportuna y conseguir así una mejora continua del producto.
8. Una organización manufacturera debe luchar constantemente por obtener mayores niveles de productividad, que se define como el uso óptimo de todos sus recursos: materiales, máquinas, energía, capital, mano de obra y tecnología. Debe maximizarse la producción por empleado por hora en todas las fases.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 2.

1.9 SELECCIÓN DE MATERIALES.¹

En el caso de los vehículos, se tienen básicamente los siguientes tipos generales de materiales utilizados en su manufactura, ya sea individualmente o en combinación con otros materiales:

- **Metales ferrosos:** aceros al carbono, aleados.
- **Metales no ferrosos:** aluminio, magnesio, cobre, níquel, titanio.
- **Plásticos (polímeros):** termoplásticos, termofijos y elastómeros.
- Vidrios.

1.9.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.²

Al seleccionar materiales para un producto, primero se consideran sus propiedades mecánicas: resistencia, tenacidad, ductilidad, dureza, elasticidad, fatiga y termofluencia. Las propiedades mecánicas especificadas para un producto y sus componentes deben, desde luego, ser apropiadas para las condiciones en que se espera que funcionen.

Después se consideran las propiedades físicas de los materiales: densidad, calor específico, dilatación y conductividad térmica, punto de fusión, y propiedades eléctricas y magnéticas. Una combinación de propiedades mecánicas y físicas es particularmente importantes para las aplicaciones automotrices.

Las propiedades químicas también desempeñan un papel importante, tanto en ambientes hostiles como en los normales. La oxidación, corrosión, degradación general de las propiedades, toxicidad e inflamabilidad de los materiales son factores importantes que se deben considerar.

Las propiedades de manufactura de los materiales determinan si se pueden fundir, formar, maquinar, unir y tratar térmicamente con relativa facilidad (

Tabla 1.2). El método o métodos utilizados para procesar materiales en las formas finales deseadas pueden afectar el desempeño, la vida de servicio y el costo del producto.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 16.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 16.

Tabla 1.2. Características generales de manufactura de diversas aleaciones.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 16.

| ALEACIÓN | FUNDIBILIDAD | SOLDABILIDAD | MAQUINABILIDAD |
|-----------------------|--------------|--------------|----------------|
| Aluminio | E | R | E-B |
| Cobre | B-R | R | B-R |
| Hierro fundido gris | E | D | B |
| Hierro fundido blanco | B | MD | MD |
| Níquel | R | R | R |
| Aceros | R | E | R |
| Zinc | E | D | E |

Nota: E, excelente; B, buena; R, regular; D, difícil; MD, muy deficiente

1.9.2 COSTO Y DISPONIBILIDAD.¹

El costo y la disponibilidad de las materias primas, de los materiales procesados y de los componentes manufacturados, son aspectos muy importantes en la manufactura. Los aspectos económicos de la selección de materiales son tan importantes como las consideraciones tecnológicas de las propiedades y características de los mismos. Los distintos métodos de procesamiento de los materiales tienen diferentes costos.

La confiabilidad del suministro y la demanda del material afectan el costo. La confiabilidad del suministro también es importante en algunas industrias, particularmente la automotriz, en donde es crucial que los materiales y componentes arriben a tiempo a la planta.

Algunos requieren maquinaria costosa; otros, mano de obra intensiva, y los más exigen personal con habilidades especiales, un alto nivel de educación o capacitación especializada.

1.10 SELECCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA.²

La producción de partes exige una extensa variedad de procesos de manufactura en continua expansión. Las categorías de dichos métodos se enumeran a continuación:

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 16.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 19.

- a) **Fundición:** De molde desechable y de molde permanente; Figura 1.4.
- b) **Formado y moldeado:** Laminado, forjado, extrusión, estirado o trefilado, formado de lámina, metalurgia de polvos y moldeo; Figura 1.5 a Figura 1.7.
- c) **Maquinado:** Torneado, mandrinado, taladrado, fresado, cepillado, escariado y rectificado, maquinado ultrasónico, maquinado químico, eléctrico y electroquímico; y maquinado por rayo de alta energía; Figura 1.8; esta categoría también incluye el micromaquinado, para producir partes de ultraprecisión.
- d) **Unión:** Soldado, soldadura blanda, soldadura fuerte, unión por difusión, unión por adhesivos y unión mecánica; Figura 1.9.
- e) **Acabado:** Asentado, lapidado, pulido, satinado, rebabeado, tratamiento superficial, recubrimiento y chapeado.

En las figuras siguientes se detallan los diferentes procesos de manufactura y sus distintas categorías.

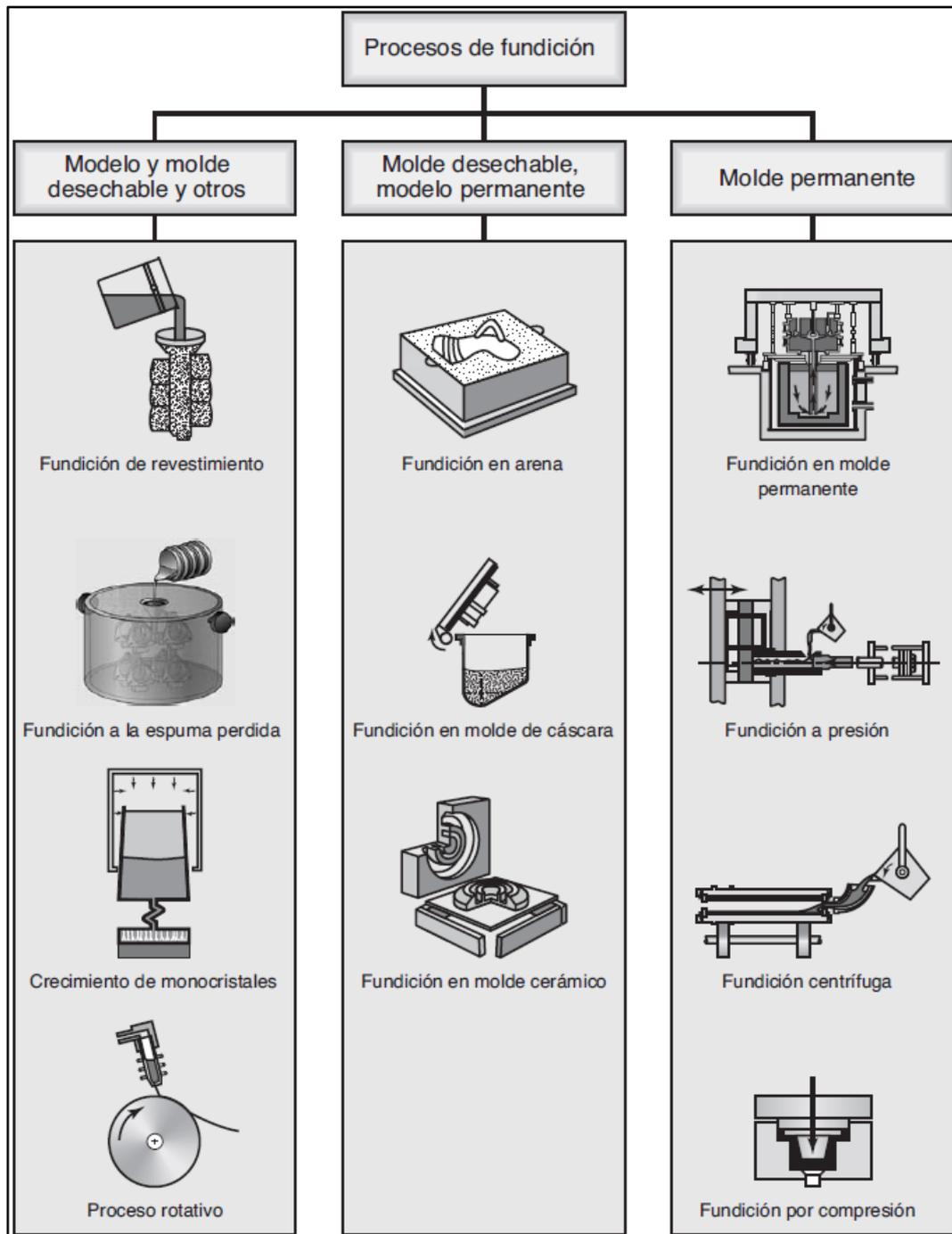


Figura 1.4. Diversos procesos de fundición.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 20.

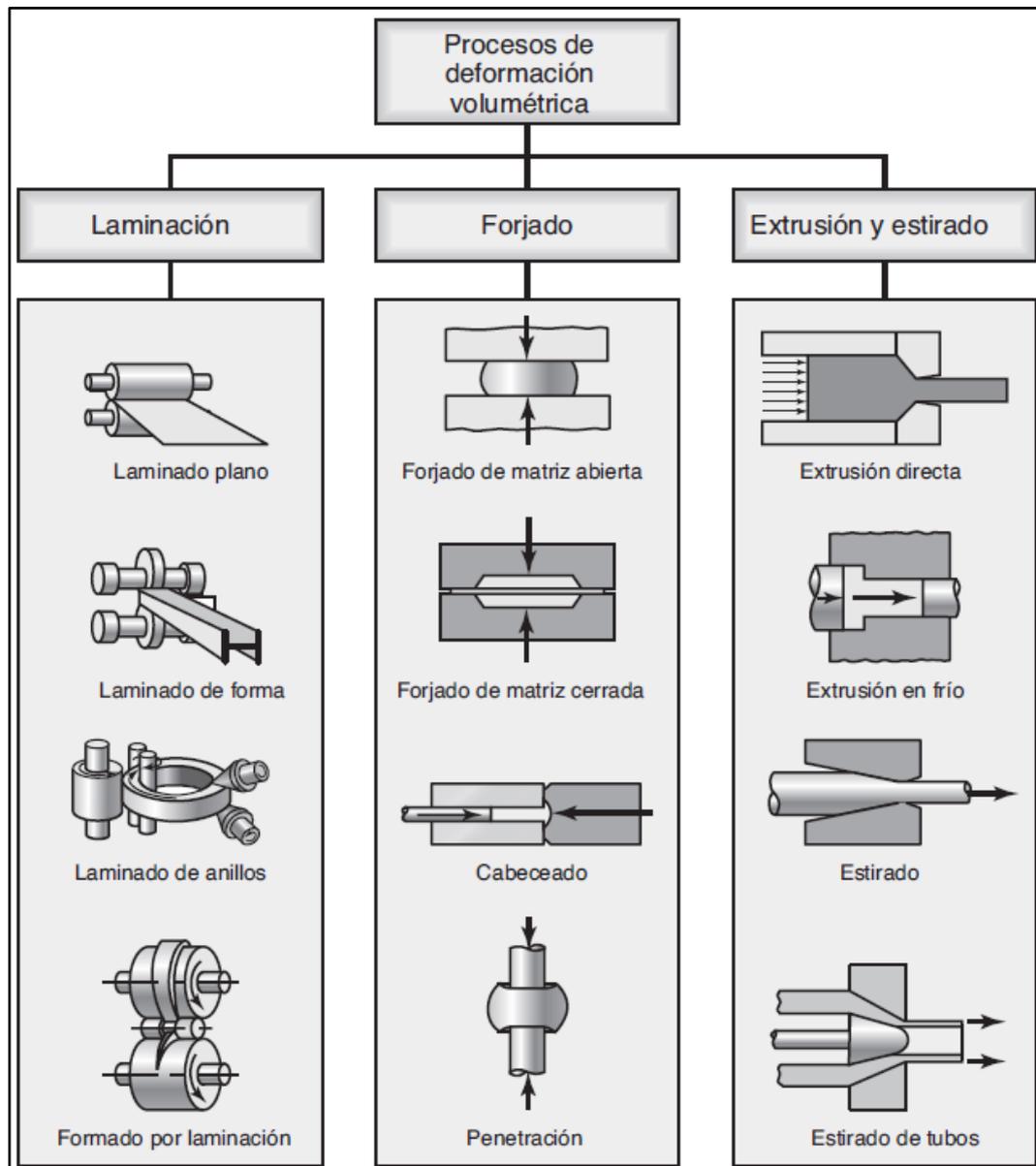


Figura 1.5. Diversos procesos de deformación volumétrica.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 21.

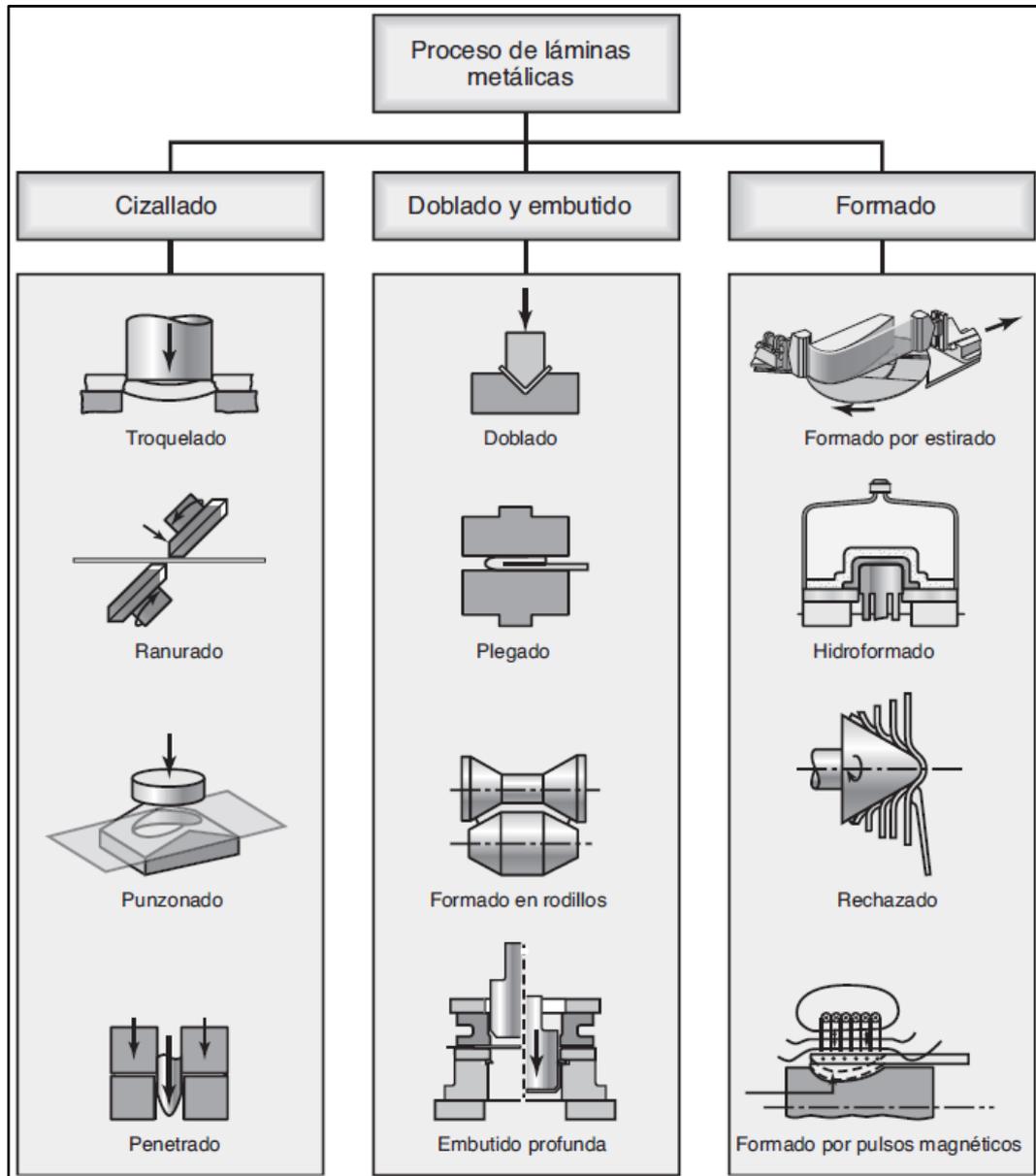


Figura 1.6. Diversos procesos de formado de hojas metálicas.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 22.

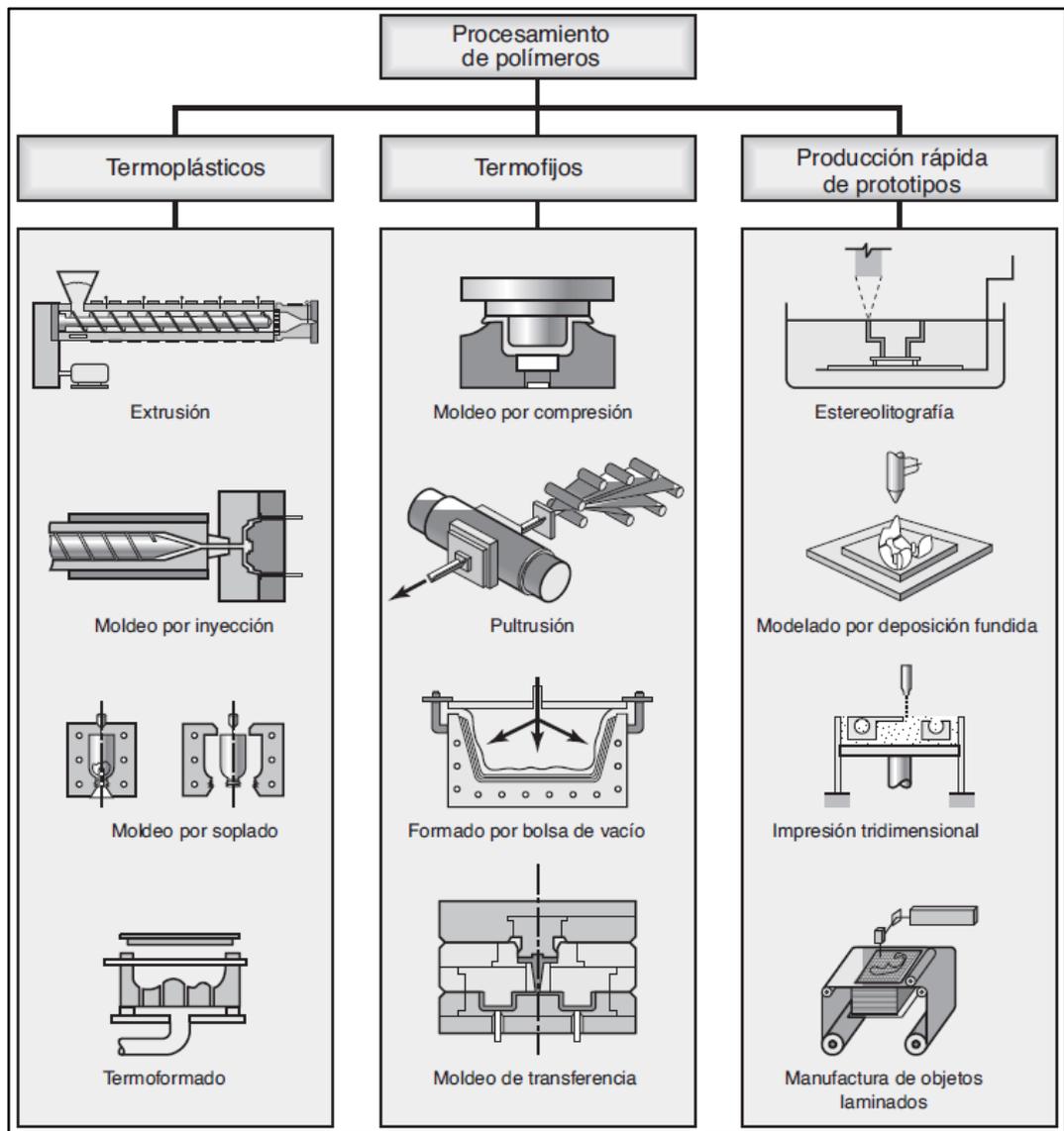


Figura 1.7. Diversos métodos de procesamiento de polímeros.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 23.

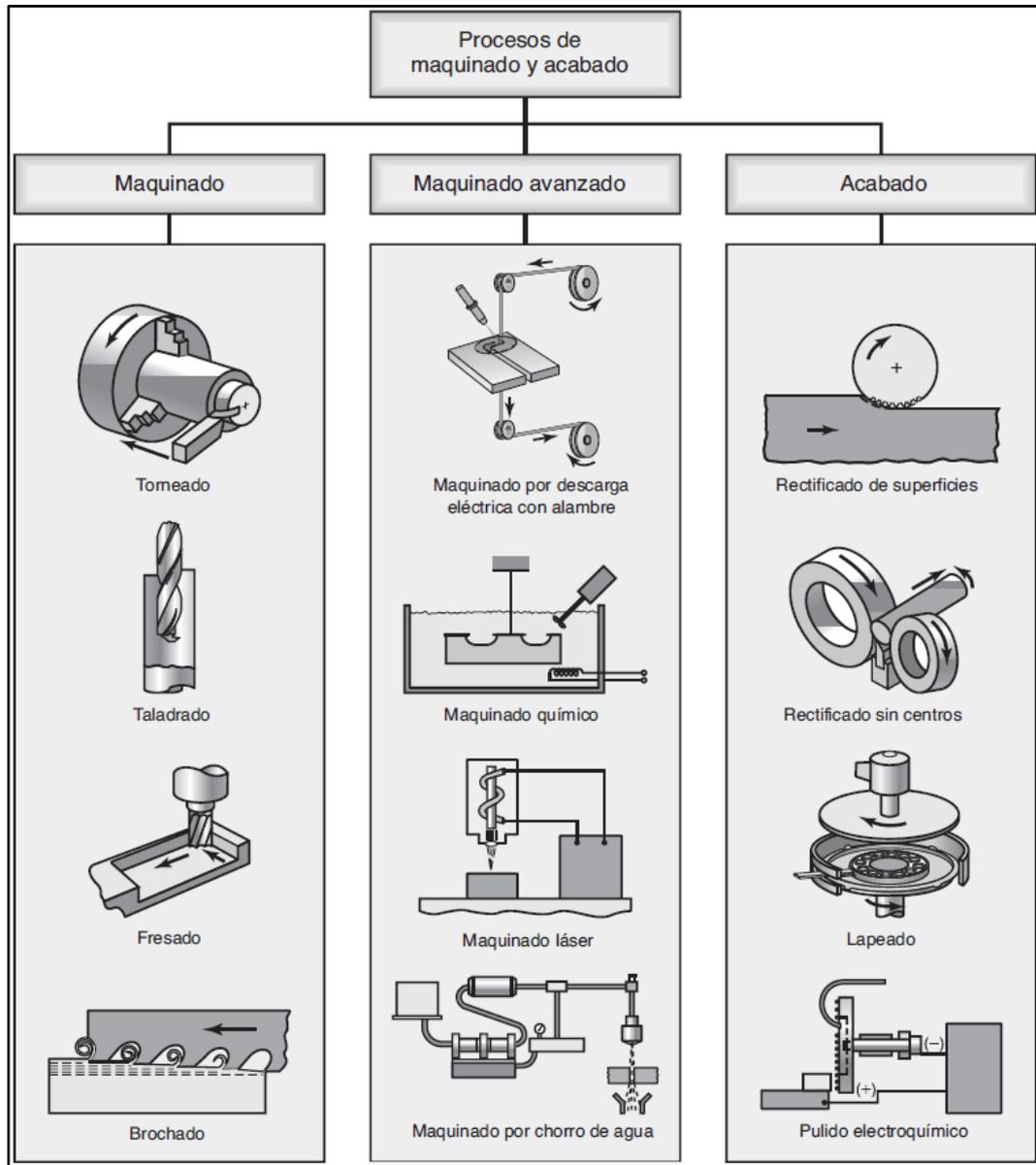


Figura 1.8. Diversos procesos de maquinado y acabado.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 24.

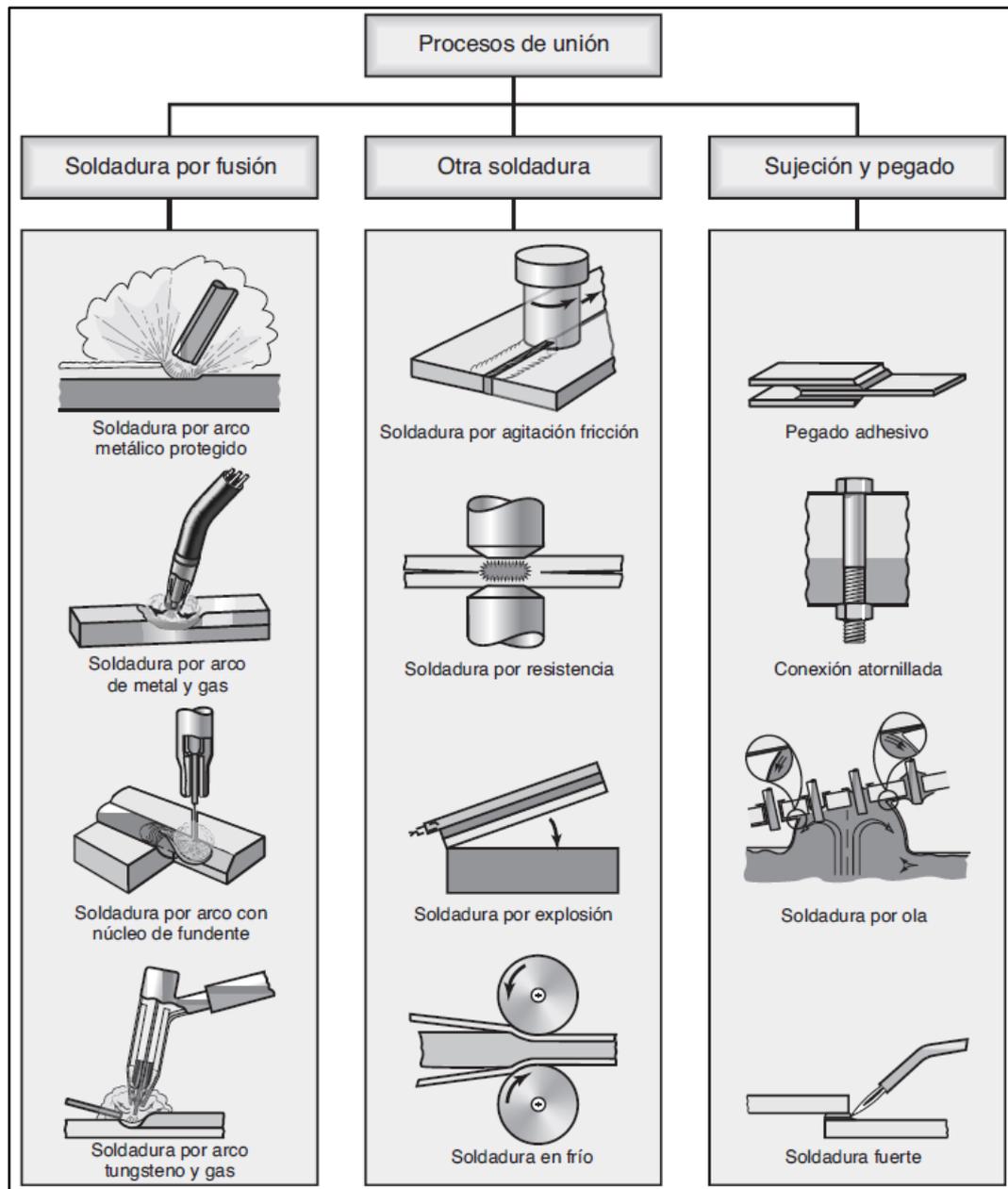


Figura 1.9. Diversos procesos de unión.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 25.

La selección de un proceso particular de manufactura, o de una secuencia de procesos, depende no sólo de la forma a producir, sino también de factores relativos a las propiedades de los materiales. Los materiales frágiles y duros no se pueden moldear y tampoco se les puede dar forma fácilmente, aunque se pueden fundir, maquinar o rectificar. Los metales a los que se ha dado forma a temperatura ambiente se vuelven más fuertes y menos dúctiles que como eran antes de procesarlos, por lo

tanto requieren mayores fuerzas y son menos formables durante el procesamiento posterior (secundario).¹

Cada proceso de manufactura tiene sus propias ventajas y limitaciones, capacidades de producción y costos de productos.

1.10.1 PRECISIÓN DIMENSIONAL Y ACABADO SUPERFICIAL.²

Las dimensiones y la complejidad de una parte tienen una influencia importante en el proceso de manufactura seleccionado para producirla.

- a) las partes planas con secciones transversales delgadas no se pueden fundir de modo apropiado;
- b) las partes complejas no se pueden conformar fácil y económicamente, en tanto que es posible fundirlas o fabricarlas de otra manera a partir de piezas individuales;
- c) las tolerancias dimensionales y el acabado superficial obtenido en las operaciones de trabajo en caliente no pueden ser tan finas como las conseguidas en las operaciones de trabajo en frío (formado a temperatura ambiente), porque a temperaturas elevadas se presentan cambios dimensionales, distorsión y oxidación de la superficie; y
- d) algunos procesos de fundición producen un mejor acabado superficial que otros, debido a los diferentes tipos de materiales de moldeo utilizados.

1.10.2 COSTOS OPERATIVOS Y DE MANUFACTURA.³

El diseño y costo de las máquinas y herramientas, el tiempo requerido para iniciar la producción y el efecto del material de la pieza de trabajo en la vida de la herramienta y de la matriz son otros factores que se deben considerar. Según el tamaño y la forma del producto, el costo del herramental puede ser sustancial. En las partes fabricadas con materiales costosos, cuanto menor sea el volumen de desperdicio, más económico resultará el proceso de producción; por ello, se debe hacer cualquier

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 20.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 29.

³ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 29.

intento por minimizar el desperdicio. En la medida en que genera virutas, el maquinado no puede ser económico en comparación con las operaciones de formado si se mantienen iguales todos los otros factores.

La disponibilidad de máquinas y equipo dentro de la instalación manufacturera, así como la experiencia del personal operativo, también son factores importantes del costo. Si no se cuenta con estas capacidades, algunas partes tienen que manufacturarse en compañías externas (outsourcing). Los fabricantes de automóviles y aparatos domésticos compran muchas partes de proveedores externos, o piden a firmas externas que los fabriquen conforme a sus especificaciones.

La cantidad de partes a fabricar y la capacidad de producción (piezas por hora) son importantes para determinar los procesos que se utilizarán y la economía de la producción.

1.10.3 CONSECUENCIA DE LA SELECCIÓN INAPROPIADA DE MATERIALES Y PROCESOS.¹

Generalmente se considera que ha fallado un componente o un producto cuando:

- Deja de funcionar (rotura de flecha, engrane, tornillo, cable o álabe de turbina).
- No funciona apropiadamente o no satisface las especificaciones requeridas (desgaste de rodamientos, engranes, herramientas y matrices).
- Resulta poco confiable o inseguro para usos posteriores (grieta en una flecha, conexión deficiente en un tablero de circuito impreso o delaminación de un componente de plástico reforzado).

1.10.4 MANUFACTURA DE FORMA NETA.²

Es posible que un proceso particular de manufactura no produzca una parte terminada, por lo que podrían necesitarse operaciones adicionales, por lo tanto podría requerirse algún proceso posterior. Las operaciones adicionales en una parte pueden

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 31.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 31.

contribuir significativamente al costo de un producto. En consecuencia, el concepto de forma neta, o manufactura cercana a la forma neta, se ha vuelto muy importante, debido a que la parte se fabrica lo más cerca posible de las dimensiones finales deseadas, tolerancias, acabado superficial y especificaciones mediante la primera operación.

Ejemplos característicos de dichos métodos de manufactura son el forjado y la fundición, estampado de láminas metálicas, moldeo de plásticos por inyección y componentes fabricados mediante técnicas de metalurgia de polvos.

1.11 METALES Y ALEACIONES FERROSAS.¹

En virtud de su amplia gama de propiedades mecánicas, físicas y químicas, los metales y las aleaciones ferrosas se encuentran entre los más útiles de todos los metales. Contienen hierro como metal base y sus categorías generales son aceros al carbono y aleados, aceros inoxidables, aceros para matrices y herramientas, hierros y aceros fundidos.

Un auto de pasajeros típico contiene alrededor de 800 kg de acero, lo que constituye entre 55% y 60% de su peso. Como ejemplo de la amplitud de su uso, los materiales ferrosos constituyen de 70% a 85% del peso de los miembros estructurales y componentes mecánicos. Los aceros al carbono son los menos costosos de todos los aceros estructurales. El uso del hierro y del acero como materiales estructurales ha sido uno de los desarrollos tecnológicos modernos más importantes.

1.11.1 PRODUCCIÓN DE HIERRO Y ACERO.²

Los tres materiales básicos que se utilizan en la fabricación de hierro y acero son el mineral de hierro, la piedra caliza y el coque. Aunque no siempre aparece en estado libre en la naturaleza, el hierro es uno de los elementos más abundantes en el mundo, pues constituye alrededor de 5% de la corteza terrestre (en la forma de diversos minerales). Los principales minerales de hierro son la taconita (una roca negra

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 149.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 150.

similar al sílex), la hematita (un mineral de óxido de hierro) y la limonita (un óxido de hierro que contiene agua).

Una vez que se extrae de la mina, el mineral se tritura en finas partículas, se le retiran las impurezas por diversos medios (como la separación magnética) y se le da forma de pellets, bolas o briquetas, mediante agua y diferentes aglutinantes. Los pellets son aproximadamente 65% hierro puro y tienen un diámetro de unos 25 mm (1 pulgada). Al mineral de hierro concentrado se le conoce como beneficiado (al igual que otros minerales concentrados). Algunos minerales ricos en hierro se utilizan directamente, sin aglutinar.

El coque se obtiene de grados especiales de carbón bituminoso (un carbón suave rico en hidrocarburos volátiles y en materia alquitranada), que se calienta en hornos verticales a temperaturas de hasta 1150 °C (2100 °F) y después se enfrían con agua en torres de enfriamiento. Tiene varias funciones en la fabricación del acero, incluyendo (a) generar el nivel de calor requerido para que ocurran las reacciones químicas necesarias en la producción del hierro, y (b) producir el monóxido de carbono (un gas reductor, lo que significa que retira oxígeno) que se utiliza así para reducir el óxido de hierro a hierro. Los productos químicos derivados del coque se emplean para elaborar plásticos y compuestos químicos. Los gases emitidos durante la conversión del carbón en coque se utilizan como combustible en las operaciones de la planta.

La función de la piedra caliza (carbonato de calcio) es retirar impurezas del hierro fundido, pues reacciona químicamente con ellas y actúa como fundente (esto es, fluye como un fluido), lo cual hace que se fundan a baja temperatura. La piedra caliza se combina con las impurezas y forma una escoria (ligera), que flota sobre el metal fundido y se retira después. También se utiliza como fundente la dolomita (un mineral de carbonato de magnesio y calcio). La escoria se utiliza en la fabricación de cemento, fertilizantes, vidrio, materiales de construcción, aislamiento de lana mineral y para relleno de caminos.

1.11.2 PROCESO DE ACERACIÓN.¹

El proceso de su fabricación del acero consiste fundamentalmente en refinar el arrabio reduciendo el porcentaje de manganeso, silicio, carbono y otros elementos mediante el control de la composición del producto con la adición de varios elementos.

El metal fundido que procede del alto horno se transporta a uno de tres tipos de hornos: de hogar abierto, eléctrico o básico de oxígeno. El nombre de “hogar abierto” deriva de la forma poco profunda del hogar que se abre directamente a las flamas que funden el metal. Desarrollado durante la década de 1860, el horno de hogar abierto aún es importante en la industria, pero ha sido reemplazado por los hornos eléctricos y por el proceso básico de oxígeno, que son más eficientes y producen aceros de mejor calidad.

1.11.3 ACEROS AL CARBONO Y ALEADOS.²

Los aceros al carbono y aleados son uno de los metales más utilizados y tienen una amplia variedad de aplicaciones. Las composiciones y su procesamiento se controlan de manera que sean adecuados para numerosas aplicaciones. Se encuentran disponibles en diferentes formas básicas como placa, hojalata, cinta, barra, alambre, tubo, fundiciones y forjas.

1.11.4 PROCESO DE FUNDICIÓN.³

La fundición básicamente consiste en vaciar metal fundido en la cavidad de un molde, donde (al solidificarse) adquiere la forma de la cavidad. Es posible fundir una amplia variedad de productos y producir formas intrincadas de una sola pieza, incluyendo las que tienen cavidades internas, como los monobloques de motores. En la se muestran componentes fundidos de un automóvil común.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 151.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 156.

³ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 259.

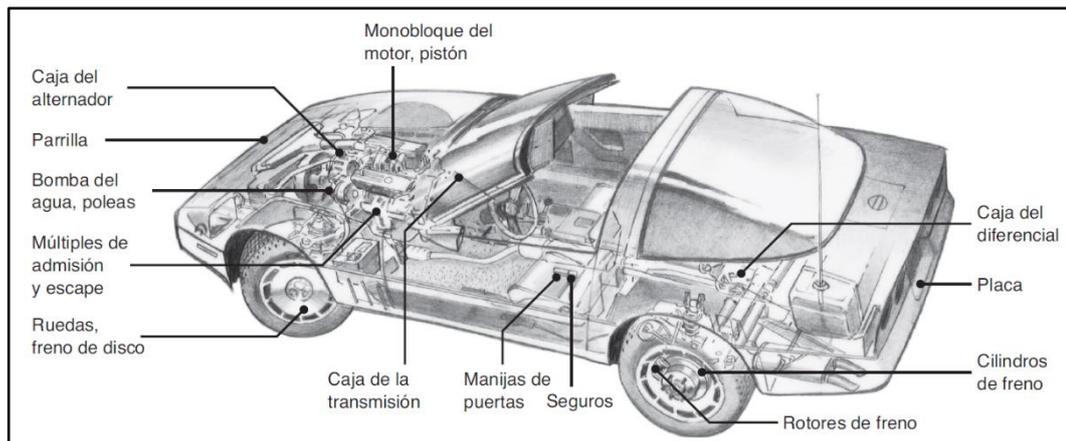


Figura 1.10. Partes fundidas en un automóvil común.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 259.

Al igual que toda la manufactura, cada proceso de fundición tiene sus características, aplicaciones, ventajas, limitaciones y costos. Estos procesos se seleccionan con mayor frecuencia que otros métodos de manufactura por las siguientes razones:

- La fundición puede producir formas complejas con cavidades internas o secciones huecas.
- Se pueden producir partes grandes de una sola pieza.
- La fundición puede utilizar materiales cuyo proceso por otros medios es difícil o no económico.
- El proceso de fundición es competitivo frente a otros procesos de manufactura.

Casi todos los metales se pueden fundir en la forma final deseada (o muy cerca de ella), a menudo con operaciones menores de acabado.

1.11.4.1 CATEGORÍAS DE LOS PROCESOS DE FUNDICIÓN.¹

Estas categorías se relacionan con los materiales del molde, los procesos de moldeo y los métodos de alimentación del molde con metal fundido. Las principales categorías son las siguientes:

Moldes desechables, que suelen producirse con arena, yeso, cerámica y materiales similares, y que por lo general se mezclan con diversos aglutinantes (agentes de unión) para mejorar sus propiedades. Un molde típico de arena consta de 90% de

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 286.

arena, 7% de arcilla y 3% de agua. Estos materiales son refractarios (esto es, capaces de soportar las altas temperaturas de los metales fundidos). Una vez que la fundición solidifica, se rompe el molde para retirarla.

Moldes permanentes, que se fabrican con metales que mantienen su resistencia a temperaturas elevadas. Como su nombre indica, se utilizan en repetidas ocasiones y se diseñan de manera que las fundiciones puedan retirarse con facilidad y sea posible utilizar el molde en la siguiente fundición. Los moldes metálicos son mejores conductores de calor que los moldes desechables no metálicos; por consiguiente, la fundición que se está solidificando experimenta una mayor velocidad de enfriamiento, lo que a su vez afecta la microestructura y el tamaño de grano de la misma.

Moldes compósitos, que se producen con dos o más materiales (como arena, grafito y metales) y combinan las ventajas de cada uno. Estos moldes tienen una parte permanente y otra desechable, y se utilizan en diversos procesos de fundición para mejorar la resistencia del molde, controlar las velocidades de enfriamiento y optimizar la economía global de los procesos de fundición.

Tabla 1.3. Resumen de procesos de fundición.
Fuente: S. Kalpakjian – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 286.

| PROCESO | VENTAJAS | LIMITACIONES |
|--------------------|--|---|
| En arena | Casi cualquier metal fundido; sin límite en el tamaño, forma o peso de la parte; bajo costo del herramental. | Se requiere algún acabado; acabado superficial; relativamente grueso; tolerancias amplias. |
| Molde en cáscara | Buena precisión dimensional y acabado superficial; alta capacidad de producción. | Tamaño limitado de la pieza; modelos y equipos costosos. |
| Modelo evaporativo | La mayoría de los metales fundidos, sin límite de tamaño; partes de formas complejas. | Los modelos tienen baja resistencia y pueden ser costosos para pequeñas cantidades. |
| Molde de yeso | Partes de formas intrincadas; buena tolerancia dimensional y acabado superficial; baja porosidad. | Limitado a metales no ferrosos; límite al tamaño de la parte y al volumen de producción; tiempo relativamente largo para fabricar el molde. |
| Molde permanente | Buen acabado superficial y tolerancia dimensional; baja porosidad; alta capacidad de producción. | Alto costo del molde; partes de tamaño y complejidad limitados; no es adecuado para metales con alto punto de fusión. |
| Centrífuga | Grandes partes cilíndricas o tubulares con buena calidad; alta capacidad de producción. | Equipo costoso; partes de forma limitada. |

1.11.5 PROCESOS Y EQUIPOS DE FORMADO Y MOLDEADO.¹

El formado indica “cambiar” la forma de un cuerpo sólido existente. Por lo tanto, en los procesos de formado el material inicial (conocido como pieza de trabajo, tocho o pieza bruta) puede tener la forma de una placa, lámina, barra, varilla, alambre o tubo de diferentes secciones transversales. Es común fabricar la carrocería metálica de un automóvil con lámina de acero plano rolada, a la que después se le dan diferentes formas (tapa del motor, techo, cajuela, tableros de puertas) mediante un par de matrices grandes.

Por lo general, los procesos de moldeo incluyen el moldeo y la fundición de materiales blandos o fundidos, y el producto terminado casi adquiere la forma deseada. Quizá requiera pocas, o ninguna, operaciones de acabado. Por ejemplo, un gancho de plástico para colgar ropa se fabrica confinando plástico fundido en un molde de dos placas con una cavidad con forma de gancho. Los receptores telefónicos, los revestimientos de las puertas para refrigeradores, los gabinetes de las computadoras y otros innumerables productos de plástico se forman de igual manera, forzando el polímero fundido en un molde y dejando que se solidifique. Como otro ejemplo, el aislante de cerámico blanco de una bujía para automóvil se fabrica moldeando arcilla en un molde, dejándola secar después y coccionándola en un horno.

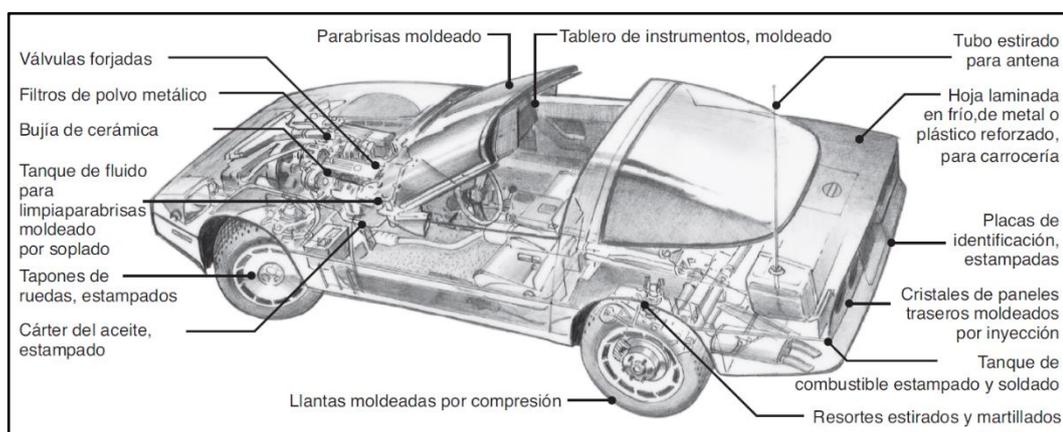


Figura 1.11. Partes formadas y moldeadas en un automóvil común.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 344.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 344.

El material inicial que se utiliza en el formado y moldeado de metales suele ser el metal fundido, el cual se funde en lingotes individuales, o de manera continua a planchones, redondos o tubos. Las estructuras fundidas se convierten en estructuras maleables mediante los procesos de deformación plástica. La materia prima usada también puede consistir en polvos metálicos, que después se prensan y sinterizan (se calientan sin fundirse) como productos individuales. En el caso de los plásticos, por lo común los materiales iniciales son las partículas (“pellets”), hojuelas o polvo.

Tabla 1.4 Características generales de los procesos de formado y moldeado.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 346.

| PROCESO | CARACTERÍSTICAS |
|--|---|
| Laminado plano | Producción de placas planas, hojas y hojas delgadas a altas velocidades; buen acabado superficial, en especial el laminado en frío; inversión de capital muy elevada; costo de mano de obra baja a moderada. |
| Laminado de forma | Producción de varias formas estructurales (como vigas I y rieles) a altas velocidades; incluye laminado de roscas; requiere rodillos de forma y equipos costosos; costo de mano de obra bajo a moderado; habilidad moderada del operador. |
| Forjado | Producción de partes discretas con un juego de matrices; generalmente se requieren algunas operaciones de acabado; por lo común, se realizan a temperaturas elevadas, pero también en frío para partes más pequeñas, los costos de matrices y equipos son elevados; costo de mano de obra de moderado a elevado; habilidad moderada a alta del operador. |
| Extrusión | Producción de tramos largos de formas sólidas o huecas con sección transversal constante; después se corta el producto a las longitudes deseadas, por lo general se realiza a temperaturas elevadas; la extrusión en frío tiene similitudes con el forjado y se utiliza para hacer productos discretos; costo de matrices y equipo de moderado a elevado; costo de mano de obra de bajo a moderado; habilidad baja a moderada del operador. |
| Estirado | Producción de barra y alambre largos con diferentes secciones transversales; buen acabado superficial; costos de matrices, equipo y mano de obra de bajo a moderado; habilidad baja a moderada del operador. |
| Formado de hojas metálicas | Producción de una gran variedad de formas con paredes delgadas y con geometrías simples y complejas; por lo general, costos de matrices, equipo y mano de obra de bajos a moderados; habilidad baja a moderada del operador. |
| Metalurgia de polvos | Producción de formas simples o complejas mediante compactado y sinterizado de polvos metálicos; costo moderado de matrices y equipo; costo bajo de mano de obra y baja habilidad del operador. |
| Procesamiento de plásticos y materiales compósitos | Producción de una amplia variedad de productos continuos o discretos mediante los procesos de extrusión, moldeado, fundición y fabricación; costos moderados por matrices y equipo; alta habilidad del operador en el procesamiento de materiales compósitos. |

1.11.5.1 LAMINACIÓN DE METALES.¹

La laminación es el proceso que consiste en reducir el espesor o cambiar la sección transversal de una pieza de trabajo larga mediante fuerzas de compresión aplicadas

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 347.

con un conjunto de rodillos. Por lo general, las prácticas modernas tanto de aceración como de fabricación de diversos metales y aleaciones ferrosas y no ferrosas combinan los procesos de colada continua con los de laminación, lo que mejora en gran medida la productividad y disminuye los costos de producción. Los materiales no metálicos también se laminan para reducir su espesor y mejorar sus propiedades. Se aplican por lo común en el laminado de plásticos, polvos metálicos, lodo de cerámico y vidrio caliente.

Primero se efectúa la laminación a temperaturas elevadas (laminación en caliente). Durante esta fase, la estructura de grano grueso, quebradiza y porosa del lingote (o de colada continua), se rompe en una estructura maleable que tiene un tamaño de grano más fino y propiedades mejoradas, como resistencia y dureza. Posteriormente, se acostumbra realizar la laminación a temperatura ambiente (laminación en frío), en la que el producto laminado adquiere más resistencia y dureza y mejor acabado superficial. Sin embargo, requiere mayor energía (debido al incremento de la resistencia del material a temperatura ambiente).

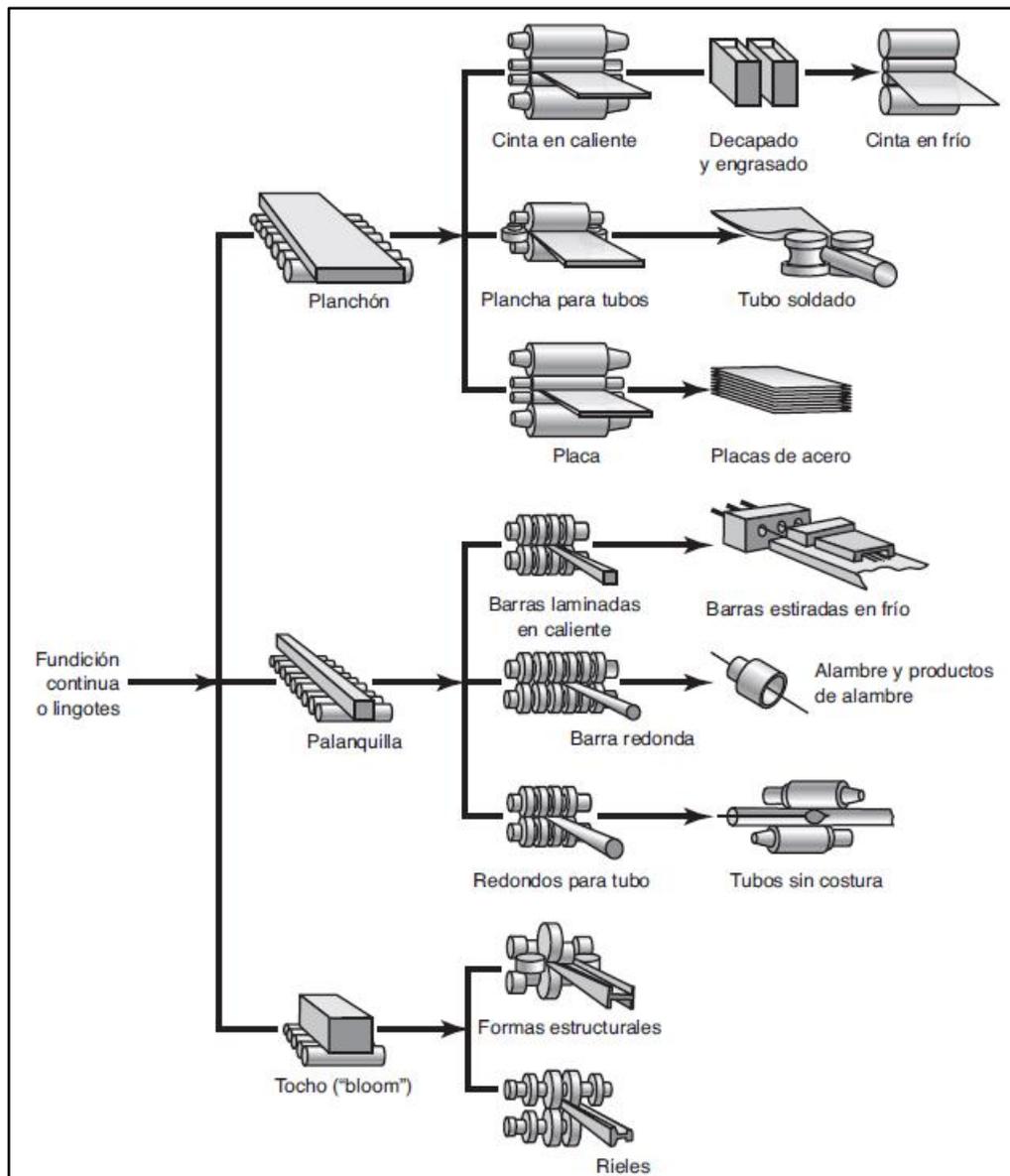


Figura 1.12. Esquema de diversos procesos de laminación plana y laminación de forma.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 348.

Por lo general, las láminas tienen un espesor de menos de 6 mm y es común que se entreguen en forma de rollos a las compañías manufactureras, con pesos de hasta 30,000 kg, o como hojalata para su posterior procesamiento en diversos productos. Las láminas suelen utilizarse para carrocerías de automóviles y aviones, aparatos eléctricos, contenedores de alimentos y bebidas, así como en equipo de cocina y oficina.

Las láminas de acero utilizadas en carrocerías de automóviles y aparatos eléctricos tienen un espesor de cerca de 0.7 mm (0.03 pulgada).

1.11.5.2 FORJADO DE METALES.¹

El forjado es un proceso básico en el que la pieza de trabajo se moldea mediante fuerzas de compresión aplicadas por medio de matrices y herramientas. A diferencia de las operaciones de laminado, que por lo general producen placas, láminas, cintas o varias secciones transversales estructurales continuas, las operaciones de forjado producen partes discretas. Debido a que es posible controlar el flujo de metal en una matriz y la estructura de los granos del material, las partes forjadas tienen buena resistencia y tenacidad y son muy confiables en aplicaciones críticas sujetas a grandes esfuerzos.

El forjado puede efectuarse a temperatura ambiente (forjado en frío) o a temperaturas elevadas (forjado a temperatura media o en caliente), dependiendo de la temperatura. El forjado en frío requiere fuerzas más grandes, debido a la mayor resistencia del material de la pieza de trabajo, y éste debe poseer suficiente ductilidad a temperatura ambiente para someterse a la deformación necesaria sin que se agriete. Las partes forjadas en frío tienen un buen acabado superficial y precisión dimensional. En cambio, el forjado en caliente requiere menores fuerzas, pero la precisión dimensional y el acabado superficial de las partes no son tan elevados como en el forjado en frío.

Por lo general, las partes forjadas se someten a operaciones de acabado adicionales, como el tratamiento térmico, para modificar sus propiedades, y el maquinado, a fin de obtener dimensiones finales exactas y acabado superficial. El forjado de precisión, que es un ejemplo importante de los procesos de formado de formas netas o formas casi netas, puede minimizar esas operaciones de acabado.

1.11.5.3 EXTRUSIÓN Y ESTIRADO DE METALES.²

La extrusión y el estirado (trefilado) tienen numerosas aplicaciones en la manufactura de productos continuos y discretos a partir de una gran variedad de metales y aleaciones. En la extrusión, una palanquilla cilíndrica se fuerza a través de un dado o matriz de manera similar a como se aprieta el tubo de la pasta dental.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 371.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 400.

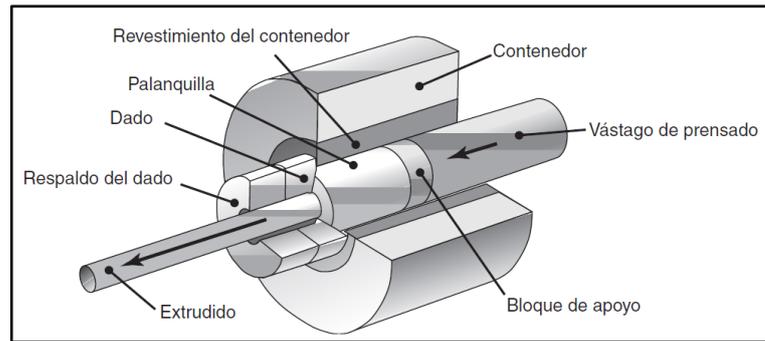


Figura 1.13. Esquema del proceso de extrusión directa.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 401.

Por medio de la extrusión se pueden producir una gran variedad de secciones transversales sólidas o huecas, que fundamentalmente son partes semiterminadas. Debido a que la geometría del dado permanece sin cambios durante la operación, por lo general los productos extruidos tienen una sección transversal constante.

Los materiales comúnmente extruidos son el aluminio, cobre, acero, magnesio y plomo; también se pueden extruir otros metales y aleaciones, con diferentes niveles de dificultad. Debido a que en la extrusión existe una cámara, cada palanquilla se extruye de manera individual, así que éste es un proceso por lotes o semicontinuo. La extrusión puede ser económica tanto para corridas de producción grandes como para las cortas. Por lo general, los costos del herramental son bajos, en particular para producir secciones transversales simples y sólidas.

Dependiendo de la ductilidad del material, la extrusión se puede efectuar a temperatura ambiente o elevada. Con frecuencia, la extrusión a temperatura ambiente se combina con operaciones de forjado, en cuyo caso se conoce como extrusión en frío. Tiene aplicaciones importantes, incluyendo sujetadores y componentes para automóviles, bicicletas, motocicletas, maquinaria pesada y equipo de transporte.

El estirado (trefilado) es una operación en la que la sección transversal de una barra sólida, alambrcn o tubería se reduce o cambia de forma al pasarla a través de un dado. Las barras estiradas se utilizan para flechas, husillos y pequeños pistones y como materia prima para sujetadores (como remaches, tornillos y pernos). Además de las barras redondas, se pueden estirar varios perfiles.

La distinción entre los términos barra y alambre es arbitraria, ya que la barra tiene una sección transversal mayor a la del alambre. En la industria, por lo general el

alambre se define como barra que se ha estirado (trefilado) a través de un dado, por lo menos una vez. El estirado de alambres implica diámetros más pequeños que el estirado de barras, con tamaños inferiores a 0.01 mm (0.0005 pulgada) para hilo magnético, e incluso menores para su uso en fusibles de muy baja corriente.

1.11.5.4 FORMADO POR PRENSADO.¹

Los productos fabricados con hojas metálicas están a nuestro alrededor. Incluyen una amplia gama de objetos de consumo e industriales, como latas para bebidas, artículos de cocina, archiveros, escritorios metálicos, aparatos electrodomésticos, carrocerías automotrices, tractocamiones y fuselajes para aviones. Existen numerosos procesos para hacer partes con hojas metálicas. Sin embargo, el término trabajo de prensado o formado por prensado se utiliza comúnmente en la industria para describir las operaciones generales de formado de hojas, ya que se realizan en prensas mediante juegos de matrices o dados. A las partes producidas en las prensas con hojas metálicas se les llama estampados.

El acero al bajo carbono es la hoja metálica de mayor uso por su bajo costo y sus características de resistencia y formabilidad, en general buenas.

Para fabricar una parte con una hoja metálica, se retira una pieza en bruto de dimensiones adecuadas de una hoja más grande (por lo general un rollo) mediante el cizallado. Esta lámina se corta someténdola a esfuerzos de corte con un punzón y una matriz.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 424.

Tabla 1.5. Características generales de los procesos de formado de hojas metálicas.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 426.

| PROCESO | CARACTERÍSTICAS |
|---------------|--|
| Embutido | Partes de poca o mucha profundidad con formas relativamente simples, altas capacidades de producción, costos elevados de herramental y equipo. |
| Por explosión | Hojas (láminas) grandes con formas relativamente simples, bajos costos de herramental pero con costos elevados de mano de obra, producción de cantidades pequeñas, tiempos largos de ciclo. |
| Martillado | Contornos de poca profundidad en hojas grandes, flexibilidad de operación, costos de equipo generalmente elevados, el proceso también se utiliza para enderezar partes formadas. |
| Laminado | Partes largas con secciones transversales constantes simples o complejas, buen acabado superficial, altas capacidades de producción, costos elevados de herramental. |
| Rechazado | Partes asimétricas pequeñas o grandes, buen acabado superficial, bajos costos de herramental, pero los costos de mano de obra pueden ser elevados, a menos que se automatice la operación. |
| Estampado | Incluye una amplia variedad de operaciones, como punzonado, troquelado, repujado, doblado, rebordeado y acuñado; las formas simples o complejas se forman a altas capacidades de producción; los costos del herramental y del equipo pueden ser altos, pero el costo de la mano de obra es bajo. |
| Estiramiento | Partes grandes con contornos poco profundos, producción en cantidades bajas, costos elevados de mano de obra, los costos del herramental y del equipo aumentan con el tamaño de la pieza. |

1.11.5.4.1 LÁMINAS EN BRUTO SOLDADAS A LA MEDIDA.¹

Por lo general la lámina en bruto es una hoja de una pieza y de un mismo espesor cortada a partir de una hoja larga. Una variación importante de estas condiciones es la soldadura a tope mediante rayo láser de dos o más piezas de hoja metálica con diferentes formas y espesores. Debido a los pequeños espesores involucrados, es importante alinear las hojas en forma apropiada antes de soldarlas. Luego, al ensamble soldado se le da la forma final Esta técnica se está volviendo cada vez más importante, sobre todo para la industria automotriz.

Debido a que ahora cada parte de una pieza puede tener un espesor, grado, recubrimiento u otra propiedad diferente, las láminas en bruto soldadas a la medida poseen las propiedades requeridas en las distintas ubicaciones de la lámina en bruto. El resultado es:

- Una reducción del desecho.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 431.

- Eliminación de la necesidad de soldadura por puntos adicional (es decir, durante la manufactura de la carrocería).
- Mejor control de las dimensiones.
- Mejora de la productividad.

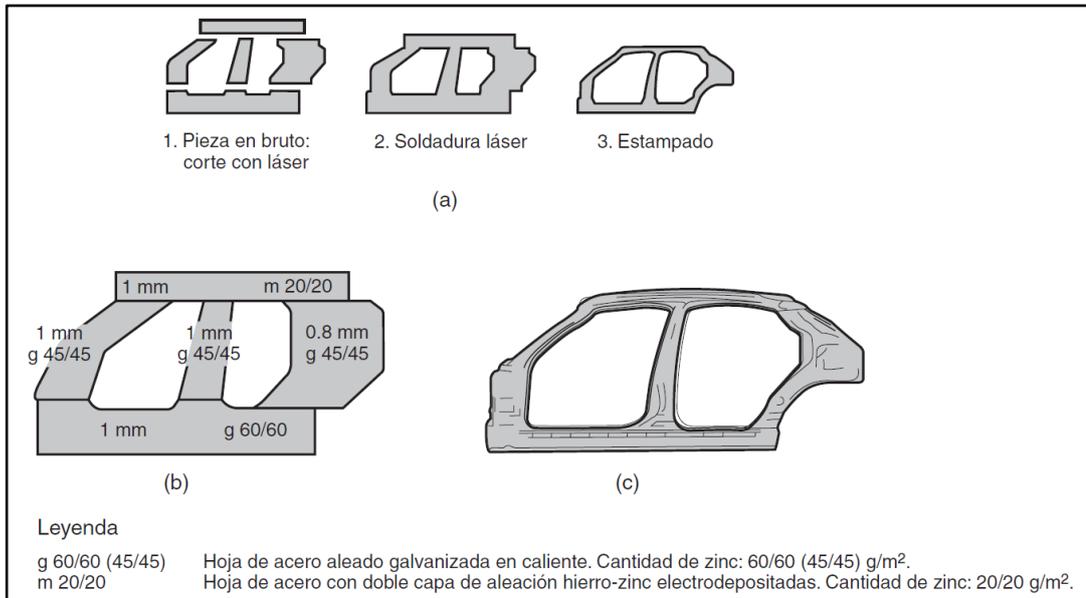


Figura 1.14. Producción de la pieza lateral exterior de una carrocería automotriz mediante soldado.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 432.

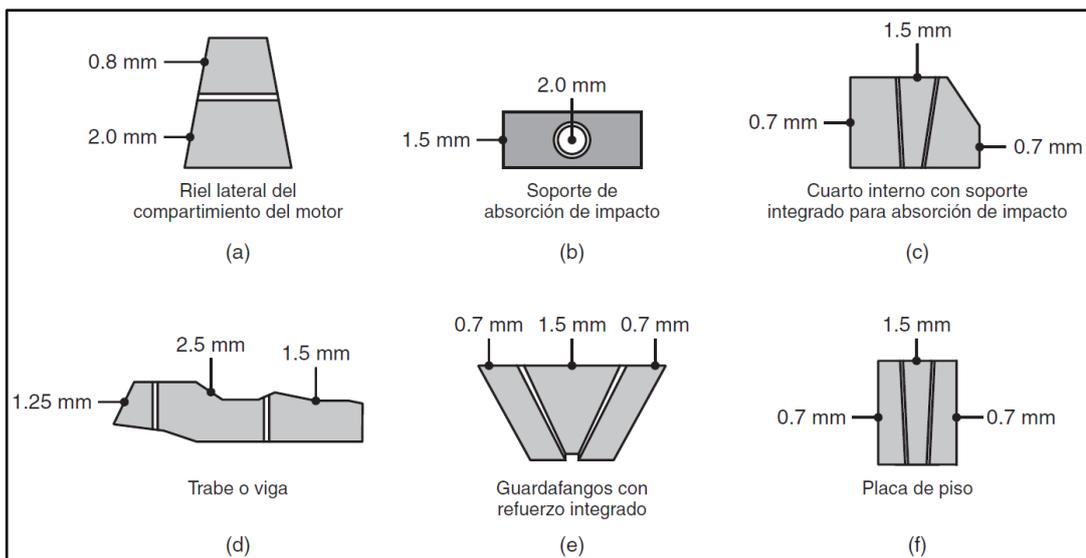


Figura 1.15. Ejemplos de componentes de carrocería automotriz soldados a tope con rayo láser y estampados.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 432.

1.11.5.4.2 PRENSAS DE FORMADO DE HOJAS METÁLICAS.¹

Para la mayoría de las operaciones de prensado, el equipo básico consiste en prensas mecánicas, hidráulicas, neumáticas y neumáticas-hidráulicas con una amplia variedad de diseños, características, capacidades y controles computarizados. El diseño apropiado, así como la rigidez y construcción de dichos equipos, son fundamentales para una operación eficiente del sistema y para lograr una elevada capacidad de producción, un buen control dimensional y una alta calidad del producto.

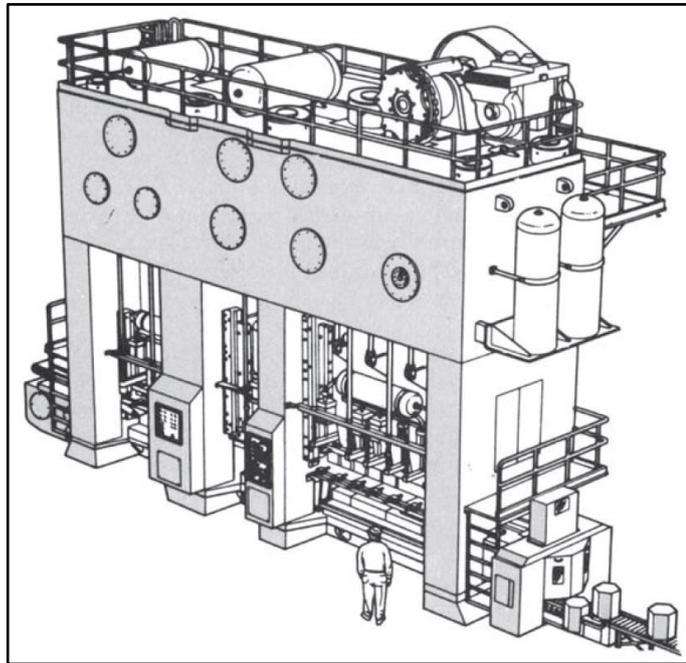


Figura 1.16. Prensa grande de estampado.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 475.

La selección de la prensa para las operaciones de formado de hojas metálicas depende de varios factores:

1. El tipo de operación de formado, el tamaño y la forma de las matrices y el herramental requerido.
2. El tamaño y la forma de las piezas de trabajo.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 474.

- 3.** La longitud de la carrera de la corredera (correderas), el número de recorridos por minuto, la velocidad de operación y la altura de cierre (la distancia desde la parte superior de la bancada al fondo de la corredera con la carrera hacia abajo).
- 4.** Número de correderas. Las prensas de simple acción tienen una corredera alternativa. Las prensas de doble acción tienen dos correderas, alternativas en la misma dirección. Se utilizan comúnmente para embutido profundo, una corredera para el punzón y la otra para la placa de sujeción. Las prensas de triple acción tienen tres correderas; se utilizan en general para invertir el reembutido o embutido en reversa y para otras operaciones complicadas de formado.
- 5.** La fuerza máxima requerida (capacidad de la prensa y capacidad de tonelaje).
- 6.** Tipo de controles mecánicos, hidráulicos y de computadora.
- 7.** Características para el cambio de matrices. Debido a que el tiempo requerido para cambiar matrices en las prensas puede ser significativo (hasta de varias horas), lo que afecta la productividad, se han desarrollado sistemas de cambio rápido de matrices. Cuando se sigue un sistema denominado intercambio de matriz de un solo minuto (SMED, por sus siglas en inglés), las configuraciones de las matrices se pueden cambiar en menos de 10 minutos mediante sistemas hidráulicos o neumáticos controlados por computadora.
- 8.** Características de seguridad.

Ya que una prensa es una inversión importante de capital, debe investigarse su uso presente y futuro para una amplia variedad de partes y aplicaciones. La versatilidad y el uso múltiple son factores importantes en la selección de una prensa, en particular para modificaciones al producto y para fabricar nuevos productos, a fin de responder a los mercados globales siempre cambiantes.

1.11.6 PROCESOS DE MAQUINADO.¹

Las partes manufacturadas mediante los procesos de fundición, formado y moldeado, requieren con frecuencia operaciones adicionales antes de que el producto pueda utilizarse, incluyendo muchas piezas fabricadas con métodos de forma neta, o cercana a la neta.

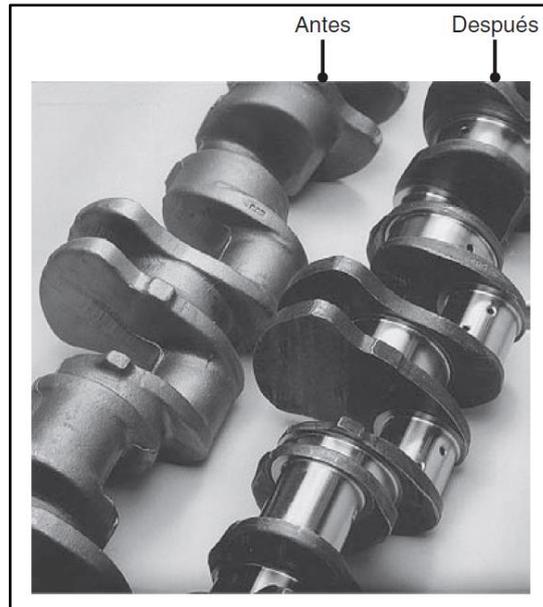


Figura 1.17. Cigüeñal forjado antes y después de maquinar.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 603.

El maquinado es un término general que describe un grupo de procesos cuyo propósito es la remoción de material y la modificación de las superficies de una pieza de trabajo, después de haber sido producida por diversos métodos. Por ende, el maquinado comprende operaciones secundarias y de acabado.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 603.

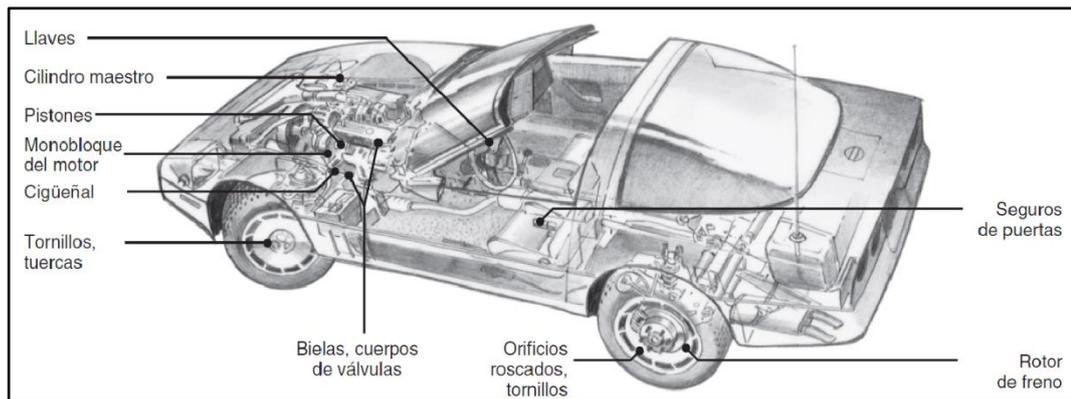


Figura 1.18. Partes comunes de un automóvil que requieren operaciones de maquinado para adquirir las características superficiales, dimensiones y tolerancias deseadas.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 605.

A pesar de sus ventajas, los procesos de remoción de material tienen las siguientes desventajas:

- Desperdician material (aunque la cantidad puede ser relativamente pequeña).
- Generalmente, los procesos requieren más tiempo que el necesario para dar forma mediante otros procesos.
- Por lo común requieren más energía para realizar las operaciones de formado y moldeado.
- Pueden tener efectos adversos en la calidad de la superficie y en las propiedades del producto.

El maquinado consiste en varios tipos importantes de procesos de remoción de material:

- Corte, que por lo común comprende herramientas de corte de un solo filo o de filos múltiples, cada una con una forma claramente definida.
- Procesos abrasivos, como el rectificado y los procesos relacionados con éste.
- Procesos avanzados de maquinado, que utilizan métodos eléctricos, químicos, térmicos, hidrodinámicos y láser para cumplir su tarea.

Las máquinas en las que se realizan estas operaciones se llaman máquinas herramienta. Los procesos de corte retiran material de la superficie de una pieza de trabajo mediante la producción de virutas.

Algunos de estos procesos de maquinado son:

- Cilindrado, en el que se gira la pieza de trabajo y una herramienta de corte retira una capa de material al moverse hacia la izquierda.
- Tronzado, donde una herramienta de corte se desplaza radialmente hacia dentro y separa la pieza de la derecha de la masa de la pieza en bruto.
- La operación de fresado de careado, en la que una herramienta de corte retira una capa de material de la superficie de la pieza de trabajo.
- La operación de fresado frontal, en la que un cortador giratorio se desplaza con cierta profundidad a lo largo de la pieza de trabajo y produce una cavidad.

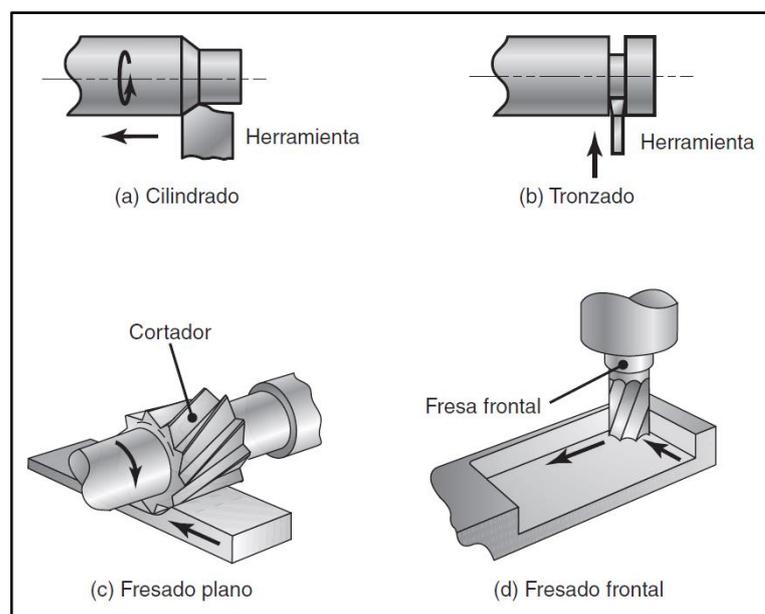


Figura 1.19. Algunos ejemplos de operaciones comunes de maquinado.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 608.

1.11.6.1 PROCESOS DE MAQUINADO UTILIZADOS PARA PRODUCIR FORMAS REDONDAS.¹

Los productos comunes fabricados mediante este método pueden ser tan pequeños como los tornillos miniatura para las bisagras de los armazones de anteojos, o tan grandes como las flechas de las turbinas para plantas de energía hidroeléctrica, los rodillos de los molinos de laminación, los cilindros y los barriles para cañones.

Uno de los procesos de maquinado más básicos es el torneado, en el cual la parte rota mientras se está maquinando. Por lo común, el material inicial es una pieza de

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 674.

trabajo que se ha fabricado mediante otros procesos, como fundición, forjado, extrusión, estirado o metalurgia de polvos.

Los procesos de torneado, que suelen efectuarse en un torno o máquina herramienta similar. Estas máquinas son muy versátiles y tienen la capacidad de producir una amplia variedad de formas, como se indica a continuación:

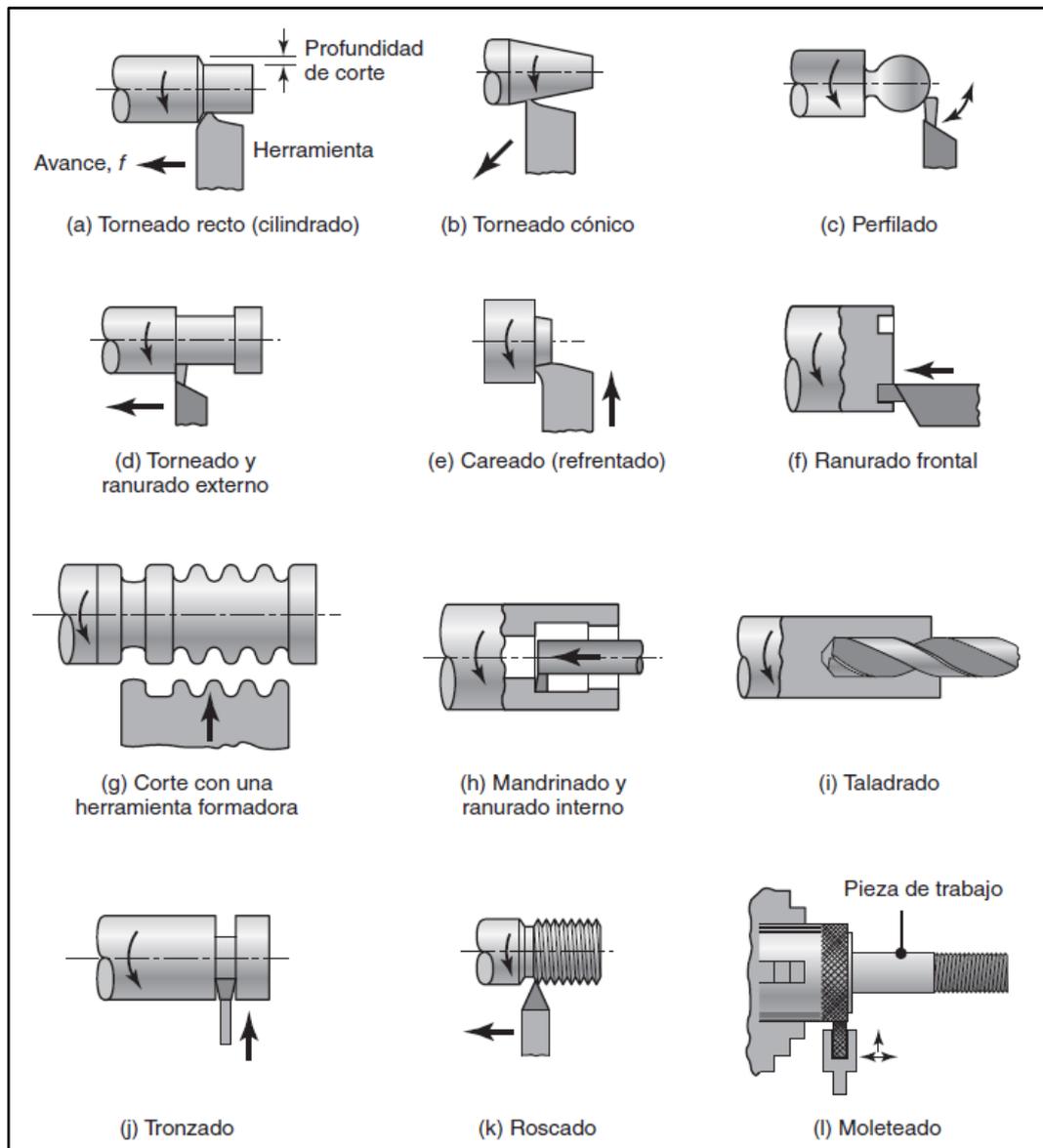


Figura 1.20. Diversas operaciones de corte que se pueden realizar en un torno.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 675.

- **Torneado:** produce piezas de trabajo rectas, cónicas, curvadas o ranuradas, como ejes o flechas, husillos y pasadores.

- **Careado (refrentado):** produce una superficie plana al final de la parte, perpendicular a su eje, útil para partes que se ensamblan con otros componentes.
- **Ranurado frontal:** crea ranuras para aplicaciones como los asientos para sellos en forma de anillos en O (O-rings).
- **Corte con herramientas de forma o formadora:** produce diversas formas simétricas respecto del eje para efectos funcionales o estéticos.
- **Mandrinado o perforado:** agranda un orificio o cavidad cilíndrica fabricada mediante un proceso previo o produce ranuras circulares internas.
- **Taladrado:** produce un orificio, que después puede mandrinarse para mejorar su precisión dimensional y su acabado superficial.
- **Seccionado:** también conocido como tronzado, corta una pieza del extremo de una parte, como se hace en la producción de masas o piezas en bruto para su procesamiento adicional como productos discretos.
- **Roscado:** produce roscas externas o internas.
- **Moleteado:** produce rugosidad con una forma regular sobre las superficies cilíndricas, como en la fabricación de perillas.

1.11.6.2 PROCESOS DE MAQUINADO UTILIZADOS PARA PRODUCIR DIFERENTES FORMAS.¹

Además de fabricar partes con diversos perfiles externos o internos, las operaciones de maquinado pueden producir muchas partes con formas más complejas. Estas operaciones se describen a continuación.

1.11.6.2.1 FRESADO.²

El fresado incluye diversas operaciones de maquinado muy versátiles que tienen lugar en varias configuraciones usando una fresa, una herramienta multifilo que produce numerosas virutas en una sola revolución.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 723.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 724.

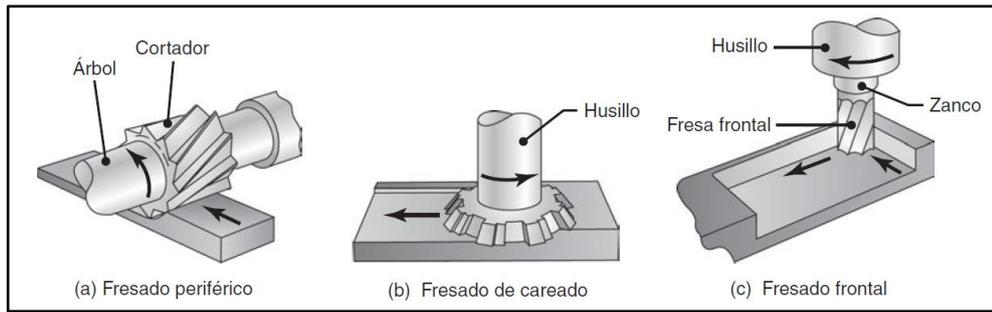


Figura 1.21. Operaciones de fresado.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 725.

1.11.6.2.2 CEPILLADO.¹

Cepillado de mesa móvil. Ésta es una operación de maquinado relativamente simple mediante la cual se producen superficies planas, así como secciones transversales con canales y muescas, a lo largo de la pieza de trabajo.

Cepillado de mesa fija. Es básicamente el mismo que el de mesa móvil, excepto que (a) la que se desplaza es la herramienta y no la pieza de trabajo, y (b) las piezas son más pequeñas.

1.11.6.2.3 BROCHADO.²

La operación de brochado es semejante al cepillado de mesa fija con un cortador largo de dientes múltiples y se utiliza para maquinar superficies internas y externas, como orificios de sección circular, cuadrada o irregular.

1.11.6.2.4 LIMADO.³

El limado comprende la remoción a pequeña escala de material de una superficie, esquina, borde u orificio, incluyendo la remoción de rebabas.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 741.

² S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 742.

³ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 748.

Las limas rotatorias y los matafilos se utilizan para aplicaciones como rebabeo, remoción de cascarilla de las superficies, producción de conos en partes y remoción de pequeñas cantidades de material en la fabricación de matrices.

1.11.6.3 OPERACIONES DE MAQUINADO ABRASIVO Y ACABADO.¹

Existen muchas situaciones de manufactura en las que los procesos no pueden proporcionar la precisión dimensional y los acabados superficiales requeridos por una parte, o el material de la pieza de trabajo es demasiado duro o quebradizo para procesarlo.

Uno de los mejores métodos para producir estas demandantes características en las partes es el maquinado abrasivo.

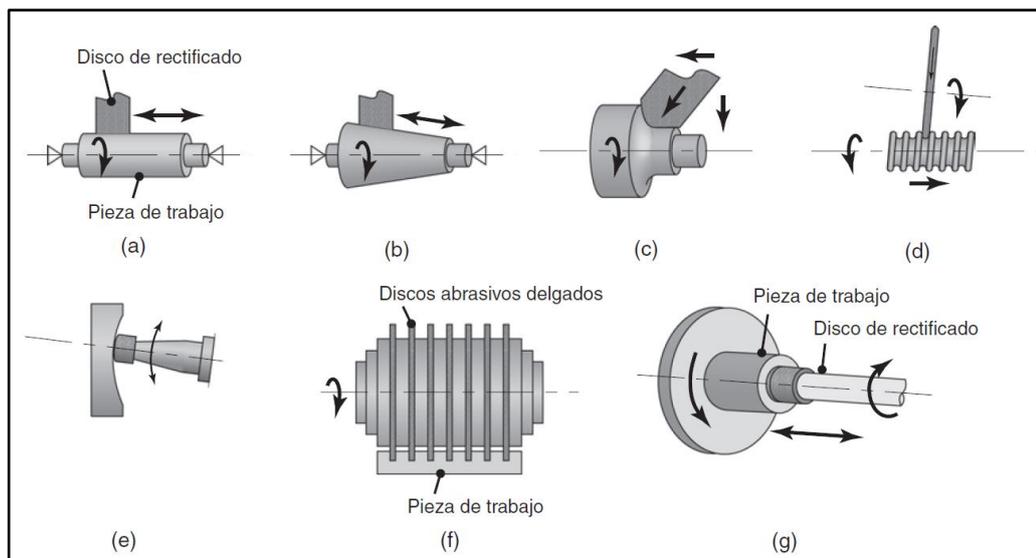


Figura 1.22. Tipos de piezas de trabajo y operaciones comunes de rectificado.
 (a) Superficies cilíndricas; (b) superficies cónicas; (c) filetes en una flecha; (d) perfiles helicoidales; (e) forma cóncava; (f) corte o ranurado con discos delgados, y (g) rectificado interno.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 791.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 790.

1.11.7 PROCESOS DE UNIÓN.¹

Unión es un término que incluye todo; cubre procesos como soldadura, soldadura fuerte, soldadura blanda, unión con adhesivos y sujeción mecánica. Estos procesos son un aspecto fundamental e importante de las operaciones de manufactura y ensamble.

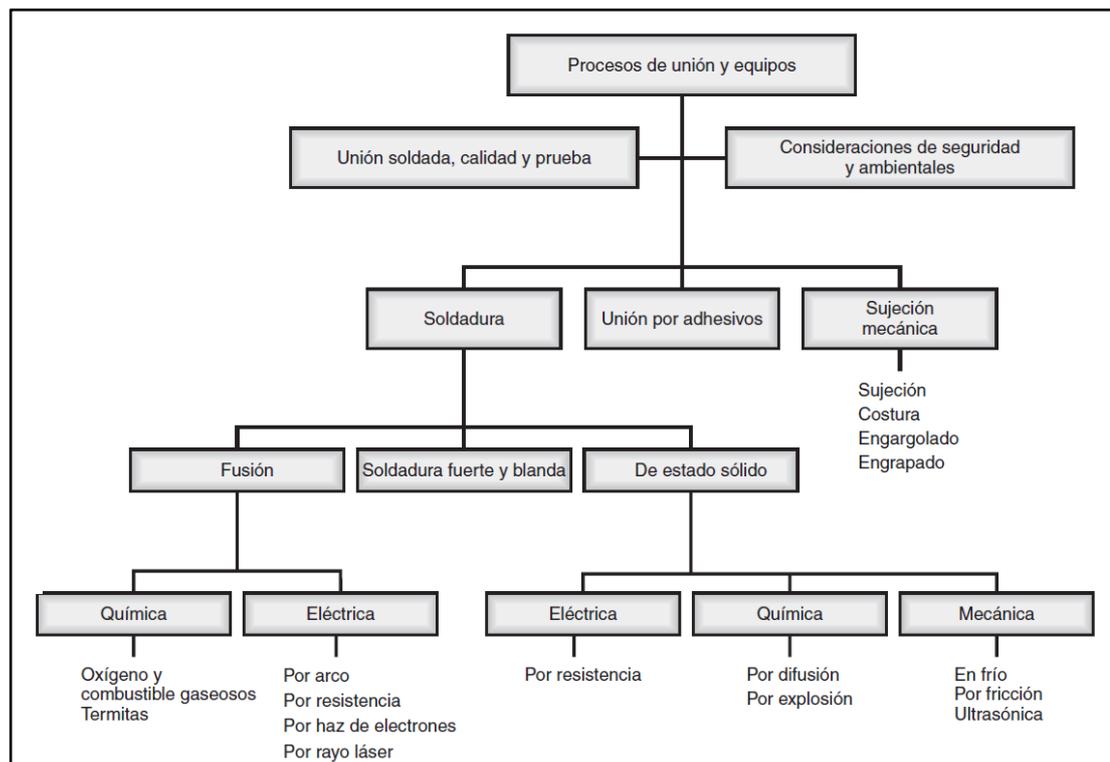


Figura 1.23. Procesos de unión y equipos.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 938.

Para ensamblar un vehículo se requiere en varios procesos de la soldadura. La soldadura por fusión se define como la fusión conjunta y coalescencia de materiales por medio de calor, comúnmente provisto por medios químicos o eléctricos. Pueden utilizarse o no metales de aporte. La soldadura por fusión comprende los procesos de soldadura por arco con electrodo consumible y no consumible, y soldadura por haz de alta energía.

Las soldaduras por fusión realizadas sin agregar metales de aporte se denominan soldaduras autógenas.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 938.

1.11.7.1 SOLDADURA DE PUNTOS POR RESISTENCIA.¹

En la soldadura de puntos por resistencia (RSW, por sus siglas en inglés), las puntas de dos electrodos sólidos cilíndricos opuestos tocan una unión de dos láminas metálicas traslapadas y el calentamiento por resistencia produce un punto de soldadura.

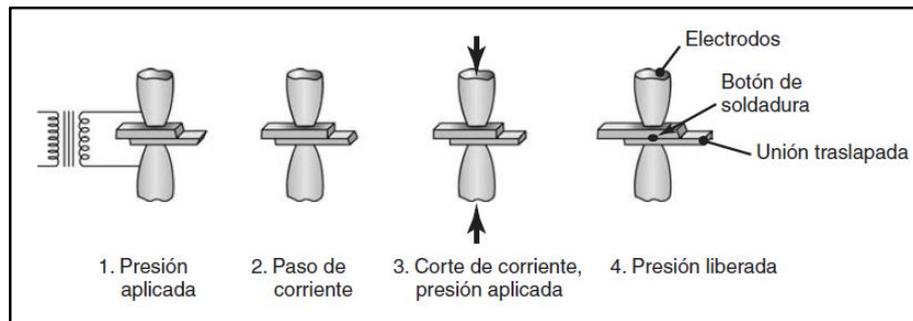


Figura 1.24. Secuencia de eventos en la soldadura por resistencia por puntos.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 987.

Para obtener una unión fuerte en el punto o botón de soldadura, se aplica presión hasta que se corta la corriente y la soldadura ha solidificado. En la soldadura por resistencia, son fundamentales el control exacto y la sincronización de la corriente y de la presión.

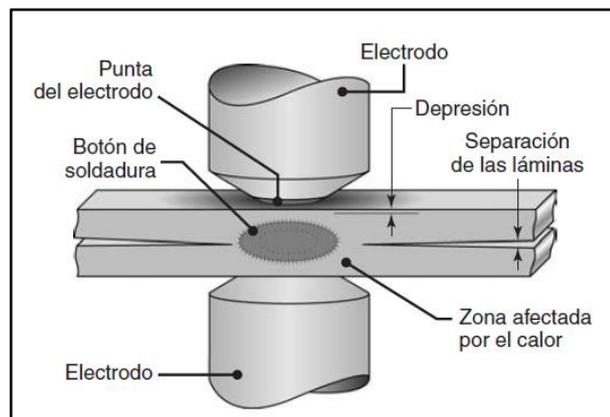


Figura 1.25. Sección transversal de un punto de soldadura mostrando el botón de soldadura.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 987.

En la industria automotriz, por ejemplo, el número de ciclos es de alrededor de 30 a una frecuencia de 60 Hz. Éste es uno de los procesos más utilizados en la fabricación de láminas metálicas y en el ensamble de carrocerías automotrices.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 987.

1.12 POLÍMEROS.¹

La palabra plásticos se utilizó por primera vez como sustantivo en 1909 y suele emplearse como sinónimo de polímeros. Los plásticos son uno de los numerosos materiales poliméricos y tienen moléculas extremadamente grandes (macromoléculas o moléculas gigantes). Entre los productos de consumo e industriales fabricados con polímeros están los recipientes para alimentos y bebidas, empaques, artículos de señalización, partes o piezas de computadoras y monitores, textiles, material médico, espumas, pinturas, blindajes de seguridad, juguetes, aparatos domésticos y electrodomésticos, lentes, engranes, productos eléctricos y electrónicos, así como carrocerías y componentes para automóviles.

Debido a sus múltiples propiedades, únicas y diversas, los polímeros han reemplazado de manera creciente a los componentes metálicos en aplicaciones como automóviles, aeronaves civiles y militares, artículos deportivos, juguetes, electrodomésticos y equipo de oficina. Estas sustituciones reflejan las ventajas de los polímeros en función de las siguientes características:

- Resistencia a la corrosión y resistencia a los productos químicos.
- Baja conductividad eléctrica y térmica.
- Baja densidad.
- Alta relación resistencia a peso (particularmente cuando son reforzados).
- Reducción del ruido.
- Amplias opciones de colores y transparencias.
- Facilidad de manufactura y posibilidades de diseño complejo.
- Costo relativamente bajo.
- Otras características que pueden ser deseables o no (lo que depende de la aplicación), como baja resistencia y rigidez, alto coeficiente de expansión térmica, gama de temperatura útil baja: hasta 350 °C (660 °F), y menor estabilidad dimensional en servicio por cierto periodo.

La palabra plástico procede del griego plastikos, que significa “capaz de ser moldeado y formado”. Los plásticos se pueden formar, maquinar, fundir y unir en diversas formas con relativa facilidad. Se requieren operaciones mínimas adicionales

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 191.

de acabado superficial, si es que se necesita alguna; esta característica proporciona una ventaja importante sobre los metales. Los plásticos se encuentran disponibles en el mercado como película, lámina, placa, barras y tubos de diversas secciones transversales.

En la Figura 1.26 se describe el proceso básico para fabricar diversos polímeros sintéticos. El polietileno sólo comprende los átomos de carbono y de hidrógeno, pero se pueden obtener otros compuestos poliméricos con cloro, flúor, azufre, silicio, nitrógeno y oxígeno. El resultado ha sido el desarrollo de una gama muy amplia de polímeros, con una diversidad igualmente extensa de propiedades.

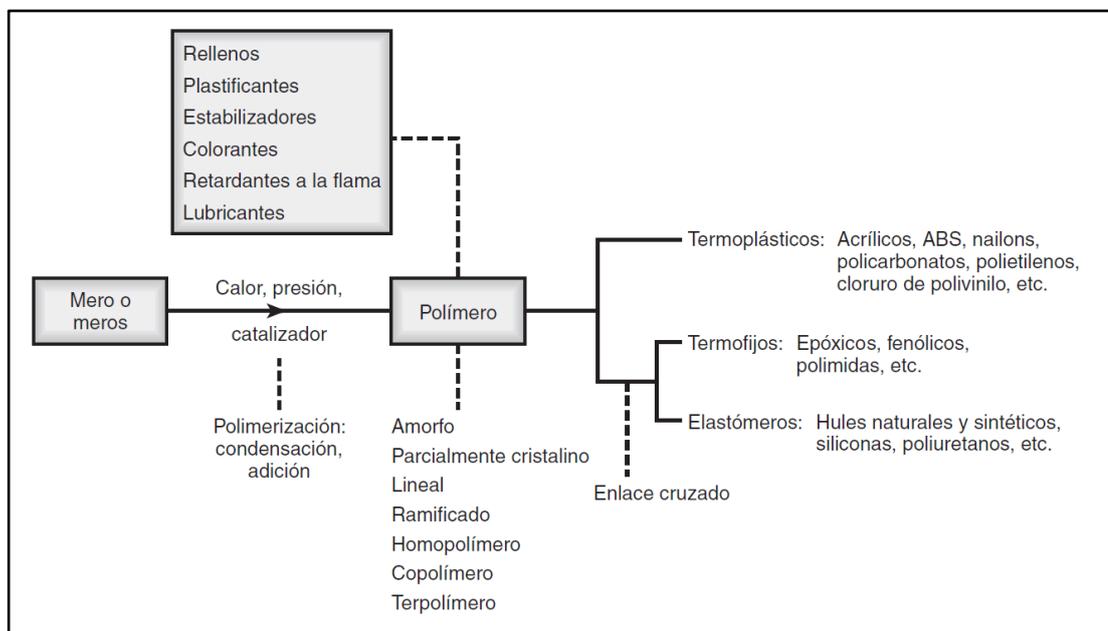


Figura 1.26. Proceso básico para fabricar diversos polímeros.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 193.

1.12.1 TERMOPLÁSTICOS.¹

Conforme se eleva la temperatura por encima de la temperatura de transición vítrea (T_g) o del punto de fusión (T_m), algunos polímeros se vuelven más fáciles de formar o moldear. El incremento de temperatura debilita los enlaces secundarios (mediante vibración térmica de las moléculas largas), y las cadenas adyacentes pueden moverse entonces con más facilidad cuando se someten a fuerzas externas de formado.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 202.

Cuando el polímero se enfría, regresa a su dureza y resistencia originales; en otras palabras, el proceso es reversible. A los polímeros que muestran este comportamiento se les llama termoplásticos (de los cuales son ejemplos comunes los acrílicos, celulósicos, nylons, polietilenos y el cloruro de polivinilo). El comportamiento de los termoplásticos depende de otras variables, así como de su estructura y composición.

1.12.2 PLÁSTICOS TERMOFIJOS O TERMOESTABLES.¹

A diferencia de los termoplásticos, la reacción de curado (enlace cruzado) es irreversible. La respuesta de un plástico termofijo a una temperatura suficientemente elevada es que su forma no cambia si se recalienta. Algunos termofijos (como las epóxicas, poliéster y uretano) curan a la temperatura ambiente, ya que el calor producido por la reacción exotérmica es suficiente para curar el plástico.

En general, el proceso de polimerización de los termofijos se efectúa en dos etapas. La primera ocurre en la planta química, donde las moléculas se polimerizan parcialmente en cadenas lineales. La segunda etapa ocurre en la planta productora de partes, donde se completa el enlace cruzado bajo calor y presión durante el moldeo y formado de la parte.

Los polímeros termofijos no tienen una temperatura de transición vítrea rigurosamente definida. Debido a la naturaleza de los enlaces, la resistencia y dureza de un termofijo (a diferencia de las de los termoplásticos) no son afectadas por la temperatura o por la velocidad de deformación. Si se aumenta la temperatura lo suficiente, el polímero termofijo comienza a quemarse, degradarse y carbonizarse. En general, los termofijos poseen mejores propiedades mecánicas, térmicas y químicas, resistencia eléctrica y estabilidad dimensional que los termoplásticos. Un termofijo común es el fenólico, producto de la reacción entre el fenol y el formaldehído. Los mangos y perillas de los recipientes de cocina y sartenes y de los componentes de interruptores y tomas de energía eléctrica son productos comunes fabricados a partir de este polímero.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 206.

1.12.3 ADITIVOS EN PLÁSTICOS.¹

Para conseguir ciertas propiedades específicas los polímeros suelen combinarse con aditivos. Éstos modifican y mejoran determinadas características del polímero, como rigidez, resistencia, color y resistencia al medio ambiente, flamabilidad, resistencia al arco (para aplicaciones eléctricas) y facilidad para su procesamiento posterior.

Los plastificantes se agregan a los polímeros para aportarles flexibilidad y suavidad, reduciendo su temperatura de transición vítrea. Los plastificantes son solventes de bajo peso molecular con altos puntos de ebullición (no volátiles); reducen la resistencia de los enlaces secundarios entre las moléculas de cadena larga y, por ende, hacen más flexible y suave al polímero. El uso más común de los plastificantes es en el cloruro de polivinilo (PVC), que se mantiene flexible durante sus múltiples usos; también se aplican en láminas delgadas, películas, tubos, cortinas para regaderas y materiales para vestimentas.

A la mayoría de los polímeros les afectan la radiación ultravioleta (como la de la luz solar) y el oxígeno, que debilitan y rompen los enlaces primarios y provocan la escisión (separación) de las moléculas de cadena larga; entonces el polímero se degrada y se vuelve rígido y frágil. Un ejemplo típico de protección contra la radiación ultravioleta es la composición de algunos plásticos y hule con negro de humo (hollín), que absorbe un alto porcentaje de la radiación ultravioleta. La protección contra la degradación provocada por la oxidación, sobre todo a temperaturas elevadas, se logra agregando antioxidantes o diversos recubrimientos al polímero.

Los rellenos utilizados en los plásticos son por lo general polvo de madera (aserrín fino), harina de sílice (polvo fino de sílice), arcilla, mica en polvo, talco, carbonato de calcio y fibras cortas de celulosa, vidrio o asbesto. Debido a su bajo costo, los rellenos son importantes para reducir el costo global de los polímeros. Dependiendo de su tipo, también pueden mejorar la resistencia, dureza, tenacidad, resistencia a la abrasión, estabilidad dimensional o rigidez de los plásticos.

La amplia variedad de colores disponibles en los plásticos se obtiene al agregarles colorantes, ya sea orgánicos (tintas) o inorgánicos (pigmentos). La selección de un

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 207.

colorante depende de la temperatura de servicio y la cantidad esperada de exposición a la luz. Los pigmentos son partículas dispersas; por lo general tienen mayor resistencia que los tintes a la temperatura y la luz.

Si la temperatura es muy alta, la mayoría de los polímeros se encienden y se queman; en general, el color de la flama es amarilla o azul. La inflamabilidad (la capacidad de tolerar la combustión) de los polímeros varía de modo considerable, lo que depende de su composición (en particular de su contenido de cloro y flúor). La inflamabilidad de los polímeros puede reducirse fabricándolos con materias primas menos inflamables o mediante la adición de retardantes a la flama, como compuestos de cloro, bromo y fósforo. El enlazamiento cruzado también reduce la inflamabilidad del polímero.

Se pueden agregar lubricantes a los polímeros para reducir la fricción durante su procesamiento posterior en productos útiles y para evitar que las partes se peguen a los moldes. Los lubricantes típicos son aceite de linaza, aceite mineral y ceras (naturales y sintéticas); se utilizan además jabones metálicos, como estearato de calcio y estearato de zinc. La lubricación también es importante para impedir que las películas delgadas de polímeros se peguen entre sí.

1.12.4 PROPIEDADES GENERALES Y APLICACIONES DE LOS TERMOPLÁSTICOS.¹

En esta sección se describen las características generales y aplicaciones típicas de algunos termoplásticos, particularmente en lo que se relaciona con la manufactura y la vida útil de los productos y componentes plásticos.

El acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) es rígido y dimensionalmente estable. Tiene buena resistencia al impacto, a la abrasión y a los productos químicos; buena resistencia y tenacidad; buenas propiedades a baja temperatura y alta resistencia eléctrica. Se aplican por lo general en tuberías, acoplamientos, artículos de plomería recubiertos con cromo, cascos, mangos para herramientas, componentes automovilísticos, cascos de embarcaciones, teléfonos, equipajes, construcción de viviendas, electrodomésticos, recubrimientos de refrigeradores y paneles decorativos.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 208.

Los celulósicos tienen una amplia gama de propiedades mecánicas, según su composición. Pueden ser rígidas, fuertes y tenaces; sin embargo, su resistencia al medio ambiente es pobre y los afectan el calor y los productos químicos. Suelen aplicarse en mangos para herramientas, plumas, perillas, armazones para lentes, *goggles* de seguridad, guardas para máquinas, cascos, tubos y tubería, soportes para alumbrado, contenedores rígidos, volantes para automóviles, película para empaque, anuncios, bolas de billar, juguetes y piezas decorativas.

Los polipropilenos tienen buenas propiedades mecánicas, eléctricas y químicas, y gran resistencia a las rasgaduras. Se aplican en vestiduras y componentes automovilísticos, aparatos médicos, partes de electrodomésticos, aislamiento de alambres, muebles de televisión, tuberías, accesorios, tazas, recipientes para productos lácteos y jugos, equipaje, cuerdas y cierres herméticos.

Los poliestirenos generalmente tienen propiedades promedio y son frágiles pero económicos. Suelen aplicarse en contenedores desechables, empaques, charolas para carnes, galletas y dulces, aislantes para espumas, electrodomésticos, componentes automovilísticos y de radio y televisión, artículos domésticos y partes para juguetes y muebles (como sustituto de madera).

El cloruro de polivinilo (PVC) tiene una amplia variedad de propiedades, es económico y resistente al agua, y se puede hacer rígido o flexible. No es adecuado para aplicaciones que requieren resistencia mecánica y resistencia al calor. El PVC rígido es tenaz y duro; se utiliza en anuncios y en la industria de la construcción (por ejemplo, en tubos y conduits). El PVC flexible se usa en recubrimientos de alambres y cables, tubos y mangueras flexibles de baja presión, zapatos, imitación de piel, tapicería, discos fonográficos, empaques, sellos, molduras automotrices, películas, láminas y recubrimientos.

1.12.5 ELASTÓMEROS (HULES).¹

Los elastómeros consisten en una gran familia de polímeros amorfos que tienen una baja temperatura de transición vítrea. Es típica su capacidad para sufrir grandes

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 214.

deformaciones elásticas sin romperse; igualmente, son suaves y tienen módulos elásticos bajos. El término elastómero se deriva de las palabras elástico y mero.

Con frecuencia, los términos elastómero y hule se utilizan de modo indistinto. En general, un elastómero es capaz de recuperar sustancialmente su forma y tamaño después de retirar la carga. Un hule es capaz de recuperarse con rapidez de grandes deformaciones.

Al igual que con los plásticos, se puede mezclar una variedad de aditivos en los elastómeros para proporcionarles propiedades específicas. Los elastómeros tienen una amplia gama de aplicaciones en superficies con fricción elevada y antideslizantes, protección contra la corrosión y la abrasión, aislamiento eléctrico y contra el impacto y la vibración. Los ejemplos incluyen neumáticos, mangueras, cubiertas contra el medio ambiente, calzado deportivo, recubrimientos, empaquetaduras, sellos, rodillos de impresión y recubrimiento de pisos.

1.12.5.1 TIPOS DE ELASTÓMEROS.¹

Hule natural. La base del hule natural es el látex, una savia parecida a la leche que se obtiene de la corteza interior de un árbol tropical. El hule natural tiene buena resistencia a la abrasión y a la fatiga y altas propiedades de fricción, pero baja resistencia al aceite, al calor, al ozono y a la luz del Sol. Se aplica en neumáticos, sellos, tacones de zapatos, acoplamientos y monturas para motores.

Hules sintéticos. Ejemplos de hules sintéticos son el butilo, el estireno butadieno, el polibutadieno y el etileno propileno. Comparados con el hule natural, tienen mejor resistencia al calor, a la gasolina y a los productos químicos y poseen una gama mayor de temperaturas útiles. Los hules sintéticos resistentes al aceite son el neopreno, nitrilo, uretano y silicón. Suelen aplicarse en los neumáticos, absorbedores de impacto, sellos y bandas.

Siliconas. Las siliconas tienen la variedad más alta de temperaturas útiles de los elastómeros (hasta 315 °C; 600 °F), pero otras propiedades (como la resistencia mecánica y la resistencia al desgaste y a los aceites) generalmente son inferiores a las

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 215.

de los demás elastómeros. Se aplican en sellos, empaques, aislamiento térmico, interruptores eléctricos de alta temperatura y aparatos electrónicos.

Poliuretano. Este elastómero tiene muy buenas propiedades generales de alta resistencia, rigidez, dureza, resistencia excepcional a la abrasión, al corte y al desgarre. Suele aplicarse en sellos, empaques, amortiguamiento, diafragmas para el formado con hule de láminas metálicas y partes de carrocerías automotrices.

1.12.6 FORMADO Y MOLDEO DE PLÁSTICOS.¹

El procesamiento de los plásticos y elastómeros comprende operaciones similares a las utilizadas en el formado y moldeo de metales, que se han descrito en puntos anteriores. A diferencia de los metales, son fáciles de manejar y su procesamiento requiere mucho menos fuerza y energía. En general, los plásticos se pueden moldear, fundir, formar y maquinar como formas complejas con pocas operaciones, de manera fácil y a tasas de producción elevadas.

Los plásticos adquieren formas de productos discretos o como láminas, placas, barras y tubería a los que después se da forma mediante procesos secundarios para obtener una variedad de productos discretos. Los tipos y las propiedades de los polímeros y la forma y complejidad de los componentes que pueden producirse con ellos se ven afectados por el método de manufactura y los parámetros de procesamiento.

Por lo general, los plásticos se envían a plantas manufactureras en forma de pellets, gránulos o polvos y se funden (en el caso de los termoplásticos) justo antes del proceso de moldeo.

Tabla 1.6. Características generales de los procesos de formado y moldeo para plásticos.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 535.

| PROCESO | CARACTERÍSTICAS |
|----------------------|---|
| Extrusión | Secciones transversales continuas, uniformemente sólidas o huecas y complejas; altas capacidades de producción; costos de herramental relativamente bajos; tolerancias amplias. |
| Moldeo por inyección | Formas complejas de diversos tamaños; paredes delgadas; capacidades de producción muy altas; herramientas costosas; buena precisión dimensional. |

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 534.

| PROCESO | CARACTERÍSTICAS |
|--------------------------|--|
| Moldeo por soplado | Partes huecas de pared delgada y botellas de varios tamaños; altas capacidades de producción; costos relativamente bajos de herramental. |
| Termoformado | Cavidades huecas o relativamente profundas; costos bajos de herramental; capacidades medias de producción. |
| Moldeo por compresión | Partes similares al forjado de matriz de impresión; herramental costoso; capacidades medias de producción. |
| Moldeo por transferencia | Partes más complejas que las de moldeo por compresión; capacidades más altas de producción; altos costos de herramental; cierta pérdida en desperdicios. |

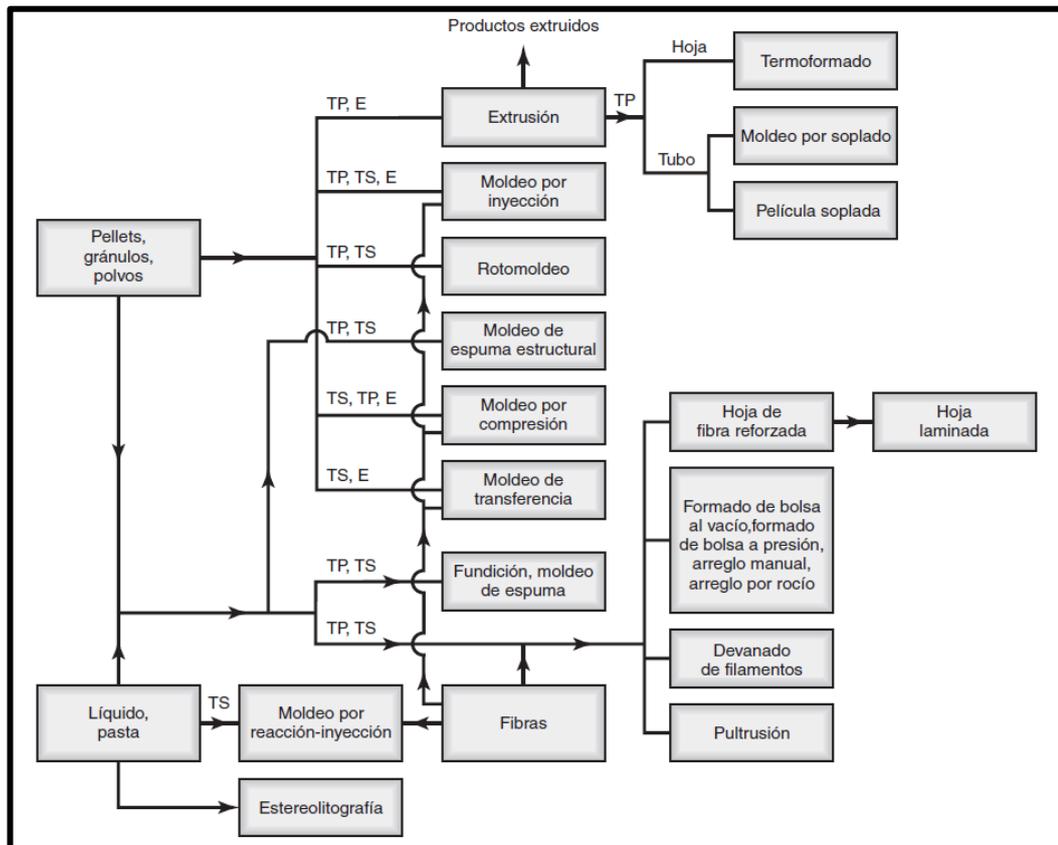


Figura 1.27. Esquema de los procesos de formado y moldeo de plásticos, elastómeros y materiales compósitos.

(TP = Termoplástico; TS = Termofijo; E = Elastómero.)

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 536.

1.12.7 MOLDEO POR INYECCIÓN¹

En el moldeo por inyección los pellets o gránulos alimentan al cilindro caliente y el fundido se fuerza dentro del molde mediante un émbolo hidráulico o con un sistema de tornillo giratorio de un extrusor. Las máquinas modernas son del tipo tornillo alternativo o plastificante con la secuencia de operación mostrada en la Figura 1.28.

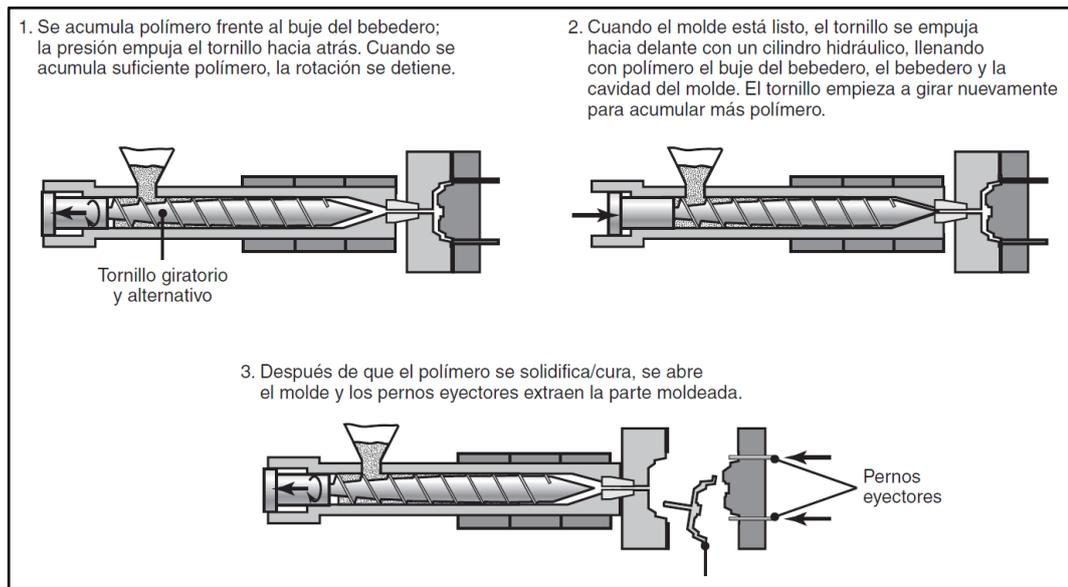


Figura 1.28. Secuencia de operaciones en el moldeo por inyección de una parte con un tornillo alternativo.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 545.

Conforme aumenta la presión a la entrada del molde, el tornillo giratorio empieza a retroceder por la presión hasta una distancia predeterminada. Este movimiento controla el volumen del material a inyectar. Después el tornillo deja de girar y se empuja hidráulicamente hacia delante, precipitando el plástico fundido dentro de la cavidad del molde. Por lo general, las presiones desarrolladas van de 70 a 200 MPa (10,000 a 30,000 psi).

Después de que la parte se ha enfriado lo suficiente (para los termoplásticos) o curado (para los termofijos), los moldes se abren y se extrae la pieza por medio de expulsores. Los moldes se cierran y el proceso se repite en forma automática. Los elastómeros también se moldean por inyección para obtener productos discretos mediante estos procesos. El material se funde al inyectarlo en el molde, por lo que pueden obtenerse formas complejas con buena precisión dimensional.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 544.

1.12.7.1 MOLDES PARA EL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN.¹

Existen tres tipos básicos de moldes:

1. Molde de canal frío de dos placas: este diseño es el más simple y común, como se muestra en la Figura 1.29a.
2. Molde de canal frío de tres placas (Figura 1.29b): el sistema de canales se separa de la parte al abrir el molde.
3. Molde de canal caliente (Figura 1.29c), también conocido como molde sin canal: el plástico fundido se mantiene caliente en una placa de canal caliente.

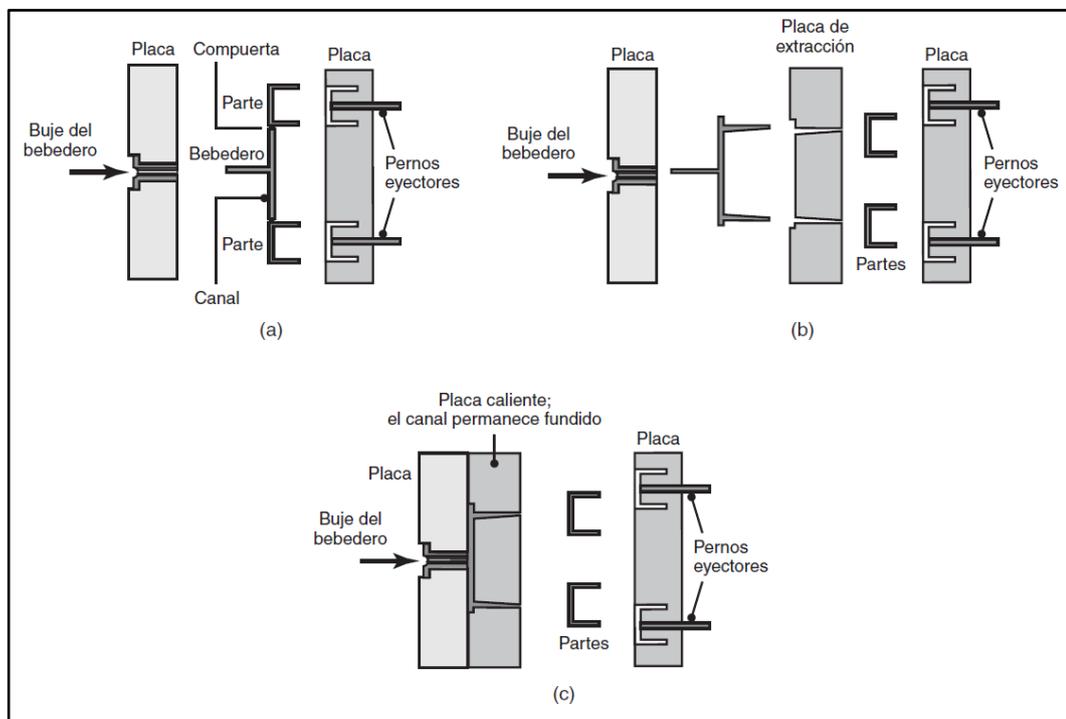


Figura 1.29. Tipos de moldes utilizados en moldeo por inyección
(a) molde de dos placas; (b) molde de tres placas y (c) molde de canal caliente.
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 547.

En los moldes de canal frío debe extraerse el plástico solidificado que permanece en los canales que conectan la cavidad del molde con el extremo del barril, lo que suele hacerse mediante recortado. Posteriormente, este desperdicio se puede cortar y reciclar. En los moldes de canal caliente (que son más costosos) no existen

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 546.

compuertas, canales ni bebederos sujetos a la parte moldeada. Los tiempos de los ciclos son más cortos, porque sólo se debe enfriar y expulsar la parte moldeada.

El moldeo por inyección de múltiples componentes (también conocido como moldeo por coinyección o de sándwich) permite el formado de partes con una combinación de diversos colores y formas. Este moldeo sirve para las cubiertas de las luces traseras de automóviles, que se fabrican con diferentes materiales y colores, como rojo, ámbar y blanco. Además, para algunas partes se puede colocar una película impresa en la cavidad del molde, de manera que no necesitan decorarse ni marcarse después del moldeo.

El moldeo con insertos comprende componentes metálicos (como tornillos, pernos y cintas) que se colocan en la cavidad del molde antes de la inyección y después se convierten en parte integral del producto moldeado.

1.12.7.2 CAPACIDADES DEL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN.¹

El moldeo por inyección es un proceso de producción de alta velocidad y permite un buen control dimensional. Aunque la mayoría de las partes suelen pesar de 100 a 600 g (3 a 20 onzas), pueden ser más pesadas, como las piezas de las carrocerías automotrices y los componentes exteriores. Los tiempos comunes de los ciclos van de 5 a 60 segundos, aunque pueden durar varios minutos para materiales termofijos.

El tiempo que tarda el ciclo de inyección, permite establecer el costo y rentabilidad en la producción. Lo que más consume tiempo en este proceso es el cierre y apertura del molde que puede tardar de 10 a 15 segundos. El tiempo total del ciclo se compone de:

Tiempo en vacío: Es el tiempo que se deja mientras la pieza es extraída del molde, mientras la unidad de inyección carga material y se llena de polipropileno fundido.

Tiempo de inyección: Es el tiempo en el que se llena todas las cavidades del molde. Este tiempo abarca entre el 5% y 30% del tiempo de ciclo total.

Tiempo de presión de sostenimiento: Aquí se compensa la contracción que sufre el material durante la solidificación.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 549.

Tiempo de plastificación: La presión tiene que mantenerse constante para lograr que la pieza tenga las dimensiones adecuadas, debido que la pieza al enfriarse tiende a contraerse.

Tiempo de solidificación o de enfriamiento: Este tiempo es el que se da entre el final de la aplicación de la presión de sostenimiento y el comienzo de la apertura del molde, hay que asegurarse que el material ha solidificado y que al extraer la pieza, esta no se distorsionará. Este es el tiempo más largo del ciclo, llegando a alcanzar entre el 50 y el 85% del tiempo total, ya que al extraer la pieza se verifica que no exista rebaba o que haya sufrido daño alguno por extraerla caliente.

El moldeo por inyección es un proceso versátil capaz de producir formas complejas con buena precisión dimensional y a altas velocidades. Como sucede en otros procesos de formado, el diseño del molde y el control del flujo de material en las cavidades de la matriz son factores que determinan la calidad del producto y, por lo tanto, sirven para evitar defectos.

1.12.7.3 MÁQUINAS PARA EL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN.¹

Por lo general, las máquinas de moldeo por inyección son horizontales. Las máquinas verticales se utilizan para fabricar partes pequeñas de tolerancia cerrada y para moldeo con insertos. Por lo general, la fuerza de cierre de las matrices se suministra por medios hidráulicos, aunque también se utilizan medios eléctricos. Las máquinas modernas se equipan con microprocesadores y microcomputadoras en un tablero de control y supervisan todos los aspectos de la operación.

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 550.

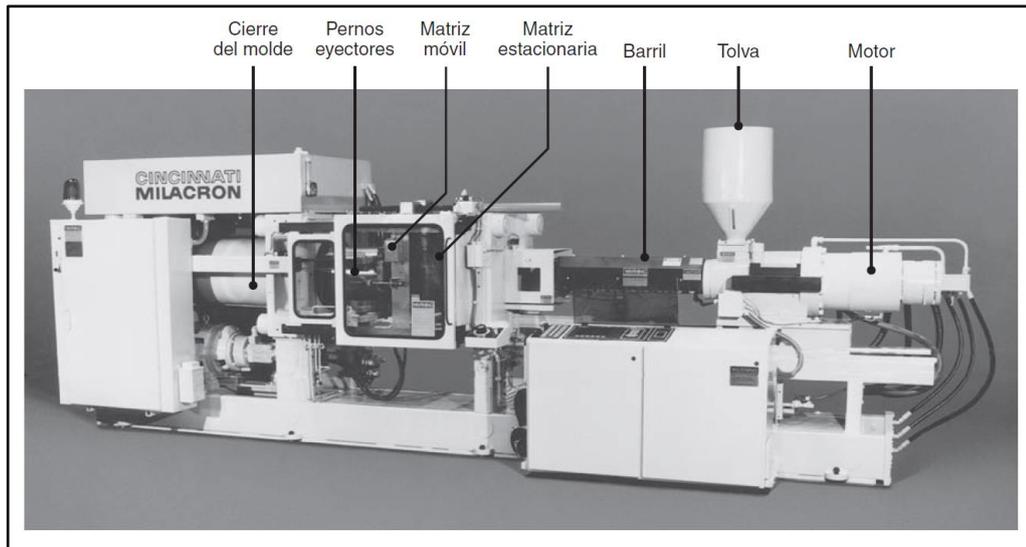


Figura 1.30. Máquina de moldeo por inyección de 2.2 MN (250 toneladas).
Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 550.

Las máquinas se clasifican de acuerdo con la capacidad del molde y la fuerza de sujeción; en la mayoría esta fuerza va de 0.9 a 2.2 MN (100 a 250 toneladas). La máquina más grande en operación tiene una capacidad de 45 MN (5000 toneladas) y puede producir partes de 25 kg (55 libras). El costo de una máquina de 100 toneladas va de unos \$60,000 a \$90,000 dólares, y en el caso de una máquina de 300 toneladas, de \$85,000 a 140,000 dólares. Por lo general, las matrices cuestan de \$20,000 a \$200,000 dólares; por consiguiente, es fundamental producir altos volúmenes para justificar tan alto costo.

Los moldes suelen fabricarse con aceros para herramientas, berilio y cobre o aluminio. Pueden tener múltiples cavidades, de manera que es posible fabricar más de una parte en un ciclo. Los costos de los moldes pueden ser de \$100,000 dólares para los grandes, en tanto que su vida puede ser de 2 millones de ciclos para los moldes de acero, pero de sólo unos 10,000 ciclos para los moldes de aluminio.

1.12.8 MOLDEO POR SOPLADO.¹

El moldeo por soplado es un proceso modificado de extrusión y moldeo por inyección. En el moldeo por extrusión y soplado, primero se extruye un tubo o preforma (por lo regular se orienta de manera que quede vertical). Se encierra dentro

¹ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 552.

de un molde con una cavidad mucho más grande que el diámetro del tubo y se sopla hacia fuera para llenar la cavidad.

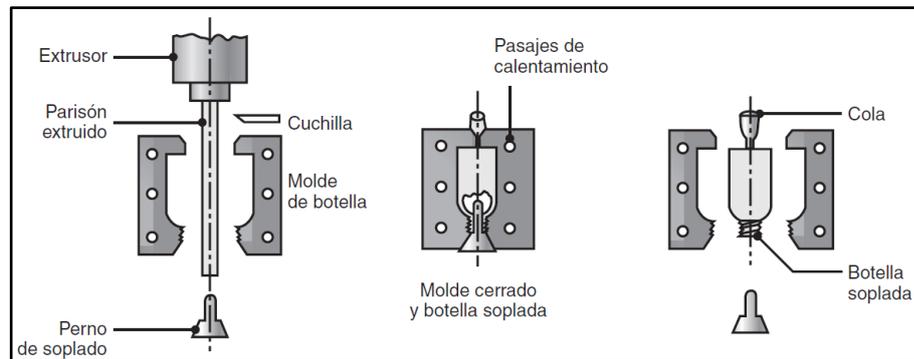


Figura 1.31. Proceso de moldeo por extrusión y soplado.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 550.

Dependiendo del material, la relación de soplado puede ser tan alta como 7:1. Por lo general, el soplado se realiza con un chorro de aire caliente a una presión de 350 a 700 kPa (50 a 100 psi). Mediante este proceso se pueden moldear tambores de volúmenes tan grandes como 2000 litros (530 galones). Los materiales característicos de la matriz son acero, aluminio y cobre-berilio.

En algunas operaciones, la extrusión es continua y los moldes se mueven con la parte tubular; se cierran alrededor de ella, sellando un extremo, dividiendo el tubo largo en secciones individuales y moviéndose mientras se inyecta aire en la pieza tubular. Después la parte se enfría y se expulsa del molde. El tubo y la tubería de plástico corrugado se fabrican mediante moldeo por soplado continuo, en el que el tubo o tubería se extruye horizontalmente y se sopla en moldes móviles.

En el moldeo por inyección y soplado, primero se moldea por inyección una pieza tubular corta (parison) en matrices frías (los parisones se pueden fabricar y guardar para su uso posterior). Se abren las matrices y el parison se transfiere a una matriz de moldeo por soplado mediante un mecanismo de indización. Se inyecta aire caliente en el parison, expandiéndolo hasta las paredes de la cavidad del molde.

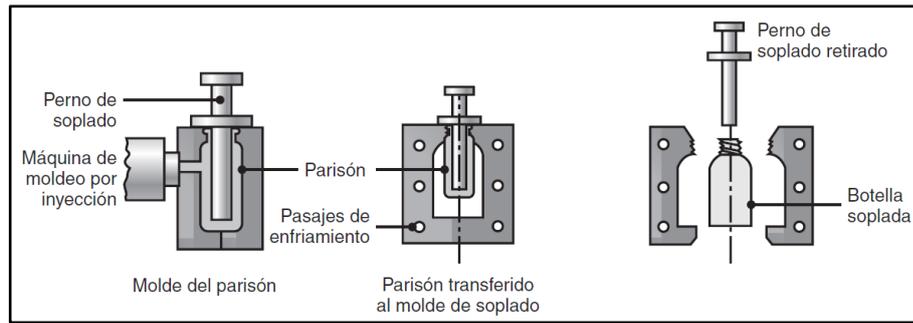


Figura 1.32. Proceso de moldeo por inyección y soplado.

Fuente: S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 550.

1.13 PROCESOS QUE SE UTILIZAN EN LA MANUFACTURA DE AUTOPARTES.¹

Un punto esencial para la industria de autopartes son los procesos de soporte para el desarrollo y fabricación de los componentes o piezas que se engloban dentro del sector; En las siguientes tablas se muestra la aplicación de algunos procesos utilizados en la manufactura de diferentes sistemas o componentes de la industria de autopartes.

Tabla 1.7. Procesos para manufacturar autopartes.

Fuente: http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806_Industria_autopartes_ES.pdf

| SISTEMA DE SUSPENSIÓN | CARROCERÍA | SISTEMAS DE FRENO |
|--|---|--|
| Maquinado Forja Soldadura Inyección a presión Tratamiento térmico Tratamiento superficial | Troquelado Laminado Pintura electrostática Tratamiento superficial Plásticos Soldadura | Maquinado Troquelado Forja Soldadura Sinterización Tratamiento térmico Tratamiento superficial |
| SISTEMA DE TRANSMISIÓN | SISTEMA DE TRACCIÓN | SISTEMA DE ENFRIAMIENTO |
| Maquinado Forja Troquelado Inyección a presión Sinterización Ensamble mecánico Tratamiento térmico | Maquinado Forja Troquelado Soldadura Inyección a presión Ensamble mecánico Tratamiento térmico Tratamiento superficial | Maquinado Troquelado Laminado Soldadura Ensamble mecánico Tratamiento térmico Tratamiento superficial Plásticos |
| SISTEMA DE DIRECCIÓN | SISTEMA DE SEGURIDAD | COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS |
| Inyección a presión Ensamble mecánico | Maquinado Troquelado | Maquinado Troquelado |

¹ http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806_Industria_autopartes_ES.pdf

| | | |
|--|---|--|
| Tratamiento superficial | Ensamble mecánico Tratamiento térmico Tratamiento superficial Plásticos | Soldadura Ensamble mecánico Plásticos |
| SISTEMA DE ESCAPE | RUEDAS Y NEUMÁTICOS | ALIMENTACIÓN DEL COMBUSTIBLE |
| Maquinado Troquelado Soldadura Inyección a presión Ensamble mecánico Tratamiento térmico Tratamiento superficial | Maquinado Troquelado Laminado Tratamiento térmico Tratamiento superficial | Maquinado Extrusión Laminado Soldadura Tratamiento superficial Troquelado Estampado Plásticos |

CAPÍTULO II.

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS FÁBRICAS DE PARTES AUTOMOTRICES DEL PAÍS.

2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS FÁBRICAS DE PARTES AUTOMOTRICES DEL PAÍS.

2.1 INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo brinda una referencia de las principales variables que intervienen en el sector automotriz ecuatoriano así como el estado de las fábricas de partes y piezas automotrices, las mismas que a raíz del cambio de la matriz productiva que se está fomentando en nuestro país son las encargadas de mejorar e incrementar la productividad y competitividad de la industria automotriz.

A la vez se indica los requerimientos gubernamentales de componente nacional que se encuentran vigentes en nuestro país; así como la estructura arancelaria que se utiliza actualmente en el país, la misma que mediante su código brindará una referencia de las partes automotrices que se importan en la actualidad hacia nuestro país.

Se busca fortalecer y promover el desarrollo e incorporación de partes y piezas locales en los vehículos ensamblados en el Ecuador, los cuales deberán cumplir con estándares mundiales de alta calidad, para aumentar el porcentaje de contenido local sustituyendo las importaciones. Con esto se lograra generar mayor participación de pequeños y medianos autopartistas para fortalecer la producción automotriz fomentando mercados de exportación.

El sector automotor tiene una gran importancia en la economía de nuestro país debido a los ingresos que genera en todas las actividades económicas directas e indirectas que involucra. Se estima que el aporte del sector automotriz en impuestos bordea los 400 millones USD, además de la generación de empleo en las diferentes partes de su cadena, desde el ensamble hasta la distribución y venta.¹

La industria automotriz ha impulsado a otras industrias del sector productivo del país tales como la siderúrgica, metalúrgica, metalmecánica, minera, petrolera,

¹ **Análisis del Sector Automotriz 2013 – Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones;** http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/07/PROEC_AS2013_AUTOMOTRIZ1.pdf

petroquímica, del plástico, vidrio, electricidad, robótica e informática, las mismas que son industrias indispensables para la elaboración de vehículos.

El sector automotriz integra a diferentes actores, tanto para las industrias autopartista proveedoras de partes y piezas; así como para las ensambladoras que son las encargadas de imponer los estándares productivos de la cadena automovilística en el país.

2.2 EL SECTOR AUTOMOTRIZ EN ECUADOR.¹

La producción automotriz en Ecuador empezó en la década de los años 50, en donde empresas del sector metalmecánico y textil comenzaron la fabricación de carrocerías, asientos para buses, algunas partes y piezas metálicas. En la actualidad, la contribución de la industria automotriz tiene una gran importancia en la economía nacional del país.

En Ecuador, se han ensamblado vehículos por más de tres décadas, comenzando en el año de 1973 la fabricación de vehículos, con un total de 144 unidades del modelo conocido en aquel entonces como Andino, ensamblado por AYMESA hasta el año 1980. En el año de 1988 la producción de vehículos se incrementó en un 54.21%, pasando de 7,864 vehículos en 1987 a 12,127 vehículos en 1988.²

En el año de 1992, se definió la Zona de Libre Comercio Andina entre los países de Colombia, Ecuador y Venezuela, en donde se abrió las importaciones de vehículos con las marcas Chevrolet, Kia y Mazda que forman parte de la cadena productiva ecuatoriana de al menos 14 ramas de actividad económica, de acuerdo con la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU).³

En la actualidad, la presencia de empresas multinacionales en Ecuador, han sido un punto importante para liderar 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.

¹ **Análisis del Sector Automotriz 2013 – Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones;** http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/07/PROEC_AS2013_AUTOMOTRIZ1.pdf

² <http://www.cinae.org.ec/index.php/la-industria/66-historia-de-la-industria-ecuatoriana>

³ Es un sistema de clasificación, mediante códigos, de las actividades económicas, según procesos productivos.

La industria de ensamblaje brinda la oportunidad de la producción local de componentes, partes, piezas e insumos en general lo que genera un encadenamiento productivo en la fabricación de otros productos relacionados a los automotores, maquinarias y herramientas necesarias para producirlos.¹

Según reporte de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), en el año 2014 el parque automotor ecuatoriano estaba conformado por las siguientes marcas, siendo las más representativas CHEVROLET con un 34,00%, TOYOTA con 8,16%, HYUNDAI con 7,15%, entre las principales, tal como se muestra en la siguiente Tabla 2.1.²

Tabla 2.1. Parque automotor nacional por marca.
Fuente: ANUARIO 2014, AEADE. Página 68.

| MARCA | TOTAL VEHÍCULOS | PORCENTAJE |
|----------------------|------------------|----------------|
| CHEVROLET | 702.525 | 34,00% |
| TOYOTA | 168.674 | 8,16% |
| HYUNDAI | 147.823 | 7,15% |
| MAZDA | 134.650 | 6,52% |
| FORD | 130.680 | 6,33% |
| NISSAN | 123.327 | 5,97% |
| KIA | 84.176 | 4,07% |
| SUZUKI | 59.927 | 2,90% |
| VOLKSWAGEN | 57.641 | 2,79% |
| HINO | 55.492 | 2,69% |
| MITSUBISHI | 50.518 | 2,45% |
| RENAULT | 34.331 | 1,66% |
| FIAT | 31.560 | 1,53% |
| LADA | 24.147 | 1,17% |
| MERCEDES BENZ | 23.349 | 1,13% |
| OTROS | 237.155 | 11,48% |
| TOTAL GENERAL | 2.065.975 | 100,00% |

¹ CINA E; http://www.cinae.org.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=302&lang=es

² ANUARIO 2013, AEADE; http://aeade.net/web/images/stories/catalogos/ANUARIO2013_interactivo.pdf

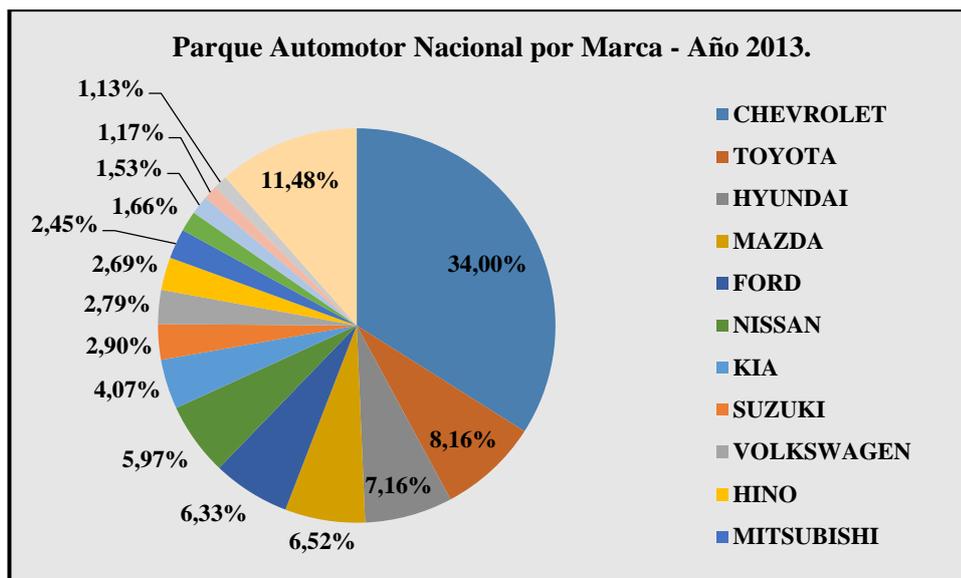


Figura 2.1. Parque automotor nacional por marca – Año 2013.
Fuente: AEADE.

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE VEHÍCULOS Y PRODUCTOS ELABORADOS DEL SECTOR.

La industria automotriz de nuestro país está conformada por los vehículos que tienen dos orígenes importantes que son:

Completely Built Up (CBU, completamente armados), que hace referencia al vehículo que ya viene totalmente ensamblado desde su país de origen hacia nuestro territorio ecuatoriano, ya sea por barco o avión.

Completely Knock Down (CKD, completamente desarmado), que se refiere al material principal con el que se arman los vehículos en las ensambladoras nacionales, en donde la mano de obra es nacional y hay un porcentaje de partes y repuestos nacionales que se utilizan en las líneas de montaje. En la actualidad se producen los siguientes tipos de vehículos:

- Automóviles tipo sedán con motor a gasolina, T/M, de 4 puertas.
- Automóviles tipo hatchback con motor a gasolina, T/M, de 5 puertas.
- Vehículos utilitarios tipo jeep 4x4 y 4x2 con motor a gasolina, T/M y T/A.
- Camionetas con motor a gasolina y/o diesel, de cabina simple y/o doble, 4x4 y 4x2, T/M y T/A.
- Vehículos para transporte de pasajeros tipo busetas, con motor a diesel, T/M.

- Buses carrozados y carrocerías para buses de transporte de pasajeros tipo bus urbano, inter estatal, escolar y turístico.

A su vez la industria de fabricantes de autopartes ofrece componentes (materias primas, accesorios, etc.), que son utilizados para el ensamblaje de vehículos, y forman parte del componente local que el país aporta a la industria automotriz ecuatoriana, fabricando los siguientes componentes:

- Llantas y neumáticos para auto, camioneta y camión, tanto radial como convencional.
- Alfombras termoformadas y planas, insonorizantes para piso, techo, motor y capot.
- Asientos para vehículos: individuales, delanteros y posteriores.
- Forros para asientos de vehículos y tapicería.
- Materiales de fricción para frenos automotrices y productos relacionados con el sistema de frenos y embragues.
- Silenciadores y sistemas de escape automotriz.
- Vidrios y parabrisas para automóviles.
- Hojas y paquetes de resortes o muelles de ballestas.
- Filtros de combustible para línea automotriz.
- Ensamble da auto radios y fabricación de arneses de cables para sistemas de audio.
- Acumuladores de batería.

2.2.2 PRODUCCIÓN NACIONAL DEL SECTOR AUTOMOTRIZ.

Según cifras de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), las empresas ensambladoras produjeron 68.182 vehículos en el año 2013. La producción nacional abasteció al 49% (55.509 unidades) del consumo local en el año 2013, evidenciando un incremento respecto al año 2012 en donde se abasteció al 46%. El 66% de la producción nacional se concentra en el segmento automóviles, el 27% en el segmento camionetas, el 3% en el ensamblaje de VAN'S y el 2% el ensamblaje de

camiones, mientras que la producción de vehículos en el año 2014 alcanzó 62.689 unidades.¹

En las siguientes tablas se muestra la producción de vehículos por ensambladora ecuatoriana, así como por segmento en los últimos seis años, en donde se puede evidenciar que la producción ha tenido cambios notorios; una de las razones se debe al incremento de aranceles para la importación de piezas y partes automotrices.

Tabla 2.2. Producción anual por ensambladora.

Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 59.

| AÑO | AYMESA | MARESA | OMNIBUS BB | CIAUTO | TOTAL |
|------|--------|--------|------------|--------|--------|
| 2009 | 6.577 | 6.835 | 42.149 | | 55.561 |
| 2010 | 13.092 | 8.995 | 54.165 | | 76.252 |
| 2011 | 13.909 | 8.129 | 53.705 | | 75.743 |
| 2012 | 18.613 | 9.826 | 52.959 | | 81.398 |
| 2013 | 15.368 | 7.474 | 44.494 | 846 | 68.182 |
| 2014 | 10.075 | 5.990 | 46.624 | | 62.689 |

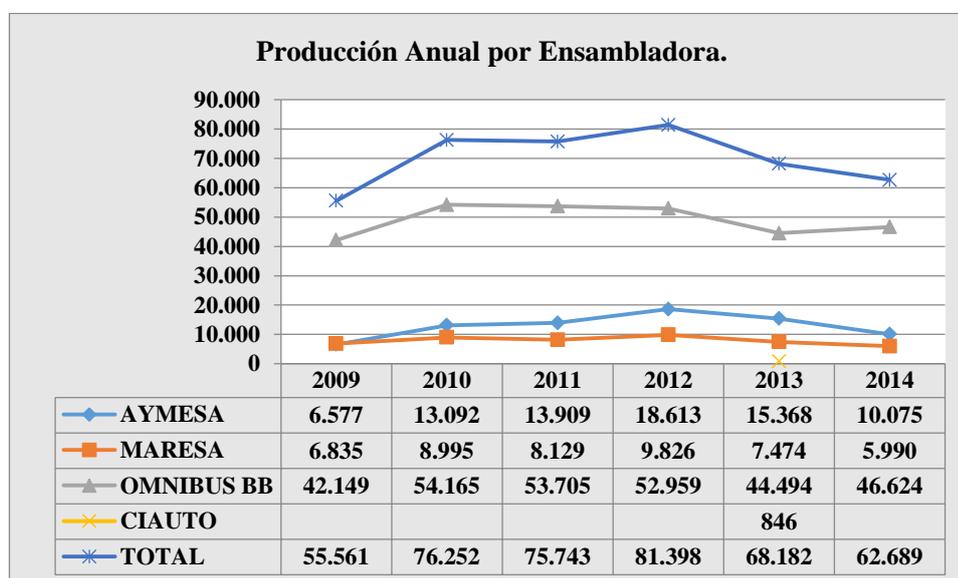


Figura 2.2. Producción anual por ensambladora.

Fuente: AEADE.

¹ ANUARIO 2013, AEADE; http://aeade.net/web/images/stories/catalogos/ANUARIO2013_interactivo.pdf

Tabla 2.3. Producción anual por segmento.
Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 59.

| AÑO | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
|------|-------------|------------|--------|-------|--------|--------|
| 2009 | 18.225 | 17.378 | 18.668 | 1.290 | | 55.561 |
| 2010 | 26.564 | 23.299 | 24.598 | 1.791 | | 76.252 |
| 2011 | 27.228 | 23.618 | 22.247 | 2.629 | 21 | 75.743 |
| 2012 | 34.544 | 24.893 | 17.970 | 2.209 | 1.782 | 81.398 |
| 2013 | 45.194 | 18.069 | 2.220 | 1.361 | 1.338 | 68.182 |
| 2014 | 41.976 | 19.457 | 1.056 | 200 | | 62.689 |

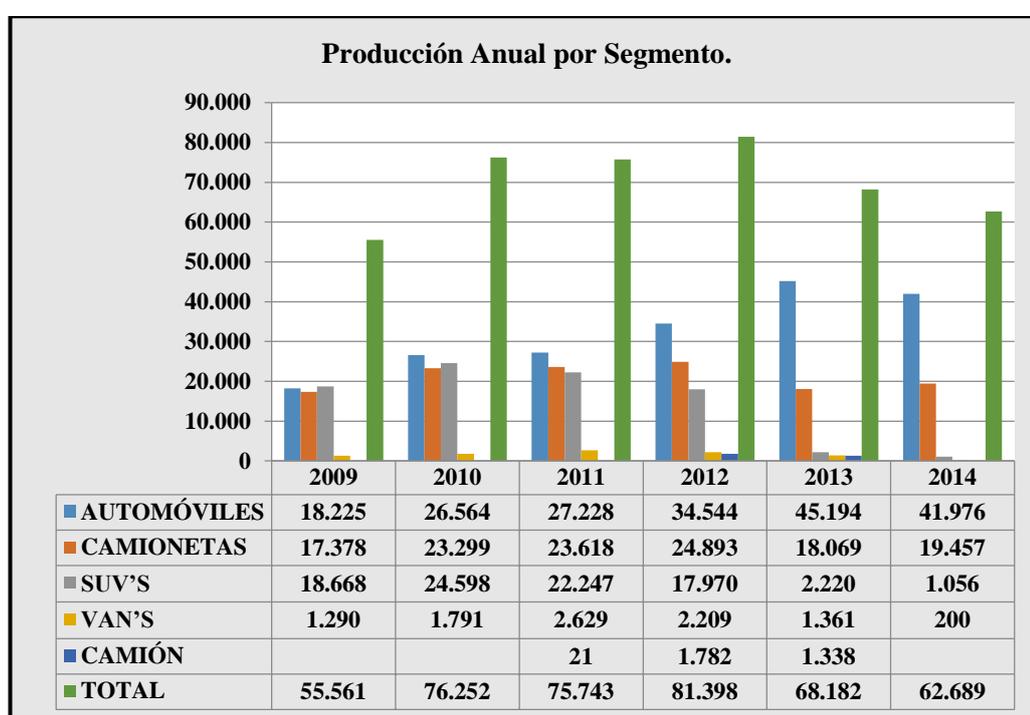


Figura 2.3. Producción anual por segmento.
Fuente: AEADE.

Tabla 2.4. Producción de vehículos por ensambladora y segmento 2009 - 2014.

Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 60.

| AÑO | ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
|-------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| 2009 | OMNIBUS BB | 14.116 | 10.543 | 17.490 | | | 42.149 |
| | AYMESA | 4.109 | | 1.178 | 1.290 | | 6.577 |
| | MARESA | | 6.835 | | | | 6.835 |
| TOTAL 2009 | | 18.225 | 17.378 | 18.668 | 1.290 | 0 | 55.561 |
| AÑO | ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| 2010 | OMNIBUS BB | 20.065 | 14.304 | 19.796 | | | 54.165 |
| | AYMESA | 6.499 | | 4.802 | 1.791 | | 13.092 |
| | MARESA | | 8.995 | | | | 8.995 |
| TOTAL 2010 | | 26.564 | 23.299 | 24.598 | 1.791 | 0 | 76.252 |
| AÑO | ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| 2011 | OMNIBUS BB | 22.829 | 15.489 | 15.387 | | | 53.705 |
| | AYMESA | 4.399 | | 6.860 | 2.629 | 21 | 13.909 |
| | MARESA | | 8.129 | | | | 8.129 |
| TOTAL 2011 | | 27.228 | 23.618 | 22.247 | 2.629 | 21 | 75.743 |
| AÑO | ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| 2012 | OMNIBUS BB | 27.597 | 15.067 | 10.295 | | | 52.959 |
| | AYMESA | 6.947 | | 7.675 | 2.209 | 1.782 | 18.613 |
| | MARESA | | 9.826 | | | | 9.826 |
| TOTAL 2012 | | 34.544 | 24.893 | 17.970 | 2.209 | 1.782 | 81.398 |
| AÑO | ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| 2013 | OMNIBUS BB | 32.424 | 10.246 | 1.824 | | | 44.494 |
| | AYMESA | 12.770 | | | 1.361 | 1.237 | 15.368 |
| | MARESA | | 7.474 | | | | 7.474 |
| | CIAUTO | | 349 | 396 | | 101 | 846 |
| TOTAL 2013 | | 45.194 | 18.069 | 2.220 | 1.361 | 1.338 | 68.182 |
| AÑO | ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| 2014 | OMNIBUS BB | 32.101 | 13.467 | 1.056 | | | 46.624 |
| | AYMESA | 9.875 | | | 200 | | 10.075 |
| | MARESA | | 5.990 | | | | 5.990 |
| | CIAUTO | | | | | | 0 |
| TOTAL 2014 | | 41.976 | 19.457 | 1.056 | 200 | 0 | 62.689 |

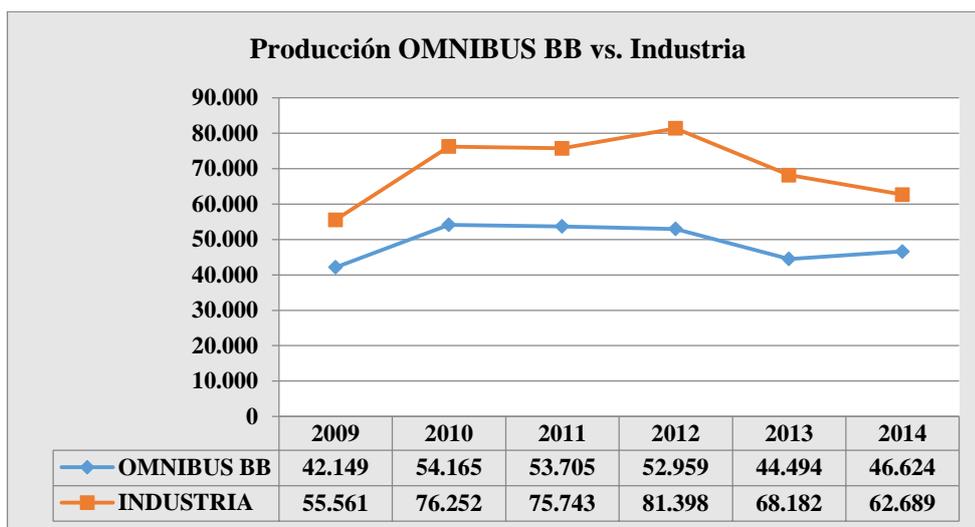


Figura 2.4. Producción OMNIBUS BB vs. Industria.
Fuente: AEADE.

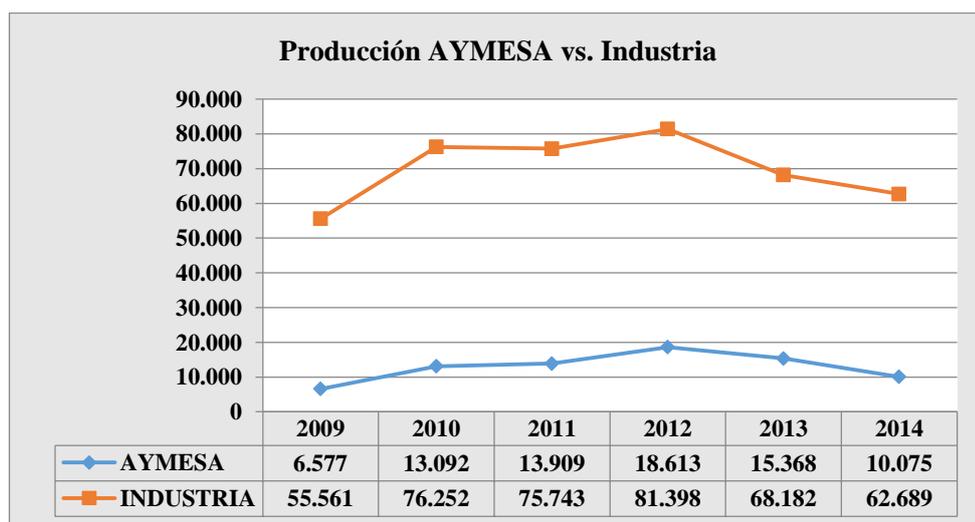


Figura 2.5. Producción AYMESA vs. Industria.
Fuente: AEADE.

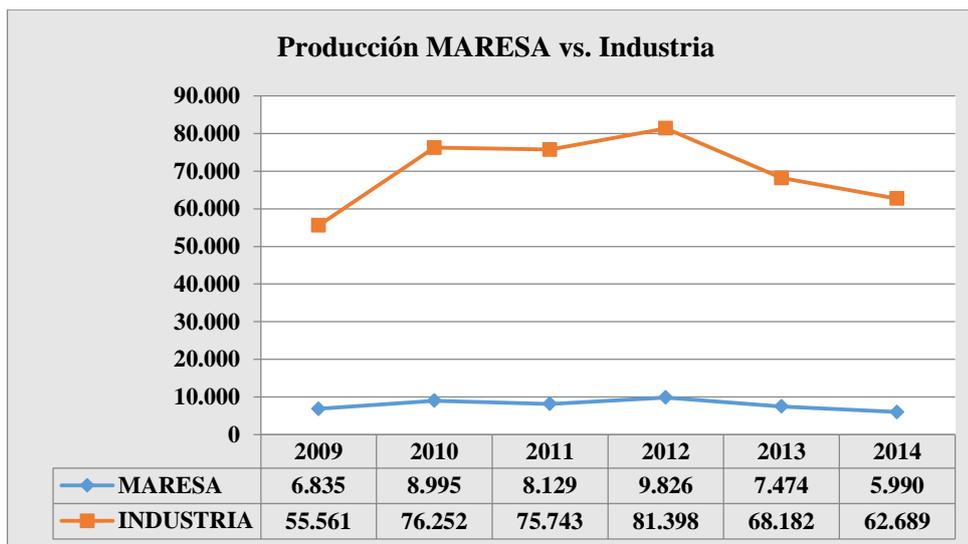


Figura 2.6. Producción MARESA vs. Industria.
Fuente: AEADE.

En el año 2013 las ensambladoras MARESA y GENERAL MOTORS han destinado recursos para ampliar sus plantas, con la finalidad de mejorar la calidad y durabilidad de la pintura externa e interna de los vehículos, tanto a corto como a largo plazo.

A partir del año en mención, rigen nuevos aranceles y cupos de importación para las partes y piezas de ensamblaje, sin embargo los impuestos son más bajos dependiendo del componente nacional, el cual es del 12% en promedio, Ómnibus BB tiene el más alto grado de incorporación con 18%.¹

2.2.3 IMPORTACIONES DE VEHÍCULOS EN ECUADOR.

Las importaciones de vehículos completamente armados (CBU) del año 2013 registraron un total de 62.595 unidades, mostrando una reducción del 6% en comparación con las 66.652 unidades importadas en el año 2012. El 51% de la demanda nacional fue atendida con vehículos importados (CBU), mientras que en el año 2014 se importaron 47.919 vehículos. En la Tabla 2.3 se aprecia las importaciones por segmentos.²

¹ **Análisis del Sector Automotriz 2013 – Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones;** http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/07/PROEC_AS2013_AUTOMOTRIZ1.pdf

² **ANUARIO 2013, AEADE;** http://aeade.net/web/images/stories/catalogos/ANUARIO2013_interactivo.pdf

Tabla 2.5. Importaciones anuales por segmento.

Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 57.

| AÑO | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | BUSES | CAMIÓN | TOTAL |
|------|-------------|------------|--------|-------|-------|--------|--------|
| 2009 | 15.709 | 5.343 | 12.779 | 919 | 572 | 5.327 | 40.649 |
| 2010 | 38.418 | 13.964 | 15.807 | 2.938 | 1.168 | 7.390 | 79.685 |
| 2011 | 32.090 | 9.782 | 15.088 | 5.264 | 1.729 | 11.148 | 75.101 |
| 2012 | 27.545 | 10.064 | 12.908 | 2.692 | 1.513 | 11.930 | 66.652 |
| 2013 | 20.099 | 6.292 | 14.945 | 5.082 | 1.896 | 14.281 | 62.595 |
| 2014 | 27.828 | 3.116 | 3.072 | 2.181 | 1.613 | 10.109 | 47.919 |

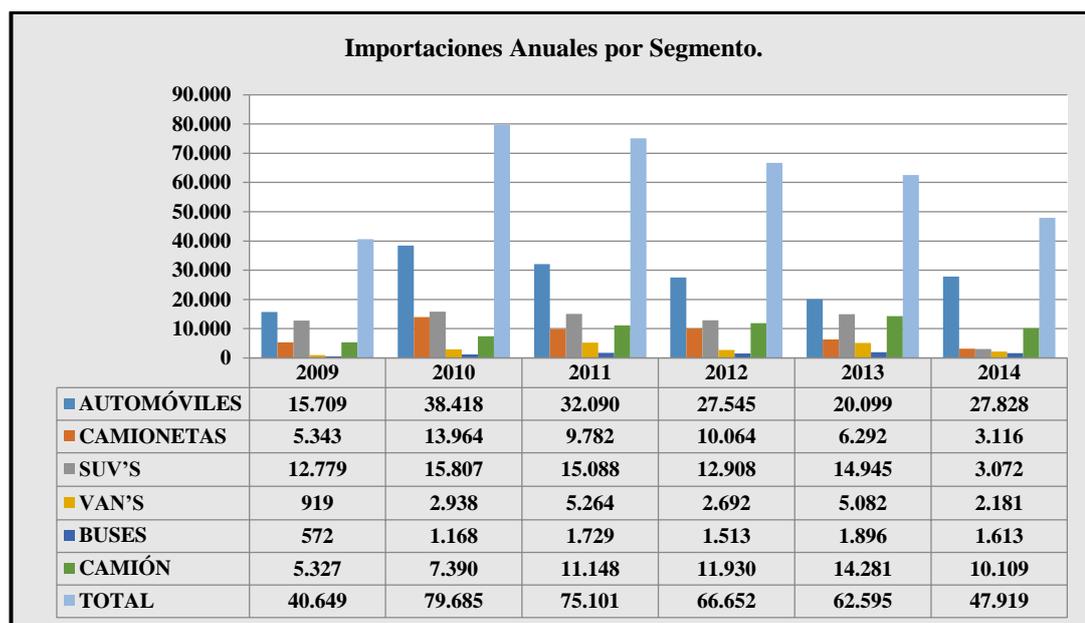


Figura 2.7. Importaciones anuales por segmento.

Fuente: AEADE.

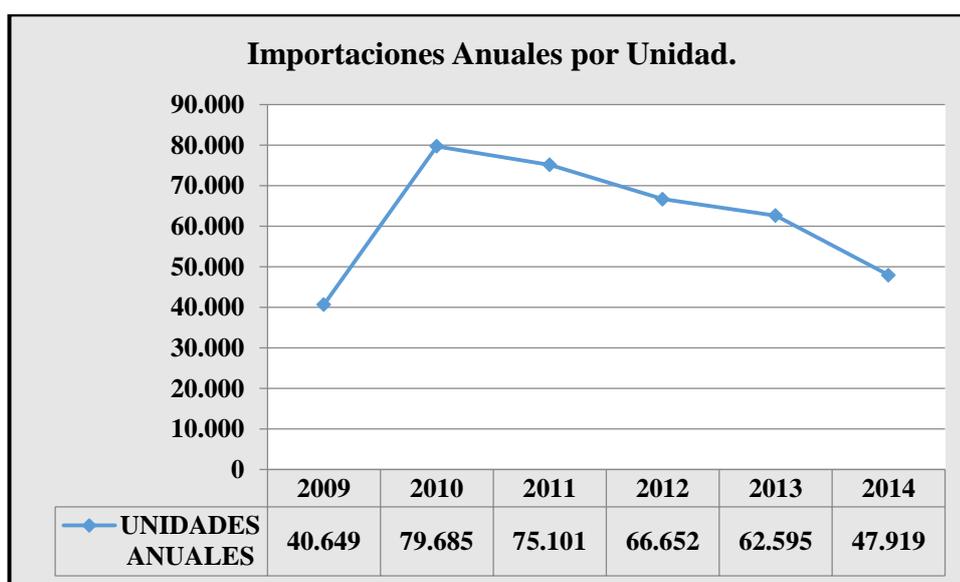


Figura 2.8. Importaciones anuales por unidad.

Fuente: AEADE.

Los principales países proveedores de vehículos (CBU) del mercado ecuatoriano son Corea, China, Japón, entre otros países tal como muestra la Tabla 2.4 y Tabla 2.5, en donde se destaca las importaciones de los años 2012 y 2013.

Tabla 2.6. Importaciones por país de origen del año 2012.
Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 57.

| PAÍS | UNIDADES | PORCENTAJE |
|--------------|---------------|-------------|
| COREA | 18.917 | 28,38% |
| CHINA | 7.997 | 12,00% |
| COLOMBIA | 7.861 | 11,79% |
| JAPÓN | 7.633 | 11,45% |
| MÉXICO | 6.726 | 10,09% |
| E.E.U.U | 5.262 | 7,89% |
| TAILANDIA | 5.136 | 7,71% |
| BRASIL | 2.644 | 3,97% |
| INDIA | 1.830 | 2,75% |
| OTROS | 2.646 | 3,97% |
| TOTAL | 66.652 | 100% |

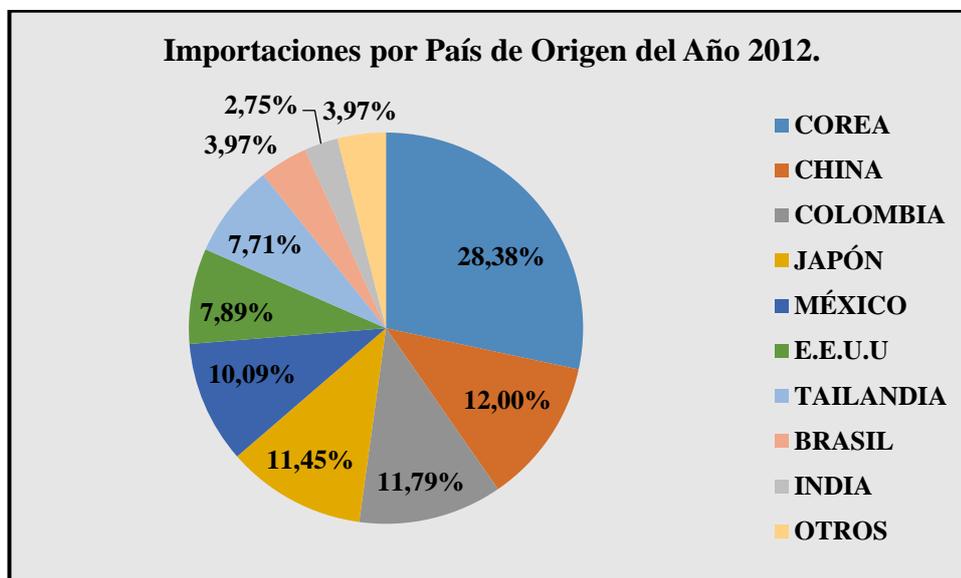


Figura 2.9. Importaciones por país de Origen del año 2012.
Fuente: AEADE.

Tabla 2.7. Importaciones por país de origen del año 2013.

Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 58.

| PAÍS | UNIDADES | PORCENTAJE |
|--------------|---------------|-------------|
| COREA | 15.476 | 24,72% |
| CHINA | 8.580 | 13,71% |
| JAPÓN | 7.868 | 12,57% |
| MÉXICO | 7.755 | 12,39% |
| COLOMBIA | 5.717 | 9,13% |
| E.E.U.U | 4.384 | 7,00% |
| TAILANDIA | 4.353 | 6,95% |
| INDIA | 2.546 | 4,07% |
| BRASIL | 2.205 | 3,52% |
| OTROS | 3.711 | 5,93% |
| TOTAL | 62.595 | 100% |

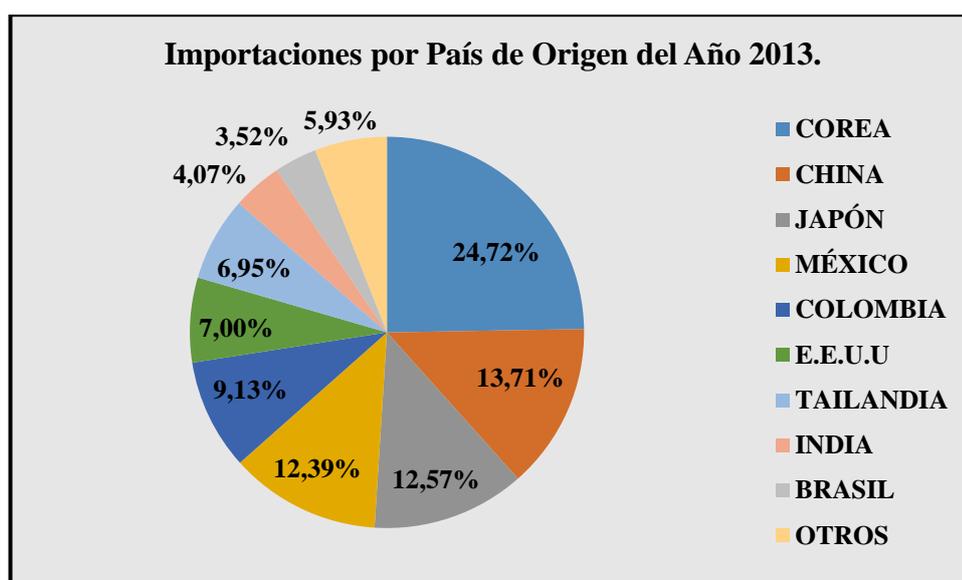


Figura 2.10. Importaciones por país de origen del año 2013.

Fuente: AEADE.

2.2.4 EXPORTACIONES DE VEHÍCULOS EN ECUADOR.

Las ensambladoras nacionales OMNIBUS BB, AYMESA y MARESA exportaron un total de 7.213 vehículos en el 2013 registrando una reducción del 71% en comparación con las 24.815 unidades exportadas en el 2012, mientras que en el año

2014 se exportaron 8.368 unidades. Entre los principales países a los que Ecuador exporta sus vehículos fabricados son Colombia y Venezuela.¹

El vehículo de mayor exportación fue el automóvil con 5.800 unidades, seguido por las camionetas con 2.368 unidades, y 200 furgonetas, tal como se puede evidenciar en las siguientes tablas, en donde se muestran las exportaciones tanto por segmento como por ensambladora, y a la vez se indican los países de origen de las exportaciones.

Tabla 2.8. Exportaciones anuales por segmento.

Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 61.

| AÑO | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
|------|-------------|------------|-------|-------|--------|--------|
| 2009 | 2.430 | 4.809 | 5.865 | 740 | | 13.844 |
| 2010 | 4.976 | 7.125 | 6.913 | 722 | | 19.736 |
| 2011 | 3.686 | 8.726 | 6.302 | 1.736 | | 20.450 |
| 2012 | 6.979 | 9.256 | 5.655 | 1.496 | 1.429 | 24.815 |
| 2013 | 3.881 | 2.139 | 327 | 169 | 697 | 7.213 |
| 2014 | 5.800 | 2.368 | | 200 | | 8.368 |

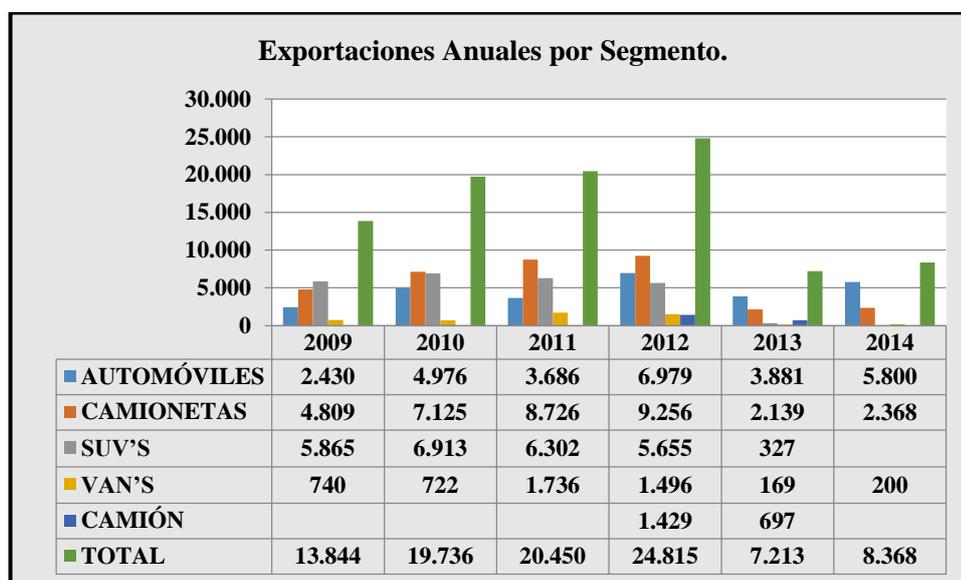


Figura 2.11. Exportaciones anuales por segmento.

Fuente: AEADE.

¹ ANUARIO 2013, AEADE; http://aeade.net/web/images/stories/catalogos/ANUARIO2013_interactivo.pdf

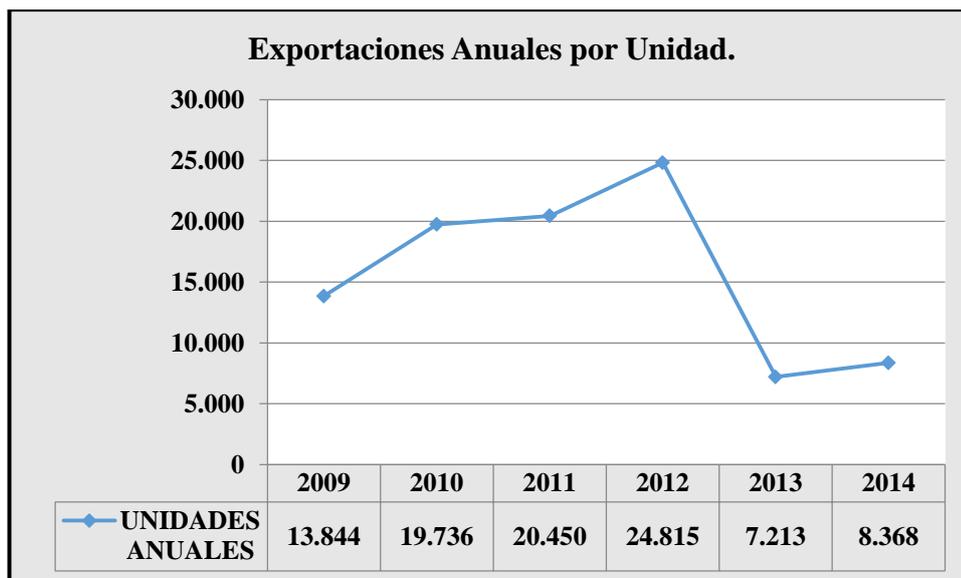


Figura 2.12. Exportaciones anuales por unidad.
Fuente: AEADE.

Tabla 2.9. Exportaciones Anuales por Ensambladora.
Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 62.

| AÑO | AYMESA | MARESA | OMNIBUS BB | TOTAL |
|------|--------|--------|------------|--------|
| 2009 | 3.845 | | 9.999 | 13.844 |
| 2010 | 8.137 | 1.500 | 10.099 | 19.736 |
| 2011 | 9.355 | 1.300 | 9.795 | 20.450 |
| 2012 | 12.412 | 4.260 | 8.143 | 24.815 |
| 2013 | 4.747 | 960 | 1.506 | 7.213 |
| 2014 | 6.000 | | 2.368 | 8.368 |

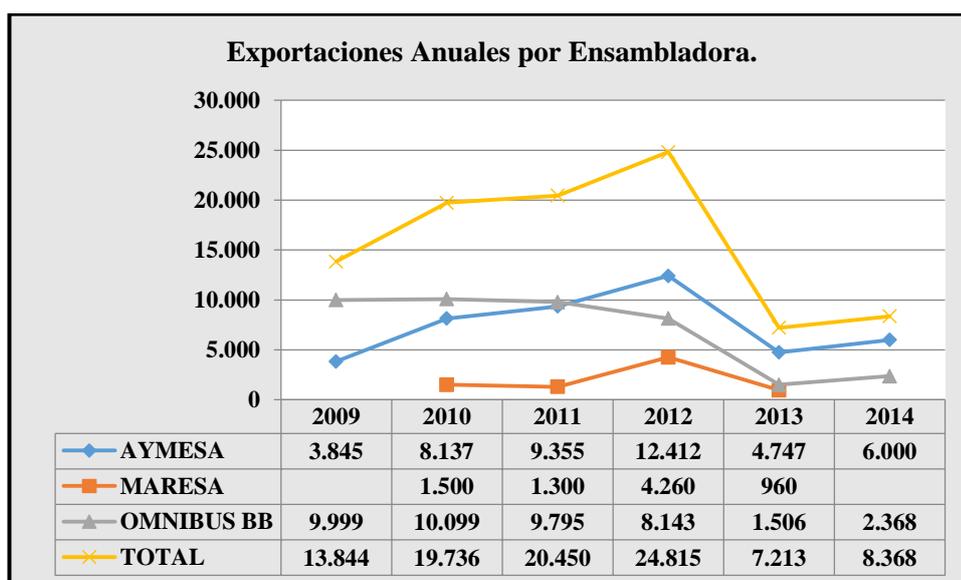


Figura 2.13. Exportaciones anuales por ensambladora.
Fuente: AEADE.

Tabla 2.10. Exportaciones por ensambladora y segmento del año 2012, 2013, 2014.

Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 62.

| Exportaciones por Ensambladora y Segmento - 2012 | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| OMNIBUS BB | 2.117 | 4.996 | 1.030 | | | 8.143 |
| AYMESA | 4.862 | | 4.625 | 1.496 | 1.429 | 12.412 |
| MARESA | | 4.260 | | | | 4.260 |
| TOTAL | 6.979 | 9.256 | 5.655 | 1.496 | 1.429 | 24.815 |
| Exportaciones por Ensambladora y Segmento - 2013 | | | | | | |
| ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| OMNIBUS BB | | 1.179 | 327 | | | 1.506 |
| AYMESA | 3.881 | | | 169 | 697 | 4.747 |
| MARESA | | 960 | | | | 960 |
| TOTAL | 3.881 | 2.139 | 327 | 169 | 697 | 7.213 |
| Exportaciones por Ensambladora y Segmento - 2014 | | | | | | |
| ENSAMBLADORA | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| OMNIBUS BB | | 2.368 | | | | 2.368 |
| AYMESA | 5.800 | | | 200 | | 6.000 |
| MARESA | | | | | | 0 |
| TOTAL | 5.800 | 2.368 | 0 | 200 | 0 | 8.368 |

Tabla 2.11. Exportaciones por destino y segmento del año 2012, 2013, 2014.

Fuente: ANUARIO 2013, AEADE. Página 62.

| Exportaciones Anuales por Destino y Segmento - 2012 | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| PAÍS | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| COLOMBIA | 3.639 | 4.996 | 3.680 | 756 | | 13.071 |
| VENEZUELA | 3.340 | 4.260 | 1.975 | 740 | 1.429 | 11.744 |
| TOTAL | 6.979 | 9.256 | 5.655 | 1.496 | 1.429 | 24.815 |
| Exportaciones Anuales por Destino y Segmento - 2013 | | | | | | |
| PAÍS | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| COLOMBIA | 3.881 | 1.179 | 327 | 169 | | 5.556 |
| VENEZUELA | | 960 | | | 697 | 1.657 |
| TOTAL | 3.881 | 2.139 | 327 | 169 | 697 | 7.213 |
| Exportaciones Anuales por Destino y Segmento - 2014 | | | | | | |
| PAÍS | AUTOMÓVILES | CAMIONETAS | SUV'S | VAN'S | CAMIÓN | TOTAL |
| COLOMBIA | 5.800 | 2.368 | | 200 | | 8.368 |
| VENEZUELA | | | | | | 0 |
| TOTAL | 5.800 | 2.368 | 0 | 200 | 0 | 8.368 |

2.3 ORGANIZACIONES GREMIALES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ ECUATORIANO.

En el país existen diferentes asociaciones gremiales que reúnen a los principales participantes de este sector, a continuación se describen las más importantes:

2.3.1 CÁMARA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ECUATORIANA (CINAE).¹

Esta Cámara fue creada con la finalidad de fortalecer la industria automotriz a través de la cooperación de organismos públicos y privados, brindando asistencia técnica y apoyo a las empresas afiliadas.



Figura 2.14. Logo de la CINAE.
Fuente: CINAE.

2.3.2 ASOCIACIÓN ECUATORIANA AUTOMOTRIZ (AEA).²

Esta asociación desde sus inicios está encargada de vigilar leyes, decretos, acuerdos, regulaciones que dispongan los gobiernos de turno, tanto a nivel nacional como seccional, con el fin que las decisiones que se tomen no repercutan en las actividades de sus asociados.



Figura 2.15. Logo de la AEA.
Fuente: AEA.

¹ Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana (CINAE), <http://www.cinae.org.ec>

² Asociación Ecuatoriana Automotriz (AEA), <http://www.aea.com.ec>

2.3.3 CÁMARA NACIONAL DE FABRICANTES DE CARROCERÍAS (CANFAC).

Esta cámara asocia a los proveedores de carrocerías, están localizados en la Provincia de Tungurahua, específicamente en la ciudad de Ambato. La principal empresa dedicada a esta actividad es la Industria Metálica Cepeda (IMCE).

2.3.4 ASOCIACIÓN DE EMPRESAS AUTOMOTRICES DEL ECUADOR (AEADE).¹

Esta asociación fue creada en el año 1946, abarca a los distribuidores o concesionarios de vehículos automotores, así como de los negocios complementarios de esta industria como llantas, accesorios, repuestos, talleres, entre otros. La misión principal es apoyar a todos los asociados brindando servicios de defensa gremial, asesoría legal y comercial, capacitación así como estadísticas del sector.



Figura 2.16. Logo de la AEADE.
Fuente: AEADE.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOPARTISTA.²

La industria de autopartes representa 3.6 % del total de la producción del sector manufacturero a nivel mundial. La industria es muy diversa, engloba los bienes de consumo final que se utilizan para suministrar a la industria terminal de automóviles (armadoras), así como también se encarga de abastecer el mercado de replazo o refacciones para automóviles usados. Esta industria se encuentra organizada en tres niveles de producción:

- Nivel 1: Proveedores directos de las empresas armadoras. Entre los componentes que desarrollan encontramos partes del motor, sistemas de

¹ Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), <http://www.aeade.net/web/>

² http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806_Industria_autopartes_ES.pdf

dirección y suspensión, sistemas de aire acondicionado, componentes electrónicos, entre otros.

- Nivel 2: Abarca a las empresas proveedoras del nivel 1. Estas manufacturan equipos y productos que son utilizados en los componentes más avanzados y especializados de la industria automotriz. Entre los productos encontramos: partes forjadas, partes estampadas, partes de inyección de aluminio, partes fundidas, partes plásticas, partes maquinadas, etc.
- Nivel 3: Son empresas proveedoras de insumos del nivel 2, que cumplen los requerimientos de calidad necesarios que demanda la industria automotriz.

2.5 EMPRESAS ENSAMBLADORAS DEL PAÍS.

Las ensambladoras situadas en Ecuador poseen un alto grado de tecnificación, razón por la cual sus productos son de alta calidad, lo que ha llevado a que sean reconocidas en el mercado nacional e inclusive en sus destinos de exportación, tales como Colombia, Venezuela, Perú, Centro América y el Caribe.

Las empresas ensambladoras y productoras de autopartes han logrado reconocimiento por la calidad de sus productos; están calificadas 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 18000 sobre ergonomía, entre otras.

El sector automotriz del Ecuador se ubica en la sierra centro norte del país, y está conformado principalmente por 4 ensambladoras General Motors Ómnibus BB GM-OBB, MARESA, AYMESA, y CIAUTO productoras de vehículos de las marcas Chevrolet, Mazda, Kia y Great Wall respectivamente; las cuales producen automóviles, camionetas y todo terreno. Estas empresas tienen sus plantas de ensamblaje en la Ciudad de Quito a excepción de CIAUTO, la cual tiene su planta ensambladora en la ciudad de Ambato.

2.5.1 AUTOS Y MÁQUINAS DEL ECUADOR S.A. (AYMESA).¹

AYMESA S.A. es la primera planta ensambladora de vehículos en el Ecuador, fundada el 28 de abril de 1970 como una distribuidora de las marcas Vauxhall y Bedford. Tres años después inicia su recorrido como la pionera en la industria automotriz del Ecuador con el proyecto BTV (Basic Transport Vehicle).

Actualmente, genera plazas de trabajo directo e indirecto, involucrando en su cadena logística a un gran grupo de proveedores de bienes y servicios, constituyéndose en un importante eslabón de la cadena comercial y productiva del país.

AYMESA S.A. es una industria automotriz multi-marca, es decir que puede ofrecer sus servicios de ensamblaje de vehículos a varias marcas al mismo tiempo, con una capacidad instalada actual de 36.000 unidades al año.

El sistema de producción involucra procesos de fabricación, calidad y medio ambiente garantizando un producto final de "Clase Mundial".



Figura 2.17. Logo de la ensambladora AYMESA.
Fuente: <http://www.aymesa.ec/>

Actualmente, los modelos de Kia producidos por AYMESA S.A. son: Kia Sportage, Kia Stylus, Kia Pregio, Kia Cerato Forte, los cuales se comercializan con gran aceptación en Ecuador y son exportados a Venezuela y Colombia.



Figura 2.18. Kia Sportage.
Fuente: <http://www.aymesa.ec/index.php/kia-sportage>

¹ AYMESA S.A. ; <http://www.aymesa.ec/>

2.5.2 GENERAL MOTORS ÓMNIBUS BB GM-OBB.¹

La fábrica GM OBB es la planta de ensamblaje y producción de automotriz más grande del Ecuador que inició sus operaciones en el año de 1975, se encuentra ubicada en la ciudad de Quito. En sus instalaciones se llevan a cabo procesos de ingeniería, soldadura, pintura, ensamble y controles de calidad supervisados todos por la General Motors directamente.

En la actualidad para el proceso de ensamblaje se utilizan partes y componentes fabricados por proveedores nacionales de autopartes, así como componentes importados de las diferentes plantas de General Motors en el exterior y países vecinos como Colombia, Argentina, México y Venezuela.

Los materiales CKD (Complete knock down) o componentes simples no sub-ensamblados son el núcleo principal de la operación de ensamblaje, provienen de países tales como Corea del Sur, China, Japón, Brasil y Tailandia, siendo los encargados de abastecer la gran mayoría del inventario actual de modelos de la GM en Ecuador.

En la actualidad, el 40% de los vehículos comercializados a través de la Red de Concesionarios Chevrolet en el Ecuador son ensamblados localmente, y si bien hay un alto porcentaje exportado, no es significativo en sus países vecinos; ya que en algunos de ellos hay ya productos que se producen y comercializan sin piezas de origen exterior, diferente del caso ecuatoriano, en donde un alto porcentaje del material CKD es importado, incluso de países vecinos.



Figura 2.19. Logo de la ensambladora GM OBB.

Fuente: <https://www.gmobb.ec>

Entre los modelos ensamblados en la actualidad por la ensambladora de GENERAL MOTORS OBB del Ecuador tenemos a los siguientes vehículos:

¹ **GEERAL MOTORS OBB DEL ECUADOR**, <https://www.gmobb.ec/portal/es/web/gmobb/inicio>

- Chevrolet Sail (12 versiones – Exportaciones a Colombia).
- Chevrolet D-Max (5 versiones – Exportaciones a Colombia).
- Chevrolet Luv D-Max (14 versiones – Exportaciones a Colombia).
- Chevrolet Aveo (12 versiones).
- Grand Vitara (10 versiones – Exportaciones a Colombia).
- Grand Vitara SZ (10 versiones – Exportaciones a Colombia).



Figura 2.20. Vehículo Chevrolet Sail.

Fuente: <https://www.gmob.ec/portal/es/web/gmobb/productos>

2.5.3 MANUFACTURAS, ARMADURÍAS Y REPUESTOS ECUATORIANOS S.A. (MARESA).¹

MARESA S.A. es una empresa dedicada al ensamblaje y distribución de vehículos Mazda a nivel nacional, constituida con un capital 100% ecuatoriano. Inició en el año de 1976 ensamblando camiones, pick-ups y autos de pasajeros de marcas reconocidas a nivel mundial, como son Mack, Fiat, Mitsubishi, Ford, Toyota y Mazda, en una extensa variedad de modelos.

Genera alrededor de 500 puestos de trabajo directos y contribuye permanentemente con el desarrollo de la industria de autopartes, para ofrecer a los clientes productos con tecnología de punta manteniendo excelentes estándares de calidad, diseño, durabilidad y seguridad.



Figura 2.21. Logo de la ensambladora MARESA.

Fuente: <http://www.corpmaresa.com.ec/es/>

¹ MARESA; <http://www.corpmaresa.com.ec/es/>

Actualmente MARESA S.A. ensambla catorce versiones de camionetas Mazda BT 50 de marca japonesa, que representan el 80% de sus ventas, e importa los siguientes vehículos: Mazda 3 en sus cinco versiones, Mazda 6, Mazda 5 en sus dos versiones y CX-9 en sus dos versiones, que significan el 20% restante de sus ventas.

Al momento, MARESA Ensambladora se encuentra certificada bajo Normas Internacionales como son ISO 9001:2008 (Sistema de Gestión de Calidad), OHSAS 18001:2007 (Seguridad y Salud en el Trabajo) e ISO 14001:2004 (Sistema de Gestión Ambiental).



Figura 2.22. MAZDA BT-50 cabina doble 4x4 Action 2,6L Gasolina.
Fuente: <http://www.mazda.com.ec/camionetas/mazda-4>

2.5.4 CIUDAD DEL AUTO (CIAUTO).¹

CIAUTO es una empresa ambateña ensambladora de vehículos comprometida con el Ecuador, siendo la cuarta del país. Se instaló en febrero del 2012 y su inversión privada aporta al desarrollo del país, a la generación de empleo y a la construcción del buen vivir.



Figura 2.23. Logo de la ensambladora CIAUTO.
Fuente: <http://www.ciauto.ec/>

En la actualidad producen los modelos Haval H5 y la camioneta Wingle de la empresa Great Wall, gracias a la alianza comercial con China. A su vez dicha camioneta contiene un gran porcentaje de autopartes locales como se puede apreciar en la figura.

¹ CIAUTO; <http://www.ciauto.ec/>



Figura 2.24. Integración de autopartes locales en la camioneta Great Wall.
Fuente: <http://www.ciauto.ec/integracion.html>

2.6 EMPRESAS AUTOPARTISTAS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ ECUATORIANO.

Las empresas del subsector de autopartes, están localizadas en la Provincia de Pichincha, concentradas en su mayoría en la ciudad de Quito alrededor de las plantas ensambladoras anteriormente indicadas.

La ubicación estratégica tanto de las ensambladoras como de las empresas autopartistas se debe básicamente a la reducción en los costos de logística. Una pequeña parte de los proveedores de autopartes están ubicados en la Provincia de Tungurahua, gracias a la mano de obra calificada y de bajo costo del lugar.

De acuerdo a la distribución provincial, se tiene que el mayor número de establecimientos se encuentra en Guayas (27%), seguido de Pichincha (17%), Azuay (8,1%), Manabí (7,5%) y Tungurahua (4,5%).¹ Actualmente existen alrededor de 44

¹ <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/info7.pdf>

empresas proveedoras de partes y piezas automotrices, que se detallan en las siguientes tablas a continuación.

Tabla 2.12. Empresas proveedoras para el sistema eléctrico del vehículo.

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas.
Página 11.

| SISTEMA ELÉCTRICO. | |
|---------------------------|--|
| EMPRESA | PRODUCTO |
| BUNKER | ALARMAS |
| MP3 | RADIOS PARA VEHÍCULO |
| MUNDY HOME | RADIOS PARA VEHÍCULO |
| FAESA | AIRE ACONDICIONADO (Fábrica de cañerías) |
| TECNOVA S.A. | BATERÍAS |
| BATERIAS ECUADOR | BATERÍAS |
| ROAD TRACK | DISPOSITIVO RASTREO SATELITAL |

Tabla 2.13. Empresas proveedoras para la carrocería interna del vehículo.

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas.
Página 12.

| CARROCERÍA INTERNA. | |
|----------------------------|----------------------------------|
| EMPRESA | PRODUCTO |
| ALFINSA | ALFOMBRAS |
| DOMIZIL | ASIENTOS |
| ELASTO | ASIENTOS |
| IND. FULL | TAPICERÍA, DEFLECTOR DE AGUA |
| TECNIVIDRIO | VIDRIOS LATERALES |
| CRILAMYT | PARABRISAS |
| IMFRISA | SUSPENSIONES, FORROS DE EMBRAGUE |
| CHOVA | CAPA ASFÁLTICA |
| PF GROUP S.A. | SELLANTES |
| MECADEC | CINTURÓN DE SEGURIDAD |
| TRIDOME | ETIQUETAS |
| TEXTICOM | EMBLEMAS PLÁSTICOS |

Tabla 2.14. Empresas proveedoras para la carrocería externa del vehículo.

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas.
Página 13.

| CARROCERÍA EXTERNA. | |
|----------------------------|-------------------------|
| EMPRESA | PRODUCTO |
| METALTRONIC | BALDE DE CAMIONETA |
| AXAQUIM CHEMICALS | DILUYENTES PARA PINTURA |

Tabla 2.15. Empresas proveedoras para el chasis del vehículo.
Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas.
Página 13.

| CHASIS. | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| EMPRESA | PRODUCTO |
| METALTRONIC | BASTIDOR DE CHASIS |
| ECUAENSAMBLES | ENSAMBLAJE DE BASTIDOR DE CHASIS |
| CONTINENTAL GENERAL TIRE ANDINA S.A. | LLANTAS |
| VANDERBILT S.A. | BALLESTAS |
| VELASTEGUI GALARZA CLEOTILDE EDELINA | GUARDACHOQUES |
| DANA | EJES Y CARDANES |
| INDIMA S.A. | ESCAPES |
| UMO ECUADOR | ESCAPES |

Tabla 2.16. Empresas proveedoras para elementos varios del vehículo.
Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas.
Página 14.

| VARIOS. | |
|----------------|--|
| EMPRESA | PRODUCTO |
| BRIUVE | PROTECTOR PLÁSTICO DE LLAVE DE ENCENDIDO |
| CEIMPO | BOLSA PLÁSTICA DE HERRAMIENTAS |
| EMDIQUIN | REFRIGERANTE |
| FERPLAIM | KIT DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD |
| GRAFITEX S.A. | MANUALES |
| GRAGVI | MANUALES |

| EMPRESA | PRODUCTO |
|---------------------|---|
| MECANIZA | PARTES METÁLICAS |
| METALCAR | PARTES METÁLICAS |
| IMPRESORES MYL S.A. | MANUALES DEL CONDUCTOR |
| SITEYCA S.A. | CONJUNTO ARO LLANTA |
| AUPLATEC | PLÁSTICOS - KIT DE SEGURIDAD |
| CAUCHIN | CAUCHOS |
| INMECSA | GANCHO DE CARGA, EMPAQUE GANCHO DE CARGA, LOGOTIPO TAPACUBO |
| LUBRIVAL S.A. | ACEITES |

2.7 PORCENTAJE DE CONTENIDO LOCAL EN VEHÍCULOS ENSAMBLADOS EN ECUADOR.

Las resoluciones tomadas por el gobierno ecuatoriano en la actualidad, con respecto a las importaciones de piezas y partes automotrices utilizadas para el ensamble de vehículos, ha obligado a las principales ensambladoras del país a tomar medidas con respecto al porcentaje de componente local que utilizan en sus vehículos.

Todo esto ha dado como origen que las ensambladoras busquen alianzas con empresas autopartistas para incrementar el producto local en sus vehículos, de esta manera buscan beneficiarse de las reducciones de aranceles a pagar por importación de material CKD (Kit para ensamblaje). En la Tabla 2.17 se puede observar el porcentaje de contenido local que tienen en la actualidad los vehículos ensamblados en Ecuador.

Tabla 2.17. Porcentaje de contenido local en vehículos ensamblados en Ecuador.

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas.

Página 18.

| | |
|----------------|--------|
| MARESA. | |
| BT-50 -17V | 25,09% |
| AYMESA. | |
| RIO | 16,28% |
| SPORTAGE -2V | 18,52% |
| CERATO -3V | 18,28% |
| GM-OBB. | |

| | |
|---------------------|--------|
| GRAND VITARA -4V | 14,25% |
| DMAX HEC -2V | 18,31% |
| DMAX-DIESEL -5V | 15,75% |
| AVEO FAMILY -7V | 16,20% |
| AVEO EMOTION -4V | 17,81% |
| SAIL -5V | 18,37% |
| GRAND VITARA SZ -5V | 14,17% |
| CIAUTO. | |
| HOVER H5 | 17,67% |
| WINGLE DIESEL | 21,07% |
| WINGLE GASOLINA | 25,95% |

2.8 ESTADO ACTUAL DE LAS EMPRESAS AUTOPARTISTAS DEL ECUADOR.

En la actualidad varias son las empresas que aportan con partes y piezas automotrices a la mayoría de ensambladoras ecuatorianas de vehículos, de esta manera se busca generar una mayor participación de los pequeños y medianos autopartistas nacionales en el proceso de ensamblaje.

El Gobierno ecuatoriano impulsa proyectos para entrelazar una industria a otra mediante encadenamientos productivos, todo esto se ejemplifica con la industria automotriz ecuatoriana, en la cual, autopartistas invirtieron 22 millones de dólares en el 2012 para abastecer a los ensambladores, que también crecieron con inversiones de 53 millones de dólares en el mismo año.¹

Debido al cambio de la matriz productiva, el gobierno busca minimizar las importaciones y a su vez aumentar el componente de partes y piezas nacionales en el proceso productivo automotriz, razón por la cual las inversiones proyectadas por parte de los autopartistas incrementaran, tal como se muestra en la Tabla 2.18.

¹ <http://www.andes.info.ec/es/noticias/impulso-privado-ecuador-industria-autopartes-empata-proyecto-cambio-matriz-productiva.html>

Tabla 2.18. Inversiones proyectadas por autopartistas.

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas.
Página 16.

| PARTES | INVERSIONES 2014 - 2015 |
|--|--------------------------------|
| Amortiguadores Delanteros, posteriores | 2.000.000 |
| Arneses eléctricos(Autopartista aún no definido) | 3.500.000 |
| Aros de acero (Mecaniza) | 1.200.000 |
| Aros de aluminio | 18.000.000 |
| Ballestas | 1.000.000 |
| Cardanes | 800.000 |
| Cinturones Seguridad | 600.000 |
| Condensador | 720.000 |
| Cubos de rueda (Amortipartes) | 420.000 |
| Discos de Freno | 800.000 |
| Ejes | 3.000.000 |
| Ensamblaje de aires acondicionados | 300.000 |
| Gata mecánica (Mecaniza) | 150.000 |
| Kit Seguridad | 200.000 |
| Parabrisas | 1.800.000 |
| Vidrio Posterior (Tecnividrio) | 400.000 |
| Parlantes, pitos (Sound Express) | 300.000 |
| Pinturas (Dupont, Basf) | 800.000 |
| Protector de cárter | 30.000 |
| Radiador | 480.000 |
| Tambores | 3.200.000 |
| Tapizado techo | 30.000 |
| Telas | 800.000 |
| Vidrios Laterales | 800.000 |
| Total Autopartistas | 41.330.000 |
| Total Ensambladoras | 12.000.000 |
| Total Sector | 53.330.000 |

A continuación se cita algunas empresas autopartistas de nuestro país, las cuales son las encargadas de proveer de partes y piezas automotrices de origen local.

2.8.1 EMPRESA BUNKER.¹

Es una empresa dedicada a la importación, producción, comercialización y distribución a nivel nacional de sistemas de seguridad vehicular. La planta de producción está ubicada en el sector centro norte de la ciudad de Quito.

Actualmente se encuentra entre las empresas proveedoras con mejor ranking de las ensambladoras del país como lo son Maresa, Omnibus BB, Aymesa con sus respectivas marcas Mazda, Chevrolet, Kia.



Figura 2.25. Logo de la empresa BUNKER.
Fuente: <http://www.bunker-alarms.com>

2.8.2 EMPRESA MP3 CAR AUDIO.²

Es una empresa dedicada al ensamble de equipos de audio y video, dando cumplimiento estricto a los planos técnicos, diagramas eléctricos y especificaciones debidamente aprobadas por sus clientes.

Disponen de líneas de ensamble en donde se fabrican radios para las ensambladoras de vehículos del Pacto Andino como son GM OBB y MARESA-MAZDA en Ecuador y COLMOTORES en Colombia, así como para clientes importadores de vehículos como TOYOTA DEL ECUADOR Y NISSAN; ensamblando un aproximado de 30.000 radios al año, además ensamblan su propia línea de equipos para la venta a concesionario locales y almacenes.

Cuentan con calificación ISO-TS16949 y el sistema de calidad de QSB los mismos que son requerimientos solicitados para mantener los estándares de calidad exigidos por sus clientes.

¹ <http://www.bunker-alarms.com>

² <http://www.mp3caraudio.net>



Figura 2.26. Logo de la empresa MP3.
Fuente: <http://www.mp3caraudio.net>

2.8.3 EMPRESA MUNDY HOME.¹

Es una empresa que se dedica a la fabricación de auto estéreos y de arneses eléctricos para comercializarlos en el sector automotriz local y exterior, además importa productos terminados de la línea Car Audio y Hogar, y es distribuidor autorizado de las marcas Pioneer, Monster Cable, Dali entre otras.

Ha implementado para la industria automotriz plantas de producción de auto radios con licencia de PIONEER CORPORATION OF JAPAN, y arneses eléctricos por pedido de General Motors Ecuador-Colombia para el sistema Chevy Star, en las que tuvo que cumplir con los requisitos exigidos por General Motors - Ecuador, y a su vez obtener el Certificado de Origen Ecuatoriano que lo acredita como componente local para Ecuador, Colombia y Venezuela.

Trabaja con un Sistema de Gestión de la Calidad bajo los requerimientos de ISO/QS9000 e ISO TS/16949 aplicable para la industria automotriz. Entre sus principales clientes se encuentran General Motors, MARESA, SOFASA, Compañía Colombiana Automotriz, entre otros.



Figura 2.27. Logo de la Empresa MUNDY HOME.
Fuente: www.mundyhome.com

¹ www.mundyhome.com

2.8.4 EMPRESA FAESA.¹

Es una empresa dedicada a la producción de aire acondicionado para vehículos y a su vez cubre la necesidad de la industria de ensamble de vehículos del Ecuador en su mercado OEM y AM.

En la actualidad se producen componentes de aire acondicionado para las ensambladoras de vehículos GM-OBB Y MARESA y para diferentes modelos del mercado post-venta de los automotores de mayor demanda en nuestro medio. Sus principales productos son:

- Mangueras y tuberías A/A
- Condensadores
- Evaporadores
- Compresores
- Soportes compresor
- Filtros
- Ventiladores



Figura 2.28. Logo de la empresa FAESA ECUADOR.
Fuente: <http://faesaec.com/>

2.8.5 EMPRESA TECNOVA S.A.²

Es una empresa representante de Bosch en Ecuador, la cual abarca dos áreas: la comercial, que comprende la distribución de productos para el sector automotor, herramientas eléctricas y sistemas de termotecnia (calefacción y agua caliente); y el área industrial, en la que se fabrican las baterías de plomo. El 30% de producción anual de baterías se exporta a países como Colombia, Chile y Venezuela, mientras

¹ <http://faesaec.com/>

² www.boschecuador.com

que el restante se distribuye a nivel nacional, principalmente a las ensambladoras locales de vehículos como equipo primario.¹

La planta de producción de baterías cuenta con las certificaciones internacionales de calidad ISO 9001:2000 e ISO TS 16949:2002 y de gestión del medio ambiente ISO 14001:2004.

En la actualidad la empresa tiene un convenio firmado con el MIPRO, para la ampliación de la planta de producción en donde se añadirá un área de fabricación para las cajas de las baterías, aunque la mayor parte de estas se produce con materia prima nacional reciclada, los separadores y las cajas todavía son importados.



Figura 2.29. Logo de la empresa TECNOVA S.A.
Fuente: www.boschecuador.com

2.8.6 EMPRESA ROAD TRACK ECUADOR.²

Tiene su planta de ensamblaje en Yaruquí, cantón Quito, la misma que se encarga de la elaboración del producto Chevystar, el cual es un sistema telemático que ofrece soluciones de conectividad, comunicación, movilidad, entretenimiento, protección y seguridad, las 24 horas del día, los 365 días del año.

El software y firmware (programa que controla funciones del dispositivo) son desarrollados totalmente en el país. Para obtener el producto Chevystar se realiza un proceso de transformación sustancial, que involucra un complejo proceso técnico y productivo, exigiendo un conocimiento especializado de ingeniería y programación, y a su vez cuenta con normas ISO/TS-16949 y QSB.

¹ http://www.revistalideres.ec/empresas/produccion-local-baterias-baterias_Bosch-Guayaquil_sector_automotor-area_industrial_0_1220877921.html

² <http://www.chevystar.com.ec/>



Figura 2.30. Logo de la empresa ROAD TRACK ECUADOR.
Fuente: <http://www.chevystar.com.ec/>

2.8.7 EMPRESA ALFINSA S.A.¹

Es una empresa que se dedica al plastificado de alfombras y termo adhesión de textiles, ha sido reconocida por GM OBB y AYMESA por ser unos de sus mejores proveedores.

Actualmente está certificada con la Norma ISO/TS 16949 y en proceso de implementación del Sistema Básico de Competitividad QSB y el Modelo de Gestión de Calidad MGC. Entre los productos que fabrica la empresa están:

- Alfombras termoformadas y planas.
- Insonorizantes para piso, techo, motor y capot.
- Moquetas (cubre tapetes).
- Componentes de poliuretano.



Figura 2.31. Logo de la empresa ALFINSA S.A.
Fuente: <http://www.cinae.org.ec/index.php/cinaeadmin/emp-afl/7-alfinsa>

¹ <http://www.cinae.org.ec/index.php/cinaeadmin/emp-afl/7-alfinsa>

2.8.8 EMPRESA DOMIZIL S.A.¹

IncurSIONa en el año de 1986 en la línea de autopartes con la fabricación de asientos para vehículos, siendo el primer producto fabricado el asiento para camioneta Chevrolet Luv.

En la actualidad es una organización productora de asientos posteriores y delanteros para vehículos, además de juegos de asientos individuales, de calidad y competitividad.

La empresa está certificada con la norma ISO/TS 16949 y en implementación del Modelo de Gestión de Calidad MGC. Su producción la divide entre las principales ensambladoras de vehículos del país, teniendo:

- El 74% de la producción para la línea de comerciales y pasajeros de General Motors Ómnibus BB.
- El 13% de la producción se dedica a la producción de asientos para Maresa S.A.
- El 13% de la producción para Aymesa (automóviles) quien es representante de Kia en el Ecuador.



Figura 2.32. Logo de la empresa DOMIZIL S.A.

Fuente: <http://www.cinae.org.ec/index.php/cinaeadmin/emp-afl/17-domizil-s-a>

2.8.9 EMPRESA ELASTO S.A.²

Es una empresa multinacional, reconocida por la provisión de productos y servicios principalmente para el sector automotriz, siendo fabricantes de espumas de poliuretano e insonorizantes, ensamble de tanques para combustible, espumas para asientos de autos, forros y estructuras de los mismos. Actualmente es importador y

¹ <http://www.cinae.org.ec/index.php/cinaeadmin/emp-afl/17-domizil-s-a>

² <http://www.indelasto.com/>

ensamblador de aros y llantas de Colombia, Brasil y China, así como de auto partes y accesorios automotrices para los concesionarios de General Motors.

Están certificados con la Norma ISO/TS 16949 y en implementación del Modelo de Gestión de Calidad MGC. Entre sus clientes tienen a General Motors Omnibus BB, Maresa y Aymesa.



Figura 2.33. Logo de la empresa ELASTO S.A.
Fuente: <http://www.indelasto.com/>

2.8.10 EMPRESA TECNIVIDRIO S.A.¹

Es una empresa 100% ecuatoriana fundada en 1995, con el fin de proveer al mercado ecuatoriano de vidrios templados de seguridad “Curvados”, principalmente para la Industria automotriz como OEM. Poseen maquinaria y equipo de última tecnología de las marcas más prestigiosas en este campo y de mayor eficiencia y rendimiento.

Entre sus clientes tienen a General Motors OBB Ecuador, Aymesa, Maresa, Ciauto, entre otros. Tiene procesos de certificación ISO TS 16949, QSB (GM), MGC (GM), y cumplen con las normas técnicas más exigentes, JIS-JASO-EC-R43-COVENIN-NTC 1467-NTE 1669 entre otras.

Entre los productos de la línea automotriz que provee a las ensambladoras están:

General Motors:

- Ventanas laterales de I-190 Luv Dmax
- Ventanas laterales de J-III Gran Vitara SZ

Aymesa:

- Ventanas laterales(Verde y Privacy) de Kia Sportage
- Ventanas Laterales de Kia Rio Stylus

¹ <http://www.tecnividrioec.com/>

- Ventanas Laterales de Kia Cerato

Maresa:

- Ventanas Laterales de Mazda BT-50



Figura 2.34. Logo de la empresa TECNIVIDRIO S.A.
Fuente: <http://www.tecnividrioec.com/>

2.8.11 EMPRESA IMFRISA S.A.¹

Es una empresa que pertenece a la División Comercial del Grupo Chaidneme de Colombia, es fabricante de forros de embrague y distribuidora de repuestos automotriz en las líneas de frenos, embragues, suspensiones, rodamientos, aros y llantas.

Realiza el ensamblaje de suspensiones delanteras y posteriores para vehículos AVEO, SAIL, mediante el suministro del servicio logístico de JIT “Just In Time” para la General Motors, lo que permite acumular conocimiento y competencia para el desarrollo del negocio de equipo original, además abastece también a Maresa (Mazda) y Aymesa (Kia).

Cuenta con la certificación ISO 9001:2008 y mantiene una importante participación en el mercado ecuatoriano, a la vez que exporta cerca del 70% de su producción. En el año 2013 la empresa realizó un proceso de investigación, para implementar la fabricación de amortiguadores para suspensiones en Ecuador.



Figura 2.35. Logo de la empresa IMFRISA S.A.
Fuente: <http://www.imfrisa.com.ec/>

¹ <http://www.imfrisa.com.ec/>

2.8.12 EMPRESA TRIDOME.¹

Es una empresa ecuatoriana con amplia trayectoria y experiencia en el desarrollo de etiquetas encapsuladas, las cuales son desarrolladas con adhesivos impresos que luego se recubren de forma uniforme con una resina multifuncional.

Son los únicos socios estratégicos para el sector automotriz ecuatoriano, en la fabricación de emblemas adhesivos encapsulados, además es la única compañía fabricante de emblemas resinados que cuenta con un sistema de Gestión de Calidad, bajo estándares internacionales ISO 9001, ISO TS 16949, QSB.

Sus principales clientes son: General Motors, Maresa, Metrocar, Automotores y Anexos, Ambacar, entre otros.



Figura 2.36. Logo de la empresa TRIDOME.

Fuente: <http://www.tridome-ec.com/>

2.8.13 EMPRESA METALTRONIC S.A.²

Constituye una de las empresas más importantes del sector metalmecánico ecuatoriano, tiene una vasta experiencia en la fabricación de partes metálicas que van desde pequeños brackets hasta rieles de chasis y pisos de baldes.

Sus productos incluyen la fabricación y ensamble de autopartes metalmecánicas, de chasis, parachoques delanteros y posteriores, de pisos, de baldes para pick up, de paneles frontales de baldes para pick-up, estructura de asientos, soportes de alarma, protectores de tanque de combustible, todas destinadas para las ensambladoras de vehículos locales; además de fabricar componentes estructurales de varios modelos de motocicletas.

Cuenta con certificaciones de calidad ISO 9001, OHSAS 18001, ISO TS 16949 la norma mundial más exigente para la fabricación de componentes de vehículos.

¹ <http://www.tridome-ec.com/>

² <http://www.metaltronic.com.ec/>



Figura 2.37. Logo de la empresa METALTRONIC S.A.
Fuente: <http://www.metaltronic.com.ec/>

2.8.14 EMPRESA ECUAENSAMBLES.¹

Es una empresa dedicada a la fabricación de sub-ensambles de conjuntos, partes y piezas para vehículos automotores, actualmente estas piezas son utilizadas en el proceso de ensamblaje de las camionetas Mazda BT-50, que Maresa produce.

Su portafolio de productos incluye los conjuntos aro-llanta, chasises soldados y pintados y la aplicación del recubrimiento balde. Obtuvo la calificación de origen en el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) de todas y cada una de las partes.



Figura 2.38. Logo de la empresa ECUAENSAMBLES.
Fuente: <http://www.cinae.org.ec/index.php/cinaeadmin/emp-af/18-ecuaensambles>

2.8.15 EMPRESA TYRE ANDINA.²

Forma parte del grupo Continental AG de Alemania, antes conocida como ERCO, se encuentra en la ciudad de Cuenca donde se fabrican neumáticos de las marcas: Continental, General Tire, Barum, Sportiva, Sidewinder y Viking. La empresa exporta a todos los países de la región andina incluyendo a Chile. Además se atiende al mercado de Equipo Original para General Motors, Maresa (Mazda), Aymesa (Kia) y Ciauto.

¹ <http://www.cinae.org.ec/index.php/cinaeadmin/emp-af/18-ecuaensambles>

² <http://www.continentaltire.com.ec/>

En la planta se elaboran llantas para auto, camioneta y transporte tanto radiales como convencionales cumpliendo con las más estrictas normas de calidad y garantía. Mantiene un sistema de gestión de calidad basado en las Normas ISO9001 y TS16949.



Figura 2.39. Logo de la empresa TYRE ANDINA.
Fuente: <http://www.continentaltire.com.ec/>

2.8.16 EMPRESA VANDERBILT S.A.¹

Es una empresa ecuatoriana, que se encuentra en la ciudad de Cuenca y se dedica a la fabricación de hojas y paquetes de resortes o muelles de ballestas. Son proveedores de las ensambladoras de vehículos GM, Mazda, Aymesa y Ciauto.

Está certificada bajo las norma de calidad ISO/TS 16949, la cual es exclusiva para ensambladoras, además tiene la implementación del sistema MGC (Modelo de gestión para la competitividad), cuentan con una amplia lista de proveedores nacionales que están evaluados bajo las mismas normas de calidad que demandan sus clientes.



Figura 2.40. Logo de la empresa VANDERBILT S.A.
Fuente: www.vanderbilt.com.ec

¹ www.vanderbilt.com.ec

2.8.17 EMPRESA DANA TRANSEJES ECUADOR.¹

Forma parte de Dana Holding Corporation, líder mundial de ingeniería, distribución de productos y sistemas de la industria automotriz. Su planta de fabricación de ejes y cardanes se encuentra localizada al norte de Quito, e inicio sus procesos de manufactura en marzo del 2014.

La empresa aspira a sustituir el 100% de las importaciones de ejes diferenciales y cardanes de todos los vehículos livianos y un 85% de los vehículos pesados que se fabriquen en Ecuador. Su compromiso con la industria automotriz ecuatoriana es la de producir 30.000 ejes diferenciales y cardanes anuales.²

La compañía exporta cardanes hacia Colombia, y su principal cliente es la ensambladora ecuatoriana General Motors.



Figura 2.41. Logo de la empresa DANA ECUADOR.
Fuente: <http://www.acelerando.com.ec>

2.8.18 EMPRESA INDIMA S.A.³

Es una empresa ecuatoriana ubicada en la ciudad de Quito, se dedica a la producción de sistemas de escape para el mercado de equipo original (ensambladoras), donde cubren el 98% a nivel nacional, y para el mercado de reposición, al que atienden mediante la cadena de Tecnoescape a nivel nacional, donde cubren el 6% del mercado en el país, así como, el 15% del mercado en la ciudad de Quito.

Son proveedores de equipo original para las marcas: General Motors, Kia (Aymesa), Mazda (Maresa) y Great Wall (Ciauto). Están certificados con la norma ISO/TS 16949:2009 y en implementación del Modelo de Gestión de Calidad (MGC).

¹ http://www.revistalideres.ec/mercados/Dana-une-sector-autopartes-ingenieria-productos-automotriz-manufactura_0_1199880020.html.

² <http://www.acelerando.com.ec/industria/empresa/287-dana-holding-corporation-inaugura-planta-de-autopartes-en-ecuador>

³ www.indima.com.ec



Figura 2.42. Logo de la empresa INDIMA S.A.
Fuente: www.indima.com.ec

2.8.19 EMPRESA MECANIZA.¹

Es una empresa que se desempeña en el área metalmecánica produciendo estampados metálicos automotrices en serie y ensamblaje de partes metálicas con los más altos estándares de calidad internacional, además de la producción de aplicación de recubrimiento electrostático el cual garantiza la resistencia a la corrosión de sus productos.

Muchos de los productos automotrices fabricados son "Equipo Original" utilizado por las ensambladoras automotrices de las marcas Chevrolet (General Motors), Kia (Aymesa) y Mazda (Maresa). La empresa ha logrado certificar su sistema de gestión de la calidad con la norma ISO/TS 16949:2008, además de participar del Modelo de Gestión de la Competitividad lo cual incrementará la eficiencia de todos los procesos y la volverá más competitiva.

Los ensamblajes se realizan mediante sistemas de soldadura mig-mag y soldadura de punto. La calidad del producto se asegura mediante control estadístico de procesos lo cual garantiza que el cliente obtendrá siempre 100% de partes satisfactorias.



Figura 2.43. Logo de la empresa MECANIZA.
Fuente: www.mecaniza.com.ec

¹ www.mecaniza.com.ec

2.9 COMPONENTE NACIONAL.

La Ley de Fomento de la Industria Automotriz, publicada en el Registro Oficial No. 239 el 20 de julio de 2010, fue el pilar del desarrollo de la industria automotriz en el país, y definía al componente nacional de un vehículo en los siguientes términos:¹

Pieza, parte o conjunto fabricado en el país a partir de materias primas o de semielaborados genéricos nacionales o importados, cuando como consecuencia de su fabricación se modifique su forma y/o estructura original, mediante procesos de fundición, forja, maquinado, moldeado, estampado, extrusión, reacción o combinación química, entre otros, así como mediante procesos de ensamblaje y/o máquina.

Ecuador en conjunto con Colombia y Venezuela suscribieron en el año de 1993 el Convenio de Complementación en el Sector Automotor, el cual define una política común para este sector y sienta las bases para desarrollar una industria automotriz competitiva y eficiente; este convenio fue actualizado en septiembre de 1999.

En el citado convenio se aprobó un arancel externo común del 35%, aplicable a los vehículos importados de países no miembros del convenio, lo cual implicaba que la importación de vehículos producidos o ensamblados, con porcentajes mínimos de componentes locales procedentes de alguno de los países miembros del convenio tenía un arancel del 0%.

La Comunidad Andina de Naciones, dictó la Resolución No. 323 en noviembre de 1.999, en la cual se establece que para la aplicación de la tarifa arancelaria del 0%, los vehículos producidos o ensamblados en los países miembros considerarán porcentajes mínimos de integración de materiales originarios de la subregión en lugar de considerar únicamente componentes locales.

En las siguientes tablas se detallan los porcentajes mínimos de componente subregional, por categoría de vehículo, para el acceso al arancel del 0%. Debe considerarse que la Categoría 1 comprende los vehículos para el transporte de pasajeros hasta de 16 personas incluido el conductor; y los vehículos de transporte de mercancías de un peso total con carga máxima, inferior o igual a 4,537 toneladas o

¹ Registro Oficial No. 239 el 20 de julio de 2010
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6809/5/18019_5.pdf

(10.000 libras americanas), así como sus chasis cabinados; la Categoría 2a comprende los vehículos con carrocería para el transporte de pasajeros de más de 16 personas incluido el conductor y la Categoría 2b comprende los demás vehículos no incluidos en las categorías 1 y 2a.

Tabla 2.19. Requerimientos de componente subregional CAN – Categoría 1.

Fuente: Resolución 323 CAN.

| Año Calendario | Colombia, Perú y Venezuela | Bolivia y Ecuador |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 2003 | 27,80 | 18,60 |
| 2004 | 28,80 | 20,00 |
| 2005 | 30,40 | 21,40 |
| 2006 | 31,50 | 22,10 |
| 2007 | 32,60 | 22,90 |
| 2008 | 33,70 | 23,60 |
| 2009 | 34,60 | 24,30 |

Tabla 2.20. Requerimientos de componente subregional CAN – Categoría 2a.

Fuente: Resolución 323 CAN.

| Año Calendario | Colombia, Perú y Venezuela (vehículo) | Colombia, Perú y Venezuela (chasis) | Bolivia y Ecuador (vehículo) | Bolivia y Ecuador (chasis) |
|-----------------------|--|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 2002 | 26,70 | 14,50 | 17,10 | 7,00 |
| 2003 | 27,70 | 15,00 | 18,60 | 7,50 |
| 2004 | 28,90 | 15,50 | 20,00 | 8,00 |
| 2005 | 30,10 | 16,00 | 21,40 | 8,50 |
| 2006 | 31,30 | 16,50 | 22,10 | 9,00 |
| 2007 | 32,50 | 17,00 | 22,90 | 9,50 |
| 2008 | 33,70 | 17,50 | 23,60 | 10,00 |
| 2009 | 34,90 | 18,00 | 24,30 | 10,50 |

Tabla 2.21. Requerimientos de componente subregional CAN – Categoría 2b.

Fuente: Resolución 323 CAN.

| Año Calendario | Colombia, Perú y Venezuela | Bolivia y Ecuador |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 2002 | 14,50 | 7,00 |
| 2003 | 15,00 | 7,50 |
| 2004 | 15,50 | 8,00 |
| 2005 | 16,00 | 8,50 |
| 2006 | 16,50 | 9,00 |
| 2007 | 17,00 | 9,50 |
| 2008 | 17,50 | 10,00 |
| 2009 | 18,00 | 10,50 |

En las tablas anteriores se observa que los vehículos que Ecuador exportaba estaban obligados a cumplir con un menor porcentaje de componente local/subregional integrado, frente a los vehículos de Colombia y Venezuela; debido a que se consideraba que con el grado de desarrollo de la industria ecuatoriana para inicios del milenio, no sería posible cumplir con mayores porcentajes, con lo cual se buscaba garantizar la continuidad de las exportaciones de vehículos y proteger a la industria nacional.

Esto originó dos efectos negativos que se mantienen hasta la fecha:

- Al permitir la consideración de componentes de países vecinos como parte del componente nacional, la industria de autopartes local no se desarrolló como lo hubiese hecho en condiciones normales de competencia.
- Al exigirse un menor nivel de componentes locales o subregionales, la industria nacional se acostumbró a la importación de autopartes y ajustó su producción a dichas condiciones, generando críticas pues con la imposición de aranceles a la importación de CKD'S se quiere cambiar este comportamiento en un plazo que, de acuerdo a las empresas del sector, es demasiado corto y por ende difícil de cumplir.

2.10 REQUERIMIENTOS GUBERNAMENTALES DE COMPONENTE NACIONAL.¹

El 18 de octubre de 2007 se publicó en el Registro Oficial No. 193, el Decreto Ejecutivo 636, emitido por el Consejo de Comercio Exterior (COMEXI), en el cual se aprobó el nuevo Arancel Nacional de Importaciones; esta reforma dispuso que los CKD'S de vehículos ingresen al país libre del pago de aranceles, con la finalidad de fortalecer a la industria automotriz ecuatoriana.

Este arancel buscaba beneficiar a las ensambladoras y fortalecer la industria fabricante de autopartes, situación que no sucedió debido a que las ensambladoras importaban autopartes de Colombia, Perú y otros países a un menor costo aprovechando las preferencias arancelarias andinas.

¹ <http://www.comercioexterior.gob.ec/comex/>

A pesar de esto el arancel del 0% se mantuvo vigente, emitiéndose únicamente regulaciones respecto al registro obligatorio de importadores, e imposición temporal de cupos para la importación de CKD'S.

En el año 2011, el Comité de Comercio Exterior (COMEX), entidad que a partir del 29 de diciembre de 2010 sustituyó en funciones al COMEXI, determinó que durante la vigencia de la exoneración arancelaria para las importaciones de CKD'S de vehículos, la incorporación de partes nacionales en el ensamblaje de automóviles no llegó ni siquiera al 4%, lo que significó que dicha medida no estaba incentivando la fabricación de materiales originarios del país ni la producción nacional de bienes de mayor valor agregado, por lo que se emitió las Resoluciones No. 17 y No. 18.

La Resolución No 17, publicada en el Registro Oficial No. 521 de 26 de agosto de 2011, dispuso un régimen de licencias de importación para los CKD'S de vehículos y los vehículos terminados, estas debían ser tramitadas ante el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO).

La Resolución No. 18, elevó los aranceles para la importación de estos CKD'S desde el 0% hasta tarifas comprendidas desde el 5% hasta el 20%, dependiendo del tipo de vehículo y el año de vigencia, conforme se puede observar a continuación:

Tabla 2.22. Tarifa arancel – Resolución No. 18 COMEX.
Fuente: Registro Oficial No. 525 (01/09/2011).

| CILINDRAJE | | AUTOMÓVILES | | | CAMIONETA | |
|------------|----------|-------------|-------|-------|-----------|-------|
| | | 2011 | 2012 | 2013 | 2011 | 2012 |
| Desde CC | Hasta CC | ADV % | ADV % | ADV % | ADV % | ADV % |
| | 2.000 | 10% | 11% | 12% | 5% | 6% |
| 2.001 | 3.000 | 14% | 15% | 16% | 7% | 8% |
| 3.001 | y más | 18% | 19% | 20% | 9% | 10% |

Esta misma resolución establecía una reducción porcentual de las tarifas arancelarias, siempre y cuando las empresas automotrices incorporen insumos y partes nacionales en el ensamblaje de vehículos, considerando para el efecto la metodología de cálculo de Integración Ecuatoriana. Las reducciones arancelarias, diferenciadas de acuerdo al tipo de vehículo, se encontraban en los términos que se detallan a continuación:

Tabla 2.23. Reducción arancelaria automóviles – Resolución No. 18 COMEX.

Fuente: Registro Oficial No. 525 (01/09/2011).

| Plazo años | DE 0 A 2000 CC | | | DE 2000 A 3000 CC | | | DE MAS DE 3000 CC | | |
|------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|
| | Contenido nacional | Rebaja arancel | Arancel aplicado | Contenido nacional | Rebaja arancel | Arancel aplicado | Contenido nacional | Rebaja arancel | Arancel aplicado |
| 0 | | | 10,00% | | | 14,00% | | | 18,00% |
| 1 | 2,00% | 1,00% | 9,00% | 2,00% | 1,40% | 12,60% | 2,00% | 1,80% | 16,20% |
| 2 | 2,00% | 1,00% | 8,00% | 2,00% | 1,40% | 11,20% | 2,00% | 1,80% | 14,40% |
| 3 | 2,00% | 1,00% | 7,00% | 2,00% | 1,40% | 9,80% | 2,00% | 1,80% | 12,60% |
| 4 | 2,00% | 1,00% | 6,00% | 2,00% | 1,40% | 8,40% | 2,00% | 1,80% | 10,80% |
| 5 | 2,00% | 1,00% | 5,00% | 2,00% | 1,40% | 7,00% | 2,00% | 1,80% | 9,00% |
| 6 | 2,00% | 1,00% | 4,00% | 2,00% | 1,40% | 5,60% | 2,00% | 1,80% | 7,20% |
| 7 | 2,00% | 1,00% | 3,00% | 2,00% | 1,40% | 4,20% | 2,00% | 1,80% | 5,40% |
| 8 | 2,00% | 1,00% | 2,00% | 2,00% | 1,40% | 2,80% | 2,00% | 1,80% | 3,60% |
| 9 | 2,00% | 1,00% | 1,00% | 2,00% | 1,40% | 1,40% | 2,00% | 1,80% | 1,80% |
| 10 | 2,00% | 1,00% | 0,00% | 2,00% | 1,40% | 0,00% | 2,00% | 1,80% | 0,00% |

Tabla 2.24. Reducción arancelaria camionetas – Resolución No. 18 COMEX.

Fuente: Registro Oficial No. 525 (01/09/2011).

| Plazo años | DE 0 A 2000 CC | | | DE 2000 A 3000 CC | | | DE MAS DE 3000 CC | | |
|------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|
| | Contenido nacional | Rebaja arancel | Arancel aplicado | Contenido nacional | Rebaja arancel | Arancel aplicado | Contenido nacional | Rebaja arancel | Arancel aplicado |
| 0 | | | 5,00% | | | 7,00% | | | 9,00% |
| 1 | 2,00% | 0,50% | 4,50% | 2,00% | 0,70% | 6,30% | 2,00% | 0,90% | 8,10% |
| 2 | 2,00% | 0,50% | 4,00% | 2,00% | 0,70% | 5,60% | 2,00% | 0,90% | 7,20% |
| 3 | 2,00% | 0,50% | 3,50% | 2,00% | 0,70% | 4,90% | 2,00% | 0,90% | 6,30% |
| 4 | 2,00% | 0,50% | 3,00% | 2,00% | 0,70% | 4,20% | 2,00% | 0,90% | 5,40% |
| 5 | 2,00% | 0,50% | 2,50% | 2,00% | 0,70% | 3,50% | 2,00% | 0,90% | 4,50% |
| 6 | 2,00% | 0,50% | 2,00% | 2,00% | 0,70% | 2,80% | 2,00% | 0,90% | 3,60% |
| 7 | 2,00% | 0,50% | 1,50% | 2,00% | 0,70% | 2,10% | 2,00% | 0,90% | 2,70% |
| 8 | 2,00% | 0,50% | 1,00% | 2,00% | 0,70% | 1,40% | 2,00% | 0,90% | 1,80% |
| 9 | 2,00% | 0,50% | 0,50% | 2,00% | 0,70% | 0,70% | 2,00% | 0,90% | 0,90% |
| 10 | 2,00% | 0,50% | 0,00% | 2,00% | 0,70% | 0,00% | 2,00% | 0,90% | 0,00% |

El 31 de octubre de 2011, el COMEX, mediante Resolución No. 30, publicada en el Registro Oficial No. 567, reformó la Resolución No.18, eliminando el incremento anual de la tarifa arancelaria aplicada a CKD'S y ampliando la reducción de la tarifa arancelaria a las importaciones de CKD'S para automóviles y camionetas cuando se aumente el porcentaje de incorporación de Material Originario Ecuatoriano (MOE).

En las siguientes tablas, se muestra tanto las tarifas arancelarias, como los porcentajes de reducción de la misma, las cuales debían considerarse desde la emisión de la referida Resolución:

Tabla 2.25. Reducción automóviles – Resolución No. 30 COMEX.

Fuente: Registro Oficial No. 567 (31/10/2011).

| DE 0 A 2000 CC | | | DE 2000 A 3000 CC | | | DE MAS DE 3000 CC | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|
| Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado | Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado | Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado |
| Menor a 2% | 0,00% | 10,00% | Menor a 2% | 0,00% | 14,00% | Menor a 2% | 0,00% | 18,00% |
| 2,00% - 3,99% | 1,00% | 9,00% | 2,00% - 3,99% | 1,40% | 12,60% | 2,00% - 3,99% | 1,80% | 16,20% |
| 4,00% - 5,99% | 2,00% | 8,00% | 4,00% - 5,99% | 2,80% | 11,20% | 4,00% - 5,99% | 3,60% | 14,40% |
| 6,00% - 7,99% | 3,00% | 7,00% | 6,00% - 7,99% | 4,20% | 9,80% | 6,00% - 7,99% | 5,40% | 12,60% |
| 8,00% - 9,99% | 4,00% | 6,00% | 8,00% - 9,99% | 5,60% | 8,40% | 8,00% - 9,99% | 7,20% | 10,80% |
| 10,00% - 11,99% | 5,00% | 5,00% | 10,00% - 11,99% | 7,00% | 7,00% | 10,00% - 11,99% | 9,00% | 9,00% |
| 12,00% - 13,99% | 6,00% | 4,00% | 12,00% - 13,99% | 8,40% | 5,60% | 12,00% - 13,99% | 10,80% | 7,20% |
| 14,00% - 15,99% | 7,00% | 3,00% | 14,00% - 15,99% | 9,80% | 4,20% | 14,00% - 15,99% | 12,60% | 5,40% |
| 16,00% - 17,99% | 8,00% | 2,00% | 16,00% - 17,99% | 11,20% | 2,80% | 16,00% - 17,99% | 14,40% | 3,60% |
| 18,00% - 19,99% | 9,00% | 1,00% | 18,00% - 19,99% | 12,60% | 1,40% | 18,00% - 19,99% | 16,20% | 1,80% |
| 20,00% o mayor | 10,00% | 0,00% | 20,00% o mayor | 14,00% | 0,00% | 20,00% o mayor | 18,00% | 0,00% |

Tabla 2.26. Tarifas arancelarias – Resolución No. 30 COMEX.

Fuente: Registro Oficial No. 567 (31/10/2011).

| CILINDRAJE | | AUTOMÓVILES | CAMIONETA |
|------------|----------|-------------|-----------|
| Desde CC | Hasta CC | ADV % | ADV % |
| | 2.000 | 10% | 5% |
| 2.001 | 3.000 | 14% | 7% |
| 3.001 | y más | 18% | 9% |

Tabla 2.27. Reducción camionetas – Resolución No. 30 COMEX.

Fuente: Registro Oficial No. 567 (31/10/2011).

| DE 0 A 2000 CC | | | DE 2000 A 3000 CC | | | DE MAS DE 3000 CC | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|
| Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado | Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado | Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado |
| Menor a 2% | 0,00% | 5,00% | Menor a 2% | 0,00% | 7,00% | Menor a 2% | 0,00% | 9,00% |
| 2,00% - 3,99% | 0,50% | 4,50% | 2,00% - 3,99% | 0,70% | 6,30% | 2,00% - 3,99% | 0,90% | 8,10% |
| 4,00% - 5,99% | 1,00% | 4,00% | 4,00% - 5,99% | 1,40% | 5,60% | 4,00% - 5,99% | 1,80% | 7,20% |
| 6,00% - 7,99% | 1,50% | 3,50% | 6,00% - 7,99% | 2,10% | 4,90% | 6,00% - 7,99% | 2,70% | 6,30% |
| 8,00% - 9,99% | 2,00% | 3,00% | 8,00% - 9,99% | 2,80% | 4,20% | 8,00% - 9,99% | 3,60% | 5,40% |
| 10,00% - 11,99% | 2,50% | 2,50% | 10,00% - 11,99% | 3,50% | 3,50% | 10,00% - 11,99% | 4,50% | 4,50% |
| 12,00% - 13,99% | 3,00% | 2,00% | 12,00% - 13,99% | 4,20% | 2,80% | 12,00% - 13,99% | 5,40% | 3,60% |
| 14,00% - 15,99% | 3,50% | 1,50% | 14,00% - 15,99% | 4,90% | 2,10% | 14,00% - 15,99% | 6,30% | 2,70% |

| DE 0 A 2000 CC | | | DE 2000 A 3000 CC | | | DE MAS DE 3000 CC | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|
| Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado | Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado | Porcentaje Incorporación MOE | Reducción del arancel | Arancel aplicado |
| 16,00% - 17,99% | 4,00% | 1,00% | 16,00% - 17,99% | 5,60% | 1,40% | 16,00% - 17,99% | 7,20% | 1,80% |
| 18,00% - 19,99% | 4,50% | 0,50% | 18,00% - 19,99% | 6,30% | 0,70% | 18,00% - 19,99% | 8,10% | 0,90% |
| 20,00% o mayor | 5,00% | 0,00% | 20,00% o mayor | 7,00% | 0,00% | 20,00% o mayor | 9,00% | 0,00% |

El 18 de enero de 2012 el Acuerdo Ministerial No. 12-010 fue emitido por el Ministerio de Industrias y Productividad, en donde se fijó la metodología para el cálculo del Material Originario Ecuatoriano (MOE), y en el que se faculta al Vice-ministerio de Industrias y Productividad para que establezca la incorporación del porcentaje de MOE, en el ensamblaje de vehículos, a su vez emitió los Acuerdos Ministeriales No. 12-043, No. 12-021 y No. 12-107.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las fechas de emisión y publicación en el Registro Oficial, de los Acuerdos detallados en el párrafo anterior.

Tabla 2.28. Resumen Acuerdos Ministeriales – Requerimientos de MOE por ensamblador.
Fuente: Registro Oficial Nos. 674 (02/04/2012) y 708 (22/05/2012).

| TÍTULO | No. ACUERDO MINISTERIAL | FECHA EMISIÓN | FECHA PUBLICACIÓN |
|--|--------------------------------|---------------------|---|
| Porcentaje de MOE vehículos ensamblados por AYMESA | Acuerdo Ministerial No. 12-043 | 31 de enero de 2012 | Registro Oficial No. 674 de 02-abr-2012 |
| Porcentaje de MOE vehículos ensamblados por OMNIBUS BB TRANSPORTES | Acuerdo Ministerial No. 12-021 | 31 de enero de 2012 | Registro Oficial No. 674 de 02-abr-2012 |
| Porcentaje de MOE vehículos ensamblados por MARESA | Acuerdo Ministerial No. 12-107 | 23 de marzo de 2012 | Registro Oficial No. 708 de 22-may-2012 |

En los Acuerdos Ministeriales antes detallados se determinaron los porcentajes de Material Originario Ecuatoriano (MOE) para los vehículos ensamblados por OMNIBUS BB TRANSPORTES S.A., AYMESA S. A. y MARESA S.A., así como las correspondientes reducciones del arancel a ser aplicado a las importaciones de los respectivos CKD'S.

La resolución No. 65 del COMEX, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 730 de 22 de junio de 2012, se modifican nuevamente las tarifas arancelarias para la importación de CKD'S, siendo ahora su rango de entre un 4,38% hasta un

35%, dependiendo del porcentaje de MOE del producto final, a la vez que establece cupos para su importación a los niveles registrados en el año 2010; a continuación un detalle:

Tabla 2.29. Tarifas arancelarias – Resolución No. 65 COMEX - Partidas arancelarias 8703239080, 8703231080 y 8703241080.

Fuente: Suplemento Registro Oficial No. 730 (22/06/2012).

| Porcentaje incorporación MOE | Arancel a pagar Ad valorem | Observaciones |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|
| < 5 | 35,00% | |
| 5 | 17,50% | |
| 6 | 16,63% | |
| 7 | 15,75% | |
| 8 | 14,88% | |
| 9 | 14,00% | |
| 10 | 13,13% | |
| 11 | 12,25% | |
| 12 | 11,38% | |
| 13 | 10,50% | |
| 14 | 9,63% | |
| 15 | 8,75% | |
| 16 | 7,88% | |
| 17 | 7,00% | |
| 18 | 6,13% | |
| 19 | 5,25% | |
| 20 | 4,38% | Arancel mínimo a pagar |

Tabla 2.30. Tarifas arancelarias – Resolución No. 65 COMEX - Partidas arancelarias grupos 8704, 8706 y 8703.

Fuente: Suplemento Registro Oficial No. 730 (22/06/2012).

| Porcentaje incorporación MOE | Arancel a pagar Ad valorem | Observaciones |
|------------------------------|----------------------------|---------------|
| < 5 | 40,00% | |
| 5 | 20,00% | |
| 6 | 19,00% | |
| 7 | 18,00% | |
| 8 | 17,00% | |
| 9 | 16,00% | |
| 10 | 15,00% | |
| 11 | 14,00% | |
| 12 | 13,00% | |
| 13 | 12,00% | |

| Porcentaje incorporación MOE | Arancel a pagar Ad valorem | Observaciones |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|
| 14 | 11,00% | |
| 15 | 10,00% | |
| 16 | 9,00% | |
| 17 | 8,00% | |
| 18 | 7,00% | |
| 19 | 6,00% | |
| 20 | 5,00% | Arancel mínimo a pagar |

Finalmente el Comité de Comercio Exterior (COMEX) dio a conocer el 5 de enero de 2015 un nuevo recorte en los cupos de importación de vehículos para el país, en donde mediante resolución 049-2014, aprobada el 29 de diciembre del 2014, el organismo aprobó un nuevo régimen de cupos tanto para la importación de autos como para las partes o CKD para su ensamblaje, que reduce los cupos hasta en un 57%. El recorte también corre para las partes y piezas de vehículos o CKD que sirven para el ensamblaje de autos en el país. Por ejemplo, para la ensambladora de General Motors Omnibus BB, el cupo de importación de CKD se redujo de USD 333 millones a USD 261 millones.¹ Es decir, una restricción adicional del 22%. Tales datos se los puede apreciar en el ANEXO A.1.

En general han existido resoluciones que pueden considerarse como favorables a la industria automotriz, como es la reducción en cierta medida de aranceles, pero se debe considerar que el desarrollo de la industria de autopartes, no se encuentra plenamente desarrollada en el país, por lo que el incremento en los requerimientos gubernamentales de MOE se tornan difíciles de alcanzar en corto y mediano plazo, mientras dicha industria de autopartes se desarrolle y en base a inversiones nuevas.

2.11 ESTRUCTURA ARANCELARIA PARA EL SUBSECTOR.²

La estructura arancelaria utilizada en Ecuador es la NANDINA, de acuerdo a la Nomenclatura Arancelaria Común de los Países Miembros de la Comunidad Andina

¹ <http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/ecuador-restringe-importaciones-autos-2015.html>

² <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=6&tipo=TE&title=nomenclatura-arancelaria>

del año 2012 y está basada en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías.

Comprende las partidas, subpartidas correspondientes, Notas de Sección, de Capítulo y de Subpartidas, Notas Complementarias, así como las Reglas Generales para su interpretación. Se aplica a cada país miembro del CAN, que a su vez la convierte en el Arancel Nacional, y está compuesta de ocho (8) dígitos:

- Los dos primeros identifican el Capítulo;
- Cuatro dígitos se denomina Partida;
- Seis dígitos subpartida del Sistema Armonizado y
- Ocho dígitos conforman la subpartida NANDINA.

Por disposición transitoria única de la NANDINA los Países Miembros de la CAN pueden crear notas complementarias nacionales y desdoblamientos a 10 dígitos, esto sirve para la elaboración de sus aranceles así como también para diferenciar sus productos y origen, esto se le conoce como: “subpartidas nacionales”.

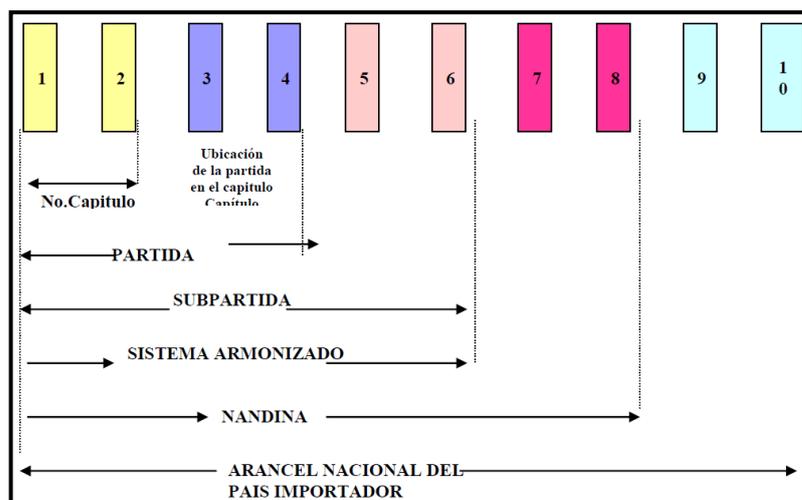


Figura 2.44. Gráfico explicativo de la numeración NANDINA.
Fuente: Secretaría general ALADI.

En la Tabla 2.31 se indica la codificación que encierra a todo lo referente a vehículos, partes y accesorios por partida NANDINA. Para mayor desglose de cada partida se recomienda revisar el Arancel Nacional de Importación de Ecuador, donde se encuentran las subpartidas a 10 dígitos y así obtener una descripción más clara de los ítems.

Tabla 2.31. Capítulo 87: Vehículos tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres, sus partes y accesorios.

Fuente: PROECUADOR.

| CAPÍTULO 87: VEHÍCULOS TRACTORES, VELOCÍPEDOS Y DEMÁS VEHÍCULOS TERRESTRES, SUS PARTES Y ACCESORIOS | |
|---|--|
| 87.01 | Tractores (excepto las carretillas tractor de las partida 87.09) |
| 87.02 | Vehículos automoviles para transporte de diez o más personas, incluido el conductor |
| 87.03 | Automoviles de de turismo y demás vehiculos automoviles concebidos principalmente para transporte de personas (excepto los de la partida 87.02), incluidos los del tipo familiar (break o station wagon) y los de carreras |
| 87.04 | Vehículos automoviles para transporte de mercancías |
| 87.05 | Vehículos automoviles para usos especiales, excepto los concebidos principalmente para transporte de personas o mercancías (por ejemplo: coches para reparaciones [auxilio mecanico], camiones grua, camiones de bomberos, camiones hormigonera, coches barredera, coches esparcidores, coches taller, coches radiologicos |
| 87.06 | Chasis de vehiculos automoviles de las partidas 87.01 a 87.05, equipados con su motor |
| 87.07 | Carrocerias de vehiculos automoviles de las partidas 87.01 a 87.05, incluidas las cabinas. |
| 87.08 | Partes y accesorios de vehiculos automoviles de las partidas 87.01 a 87.05 |
| 87.09 | Carretillas automovil sin dispositivo de elevacion del tipo de las utilizadas en fabricas, almacenes, puertos o aeropuertos, para transporte de mercancías a corta distancia, carretillas tractor de los tipos de las utilizadas en estaciones ferroviarias y sus partes |
| 87.10.00.00.00 | Tanques y demás vehiculos blindados de combate, incluso con su armamento; sus partes |
| 87.11 | Motocicletas (incluidos los ciclomotores) y velocipedos equipados con motor auxiliar, con sidecar o sin él; sidecares |
| 87.12.00.00.00 | Bicicletas y demás velocipedos (incluidos los triciclos de reparto), sin motor. |
| 87.13 | Sillones de ruedas y demás vehiculos para invalidos, incluso con motor u otro mecanismo de propulsión |
| 87.14 | Partes y accesorios de vehiculos de las partidas 87.11 a 87.13 |
| 87.15.00 | Coches, sillas y vehiculos similares para transporte de niños, y sus partes |
| 87.16 | Remolque y semiremolques para cualquier vehiculo; los demás vehiculos no automoviles; sus partes |

En lo que se refiere a las importaciones dentro de la partida 87.08 que se refiere a las partes y accesorios de vehículos automóviles, en el año 2014 según informes del Banco Central del Ecuador, representada en (Toneladas y miles de dólares), se tienen las partes automotrices con mayor importación hacia nuestro país, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 2.32.

Tabla 2.32. Importaciones de partes automotrices - Año 2014.

Fuente: Banco Central del Ecuador.

| SUBPARTIDA NANDINA | DESCRIPCION | TONELADAS | FOB - DOLAR | CIF - DOLAR | % / TOTAL FOB - DOLAR |
|--------------------|--|-----------|-------------|-------------|-----------------------|
| 8708701000 | RUEDAS Y SUS PARTES | 8,228.70 | 31,865.75 | 33,828.94 | 11.34 |
| 8708802000 | AMORTIGUADORES Y SUS PARTES | 2,739.71 | 18,991.83 | 19,845.12 | 6.76 |
| 8708939100 | PLATOS (PRENSAS), DISCOS | 1,702.66 | 17,801.44 | 18,413.20 | 6.34 |
| 8708999990 | LOS DEMÁS | 1,365.89 | 17,001.04 | 17,926.36 | 6.05 |
| 8708301000 | GUARNICIONES DE FRENO MONTADAS | 2,677.08 | 14,868.80 | 15,433.94 | 5.29 |
| 8708292000 | GUARDAFANGOS, CUBIERTAS DE MOTOR, FLANCOS, PUERTAS, Y SUS PARTES | 1,919.03 | 14,384.54 | 16,092.57 | 5.12 |
| 8708299000 | LOS DEMÁS | 1,823.58 | 14,344.19 | 15,927.21 | 5.11 |
| 8708302900 | LAS DEMÁS PARTES | 1,456.15 | 11,897.51 | 12,433.46 | 4.24 |
| 8708809000 | LOS DEMÁS | 1,494.29 | 11,361.78 | 11,978.15 | 4.05 |
| 8708910000 | RADIADORES | 718.98 | 10,068.62 | 10,699.20 | 3.59 |
| 8708100000 | PARACHOQUES (PARAGOLPES, DEFENSAS) Y SUS PARTES | 967.95 | 9,566.73 | 10,507.85 | 3.41 |
| 8708501900 | PARTES | 925.88 | 8,960.39 | 9,240.57 | 3.19 |
| 8708409000 | LAS DEMÁS | 423.73 | 8,020.82 | 8,303.85 | 2.86 |
| 8708992900 | PARTES | 695.56 | 7,921.90 | 8,156.69 | 2.82 |
| 8708993900 | LOS DEMÁS | 580.08 | 6,773.70 | 7,016.10 | 2.41 |
| 8708994000 | TRENES DE RODAMIENTO DE ORUGA Y SUS PARTES | 2,308.76 | 6,629.70 | 7,003.19 | 2.36 |
| 8708939900 | LAS DEMÁS | 371.25 | 6,469.54 | 6,645.50 | 2.31 |
| 8708991900 | PARTES | 1,160.27 | 6,007.66 | 6,467.14 | 2.14 |
| 8708302500 | DISCOS | 1,631.91 | 5,016.30 | 5,356.16 | 1.79 |
| 8708401000 | MECÁNICAS | 227.67 | 4,980.47 | 5,152.54 | 1.78 |
| 8708993300 | TERMINALES | 450.27 | 4,455.09 | 4,589.52 | 1.59 |
| 8708801000 | RÓTULAS Y SUS PARTES | 408.82 | 4,380.49 | 4,509.38 | 1.56 |
| 8708502100 | EJES PORTADORES | 1,001.99 | 4,169.52 | 4,462.65 | 1.49 |
| 8708920000 | SILENCIADORES Y TUBOS (CAÑOS) DE ESCAPE | 416.96 | 3,981.96 | 4,196.77 | 1.42 |
| 8708302100 | TAMBORES | 1,150.72 | 3,384.90 | 3,588.60 | 1.21 |
| 8708502900 | PARTES | 500.99 | 3,189.82 | 3,331.44 | 1.14 |
| 8708940000 | VOLANTES, COLUMNAS Y CAJAS DE DIRECCIÓN | 163.63 | 2,954.84 | 3,104.67 | 1.06 |
| 8708931000 | EMBRAGUES | 195.35 | 2,869.56 | 2,951.28 | 1.03 |
| 8708501100 | EJES CON DIFERENCIAL | 229.30 | 2,684.84 | 2,775.37 | 0.96 |

| SUBPARTIDA NANDINA | DESCRIPCION | TONELADAS | FOB - DOLAR | CIF - DOLAR | % / TOTAL FOB - DOLAR |
|---------------------------|---|------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| 8708293000 | REJILLAS DELANTERAS (PERSIANAS, PARRILLAS) | 249.99 | 2,329.69 | 2,516.01 | 0.83 |
| 8708295000 | VIDRIOS ENMARCADOS; VIDRIOS, INCLUSO ENMARCADOS, CON RESISTENCIAS CALENTADORAS O | 424.33 | 1,729.36 | 1,813.09 | 0.62 |
| 8708302300 | SISTEMAS HIDRÁULICOS | 123.54 | 1,719.88 | 1,781.93 | 0.62 |
| 8708702000 | EMBELLECEDORES DE RUEDAS (TAPACUBOS, COPAS, VASOS) Y DEMÁS ACCESORIOS | 314.79 | 1,546.67 | 1,693.15 | 0.56 |
| 8708210000 | CINTURONES DE SEGURIDAD | 143.91 | 1,507.10 | 1,646.83 | 0.54 |
| 8708992100 | TRANSMISIONES CARDÁNICAS | 103.05 | 1,273.57 | 1,325.54 | 0.46 |
| 8708291000 | TECHOS (CAPOTAS) | 105.06 | 1,178.06 | 1,287.97 | 0.42 |
| 8708999920 | ARNESES ELECTRICOS PARA VEHÍCULOS DE LAS PARTIDAS 8701 A 8705 | 38.66 | 1,134.57 | 1,182.30 | 0.41 |
| 8708995000 | TANQUES PARA CARBURANTE | 50.42 | 813.36 | 867.14 | 0.29 |
| 8708950000 | BOLSAS INFLABLES DE SEGURIDAD CON SISTEMA DE INFLADO (AIRBAG); SUS PARTES | 14.30 | 669.24 | 742.19 | 0.24 |
| 8708993200 | SISTEMAS HIDRÁULICOS | 35.75 | 566.69 | 586.64 | 0.21 |
| 8708302400 | SERVOFRENOS | 54.22 | 526.57 | 551.31 | 0.19 |
| 8708294000 | TABLEROS DE INSTRUMENTOS (SALPICADEROS) | 20.52 | 432.12 | 493.50 | 0.16 |
| 8708302200 | SISTEMAS NEUMÁTICOS | 54.88 | 416.90 | 425.75 | 0.15 |
| 8708993100 | SISTEMAS MECÁNICOS | 31.75 | 228.92 | 240.12 | 0.09 |
| 8708991100 | BASTIDORES DE CHASIS | 5.05 | 90.83 | 114.70 | 0.04 |
| 8708999600 | CARGADOR Y SENSOR DE BLOQUEO PARA CINTURONES DE SEGURIDAD | 0.71 | 17.18 | 17.92 | 0.01 |
| TOTAL GENERAL: | | 39,707.88 | 281,184.26 | 297,223.33 | 100.00 |

CAPÍTULO III.

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE MANUFACTURA DE LAS PARTES DEL VEHICULO CHEVROLET SAIL.

3. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE MANUFACTURA DE LAS PARTES DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL.

3.1 INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se presenta la metodología utilizada en nuestro país para la medición del Producto Ecuatoriano Incorporado (PEI) en el ensamblaje de vehículos, así como la normativa de calidad que deben tener tanto las empresas ensambladoras como las empresas autopartistas.

A la vez se realiza el análisis descriptivo, cualitativo y cuantitativo de las partes del vehículo Chevrolet Sail, para posteriormente analizar la factibilidad de fabricación en el Ecuador.

Actualmente en Ecuador se está restringiendo las importaciones tanto de autos como de partes o CKD para su ensamblaje, razón por la cual las ensambladoras ecuatorianas de automóviles están comprometidas con el cambio de matriz productiva impulsada por el gobierno nacional.

Tal es el caso de General Motors OBB del Ecuador, que busca aumentar el contenido local en sus vehículos mediante convenios que generen mayor participación de pequeños y medianos autopartistas para fortalecer la producción de autopartes nacionales.

Para la industria automotriz ecuatoriana, el desarrollo de nuevas piezas para vehículos representa un trabajo de investigación y desarrollo de materias primas, materiales y componentes, convirtiéndose en una permanente innovación tecnológica.

La presencia de importantes empresas multinacionales en el país, han liderado la transferencia y asimilación de tecnologías en empresas autopartistas, lo que ha permitido que localmente se puedan fabricar productos de alto desempeño que de otra manera tendrían que ser importados sin dar ningún aporte al desarrollo del país.

Muchas de las empresas poseen tecnología y equipos que son únicos en el país además de contar con departamentos de ingeniería en donde se realizan investigaciones y ensayos para la creación de nuevos productos.

3.2 CÁLCULO DEL COMPONENTE NACIONAL.¹

Con el propósito de promover que la industria automotriz ecuatoriana se abastezca de autopartes nacionales en lugar de los materiales de la subregión, el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), mediante Acuerdo Ministerial No.10, de 10 de febrero de 2012, fijó los criterios, conclusiones técnicas, metodología y procedimiento a emplearse para determinar el porcentaje del componente nacional, también denominado Integración Ecuatoriana, que debe incorporarse al CKD de los vehículos producidos por las empresas ensambladoras ecuatorianas.

El referido Acuerdo, parte efectuando algunas definiciones de especial interés en el presente estudio, las cuales se recogen a continuación:

Materiales: Materias primas, insumos, productos intermedios y las partes y piezas incorporados en la elaboración de vehículos automotores clasificados en el Capítulo 87 de la clasificación arancelaria NANDINA.

Material Originario Ecuatoriano (MOE): Valor de los materiales que han sido producidos en el Ecuador que cumplen con los criterios para calificarse como originario y que resulten de procesos de producción, transformación sustancial, ensamblaje o montaje nacional, de acuerdo al criterio de calificación de Material Originario Ecuatoriano (MOE), establecido en el antes referido Acuerdo Ministerial.

Material No Originario Ecuatoriano (MNOE): Valor de las materias primas, los productos intermedios y las partes y piezas producidos en terceros países, incluyendo a los demás Países Miembros de la CAN incorporados en la producción o transformación, de ensamblaje o montaje de un vehículo ecuatoriano.

¹ Acuerdo Ministerial No. 12-010 (18/01/2012)
http://www.lacamaradequito.com/uploads/tx_documents/acuerdo392mipro.pdf

Ensamble o Montaje: Proceso de juntar partes por medio del atornillado, pegado, soldado, cosido o por otros medios, mediante el cual se realiza calibración, sintonización y verificación de las partes montadas

CKD: Conjunto formado por componentes, partes y piezas importados por las industrias ensambladuras de vehículos debidamente autorizadas, que se importen desarmados, de uno o más orígenes, siempre que formen parte del mismo conjunto CKD y estén destinados al ensamblaje de vehículos y siempre que cumplan como mínimo, con el siguiente grado de desensamble.

Integración Ecuatoriana: Porcentaje de la incorporación del material originario ecuatoriano respecto al total del material de CKD incorporado al vehículo.

Para determinar el grado de Integración Ecuatoriana, o el porcentaje de componente nacional, como primer paso se identifican tanto el contenido local ecuatoriano, el contenido subregional y el contenido procedente del resto del mundo, y de acuerdo a la calificación que se dé a cada uno de los materiales, se aplica la misma relación que se utiliza para cálculo de integración subregional de conformidad con el artículo 3 de la Resolución No. 323 de la CAN.

En virtud de lo dicho la fórmula de cálculo del componente de Integración Ecuatoriana es:¹

$$\text{Integración ecuatoriana} = \left[\frac{MOE}{(MOE + MNOE)} \right] \times 100 \quad (1)$$

Donde:

MOE: Material Originario Ecuatoriano

MNOE: Material No Originario Ecuatoriano

Como se observa, la fórmula establece una relación porcentual entre el costo del material originario ecuatoriano utilizado para el ensamblaje de vehículos sobre el costo del material no originario ecuatoriano, dentro del cual debe incluirse el costo del CKD en términos CIF, es decir el costo del CKD, más los valores que por seguro y flete fueron apagados por su transporte hasta el país.

¹ Acuerdo Ministerial No. 12-010 (18/01/2012)
http://www.lacamaradequito.com/uploads/tx_documents/acuerdo392mipro.pdf

En virtud de lo dicho, la fórmula para el cálculo del componente subregional se refleja en los siguientes términos, con la consideración de que el costo del CKD formará ahora parte del material no originario de la subregión:¹

$$Integración\ subregional = \left[\frac{MO}{(MO + MNO)} \right] \times 100 \quad (2)$$

Donde:

MO: Material Originario de la subregión

MNO: Material No Originario de la subregión

3.3 CRITERIOS PARA LA CALIFICACIÓN DE UNA AUTOPARTE COMO MATERIAL ORIGINARIO ECUATORIANO (MOE).²

Valor agregado nacional (VAN): Este criterio califica como de nacional a una autoparte en base al valor de materiales ecuatorianos más los otros costos directos e indirectos de fabricación, considerando su incorporación únicamente si el valor importado no sobrepasa el 60% del precio del bien o valor de venta.

Se utiliza en procesos de ensamblaje, ya que busca medir y generar encadenamientos productivos, a su vez requiere mínima información contable como precios de la parte o pieza, y del material importado incorporado.



Figura 3.1. Ejemplo de valor agregado (Radio).

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas. Página 23.

¹ Acuerdo Ministerial No. 12-010 (18/01/2012)

http://www.lacamaradequito.com/uploads/tx_documents/acuerdo392mipro.pdf

² Acuerdo Ministerial No. 12-010 (18/01/2012)

Transformación Sustancial (TS): Se considera bienes nacionales aquellas autopartes que no siendo bienes totalmente obtenidos, ni bienes elaborados con materiales nacionales, pero que utilizando materiales importados resulten de un proceso de transformación sustancial distinto al ensamblaje o montaje que genere un bien con nueva individualidad como autoparte.

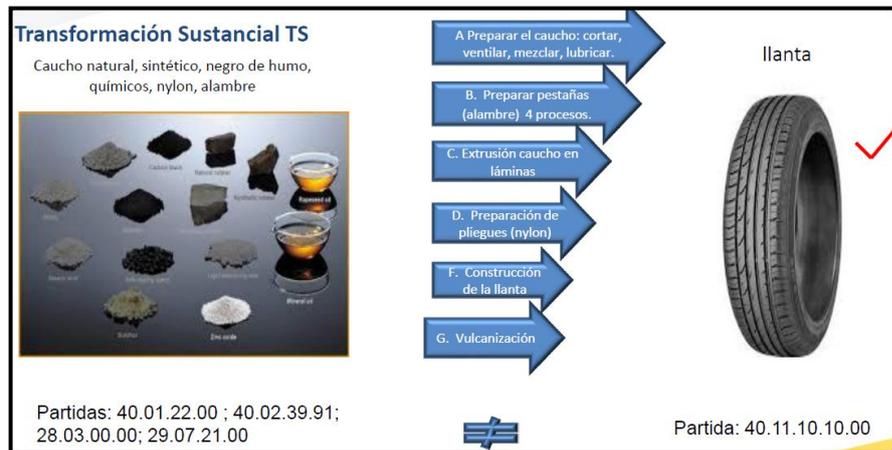


Figura 3.2. Ejemplo de transformación sustancial.

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas. Página 22.

Contenido Nacional Mínimo (CNM): Este criterio se aplica a las autopartes que no cumplan con los criterios anteriores. Su determinación está sujeta a que el valor de todos los materiales no originarios utilizados en la producción o ensamblaje no exceda el 85% del valor de venta. Reconoce solo el valor que resulta al restar el costo CIF (Costo, Seguro y Flete) de materiales no originarios.

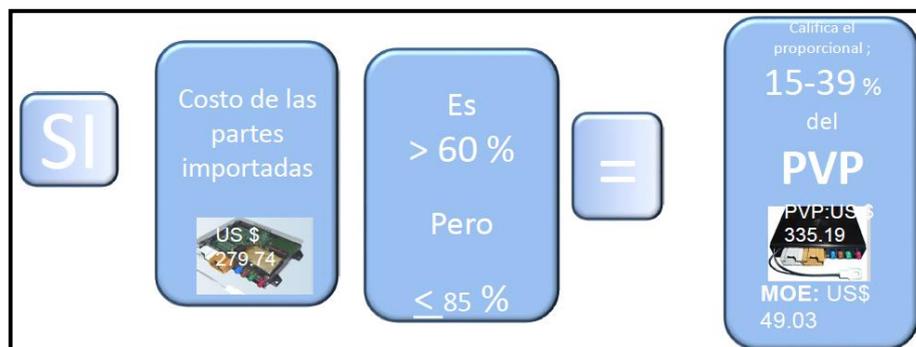


Figura 3.3. Ejemplo de contenido nacional mínimo (Cheyestar).

Fuente: Documento encadenamiento productivo entre ensambladoras automotrices con empresas autopartistas. Página 25.

3.4 GESTIÓN DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ECUATORIANA (ENSAMBLADORAS Y AUTOPARTES).

La industria automotriz cuenta con una norma propia de Certificación de Sistemas de Gestión de Calidad con los requisitos propios y específicos de las empresas ensambladoras y productoras de autopartes, las cuales han logrado reconocimiento por la calidad de sus productos.

Están calificadas con normas internacionales de calidad especiales para la industria automotriz como la QS 9000 y la norma ISO/TS 16949:2002, la cual mejora la calidad de los productos, procesos y servicios para los clientes de la industria automotriz. También aplican otras normas como la ISO 14000 sobre medio ambiente y la ISO 18000 sobre ergonomía, entre otras.

La Especificación Técnica ISO/TS 16949 se aplica a las empresas proveedoras que producen piezas o conjunto de autopartes, o realizan servicios tales como pintura o tratamiento térmico de piezas, relacionados con la fabricación de automotores. Esta especificación sigue los lineamientos y requisitos de la norma ISO 9001 y reúne los requerimientos técnicos específicos de la industria automotriz.

Las empresas ensambladoras conjuntamente con las industrias autopartistas trabajan en el Modelo de Gestión para la Competitividad (MGC), el mismo que busca el mejoramiento y sostenibilidad de la competitividad global del sector automotor ecuatoriano integrando herramientas del GMS (Global Manufacturing System).

Se busca asegurar la permanencia de la industria de autopartes y de ensamblaje como industrias de producción nacional, implementando la excelencia en la gestión, además de lograr niveles de desempeño de clase mundial (clase A) en los proveedores, en términos de calidad, costo y entrega.

En el ANEXO A.2 se presentan las normas de calidad y reglamentos aplicados en la industria automotriz ecuatoriana.

3.5 GENERAL MOTORS OBB Y SUS PROVEEDORES.¹

GM OBB considera a sus proveedores como aliados estratégicos y los selecciona tomando en cuenta sus estándares de calidad, tecnología, precio, instalaciones y capacidad de respuesta. La empresa impulsa el desarrollo de los autopartistas locales que proveen de partes a la planta de ensamblaje, así como a otras plantas ensambladoras del país y mercados de exportación.

Como parte del proceso de incorporación de nuevos proveedores de autopartes a la operación de GM OBB del Ecuador, existen lineamientos base que todos los interesados deben cumplir, partiendo de tres prioridades corporativas:

1. CALIDAD: La calidad no es negociable para GM OBB. Los lanzamientos deben realizarse desde el primer momento en base a las reglas y normativas vigentes.

2. COMPETITIVIDAD: Analizando el costo de la materia prima para los modelos actuales y futuros programas emprendidos por la compañía.

3. SERVICIO: Que ofrezca operaciones logísticas eficientes y optimización de costos en toda la cadena de abastecimiento.

3.6 ANÁLISIS DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL.

Se escogió al vehículo Chevrolet Sail debido a que es uno de los más vendidos en la actualidad, y a su vez es ensamblado en nuestro país por la empresa ensambladora General Motor OBB del Ecuador, la cual es una de las mayores ensambladoras de vehículos de la región, tal como se evidencia en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Vehículos más vendidos en Ecuador.
Fuente: Anuario 2014 - AEADE.

| MODELOS MÁS VENDIDOS DE VEHÍCULOS EN ECUADOR - AÑO 2014. | | |
|---|---------------|-----------------|
| MARCA | MODELO | UNIDADES |
| CHEVROLET | SAIL | 11.329 |
| CHEVROLET | AVEO FAMILY | 9.176 |
| KIA | RIO STYLUS | 3.015 |
| CHEVROLET | AVEO EMOTION | 2.928 |
| HYUNDAI | i10 | 1.877 |

¹ <https://www.gmobb.ec/portal/es/web/gmobb/proyecciones>

En la actualidad según cifras del Ministerio de Industria y Productividad el vehículo Chevrolet Sail cuenta con un 18,37% de contenido local de autopartes en su ensamblaje, siendo este el más alto del país en la actualidad.

Tabla 3.2. Partes integradas en el vehículo Chevrolet Sail.

Fuente: MIPRO.

| PARTES INTEGRADAS EN EL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL. | |
|---|----------------------------|
| Aditivo de Pintura | Kit de Escape |
| Alfombras | Neumáticos |
| Asientos | Manuales |
| Batería | Módulo de Suspensión |
| Bolsa Plástica | Placa Asfáltica |
| Bracket | Plástico Impermeabilizante |
| Calcomanías | Radio |
| Espaciador Metálico | Sellante |
| Piso Estampado | Vidrios |
| Etiquetas | Kit de Seguridad |
| Amortiguadores | Chevystar |

Actualmente a la empresa General Motors OBB le interesa la fabricación local de partes y piezas para incorporarlos al Chevrolet Sail, entre las que destacan plásticos, metales, tapicería, entre otros; dichas partes fueron presentadas a empresas autopartistas del país en donde se brindaron especificaciones y requerimientos técnicos de las partes del vehículo, para que sean analizadas la factibilidad de su producción local.



Figura 3.4. Corte del vehículo Chevrolet Sail.

Fuente: GM OBB ECUADOR.

La desagregación tecnológica del vehículo Chevrolet Sail implica tres elementos vitales:

- El elemento descriptivo que analiza las partes que integran el vehículo.
- El elemento cualitativo que analiza las características que deben tener sus partes.
- El elemento cuantitativo que establece cuántas piezas de determinado tipo entran en el producto y sus costos.

Se pretende que las partes se puedan producir a costos competitivos, porque no se puede fabricar un producto que no pueda competir en precio con los importados que sean más baratos.

3.6.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y CUALITATIVO DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL.

Mediante las siguientes tablas se analiza las partes que integran el vehículo Chevrolet Sail, así como las características de las mismas. Esto servirá para verificar los materiales y procesos de fabricación de las partes del vehículo, y sus requerimientos técnicos.

3.6.1.1 TABLA 3.3. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|---|---|
|  <p>Figura 3.5. Bloque Motor¹</p> | <p>Elemento principal del motor, donde se alojan y se sujetan los demás componentes del mismo.</p> | <p>Longitud: 300 – 350 mm, Ancho: 200 – 300 mm, Alto: 400 mm</p> | <p>Fundición de hierro con estructura perlítica, con ligeras proporciones de Cr y Ni.</p> | <p>Fundición en molde de arena verde. Mecanización (fresado, cepillado, taladrado).</p> |
|  <p>Figura 3.6. Pistón²</p> | <p>Se desplaza en el interior del cilindro para realizar el ciclo de funcionamiento del motor.</p> | <p>Diámetro: 73.8 mm, Altura: 50 mm</p> | <p>Aleación ligera a base de aluminio-silicio</p> | <p>Fundición en coquilla, tratamientos térmicos escalonados, torneado, rectificado.</p> |
|  <p>Figura 3.7. Segmentos³</p> | <p>Anillos elásticos, que deben mantener estanqueidad, asegurar la lubricación y transmitir el calor del pistón al cilindro.</p> | <p>Diámetro: 73.8 mm, Altura: 3 mm</p> | <p>Fundición de hierro aleada con ligeras proporciones de Si, Ni, Mn. Estructura perlítica de grano fino.</p> | <p>Sinterizado. Tratamiento de fosfatación, cromado.</p> |

¹ Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs-img/motor-de-bloque-de-cilindros-455033853.html>

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1273&second_id=3005

³ Fuente: http://www.alibaba.com/product-detail/Chevrolet-1-4L-PISTON-RING-93740229_1599420625.html

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|---|--|---|
|  <p data-bbox="264 595 450 627">Figura 3.8. Bulón¹</p> | <p data-bbox="544 451 931 547">Pasador en el interior del pistón que permite la articulación de la biela, soportando los esfuerzos del pistón.</p> | <p data-bbox="987 451 1240 547">Diámetro ext. : 20 mm, Diámetro int. : 13 mm, Longitud: 60 mm</p> | <p data-bbox="1339 483 1585 515">Acero de cementación</p> | <p data-bbox="1659 467 2007 531">Extrusión, torneado, rectificado, proceso de cementación.</p> |
|  <p data-bbox="264 869 450 901">Figura 3.9. Biela²</p> | <p data-bbox="544 726 931 821">Elemento de unión entre el pistón y el cigüeñal. Recibe los esfuerzos del pistón.</p> | <p data-bbox="1003 742 1211 805">Longitud: 160 mm, Ancho: 20 mm</p> | <p data-bbox="1294 742 1630 805">Acero al carbono aleado con Ni y Cr.</p> | <p data-bbox="1682 726 1984 821">Estampación en caliente, mecanización posterior a la estampación</p> |
|  <p data-bbox="241 1121 472 1153">Figura 3.10. Cigüeñal³</p> | <p data-bbox="544 1013 931 1077">Transforma el movimiento lineal de los pistones en movimiento rotativo.</p> | <p data-bbox="1003 1013 1211 1077">Longitud: 500 mm, Diámetro: 210 mm</p> | <p data-bbox="1305 1013 1619 1077">Acero al carbono aleado con Ni, Cr, Co, Mo.</p> | <p data-bbox="1653 981 2011 1109">Estampación en caliente, mecanización posterior (rectificado), templado, revenido. Equilibrado.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=835&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1163&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=948&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|---|--|---|
|  <p data-bbox="212 590 504 622">Figura 3.11. Volante Motor¹</p> | <p data-bbox="544 406 931 590">Va unido a un extremo del cigüeñal. Regulariza el giro del motor mediante la fuerza de inercia que proporciona su gran masa. Posee una corona dentada donde engrana el motor de arranque.</p> | <p data-bbox="954 470 1274 526">Diámetro: 250 mm, Espesor: 30 mm</p> | <p data-bbox="1332 486 1590 510">Fundición gris perlítica.</p> | <p data-bbox="1657 454 2009 542">Fundición en molde, mecanización (torneado, fresado, taladrado). Equilibrado.</p> |
|  <p data-bbox="190 837 526 893">Figura 3.12. Corona del motor de arranque²</p> | <p data-bbox="544 726 931 813">Se monta la corona en el volante motor en caliente, al enfriarse queda ajustada al mismo.</p> | <p data-bbox="954 742 1274 798">Diámetro: 250 mm, Espesor: 20 mm</p> | <p data-bbox="1377 758 1545 782">Fundición gris.</p> | <p data-bbox="1657 726 2009 813">Fundición en molde, mecanización (torneado, fresado, taladrado). Equilibrado.</p> |
|  <p data-bbox="235 1141 481 1173">Figura 3.13. Cojinetes³</p> | <p data-bbox="544 997 931 1085">Sirven de apoyo y guía al cigüeñal y las bielas. Evitan el contacto directo entre las partes móviles.</p> | <p data-bbox="996 997 1220 1093">Longitud: 60 mm, Ancho: 20 -30 mm, Espesor: 3 – 4 mm</p> | <p data-bbox="1299 997 1624 1093">Chapa de acero recubierta con aleaciones de Cu, Pb, Sn y Cd en varias capas.</p> | <p data-bbox="1691 981 1971 1109">Laminado, troquelado, estampación, plaquado, tratamiento térmico de endurecimiento.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=949&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=950&second_id=3005

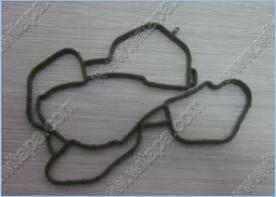
³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=999&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|---|---|
|  <p>Figura 3.14. Cárter¹</p> | <p>Recipiente donde se aloja el aceite de lubricación, y se ubica en la parte inferior del bloque.</p> | <p>Longitud: 300 – 320 mm, Ancho: 200 – 250 mm, Alto: 150 mm</p> | <p>Acero al bajo carbono.</p> | <p>Laminado, cizallado, estampado (doblado, punzonado).</p> |
|  <p>Figura 3.15. Colector de admisión²</p> | <p>Conduce la mezcla aire-combustible a los cilindros del motor.</p> | <p>Longitud: 350 – 400 mm, Ancho: 200 – 250 mm, Alto: 250 – 300 mm</p> | <p>Polímero resistente a altas temperaturas (Polipropileno sulfido)</p> | <p>Moldeo por compresión.</p> |
|  <p>Figura 3.16. Colector de escape³</p> | <p>Conduce los gases de escape hacia el tubo de escape. Debe soportar altas temperaturas.</p> | <p>Longitud: 350 – 400 mm, Ancho: 150 – 200 mm, Alto: 200 – 250 mm</p> | <p>Hierro fundido con estructura perlítica.</p> | <p>Fundición en molde, mecanización (fresado, taladrado).</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1166&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=922&second_id=3005

³ Fuente: http://cn.china.cn/pic/3624459432_0.html

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|--|--|---|
|  <p>Figura 3.17. Empaque del colector de admisión¹</p> | <p>Permite el cierre estanco entre el colector de escape y la culata.</p> | <p>Longitud: 305 mm, Ancho: 50 mm, Espesor: 2 - 3 mm</p> | <p>Hule sintético. (Neopreno, uretano y silicón)</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |
|  <p>Figura 3.18. Empaque del colector de escape²</p> | <p>Permite el cierre estanco entre el colector de escape y la culata.</p> | <p>Longitud: 305 mm, Ancho: 50 mm, Espesor: 2 - 3 mm</p> | <p>Cartón amianto con alma metálica.</p> | <p>Laminado, troquelado.</p> |
|  <p>Figura 3.19. Soportes del motor³</p> | <p>Son los elementos que sujetan al motor al vehículo. Deben soportar y aislar vibraciones.</p> | <p>Varias medidas, según ubicación</p> | <p>Chapa de acero y hule sintético.</p> | <p>Chapa de acero: Laminado, troquelado, punzonado, doblado. Hile sintético: Moldeo por inyección</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=955&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1104&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1270&second_id=3005

3.6.1.2 TABLA 3.4. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|---|-----------------------------|---|
|  <p>Figura 3.20. Culata¹</p> | Parte superior del motor donde se encuentran las válvulas, bujías y elementos de la distribución. | Longitud: 300 – 350 mm, Ancho: 170 mm, Altura: 120 mm | Aleación de aluminio. | Fundición en molde, rectificado. |
|  <p>Figura 3.21. Empaque de la culata²</p> | Provee cierre hermético para la cámara de compresión, evita fugas de refrigerante y lubricante. | Longitud: 305 mm, Ancho: 120 mm, Espesor: 4 mm | Amianto metal. Grafito. | Laminación, impregnación. |
|  <p>Figura 3.22. Árbol de levas de admisión³</p> | Se encargan de abrir y cerrar las válvulas de admisión en el momento correcto y el orden debido. | Longitud: 400 mm, Diámetro: 40 mm | Aleación de hierro fundido. | Fundición en molde. Mecanizado. Tratamiento de temple en levas y puntos de apoyo. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=794&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1201&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=607&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|---|--|
|  <p>Figura 3.23. Árbol de levas de escape¹</p> | <p>Se encargan de abrir y cerrar las válvulas de escape en el momento correcto y el orden debido.</p> | <p>Longitud: 400 mm, Diámetro: 40 mm</p> | <p>Aleación de hierro fundido.</p> | <p>Fundición en molde. Mecanizado. Tratamiento de temple en levas y puntos de apoyo.</p> |
|  <p>Figura 3.24. Válvulas de admisión²</p> | <p>Ubicadas en la cámara de combustión, abren y cierran los conductos de admisión.</p> | <p>Diámetro de la cabeza: 20 - 25 mm, Diámetro del vástago: 5 - 6 mm, Longitud: 90 mm</p> | <p>Acero al cromo silicio.</p> | <p>Fundición, extrusión o recaldado. Torneado, rectificado.</p> |
|  <p>Figura 3.25. Válvulas de escape³</p> | <p>Ubicadas en la cámara de combustión, abren y cierran los conductos de escape.</p> | <p>Diámetro de la cabeza: 17 - 22 mm, Diámetro del vástago: 5 - 6 mm, Longitud: 90 mm</p> | <p>Vástago: acero al cromo silicio. Cabeza: acero al cromo manganeso.</p> | <p>Fundición, soldadura de fricción. Torneado, rectificado.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=606&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=821&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=849&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|---|--|--|
|  <p>Figura 3.26. Guías de válvula¹</p> | Sirve de guía al vástago de la válvula durante su desplazamiento, evitar el desgaste de la culata y transmitir el calor de la válvula al circuito de refrigeración. | Diámetro interior: 5 – 6 mm, Diámetro exterior: 10 – 12 mm, Longitud: 20 mm | Aleación de cobre fundido o aleación de hierro fundido especial. | Extrusión. Corte, torneado, rectificado. |
|  <p>Figura 3.27. Muelles de válvula²</p> | Tienen la misión de asentar las válvulas contra el alojamiento, solo permitiendo que éstas se abran por acción del árbol de levas. | Altura: 50 mm Diámetro: 25 mm Espesor del hilo: 4 mm | Aceros aleados con pequeñas cantidades de cromo y vanadio. | Extrusión, formado, tratamiento de endurecimiento. |
|  <p>Figura 3.28. Empujadores de válvula³</p> | Se interponen entre las levas del árbol y las válvulas. Sirven para atacar la superficie de ataque de la leva. | Altura: 20 mm; Diámetro ext.: 30 mm; Diámetro int.: 20 - 24 mm | Fundición gris perlítica. | Fundición en molde. Mecanizado (torneado, rectificado). Tratamiento de temple. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=931&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1195&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1103&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|--|--|--|
|  <p>Figura 3.29. Cadena de distribución¹</p> | <p>Transmite el movimiento de rotación desde el cigüeñal al árbol de levas.</p> | <p>Longitud: 100 cm – 120 cm</p> | <p>Acero al carbono con aleaciones.</p> | <p>Placas laterales: laminado, troquelado, punzonado. Pasadores: extrusión, mecanizado, tratamiento superficial.</p> |
|  <p>Figura 3.30. Riel tensor de la cadena de distribución²</p> | <p>Junto con el tensor hidráulico de la cadena regula el tensado al presionar la cadena de distribución.</p> | <p>Longitud: 200 - 250 mm; Ancho: 40 mm; Alto: 20 mm</p> | <p>Plástico de alta resistencia al desgaste. (Poliuretano de alta densidad con aditivos)</p> | <p>Moldeo por inyección o por compresión.</p> |
|  <p>Figura 3.31. Tensor hidráulico de la cadena de distribución³</p> | <p>Mediante la presión hidráulica del aceite del motor, empuja al riel tensor contra la cadena, tensando de esta manera a la misma.</p> | <p>Longitud: 50 mm; Alto: 40 mm; Ancho: 20 mm</p> | <p>Hierro fundido para la carcasa. Acero al carbono para el émbolo.</p> | <p>Fundición en molde permanente. Mecanizado (fresado, taladrado, rectificado)</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=967&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1266&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1170&second_id=3005

3.6.1.3 TABLA 3.5. ELEMENTOS AUXILIARES DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|--|---|
|  <p>Figura 3.32. Protector térmico del múltiple de escape¹</p> | Evita que el calor del escape se transmita al interior del compartimiento del motor. | Largo: 300 mm; Alto: 200 - 250 mm; Ancho: 50 mm | Aleación de aluminio o acero. | Laminación. Cizallado, doblado y embutido. |
|  <p>Figura 3.33. Bomba de aceite²</p> | Genera la presión necesaria para el funcionamiento del sistema de lubricación del motor. | Alto: 300 mm; Ancho: 150 – 200 mm; Espesor: 400 mm | Carcasa: aleación de aluminio. Piñones: Acero al carbono. | Carcasa: fundición en molde permanente. Piñones: Moldeo en arena, mecanizado (torneado, fresado) |
|  <p>Figura 3.34. Colador de aceite³</p> | Permite la succión del aceite lubricante hacia la bomba de aceite. Filtra limallas o elementos grandes del aceite lubricante. | Longitud: 200 – 250 mm Diámetro del colador: 80 – 100 mm | Latón. | Tubo: extrusión. Placa de sujeción: fundición en molde permanente. Soldadura MIG. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=971&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1236&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1165&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|---|--|---|
|  <p data-bbox="219 596 495 624">Figura 3.35. Tubo de PCV¹</p> | <p data-bbox="555 405 920 587">PCV (Positive Carter Ventilation). Permite que los vapores de aceite pasen del cárter al colector de admisión y se quemen en la combustión, evitándose así una mayor contaminación.</p> | <p data-bbox="987 485 1234 512">Longitud: 30 – 40 mm</p> | <p data-bbox="1308 453 1615 544">Tubo: Latón. Conectores: elastómero (estireno butadieno o butilo)</p> | <p data-bbox="1688 453 1973 544">Tubo: Extrusión, doblado. Conectores: Moldeo por inyección.</p> |
|  <p data-bbox="203 844 510 895">Figura 3.36. Tapa de llenado de aceite²</p> | <p data-bbox="555 727 920 818">Ubicada sobre la tapa de válvulas. Permite el llenado de aceite del motor.</p> | <p data-bbox="981 743 1240 802">Diámetro: 50 – 60 mm; Altura: 30 – 40 mm</p> | <p data-bbox="1301 759 1621 786">Polipropileno (PP) + aditivos.</p> | <p data-bbox="1711 759 1951 786">Moldeo por inyección.</p> |
|  <p data-bbox="192 1120 521 1171">Figura 3.37. Tapón de drenado de aceite³</p> | <p data-bbox="546 1003 929 1094">Ubicado en la parte inferior del cárter. Permite el drenado del aceite del motor.</p> | <p data-bbox="954 1003 1272 1094">Diámetro de la rosca: 12 – 15 mm; Largo: 25 – 30 mm</p> | <p data-bbox="1368 1035 1559 1062">Acero al carbono.</p> | <p data-bbox="1659 1003 2007 1094">Fundición en molde permanente, mecanizado. Tratamiento de galvanizado.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=965&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=959&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=958&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|--|---|
|  <p>Figura 3.38. Varilla medidora de aceite¹</p> | Indica el nivel de aceite lubricante del motor. | Longitud: 400 – 500 mm | Varilla: acero inoxidable; Mango: acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). | Varilla: Laminado en caliente, corte. Mango: moldeo por inyección. |
|  <p>Figura 3.39. Polea del cigüeñal²</p> | Transmite el movimiento del motor mediante bandas hacia componentes que requieren giro para funcionar, como la bomba de agua y la bomba de la dirección. | Diámetro: 100 – 120 mm; Espesor: 25 – 30 mm | Acero al carbono. | Fundición en molde. Mecanizado (torneado) |
|  <p>Figura 3.40. Tensor de banda³</p> | Realiza el tensado de las bandas del motor para evitar resbalamientos. | Diámetro: 50 – 60 mm; Espesor: 25 – 30 mm | Acero al carbono. | Fundición en molde. Mecanizado (torneado) |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=964&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1028&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=976&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|--|---|---|
|  <p>Figura 3.41. Bomba de agua¹</p> | Tiene la función de hacer circular el líquido refrigerante desde el radiador al interior del motor. | Alto: 80 – 100 mm; Largo: 150 – 180 mm; Ancho: 80 – 100 mm | Carcasa: Aleación de aluminio. Rodete: Latón. | Carcasa: Moldeo en arena. Mecanizado (fresado, taladrado). Rodete: laminado, estampado. |
|  <p>Figura 3.42. Caja del termostato²</p> | Se ubica en la parte superior de la culata, contiene al termostato. | Largo: 100 – 120 mm; Diámetro: 70 – 80 mm | Aleación de aluminio. | Moldeo en arena verde. Mecanizado (fresado, taladrado). |
|  <p>Figura 3.43. Radiador de refrigerante³</p> | Enfría el líquido refrigerante al permitir el paso de aire a través del mismo. | Alto: 400 – 450 mm; Ancho: 500 – 600 mm; Espesor: 50 – 70 mm | Tubos del panel: Aluminio. Depósitos laterales: Polímero resistente a altas temperaturas (Polipropileno sulfido) | Tubos del panel: extrusión. Depósitos laterales: moldeo por compresión. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1030&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=758&second_id=3005

³ Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs-img/radiador-auto-para-el-gm-sail-570610667.html>

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|---|--|--------------------------|
|  <p>Figura 3.44. Mangueras del radiador¹</p> | Permiten el paso de refrigerante entre el radiador y el motor. | Diámetro: 40 – 45 mm; Longitud: varios tamaños. | Elastómero estireno-butadieno con fibras de nylon. | Extrusión. Termoformado. |
|  <p>Figura 3.45. Ventilador del radiador²</p> | De funcionamiento eléctrico, es comandado por un termo-interruptor, que lo acciona según las necesidades de refrigeración del motor. | Alto: 400 – 450 mm; Ancho: 500 – 600 mm; Espesor: 50 – 70 mm | Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y polipropileno (PP). | Moldeo por inyección. |
|  <p>Figura 3.46. Depósito de expansión del refrigerante³</p> | Contiene la reserva de líquido refrigerante del motor. | Longitud: 200 – 250 mm; Ancho: 150 – 200 mm; Alto: 200 – 250 mm | Polipropileno (PP). | Moldeo por soplado. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1120&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1246&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1203&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|---|-------------------------------|
|  <p>Figura 3.47. Caja del filtro de aire¹</p> | <p>Contiene en su interior al filtro de aire del motor.</p> | <p>Longitud: 250 – 280 mm; Ancho: 220 – 250 mm; Alto: 250 – 300 mm</p> | <p>Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y polipropileno (PP).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |
|  <p>Figura 3.48. Conducto de la caja del filtro de aire²</p> | <p>Conduce el aire de admisión desde la caja del filtro de aire hasta el colector de admisión.</p> | <p>Diámetro: 60 – 70 mm; Longitud: 300 – 350 mm</p> | <p>Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por compresión.</p> |
|  <p>Figura 3.49. Cubierta superior del motor³</p> | <p>Ubicada sobre la tapa de válvulas, cubre las bobinas de encendido.</p> | <p>Longitud: 280 – 320 mm; Ancho: 120 – 140 mm; Altura: 40 – 45 mm</p> | <p>Polímero resistente a altas temperaturas (Polipropileno sulfido)</p> | <p>Moldeo por compresión.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=900&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1078&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=960&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|--|--|
|  <p>Figura 3.50. Tanque de combustible¹</p> | Almacena en su interior el combustible del vehículo. | Largo: 70 – 80 cm; Ancho: 30 – 40 cm; Alto: 20 – 25 cm | Chapa de acero. | Laminado, cizallado, estampado (embutido, punzonado). Unión por soldadura MIG. |
|  <p>Figura 3.51. Tapa del portafusibles²</p> | Cubierta de los fusibles y relés principales del vehículo. | Largo: 20 – 25 cm; Ancho: 12 – 15 cm; Alto: 5 – 7 cm | Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y polipropileno (PP). | Moldeo por inyección. |

3.6.1.4 TABLA 3.6. ELEMENTOS DE LA TRANSMISIÓN

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1222&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=992&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|---|--|--|
|  <p>Figura 3.52. Carcasa de la caja de cambios y diferencial¹</p> | Contiene a los elementos de la caja de cambios y diferencial, como los piñones de las marchas y el cono y corona del diferencial. | Largo: 250 mm – 300 mm; Ancho: 350 – 400 mm; Alto: 300 – 320 mm | Aleación de aluminio | Fundición en molde. Maquinado (fresado, taladrado) |
|  <p>Figura 3.53. Piñones de la caja de cambios²</p> | Permiten las distintas relaciones de transmisión de la caja de cambios. | Diámetro: 50 – 80 mm; Espesor: 15 – 20 mm | Acero al carbono. Con proporciones de cromo y molibdeno. | Forjado. Maquinado (torneado, fresado, tallado, rectificado). Tratamientos térmicos o químicos. |
|  <p>Figura 3.54. Sincronizadores de marchas³</p> | Sincroniza las velocidad de los ejes primario y secundario de la caja de cambios, al momento de cambia de marchas. | Diámetro: 50 – 80 mm; Espesor: 20 – 25 mm | Acero al carbono. Bronce. | Forjado. Maquinado (torneado, fresado, rectificado). Tratamientos superficiales. |

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.ibuyla.com/Product/17473588350/Snow_fulanxin_sail_1.4_pure_transmission_before_transmission_gearbox_Shell_Shell_Shell/

² Fuente: <http://spanish.chinese-autopart.com/products/auto-1th-pinion-gear-for-gear-box-1094534.html>

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1071&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|---------------------------|---|
|  <p>Figura 3.55. Semieje de transmisión¹</p> | Transmite el movimiento desde la transmisión hasta las ruedas. | Diámetro: 20 – 25 mm; Longitud: 40 – 60 cm | Acero al cromo-molibdeno. | Fundición en molde. Mecanizado (torneado). Unión por soldadura MIG. |
|  <p>Figura 3.56. Cubo de rueda delantero²</p> | Recibe el giro del árbol de transmisión, y lo transmite hacia la rueda. | Diámetro: 120 – 125 mm; Espesor: 80 – 100 mm | Acero al cromo-molibdeno. | Fundición en molde. Mecanizado (torneado, rectificado) |
|  <p>Figura 3.57. Soporte de la caja de cambios³</p> | Soporta el peso de la caja de cambios. | Longitud: 200 – 250 mm; Ancho: 40 – 50 mm | Aleación de aluminio. | Fundición en molde. Mecanizado (fresado, taladrado) |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1148&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1150&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1076&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|--|-----------------------------|--|
|  <p>Figura 3.58. Soporte de la caja de cambios¹</p> | <p>Soporta el peso de la caja de cambios.</p> | <p>Longitud: 150 – 200 mm; Ancho: 25 – 40 mm</p> | <p>Fundición de hierro.</p> | <p>Extrusión. Laminado. Estampado. Mecanizado: (taladrado, torneado). Unión por soldadura MIG.</p> |
|  <p>Figura 3.59. Aro²</p> | <p>Junto con el neumático constituye el conjunto de la rueda. Soportan el peso del vehículo y permiten su desplazamiento.</p> | <p>Diámetro: 14 plg; Ancho: 5 – 6 plg</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Laminado, estampado. Unión por soldadura de arco.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1047&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1187&second_id=3005

3.6.1.5 TABLA 3.7. ELEMENTOS DE LA SUSPENSIÓN

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|---------------------------|---|
|  <p>Figura 3.60. Puente delantero de suspensión¹</p> | Fijado al monocasco, los componentes de la suspensión delantera se sujetan al mismo. | Longitud: 100 – 110 cm; Ancho: 50 – 55 cm | Aceros al carbono. | Laminado. Estampado. Extrusión. Mecanizado (taladrado). Unión por soldadura MIG. |
|  <p>Figura 3.61. Brazo inferior delantero de suspensión²</p> | Soporta los componentes de la suspensión (amortiguador y muelle, muñón), y permite los movimientos verticales de la suspensión. | Ancho: 300 – 350 mm; Largo: 250 – 300 mm | Acero al carbono | Laminado, estampado. |
|  <p>Figura 3.62. Muñón delantero³</p> | En su parte superior se acopla el amortiguador. Soporta al cubo de la rueda delantera. Soporta además la mordaza de freno y está conectado a la articulación de la cremallera de dirección. | Longitud: 130 – 150 mm; Ancho: 120 – 150 mm; Alto: 200 – 220 mm | Fundición gris perlítica. | Fundición en molde de arena. Mecanizado (fresado, taladrado, torneado, rectificado, roscado). |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1129&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=876&second_id=3005

³ Fuente: http://www.cnwinning.com/hn1/display.asp?id=3046&second_id=3011&third_id=0

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|---|---|
|  <p>Figura 3.63. Barra estabilizadora delantera¹</p> | Ayuda a mejorar el comportamiento de la suspensión del vehículo en curva. | Diámetro: 20 – 25 mm; Longitud: 120 cm | Acero manganoso-silicioso. (acero elástico) | Extrusión. Mecanizado (taladrado de agujeros para sujeción) |
|  <p>Figura 3.64. Soporte de la barra estabilizadora²</p> | Junto con el buje de la barra estabilizadora, forma el punto fijo de apoyo de la barra. | Largo: 100 – 120 mm; Ancho: 40 – 50 mm | Aceros al carbono. | Laminado. Estampado (curvado). Troquelado. |
|  <p>Figura 3.65. Bujes de la barra estabilizadora³</p> | Punto de apoyo de la barra estabilizadora. | Ancho: 40 – 50 mm; Alto: 35 – 40 mm | Elastómero estireno-butadieno. | Moldeo por inyección. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=728&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1205&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1059&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|--|---------------------------|---|
|  <p>Figura 3.66. Sujeción de la barra estabilizadora¹</p> | Sujeta a la barra estabilizadora por los extremos, y se une a los amortiguadores delanteros. | Longitud: 200 - 250 mm | Acero al carbono. | <i>Cuerpo central:</i> Extrusión. Unión por soldadura MIG. |
|  <p>Figura 3.67. Puente posterior de la suspensión²</p> | Fijado al monocasco, los componentes de la suspensión posterior se sujetan al mismo. | Longitud: 120 – 130 cm; Ancho: 50 – 55 cm | Aceros al carbono. | Laminado. Estampado. Extrusión. Mecanizado (taladrado). Unión por soldadura MIG. |
|  <p>Figura 3.68. Muñón posterior³</p> | Va sujeta al puente posterior de la suspensión mediante unión mecánica. Es el eje de la rueda posterior, y la soporta mediante un rodamiento. | Longitud del eje: 80 – 100 mm | Fundición gris perlítica. | Fundición en molde de arena. Mecanizado (fresado, taladrado, torneado, roscado, rectificado). |

¹ Fuente: <http://fastwin.en.hisupplier.com/product-1915503-OEM-9021967-Front-stabilizer-link-for-chevrolet-sail.html>

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=902&second_id=3005

³ Fuente: <http://www.hisupplier.com/product-1854231-Rear-wheel-core-of-axle-RH-for-SAIL-OEM-9024779/>

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|---|----------------------------|---------------------------------|
|  <p>Figura 3.69. Muelles de la suspensión¹</p> | Elemento elástico intermedio entre las ruedas y la carrocería, está encargado de absorber las irregularidades del terreno. | Diámetro del hilo: 10 – 15 mm: Diámetro del muelle: 120 – 140 mm | Acero manganoso-silicioso. | Extrusión. Formado en caliente. |

3.6.1.6 TABLA 3.8. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE FRENOS

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://tshgpring.en.alibaba.com/product/60069529661-221225334/coil_spring_for_car_CHEVROLET_SAIL_oem_22133045.html

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|--|--|
|  <p>Figura 3.70. Bomba de freno¹</p> | Bomba doble en tándem. Su función es producir presión en los circuitos de frenado. | Longitud: 160 – 200 mm; Diámetro interno: 18 – 20 mm | <i>Carcasa:</i> hierro fundido aleado con aluminio. | Fundición en molde. Mecanizado (fresado, torneado, rectificado, roscado) |
|  <p>Figura 3.71. Mordaza de freno²</p> | De tipo flotante. Efectúan el desplazamiento axial de las pastillas para el frenado del disco. | Longitud: 120 – 140 mm; Ancho: 100 – 120 mm | Fundición de hierro con grafito esferoidal. <i>Émbolo:</i> acero cromado. | Fundición en molde. Mecanizado (fresado, torneado, taladrado, rectificado) |
|  <p>Figura 3.72. Bombín de freno³</p> | De doble pistón. Va sujeto al plato del tambor. Efectúan el desplazamiento lateral de las zapatas para el frenado del tambor. | Largo: 50 – 60 mm; Diámetro interno: 22 – 25 mm | <i>Carcasa:</i> hierro fundido aleado con aluminio. | Fundición en molde. Mecanizado (fresado, torneado, taladrado, rectificado) |

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=884&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1088&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1145&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|---|--|
|  <p data-bbox="212 587 499 619">Figura 3.73. Disco de freno¹</p> | <p data-bbox="555 395 920 603">Elemento frenado en las ruedas delanteras del vehículo. Se utiliza adelante debido a requerir mejor frenado por la transferencia de masas al frenar. Es ventilado mediante canales de ventilación interiores.</p> | <p data-bbox="1003 483 1227 515">Diámetro: 228.6 mm</p> | <p data-bbox="1301 467 1628 531">Fundición de hierro con grafito esferoidal.</p> | <p data-bbox="1659 467 2009 531">Fundición en molde. Taladrado, torneado, rectificado.</p> |
|  <p data-bbox="212 861 499 893">Figura 3.74. Tambor de freno²</p> | <p data-bbox="566 746 909 810">Elemento frenado en las ruedas posteriores del vehículo.</p> | <p data-bbox="958 715 1270 834">Diámetro exterior: 180 – 220 mm, Diámetro interior: 160 – 200 mm</p> | <p data-bbox="1301 746 1628 810">Fundición de hierro con grafito esferoidal.</p> | <p data-bbox="1659 746 2009 810">Fundición en molde. Taladrado, torneado, rectificado.</p> |
|  <p data-bbox="203 1125 510 1157">Figura 3.75. Manguito de freno³</p> | <p data-bbox="566 1018 909 1082">Permiten el paso del líquido de freno hacia la mordaza de freno.</p> | <p data-bbox="958 1018 1270 1082">Diámetro interior: 4 – 5 mm; Longitud: 30 – 35 cm.</p> | <p data-bbox="1301 1018 1628 1082">Elastómero estireno-butadieno con fibras de nylon o acero.</p> | <p data-bbox="1686 1018 1980 1082">Extrusión. Prensado en los extremos.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1042&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=927&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1089&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|--|--|---|
|  <p>Figura 3.76. Soporte de mordaza de freno¹</p> | Va fijado al muñón delantero de la suspensión, y en este se monta la mordaza de freno. | Longitud: 180 – 200 mm; Ancho: 60 – 90 mm | Fundición de hierro con grafito esferoidal. | Fundición en molde. Mecanizado (taladrado, roscado interno) |
|  <p>Figura 3.77. Plato del tambor²</p> | Soporte donde se montan el bombín de freno, las zapatas de freno y los elementos de regulación. | Diámetro exterior: 180 – 220 mm | Chapa de acero. | Embutido, troquelado. |
|  <p>Figura 3.78. Pastillas de freno³</p> | Producen la acción de frenado mediante el rozamiento con el disco. | Longitud: 140 – 160 mm; Ancho: 50 – 60 mm; Espesor: 20 – 25 mm | <i>Base:</i> aleación de acero. <i>Forros:</i> amianto, resinas sintéticas fenólicas, compuestos minerales, cauchos naturales y sintéticos y componentes metálicos. | <i>Base:</i> fundición en molde, mecanizado. <i>Forro:</i> Prensado, moldeado en caliente. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1086&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1006&second_id=3005

³ Fuente: <http://www.sourcingmap.com/auto-car-ceramic-disc-brake-pads-set-front-for-chevrolet-sail-p-279373.html>

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|---|--|
|  <p data-bbox="203 579 510 611">Figura 3.79. Zapatas de freno¹</p> | <p data-bbox="577 448 898 536">Producen la acción de frenado mediante el rozamiento con el tambor.</p> | <p data-bbox="987 464 1234 520">Largo: 150 – 180 mm; Ancho: 40 – 50 mm</p> | <p data-bbox="1330 400 1599 424"><i>Base:</i> aleación de acero.</p> <p data-bbox="1330 432 1637 584"><i>Forros:</i> amianto, resinas sintéticas fenólicas, compuestos minerales, cauchos naturales y sintéticos y componentes metálicos.</p> | <p data-bbox="1688 432 1973 488"><i>Base:</i> fundición en molde, mecanizado.</p> <p data-bbox="1666 496 1995 552"><i>Forro:</i> Prensado, moldeado en caliente.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1216&second_id=3005

3.6.1.7 TABLA 3.9. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|---|---|---|
|  <p>Figura 3.80. Conjunto piñón y cremallera¹</p> | Comandado por el volante de dirección, proporciona el giro adecuado a las ruedas delanteras. | Longitud: 50 – 60 cm; Diámetro: 6 – 7 cm | <i>Carcasa:</i> aleación de aluminio. <i>Cremallera y piñón:</i> acero al carbono. | <i>Carcasa:</i> fundición en molde, mecanizado (fresado, torneado, rectificado) <i>Cremallera y piñón:</i> fundición en molde, maquinado (torneado, fresado, tallado, rectificado). Tratamientos térmicos o químicos. |
|  <p>Figura 3.81. Articulación de la cremallera²</p> | Transmite el movimiento de la cremallera a los muñones de las ruedas delanteras. | Longitud: 30 – 35 cm; Diámetro: 10 – 15 mm | Acero al carbono. | Extrusión, mecanizado (torneado, rectificado, roscado) |
|  <p>Figura 3.82. Terminal de la dirección³</p> | Permite el libre movimiento del varillaje de la dirección. La esfera de la rótula va engrasada y alojada en casquillos de acero o plásticos pretensados. | Longitud: 100 – 120 mm; Diámetro: 15 – 20 mm | Aleación de acero. | Fundición en molde. Mecanizado (torneado, roscado) |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1049&second_id=3005

² Fuente: <http://xingyue.en.gasgoo.com/auto-products/1708016.html>

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1149&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|--|--|---|
|  <p>Figura 3.83. Bomba de la dirección hidráulica¹</p> | <p>Genera la presión en el circuito hidráulico para el funcionamiento de la servodirección.</p> | <p>Largo: 120 – 140 mm; Ancho: 100 – 120 mm</p> | <p>Carcasa: aleación de aluminio. Piñones: acero al carbono.</p> | <p><i>Carcasa:</i> Fundición en molde. Mecanizado (fresado, taladrado). <i>Piñones:</i> fundición en molde, mecanizado (torneado, fresado, tallado), tratamiento superficial.</p> |
|  <p>Figura 3.84. Soporte de la bomba²</p> | <p>Soporta a la bomba de la dirección hidráulica.</p> | <p>Ancho: 150 – 160 mm; Alto: 120 – 150 mm</p> | <p>Aleación de aluminio.</p> | <p>Fundición en molde. Mecanizado (fresado, taladrado)</p> |
|  <p>Figura 3.85. Cañerías de la dirección hidráulica³</p> | <p>Permiten la circulación del fluido hidráulico entre la bomba de dirección hidráulica y el conjunto del piñón y la cremallera.</p> | <p>Diámetro: 10 – 15 mm; Longitud: varias dimensiones.</p> | <p>Latón.</p> | <p>Extrusión.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=733&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=970&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=880&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|--------------------------------|-------------------------|
|  <p>Figura 3.86. Depósito de aceite hidráulico¹</p> | Contiene el aceite hidráulico de la dirección. | Diámetro: 100 – 120 mm; Alto: 200 – 220 mm | Polipropileno (PP). | Moldeo por soplado. |
|  <p>Figura 3.87. Tapa del depósito²</p> | Permite el llenado del aceite hidráulico de la dirección. | Diámetro: 70 – 80 mm; Altura: 30 – 40 mm | Polipropileno (PP) + aditivos. | Moldeo por inyección. |

3.6.1.8 TABLA 3.10. ELEMENTOS DEL CHASIS Y CARROCERÍA

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1264&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=869&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|--|-------------------|--|
|  <p>Figura 3.88. Panel lateral¹</p> | Lateral de la carrocería del vehículo. | Largo: 250 – 260 cm; Alto: 110 – 120 cm | Chapa de acero. | Estampado, troquelado, embutido. Soldadura por puntos. |
|  <p>Figura 3.89. Travesaño soporte motor²</p> | Soporta el motor del vehículo. | Longitud: 60 – 70 cm. | Acero al carbono. | Extrusión. Laminado, estampado. Unión por soldadura MIG. |
|  <p>Figura 3.90. Perfil de carrocería³</p> | Perfiles que forman el conjunto del armazón de la carrocería. | Dimensiones variadas. | Chapa de acero. | Estampado, troquelado, embutido. |

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.alibaba.com/product-detail/CAR-BODY-PARTS-CHEVROLET-SAIL-2010_1603620988/showimage.html

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1179&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1082&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|---|-------------------|---|
|  <p>Figura 3.91. Soporte central del parachoques delantero¹</p> | Sujeta al parachoques frontal a la carrocería. | Longitud: 50 – 55 cm; Ancho: 5 – 6 cm | Chapa de acero. | Estampado, troquelado, embutido. |
|  <p>Figura 3.92. Soporte lateral parachoques delantero²</p> | Sujeta al parachoques frontal a la carrocería. | Longitud: 25 – 30 cm; Ancho: 3 – 4 cm | Chapa de acero. | Estampado, troquelado, embutido. |
|  <p>Figura 3.93. Conjunto frontal inferior³</p> | Parte frontal del monocasco que sirve de soporte para los elementos de la carrocería y el motor. | Ancho: 80 – 100 cm; Largo: 60 – 70 cm; Alto: 15 – 20 cm | Acero al carbono. | Estampado, troquelado, embutido. Unión por soldadura MIG. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=760&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1026&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=864&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|---|------------------------|--|
|  <p>Figura 3.94. Conjunto frontal¹</p> | <p>Parte frontal del monocasco. Soporta elementos de la carrocería.</p> | <p>Ancho: 160 – 170 cm; Alto: 45 – 50 cm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido. Unión por soldadura MIG.</p> |
|  <p>Figura 3.95. Soporte para batería²</p> | <p>Base donde se asienta la batería del vehículo.</p> | <p>Largo: 200 – 250 mm; Ancho: 150 – 200 mm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido.</p> |
|  <p>Figura 3.96. Placa porta-módulos³</p> | <p>Placa en donde se ubican los módulos del vehículo.</p> | <p>Largo: 200 – 250 mm; Ancho: 180 – 230 mm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido.</p> |

¹ Fuente: <http://www.df-auto.com/ProductShow.asp?ID=2970>

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1074&second_id=3005

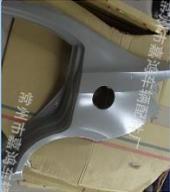
³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=974&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|---|------------------------|---|
|  <p>Figura 3.97. Puerta delantera¹</p> | <p>Permite al acceso a las plazas delanteras del vehículo.</p> | <p>Longitud: 100 cm, Ancho: 10 cm, Altura: 120 cm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido. Soldadura por puntos.</p> |
|  <p>Figura 3.98. Puerta posterior²</p> | <p>Permite al acceso a las plazas posteriores del vehículo.</p> | <p>Longitud: 80 cm, Ancho: 10 cm, Altura: 120 cm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido. Soldadura por puntos.</p> |
|  <p>Figura 3.99. Capót³</p> | <p>Permite el acceso al vano motor.</p> | <p>Longitud: 110 cm, Ancho: 160 cm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido. Soldadura por puntos.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=908&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=911&second_id=3005

³ Fuente: http://www.alibaba.com/product-detail/Auto-Parts-Engine-Cover-Bonnet-2010_1975818721/showimage.html

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|---|------------------------|---|
|  <p>Figura 3.100. Portón del maletero¹</p> | <p>Permite al acceso al maletero del vehículo.</p> | <p>Profundidad: 45 cm, Ancho: 130 cm, Alto: 35 cm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido. Soldadura por puntos.</p> |
|  <p>Figura 3.101. Guardafango delantero²</p> | <p>Ubicada en el paso de rueda delantero.</p> | <p>Longitud : 60 cm, Alto: 60 cm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido.</p> |
|  <p>Figura 3.102. Guardafango posterior³</p> | <p>Ubicada en el paso de rueda posterior.</p> | <p>Longitud : 100 cm, Alto: 120 cm</p> | <p>Chapa de acero.</p> | <p>Estampado, troquelado, embutido.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1023&second_id=3005

² Fuente: http://www.alibaba.com/product-detail/Auto-Body-Kit-Chevrolet-NEW-Sail_1880233973/showimage.html

³ Fuente: <http://www.windmsn.com/detail335130.html>

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|---|--|------------------------------|
|  <p>Figura 3.103. Parachoques delantero¹</p> | <p>Ubicado en la parte frontal del vehículo. Amortigua y protege al vehículo en caso de impacto frontal.</p> | <p>Ancho: 160 – 165 cm, Alto: 40 – 45 cm, Profundidad: 20 – 25 cm</p> | <p>Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |
|  <p>Figura 3.104. Parachoques posterior²</p> | <p>Ubicado en la parte posterior del vehículo. Amortigua y protege al vehículo en caso de impacto posterior.</p> | <p>Ancho: 160 – 165 cm, Alto: 30 – 35 cm, Profundidad: 20 – 25 cm</p> | <p>Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |
|  <p>Figura 3.105. Mascarilla frontal³</p> | <p>Ubicado en la parte frontal del vehículo, por delante del radiador.</p> | <p>Ancho: 45 – 50 cm, Alto: 20 – 25 cm, Profundidad: 20 – 25 cm</p> | <p>Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=990&second_id=3005

² Fuente: <http://www.df-auto.com/ProductShow.asp?ID=2964>

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1027&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|---|--|------------------------------|
|  <p>Figura 3.106. Rejilla inferior del radiador¹</p> | <p>Ubicada en la parte inferior del parachoques delantero.</p> | <p>Longitud: 50 – 60 cm; Alto: 8 – 10 cm</p> | <p>Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |
|  <p>Figura 3.107. Rejilla de entrada de aire al habitáculo²</p> | <p>Ubicado en la parte frontal del vehículo, por delante del parabrisas.</p> | <p>Ancho: 70 – 80 cm, Alto: 30 – 35 cm, Profundidad: 25 – 30 cm</p> | <p>Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |
|  <p>Figura 3.108. Tapacubos de las ruedas³</p> | <p>Cubre el exterior del aro, dando una apariencia más elegante al vehículo.</p> | <p>Diámetro: 14 plg.</p> | <p>Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=975&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1018&second_id=3005

³ Fuente: <http://www.cart100.com/Product/12817652011/>

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|---|--|---|
|  <p>Figura 3.109. Espejo lateral¹</p> | <p>Ubicados en el exterior de las puertas delanteras, permiten la visión hacia la parte posterior del vehículo.</p> | <p>Ancho: 20 – 22 cm; Alto: 125 – 140 mm; Profundidad: 100 – 120 mm</p> | <p><i>Carcasa:</i> Polipropileno (PP). <i>Espejo:</i> vidrio.</p> | <p><i>Carcasa:</i> Moldeo por inyección. <i>Espejo:</i> laminado.</p> |
|  <p>Figura 3.110. Manija exterior para abrir puertas²</p> | <p>Ubicadas en el exterior de las puertas, abren las cerraduras de las mismas.</p> | <p>Longitud: 130 – 150 mm; Alto: 30 – 35 mm</p> | <p><i>Manija:</i> Polipropileno (PP). <i>Mecanismo:</i> latón.</p> | <p><i>Manija:</i> Moldeo por inyección. <i>Mecanismo:</i> Laminado, troquelado, unión mecánica (remaches)</p> |
|  <p>Figura 3.111. Elevador de cristales³</p> | <p>Dispositivo mecánico para elevar los cristales de las puertas.</p> | <p>Largo: 50 – 60 cm; Alto: 15 – 20 cm</p> | <p>Latón.</p> | <p>Extrusión. Estampado. Unión mecánica (remaches).</p> |

¹ Fuente: http://articulo.mercadolibre.cl/MLC-424500508-espejo-lateral-electrico-chevrolet-sail-2010-2014-negro-_JM

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=873&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1154&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|--|------------------------|--|
|  <p>Figura 3.112. Soporte de radiador¹</p> | Sujeta el radiador a la carrocería. | Largo: 40 – 50 mm; Alto: 40 – 50 mm; Ancho: 40 – 45 mm | Latón. | Extrusión. Estampado (doblado). Troquelado. |
|  <p>Figura 3.113. Brazo de las plumas limpia parabrisas²</p> | Sujeta a las plumas limpia parabrisas. | Longitud: 500 – 550 mm | Acero al bajo carbono. | Laminado, estampado. |

3.6.1.9 TABLA 3.11. ELEMENTOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=913&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=720&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|--|--|--|
|  <p>Figura 3.114. Conjunto de faro delantero¹</p> | Ubicados en la parte frontal del vehículo, iluminan la carretera en condiciones de baja iluminación. | Largo: 30 – 35 cm; Alto: 14 – 18 cm; Profundidad: 15 – 20 cm | <i>Carcasa:</i> polipropileno (PP) <i>Luna:</i> Polimetilmetacrilato (PMMA) | <i>Carcasa:</i> Moldeo por inyección. <i>Luna:</i> Moldeo por inyección. |
|  <p>Figura 3.115. Conjunto de faro Posterior²</p> | Ubicados en la parte posterior del vehículo, indican a los demás conductores las maniobras del automóvil. | Largo: 28 – 33 cm; Alto: 22 – 25 cm; Profundidad: 15 – 20 cm | <i>Carcasa:</i> polipropileno (PP) <i>Luna:</i> Polimetilmetacrilato (PMMA) | <i>Carcasa:</i> Moldeo por inyección. <i>Luna:</i> Moldeo por inyección de múltiples componentes. |
|  <p>Figura 3.116. Neblinero³</p> | Ubicado en la parte baja del parachoques delantero. Permite una mejor visibilidad en condiciones climáticas adversas. | Diámetro: 70 – 80 mm; Profundidad: 120 – 150 mm | <i>Carcasa:</i> polipropileno (PP) <i>Luna:</i> Polimetilmetacrilato (PMMA) | <i>Carcasa:</i> Moldeo por inyección. <i>Luna:</i> Moldeo por inyección. |

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=885&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1125&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1046&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|--|--|---|
|  <p>Figura 3.117. Tercera luz de freno¹</p> | Ubicada en el interior del vehículo, en la parte baja de la luneta posterior indica la acción del conductor sobre el pedal del freno. | Ancho: 15 – 20 cm; Alto: 5 – 7 cm; Profundidad: 10 – 15 cm | <i>Carcasa:</i> polipropileno (PP) <i>Luna:</i> Polimetilmetacrilato (PMMA) | <i>Carcasa:</i> Moldeo por inyección. <i>Luna:</i> Moldeo por inyección. |
|  <p>Figura 3.118. Luces de registro²</p> | Iluminan la placa posterior de identificación del vehículo. | Alto: 5 – 7 cm; Ancho: 2 – 3 cm | <i>Carcasa:</i> polipropileno (PP) <i>Luna:</i> Polimetilmetacrilato (PMMA) | Moldeo por inyección. |
|  <p>Figura 3.119. Depósito de líquido limpiaparabrisas³</p> | Contiene el líquido para el limpiaparabrisas. | Ancho: 180 – 120 mm; Largo: 125 – 150 mm; Alto: 200 – 220 mm | Polipropileno (PP). | Moldeo por soplado. |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=986&second_id=3005

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1056&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=888&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|---|---|---------------------|-------------------------|
|  <p>Figura 3.120. Tubo de llenado del depósito del líquido limpiaparabrisas¹</p> | Permite el llenado del depósito del líquido limpiaparabrisas. | Diámetro: 35 – 50 mm; Longitud: 250 – 300 mm | Polipropileno (PP). | Moldeo por inyección. |

3.6.1.10 TABLA 3.12. ELEMENTOS INTERIORES DEL VEHÍCULO

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=889&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|--|--|---|-------------------------|
|  <p>Figura 3.121. Tablero (Estructura principal)¹</p> | En el tablero se ubican todos los controles e indicadores del vehículo | Ancho: 125 – 130 cm; Largo: 40 – 45 cm; Alto: 40 – 45 cm | Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). | Moldeo por inyección. |
|  <p>Figura 3.122. Partes complementarias del tablero²</p> | Cubren partes internas del vehículo, como por ejemplo la columna de dirección. | Dimensiones variadas. | Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). | Moldeo por inyección |
|  <p>Figura 3.123. Volante de dirección³</p> | Comanda la dirección del vehículo. | Diámetro: 300 – 320 mm | Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). | Moldeo por inyección. |

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
|----------|-------------------|-------------------------|----------|-------------------------|

¹ Fuente: <http://www.chevrolet.com.ec/sail-sedan-auto-seguro/fotos-interior.html>

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=988&second_id=3005

³ Fuente: http://www.cnwinning.com/hn1/display.asp?id=3507&second_id=3011&third_id=0

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|---|--|---|--|---|
|  <p>Figura 3.124. Manija interior para abrir puertas¹</p> | <p>Ubicadas en el interior de las puertas, abren las cerraduras de las mismas.</p> | <p>Longitud: 80 – 100 mm; Alto: 60 – 70 mm</p> | <p><i>Manija:</i> Polipropileno (PP). <i>Mecanismo:</i> latón.</p> | <p><i>Manija:</i> Moldeo por inyección. <i>Mecanismo:</i> Laminado, troquelado, unión mecánica (remaches)</p> |
|  <p>Figura 3.125. Cenicero y otros accesorios plásticos²</p> | <p>Sirve para colocar desechos o almacenar objetos pequeños.</p> | <p>Largo: 100 – 120 mm; Ancho: 100 – 120 mm; Alto: 120 – 150 mm</p> | <p>Combinación de Policarbonato (PC) y Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).</p> | <p>Moldeo por inyección.</p> |
|  <p>Figura 3.126. Espejo retrovisor³</p> | <p>Ubicado en el interior del parabrisas, permite la visión hacia la parte posterior del vehículo.</p> | <p>Largo: 180 – 200 mm; Ancho: 60 – 70 mm</p> | <p><i>Carcasa:</i> Polipropileno (PP). <i>Espejo:</i> vidrio.</p> | <p><i>Carcasa:</i> Moldeo por inyección. <i>Espejo:</i> laminado.</p> |

¹ Fuente: <http://iq-en.chevroletarabia.com/cars/sail/gallery/interior.html>

² Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1079&second_id=3005

³ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=1009&second_id=3005

| Elemento | Descripción breve | Dimensiones aproximadas | Material | Procesos de fabricación |
|--|---|--|---------------------|-------------------------|
|  <p>Figura 3.127. Perillas de mando del aire acondicionado¹</p> | Controlan las funciones del aire acondicionado. | Diámetro: 50 – 60 mm; Profundidad: 40 – 50 mm | Polipropileno (PP). | Moldeo por inyección. |
|  <p>Figura 3.128. Sujetador de tapicería²</p> | Sujetar la tapicería a la carrocería. | Diámetro: 15 – 20 mm; Longitud: 15 – 20 mm | Polipropileno (PP) | Moldeo por inyección |

¹ Fuente: http://www.witapa.com/yjqp/display.asp?id=854&second_id=3005

² Fuente: <http://es.aliexpress.com/item/100-Pcs-Golf-Buick-Series-Chevrolet-door-panels-snaps-Aveo-Lova-Excele-Epica-Cruz-doors-trim/684239377.html>

3.6.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL VEHÍCULO CHEVROLET SAIL.

Se debe tener en cuenta que el objetivo del proyecto es analizar las autopartes del vehículo Chevrolet Sail que pueden ser fabricadas de acuerdo a la capacidad tecnológica y económica de nuestro país.

Cabe indicar que existen conjuntos de autopartes, que no se procederá a realizar su análisis, debido a que vienen importadas en conjunto CKD, y requieren de un proceso de tecnología y aporte económico de gran importancia para su implementación en el país. Entre estas autopartes se tiene:

- El motor.
- La transmisión.
- Sistema de frenos.
- Sistema de dirección.
- Componentes eléctricos y electrónicos.
- Sistemas de inyección de combustible.
- Tableros de instrumentos, entre otros.

En el capítulo 2 se dio a conocer la producción local de vehículos tanto por ensambladora como por segmento, tal como se evidencia en la Tabla 2.2, Tabla 2.3 y Tabla 2.4, esta información ayudará a determinar la demanda potencial de vehículos, que servirá para determinar la segmentación del mercado de autopartes que se analizarán.

En dichas tablas se evidencia que la producción de vehículos del año 2014 tuvo una caída comparado con los años anteriores, debido a las nuevas disposiciones de aranceles para partes automotrices.

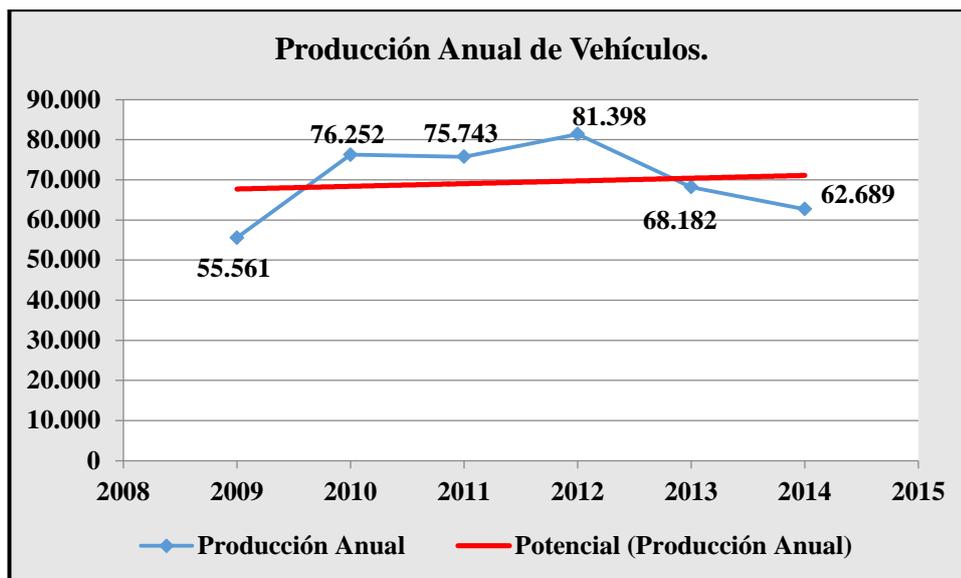


Figura 3.129. Producción anual de vehículos.
Fuente: Anuario 2014 – AEADE.

Tomando en consideración la producción inestable de vehículos de los últimos seis años, se observa en la Figura 3.129 que la línea de tendencia tiende a crecer para los años futuros.

De igual manera se hace un análisis de crecimiento de producción de los automóviles ensamblados por GM OBB, así como también de su producción total.

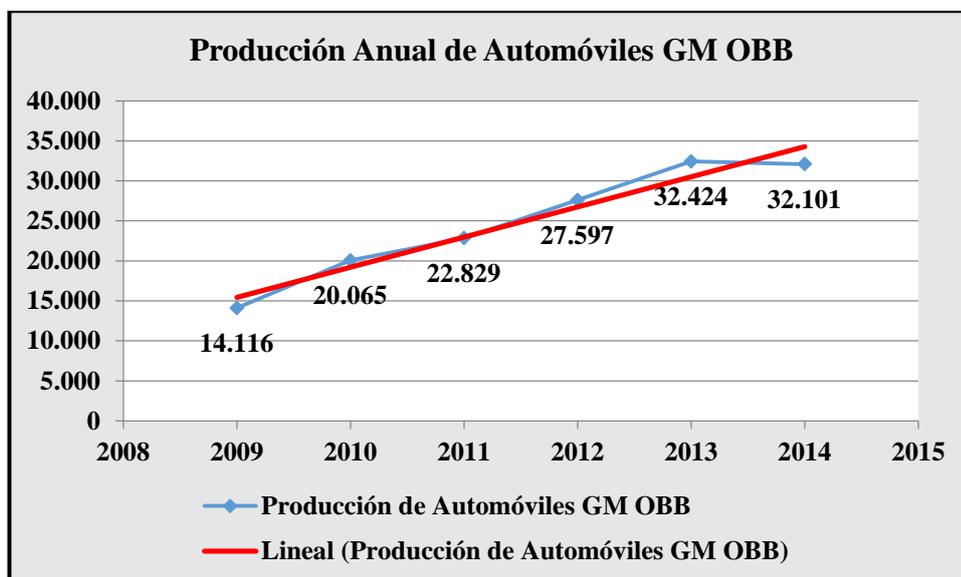


Figura 3.130. Producción anual de automóviles GM OBB
Fuente: Anuario 2014 – AEADE.

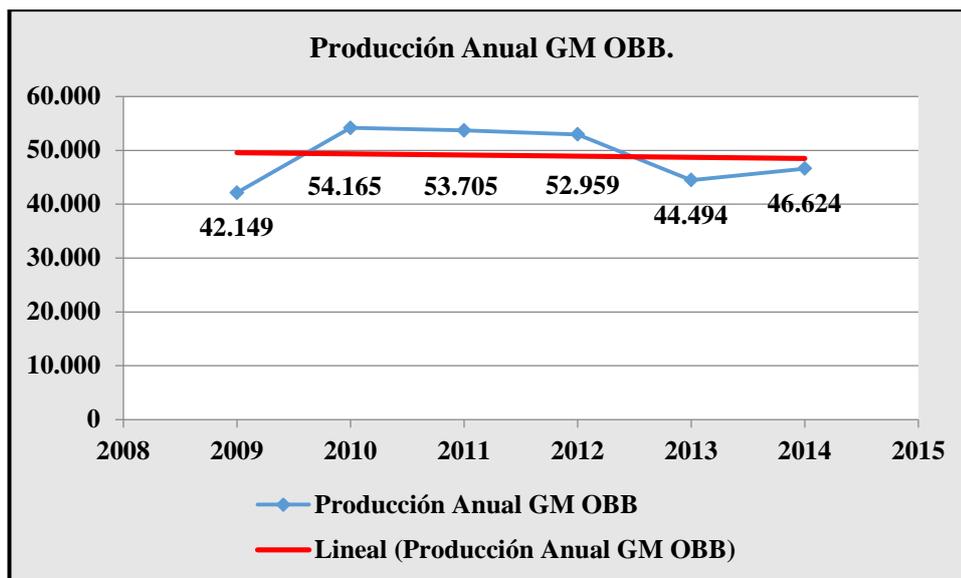


Figura 3.131. Producción anual GM OBB.
Fuente: Anuario 2014 – AEADE.

3.6.2.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.

Para determinar la proyección futura de la producción local se utilizó la línea de tendencia de la Figura 3.129, con la cual se estima una tasa de crecimiento promedio constante en base a los datos registrados. La tasa de crecimiento promedio es estimada en un 6 % anual, en los años futuros, obteniendo la siguiente proyección de la demanda.

Tabla 3.13. Proyección de la demanda.
Fuente: Anuario 2014 – AEADE.

| Y | AÑO | TOTAL |
|----|------|---------------|
| 1 | 2009 | 55.561 |
| 2 | 2010 | 76.252 |
| 3 | 2011 | 75.743 |
| 4 | 2012 | 81.398 |
| 5 | 2013 | 68.182 |
| 6 | 2014 | 62.689 |
| 7 | 2015 | 66.450 |
| 8 | 2016 | 70.437 |
| 9 | 2017 | 74.664 |
| 10 | 2018 | 79.143 |
| 11 | 2019 | 83.892 |

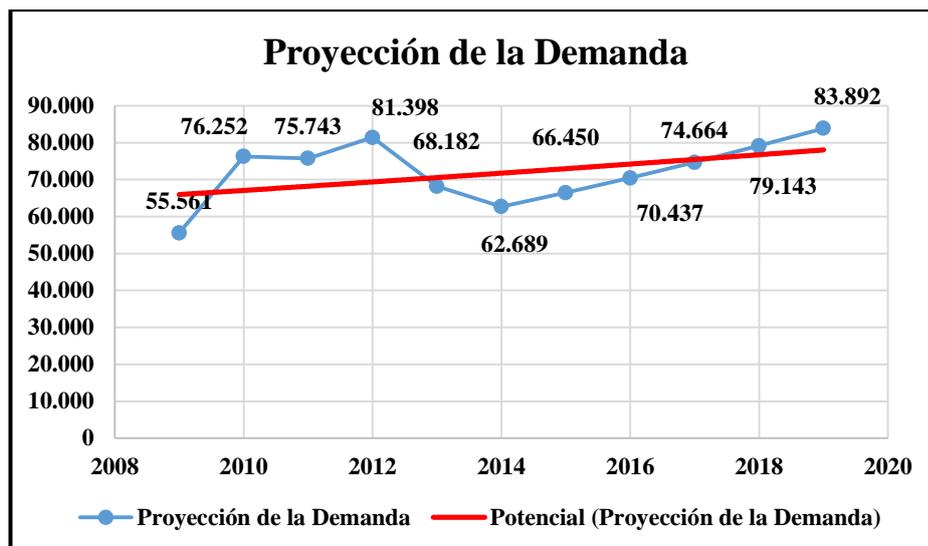


Figura 3.132. Proyección de la demanda.
Fuente: Anuario 2014 – AEADE.

Con el transcurso de los años, la línea de tendencia presenta un incremento en la producción de vehículos, lo que indica que es beneficioso participar en el área de autopartes del mercado automotriz nacional.

Para hacer una proyección de la demanda, se considera los datos del comportamiento de la producción de vehículos en años anteriores, así se estima una tasa de crecimiento promedio para los años futuros, que en este caso es prácticamente constante.

3.6.2.2 ANÁLISIS DE LAS PARTES PLÁSTICAS DEL CHEVROLET SAIL.

En lo que respecta al análisis de autopartes plásticas, de acuerdo a las tablas presentadas en el análisis descriptivo y cualitativo, se determina que es factible la elaboración de manijas externas e internas de las puertas, tapacubos, sujetadores de tapicería, depósitos de aceite, rejillas, entre otras partes; las cuales son elaboradas mediante moldeo por inyección o soplado de polímeros termoplásticos.

Cabe indicar que de igual manera se ha visto necesario no realizar el análisis de parachoques delanteros y superiores, debido a que para la fabricación de los mismos se requiere de moldes de alta eficiencia, los mismos que tienen un costo sumamente alto, debido a las patentes y costos de fabricación.

El sector de plásticos en Ecuador está conformado por varias empresas que se relacionan con los procesos de extrusión, soplado, termoformado, inyección y rotomoldeo. El país cuenta con la materia prima para elaborar el plástico ya que su componente principal es el petróleo, pero este no se elabora, el país no produce las resinas plásticas y tampoco hay industrias petroquímicas, toda la materia prima es 100% importada por lo que existe constantemente cambios en el precio final hacia los consumidores.

La mayor parte de materia prima es importada de países como China que ocupa el primer lugar con 51%, seguido de Estados Unidos con 14%, Brasil con 9%, Colombia con 6%, Corea del Sur 5%, Chile 4% y España con 2%, dentro de este grupo también se encuentra Alemania, Bélgica, Taiwán, Francia y Perú.¹

3.6.2.2.1 MAQUINARIA Y MATERIA PRIMA.

La maquinaria y materia prima necesaria para la fabricación de autopartes plásticas no se produce en nuestro país. Como materia prima para plásticos tenemos el polipropileno (PP), el policarbonato (PC), el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), y otros tipos de polímeros. Actualmente los mayores proveedores y productores de polímeros son China, India y Brasil debido a la capacidad de sus industrias petroquímicas. Últimamente gracias a las grandes facilidades financieras México se está posicionando en el mercado, ubicándose entre los primeros países de exportación mundial.²

3.6.2.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA.³

La materia prima para la obtención de plásticos, se obtiene a partir de productos químicos básicos provenientes del petróleo y de sus gases. Estos productos del petróleo forman un polvo, gránulos o líquidos, pero por lo general se suministra en forma de un granulado blanquecino. En la conformación y moldeo de los polímeros

¹ Banco Central del Ecuador.

² <http://www.plastico.com/temas/Tecnologia-de-punta-en-recubrimiento-por-inyeccion-de-autopartes-plasticas+95269>

³ S. Kalpakjian - S. R. Schmid – Manufactura, ingeniería y tecnología. Página 191.

se utilizan algunos componentes químicos que ayudan a proporcionar al producto terminado ciertas características especiales como:

- Tejidos de algodón, limaduras de hierro, fibra de vidrio que sirven de relleno para ayudar a darle rigidez al moldeo.
- Colorantes para dar color al producto terminado, son de origen mineral como los óxidos y se encuentran en forma de polvos o de resinas de óleo.

Entre las propiedades y ventajas que poseen los polímeros en general, se tiene que son económicos y fáciles de adquirir en el mercado, además no presentan dificultad para mecanizar, son ligeros, son resistentes al agua y a sustancias químicas, son fácilmente coloreables, y son aislantes eléctricos. La única desventaja que presentan es la de ser menos resistentes que los metales, y que suelen volverse quebradizos con el tiempo.

3.6.2.2.3 MOLDES DE LAS PIEZAS.¹

Pueden contener una o más cavidades, las cuales dependerán sobretodo de la productividad que se desee tener con el molde. Un molde para inyección de plástico de calidad, es muy costoso, ya que requiere una gran cantidad de mano de obra, y numerosas horas de mecanización por parte de maquinaria de alta precisión además de aceros de alta calidad e insertos fabricados en materiales especiales.

El coste de un molde para inyección de plásticos, está principalmente determinado por:

- Forma de la pieza de plástico, tamaño y complejidad
- Producción
- Número de cavidades (Según producción)
- Material
- Complejidad de la línea de partición
- Uso de correderas para sacar contrasalidas y agujeros fuera de la línea de partición
- Calidad de la pieza y acabados

¹ <http://www.peygran.com/blog.html>

- Texturizados
- Tratamientos
- Acabados con insertos metálicos o cerámicos en la pieza de plástico
- Función de la pieza resultante
- Otros

3.6.2.2.4 COSTOS DE LA MAQUINARIA.

En la Tabla 3.14 se muestran costos aproximados de maquinaria para la fabricación de estas piezas.

Tabla 3.14. Costo de maquinaria.
Fuente: www.peygran.com

| MAQUINARIA | VALOR |
|--------------------------|------------|
| Maquina Inyectora Krauss | 150.000,00 |
| Molde por Unidad | 3000,00 |
| Pulidora de Mano | 550,00 |
| Taladro | 450,00 |

3.6.2.2.5 IMPORTACIONES DE MANIJAS POR AÑO.

Tabla 3.15. Importaciones de manijas por año (toneladas y miles de dólares).
Fuente: Banco Central del Ecuador.

| AÑO | TONELADAS | FOB - DOLAR | CIF - DOLAR | % / TOTAL FOB - DOLAR |
|------|-----------|-------------|-------------|-----------------------|
| 2009 | 797,66 | 7.712,35 | 8.714,44 | 4,56 |
| 2010 | 859,51 | 8.554,87 | 9.870,60 | 3,85 |
| 2011 | 941,30 | 11.260,66 | 12.448,00 | 4,27 |
| 2012 | 1.102,71 | 12.883,78 | 14.549,42 | 4,66 |
| 2013 | 1.505,27 | 13.613,89 | 15.611,28 | 5,01 |
| 2014 | 1.919,03 | 14.384,54 | 16.092,57 | 5,12 |

En este caso se puede ver que la demanda en el país está creciendo, ya que cada año tanto los valores en peso como el CIF aumentan, lo que significa que se estuvieron importando partes cuyos precios aumentaron considerablemente.

3.6.2.2.6 SUJETADORES DE TAPICERÍA.

Estos no tienen una partida arancelaria específica, este se encuentra dentro del capítulo de manufacturas comunes y su código arancelario es 830590000.

Tabla 3.16. Importaciones de sujetadores de tapicería. (toneladas y miles de dólares).

Fuente: Banco Central del Ecuador.

| AÑO | TONELADAS | FOB - DOLAR | CIF - DOLAR | % / TOTAL FOB - DOLAR |
|------|-----------|-------------|-------------|-----------------------|
| 2009 | 182,82 | 446,16 | 476,13 | 0,71 |
| 2010 | 369,77 | 844,77 | 932,20 | 1,00 |
| 2011 | 241,19 | 615,79 | 654,36 | 0,58 |
| 2012 | 285,54 | 677,33 | 730,17 | 0,63 |
| 2013 | 402,50 | 910,25 | 956,06 | 0,79 |
| 2014 | 366,91 | 897,13 | 951,07 | 0,73 |

Entre los principales países que se dedican a la exportación de este tipo de productos está China, seguida de Hong Kong Y Colombia. En tabla se observa una inestabilidad en la demanda, pero se ve que el CIF ha aumentado en los últimos años, indicando un aumento en los precios de importación.

3.6.2.2.7 TAPACUBOS.

En la subpartida Nandina, el tapacubos es conocido como embellecedor de rueda, su partida arancelaria es 8708.70.20.00.

Tabla 3.17. Importaciones de tapacubos (toneladas y miles de dólares).

Fuente: Banco Central del Ecuador.

| AÑO | TONELADAS | FOB - DOLAR | CIF - DOLAR | % / TOTAL FOB - DOLAR |
|------|-----------|-------------|-------------|-----------------------|
| 2009 | 104,96 | 698,82 | 760,96 | 0,42 |
| 2010 | 174,76 | 890,00 | 1.004,41 | 0,40 |
| 2011 | 247,83 | 1.205,67 | 1.387,86 | 0,46 |
| 2012 | 285,23 | 1.483,27 | 1.626,82 | 0,54 |
| 2013 | 396,01 | 1.589,16 | 1.744,23 | 0,59 |
| 2014 | 314,79 | 1.546,67 | 1.693,15 | 0,56 |

En esta tabla se ve una disminución en el año 2014, debido a los cambios arancelarios para autopartes, sin embargo el CIF aumento gradualmente, indicando un aumento de precios en las partes.

Como resultado de la investigación de fabricación de autopartes plásticas se concluye que actualmente el mercado permite que el proyecto sea factible a la hora de ejecutarlo, existe una industria automotriz en el país en crecimiento en cuanto a este tipo de piezas.

La mayor cantidad de estos repuestos son importados, y el mercado se presta fácilmente para su fabricación y aceptación.

3.6.2.3 ANÁLISIS DE LAS PARTES METÁLICAS DEL CHEVROLET SAIL.

Como punto de referencia se tiene al vehículo Chevrolet Sail ensamblado en Colombia en la planta de GM COLMOTORES. En este caso en el 2012, se ha realizado una inversión de aproximadamente 200 millones de dólares para la implementación de una planta de estampación y grafado¹ de piezas metálicas para vehículo. En esta planta se elaboran, en concreto once paneles metálicos, que a través de la utilización de prensas especializadas, dan forma a componentes como capó, puertas, tapa baúl, guardafangos, techo y laterales. Estas piezas antes venían como material CKD de origen externo.² Además se producen paneles para el vehículo Chevrolet Cobalt.³

GM COLMOTORES trae la lámina de acero especial con un corte inicial al tamaño de la pieza, y en las prensas con los moldes de cada parte a transformar, se producen estos elementos.⁴

¹ Grafado: unión de dos láminas metálicas sobrepuestas mediante doblado perimetral.

² http://www.elcolombiano.com/chevrolet_da_el_paso_a_la_fabricacion-NCEC_250863

³ <http://www.placervial.com/2/noticias/1188-gm-inicia-la-fabricacion-de-carros-en-colombia>

⁴ http://www.elcolombiano.com/chevrolet_da_el_paso_a_la_fabricacion-NCEC_250863



Figura 3.133. Planta de estampado y grafado de ZOFICOL.

Fuente: http://www.elcolombiano.com/chevrolet_da_el_paso_a_la_fabricacion-NCEC_250863

Esta planta abastece con estas piezas la planta de ensamble que posee General Motors en Ecuador, y donde también se ensambla el modelo Sail.¹

Las dos prensas de esta planta son de alto tonelaje (2.250 y 1.000 toneladas) para elaborar componentes metálicos mediante embutido y grafado. Estas prensas fueron importadas desde Corea.

3.6.2.3.1 AUTOPARTES METÁLICAS FABRICADAS POR ESTAMPADO.²

En el análisis de autopartes metálicas, de acuerdo a las tablas presentadas en el análisis descriptivo y cualitativo, se evidencia que es factible la elaboración de varios perfiles del monocasco. Estos perfiles son de tamaño reducido, debido a que para la elaboración de piezas más grandes se requiere de maquinaria más grande y compleja y por lo tanto más costosa. Además los elementos más grandes se producen recientemente en la planta de General Motors ubicada en el país vecino de Colombia.

Para estas piezas se pueden utilizar prensas hidráulicas de tamaño reducido, en donde mediante el uso de diferentes moldes se pueden obtener distintas piezas en una misma máquina.

¹ http://www.elcolombiano.com/chevrolet_da_el_paso_a_la_fabricacion-NCEC_250863

² http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806_Industria_autopartes_ES.pdf



Figura 3.134. Prensa hidráulica para estampado.
Fuente: <http://www.power-press-machine.com/hydraulic-press-yl32.htm>

3.6.2.3.2 AUTOPARTES METÁLICAS FABRICADAS POR FUNDICIÓN.¹

Para los elementos fabricados mediante fundiciones, se requiere de una industria metalúrgica desarrollada, es decir de acerías especializadas en aceros para la industria automotriz. Además las fundidoras requieren de grandes inversiones. Para que este tipo de industrias sean viables, se requiere un volumen alto de producción, es decir el objetivo no debería ser solo abastecer el mercado nacional, sino exportar a otros mercados. Incluso sería conveniente elaborar componentes para vehículos de otras gamas de la misma marca. Solo de esta manera es rentable producir elementos metálicos mediante fundición. Por lo tanto todavía no es factible elaborar elementos metálicos por fundición en nuestro país.

¹ http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806_Industria_autopartes_ES.pdf

CAPÍTULO IV.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 CONCLUSIONES.

Al finalizar esta tesis, se concluye lo siguiente:

- En el análisis de autopartes locales no se tomó en cuenta componentes tales como sistemas de inyección, sensores, tableros, transmisiones, cigüeñales, entre otros, debido a que requieren de un alto grado de sofisticación, ya que las empresas que producen este tipo de componentes basan su producción en manufactura avanzada, innovación tecnológica desarrollada y producción elevada a un bajo costo.
- El análisis de factibilidad de fabricación de autopartes tanto plásticas como perfiles de monocasco del vehículo fue realizado mediante un análisis de desarrollo de la industria automotriz en nuestro país; interpretando los índices de crecimiento de la producción de vehículos, así como de las importaciones de dichos componentes.
- Para el análisis sobre la fabricación de autopartes en nuestro país se tuvo también presente a las distribuidoras de repuestos, en donde se debe enfocar a las principales importaciones que se realizan en el país dentro de la partida 8708, correspondiente a “Partes y accesorios de vehículos automóviles”, ya que la mayoría de estos no requiere de un alto grado de sofisticación, la manufactura es básica y se requiere de un mínimo de integración tecnológica.
- Las ensambladoras de automóviles y el mercado de refacciones local exigen a los fabricantes de autopartes cumplir con requerimientos tales como altos niveles de calidad, eficiencia, tiempos de entrega, servicio al cliente y estrategias para la reducción de costos, siendo estos puntos necesarios para el análisis de factibilidad de las autopartes, ya que las mismas deben competir con los componentes importados. De esta forma se logrará que las empresas autopartistas del país se consoliden, mediante la fabricación de autopartes de alta calidad y con un alto valor agregado.

- En la Tabla 4.1 se muestra el balance de la partida 8708, correspondiente a “Partes y accesorios de vehículos automóviles”, en donde se ve que el saldo negativo del conjunto de partidas comprendidas en el grupo 8708 del Arancel Nacional de Importaciones se ha multiplicado por 1,6 veces, entre 2009 y 2014. Esto da una idea del potencial que se puede lograr apoyando este tipo de manufacturas, cuyo componente tecnológico no se encuentra fuera del alcance de la industria nacional, y se puede recuperar en el mediano plazo.

Tabla 4.1. Exportaciones e importaciones de la partida 8708 (Toneladas y miles de dólares).

Fuente: Banco Central del Ecuador.

| AÑO | EXPORTACIONES | | IMPORTACIONES | | SALDO \$ |
|------|---------------|----------|---------------|------------|-------------|
| | TONELADAS | \$ FOB | TONELADAS | \$ FOB | |
| 2009 | 254,08 | 1.392,12 | 24.011,09 | 169.182,55 | -167.790,43 |
| 2010 | 831,14 | 4.253,07 | 31.806,17 | 222.702,90 | -218.449,83 |
| 2011 | 477,17 | 3.036,99 | 36.897,79 | 264.292,05 | -261.255,06 |
| 2012 | 374,35 | 5.390,00 | 37.108,96 | 276.815,34 | -271.425,34 |
| 2013 | 227,51 | 947,21 | 37.125,40 | 271.974,64 | -271.027,43 |
| 2014 | 401,47 | 3.681,73 | 39.707,88 | 281.184,26 | -277.502,53 |

- El componente tecnológico de las autopartes se encuentra relacionado con el precio de los productos, en donde la competencia con las importaciones resulta un evidente avance en la producción nacional. El precio unitario de exportaciones en los últimos seis años aumento de \$ 5,48/kg en 2009 a \$ 9,17/kg en 2014, a la vez el precio unitario de las importaciones pasó de \$ 7,05/kg a \$ 7,08/kg (Figura 4.1). Esto indica que el país exporta partes y piezas cada vez con mayor precio, mientras que importa las mismas a un precio que no ha crecido considerablemente durante el último año, esto en base se debe al cambio de matriz productiva y a la restricción de autopartes que ha aplicado el gobierno ecuatoriano.

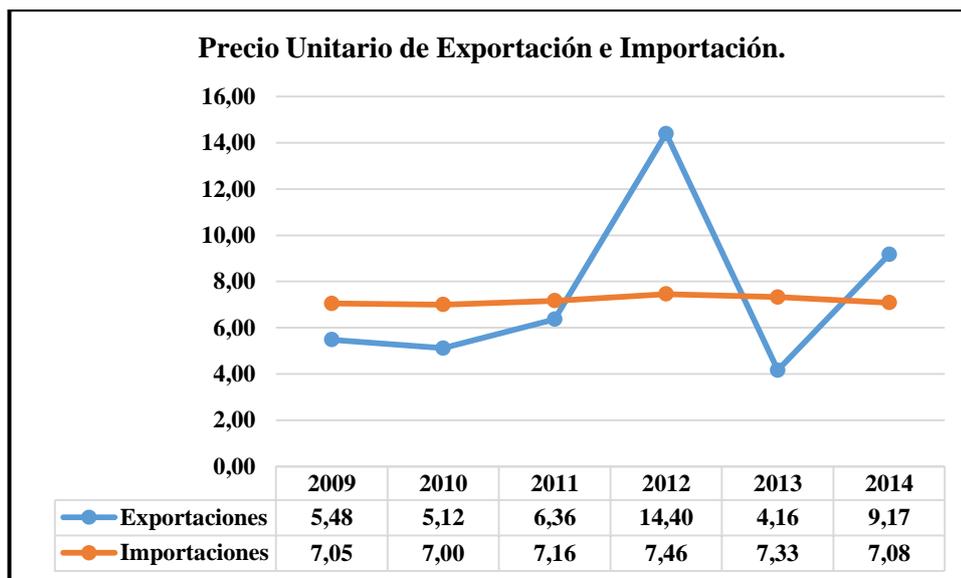


Figura 4.1. Precio unitario de exportación e importación de la partida 8708.
(Miles de dólares).

Fuente: Banco Central del Ecuador.

- Las cifras anteriores indican que la industria nacional de partes y piezas está creciendo paulatinamente, evidenciándose un aumento en el componente nacional de vehículos, como el caso del Chevrolet Sail, razón por la cual se ve factible la fabricación de las autopartes citadas.

4.2 RECOMENDACIONES.

- Las empresas autopartistas del país deben innovar y evolucionar ante cambios que requiere la industria, sobre todo con la incursión a futuro de vehículos híbridos y eléctricos que requieren que la cadena de suministro genere productos de alto valor agregado y con certificaciones muy específicas.
- Es necesario realizar un estudio de implementación específico para la fabricación de autopartes plásticas en el país, en donde debe incluir a profundidad factores económicos.
- Para futuros estudios de desagregación tecnológica se debería dar mayor apertura a la información por parte de las empresas ensambladoras y autopartistas, ya que de ellas depende el desarrollo de estos componentes en país, dando mayor validez al cambio de la matriz productiva.
- El gobierno ecuatoriano debería incentivar la implementación de empresas internacionales autopartistas, las cuales ayuden al desarrollo de componentes de mayor complejidad, ya que de esta forma transfieren la tecnología y conocimiento para el avance productivo del país.

BIBLIOGRAFÍA.

Libros:

- Askeland, D. R. (2012). *Ciencia e ingeniería de materiales*. México: Cengage Learning.
- Budynas, R. G. (2012). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley*. México: McGraw-Hill.
- Gerschler, H. (1985). *Tecnología del automóvil* (1 ed.). Barcelona: Reverté.
- Gil, H. (2000). *Manual del automóvil - El motor de gasolina* (1 ed.). Madrid: Cultural S.A.
- Gil, H. (2000). *Manual del automóvil - Electricidad, accesorios y transmisión* (1 ed.). Madrid: Cultural S.A.
- Gil, H. (2000). *Manual del automóvil - Suspensión, dirección, frenos, neumáticos y airbag* (1 ed.). Madrid: Cultural S.A.
- Groover, M. P. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna* (3 ed.). México: McGraw-Hill.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. (5 ed.). México: Pearson Education.
- Sanz, Á. (1981). *Tecnología de la Automoción 2.2* (1 ed.). Madrid: Bruño-EDB.
- Sanz, Á. (1981). *Tecnología de la Automoción 2.3* (1 ed.). Madrid: Bruño-EDB.
- Secretaría de Economía - Pro México. (2013). *Industria de Autopartes*. Recuperado el 2015, de Pro México: mim.promexico.gob.mx
- Wang, W. (2011). *Reverse Engineering - Technology of reinvention* (1 ed.). Boca Raton: CRC Press.

Tesis:

- Moreno, S., & Padilla, G. (2012). *Estudio de pre factibilidad para la producción local de autopartes plásticas en la empresa SISEC S.A. en el cantón Quito*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Mosquera, R., & Vintimilla, P. (2013). *Análisis de la aplicación del impuesto a la salida de divisas en las importaciones del sector automotriz de la ciudad de Cuenca, año 2012*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Vinueza, L., & Gallegos, J. (2013). *Análisis de la imposición de medidas arancelarias aplicables en la importación de CKD'S, y su impacto en la industria automotriz del Ecuador en el período 2007-2012*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana - Sede Quito.

Documentos electrónicos:

- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2013). *Anuario 2013*. Recuperado el 2014, de AEADE: www.aeade.net
- Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana. (diciembre de 2014). *Boletín Estadístico N° 12 - 2014*. Recuperado el 2015, de CINAЕ: www.cinae.org.ec
- Comité de Comercio Exterior. (enero de 2012). *Arancel Nacional - Resolución No. 59*. Recuperado el 2014, de COMEX: www.comercioexterior.gob.ec/comex
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2013). *Análisis del sector automotriz*. Recuperado el 2014, de PRO ECUADOR: www.proecuador.gob.ec
- FLACSO - MIPRO. (abril de 2011). *Elaboración de autopartes para el sector automotor*. Recuperado el 2014, de www.flacso.org.ec
- Ministerio de Industrias y Productividad. (agosto de 2014). *Encadenamiento Productivo entre Ensambladoras Automotrices con Empresas Autopartistas*. Recuperado el 2014, de MIPRO: www.industrias.gob.ec

Sitios web:

- *Búsqueda: "cambio de matriz productiva Ecuador".* (s.f.). Recuperado el 2014, de Google:
https://www.google.com.ec/?gws_rd=ssl#q=cambio+de+matriz+productiva+ecuador
- *Chevrolet da el paso a la fabricación.* (s.f.). Recuperado el 2014, de El Colombiano:
http://www.elcolombiano.com/chevrolet_da_el_paso_a_la_fabricacion-NCEC_250863
- *Comercio exterior.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Banco Central del Ecuador:
http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jsp
- *Definición de desagregar tecnología.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Diccionario de Informática y Tecnología:
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/desagregar%20tecnologia.php>
- *Desagregación de tecnología.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Lizardo Carvajal:
<http://www.lizardo-carvajal.com/desagregacion-de-tecnologia/>
- *Desagregación tecnológica.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Navegador de la contratación estatal colombiana:
http://www.tesouro.com.co/PROCEDIMIENTOS/DESAGREGACION_1.htm
- *GM Inicia la fabricación de carros en Colombia.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Placervial: <http://www.placervial.com/2/noticias/1188-gm-inicia-la-fabricacion-de-carros-en-colombia>
- *GM OBB ratifica el compromiso de incorporar componente nacional.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Ministerio de Industrias y Productividad:
<https://www.industrias.gob.ec/bp-077-general-motors-gm-obb-ratifica-el-compromiso-de-incorporar-componente-nacional>
- *La desagregación tecnológica.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Empresa Pública Importadora: <http://importacionresponsable.wordpress.com/2014/03/31/que-es-la-desagregacion-tecnologica/>

- *Resoluciones COMEX.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Aduana del Ecuador:
<http://www.aduana.gob.ec/files/pro/leg/res/2013/RO%20Resoluciones%2063%2066%20y%2067%20COMEX.pdf>
- *Tecnova S.A. se fortalece con la firma de un contrato de inversión.* (s.f.). Recuperado el 2014, de Ministerio de Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad:
<http://www.produccion.gob.ec/tag/automotriz/>

ANEXOS.

ANEXOS DEL CAPÍTULO 2.

Anexo A.1. Resolución 049-2014.

| RUC | Importador | Cupo 2015 | |
|---------------|--|---------------|----------|
| | | FOB | Cantidad |
| 1790014797001 | AUTOMOTORES Y ANEXOS S.A AYASA | 50,645,850.56 | 4776 |
| 0190310647001 | NEGOCIOS AUTOMOTRICES NEOHYUNDAI S.A. | 46,867,008.85 | 5014 |
| 1790598012001 | GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A. | 27,607,022.79 | 2875 |
| 1792073634001 | TOYOTA DEL ECUADOR S.A. | 26,789,628.45 | 1845 |
| 1790015424001 | QUITO MOTORS S.A. COMERCIAL E INDUSTRIAL | 25,058,689.78 | 1361 |
| 1791739205001 | AEKIA S.A. | 16,928,837.58 | 1748 |
| 1790279901001 | MANUFACTURAS ARMADURIAS Y REPUESTOS ECUATORIANOS S.A. MARESA | 10,529,949.55 | 682 |
| 1792231116001 | AUTOSHARECORP S.A. | 7,902,690.82 | 435 |
| 0190347370001 | FISUM S.A. | 6,890,440.10 | 580 |
| 1790009459001 | CASABACA S.A. | 5,859,854.43 | 303 |
| 1791998472001 | MOSUMI S.A. | 4,123,109.41 | 211 |
| 1790360741001 | ALVAREZ BARBA S.A. | 5,682,435.38 | 155 |
| 0190003701001 | IMPORTADORA TOMEBAMBA | 3,415,815.95 | 177 |
| 0992141913001 | TOYOCOSTA S.A. | 3,244,454.09 | 172 |
| 1890010705001 | AMBACAR CIA. LTDA. | 2,989,688.07 | 336 |
| 1791895584001 | CORPORACION CARRERA S.A | 2,768,375.54 | 89 |
| 1792028795001 | CINASCAR DE ECUADOR S.A. | 1,715,907.19 | 415 |
| 1790517454001 | RECORDMOTOR S.A. | 1,425,063.48 | 56 |
| 0991331433001 | EUROVEHICULOS S.A. | 2,102,955.32 | 391 |
| 1791276647001 | INTRANS ECUADOR S.A. | 1,154,781.24 | 65 |
| 1792121795001 | GERMANMOTORS S.A. | 1,463,754.30 | 52 |
| 1790294757001 | AUTOMOTORES DE FRANCIA COMPAÑIA ANONIMA AUTOFRANCIA C.A. | 1,113,261.00 | 84 |
| 0990022011001 | MAQUINARIAS Y VEHICULOS S.A. MAVESA | 1,047,574.32 | 70 |
| 1792421772001 | AUTOLIDER ECUADOR S.A. | 937,039.32 | 23 |
| 1790557189001 | REPRESENTACIONES AUTOCONFIANZA | 562,863.82 | 27 |
| 0401328034001 | VIZCAINO TERAN PAUL ANDRES | 779,490.00 | 17 |
| 0992594136001 | INDIAN MOTORS S.A. (INDIAMOT) | 484,962.36 | 16 |
| 0790083369001 | IMPORTADORA NORIMPORT S A | 452,110.00 | 14 |
| 1791827430001 | MECANOSOLVERS S.A. | 376,304.00 | 85 |
| 1791705424001 | AUTEC S.A. | 594,189.00 | 17 |
| 1891722326001 | AUTOS CHINAACCPASS CIA. LTDA. | 320,489.44 | 45 |
| 0990332169001 | CETIVEHICULOS S.A. | 498,734.60 | 47 |
| 0992284668001 | GOTELLI S.A. | 311,189.14 | 10 |
| 1790171892001 | AUTODELTA CIA. LTDA. | 214,317.35 | 19 |
| 1791977971001 | AUTOBRIT S.A. | 347,131.00 | 6 |
| 1790173984001 | ITAL-LLANTA CIA. LTDA. | 307,126.84 | 7 |
| 0400951778001 | TERAN CAICEDO LUIS RAMIRO | 175,740.00 | 6 |
| 1790010309001 | TEOJAMA COMERCIAL SA | 164,538.40 | 14 |
| 1716118052001 | SANCHEZ ROSAS EYMI JE ZAEL | 120,597.66 | 4 |
| 0990730105001 | DICRESA DISTRIBUIDORES Y CREDITO S.A. | 106,347.35 | 3 |
| 0190007510001 | ALMACENES JUAN ELJURI CIA. LTDA. | 65,986.88 | 17 |
| 0992576030001 | CELIMPOR S.A. | 27,129.50 | 1 |
| 0992240776001 | DISTRIBUIDORA DE VEHICULOS S.A. DIVESA | 26,548.63 | 6 |
| 0992356642001 | ECONOCORP S.A. | 11,730.50 | 1 |

| | | Cupo 2015 | |
|---------------|--|---------------|-----------|
| RUC | Importador | FOB | Cantidad |
| 0190341992001 | SURAMERICANA DE MOTORES MOTSUR CIA. LTDA. | 181,440.00 | 204.80 |
| 1790023931001 | AYMESA S.A. | 15,999,392.81 | 2,797.60 |
| 1790023931001 | AYMESA S.A. | 20,109,216.16 | 2,437.60 |
| 1790233979001 | OMNIBUS BB TRANSPORTES S.A. | 99,352,787.41 | 18,379.20 |
| 1790233979001 | OMNIBUS BB TRANSPORTES S.A. | 10,552,770.35 | 1,216.80 |
| 1790233979001 | OMNIBUS BB TRANSPORTES S.A. | 69,922,079.74 | 8,669.60 |
| 1790233979001 | OMNIBUS BB TRANSPORTES S.A. | 67,538,349.39 | 7,847.20 |
| 1790233979001 | OMNIBUS BB TRANSPORTES S.A. | 13,814,964.66 | 3,922.40 |
| 1790279901001 | MANUFACTURAS ARMADURIAS Y REPUESTOS ECUATORIANOS S.A. MARESA | 14,161,061.61 | 2,400.00 |
| 1790279901001 | MANUFACTURAS ARMADURIAS Y REPUESTOS ECUATORIANOS S.A. MARESA | 28,057,309.74 | 8,336.00 |
| 1792014166001 | UNNOMOTORS CIA. LTDA. | 250,245.60 | 328.80 |
| 1891748376001 | CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CIA. LTDA. | 2,628,672.35 | 393.60 |
| 1891748376001 | CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CIA. LTDA. | 4,996,602.88 | 888.00 |

ANEXO DEL CAPÍTULO 3.

ANEXO A.2. Normas para la industria automotriz.

| NORMAS Y REGLAMENTOS. | DETALLE. |
|--|---|
| ISO/TS 16949 | <p>Sistema de Gestión de Calidad</p> <p>- Normativa dirigida a las partes automotrices, está basada en el estándar ISO 9001, aplica a todas las áreas de la empresa tanto productiva como administrativa.</p> <p>- Se enfoca en el desarrollo de un sistema de calidad basado en la mejora continua enfatizando en la prevención de errores y en la reducción de desechos, se aplica en las fases de diseño, desarrollo y producción de nuevos productos.</p> <p>- La aplicación de esta norma técnica que unifica y sustituye las normas de sistemas de calidad automotriz norteamericanas, alemanas, francesas e italianas existentes, incluidas las normas QS-9000, VDA6.1, EAQF y ASQ, ha dado una elevada calidad de los productos que fabrica la industria automotriz.</p> <p>- Abarca los siguientes procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Procesos Gerenciales 2.- Gerencia da calidad 3.- Requisitos del cliente/ Ventas 4.- Desarrollo de nuevos productos 5.- Control de calidad 6.- Compras 7.- Producción 8.- Entrenamiento y Capacitación 9.- Mantenimiento 10.- Calibración de equipos <p>Esto significa que todos los procesos operativos, están controlados, evaluados y certificados de acuerdo a los requerimientos de los estándares de la industria automotriz internacional.</p> |
| ISO 9001 | (Sistemas de gestión de la calidad). |
| ISO 14000 y 14001 | (Sistemas de gestión ambiental). |
| Sistema Básico de Calidad (QSB) | <p>(Sistema básico de Calidad) emitido por General Motors, siendo una herramienta operativa y de apoyo para la norma ISOTS 16949:2002.</p> <p>- Es un Programa de Aseguramiento de la Calidad, con el objeto de mejorar los Sistemas de Gestión de la Calidad, por medio de la utilización de herramientas básicas de la calidad, orientadas a robustecer los procesos de mejora continua.</p> <p>- QSB transfiere conocimientos y habilidades para la interpretación e implementación de las 11 estrategias que componen este</p> |

| | |
|-----------------------|---|
| | <p>Programa, para luego analizar las oportunidades de mejora existentes en la organización que lo aplica, y de este modo orientar el proceso de implementación, pasando de una organización reactiva a una preventiva de modo simple y rápido, identificando oportunidades de estandarizar procesos, posibilitando la reducción de desperdicios y sus consecuentes costos de no calidad lo cual beneficia no solo a GME sino también a las otras ensambladoras.</p> |
| <p>QS 9000</p> | <p>Es un sistema de calidad estándar desarrollado por tres grandes fabricantes de autos, General Motors, Chrysler y Ford.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se introdujo en la industria en el año 1994. - En el año 2006, las certificaciones QS 9000 fueron suprimidas - El sistema QS9000 es considerado como superado por la norma ISO / TS 16949. - Las industrias automotrices para obtener la certificación QS 9000 tuvieron que readecuar el lay-out de las plantas y modernizar el sistema de operación financiero-contable y de diseño en el área de administración. |

