

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO TÉCNICO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO

TEMA:

“SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DE COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE UN PROTOTIPO DE AUTO ELÉCTRICO BIPLAZA UTA-CIM17”.

AUTOR: Lincol Marcelo Naranjo Quispe
Héctor Leonardo Jijón Arias

TUTOR: Ing. Mg. Juan Gilberto Paredes Salinas

AMBATO - ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del proyecto técnico , previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema **“SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DE COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE UN PROTOTIPO DE AUTO ELÉCTRICO BIPLAZA UTA-CIM17”** elaborado por el Sr. Lincol Marcelo Naranjo Quispe, portador de la cedula de ciudadanía 180422222-0, Sr. Héctor Leonardo Jijón Arias CI:0503495657 egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Certifico:

- El presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato, Mayo del 2018

Ing. Mg. Juan Gilberto Paredes Salinas

TUTOR

AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO

Yo, Lincol Marcelo Naranjo Quispe con CI. 180422222-0 y Héctor Leonardo Jijón Arias CI:0503495657 , declaro que las opiniones, comentarios, criterios e ideas emitidos en este proyecto técnico con el tema **“SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DE COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE UN PROTOTIPO DE AUTO ELÉCTRICO BIPLAZA UTA-CIM17”** así como también los contenidos, selección, fabricación, conclusiones y recomendaciones son auténticas y de exclusiva responsabilidad de mi persona como autor del presente proyecto técnico.

Ambato, Mayo del 2018

Lincol Marcelo Naranjo Quispe

C.I. 180422222-0

Héctor Leonardo Jijón Arias

CI: 0503495657

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto técnico, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Mayo del 2018

Lincol Marcelo Naranjo Quispe

C.I. 180422222-0

Héctor Leonardo Jijón Arias

CI: 0503495657

AUTORES

APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de Grado aprueban el informe del proyecto técnico realizado por los estudiantes Naranjo Quispe Lincol Marcelo, Jijón Arias Héctor Leonardo de la carrera de ingeniería Mecánica, bajo el tema: “SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DE COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE UN PROTOTIPO DE AUTO ELECTRICO BIPLAZA UTA CIM17”

Ambato, Mayo de 2018

Para constancia firman:

.....

Ing. Mg. Gustavo Patín

.....

Ing. Mg. Christian Castro

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación, principalmente a Dios por haberme dado la vida y fortaleza para poder llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, y por quien seguiré construyendo mi futuro. A mis padres Luis Naranjo y Zoila Quispe quienes con su amor, paciencia y mucho esfuerzo me han permitido cumplir con una meta más en mi vida, siendo siempre mi soporte e inculcando en mí el ejemplo de esfuerzo, dedicación, valentía para ser una persona de bien y siempre salir adelante, así también a mi hermana Ruth quien siempre ha estado junto a mí brindándome su apoyo durante este arduo camino para convertirme en un profesional.

Lincol Naranjo Q.

Dedico el presente trabajo de titulación, principalmente a Dios por haberme dado la vida.

En memoria de mis padres Luis Jijón y Teresa Arias que dios los tenga en su gloria y que desde el cielo me llenen de bendiciones para seguir adelante.

A mí querida esposa que siempre estuvo junto a mí apoyándome y dándome fuerza para seguir adelante

Héctor Jijón A.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al creador quien me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, por bendecirme con mi familia y darme la fuerza necesaria para seguir en busca de un buen futuro.

A mi familia por brindarme ese apoyo incondicional y siempre estar a mi lado en las buenas y en las malas.

A mi esposa, a mi hija por ser el motivo por el cual seguir viviendo y siempre estar al pie de la lucha para juntos salir adelante.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por darme la apertura de estudiar y darme los conocimientos necesarios para ser un buen profesional.

A mis amigos y a todas las personas que a través de este largo camino estudiantil fueron dejándome lecciones de vida que perduraran por toda la vida.

Lincol Naranjo Q.

A todos los Docentes y Autoridades de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que de forma amigable supieron transmitirme sus conocimientos.

Héctor Jijón A.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PAGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
SUMMARY	xiv
CAPITULO I.....	1
1.ANTECEDENTES.....	1
1.1 TEMA	1
1.2 ANTECEDENTES.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
CAPITULO II.....	6
2. FUNDAMENTACIÓN	6
2.1 Investigaciones Previas	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
2.2.1 Materiales Compuestos	9
2.2.2.2 Procesos de la Fibra de vidrio	24
2.2.3 Fibra de abacá	26
2.2.3.1 Clasificación.....	26
2.2.3.2 Propiedades	27
2.2.3.3 Aplicaciones.....	28

Tecnología de la fuente de luz	29
2.3.7.2 Vidrio Parabrisas en el automóvil	44
Características especiales en los vidrios	46
FLUJOGRAMA	60
CAPITULO III	61
3. DISEÑO DEL PROYECTO	61
3.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	61
3.2 CÁLCULOS O MODELOS OPERATIVOS	83
3.3 PRESUPUESTO	88
CAPITULO IV	90
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
4.1 CONCLUSIONES	90
4.2 RECOMENDACIONES	91
MATERIALES Y REFERENCIAS	92
BIBLIOGRAFIA	92
ANEXOS 1	96
ANEXO 2	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.- Materiales Compuestos	10
Figura 2.2.- Clasificación de los materiales compuestos según el tipo de refuerzo	10
Figura 2.3.- Configuración básica de un material compuesto	11
Figura 2.4.- Componentes de un material compuesto	12
Figura 2.5.- Orientación de la fibra [11].....	20
Figura 2.6.- Mats de fibra de vidrio	22
Figura 2.7.- Reflexión de los rayos de luz sobre el espejo de un faro.....	31
Figura 2.8.- Has de luz de carretera-posición [15]	31
Figura 2.9.- Protocolo de adaptación de los faros [15].....	32
Figura 2.10.- El retrovisor [16].....	33
Figura 2.11.- Limpiaparabrisas de un automóvil [17]	37
Figura 2.12.- Motor de limpiaparabrisas [18].....	38
Figura 2.13.- Motor por sistema de transmisión por biela-manivela [18]....	38
Figura 2.14.- Transmisión biela-manivela para limpiaparabrisas	39
Figura 2.15.- Motor con transmisión por cable flexible para limpiaparabrisas [18].....	40
Figura 2.16.- ransmisión por cable flexible para limpiaparabrisas [19]	41
Figura 2.17.- Grupo de instrumentos [20]	43
Figura 2.18.- Vidrios de un automóvil [21].....	44
Figura 2.19.- Parabrisas de un automóvil [21]	44
Figura 2.20.- Faros delanteros corsa wind [21]	46
Figura 2.21.- Faros posteriores- chevrolet Dmax 2009	47
Figura 2.22.- Pluma limpia parabrisas Aveo Family.....	47
Figura 2.23.- Máscara frontal-Mazda 323	47
Figura 2.24.- Motor de plumas limpiaparabrisas Fiat 1.....	48
Figura 2.25.- Vidrio templado -Ventanas izquierdas.....	48
Figura 2.26.- Vidrio templado -Ventanas derechas	49
Figura 2.27.- Sello de calidad NTE INEN 1669.....	49
Figura 2.28.- Vidrio laminado-parabrisas frontal-cóncavo	50
Figura 2.29.- Vidrio templado-parabrisas posterior	50
Figura 2.30.- Espejos retrovisores- Mazda 323	50

Figura 2.31.- Forrado exterior del CIM 2017	51
Figura 2.32.- Tablero - de material compuesto con fibra de abacá	52
Figura 2.33.- plancha de aluminio liso de 3mm	52
Figura 2.36.- Chapistería y pintura para vehículos [22]	54
Figura 2.38.- Preimpregnado de polieteretercetona (PEEK) y fibra de carbono [23].....	56
Figura 2.39.- Moldeo por compresión de pre impregnado de fibra de carbono.....	59
Figura 3.1.- Volumen del tablero de instrumentos	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.- Características y aplicaciones polímeros termoestables.....	16
Tabla 2.2.- Propiedades físicas de diferentes resinas.....	17
Tabla 2.3.- Propiedades mecánicas de la resina poliéster	19
Tabla 2.5.- Propiedades de la fibra de vidrio	23
Tabla 2.6.- Propiedades Mecánicas y Físicas [13].....	27
Tabla 2.7.- Propiedades Químicas [13].....	28
Tabla 2.8.- Control y reglaje de los faros de un coche.	31
Tabla 2.9.- Retrovisores para vehículos de categorías M y N [16].....	34
Tabla 2.10.- Número mínimo de retrovisores obligatorios [16]	36
Tabla 3.1 Criterios de selección y ponderación	61
Tabla 3.2 Faros delanteros	62
Tabla 3.3 Faros Posteriores	63
Tabla 3.4 : Pluma limpia parabrisas.....	63
Tabla 3.5 Motor de Pluma limpia parabrisas	64
Tabla 3.6: Mascara delantera	64
Tabla 3.7 Vidrios- ventanas	65
Tabla 3.8: Parabrisas	65
Tabla 3.9 Material para forrado exterior.....	66
Tabla 3.10 : Faros delanteros	66
Tabla 3.11 Faros posteriores	67
Tabla 3.12 Pluma limpia parabrisas.....	67
Tabla 3.13: Motor de Pluma limpia parabrisas.....	68
Tabla 3.14: Mascara delantera	68
Tabla 3.16: Parabrisas.....	69
Tabla 3.17 : Material para forrado exterior	70
Tabla 3.18: Criterios de selección y ponderación.....	70
Tabla 3.19: Tablero de instrumentos	71
Tabla 3.20: Material para forro del piso	71
Tabla 3.21 Material para forro frontal-interior	72
Tabla 3.21 Material para forro posterior-interior.....	72
Tabla 3.22 Material para forro techo	73

Tabla 3.23: Material para forro lateral-interior puertas	73
Tabla 3.24: Tablero de instrumentos	74
Tabla 3.25: Material para forro del piso	75
Tabla 3.26: Material para forro frontal-interior	76
Tabla 3.27: Material para forro posterior-interior	77
Tabla 3.28: Material para forro techo	78
Tabla 3.29: Material para forro lateral-interior puertas	79
Tabla 3.30: Componentes internos y externos seleccionados	80

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DE COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE UN PROTOTIPO DE AUTO ELÉCTRICO BIPLAZA UTA-CIM17.

Autor: Lincol Naranjo

Héctor Leonardo Jijón Arias

Tutor: Ing. Mg. Juan Gilberto Paredes Salinas

RESUMEN EJECUTIVO

Para la elaboración del presente proyecto técnico se seleccionó los materiales que cumplan con las normativas aplicables, procesos de fabricación y acabados adecuados para la elaboración de las partes tanto externas como internas del prototipo de auto.

En este trabajo técnico se utilizó la ponderación como herramienta de selección para los distintos componentes externos e internos que fueron utilizados en la fabricación del CIM17. Los materiales híbridos fueron tomados muy en cuenta para el proceso de forrado interior ya que algunos de estos están a nuestro alcance, se puede citar como ejemplo la resina poliéster + fibra de abacá + fibra de algodón, siendo este uno de los varios materiales que se pueden encontrar. Respecto a los procesos de fabricación, se utilizó la estratificación manual para obtener la pieza hecha con el material híbrido que fue utilizado en la construcción de componentes internos como fue el caso del tablero. El forrado exterior se realizó mediante la técnica de chapistería para dar forma al diseño previamente realizado, así también los componentes como ventanas y parabrisas fueron contruidos de acuerdo a moldes que mejor se adaptaron al diseño del CIM17.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING

MECHANICAL ENGINEERING CAREER

**SELECTION AND MANUFACTURE OF EXTERNAL AND INTERNAL
COMPONENTS OF A PROTOTYPE OF BICYCLE AUTO ELECTRIC
UTA-CIM17**

Author: Lincol Marcelo Naranjo Quispe

Héctor Leonardo Jijón Arias

Advisor: Ing. Mg. Juan Gilberto Paredes Salinas

SUMMARY

For the elaboration of the present technical project, the materials that comply with the applicable regulations, manufacturing processes and finishes suitable for the elaboration of the external and internal parts of the auto prototype were selected.

In this technical work, the weighting was used as a selection tool for the different external and internal components that were used in the manufacture of the CIM17. The hybrid materials were taken into account for the interior lining process since some of these are within our reach, we can cite as an example the polyester resin + abaca fiber + cotton fiber, this being one of several materials that can find. Regarding manufacturing processes, manual stratification was used to obtain the piece made with the hybrid material that was used in the construction of internal components, as was the case with the board. The outer covering was made using the sheet metal technique to give shape to the design previously made, and also the components such as windows and windshields were built according to molds that were better adapted to the design of the CIM17.

CAPITULO I

1. ANTECEDENTES

1.1 TEMA

SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DE COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS DE UN PROTOTIPO DE AUTO ELÉCTRICO BIPLAZA UTA-CIM17.

1.2 ANTECEDENTES

El coche eléctrico fue uno de los primeros automóviles desarrollados en la Historia de la Industria automotriz, hasta el punto de que se desarrolló antes que el coche con motor de combustión de 4 tiempos tanto de Diésel como de Benz. Se llegó, incluso a un punto en el que el motor eléctrico, el de combustión y el del vapor estaban a un nivel de prestaciones semejantes, compitiendo cada cual por ser el ganador en la carrera para la propulsión de los vehículos. El primer intento de conseguir un vehículo que se moviera de forma autónoma, fue llevado a cabo por Isaac Newton, el cual tan sólo lo ideó pues no se llegó a construir. Newton propuso un vehículo propulsado a reacción por vapor de agua. Esta idea la retomó en 1769 Nicholas-Joseph Cugnot, el cual la materializó. El gran problema con el que se encontró fue su enorme peso, cerca de 4.5 toneladas, lo que significaba una gran dificultad a la hora de frenar debido a la enorme inercia. Este fue el punto de partida de la carrera del vehículo propulsado por un motor de vapor. Pero fue Barsanti el primero en idear el primer motor de explosión monocilíndrico que funcionaba con una mezcla de oxígeno e hidrógeno, consiguiendo de esta forma transformar el movimiento alternativo de un pistón a una rueda. Tras problemas con la patente, Nikolaus August Otto en 1876 inventó un motor que poco tiempo después dio lugar al primer motor de combustión interna de cuatro tiempos, apareciendo en 1892 el motor de encendido por compresión basado en las

investigaciones de Rudolf Diesel. En lo que al motor eléctrico se refiere, el origen hay que atribuírselo a Michael Faraday, que en 1821 construyó dos aparatos que producían rotación electromagnética. [1]

Con los tres tipos de motores desarrollados, pero descartada la tracción basada en motores de vapor debido a su enorme peso, comienza la lucha por el liderazgo. Mientras los motores de combustión tenían desventajas como el ruido, la suciedad, bajo rendimiento, mono cilíndricos (lo que obligaba a poner un gran volante de inercia), poco potentes y que se hacían necesarios conocimientos de mecánica tanto para su arranque como para cualquier problema técnico. Los motores eléctricos gozaban de ventajas como el manejo sencillo, limpios y podían ser montados en vehículos cerrados. [1]

El factor decisivo que hizo que los motores de combustión ganaran la batalla, e incluso hoy en día sigue siendo el cuello de botella de los vehículos eléctricos, fue la autonomía. Los primeros hitos en la carrera de los vehículos eléctricos datan en el siglo XIX, cuando Robert Anderson inventó el primer vehículo eléctrico puro entre 1832 y 1839, y el profesor Sibrandus Stratingh diseñó y construyó vehículos eléctricos a escala reducida en 1835. El primer gran obstáculo con el que se encontraron fue el almacenamiento de la energía, por este motivo hasta que en 1865 y 1881 Gaston Planté y Faure, respectivamente, no llevaran a cabo una mejora considerable de la pila eléctrica no se empezó a llevar a cabo el desarrollo de estos modelos para la vida real. [1]

De tal forma que Franz Kravogl mostró un ciclo de dos ruedas con un motor eléctrico en la Exposición Mundial de 1867, y en 1881 el Francés Gustave Trouvé dio a conocer un automóvil de tres ruedas en la Exposición Internacional de la Electricidad celebrada en París. Fue en 1890 cuando William Morrison construyó el primer vehículo eléctrico de cuatro ruedas. Ante todos estos logros Francia y Gran Bretaña fueron las primeras naciones que apostaron por el desarrollo generalizado de vehículos eléctricos. Cabe mencionar algunos logros conseguidos hasta el momento, como por ejemplo la ruptura de la barrera de los 100 km/h con una marca de 105.88 km/h por parte de Camille Jenatzy mediante el coche

llamado Jamais Contente, que estaba constituido de una carrocería de aleación ligera con forma de bólido. [1]

En 1936, Raoul Dufy demostró con “La Fée Électricité”, (una inmensa pintura de 624 m²), que con la energía eléctrica podíamos soñar. Cien años antes, Thomas Davenport construyó el primer vehículo eléctrico en miniatura, con ello demostró que podíamos utilizarla también para desplazarnos. Hoy en día, electricidad rima con realidad y motricidad y goza además de unas perspectivas con todos los indicadores “en verde”. Ha pasado mucho tiempo desde que el precio del barril de crudo oscilaba entre los 20\$ y los 30\$. Tras la breve calma registrada en los precios del “oro negro” desde el vertiginoso ascenso experimentado en 2008, los precios del petróleo han vuelto a alcanzar altas cotas, rozando a menudo la barrera simbólica de los 100\$. Un incremento en los precios de los carburantes que, en la delicada situación económica actual, acarrea sus correspondientes problemas para el poder adquisitivo de los europeos.

La desaparición del petróleo, ya sea a medio o largo plazo, suscita entre los especialistas ciertas disputas, no sólo sobre el acontecimiento en sí, sino más aún sobre su advenimiento. La perspectiva del “peak oil” (o el descenso de la producción de petróleo) podría allanar el camino a los vehículos de propulsión y a las energías alternativas para el automóvil. Al mismo tiempo, la presión del calentamiento climático nos obliga a reducir considerablemente y de manera rápida las emisiones de gases de efecto invernadero. En muchos países se esperan para los próximos años, nuevas medidas de refuerzo de las restricciones en materia de medio ambiente. Incluso los países más «contaminantes» se han puesto a ello, no solo por convicciones políticas sino también económicas, y prueba de esto son las acciones emprendidas por Estados Unidos y China respectivamente. [2]

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto técnico es de vital importancia ya que contribuirá en el desarrollo de la fabricación de un prototipo de auto eléctrico biplaza, siendo este un proyecto emprendedor ideado por la Carrera de Ingeniería Mecánica. En este caso se expone la necesidad de seleccionar los materiales, procesos de fabricación y acabados adecuados para la elaboración de las partes tanto externas como internas del prototipo de auto. Los materiales compuestos que están a nuestro alcance son varios, se puede citar como ejemplo la resina poliéster reforzada con fibra de vidrio, siendo este uno de los varios materiales que se pueden encontrar. Las propiedades mecánicas y de diseño cubrirán los parámetros necesarios para la adecuada obtención de las partes que se desean elaborar, sabiendo que estas partes estarán sometiéndose a diferentes factores de deterioro como por ejemplo la humedad.

Se sabe también que las partes que se desean fabricar deben contar con la característica de ser ligeras pero a la vez resistentes ya que estas van a ser ensambladas en el prototipo de auto eléctrico biplaza, por ende, es muy importante la selección del material para su fabricación.

Respecto a los procesos de fabricación, es primordial conocerlos y estudiarlos ampliamente para lograr obtener las partes requeridas respecto a las necesidades del proyecto. Añadiendo también un estudio destacado de acabados superficiales para el tipo de material seleccionado previamente, con el objetivo de aplicar el mejor a cada una de las partes, evitando así el deterioro progresivo de los partes que se desean fabricar.

Con el desarrollo de este proyecto se lograra la estilización tanto interna como externa del prototipo de auto eléctrico, absorbiendo todas las características anteriormente mencionadas de cada una de las partes, por ende estas brindarán un eficiente funcionamiento del prototipo de auto electico UTA-CIM17.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Seleccionar y fabricar los diferentes componentes externos e internos de un prototipo de auto eléctrico biplaza UTA-CIM17.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar los componentes necesarios de fabricación tanto externos como internos en el proyecto UTA-CIM17.
- Seleccionar el material que será utilizado en la fabricación de los componentes externos e internos de un prototipo de auto eléctrico biplaza.
- Determinar el proceso de fabricación para la elaboración de los componentes externos e internos de un prototipo de auto eléctrico biplaza.
- Manufacturar y ensamblar cada uno de los componentes externos e internos en el proyecto UTA-CIM17, cumpliendo además con buenas prácticas de manufactura.

CAPITULO II.

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Investigaciones Previas

Curiosamente, el automóvil eléctrico antecedió al de gasolina. Los primeros autos eléctricos experimentales surgieron a mediados del siglo XIX en Europa, y algunos prototipos prácticos a fines de ese mismo siglo. Siemens en Alemania fue constructor de algunos de ellos y en Francia se construyeron también prototipos pero de vapor. El auto eléctrico se empleó en varias ciudades, incluso en la ciudad de México. Sin embargo, con la invención del motor de combustión interna a fines de aquel siglo, realizada gracias a los tecnólogos Otto y Diésel, y su aplicación al automóvil desarrollada principalmente por Daimler y Benz, se inició en Europa un interés más bien deportivo por el automovilismo.

Estados Unidos fue Thomas Alva Edison, por cierto gran amigo de Henry Ford, el promotor principal del coche eléctrico. Edison se valía de dos argumentos indiscutibles en sus discusiones con Ford: Primero, la simplicidad del motor eléctrico con solamente un elemento móvil (el rotor) contra docenas de piezas móviles del motor de gasolina que se desgastan (pistones, bielas, válvulas, etc.). Segundo, la eficiencia energética (y por lo mismo también económica) del motor eléctrico, que es de 90%, contra la eficiencia del motor de gasolina, que es de alrededor de 15%. Por lo tanto el motor eléctrico es seis veces más eficiente que el de gasolina. En aquel tiempo la contaminación no se tomaba mucho en cuenta. [3]

Actualmente la empresa automovilística FORD pretende incorporar la posibilidad de que un coco tenga cabida en diferentes partes de un coche. Es así como esta firma de automóviles aliada con la empresa “The Scotts Miracle-Gro” ha estado estudiando como la fibra del coco (bonote) o la cáscara puede servir y reforzar distintos materiales de plástico. Según la Dra.- Ellen Lee, experta técnica en

investigación de plásticos en FORD ha dicho que “esta es una situación en la que todos salimos ganando. Se utiliza el material que en otras industrias no lo requieren y se usa para aumentar y mejorar la sostenibilidad en la elaboración de coches. Constantemente nos mantenemos investigando sobre la aplicación de tecnología renovable que puede disminuir la actual dependencia en el petróleo y a la vez mejorar la eficiencia de los autos”. [4]

La fibra en el interior del coche

Entre las piezas en las que se podrían incluir en el interior del coche encontramos huecos de almacenaje, puertas, asientos, incluso en la consola central. Tampoco se descarta el exterior o debajo del coche.

Aunque, lógicamente antes de dar el visto bueno a este material para incluirlo en los coches, Ford está realizando las pertinentes pruebas para verificar que el material es resistente. El bonote tiene la ventaja de ser difícil de quemar y la firma de automóviles está verificando si tiene propiedades que puedan retrasar la quema del material. [4]

Investigadores de la Universidad de Baylor están realizando los forros de los baúles, el suelo de los coches, y el interior de las puertas utilizando fibra de la cáscara exterior de los cocos. Así logran reemplazar el poliéster sintético utilizado generalmente por un material orgánico.

Este emprendimiento tiene potencial, ya que los cocos son un recurso renovable abundante en muchos países. Generalmente la cáscara exterior del coco es desechada y quemada, o arrojada a la basura, ya que no sirve para la industria alimenticia. Así que de este modo se estaría utilizando algo orgánico que es desechado, para reemplazar un material contaminante. Incluso hay sitios en los que los cocos desechados generan tanta basura que son un peligro para las comunidades, ya que son focos de malaria, al juntar agua y permitir que los mosquitos se críen allí. [5]

En un estudio realizado por Víctor Velasco, Edison Pilicita, Freddy Salazar, José Quiroz en la Universidad De Fuerzas Armadas ESPE, en el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica bajo el tema “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO AUTOBALANCEADO PERSONAL (VEAP) DE DOS RUEDAS EN PARALELO ESTILO SEGWAY.” Concluye:

Se diseñó y construyó un vehículo eléctrico auto balanceado personal (VEAP) de dos ruedas en paralelo estilo Segway, logrando satisfactoriamente el control de estabilidad y darle al vehículo la funcionalidad deseada, de modo que una persona sea capaz de trasladarse de un lugar a otro sin mayor dificultad.

La integración y programación de los sistemas electrónicos embebidos en el vehículo se ha realizado de manera exitosa, dando lugar, junto con el diseño y construcción, a que se hayan podido realizar la puesta en marcha del vehículo y esté totalmente operativo.

Se logró establecer una autonomía del VEAP de 4 horas con el uso de dos baterías LiPo, que supera por mucho a los Segway comerciales.

Se efectuaron pruebas de funcionamiento del VEAP luego de su ensamble completo que garantizaron la seguridad de uso del mismo.

Los costos de construcción fueron rotundamente satisfactorios, ya que con el uso de materiales reciclados y adquiridos en el mercado nacional redujo enormemente su valor económico para poder fabricarlos en serie. [6]

En un estudio realizado por David Santiago Hidalgo Ojeda José Alejandro Panamá Chica en la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA, en la CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ bajo el tema “DISEÑO DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO PROTOTIPO MONOPLAZA PARA UNA PERSONA PARAPLEJICA Y CONSTRUCCIÓN DE SU CHASIS.” Concluye:

El diseño de la carrocería del vehículo eléctrico monoplaza, cumple a la perfección con todos los requisitos que se planteó al inicio como objetivo, cuenta con apertura de puertas automática y rampa posterior que da la facilidad para el ingreso del conductor, cuenta con los espacios interiores y dimensiones exteriores necesarias para acaparar con todos los elementos que constituirán del vehículo.

Al no existir en el Ecuador una norma técnica que regule la construcción y el análisis estructural de vehículos tipo turismo urbano se ha tomado la normativa NTE INEN 1323 (VEHICULOS AUTOMOTORES CARROCERÍAS DE BUSES) como base para al análisis estructural, cálculo de cargas y obtención de resultados, concluyendo que la carrocería diseñada cumple con total desahogo los requerimientos estructurales físicos y mecánicos dados en dicha norma. [7]

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 Materiales Compuestos

Es de suma importancia definir lo que es un material compuesto para poderlo estudiarlo más a fondo y conocer todas sus características.

Los materiales compuestos se obtienen de una serie de posibilidades en combinaciones de materiales monofásicos de distinta naturaleza a partir de una unión no química para conseguir propiedades que por sí solos los materiales constituyentes no son capaces de alcanzar. [8]

En los últimos 40 años, los compuestos plásticos y cerámicos han sido los materiales dominantes en el mercado, así como también los metales. Con el tiempo el estudio y desarrollo de los materiales compuestos, el volumen de producción y de utilización de estos se encuentra creciendo continuamente, abriéndose campo en nuevos mercados. Varias razones existen ya para que los materiales compuestos estén ganando terreno en los mercados globales, como

vemos en la **figura 2.1** estos materiales son usados en diferentes tipos de industria, de forma general son resistentes y más livianos en comparación a otros materiales, principalmente los metales. [9]



Figura 2.1.- Materiales Compuestos
Fuente: [9]

2.2.1.1 Clasificación de los materiales compuestos

De manera general los materiales compuestos se pueden clasificar según el tipo de refuerzo o el tipo de matriz.

Según el tipo de matriz pueden ser:

- Matriz metálica
- Matriz cerámica
- Matriz polimérica

Según el tipo de refuerzo la clasificación se muestra en la **Figura 2.2**

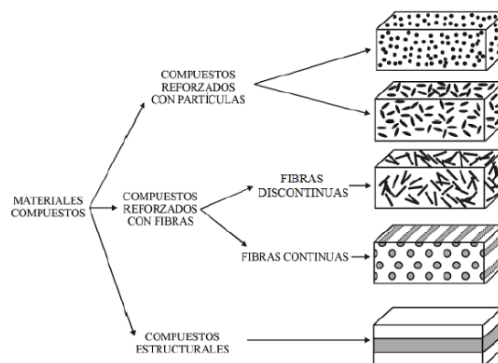


Figura 2.2.- Clasificación de los materiales compuestos según el tipo de refuerzo
Fuente: [8]

2.2.1.2 Componentes de los materiales compuestos

Básicamente un material compuesto es un sistema de materiales formado por dos o más fases distintas, cuya combinación genera propiedades que son diferentes y mejores a las de sus elementos. De manera general se considera a un material compuesto como un material multifásico, lo que refleja la importancia de cada una de las fases constituyentes, donde la combinación de propiedades debe ser adecuada, para que el resultado obtenido sea un material con propiedades mejoradas. En la **Figura 2.3** podemos ver la configuración básica de un material compuesto reforzado con fibras.

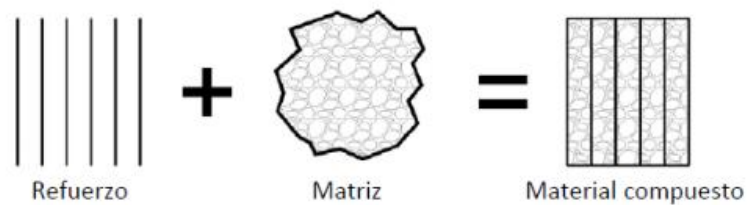


Figura 2.3.- Configuración básica de un material compuesto

Fuente: [10]

Los materiales compuestos se pueden diseñar para satisfacer necesidades de tecnologías relacionadas con la industria aeroespacial, automotriz, electrónica, construcción, generación de energía, biomédica, entre otras. Como resultado, estos materiales constituyen actualmente la mayor parte de los materiales ingenieriles. [9]

La matriz y el refuerzo son los componentes de un material compuesto, mientras que la superficie de conexión entre estos se denomina interfaz, también hay la posibilidad de adicionar agentes de acoplamiento, rellenos y revestimientos, con el objetivo de mejorar la superficie de la interfaz del material compuesto, de tal forma que las propiedades del material se magnifiquen en lugar de verse afectadas. En la **figura 2.4** se ilustran los componentes de un material compuesto, donde podemos observar la

matriz es resina epoxi, el refuerzo es fibra de carbono la cual absorbe esfuerzos generados en el material. [9]

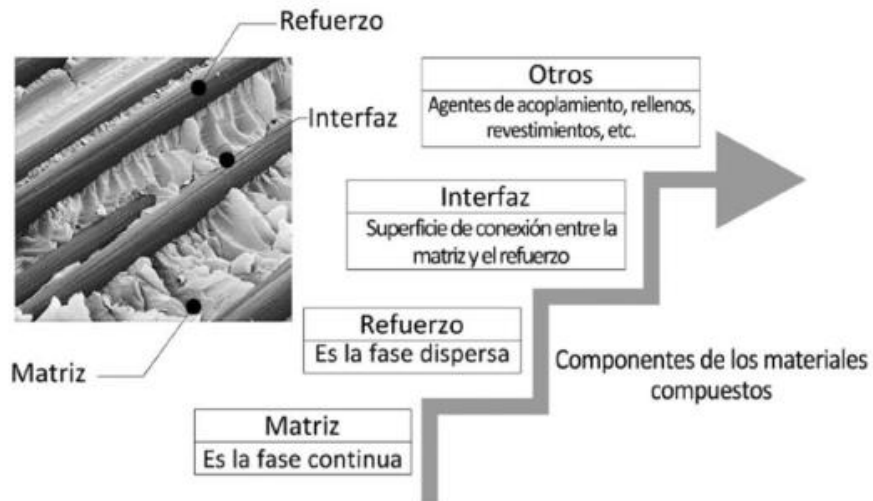


Figura 2.4.- Componentes de un material compuesto

Fuente: [9]

2.2.1.3 Tipos de matriz

Existen tres tipos de matriz: (a) metálica, (b) cerámica y (c) polimérica. De manera general, del tipo de matriz que se utilice, dependerá el control principal de las propiedades eléctricas, el comportamiento químico y el uso a temperaturas elevadas del material compuesto. [9]

a) Matrices metálicas

Los materiales metálicos que han sido más usados como matriz en la fabricación de materiales compuestos son el aluminio, magnesio, cobre, níquel, titanio, y aleaciones de compuestos intermedios. Las propiedades finales son fuertemente influenciadas por los tratamientos térmicos y mecánicos los cuales determinan la microestructura de esta matriz. Los metales usados para materiales compuestos son comúnmente dúctiles y esencialmente isotrópicos. Sin embargo, los metales reforzados con partículas de cerámicas duras o fibras son mejoras en rigidez, resistencia a la tracción, fatiga, aumento de dureza,

resistencia a la abrasión y al desgaste, combinados con la posibilidad de temperaturas de operación más altas que para los metales no reforzados (o compitiendo con los plásticos reforzados). [9]

Los refuerzos utilizados con matrices metálicas deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Baja densidad.
- Compatibilidad mecánica (un coeficiente de expansión térmica bajo, pero que se adapte a las características de la matriz).
- Compatibilidad química.
- Estabilidad térmica.
- Alto módulo de elasticidad.
- Alta resistencia a la tracción y a la compresión.
- Buena capacidad de procesamiento
- Eficiencia económica.

La producción de este tipo de compuestos resulta costosa como resultado de la complejidad de los procesos y la tecnología de los equipos necesarios. Las matrices metálicas pueden contener entre 20 y 50% de volumen de refuerzo y generalmente se usan cuando se va a trabajar con aplicaciones que requieren dureza, rigidez, resistencia a altas temperaturas, alta resistencia mecánica y módulo específico alto.

b) Matrices cerámicas

Los materiales con matriz cerámica son día a día vez más estudiados y utilizados para aplicaciones estructurales y funcionales de alta y avanzada tecnología, presentando propiedades únicas como alta resistencia a elevadas temperaturas, baja densidad y buenas propiedades mecánicas. La gran desventaja es la fragilidad, uno de los objetivos de combinarlos con otros materiales para formar materiales compuestos es incrementar su

tenacidad y tenacidad a la fractura, para esto se adicionan fibras y partículas de naturaleza cerámica o metálica. [9]

Algunos de los cerámicos que usualmente son reforzados son el carburo de silicio (SiC), nitruro de silicio (Si₃N₄), alúmina (Al₂O₃), vidrios cerámicos y zirconia (ZrO₂), los cuales presentan relativa facilidad de procesamiento. Comúnmente a estos materiales se les agrega fibras cortas, de tal manera que, las capacidades de moldeo no sean severamente afectadas. [8]

Además de exhibir alta resistencia a la oxidación, los cerámicos también presentan alta resistencia al deterioro por temperaturas elevadas, por lo que se usan en componentes de automóviles y motores de turbinas a gas de aeronaves. [9]

c) Matrices poliméricas

Los materiales compuestos de matriz polimérica son los que utilizan materiales de origen polimérico como fase continua. Este tipo de materiales es el más común por la versatilidad de los polímeros, debido a que los polímeros termoplásticos, termoestables y elastómeros, son fáciles de procesar, son livianos, en general económicos y presentan propiedades mecánicas apropiadas para un gran número de aplicaciones. Se usan diferentes clases de refuerzos, ya sean en forma de fibras o partículas. [8]

d) Matrices termoplásticas

Los polímeros termoplásticos usados como matrices tienen la característica que una vez polimerizados pueden ablandarse o derretirse con calor para cambiar su forma, estos procesos son reversibles y pueden repetirse en varias ocasiones sin que sus propiedades se vean afectadas de manera crítica, lo cual los hace muy prácticos para ser reutilizados. Ejemplos de matrices termoplásticas son el polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC) y polietileno-tereftalato (PET). También, se obtienen

polímeros termoplásticos de origen natural, como el ácido poliláctico (PLA) o el polihidroxibutirato (PHB), los cuales proporcionan propiedades muy similares al PE, PP y demás polímeros termoplásticos derivados del petróleo. [10]

e) **Matrices termoestables**

Los polímeros termoestables tienen estructura de tipo reticular a base de uniones covalentes, con entrelazamiento transversal de cadenas generadas por el calor o por una combinación de calor y presión durante la reacción de polimerización. Generalmente se obtienen en forma de dos resinas líquidas, la primera contiene agentes de curado, endurecedores y plastificantes, en cuanto la otra contiene materiales de relleno, reforzantes pudiendo ser orgánicos o inorgánicos. Al mezclarse estos componentes, inicia la reacción de entrecruzado ya sea por calor y/o presión. Por esto, los termoestables no pueden ser recalentados y refundidos como los termoplásticos.

Esta es una desventaja debido a que los fragmentos producidos durante el proceso no se pueden reciclar y usar. [9]

Algunos ejemplos de este tipo de materiales son el poliéster no saturado, el viniléster, las resinas epóxicas, las poliamidas y el fenol formaldehído. Las resinas poliéster son fáciles de conseguir a costos relativamente bajos. Al aplicar un catalizador a la resina líquida, esta se endurece (o cura). El material fraguado es duro, frágil y resiste temperaturas hasta 75 °C. Esta matriz reforzada con fibras de vidrio, se usa en la fabricación de automóviles, embarcaciones y en aplicaciones estructurales, principalmente. En la **Tabla 2.1** se puede apreciar características y aplicaciones de estos polímeros termoestables. [8]

Tabla 2.1.- Características y aplicaciones polímeros termoestables

Termoestables	Características de las principales aplicaciones	Aplicaciones típicas
Epoxis	Excelentes combinaciones de propiedades mecánicas y de resistencia a la corrosión, dimensionalmente estables, buena adherencia, relativamente baratas y buenas propiedades eléctricas	Enchufes, adhesivos, recubrimientos protectores, láminas reforzadas con fibra de vidrio
Fenólicas	Excelentes estabilidad térmica hasta los 150 °C susceptible de formar materiales compuestos con muchas resinas, material de relleno, barato, etc.	Carcasas de motores, teléfonos distribuidores de automóvil, accesorios eléctricos.
Poliésteres	Excelentes propiedades eléctricas y barato, se puede utilizar a temperaturas ambiente o elevada; se suele reforzar con fibras.	Casos, barcos pequeños paneles de automóvil, sillas, ventiladores
siliconas	Excelentes propiedades eléctricas y barato, se puede utilizar a temperaturas ambiente o elevada; se suele reforzar con fibras	Láminas y cintas aislantes a elevadas temperaturas.

Fuente: [8]

Resinas Epóxicas

Las resinas epóxicas son un tipo de materiales poliméricos termofijos, ya que no generan productos de reacción cuando son endurecidos (enlace cruzado) y poseen baja contracción al curar. Este tipo de resinas además tienen una buena adhesión a otros materiales, buena resistencia química y al medio ambiente, propiedades como aislantes eléctricos y buenas propiedades mecánicas. [10]

La familia de las resinas epóxicas se dividen en cinco grupos principales:

- Éteres glicéricos
- Ésteres glicéricos
- Aminas glicéricos
- Alifáticas lineales
- Cicloalifáticas

f) Propiedades de las resinas

A continuación, presentamos las propiedades físicas de los diferentes tipos de resinas.

Tabla 2.2.- Propiedades físicas de diferentes resinas

Propiedad	Matriz				
	Poliéster Insaturado o UP	Resina Epoxi	Resina Fenólica	Resina Vinilester	Resina Pliimida
Densidad (g/cm)	1.17 - 1.26	1,17 - 1.25	1,25 - 1,3	1,17 - 1,25	1,27 - 1,42
Alargamiento a la rotura (%)	<3	6 8	<3	3,5 - 7	6 10
Fluencia	Muy Baja				
Temperatura de amolde(C)	Temp. Ambiente hasta 180	Temp .Ambiente hasta 170	150 - 190	Temp ambiente hasta 175	350
Temperatura de reblandecimiento	80 - 160	80 -130	100 - 150	100 - 150	260 en periodos cortos hasta 500
Propiedades Geológicas	Muy buenas				Depende del Fabricante
Calor de la Reacción	Reacción exotérmica dependiendo de la geometría				
Contracción del fraguado (%)	6-10 lineal entre 1.8 y 2,4	1 3	0,5 - 1,5	0,1 -1	0,5 -0,7
Contracción Posterior (%)	Hasta 3	Prácticament e ninguna	hasta 4	Hasta 1	Prácticament e Ninguna
Tiempo de Almacenamiento	Temp. Amb. 6 meses	Bajas Temp. 6 meses	Temp. Amb. 6 meses	Temp. Amb. 6 meses	Temp. Amb. 6 meses

Fuente: [10]

g) Resina poliéster

La resina poliéster, es usada en gran escala debido a su bajo costo, tiene un contenido de estireno monómero entre 30 y 50% en peso. Como iniciador se utiliza generalmente octoato de cobalto y como catalizador peróxido de metiletil cetona (MECK, por sus siglas en ingles). La resina Poliéster es un plástico termoestable, tal como lo dijimos que adquiere su forma final mediante reacción química y no existe forma de llevarlo luego a su estado inicial acotando también que no es reciclable. [9]

La resina poliéster insaturada, comercialmente se consigue como un líquido espeso, de color amarillo, rosa, azul o café, turbio o transparente; donde sus colores y características obedecen a su tipo, grado de preparación y uso recomendado. Comúnmente se conocen pocos tipos de resina poliéster, pero existen una gran variedad de ellas, diseñadas para facilitar nuestro trabajo y para lograr en los productos fabricados, la máxima calidad y duración. [11]

h) Propiedades mecánicas de la resina poliéster

Como vimos la resina poliéster es un material muy usado para el diseño de materiales, tiene propiedades que brindan grandes beneficios, en la **Tabla 2.3** observaremos cada propiedad con su respectivo valor.

Tabla 2.3.- Propiedades mecánicas de la resina poliéster

Propiedad	Valor
Peso específico (densidad)	1.28 g/cm ³
Dureza	110 Rockwell M
Resistencia a la tracción	55MN/m ²
Resistencia a la compresión	140MN/m ²
Resistencia al impacto	2 KJ/m ²
Módulo de Young	3.5 GN/m ²
Alargamiento a la rotura	2%
Conductividad Térmica	0.2 W/m°C
Coefficiente de dilatación lineal	100 ¹⁰⁻⁶ °C
Absorción de agua 24hr, 20°C	0.15%

Fuente: [11]

2.2.1.4 Influencia de la orientación de las fibras y concentración

La orientación de las fibras, su cantidad y distribución tienen una influencia significativa en la resistencia mecánica y en otras propiedades de los materiales compuestos. Con respecto a la alineación de la fibra, básicamente existen dos posibilidades: (i) alineación en la dirección paralela al eje longitudinal de las fibras (fibras continuas y discontinuas) y (ii) alineación totalmente al azar. En la **Figura 2.5** se muestran las alineaciones posibles en un material compuesto reforzado con fibra. [11]

(a) Continua y alineada

(b) Discontinua y alineada

(c) Discontinua al azar [9]

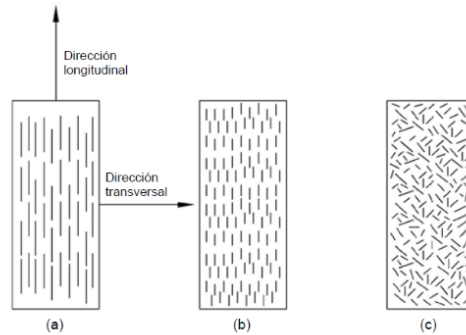


Figura 2.5.- Orientación de la fibra

Fuente: [11]

2.2.1.5 Fibras Naturales

Las fibras naturales son extraídas de minerales, animales o plantas. Las más utilizadas son las vegetales debido a su amplia disponibilidad y renovabilidad en corto tiempo respecto a otro tipo de fibras. Son materiales lignocelulósicos que se encuentran distribuidos en la biósfera en forma de cultivos, árboles y plantas.

Las fibras vegetales están constituidas principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, por tal razón son llamadas fibras lignocelulósicas. Su estructura se encuentra formada por varios elementos minoritarios como proteínas, resinas, ceras y algunos productos inorgánicos. La composición química de las fibras vegetales varía según las diferentes especies, la edad de la planta y las condiciones climáticas, pero de manera general se ha determinado que la relación entre la celulosa, hemicelulosas y lignina es aproximadamente de 4:3:3. [10]

Hay que tener en cuenta además que mientras las fibras convencionales se elaboran en un rango predeterminado de propiedades, las fibras vegetales, sus propiedades se ven variables, tanto la calidad de las fibras naturales, como la mayoría de sus propiedades depende de factores como: lugar de origen, edad de la planta de la cual proceden, condiciones de cuidado y cultivo, proceso de extracción y composición química. [8]

En la **Tabla 2.4** se comparan propiedades mecánicas entre fibras vegetales y fibras sintéticas.

Tabla 2.4.- Comparación de propiedades mecánicas de fibras vegetales

Fibras	Densidad (g/cm³)	Resistencia a la tracción (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)	Elongación Fractura (%)	Absorción de humedad (%)
Vidrio—S	2.5	2000-3500	70	2.5	---
Vidrio—E	2.5	4750	86	2.8	---
Aramida	1.4	3000-3150	63-67	3.3-3.7	---
Carbón	1.4	4000	230-240	1.4-1.8	---
Cáñamo	1.4	690	35	1.6	8
Yute	1.3	393-773	26.5	1.5-1.8	12
Ramio	1.5	400-938	61.4-128	3.6-3.8	12-17
Coco	1.2	175-220	4-6	15-30	10
Sisal	1.5	511-635	9.4-22.0	2.0-2.5	11
Abacá	1.3	400-1289	45	2.7	8-10
Lino	1.5	345-1035	27.6	2.7-3.2	7
Algodón	1.2	393-773	26.5	7-8	8-25

Fuente: [9]

2.2.2 Fibra de vidrio

La fibra de vidrio como su nombre lo indica es un material que consta de numerosas y muy finas fibras de vidrio, comúnmente se utiliza como material aislante, pero también se emplea como refuerzo de varios productos poliméricos, para formar un material compuesto fuerte y ligero que se denomina plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), aunque la fibra de vidrio no es tan fuerte como la fibra de carbono, es más económica y menos frágil.

El vidrio E constituye la mayor parte de la producción de fibra de vidrio del mundo, se utiliza la letra E debido a que originalmente era para aplicaciones eléctricas.

Fibras tipo E: Es una fibra inorgánica compuesta de: 53-54% SiO_3 , 20-24% CaO , 14-15.5% Al_2O_3 , MgO y 6.5-9% B_2O_3 .

Aplicaciones:

- Componentes de vehículos
- Aislante en construcciones
- Uso deportivo: Canoas, esquís, etc. [12]

Mats de hilos cortados

Está constituido por fibras de vidrio cortadas y dispersar al azar en forma de un manto como se observa en la figura 2.5, están unidas por medio de algún aglomerante que tenga una alta solubilidad.



Figura 2.6.- Mats de fibra de vidrio

Fuente: [12]

Los mats se pueden utilizar como refuerzo con resinas poliéster, epóxicas y otras para procesos de aplicación manual en la fabricación de distintos elementos según se requiera.

Ventajas

- Posee buena uniformidad
- Excelente para conformado de piezas complejas
- Rápida humectación
- Peso ligero Costo bajo
- Buena apariencia y propiedades mecánicas

2.2.2.1 Propiedades de la fibra de vidrio

Posee excelentes propiedades mecánicas como se muestra en la tabla 2.5.

Tabla 2.5.- Propiedades de la fibra de vidrio

TIPO DE FIBRA	Tensión de rotura	Esfuerzo de Compresión	Densidad	Expansión térmica	Temperatura de ablandamiento
	(MP _a)	(MP _a)	$\left(\frac{g}{cm^3}\right)$	$\frac{\mu m}{(m^{\circ}C)}$	(°C)
Vidrio E	3445	1080	2,58	5,4	846

Fuente: [12]

Resistencia química: La fibra de vidrio es resistente al medio ambiente y a los ácidos a excepción del ácido fosfórico y fluorhídrico.

Aislamiento eléctrico: Dado que la fibra no conduce la electricidad se lo puede utilizar como aislante.

Versatilidad: Es un producto muy versátil existe una gran gama de tamaños y tipos de fibra, lo que ofrece muchas posibilidad para distintas aplicaciones industriales [9].

Ligereza.:- La fibra de vidrio tiene un peso específico de 1.5 contra 2.7 del aluminio, 7.8 del acero, 8.9 del cobre.

Rigidez dieléctrica:- Puede ser utilizado como aislante estructural, debido a que la fibra de vidrio no conduce electricidad.

Aislante térmico:- Además de no conducir electricidad, la fibra de Vidrio es un material que puede utilizarse como aislante para las altas temperaturas, impidiendo la transferencia de calor.

Flexibilidad de diseño:- Es posible hacer productos complejos mediante el moldeo de la fibra de vidrio, permitiendo un gran valor estético y funcional a los diseños de las piezas.

Estabilidad:- Gracias a su bajo coeficiente de dilatación térmica y a la reducida absorción de agua, los productos en fibra de vidrio se mantienen inalterados en dimensión y forma incluso en condiciones extremas.

Resistencia a la corrosión:- A diferencia de los materiales convencionales, la fibra de vidrio no se oxida, así como también muestra una excepcional resistencia a los ambientes agresivos.

2.2.2.2 Procesos de la Fibra de vidrio

Fusión

Hay dos métodos principales de fabricación de fibra de vidrio y dos tipos principales de productos de fibra de vidrio. La fibra se puede hacer por un proceso de fusión directa o por un proceso de refundición. Ambos comienzan con las materias primas en estado sólido. Los materiales se mezclan y se funden en un horno. Entonces, para el proceso de refundición, el material fundido es cortado y enrollado en bolitas, que son enfriados y envasados. Estas canicas son llevadas a

las instalaciones de fabricación de fibra en el que se insertan en un cilindro y el material es refundido. El vidrio fundido se extruye a través de un cabezal con boquillas, denominado bushing, que lo conforma en filamentos. En el proceso de fusión directa, el vidrio fundido del horno va directamente al buje de conformación.

Conformación

La placa del bushing es la parte más importante de la maquinaria para la fabricación de la fibra. Se trata de un cabezal calefaccionado de metal que contiene las boquillas para que los filamentos se formen a través de estas.

El bushing es casi siempre hecho de platino aleado con rodio para una mayor durabilidad debido a que se encuentra expuesto a elevadas temperaturas.

En el proceso de fusión directa, el bushing sirve como colector de vidrio fundido. Se calienta en cierta medida para mantener el vidrio a la temperatura correcta para la formación de fibras. En el proceso de refundición, el bushing actúa más como un horno que derrite más el material.

Estos cabezales (bushings) son el mayor gasto en la producción de fibra de vidrio. El diseño de la boquilla es también crítico, de esto depende en gran medida la correcta formación de los filamentos de vidrio. El número de boquillas oscila entre 200 y 4000 en múltiplos de 200. El factor más importante de la boquilla en la fabricación de filamentos continuos es el espesor de sus paredes en la región de salida.

Proceso de filamento continuo.

En el proceso de filamento continuo, después de que la fibra se extrae, se aplica un apresto. Este apresto ayuda a proteger la fibra al enrollarse en una bobina. El apresto concreto aplicado es relativo al uso final que tenga la fibra. Mientras que algunos aprestos son coadyuvantes de la elaboración, otros hacen de la fibra tenga una afinidad por ciertas resinas, si la fibra se va a utilizar en un compositor. El

apresto es generalmente añadido en un 0,5-2,0% en peso. El bobinado se lleva a cabo en torno a 1000 m por minuto.

Proceso de fibras discontinuas.

Para la producción de fibras discontinuas, hay una serie de formas para la fabricación de la fibra. El vidrio es tratado con calor o vapor después de salir de la máquina de formación. Por lo general, estas fibras forman una especie de mat (felpa). El proceso más común es el proceso rotativo. En este caso, el vidrio entra en un dispositivo giratorio, y debido a la fuerza centrífuga es lanzado horizontalmente. Se aplican aglutinantes y corriente de aire. A continuación, la felpa de fibra de vidrio es conformada por vacío en un filtro y luego entra en un horno para el curado del aglutinante.

2.2.3 Fibra de abacá

El abacá es una planta de estructura herbácea perteneciente a la familia de las musáceas. Es nativa de las Filipinas y su producción se acopla muy bien a los trópicos húmedos. Sus fibras provienen de la vaina de las hojas que componen al seudotallo de la planta y están compuestas por células largas y delgadas que brindan a las hojas soporte estructural. [13]

2.2.3.1 Clasificación

La fibra de abacá se clasifica según su calidad en 5 categorías que van en aumento según su grado de calidad. Las de grado 1 corresponden a la mejor calidad y propiedades, se presentan como fibras finas, brillantes de color habano claro. Su obtención constituye un proceso laborioso, que consiste en el corte de los tallos del abacá en tiras, que a su vez pasan por un desfibrador mecánico en donde se remueve su corteza y pulpa dejando solo las fibras, las cuales son finalmente lavadas y secadas. En la planta de abacá se puede encontrar cada una de las calidades de acuerdo a la siguiente distribución: 2% de primera, 20% de segunda,

23 % de tercera, 28 % de cuarta y 27 % de quinta calidad. Aunque el Ecuador exporta fibra de grado 2 a grado 5, la mayor demanda global es de grado 3 y 4.

2.2.3.2 Propiedades

La planta del abacá crece lanzando tallos de la raíz o vástago principal, el cual tiene una altura de 2.7 a 3.5 m y 7.5 cm de espesor. La planta una vez madura consta de 12 a 30 tallos que crecen del sistema central de raíz. Cada uno de estos tallos mide cerca de 3.5 a 6 m de largo y de 10 a 20 cm en la base, siendo esta la fuente de las fibras. El tallo tiene varias hojas que se extienden de 1 a 2.5 m de largo, de 10 a 20 cm de ancho, y 10 mm de espesor en el centro. En su totalidad la planta tiene una altura de 3 a 4.5 m. Se requiere inicialmente de 2 a 4 años para que la planta del abacá madure. Sin embargo, después de la primera cosecha, el abacá está listo para ser cosechado nuevamente luego de que hayan transcurrido entre 4 y 8 meses. [13]

La fibra de abacá tiene una longitud que oscila entre 1 a 2m o más, con un diámetro de 0,01 – 0,28mm. La fibra tiene forma de filamento y está compuesta por muchas fibrillas unidas entre sí por gomas naturales. Para la elaboración de este trabajo se utilizara fibra de abacá de grado 1, con un diámetro de fibras que oscila en 0.252mm. Según la caracterización del material compuesto de polipropileno reforzado con fibra de abacá, las propiedades de la fibra se las detalla a continuación.

Tabla 2.6.- Propiedades Mecánicas y Físicas

Propiedades	Unidades
Esfuerzo último a la tracción	774.7-1261.3MPa
Módulo	18.5-37.2 GPa
Deformación unitaria	3.10-4.27 %
Absorción de agua	8-10%
Densidad	1.3 g/cm ³

Fuente: [13]

Tabla 2.7.- Propiedades Químicas

Propiedades	Porcentaje
Celulosa	63-70.1 %
Hemicelulosa	20-21.8 %
Pectina	0.6%
Lignina	5.7-6 %

Fuente: [13]

2.2.3.3 Aplicaciones

El abacá se emplea para hacer sogas, bramantes, cordeles, líneas de pesca y redes, así como tela basta para sacos. Su pulpa es ampliamente utilizada para hacer papel para estérciles, filtros de cigarrillos, bolsas de té, pieles de salchichas, y papel moneda (los billetes de los yen japoneses contienen hasta un 30% de abacá). También se encuentra creciendo en el mercado especializado en ropa, cortinas, pantallas y tapicería de abacá. [13]

2.2.4 Influencia de las mezclas en los compuestos por fibras

Esta regla define algunas características de los materiales compuestos reforzados con fibras como la densidad.

$$\rho_c = f_m \rho_m + f_f \rho_f \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde ρ_c es la densidad del compuesto, f_m y f_f son las fracciones volumétricas cada constituyente y los subíndices m y f se refieren a la matriz y a la fibra respectivamente. Hay que considerar que: $f_m = 1 - f_f$. [11]

2.3 Accesorios

2.3.1 Faros delanteros y posteriores

2.3.1.1 Faros delanteros

Todos los vehículos automotores deben poseer dispositivos que mantengan y mejoren la visibilidad del mismo para lo cual hacemos referencia a la Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 1155:2009

Los faros de un coche son los proyectores de luz que sirven para iluminar el camino de un vehículo por la noche. También sirven para que el vehículo sea más visible a los demás, cuando hay poca visibilidad. Este componente ahora obligatorio en los vehículos automóviles, no siempre lo ha sido.

Aunque hoy no se pueda imaginar otra tecnología que no sea la eléctrica, en los inicios del automóvil era simplemente una linterna que utilizaba la luz de la llama de una vela, o bien de una lámpara de petróleo o bien de acetileno. [14]

Las luces de la parte delantera del vehículo son:

- Faros de carretera y cruce
- Faros antiniebla.
- Faros adicionales de carretera.
- Intermitentes.
- Luces de estacionamiento.
- Luces de posición y gálibo.
- Luces diurnas (en los países que estén prescritas).

Tecnología de la fuente de luz

- Linterna de llama
- Óptica con espejo parabólico

El faro se equipa con una lámpara incandescente situada en el foco de un espejo en forma de un paraboloide de revolución, el faro es eléctrico. Por razones de coste de fabricación, tenían una forma circular en los años 60, y el Citroën AMI 6, abrió el camino con los primeros faros no circulares. En realidad, la luz de los faros queda truncada por la parte superior e inferior. El interés radica en una mayor profundidad que aumente la intensidad del flujo de luz generada (es decir, reflejada) por el espejo. [14]

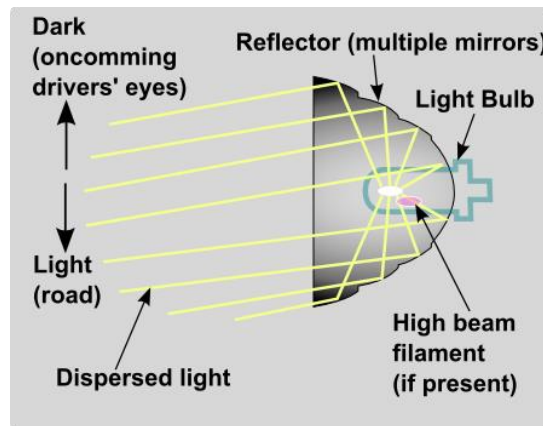


Figura 2.7.- Reflexión de los rayos de luz sobre el espejo de un faro

Fuente: [14]

Ajustes de los faros

La comodidad de conducción y el respeto hacia los demás usuarios requieren un ajuste apropiado de los faros proyectores. El haz de luz de cruce debe iluminar el camino contrario a la parte delantera del vehículo desde un mínimo de 30 m hasta un máximo de 45 m. Así mismo, la inclinación del haz depende de la altura del proyector respecto al suelo. Los vehículos comerciales tienen un dispositivo para regular la altura de los faros. Puede ser manual (como el 2CV), con algún tipo de mecanismo o automática. [15]

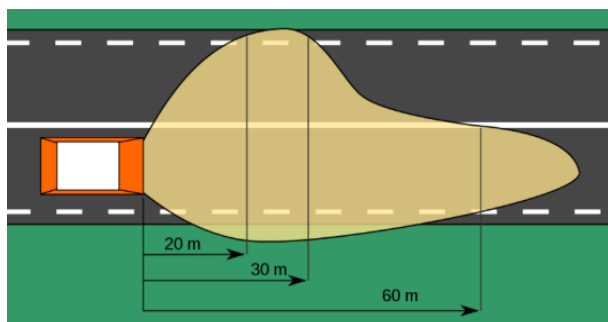


Figura 2.8.- Has de luz de carretera-posición

Fuente: [15]

Procedimiento de control

Esto se debe hacer sobre una superficie plana, con los neumáticos inflados correctamente y el vehículo con carga normal.

Tabla 2.8.- Control y reglaje de los faros de un coche.

H: Altura de la óptica	d: Bajada del haz (Medido a 5 m)	Inclinación del haz (Rango de 40 m)
En cm	En cm	En%
50	6,4	1,60%
55	7	1,80%
60	08.07	2%
65	05.08	2,10%
70	9	2,30%
75	09.05	2.5%
80	10.05	2,70%

Fuente: [15]

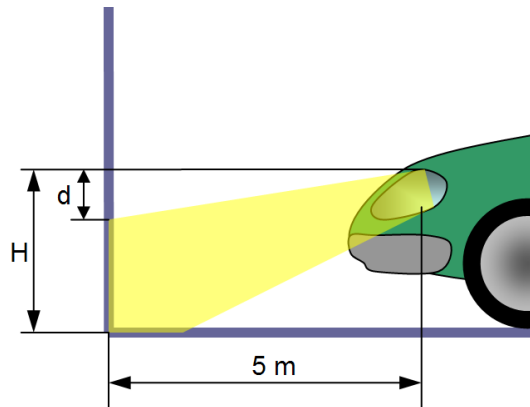


Figura 2.9.- Protocolo de adaptación de los faros

Fuente: [15]

2.3.1.1 Faros posteriores

Las luces de la parte trasera del vehículo señalan la posición del mismo y la forma y dirección en que se desplaza. Las luces de la parte trasera del vehículo son: **[15]**

- Luces de posición.
- Luces de freno.
- Luces de niebla. o Intermitentes.
- Luces de estacionamiento.
- Luces de gálibo. o Luces de marcha atrás.
- Luz de matrícula.

2.3.2 Retrovisores

Se entiende por:

- Retrovisor: dispositivo que tiene por finalidad permitir, en el campo de visión definido en la reglamentación vigente que se recoge en el anexo 1, una visibilidad clara hacia atrás y hacia los lados del vehículo, exceptuándose los dispositivos complejos tales como los periscopios.
 - Retrovisor interior: retrovisor que se destina a ser instalado en el interior del habitáculo.

- Retrovisor exterior: retrovisor que se destina a ser montado sobre un elemento de la superficie exterior del habitáculo.
- Clase de retrovisor: el conjunto de los dispositivos que poseen una o varias características o funciones comunes. [16]



Figura 2.10.- El retrovisor

Fuente: [16]

2.3.2.1 Clasificación del retrovisor

- Clase I: retrovisor interior con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente.
- Clase II y III: retrovisores exteriores principales con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente. La clase II está destinada a las categorías de vehículos M2, M3, N2, N3, tractores agrícolas y demás vehículos especiales. La clase III está destinada a las categorías de vehículos M1 y N1.
- Clase IV: retrovisores exteriores gran angular con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente.
- Clase V: retrovisores exteriores de proximidad con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente.
- Clase L: retrovisores exteriores principales con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente. La clase L está destinada a las categorías

de vehículos siguientes: ciclomotores de dos y tres ruedas, motocicletas, motocicletas con sidecar, vehículos de tres ruedas y cuatriciclos. [16]

2.3.2.2 Retrovisores para vehículos de categorías M y N

Para los vehículos de las categorías M y N, los campos de visión especificados en la reglamentación vigente se proveerán con el número mínimo de retrovisores obligatorios y con el número máximo de retrovisores opcionales que se indica en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9.- Retrovisores para vehículos de categorías M y N

Categoría del vehículo	Retrovisores interiores	Retrovisores exteriores			
		Retrovisores principales		Retrovisor grande angular	Retrovisor de proximidad
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
M1	1 <i>obligatorio</i> ⁽¹⁾	1 opcional	1 izq. obligatorio 1 derch. opcional	N/A	N/A
M2	N/A	2 obligatorio 1 izq. y 1 a la derch.	N/A	1 opcional	1 <i>opcional</i> ⁽²⁾
M3	N/A	2 obligatorio 1 izq. y 1 a la derch.	N/A	1 opcional	1 <i>opcional</i> ⁽²⁾
N1	1 <i>obligatorio</i> ⁽¹⁾	N/A	1 izq. obligatorio 1 derch. Opcional	N/A	N/A
N2 < 7,5 ton.	1 opcional	2 obligatorio 1 izq. y 1 a la derch.	N/A	1 <i>opcional</i> ⁽³⁾	1 <i>opcional</i> ⁽²⁾
N2 > 7,5 ton.	1 opcional	2 obligatorio 1 izq. y 1 a la derch.	N/A	1 obligatorio	1 <i>obligatorio</i> ⁽²⁾
N3	1 opcional	2 obligatorio 1 izq. y 1 a la derch.	N/A	1 obligatorio	1 <i>obligatorio</i> ⁽²⁾

Fuente: Norma Europea UNECE 46

(1) Cuando el retrovisor no permita la visión de una parte de la carretera plana y horizontal desde el horizonte hasta una distancia de 60 m por detrás y en una anchura de 20 m, éste será opcional y deberá colocarse un segundo retrovisor exterior en el lado derecho.

(2) Los retrovisores de la Clase V deben estar a más de 2 m del suelo, en todas las posiciones de regulación, incluidos todos sus puntos de regulación y amarres, cuando el vehículo esté cargado con toda su carga permisible. Caso de no poderse cumplir esta prescripción, estará prohibida su instalación.

(3) Los vehículos que lleven un retrovisor obligatorio de Clase II que no sea convexo deberán llevar además obligatoriamente un retrovisor de la Clase IV en el mismo lado.

2.3.2.3 Retrovisores para vehículos ciclomotores, ciclomotores con tres ruedas, motocicletas, motocicletas con sidecar, vehículos de tres ruedas o cuatriciclos.

Para los vehículos mencionados, los campos de visión especificados en la reglamentación vigente se proveerán con el número mínimo de retrovisores obligatorios y con el número máximo de retrovisores opcionales que se indica en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10.- Número mínimo de retrovisores obligatorios

Categoría del vehículo	Observaciones	Retrovisores interiores	Retrovisores exteriores	
		Clase I	Izquierdo	Derecho
			Clase L	Clase L
Ciclomotores de dos ruedas			1 oblig.	1 optativo
Ciclomotores de tres ruedas y cuatriciclos ligeros	Si están equipados de carrocería que cubra total o parcialmente al conductor	1 oblig. ⁽¹⁾	1 oblig.	1 optativo
Ciclomotores de tres ruedas y cuatriciclos ligeros	Si NO están equipados de carrocería que cubra total o parcialmente al conductor		1 oblig.	1 optativo
Motocicletas	Si la velocidad máxima es menor o igual de 100 km/h		1 oblig.	1 optativo
Motocicletas	Si la velocidad máxima es mayor de 100 km/h		1 oblig.	1 oblig.
Motocicletas con sidecar	Si la velocidad máxima es menor o igual de 100 km/h		1 oblig.	1 optativo
Motocicletas con sidecar	Si la velocidad máxima es mayor de 100 km/h		1 oblig.	1 oblig.
Vehículos de tres ruedas y cuatriciclos	Si están equipados de carrocería que cubra total o parcialmente al conductor	1 oblig. ⁽¹⁾	1 oblig.	1 optativo
Vehículos de tres ruedas y cuatriciclos	Si NO están equipados de carrocería que cubra total o parcialmente al conductor		1 oblig.	1 oblig.

Fuente: Norma Europea UNECE 46

(1) No se exigirá el retrovisor interior cuando no sea posible cumplir los requisitos de visibilidad establecidos en la reglamentación vigente. En tal caso, será obligatorio el retrovisor exterior de la derecha. [16]

2.3.3 Plumas limpia parabrisas

Un limpiaparabrisas, frecuentemente citado de forma incorrecta como 'parabrisas', es un dispositivo utilizado para barrer la lluvia y basura del parabrisas de un vehículo o medio de locomoción.

La gran mayoría de los automóviles están provistos de limpiaparabrisas, a menudo en cumplimiento de disposiciones legales. Existen limpiaparabrisas en automóviles, buses, tranvías, automóviles, locomotoras, aviones y barcos.

Algunos automóviles tienen un dispositivo parecido para limpiar los focos delanteros.

El dispositivo consiste de un brazo, que puede girar en torno a uno de sus extremos y con un largo borde de goma adosado a uno de sus lados. El brazo es movido en sentido oscilatorio sobre el vidrio, desplazando el agua de la superficie. Por lo general es posible modificar la velocidad, con varias velocidades

predefinidas y por lo general una "intermitente" para condiciones en que la lluvia es escasa. La mayoría de los automóviles poseen dos brazos radiales y muchos vehículos comerciales están provistos de uno o más brazos tipo pantógrafos. Mercedes-Benz desarrolló el diseño de un sistema con un único brazo que permite realizar una mejor cobertura de las esquinas superiores del parabrisas, y se retrotrae al final y zona media de su trayectoria, en lo que es un patrón de movimiento en forma de 'W'.

Hay algunos vehículos que sólo poseen un brazo central que puede abarcar 180°, caso de los vehículos Duna y Uno de Fiat. [17]



Figura 2.11.- Limpiaparabrisas de un automóvil

Fuente: [17]

2.3.4 Motor de plumas limpiaparabrisas

Este equipo auxiliar y necesario de los vehículos realiza la limpieza de la luna parabrisas, permitiendo una buena visibilidad al conductor en caso de lluvia, nieve, polvo, etc. El conjunto está formado por un motor eléctrico con un sistema de reducción incorporado, que transforma la velocidad del motor (unas 2500 a 3000 r.p.m.), a la velocidad necesaria en los brazos portaescobillas (raquetas) para obtener en las mismas un desplazamiento de vaivén de unas 50 o 70 oscilaciones por minuto. El equipo se complementa con unos dispositivos mecánicos situados en el panel delantero de la carrocería, los cuales reciben el movimiento del motor y constituyen el sistema de transmisión, para realizar el barrido y limpieza del cristal.

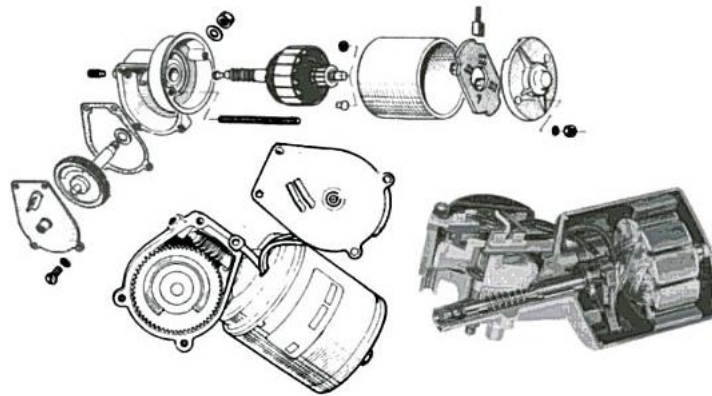


Figura 2.12.- Motor de limpiaparabrisas

Fuente: [18]

2.3.4.1 Motor eléctrico

Este motor debe ser capaz de vencer la fuerza de rozamiento que ejerce las raquetas o escobillas contra el cristal, en cualquier condición de funcionamiento. Este motor funciona con una tensión nominal de 12 voltios y una intensidad de 4 a 6 amperios.

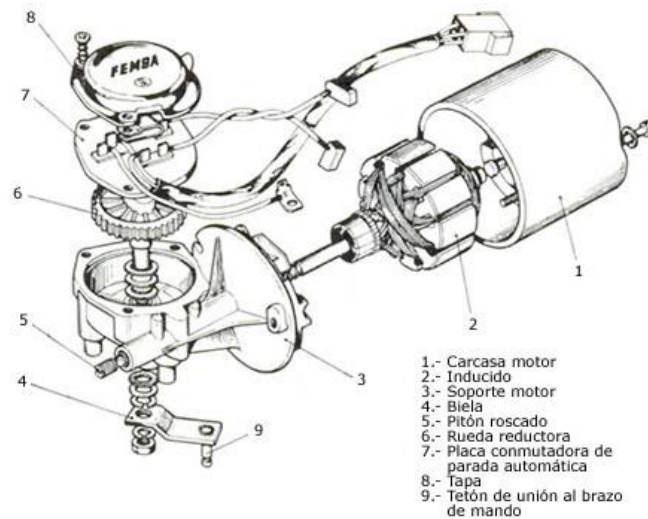


Figura 2.13.- Motor por sistema de transmisión por biela-manivela

Fuente: [18]

2.3.4.2 Sistema de transmisión

Según la forma de transmitir el movimiento del motor a los brazos de raqueta, el sistema de transmisión y, por tanto, el conjunto de motor limpiaparabrisas puede ser normalmente de dos tipos:

- Motor con transmisión por biela-manivela.
- Motor con transmisión por cable flexible.

Motor con transmisión por biela-manivela

Este sistema consiste en transformar exteriormente el movimiento circular de la rueda dentada en movimiento alternativo en los brazos de raqueta por medio de un conjunto de bielas y manivelas. El motor se acopla a un soporte (1) y transmite el movimiento de giro incompleto en los dos sentidos a los ejes (3) por medio del brazo de mando (2), la biela de unión (4) y las manivelas (5). Estos mecanismos articulados reciben el movimiento del giro excéntrico del tetón (9) del extremo de la biela (4) montada en el eje de salida de la rueda reductora del motor (figura 2.12).

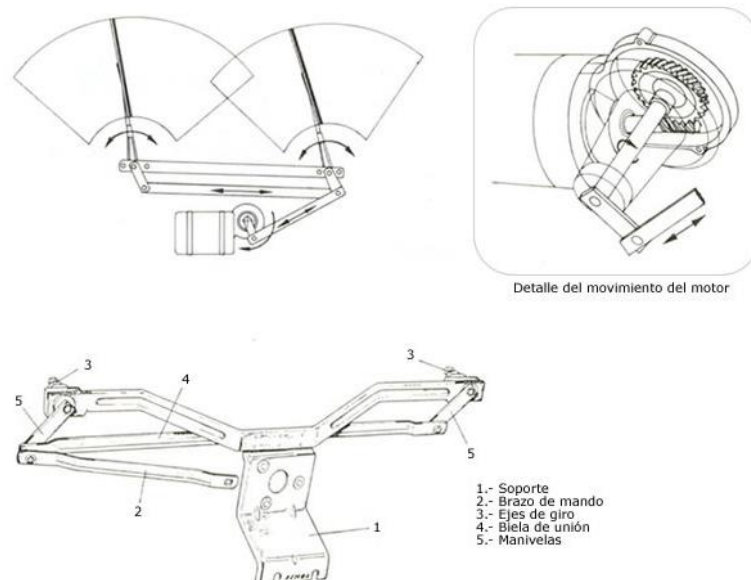


Figura 2.14.- Esquema de una transmisión biela-manivela para limpiaparabrisas

Fuente: [18]

Motor con transmisión por cable flexible

Este tipo de motor transforma interiormente el movimiento circular de la rueda dentada en movimiento alternativo, por medio una placa excéntrica montada a presión sobre la rueda, con un pistón excéntrico en el que se acopla una biela que transmite el movimiento alternativo a un soporte unido al cable flexible de transmisión, el cual se desliza por una guía montada sobre el soporte motor.

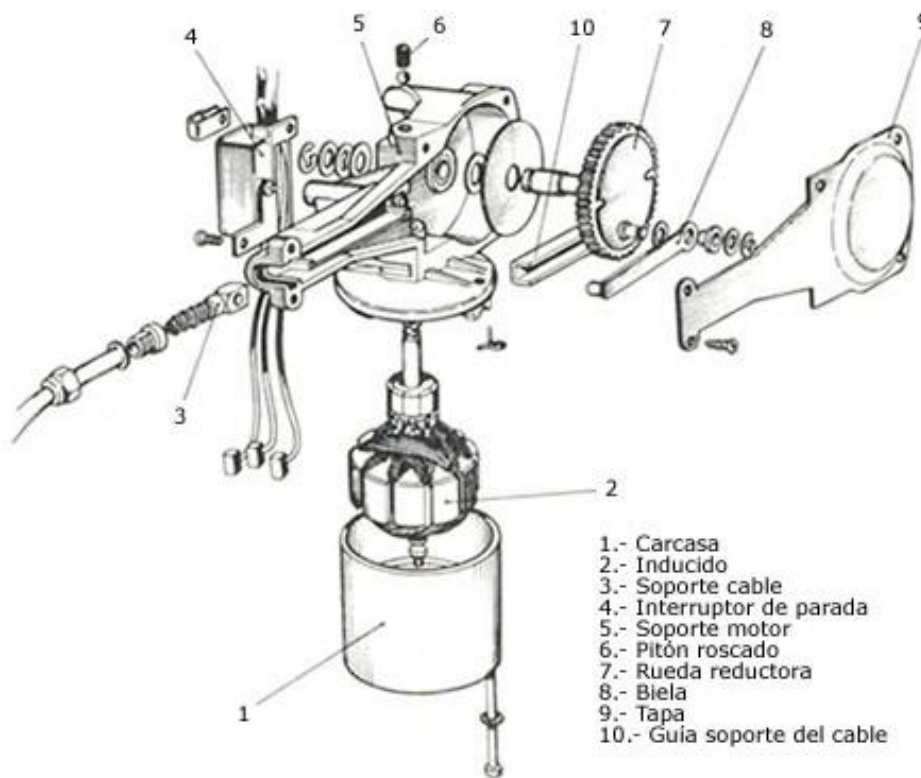


Figura 2.15.- Motor con transmisión por cable flexible para limpiaparabrisas

Fuente: [18]

2.3.4.3 Funcionamiento eléctrico

El motor limpiaparabrisas funciona al recibir corriente de la batería a través de un interruptor conmutador situado generalmente en el volante y pasando por el interruptor de encendido (llave de contacto). El motor del limpia lleva un dispositivo en su reductora que sirve para hacer una parada automática. Esta

parada automática sirve para cuando desconectamos la llave de contacto con el limpiaparabrisas activado, hace que las raquetas no se queden en mitad del recorrido sobre el cristal sino que lo retorna a su posición inicial. El dispositivo, que se explica a continuación, consiste en una leva integrada a la rueda de reducción, la cual acciona un interruptor de parada situada en el soporte motor. [18]

2.3.5 Mascaras para vehículo

Protegen de micro golpes creados por la fricción de partículas en el aire, de insectos o cualquier otro objeto, preservando la integridad de la pintura, sumando un adicional en la estética.

Es uno de los repuestos para carrocería más comunes y más buscados en el mercado. Por su desmontaje e instalación, suelen hacer parte en las modificaciones que se realizan en los autos. Las cuales se pueden cambiar por otras que resalten más en el diseño del auto o que presten una utilidad más efectiva.



Figura 2.16.- Motor con transmisión por cable flexible para limpiaparabrisas

Fuente: [19]

2.3.6 Tablero de instrumentos

Los automóviles cuentan con indicadores para hacerle saber al conductor cuál es el estado actual del coche. Los indicadores pueden variar según la marca y modelo en lo referente a la forma del indicador, pero hay una serie de indicadores básicos que todo auto debe contener y que alguna vez has visto.

Normalmente los indicadores en el tablero prenden al momento de encender el auto, esto, como señal de que se encuentran en funcionamiento (aunque no todos los indicadores prender al realizar dicha acción), pero si alguno de ellos se encuentran parpadeando o se quedan fijamente encendidos después de encender el motor es señal de advertencia y hay que poner atención para evitar un problema en el vehículo. [20]

2.3.6.1 Partes del panel de instrumentos Figura 2.17

10. Tacómetro. El tacómetro indica el régimen del motor en centenares de revoluciones por minuto.

11. Indicador de combustible.

12. Termómetro del líquido refrigerante del motor. Apagar el motor si la aguja llega a la zona roja.

13. Indicador luminoso de luces de dirección derechas (verde).

14. Indicador luminoso de luces de dirección izquierdas (verde).

15. Bloque de luces de avería.

16. Indicador luminoso de luces largas (azul).

17. Indicador luminoso de dirección del primer remolque (verde).

18. Indicador luminoso de dirección del segundo remolque (verde).

19. Indicadores luminosos de las funciones utilizadas.

20. Indicadores luminosos de advertencia y del freno de estacionamiento. Si uno de estos indicadores permanece encendido después del arranque del motor o

durante el funcionamiento normal, parar el motor y localizar el origen del incidente.

21. Pantalla digital. Visualización de la velocidad (adelante/atrás) utilizada, memorización A/B (motor de inyección electrónica), gama Liebre/Tortuga. 22. Pantalla DOT MATRIX. [20]

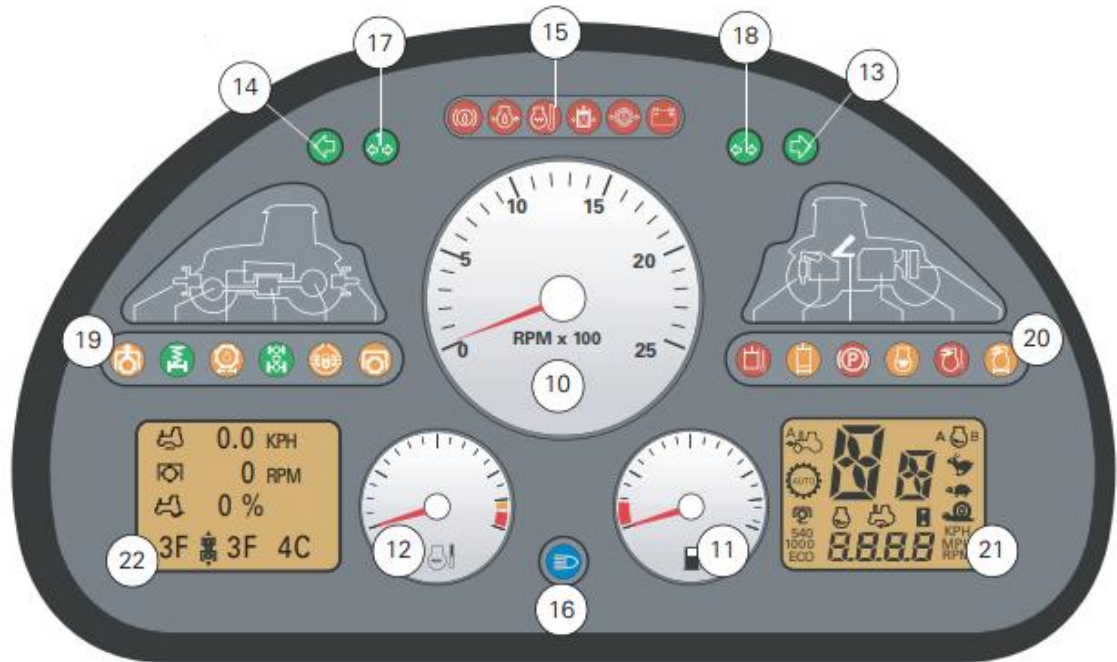


Figura 2.17.- Grupo de instrumentos

Fuente: [20]

2.3.7 Vidrios y parabrisas de un automóvil

2.3.7.1 Vidrios- ventanas

Los vidrios o cristales de un automóvil tienen características especiales y son diferentes a los que podemos encontrar en el hogar, en mobiliarios y otras aplicaciones. El material utilizado en los vidrios para los automóviles es completamente diferente. Se utilizan dos técnicas que son templados y laminados; se utilizan dependiendo de la ubicación y la finalidad.

Una de las ventajas que tienen este tipo de vidrios es que en caso de quebrarse por la razón que sea, se transforma en pequeños pedazos que regularmente resultan inofensivos para los ocupantes del vehículo. [21]



Figura 2.18.- Vidrios de un automóvil

Fuente: [21]

2.3.7.2 Vidrio Parabrisas en el automóvil

Los vidrios que se emplean en el automóvil son diferentes a los que se utilizan en otras aplicaciones como el hogar o la industria. Los vidrios en los autos están expuestos a diferentes condiciones y están diseñados para cumplir características diferentes.

El vidrio empleado en automóviles debe estar sometido a las técnicas de templado o de laminado. La ventaja de estos tipos de vidrios es que, en caso de rotura, se transforma en pequeños fragmentos representando menor peligro de daño a los ocupantes del vehículo.

Conozca los diferentes tipos de vidrios que se utilizan en el auto y sus aplicaciones. [21]



Figura 2.19.- Parabrisas de un automóvil

Fuente: [21]

2.3.7.3 Tipos de vidrio para el automóvil

- **Vidrio laminado**

Se aplica en los vidrios parabrisas (parabrisas delantero y trasero), consta de una película de polivinil que se ubica entre dos láminas de vidrio, mediante un proceso de alta temperatura. El polivinil y el vidrio quedan unidos de esta manera en forma integral e insoluble.

Sus características son:

- Ante una rotura el parabrisas permanece unido por la lámina de polivinil.
- No se pierde visibilidad en caso de rotura.
- Brinda seguridad contra robo por la impenetrabilidad.
- Controla el paso de los rayos ultravioleta.

El parabrisas forma parte integrante de la carrocería del automóvil. Su debilidad en el momento del choque o la agresión externa, pone en riesgo la seguridad de los viajeros. Es por eso que resulta imprescindible la aplicación de un cristal de alta calidad como el que ofrece el parabrisas laminado. [21]

- **Vidrio templado**

Se aplica en los vidrios laterales, lunetas con desempañante y carrocerías. Para lograrlo el cristal es sometido a temperatura dentro de un horno y luego es enfriado, logrando elevar las propiedades mecánicas del cristal hasta proporcionarle alta resistencia.

Sus características son:

- Cuando se rompe presenta pequeñas partículas inofensivas.
- Alta resistencia ante golpes.
- Resiste un diferencial de temperatura hasta de 250°C.

No resulta aconsejable la utilización de vidrios templados en el parabrisas por el alto riesgo que presenta. En ciertos países, instalar vidrios templados en la parte frontal de este material ha sido prohibido.

En el cristal laminado y en el vidrio templado, se pueden encontrar características comunes y adicionales, las que pueden variar de acuerdo con las particularidades de cada vehículo, como: vidrios encapsulados, solares, entintados, térmicos, etc.

[21]

- **Características especiales en los vidrios**

Los cristales son parte fundamental en un automóvil, hacen parte de la seguridad activa y pasiva, además de permitir la visibilidad del conductor del camino y todo el entorno. También se han encontrado otras utilidades dada la composición de los vidrios y su ubicación dentro del automóvil, se otorgan unas características para mejorar el confort para el conductor y los pasajeros. [21]

2.4 SELECCIÓN DE COMPONENTES EXTERNOS E INTERNOS

2.4.1 Componentes externos

2.4.1.1 Faros delanteros



Figura 2.20.- Faros delanteros corsa wind

Fuente: [21]

2.4.1.2 Faros posteriores



Figura 2.21.- Faros posteriores- chevrolet Dmax 2009

Fuente: [21]

2.4.1.3 Plumas limpia parabrisas



Figura 2.22.- Pluma limpia parabrisas Aveo Family.

Fuente: [21]

2.4.1.4 Mascara



Figura 2.23.- Máscara frontal-Mazda 323

2.4.1.5 Motor de plumas limpia parabrisas



Figura 2.24.- Motor de plumas limpiaparabrisas Fiat 1

2.4.1.6 Vidrio ventanas



Figura 2.25.- Vidrio templado -Ventanas izquierdas

Fuente: Anexo 2 (Norma NTE INEN 1669)

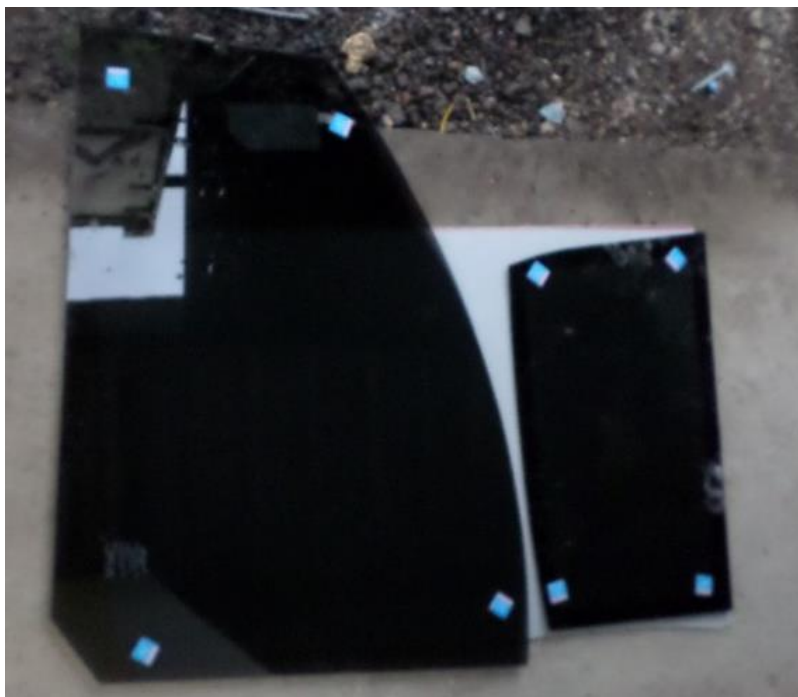


Figura 2.26.- Vidrio templado -Ventanas derechas
Fuente: Anexo 2 (norma NTE INEN 1669)



Figura 2.27.- Sello de calidad NTE INEN 1669
Fuente: El Autor

2.4.1.7 Parabrisas

2.4.1.7.1 Parabrisas frontal



Figura 2.28.- Vidrio laminado-parabrisas frontal-cóncavo
Fuente: Anexo 2 (Norma NTE INEN 1669)

El parabrisas fue fabricado por vidriería J.S quienes cumplen con la normativa NTE INE 1669: 2011 (Anexo 2).

2.4.1.7.2 Parabrisas posterior



Figura 2.29.- Vidrio templado-parabrisas posterior
Fuente: Anexo 2 (Norma NTE INEN 1669)

2.4.1.8 Espejos retrovisores



Figura 2.30.- Espejos retrovisores- Mazda 323

2.4.1.8 Forro exterior

Para el forrado exterior se utilizó planchas de acero A36 galvanizado de 1.20mm.



Figura 2.31.- Forrado exterior del CIM 2017(Planos)

Fuente: El Autor

2.4.2 Componentes internos

2.4.2.1 Tablero de instrumentos



Figura 2.32.- Tablero - de material compuesto con fibra de abacá (Planos)

Fuente: El Autor

2.4.2.2 Forrado interior

2.4.2.2.1 Forro del piso

El piso será forrado con plancha de aluminio liso de 3mm de espesor.



Figura 2.33.- plancha de aluminio liso de 3mm

Fuente: Anexo 2

2.4.2.2.2 Forro frontal interior

La pared frontal interior será forrada con plancha tol galvanizado de 1.20mm de espesor.

2.4.2.2.3 Forro posterior interior

La pared posterior interior será forrada con plancha de aluminio liso de 2mm de espesor.

2.4.2.2.4 Forro del techo

El techo será forrado con lámina de polipropileno.

2.5 Fabricación de componentes externos e internos

2.5.1 Fabricacion de componentes externos

Para la fabricación de los componentes externos la técnica de chapistería en la fabricación de automóviles, se denomina así a la serie de operaciones manuales, semiautomáticas o automáticas con las cuales se efectúa el * ensamblaje de la carrocería en bruto a partir de cada una de las piezas estampadas hasta completarla; incluye también el montaje de las partes móviles, es decir capós y puertas. El término proviene de chapa, denominación que se aplica a toda placa plana y generalmente metálica, cuya utilidad y relación con estas operaciones es evidente.

Los utilajes para los talleres de chapistería están constituidos principalmente por máquinas soldadoras de resistencia, tanto del tipo de pinzas simples de mando manual como del tipo complejo de varios puntos de soldadura con funcionamiento completamente automático.

Además de las soldadoras de resistencia, en el taller de chapistería existen utilajes para la soldadura por arco y para soldadura fuerte con gas; también se emplean máquinas grapadoras para unir la estructura interior con el revestimiento exterior de las puertas y los capós.

La chapistería se divide generalmente en: líneas auxiliares de preparación de los subconjuntos, líneas de ensamblaje de los conjuntos principales, línea de ensamblaje final, línea de completamiento para el montaje de las partes móviles y línea de acabado para la carrocería, donde se efectúan los controles y los ajustes finales con la posible revisión de los defectos.

Conviene advertir que la voz chapistería se utiliza asimismo para designar el conjunto de operaciones de reparación de carrocería, así como el establecimiento o taller donde se efectúan las mismas. [22]



Figura 2.36.- Chapistería y pintura para vehículos

Fuente: [22]

2.5.2 Fabricación de componentes internos

2.5.2.1 Estratificación manual

La estratificación manual, también llamada hand lay-up, es la técnica más simple y antigua para la obtención de materiales compuestos de matriz termoestable. Las etapas del proceso de estratificación manual son: a. En primer lugar se adiciona al molde un agente de desmoldeo para poder retirar con facilidad la pieza final. b. Posteriormente el gelcoat es aplicado con una pistola de aspersión o de forma manual con el empleo de un rodillo. c. Cuando el gelcoat ha curado parcialmente, se colocan capas del material de refuerzo y se deposita la resina catalizada sobre cada capa de refuerzo. Se pasa un rodillo para permitir que el refuerzo se impregne del polímero y con el objetivo de eliminar el aire atrapado. d. Se deja curar la pieza a temperatura ambiente. El tiempo de curado depende del sistema catalítico empleado y de la cantidad de iniciador y catalizador utilizada. Finalmente se retira la pieza del molde. [23]

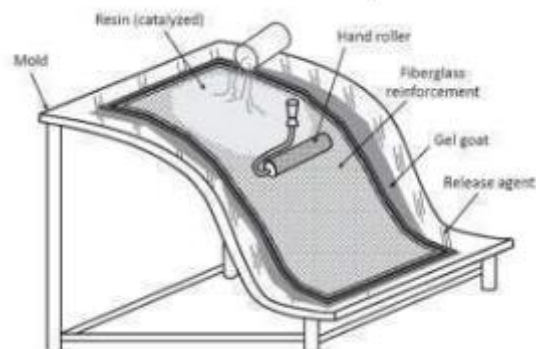


Figura 2.37.- Esquema del proceso de producción por laminación manual

Fuente:[23]

Ventajas Simple operación, que permite fabricar piezas de diversos tamaños, con alto contenido de refuerzo, y la baja inversión, debido a que no requiere aplicación de calor y los reactivos son baratos.

Desventajas Alta intensidad de la mano de obra, la dificultad de controlar el espesor de la pieza y el buen acabado en sólo una de sus caras.

2.5.2.1 Estratificaciones de preimpregnados

Un pre impregnado es una mezcla de fibras de refuerzo dispuestas unidireccionalmente o en forma de tejido, las mismas que son impregnadas con un polímero que puede ser termoplástico o termoestable. La técnica para la obtención de pre impregnados permite tener un control preciso de la fracción volumétrica y la dispersión homogénea del polímero en la fibra. Los pre impregnados de matriz termoestable más comunes son los de resina epóxica con refuerzos sintéticos como: fibra de vidrio, carbono, aramidas, etc. Y se pueden obtener por varios métodos, tales como [24]:

Impregnación de solvente, que consiste en disminuir la viscosidad de la resina por adición de un solvente y sumergir las fibras en este líquido. El problema de esta técnica es la posterior eliminación del solvente.

Fusión en caliente, en la cual la resina se aplica sobre las fibras en un estado viscoso, pero existe la dificultad de mojar las fibras. En la Figura 2.34 Un preimpregnado de matriz de resina epóxica reforzada con fibra de vidrio.

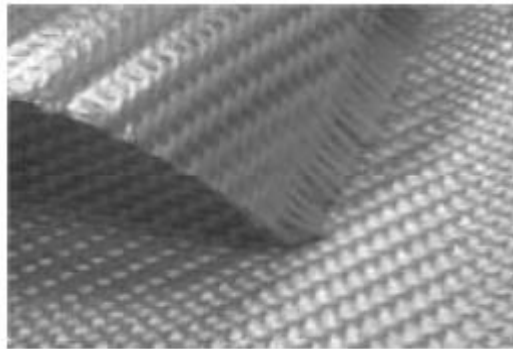


Figura 2.38.- Preimpregnado de polieterecetona (PEEK) y fibra de carbón

Fuente: [23]

2.5.2.2 Moldeo por aspersión

Proceso parecido al de estratificación manual e inclusive se utilizan moldes de similares características. La diferencia está en que se emplea una pistola de aspersión que deposita fibra corta y resina simultáneamente sobre la superficie

del molde. No es necesaria la aplicación de calor, ni presión. El material polimérico más utilizado en esta técnica es la resina poliéster.

Proceso de Aplicación.- esta dado por los siguientes pasos a considerar [23]:

Se deposita en el molde un agente desmoldante para el retiro fácil la pieza acabada. Se aplica una capa de gelcoat y se la deja curar a temperatura ambiente o un horno. Se deposita la resina y el refuerzo con ayuda de una pistola de aspersión. La pistola corta la fibra de refuerzo a un tamaño predeterminado (10 a 40 mm) y la expulsa a través de un atomizador de resina catalizada hacia el molde. La pistola se mueve a lo largo del molde siguiendo un patrón que permita crear un espesor uniforme. El laminado se compacta por medio de un rodillo manual para permitir que el refuerzo se impregne del polímero, al mismo tiempo que contribuye a uniformizar el espesor de la pieza y a remover las burbujas de aire atrapadas en el laminado.

Usualmente se intercala el material atomizado con capas de tejido de refuerzo u otros materiales en determinadas áreas de la pieza para conseguir mayor resistencia. Una vez obtenido el espesor deseado de la pieza (determinado por la cantidad de material atomizado y el número de capas de refuerzo añadidas), se deja curar el material. El curado se realiza a temperatura ambiente y dura entre 2 y 4 horas, dependiendo de la formulación de la resina. Finalmente, la pieza es retirada del molde.

Ventajas.- La aplicación del material es más rápida que en la estratificación manual y la fibra de vidrio que se utiliza (hilo continuo) es más barato que la utilizada en otros métodos de procesamiento.

Desventajas.- Difícil el control de la fracción volumétrica del refuerzo y el espesor de la pieza, ya que dependen de la destreza del operador. Por otra parte, no se puede utilizar este proceso de fabricación para piezas con requerimientos estructurales altos y se obtiene únicamente un producto con buen acabado superficial. La emisión de estireno también constituye un problema.

2.5.2.3 Moldeo por compresión

Este proceso también es conocido como el de estampado de placas metálicas; esta técnica de moldeo es utilizado tanto para materiales termoplásticos como para termoestables y consiste en intercalar láminas de matriz y refuerzo en forma de preimpregnados en un molde que es posteriormente prensado. En los materiales termoestables, las láminas son premezclas de matriz- refuerzo debidamente formuladas y la consolidación puede o no requerir de la aplicación de calor, dependiendo de la resina utilizada. El contenido máximo de fibra que se puede alcanzar es de 30%.

El proceso para las matrices termoestables consiste en cortar las láminas de preimpregnado en la forma deseada y colocarlas en la mitad inferior del molde (hembra). Los moldes se precalientan (120 -170°C) según lo requiera la formulación de la resina. La mitad superior del molde (macho) se cierra rápidamente. Finalmente se cura el material, se libera la presión y la pieza es expulsada.

Proceso de Aplicación Existen tres fases que hay que tomar en cuenta en el moldeo por compresión: precalentamiento, moldeo y enfriamiento. Durante estas fases los parámetros que se controlan son la temperatura, la presión y el tiempo. [23]

En la fase de precalentamiento se disponen alternadamente a. láminas de fibra de refuerzo y polímero termoplástico, con la adecuada orientación sobre un molde que ha sido anteriormente tratado con un agente desmoldante. La cantidad de material a utilizarse se calcula según el espesor deseado de la pieza. Se cierra el molde y se lo coloca en una prensa calefactora. Se aplica una presión baja o nula hasta que la temperatura del material alcance la temperatura de fusión de la resina. Una vez alcanzado el equilibrio térmico comienza la fase de moldeo, para lo cual se aplica una mayor presión llamada presión de moldeo, que consolida el material haciendo que el plástico, que se encuentra en estado fundido fluya a través de los intersticios formados por la disposición de las fibras y las moje. Transcurrido el tiempo de moldeo se

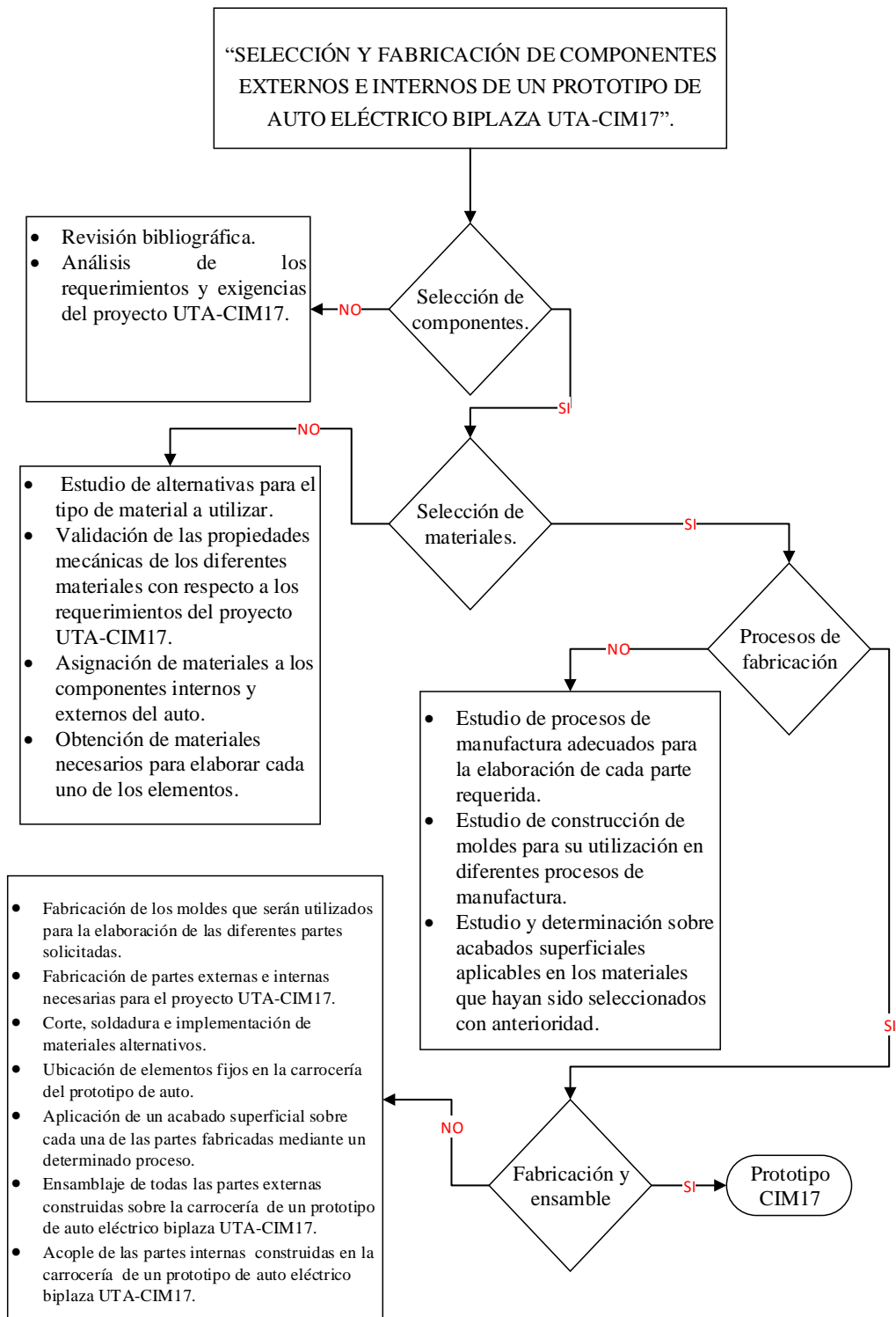
lleva a cabo la fase de enfriamiento en la cual el molde es enfriado en una prensa con sistema de refrigeración de tal manera que la presión se mantenga constante hasta que el material se haya solidificado por completo. De esta forma se evita una recuperación elástica del material. Finalmente, la pieza es retirada del molde.



Figura 2.39.- Moldeo por compresión de pre impregnado de fibra de carbono.

Fuente: [23]

FLUJOGRAMA



CAPITULO III.

3. DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

La selección de alternativas permite escoger la mejor opción para que el proyecto cumpla con los requerimientos impuestos.

Se establece valores para ciertos parámetros en función del costo de adquisición, como se muestra en la **tabla 3.1**

3.1.1 Alternativas

3.1.1.1 Componentes externos

Tabla 3.1 Criterios de selección y ponderación

Criterios	%Ponderación (P)
Costo de adquisición	35
Tiempo de adquisición	20
Costo de fabricación	10
Tiempo de vida útil	5
Apariencia	15
Diseño (innovación)	15
Total	100

Fuente: Autor

Tomando en cuenta que para dar una calificación a la ponderación se calificara valores sobre diez siendo:

1 - 3 MALO,

4 - 7 REGULAR

8 – 10 ÓPTIMO

Para seleccionar la alternativa que mejor se acople en nuestro prototipo se tomara el valor mayor de la sumatoria Total de los criterios ponderados, los cuales responden a la siguiente formula.

SA= selección de alternativas

P= porcentaje de importancia/100

VA= valor ponderado

I= calificación /10

$VA= I * P$

Ecuación 2

$SA= \sum (VA)$

Tabla 3.2 Faros delanteros

Faros delanteros		
I	II	III
Faros Aveo Family	Faros corsa wind	Faros chevrolet dmax
		

Tabla 3.3 Faros Posteriores




Faros posteriores		
I	II	III
Faros Aveo Family	Faros corsa wind	Faros chevrolet dmax
		

Tabla 3.4: Pluma limpia parabrisas




Pluma limpia parabrisas		
I	II	III
Plumas Aveo Family	Pumas corsa wind	Puma universal
		

Tabla 3.5 Motor de Pluma limpia parabrisas




Pluma limpia parabrisas		
I	II	III
Motor de Pluma limpia parabrisas Aveo Family	Motor de Pluma limpia parabrisas corsa wind	Motor de Pluma limpia parabrisas Mazda 323
		

Tabla 3.6: Mascara delantera




Mascara delantera		
I	II	III
Mascara delantera Aveo Family	Mascara delantera corsa wind	Mascara delantera Mazda 323
		

Tabla 3.7 Vidrios- ventanas

Vidrios- ventanas		
I	II	III
Vidrios- ventanas Aveo Family	Vidrios- ventanas corsa wind	Vidrios- ventanas Diseño propio
		

Tabla 3.8: Parabrisas







Parabrisas		
I	II	III
Parabrisas Aveo Family	Parabrisas corsa wind	Parabrisas Diseño propio
		

Tabla 3.9 Material para forrado exterior

Material para forrado exterior		
I	II	III
Plancha de toll galvanizado de 1.20mm de espesor	Fibra de vidrio	Planchas de Polipropileno-termoformado
		

3.1.1.1 Ponderación de alternativas

Tabla 3.10: Faros delanteros

Criterios	I		II		III	
	Faros Aveo Family		Faros corsa wind		Faros chevrolet dmax	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	7	2,45	10	3,5	9	3,15
Tiempo de adquisición	9	1,8	9	1,8	9	1,8
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	9	0,9
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	9	0,45
Apariencia	9	1,35	7	1,05	6	0,9
Diseño (innovación)	9	1,35	7	1,05	7	1,05
Total		8,3		8,75		8,25

Fuente: Autor

Tabla 3.11 Faros posteriores

Criterios	I		II		III	
	Faros Aveo Family		Faros corsa wind		Faros chevrolet dmax	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	9	3,15	9	3,15	9,5	3,325
Tiempo de adquisición	9	1,8	10	2	10	2
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	9	0,9
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	9	0,45
Apariencia	7	1,05	8	1,2	9	1,35
Diseño (innovación)	9	1,35	8	1,2	7	1,05
Total		8,7		8,9		9,075

Fuente: Autor

Tabla 3.12 Pluma limpia parabrisas

Criterios	I		II		III	
	Pluma limpia parabrisas Aveo Family		Pluma limpia parabrisas corsa wind		Pluma limpia parabrisas universal	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	7	2,45	8	2,8	10	3,5
Tiempo de adquisición	9	1,8	10	2	10	2
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	9	0,9
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	8	0,4
Apariencia	9	1,35	8	1,2	8	1,2
Diseño (innovación)	10	1,5	9	1,35	7,5	1,125
Total		8,45		8,7		9,125

Fuente: Autor

Tabla 3.13: Motor de Pluma limpia parabrisas

Criterios	I		II		III	
	Motor de pluma limpia parabrisas Aveo Family		Motor de pluma limpia parabrisas corsa wind		Motor de pluma limpia parabrisas Mazda 323	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	8	2,8	7	2,45	9	3,15
Tiempo de adquisición	10	2	10	2	10	2
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	9	0,9
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	9	0,45
Apariencia	9	1,35	8	1,2	8	1,2
Diseño (innovación)	9	1,35	9	1,35	8	1,2
Total		8,85		8,35		8,9

Fuente: Autor

Tabla 3.14: Mascara delantera

Criterios	I		II		III	
	Mascara delantera Aveo Family		Mascara delantera corsa wind		Mascara delantera Mazda 323	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	8	2,8	9	3,15	10	3,5
Tiempo de adquisición	10	2	10	2	10	2
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	9	0,9
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	9	0,45
Apariencia	6	0,9	7	1,05	9	1,35
Diseño (innovación)	9	1,35	9	1,35	8	1,2
Total		8,4		8,9		9,4

Fuente: Autor

Tabla 3.15: Vidrios- ventanas

Criterios	I		II		III	
	Vidrio-ventanas Aveo Family		Vidrio-ventana corsa wind		Vidrio-ventana diseño propio	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	7	2,45	9	3,15	10	3,5
Tiempo de adquisición	10	2	10	2	9	1,8
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	10	1
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	10	0,5
Apariencia	6	0,9	5	0,75	10	1,5
Diseño (innovación)	6	0,9	5	0,75	10	1,5
Total		7,6		8		9,8

Fuente: Autor

Tabla 3.16: Parabrisas

Criterios	I		II		III	
	Parabrisas Aveo Family		Parabrisas corsa wind		Parabrisas diseño propio	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	7	2,45	8	2,8	10	3,5
Tiempo de adquisición	10	2	10	2	10	2
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	10	1
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	10	0,5
Apariencia	5	0,75	7	1,05	10	1,5
Diseño (innovación)	9	1,35	8	1,2	10	1,5
Total		7,9		8,4		10

Fuente: Autor

Tabla 3.17: Material para forrado exterior

Criterios	I		II		III	
	Plancha de toll galvanizado de 1.20mm		Fibra de vidrio		Plancha de polipropileno-termoformado	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	10	3,5	8	2,8	7	2,45
Tiempo de adquisición	10	2	10	2	10	2
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	8	0,8
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	10	0,5
Apariencia	5	0,75	7	1,05	8	1,2
Diseño (innovación)	9	1,35	8	1,2	10	1,5
Total		8,95		8,4		8,45

Fuente: Autor

3.1.1.2 Componentes internos

Tabla 3.18: Criterios de selección y ponderación

Criterios	% Ponderación (P)
Costo de adquisición	15
Tiempo de adquisición	5
Costo de fabricación	10
Tiempo de vida útil	5
Apariencia	20
Diseño (innovación)	10
Propiedades físicas	15
Peso	20
Total	100




Fuente: Autor

Tabla 3.19: Tablero de instrumentos

Tablero de instrumentos		
I	II	III
Tablero de instrumentos Aveo Family	Tablero de instrumentos corsa wind	Tablero de instrumentos Diseño propio
		

Fuente: [Urucars, toda la actualidad del mundo del motor, mayo 2010, [En línea].]

Tabla 3.20: Material para forro del piso

Material para forro del piso		
I	II	III
Plancha de fibra de carbono espesor = 4mm	Plancha de aluminio liso brillante de 3mm de espesor	Plancha de tablero tipo marino de 8mm de espesor
		


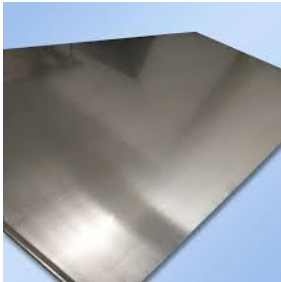

Fuente: Autor

Tabla 3.21 Material para forro frontal-interior

Material para forrado interior		
I	II	III
Plancha de toll galvanizado de 1.20mm de espesor	Piezas hechas en Fibra de vidrio	Planchas de Polipropileno-termoformado
		


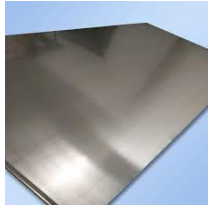

Fuente: Autor

Tabla 3.21 Material para forro posterior-interior

Material para forro posterior-interior		
I	II	III
Piezas hechas en Fibra de vidrio	Plancha de aluminio liso brillante de 3mm de espesor	Planchas de Polipropileno-termoformado De 3mm de espesor
		

Fuente: Autor

Tabla 3.22 Material para forro techo

Material para forro techo		
I	II	III
Piezas hechas en Fibra de vidrio	Plancha de aluminio liso brillante de 1.5mm de espesor	Planchas de Polipropileno de 3mm de espesor
		

Fuente: Autor

Tabla 3.23: Material para forro lateral-interior puertas

Material para forro lateral-interior puertas		
I	II	III
Piezas hechas en Fibra de vidrio	Plancha de aluminio liso brillante de 1.5mm de espesor	Planchas de Polipropileno-termoformado de 3mm de espesor
		

Fuente: Autor

3.1.1.2.1 Ponderación de alternativas

Tabla 3.24: Tablero de instrumentos

Criterios	I		II		III	
	Tablero de instrumentos Aveo Family		Tablero de instrumentos Aveo Family		Tablero de instrumentos Diseño propio	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	10	1,5	8	1,2	10	1,5
Tiempo de adquisición	10	0,5	10	0,5	8	0,4
Costo de fabricación	9	0,9	9	0,9	8	0,8
Tiempo de vida útil	9	0,45	9	0,45	10	0,5
Apariencia	8	1,6	9	1,8	9	1,8
Diseño (innovación)	9	0,9	7	0,7	10	1
Propiedades físicas	9	1,35	8	1,2	9	1,35
Peso	8	1,6	9	1,8	8	1,6
Total		8,8		8,55		8,95

Fuente: Autor

Tabla 3.25: Material para forro del piso

Criterios	I		II		III	
	Plancha de fibra de carbono espesor = 4mm		Plancha de aluminio liso brillante de 3mm de espesor		Plancha de tablero tipo marino de 8mm de espesor	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	6	0,9	8	1,2	10	1,5
Tiempo de adquisición	8	0,4	10	0,5	10	0,5
Costo de fabricación	8	0,8	10	1	10	1
Tiempo de vida útil	10	0,5	9	0,45	7	0,35
Apariencia	10	2	10	2	7	1,4
Diseño (innovación)	9	0,9	9	0,9	6	0,6
Propiedades físicas	9	1,35	9	1,35	7	1,05
Peso	9	1,8	10	2	9	1,8
Total		8,65		9,4		8,2

Fuente: Autor

Tabla 3.26: Material para forro frontal-interior

Criterios	I		II		III	
	Plancha de tol galvanizado de 1.20mm de espesor		Piezas hechas en Fibra de vidrio		Planchas de Polipropileno-termo formado	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	10	1,5	8	1,2	7	1,05
Tiempo de adquisición	10	0,5	8	0,4	8	0,4
Costo de fabricación	10	1	7	0,7	8	0,8
Tiempo de vida útil	10	0,5	9	0,45	9	0,45
Apariencia	8	1,6	10	2	10	2
Diseño (innovación)	8	0,8	8	0,8	10	1
Propiedades físicas	9	1,35	9	1,35	8	1,2
Peso	8	1,6	8	1,6	9	1,8
Total		8,85		8,5		8,7

Fuente: Autor

Tabla 3.27: Material para forro posterior-interior

Criterios	I		II		III	
	Piezas hechas en Fibra de vidrio		Plancha de aluminio liso brillante de 3mm de espesor		Planchas de Polipropileno-termo formado De 3mm de espesor	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	8	1,2	9	1,35	7	1,05
Tiempo de adquisición	7	0,35	10	0,5	6	0,3
Costo de fabricación	8	0,8	9	0,9	8	0,8
Tiempo de vida útil	9	0,45	10	0,5	9	0,45
Apariencia	8	1,6	10	2	10	2
Diseño (innovación)	8	0,8	8	0,8	10	1
Propiedades físicas	9	1,35	9	1,35	8	1,2
Peso	8	1,6	10	2	9	1,8
Total		8,15		9,4		8,6

Fuente: Autor

Tabla 3.28: Material para forro techo

Criterios	I		II		III	
	Piezas hechas en Fibra de vidrio		Plancha de aluminio liso brillante de 1.5mm de espesor		Planchas de Polipropileno de 3mm de espesor	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	8	1,2	9	1,35	10	1,5
Tiempo de adquisición	7	0,35	10	0,5	10	0,5
Costo de fabricación	8	0,8	9	0,9	10	1
Tiempo de vida útil	9	0,45	10	0,5	9	0,45
Apariencia	9	1,8	8	1,6	10	2
Diseño (innovación)	9	0,9	8	0,8	10	1
Propiedades físicas	9	1,35	9	1,35	8	1,2
Peso	8	1,6	10	2	10	2
Total		8,45		9		9,65

Fuente: Autor

Tabla 3.29: Material para forro lateral-interior puertas





Criterios	I		II		III	
	Piezas hechas en Fibra de vidrio		Plancha de aluminio liso brillante de 1.5mm de espesor		Planchas de Polipropileno-termo formado de 3mm de espesor	
	Valor / 10	Valor ponderado	Valor / 10	Valor ponderado	Valor /10	Valor ponderado
Costo de adquisición	8	1,2	8	1,2	6	0,9
Tiempo de adquisición	7	0,35	8	0,4	7	0,35
Costo de fabricación	8	0,8	7	0,7	6	0,6
Tiempo de vida útil	9	0,45	8	0,4	8	0,4
Apariencia	9	1,8	8	1,6	10	2
Diseño (innovación)	10	1	7	0,7	9	0,9
Propiedades físicas	10	1,5	9	1,35	9	1,35
Peso	8	1,6	10	2	10	2
Total		8,7		8,35		8,5

Fuente: Autor

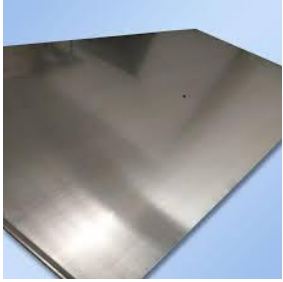




3.1.2 Alternativas seleccionadas

Gracias a la ponderación de alternativas se obtiene los componentes internos y externos (**Tabla 3.30**) necesarios para la construcción del CIM17.

Tabla 3.30: Componentes internos y externos seleccionados

Componentes externos	Alternativa	Grafico
Faros delanteros	Faros corsa wind	
Faros posteriores	Faros chevrolet dmax	
Plumas limpia parabrisas	Pluma limpia parabrisas universal	
Motor de pluma limpia parabrisas	Motor de pluma limpia parabrisas Mazda 323	

Máscara delantera	Máscara delantera Mazda 323	
Vidrios-ventanas	Vidrio-ventana diseño propio	
Parabrisas	Parabrisas diseño propio	
Material para forrado exterior	Plancha de toll galvanizado de 1.20mm	
Componentes internos	Alternativa	Grafico
Tablero de instrumentos	Tablero de instrumentos Diseño propio	

<p>Material para forro del piso</p>	<p>Plancha de aluminio liso brillante de 3mm de espesor</p>	
<p>Material para forro frontal-interior</p>	<p>Plancha de toll galvanizado de 1.20mm de espesor</p>	
<p>Material para forro posterior-interior</p>	<p>Plancha de aluminio liso brillante de 3mm de espesor</p>	
<p>Material para forro techo</p>	<p>Planchas de Polipropileno de 3mm de espesor</p>	
<p>Material para forro lateral-interior puertas</p>	<p>Piezas hechas en Fibra de vidrio</p>	

Fuente: Autor

3.2 CÁLCULOS O MODELOS OPERATIVOS

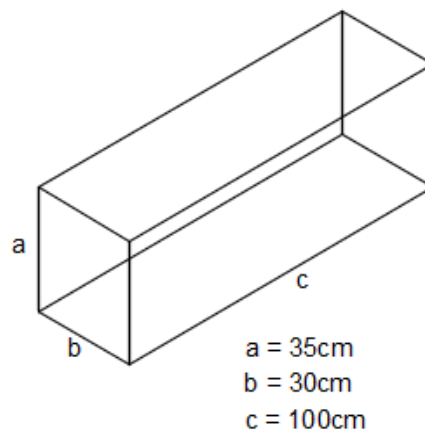
3.2.1 Fabricación del tablero de instrumentos

Para la fabricación de dicho componente se utilizara un material híbrido, compuesto por (resina epóxica 70% + fibra de abacá 25% + fibra de algodón 5%).

Material híbrido.- Algunos autores definen el término “material híbrido” como aquel que utiliza más de un tipo de material de refuerzo. Los materiales compuestos híbridos pueden formarse utilizando varios tipos fibras sintéticas o una combinación entre fibras sintéticas y fibras naturales; mientras que Ashby dice que un material híbrido es la combinación de dos o más materiales ensamblados con una configuración y escala predeterminada, de tal forma que se generen propiedades o atributos que no son ofrecidos por ninguno de los componentes por sí solos. [26]

3.2.1.1 Determinación del volumen total del molde

Figura 3.1.- Volumen del tablero de instrumentos



Fuente: Autor

$$\text{Área} = a * b * c$$

$$\text{Área} = 35\text{cm} * 30\text{cm} * 100\text{cm}$$

$$\text{Área} = 105000\text{cm}^3$$

3.2.1.2 Cálculo de masas

El caso volumétrico de partida es: 70% es matriz, 30% de refuerzo además el molde es de volumen 105000cm^3 , estos datos servirán para determinar la masa real de fibra de abacá que se utilizará.

$$\text{Volumen total del molde} \quad V_{\text{molde}} = 105000\text{cm}^3$$

$$\text{Volumen de la matriz (70\%)} \quad V_{\text{m}} = 73500\text{cm}^3$$

$$\text{Volumen del refuerzo (30\%)} \quad V_{\text{ref}} = 31500\text{cm}^3$$

- **Cálculo de la masa de la matriz y refuerzo.**

Datos [27] Pag.37

$$\rho_{\text{abacá}} = 1.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{algodón}} = 1.08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{resina}} = 0.9586 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\mathbf{m = \rho * V (Refuerzo)}$$

$$m = 1.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 31500\text{cm}^3$$

$$\mathbf{m = 40950 g}$$

$$\mathbf{m = \rho * V (Matriz)}$$

$$m = 0.9586 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 73500\text{cm}^3$$

$$\mathbf{m = 70457,1 g}$$

- **Densidad del material (Resina + fibra de abacá)**

$$\rho_c = f_m \rho_m + f_f \rho_f$$

Donde ρ_c es la densidad del compuesto, f_m y f_f son las fracciones volumétricas cada constituyente y los subíndices m y f se refieren a la matriz y a la fibra respectivamente. Hay que considera que: $f_m = 1 - f_f$.

$$\rho_c = f_m \rho_m + f_f \rho_f$$

$$\rho_c = 0,7 * 0.9586 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} + 0,3 * 1.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_c = 1.06 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

- **Cálculo de la masa de algodón**

$$m = \rho * V$$

$$m = 1.08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 31500 \text{cm}^3$$

$$m = 34020 \text{ g}$$

- **Densidad del material (resina + fibra de algodón)**

$$\rho_c = f_m \rho_m + f_f \rho_f$$

$$\rho_c = 0,7 * 0.9586 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} + 0,3 * 1.08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_c = 0,995 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

3.2.1.3 Cálculo de masas definitivas

El trabajo se realizará con el volumen del molde $V_{\text{molde}} = 105000\text{cm}^3$ el cual se dividirá para las fracciones establecidas para determinar sus masas reales y definitivas.

Volumen de la matriz (70%) $V_m = 73500\text{cm}^3$

Volumen del refuerzo (30%) $V_{\text{ref}} = 31500\text{cm}^3$

- **Fibra de abacá (25%)**

$$31500\text{cm}^3 \text{ --- } 30\%$$

$$\text{Volumen F. de abacá --- } 25\%$$

$$\text{Volumen F. de abacá} = \frac{31500\text{cm}^3 * 25\%}{30\%}$$

$$\text{Volumen F. de abacá} = 26250\text{cm}^3$$

Entonces con el dato conocido anteriormente $\rho_{\text{abacá}} = 1.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, calculamos la masa real de la fibra de abacá.

$$\mathbf{m = \rho * V}$$

$$m = 1.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 26250\text{cm}^3$$

$$\mathbf{m = 34125 g}$$

- **Fibra de algodón (5%)**

$$31500\text{cm}^3 \text{ --- --- --- --- --- } 30\%$$

$$\text{Volumen F. de abacá --- --- --- } 5\%$$

$$\text{Volumen F. de abacá} = \frac{31500\text{cm}^3 * 5\%}{30\%}$$

$$\text{Volumen F. de abacá} = 5220\text{cm}^3$$

Entonces con el dato conocido anteriormente $\rho_{\text{algodón}} = 1.08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ calculamos la masa real de la fibra de algodón.

$$\mathbf{m = \rho * V}$$

$$m = 1.08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 5220\text{cm}^3$$

$$\mathbf{m = 5637.6 g}$$

3.2.1.4 Cálculo de la densidad del material híbrido (resina epóxica + fibra de abacá + fibra de algodón).

$$\rho_c = f_m \rho_m + f_{f_1} \rho_{f_1} + f_{f_2} \rho_{f_2}$$

Dónde:

f_m = Fracción volumétrica de la matriz

ρ_m = Densidad de la matriz

f_{f_1} = Fracción volumétrica de la fibra de abacá

ρ_{f1} = Densidad de la fibra de abacá

f_{f2} = Fracción volumétrica de la fibra de algodón

ρ_{f2} = Densidad de la fibra de algodón

$$\rho_c = f_m \rho_m + f_{f1} \rho_{f1} + f_{f2} \rho_{f2}$$

$$\rho_c = 0,7 * 0.9586 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} + 0,25 * 1.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} + 0,05 * 1.08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_c = 1.05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Las cantidades reales de masa que se utilizará se detallan en la siguiente tabla 3.1:

Tabla 3.1: Cantidad de masas reales

Volumen total $V_{\text{molde}} = 105000\text{cm}^3$		
70% Matriz	25% Fibra de abacá	5% Fibra de algodón
m = 70457,1 g	m = 34125 g	m = 5637.6 g

Fuente: Autor

3.3 PRESUPUESTO

3.3.1 Recursos Humanos

Tutor Académico : Ing. Mg. Juan Paredes

Investigadores : Lincol Marcelo Naranjo y Héctor Leonardo Jijón Arias

Tabla 3.2: Recursos Materiales

Descripción	Costo en dólares
Faros delanteros y posteriores.	170
5 Laminas Tol A36 galvanizado 1.20 mm	175
Plancha de aluminio Liso Brillante	85
Lamina de Plástico Polipropileno de 3mm	100
Vidrios y Parabrisas	195
Mano de obra (Método de chapistería)	2500
Tapizado Interior	200
Internet	100
Movilización a sitios estratégicos de producción de partes carroceras.	150
Espejos Retrovisores	40
Chapas, seguros y manijas para puerta de auto	170
Alimentación	150
Total	4035

- El valor total obtenido corresponde al 31,04% del presupuesto total gastado en la construcción del CIM17.

CAPITULO IV.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se determinaron los componentes externos e internos para la construcción del prototipo de un auto eléctrico biplaza CIM17, tomando en cuenta parámetros como el peso, diseño, resistencia y nivel de innovación que fueron factores decisivos al momento de seleccionar los distintos componentes.
- Las dimensiones y forma de las autopartes que fueron construidas se las realizó en base a la estructura previamente construida la misma que cumplió con los requerimientos de diseño aerodinámico e innovación.
- Los componentes externos tales como los vidrios de las ventanas y parabrisas fueron construidos de acuerdo al modelo de la estructura y cumpliendo con las normativas Ecuatorianas de calidad NTE INEN 1669.
- Se seleccionó mediante ponderación los materiales para el forrado exterior que en este caso fue la plancha de tol galvanizado de 1.20mm que cumplió con los requerimientos necesarios para acoplarse al modelo estructural, dicho trabajo fue realizado mediante el método de chapistería.
- Para el forrado interior se utilizó materiales que tengan algún grado de innovación, como es el caso del tablero de instrumentos que fue construido con material híbrido compuesto de (resina 70%+fibra de abacá 25%+ fibra de algodón 5%).
- Se determinó como material óptimo para el forrado interior del piso y techo a la plancha aluminio liso de 3mm y lámina de polipropileno de 3mm de espesor respectivamente, ya que dichos materiales cumplieron con las exigencias de buena apariencia y bajo peso el cual juega un papel importante en el desempeño del CIM17.

- Se determinaron los accesorios tales como faros, retrovisores, chapas, etc. tomando en cuenta su impacto visual y acoplamiento al diseño original del CIM17 sin dejar de lado el costo de los mismos.

4.2 RECOMENDACIONES

- Después de haber realizado la selección de los materiales requeridos, se debe tomar en cuenta el tiempo de adquisición o manufactura de los mismos ya que alguno de estos pueden tardar mucho tiempo en ser adquiridos o fabricados.
- Se debe tomar muy en cuenta los procesos de fabricación seleccionados porque estos pueden tardar más del tiempo estipulado como es el caso del forrado exterior que se realizó mediante el proceso de chapistería el cual depende de la habilidad de la persona que lo realiza.
- Antes de enviar a construir los parabrisas y ventanas se debe fabricar los moldes de los mismos para luego no tener inconvenientes al momento de instalarlos.
- El proceso de forrado exterior debe ser sustituido por otro que brinde los beneficios de un acabado fino para evitar la aplicación de masilla sobre la superficie y así disminuir el peso de la estructura que influirá directamente en el buen funcionamiento del CIM17.
- Revisar el porcentaje de carga de las baterías ya que al ser un prototipo de auto eléctrico alguno de sus componentes eléctricos o electrónicos dejarían de funcionar.

A) MATERIALES Y REFERENCIAS

BIBLIOGRAFIA

[1] Sociedad de Técnicos de Automoción (STA), El vehículo eléctrico: desafíos tecnológicos, infraestructuras y oportunidades de negocios, Barcelona: Libbooks Barcelona S.L.L, 2011.

[2] El observador Cetelem 2012. “El coche eléctrico y los europeos”. <http://www.observador.cetelem.es>. Estudio realizado por TNS Sofres y Bipe. Fecha de consulta: 20-10-2012.

[3] J. d. I. Herrán, El auto electrico, una solución apremiante, Mexico, distrito federal: DGDCUNAM, 2014.

[4] Diario motor, «DiarioMotor,» 8 10 2011. [En línea]. Available: <https://www.diarimotor.com/tecmovia/2011/10/08/ford-apuesta-por-el-coco-para-construir-materiales-en-sus-coches/>. [Último acceso: 23 03 2018].

[5] El BlogVerde.com, «El BlogVerde.com,» 07 01 2009. [En línea]. Available: <https://elblogverde.com/fibra-de-coco-para-hacer-partes-de-automviles/>. [Último acceso: 23 03 2018].

[6] Víctor Velasco, Edison Pilicita, Freddy Salazar, José Quiroz, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO AUTOBALANCEADO PERSONAL (VEAP) DE DOS RUEDAS EN PARALELO ESTILO SEGWAY., Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Universidad De Fuerzas Armadas ESPE, 2017.

[7] David Santiago Hidalgo Ojeda José , Alejandro Panamá Chica, DISEÑO DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO PROTOTIPO MONOPLAZA PARA UNA PERSONA PARAPLEJICA Y CONSTRUCCIÓN DE SU CHASIS, CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA, 2014.

- [8] J. D. Trejos Taborda, «Propiedades mecánicas de una matriz poliéster reforzada con fibra de coco comparadas con la misma matriz reforzada con fibra de vidrio,» Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2014.
- [9] V. H. Guerrero, J. L. Dávila, S. Galeas, P. Pontón, N. Rosas, V. Sotomayor y C. Valdivieso, Nuevos Materiales, Aplicaciones estructurales e industriales, Quito: Imprefepp, 2011.
- [10] A. D. Jácome León, «Estudio de la configuración de fibras del material compuesto de matriz epoxi reforzada con fibra de piña y su incidencia en las propiedades mecánicas en la fabricación de butacas deportivas,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2015.
- [11] J. G. Paredes Salinas, «Estudio de polímeros híbridos estratificados de matriz poliéster reforzada con fibra de vidrio y cabuya como material alternativo y su incidencia en las propiedades mecánicas en guardachoques para buses,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2012.
- [12] M. «Fibra de vidrio,» Tecnología de los Plásticos, 6 Diciembre 2011. [Enlínea]. Available: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/fibra-de-vidrio.html>. [Último acceso: 01 Mayo 2018].
- [13] Pontón Bravo «Estudio del efecto de encolado de fibra de abacá en el mejoramiento de su capacidad de tisaje», ESPE, Quito-Ecuador, 2009.
- [14] HAMM, M., SPINGLER, T., BOEBEL, B., WÖRNER, J. Lipart., BAUER, H. Instrucción Técnica BOSCH. Sistemas de alumbrado. Robert Bosch GMBH, 2000.
- [15] MARTÍN, J., GÓMEZ, T., Artículo: "La iluminación en el automóvil". Revista Nuestros Talleres. Tecnipublicaciones.
- [16] Fabio Germán Cupul-Magaña, "Espejo retrovisor", altar pagano. Elementos 106 (2017) 57-59.

- [17] boschautopartes, «plumas limpiaparabrisas,» 5 diciembre 2016. [En línea]. Available:[http://www.boschautopartes.mx/Cat%C3%A1logos/Documents/Cat_Plumas_Act_Agosto2015\(LR\).pdf](http://www.boschautopartes.mx/Cat%C3%A1logos/Documents/Cat_Plumas_Act_Agosto2015(LR).pdf) [Último acceso: 23 03 2018].
- [18] Dani Meganeboy, Aficionados a la mecánica, 2014. [En línea]. Available: <http://www.aficionadosalamecanica.com/limpiaparabrisas-motor>[Último acceso: 23 03 2018].
- [19] Multicarrocería, Todo en carrocería automotriz, 2016. [En línea]. Available: <http://www.multicarroceria.cl/repuestos-para-carroceria/> [Último acceso: 01 05 2018].
- [20] 6400 EAME, Mandos e instrumentos de control, 25 de Abril 2015. [En línea]. Available:http://www.masseyferguson.com.ar/Images/servicios/manuales/Tractores/MF-6499_Parte4.pdf [Último acceso: 01 05 2018].
- [21] Gilbert Mauricio García Orozco, prueba de ruta, 2017. [En línea]. Available:<https://www.pruebaderuta.com/vidrios-en-el-automovil-tipos-caracteristicas-y-denominacion.php>[Último acceso: 01 05 2018].
- [22] Motor giga,chapistería, 2017. [En línea]. Available: <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/chapisteria-definicion-significado/gmx-niv15-con193506.htm>[Último acceso: 01 05 2018].
- [23] H. Villasis, Quito – EPN, 2011. TESIS “OBTENCIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS HÍBRIDOS DE MATRIZ POLIÉSTER REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO Y ABACÁ MEDIANTE ESTRATIFICACIÓN”.
- [24] V.H. Guerrero, J. Davila, S. Gales, P. Pontón, N Rosas. Quito 2011. NUEVOS MATERIALES: APLICACIONES ESTRUCTURALES E INDUSTRIALES, Primera Edicion, ISBN: 978-9978-383-20-9
- [25] Urucars,toda la actualidad del mundo del motor, mayo 2010, [En línea]. Available: <https://urucars.wordpress.com/2010/05/>[Último acceso: 02 05 2018].

[26] ASHBY, Michael, and Jones David. (1999). Material Selection in Mechanical Desing. Second Edition, Chapter 3, Butterworth – Heinemann. Oxford.

[27] Geovanny Santiago Benavides Salinas, “CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MATERIAL HÍBRIDO UTILIZANDO MATRIZ EPÓXICA REFORZADA CON TEJIDO DE FIBRA VEGETAL DE ALGODÓN Y FIBRA NATURAL DE ABACÁ”, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, AMBATO, 2017

ANEXOS 1



Descripción

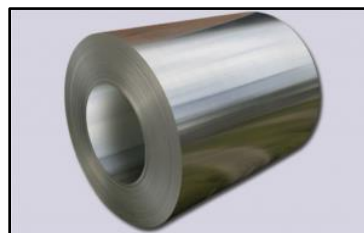
El aluminio es un metal de gran resistencia a la corrosión por humedad cuando es expuesto a la intemperie, y resistente a la oxidación por aire, debido al mismo óxido que se produce en él, generando una capa protectora.



Aplicaciones y Usos

Algunas de las aplicaciones más utilizadas para el aluminio:

- Protege a la aislación de vapores y corrosión.
- Reducir las pérdidas de radiación térmica.
- Piezas prefabricadas para cubrir cañerías aisladas.
- Piezas prefabricadas para cubrir válvulas aisladas.



Proyecto Caserones



Características

Especificaciones Aluminio Aleación AA 3003 H12 y H14	
Descripción	Recubrimiento para el aislante térmico.
Composición Química	Si: 0,60% máx. ; Fe: 0,70% máx. ; Cu: 0,05% - 0,20% ; Mn: 1,00% - 1,50% ; Zn: 0,10% ; Al: Saldo
Densidad	2.730 [kg/m ³]
Resistencia Mecánica Temple H12 (ASTM B 209)	117 - 158 [MPa]
Resistencia Mecánica Temple H14 (ASTM B 209)	137 - 179 [MPa]
Emisividad	Aluminio Nuevo: 0,05
	Aluminio Envejecido: 0,13
Rollos Lisos	Espesores: 0,4 mm ; 0,5 mm ; 0,6 mm ; 0,8 mm ; 1,0 mm
Planchas Lisas	Ancho: 1.000 mm liso y 840 mm en planchas onduladas.
Planchas Onduladas (Onda 2")	Aluminio con y sin Barrera de Polykraft.
Usos y Aplicaciones	Piezas Prefabricadas: Cubiertas metálicas, cilindradas y rodonadas, para cubrir cañerías aisladas.
	Piezas en segmentos mitrados en forma de: codos, tees, caps, reducciones concéntricas y excéntricas, cubiertas para válvulas de mariposa, globo y compuerta.



Características

Especificaciones Aluminio Aleación AA 1100 H12 y H14	
Descripción	Recubrimiento para el aislante térmico.
Composición Química	Al: 99,00% mín. ; Si y Fe: 0,95% máx. ; Cu: 0,05% - 0,20% ; Mn: 0,05% máx. ; Zn: 0,10% máx.
Densidad	2.710 [kg/m ³]
Resistencia Mecánica Temple H12	96 - 131 [MPa]
Resistencia Mecánica Temple H14	110 - 144 [MPa]
Emisividad	Aluminio Nuevo: 0,05 Aluminio Envejecido: 0,13
Rollos Lisos	Espesores: 0,4 mm ; 0,5 mm ; 0,6 mm ; 0,8 mm ; 1,0 mm
Planchas Lisas	Ancho: 1.000 mm liso y 840 mm en planchas onduladas.
Planchas Onduladas (Onda 2")	Aluminio con y sin Barrera de Polykraft.
Usos y Aplicaciones	Piezas Prefabricadas: Cubiertas metálicas, cilindradas y rodonadas, para cubrir cañerías aisladas. Piezas en segmentos mitrados en forma de: codos, tees, caps, reducciones concéntricas y excéntricas, cubiertas para válvulas de mariposa, globo y compuerta.



CORPACERO
CORPORACION DE ACERO

LAMINA GALVANIZADA LISA CALIDAD COMERCIAL

FECHA: 09-OCT-06

CODIGO: FP 410-001

REVISION No. 04

COPIA No:

OBJETO

Esta ficha técnica describe el uso y las especificaciones técnicas de la Lámina galvanizada lisa calidad comercial cortada y en bobina. (Las bobinas galvanizadas se suministran con pesos que varían entre 3 y 5 Toneladas y con un diámetro interno entre 500 y 600 mm).



USO O APLICACIONES

La Lámina galvanizada lisa calidad comercial de acero base (Full Hard) se comercializa en Lámina cortada y es empleada para la formación de teja de zinc ondulada, este producto tiene aplicaciones en techos, cerramientos y puertas entre otros usos.

La Lámina galvanizada lisa calidad comercial de acero base (Recocida) se comercializa en Lámina cortada o bobina, para diferentes usos, por lo general en líneas blancas, conformación de elementos eléctricos, ornamentación, etc.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

▪ **PROPIEDADES MECANICAS Y QUIMICAS**

Las siguientes propiedades químicas y mecánicas corresponden a las del material base:

ESPECIFICACION	Grado Temper	Acabado Superficial	PROPIEDADES MECANICAS ¹							COMPOSICION QUIMICA			
			Esfuerzo de Tensión (N/mm ²)	Elongación %						C max	Mn max	P max	S max
				Discriminación de acuerdo al espesor nominal (mm)									
			0.25-0.40	0.40-0.60	0.60-1.00	1.00-1.60	1.60-2.50	2.5 o más					
Material Base	A	D	270 min	32 mínimo	34 mínimo	36 mínimo	37 mínimo	38 mínimo	39 mínimo	0.15	0.60	0.050	0.050
	1	D	No aplica										

A: Recocida 1: Full Hard con una dureza (Hardness) 85 HRB mínimo D: Acabado Mate producido por la rugosidad de los rodillos de laminación ó superficie química.

▪ **DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

ESPECIFICACION	TOLERANCIAS PARA ESPESORES								TOLERANCIAS PARA EL ANCHO
	Anchos nominales entre 900 a 1220 mm								
	Inferior a 0.25	0.25-0.40	0.40-0.60	0.60-0.80	0.80-1.00	1.00-1.25	1.25-1.60	1.60-2.00	
Lámina Galvanizada Lisa	± 0.04 mm	± 0.05 mm	± 0.06 mm	± 0.07 mm	± 0.08 mm	± 0.09 mm	± 0.11 mm	± 0.13 mm	+ 3 mm - 0 mm

TOLERANCIAS PARA LONGITUD DE LAMINA LISA GALVANIZADA	
Longitud	Tolerancia
Inferior a 2000 mm	+10 mm - 0 mm
Entre 2000 mm a 4000 mm	+15 mm - 0 mm

MAXIMA DESVIACION DE LA PLANITUD ²			
Para Anchos (mm)	Arqueo (Bow)	Ondulación Orilla	Bombeo Central
Inferior a 1000	12 mm	8 mm	6 mm
1000-1220	15 mm	9 mm	8 mm

MAXIMO VALOR DEL CAMBER
Anchos mayores a 900 mm
2 mm en longitudes de 2000 mm

¹ El valor del ensayo de tensión, como regla, no es aplicable para el SPCC, como sea el valor podría ser aplicado.

² La planitud puede ser medida dejando la lamina de acero bajo su propio peso en una placa que tenga la superficie plana y el valor de planitud debe ser determinado como la diferencia entre la máxima desviación de Convexidad desde la superficie plana y el espesor de la Lámina de acero en aquellos lugares donde la Convexidad sea máxima.



CORPACERO
CORPORACION DE ACERO

LAMINA GALVANIZADA LISA CALIDAD COMERCIAL

FECHA: 09-OCT-06

CODIGO: FP 410-001

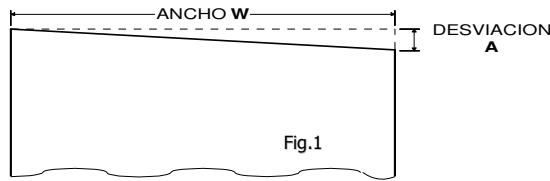
REVISION No. 04

COPIA No:

La empresa suministra las láminas galvanizadas en los siguientes estándares de longitud, y de acuerdo con los requerimientos del cliente la empresa está en capacidad de suministrar distintas longitudes nominales a las especificadas.

LONGITUDES ESTANDARES DISCRIMINADAS POR ANCHO									
Anchos de 900 y 915 mm					Ancho 1000 mm		Ancho 1200 mm	Ancho 1220 mm	
1830 mm	2140 mm	2440 mm	2745 mm	3050 mm	3660 mm	2000 mm	3000 mm	2400 mm	2440 mm

La máxima desviación de la Lámina no debe exceder el 1 % (fig. 1) y esta expresada como:



$$\frac{A \times 100}{W} (\%)$$

RECUBRIMIENTO DE ZINC

▪ **TIPO DE FLOR**

La Lámina galvanizada lisa se produce con un tamaño de flor regular, resultado de la no restricción del crecimiento del cristal de zinc durante la normal solidificación del recubrimiento en el proceso de galvanización por inmersión en caliente.

▪ **PESO DEL RECUBRIMIENTO**

El peso del recubrimiento es la cantidad total de zinc aplicada sobre las dos caras de la Lámina expresados en g/m² o en oz/ft²

TABLA DE CONVERSIONES ENTRE ESPESOR Y PESO DEL RECUBRIMIENTO

DESIGNACION DEL RECUBRIMIENTO DE ZINC	
G40 (mínimo 0.40 ONZAS/PIE ²)	Z120(mínimo 120 g/m ²)
G60 (mínimo 0.60 ONZAS/PIE ²)	Z180 (mínimo 180/G2)
G90 (mínimo 0,90 ONZAS/PIE ²)	Z275 (mínimo 275 g/m ²)

FACTOR DE CONVERSIONES			
PESO DE RECUBRIMIENTO		ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO	
OZ/ft ²	g/m ²	mils	µm
1.0	305.15	1.7	43
0.0328	1.0	0.00557	0.1415
0.59	180.04	1.0	25.48
0.02316	7.067B	0.03937	1.0

IDENTIFICACION Y PROTECCIÓN

Las bobinas y los paquetes de Lámina se encuentran debidamente identificados con una tarjeta (FO 410-014) donde se define la referencia del producto (Espesor, ancho), el número consecutivo ya sea de galvanizado o de corte, el peso, el número de la bobina del proveedor, la fecha y el estado de inspección del producto.

Las bobinas galvanizadas y los atados de láminas se encuentran protegidos con una película de pasivado para protegerla de la oxidación, con plástico y papel; al igual que cuentan con una Lámina protectora debidamente zunchada que protege el material de golpes y de agentes fuertes de corrosión.

EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO

El material se debe almacenar bajo techo, organizado por anchos y espesores, apilados máximo de tres filas y teniendo en cuenta que el material de mayor peso se encuentre como base. Las bobinas se deben acuñar con maderos en ambos extremos para evitar deslizamientos.

En ningún momento se debe permitir que la Lámina apilada se moje, ya que afecta el galvanizado del material causando corrosión u oxidación blanca(white rust). Si esto ocurre sepárela inmediatamente una a una y séquela con un paño seco; en el caso de que sea una bobina o rollo, este debe ser procesado rápidamente.

Se anexa a continuación, tabla de referencia de la Lámina, donde se especifica el calibre, espesor, peso negro, peso galvanizado, número de unidades por paquete, y tolerancias tanto del material base como galvanizado, acordes a normas ASTM A568 y A924.



CORPACERO
CORPORACION DE ACERO

LAMINA GALVANIZADA LISA CALIDAD COMERCIAL

FECHA: 09-OCT-06

CODIGO: FP 410-001

REVISION No. 04

COPIA No:

TABLA DE REFERENCIA

Calibre	Espesor [mm]		Número de unidades por Paquete			Peso (kg)						
	Negro	Galvanizado	1000x2000	1200x2400	1220x2440	Lámina Negra			Lámina Galvanizada [180 g/m ²]			
						1000x2000	1200x2400	1220x2440	1000x2000	1200x2400	1220x2440	
Cal.10	3,42	3,44	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cal.11	3,04	3,06	...	35	35	47,69	68,68	70,99	48,05	69,20	71,52	...
Cal.12	2,66	2,68	...	35	35	41,71	60,07	62,08	42,07	60,58	62,62	...
Cal.13	2,28	2,30	...	50	50	35,77	51,51	53,24	36,13	52,03	53,78	...
Cal.14	1,90	1,92	50	75	75	29,79	42,90	44,34	30,15	43,41	44,87	...
Cal.15	1,71	1,73	50	65	50	26,84	38,65	39,95	27,20	39,16	40,48	...
Cal.16	1,52	1,54	50	100	100	23,85	34,34	35,49	24,21	34,86	36,03	...
Cal.17	1,37	1,39	50	100	100	21,45	30,89	31,93	21,81	31,41	32,47	...
Cal.18	1,21	1,24	150	150	150	19,06	27,45	28,37	19,42	27,97	28,91	...
Cal.19	1,06	1,09	150	150	150	16,67	24,00	24,81	17,03	24,52	25,35	...
Cal.20	0,91	0,94	150	150	150	14,32	20,62	21,31	14,68	21,13	21,84	...
Cal.21	0,84	0,86	150	150	150	13,12	18,89	19,53	13,48	19,41	20,06	...
Cal.22	0,76	0,78	200	200	200	11,92	17,17	17,75	12,28	17,69	18,28	...
Cal.23	0,68	0,71	200	200	200	10,73	15,45	15,97	11,09	15,97	16,50	...
Cal.24	0,61	0,63	200	200	200	9,53	13,72	14,19	9,89	14,24	14,72	...
Cal.25	0,53	0,56	200	200	200	8,33	12,00	12,41	8,69	12,52	12,94	...
Cal.26	0,45	0,48	250	200	250	7,14	10,28	10,62	7,50	10,80	11,16	...
Cal.27	0,42	0,44	250	250	250	6,54	9,42	9,73	6,90	9,94	10,27	...
Cal.28	0,38	0,40	350	250	250	5,94	8,56	8,84	6,30	9,07	9,38	...
Cal.29	0,34	0,37	350	250	250	5,38	7,75	8,01	5,74	8,27	8,55	...
Cal.30	0,30	0,33	300	...	...	4,79	6,89	7,12	5,15	7,41	7,66	...
Cal.31	0,25	0,28	250	...	...	3,93	5,65	5,84	4,29	6,17	6,38	...

Calibre	Espesor Material Base [mm]	Peso de Lámina galvanizada [kg] [180 g/m ²]			
		900x183	900 x2130	900x2440	900x3050
Cal.31	0,25	3,53	4,11	4,70	5,88
Cal.33	0,20	2,88	3,35	3,84	4,80
Cal.34	0,18	2,62	3,05	3,50	4,37
Cal.35	0,16	2,37	2,75	3,15	3,94
Cal.36	0,14	2,11	2,45	2,81	3,51

Peso de Lámina galvanizada [kg.] [140 g/m ²]				Número de unidades por paquete
900x183	900 x2130	900x2440	900x3050	
3,46	4,03	4,62	5,77	500 Unidades 1000 Unidades
2,82	3,28	3,76	4,69	
2,56	2,98	3,41	4,26	
2,30	2,68	3,07	3,83	
2,04	2,38	2,72	3,40	

Tolerancia del espesor del material galvanizado, por encima y por debajo, para los espesores especificados [mm]					
Ancho [mm]	Espesores				El espesor se debe medir a 25 mm del borde
	1,5 y menos	sobre 1,5 hasta 2,0	sobre 2,0 hasta 2,5	sobre 2,5 hasta 5,0	
≤ 1500	0,05	0,08	0,15	0,18	

Tolerancia del espesor del material base, para los espesores especificados, únicamente por encima por de bajo es cero [mm]					
Ancho [mm]	Espesores				El espesor se debe medir a 25 mm del borde
	Hasta 0,35	Desde 0,35 hasta 0,48	Desde 0,48 hasta 0,99	Desde 0,99 hasta 1,45	
Desde 381 hasta 1828	0,0254	0,0508	0,0762	0,1016	

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Para las tolerancias de material negro [base] la norma de referencia es ASTM A 568 y para material galvanizado es ASTM A 924

Tolerancia del espesor del material base, para los espesores especificados, únicamente por encima por de bajo es cero [mm]					
Ancho [mm]	Espesores				El espesor se debe medir a 25 mm del borde
	Desde 1,45 hasta 1,80	Desde 1,80 hasta 2,50	Desde 2,50 hasta 3,60		



CORPACERO
CORPORACION DE ACERO


LAMINA GALVANIZADA LISA CALIDAD COMERCIAL

FECHA: 09-OCT-06

CODIGO: FP 410-001

REVISION No. 04

COPIA No:

Desde 381 hasta 1828	0,1270	0,1270	0,1524		
-------------------------	--------	--------	--------	---	--

APROBO

Firma

Gerente Comercial

ELABORO

Firma.

Jefe Control de Calidad

REVISO

Firma

Gerente Técnico

Firma

Ingeniero de planta

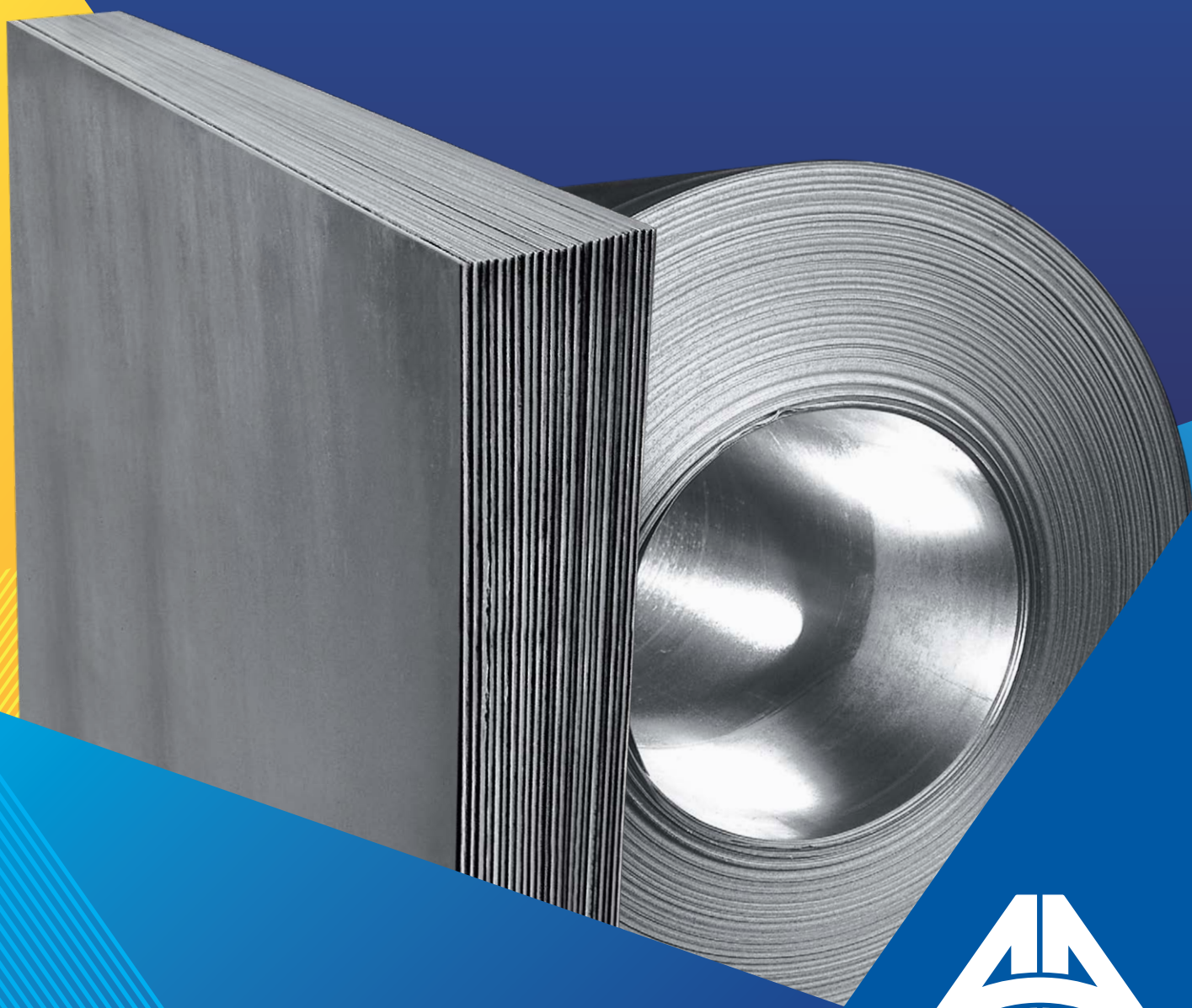
Firma

Director de Calidad

Derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, por cualquier medio, sin autorización de CORPACERO

Planchas y Bobinas

ZINCADAS



**ACEROS
AREQUIPA**

Elige Seguridad

Planchas y Bobinas

ZINCADAS

DENOMINACIÓN:

PZL JISG 3302, BZLI JIS G 3302.

DESCRIPCIÓN:

Están constituidas por planchas y bobinas lisas de acero laminado en frío, calidad comercial, revestidas por ambas superficies con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. Tienen un tratamiento químico superficial de cromado seco, que garantiza una protección adecuada para las exigentes condiciones ambientales de nuestro país, prolongándose su vida útil.

USOS:

En la fabricación de paneles, coberturas, carrocerías, instalaciones para la avicultura, ductos, silos, etc.

NORMAS TÉCNICAS:

JISG 3302 o equivalente ASTM A653 / A 653M.

PRESENTACIÓN:

Las planchas vienen en paquetes de 2 TM aproximadamente.
Las bobinas vienen con peso mínimo de 4 TM.

DIMENSIONES NOMINALES:

PLANCHAS (*) (T JIS 3302)	BOBINAS (BZ JIS 3302)
0.30 x 914 x 1,800 mm	0.30 x 914 mm
0.40 x 914 x 1,800 mm	0.40 x 914 mm
0.45 x 1,200 x 2,400 mm	0.45 x 1,200 mm
0.50 x 1,200 x 2,400 mm	0.50 x 1,200 mm
0.60 x 1,200 x 2,400 mm	0.60 x 1,200 mm
0.75 x 1,200 x 2,400 mm	0.75 x 1,200 mm
0.80 x 1,200 x 2,400 mm	0.80 x 1,200 mm
0.90 x 1,200 x 2,400 mm	0.90 x 1,200 mm
1.00 x 1,200 x 2,400 mm	1.00 x 1,200 mm
1.20 x 1,200 x 2,400 mm	1.20 x 1,200 mm
1.50 x 1,200 x 2,400 mm	1.50 x 1,200 mm

(*)Previa consulta, también se suministra a pedido en otras longitudes.

ANÁLISIS QUÍMICO DE COLADA (%):

CALIDAD	%C	%MN MÁX.	%P MÁX.	%S MÁX.
ASTM A653 CS Type B	0.02 - 0.15	0.60	0.030	0.035

PROPIEDADES MECÁNICAS:

Calidad Comercial:

Límite de Fluencia mínimo = 2,110 - 3,860 kg/cm²
Alargamiento en 50 mm = 20.0 % mínimo (referencial)

REVESTIMIENTO DE ZINC:

G40 = Mínimo 120 g/m² (total en ambas caras)

G60 = Mínimo 180 g/m² (total en ambas caras)

Doblado a 180°: Diámetro de Pin = 4e

TOLERANCIAS DIMENSIONALES:

Según JIS G3302

1. Tolerancia en el Espesor (mm)

ESPESOR NOMINAL DEL METAL BASE (mm)	ANCHO NOMINAL (mm)	
	914	1200
0.30	± 0.05	± 0.05
0.40 - 0.55	± 0.06	± 0.06
0.60 - 0.75	± 0.07	± 0.07
0.80 - 0.90	± 0.07	± 0.08
1.00 - 1.20	± 0.08	± 0.09
1.25 - 1.50	± 0.10	± 0.11

2. Tolerancia en el Ancho: + 7 mm / - 0 mm

3. Tolerancia en la Longitud: + 15 mm / - 0 mm (aplicable a Planchas)

4. Tolerancia de Aplanado: Solamente para Planchas

ANCHO NOMINAL (mm)	TOLERANCIA (mm)
a < 1000	12
1000 < a < 1250	15

5. Curvado (sólo para bobinas): La flecha máxima será 0.1% de la longitud nominal.

QCQA01-F204 / 02 / ABR 16



"Este producto fue manufacturado bajo los controles establecidos por Bureau Veritas Certification aprobando el Sistema Integrado de Gestión que confirma con los certificados: ISO 9001:2015 No. AR16.10045 U, ISO 14001:2015 No. AR16.10046 U y OHSAS 1801:2007 No. PE17.0088"

LIMA: Av. Antonio Miró Quesada N° 425, Piso 17, Magdalena del Mar (Ex Juan de Aliaga), Lima 17-Perú. Tlf. (51)(1) 517-1800 / Fax Central (51)(1) 452-0059.

AREQUIPA: Calle Jacinto Ibáñez 111, Pqe.Industrial. Arequipa-Perú. Tlf.(51)(54) 23-2430 / Fax.(51)(54) 21-9796.

PISCO: Panamericana Sur Km.240. Ica-Perú. Tlf.(51)(56) 58-0830 / Fax.(51)(56) 58-0858.

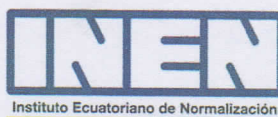
www.acerosarequipa.com

Encuétranos en:

**ACEROS
AREQUIPA**

ANEXOS 2

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON
SELLO DE CALIDAD



Organismo de certificación de productos acreditado por el
SAE con acreditación No. OAE CP C 14-004

Nro. DVC-SC-2018-088 A

Otorgado al producto:

**Vidrios de seguridad para automotores.
Parabrisas. Tipo Laminado.**

Marca Comercial:
"JS Glass"

Fabricado por:

VIDRIERÍA J.S
Urbanización Vencedores de Pichincha, Calle E S15-79 y Calle C.
Quito - Ecuador

Documento Normativo de Referencia:
NTE INEN 1669:2011

Fecha de expedición:
2018-04-10

Fecha de vencimiento:
2021-04-10

Ing. César Díaz Guevara
DIRECTOR EJECUTIVO
SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
INEN

Esta certificación esta sujeta a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos del documento Normativo de Referencia y el Convenio para la utilización del Certificado y Marca de Conformidad "Sello de Calidad INEN"



CALIDAD INTERNACIONAL DE CERTIFICACIONES

CERTIFICADO

Nº. 13MQ593288

C.I.C S.A. Certifica que el Sistema de Gestión de:



ALUVIDGLASS CIA. LTDA.

*Av. Indoamerica y Julio Castillo Jácome
Ambato - Ecuador.*

Ha sido evaluado y aprobado con respecto a los requisitos especificado en la Norma Internacional:

ISO 9001:2008

EXCLUSIONES

7.3 Diseño y Desarrollo

Este certificado es aplicable a las siguientes actividades:

“ FABRICACIÓN DE VIDRIO TEMPLADO, VIDRIO REFINADO Y VENTANAS PANORÁMICAS ”

EA Sector 35

El Sistema de Gestión debe mantenerse durante el tiempo que dura la presente Certificación, debiendo satisfacer los requisitos de la Norma Internacional ISO 9001:2008.

CALIDAD INTERNACIONAL DE CERTIFICACIONES C.I.C. S.A., verificará el cumplimiento de la Normativa exigida.

Auditoría de Certificación: 2015/08/26
Decisión Comité Técnico: 2015/08/28
Expiración de Certificado: 2018/08/28



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación Nº OAE GSC C 14-001
CERTIFICACIÓN DE
SISTEMA DE GESTIÓN

C.I.C. S.A.
Pedro Ponce Carrasco E8-06 y Av.
Diego de Almagro, Edif. Diego de
Almagro, Piso. 5 Of. 517
gerenciageneral@cicert.com.ec
Quito - Ecuador



TEST CERTIFICATE – ALUMINIUM SHEET




Ulink Industry Limited

Add : Room 304, Building B, Eastern Coast, No.5558, Chuansha Road,
 Pudong New Area, Shanghai, China 201200
 Tel:+86-21-50432611 Fax:+86-21-50432611
 E-mail:kendy@ulinkindustry.com Website:www.ulinkindustry.com

Test Certificate

Customer: IDMACERO CIA LTDA
 Invoice No.: UIL-CL1401018
 Description: Aluminium sheet

Date: Feb.24, 2014
 Certificate No.: UIL-T2014022401

Item No.	Size(mm)	Quantity (pallet)	N.W.(Kgs)	Alloy/Temper	Lot No.						
1	0.50 x 1220 x 2440	2	4074	1200 / H14	19-356-1-2						
2	1.00 x 1220 x 2440	2	4138	1200 / H14	19-357-1-1						
3	1.50 x 1220 x 2440	2	5014	1200 / H14	17-12-29-1						
4	2.00 x 1220 x 2440	2	4984	1200 / H14	19-357-1-2						
Chemical Composition											
Item No.	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al	T.S. N/mm2	Elongation %
1	0.2550	0.6020	0.0100	0.018			0.0160	0.0327	Remainder	132	12
2	0.2900	0.6070	0.0100	0.016			0.0150	0.0333	Remainder	138	11
3	0.2670	0.6220	0.0120	0.018			0.0150	0.0302	Remainder	136	10
4	0.2900	0.6080	0.0110	0.018			0.0160	0.0321	Remainder	138	11
Mechanical Test											
1. We hereby certify that the products described herein have been manufactured and tested with satisfactory results in accordance with the requirement of the above material specification. 2. The material described above has been detected with free irradiation.											
Remark:										For and on behalf of ULINK INDUSTRY LIMITED 高聯實業有限公司  Authorized Signature(s)	

TEST CERTIFICATE – ALUMINIUM SHEET



Ulink Industry Limited

Add : Room 304, Building B, Eastern Coast, No.5558, Chuansha Road,
 Pudong New Area, Shanghai, China 201200
 Tel: +86-21-50432611 Fax: +86-21-50432611
 E-mail: kendy@ulinkindustry.com Website: www.ulinkindustry.com

Test Certificate

Customer: IDMACERO CIA LTDA
 Invoice No.: UIL-CL1401018
 Description: Aluminium sheet

Date: Feb.24, 2014

Certificate No.: UIL-T2014022401

Item No.	Size(mm)	Quantity (pallet)	N.W.(Kgs)	Alloy/Temp	Lot No.						
1	0.50 x 1220 x 2440	2	4074	1200 / H14	19-356-1-2						
2	1.00 x 1220 x 2440	2	4138	1200 / H14	19-357-1-1						
3	1.50 x 1220 x 2440	2	5014	1200 / H14	17-12-29-1						
4	2.00 x 1220 x 2440	2	4984	1200 / H14	19-357-1-2						
Chemical Composition											
Item No.	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al	T.S. N/mm ²	Elongation %
1	0.2550	0.6020	0.0100	0.018			0.0160	0.0327	Remainder	132	12
2	0.2900	0.6070	0.0100	0.016			0.0150	0.0333	Remainder	138	11
3	0.2670	0.6220	0.0120	0.018			0.0150	0.0302	Remainder	136	10
4	0.2900	0.6080	0.0110	0.018			0.0160	0.0321	Remainder	138	11
Mechanical Test											
1. We hereby certify that the products described herein have been manufactured and tested with satisfactory results in accordance with the the requirement of the above material specification. 2. The material described above has been detected with free irradiation.											
Remark: For and on behalf of ULINK INDUSTRY LIMITED 萬聯實業有限公司 _____ Authorized Signature(s)											



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 155:2009
Segunda revisión

VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DISPOSITIVOS PARA MANTENER O MEJORAR LA VISIBILIDAD.

Primera Edición

AUTOMOTIVE VEHICLES. DEVICES TO IMPROVE OR TO MAINTAIN THE VISIBILITY.

First Edition

DESCRIPTORES: Ingeniería automotriz, sistemas para vehículos automotores, dispositivos de iluminación, señales luminosas y sistemas de advertencia.

MC 08.01-407

CDU: 629.018.5:656.057.8

CIU: 3843

ICS: 43.040.20

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DISPOSITIVOS PARA MANTENER O MEJORAR LA VISIBILIDAD.	NTE INEN 1 155:2009 Segunda revisión 2009-08
--	--	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los dispositivos mínimos de alumbrado, espejos retrovisores y señalización luminosa que deben tener incorporados los vehículos automotores, para garantizar la máxima visibilidad del conductor, y para que la presencia y movimientos del vehículo sean fácilmente advertidos por parte de los peatones y otros conductores que circulan en el área.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma aplica a los vehículos automotores clasificados según la NTE INEN-ISO 3833 vigente y a toda clase de vehículos que circulen por las vías públicas.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Ángulo de iluminación.* Es el que está situado entre el eje de referencia y la línea recta que une el centro de referencia al centro de la fuente luminosa (ver Anexo A).

3.1.2 *Berma.* Faja lateral, pavimentada o no, adyacente a la calzada de un camino

3.1.3 *Catadióptrico.* Es el dispositivo utilizado para indicar la presencia del vehículo mediante la reflexión de la luz procedente de una fuente luminosa independiente de dicho vehículo, hallándose el observador cerca de la fuente.

3.1.4 *Chasis.* Estructura básica del vehículo, compuesta por el bastidor, el tren motriz y otras partes mecánicas relacionadas.

3.1.5 *Chasis cabinados.* Conjunto del chasis más el habitáculo del conductor y acompañante, sin el habitáculo o estructura para el transporte de mercancías.

3.1.6 *Dispositivo.* Elemento o conjunto de elementos que desempeñan una o varias funciones.

3.1.7 *Dispositivo catadióptrico.* Es el conjunto listo para su uso y que consta de una o más unidades ópticas catadióptricas.

3.1.8 *Espejo retrovisor.* Dispositivo interior o exterior que permite obtener al conductor visibilidad del campo posterior y lateral del vehículo

3.1.9 *Faro.* Conjunto divisible que contiene un foco u otra fuente de luz y un sistema óptico (lente y/o reflector) para proporcionar una mejor iluminación.

3.1.10 *Faros de iluminación de la placa de matrícula.* Son aquellos dispositivos utilizados para iluminar únicamente la placa de matrícula en la parte posterior de un vehículo; se accionan al activarse las luces de guía.

3.1.11 *Foco.* Conjunto indivisible que contiene una fuente de luz.

3.1.12 *Foco halógeno.* Conjunto indivisible que contiene una fuente de luz, con la presencia de un gas halógeno a alta o baja presión.

3.1.13 *Foco incandescente.* Conjunto indivisible que contiene una fuente de luz con presencia de un filamento.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Ingeniería automotriz, sistemas para vehículos automotores, dispositivos de iluminación, señales luminosas y sistemas de advertencia.

3.1.14 Iluminación del dispositivo catadióptrico. Es la empleada convencionalmente para designar la iluminación medida en un plano perpendicular a los rayos incidentes y que pasa por el centro de referencia

3.1.15 Luz. Dispositivo destinado a iluminar la vía o a emitir una señal luminosa para los demás usuarios de la misma. Los dispositivos de alumbrado de la placa posterior de matrícula y los catadióptricos se considerarán también luces.

3.1.16 Luces de salón. Son aquellas luces instaladas dentro de la cabina y/o carrocería, que sirven para iluminar el interior del vehículo.

3.1.17 Luces de iluminación del panel de instrumentos. Son aquellas que iluminan el panel de instrumentos, al momento de activar las luces de posición del vehículo.

3.1.18 Luces agrupadas. Son los dispositivos que tienen superficies reflectantes distintas y fuentes de luz distintas, pero una caja común.

3.1.19 Luces combinadas. Son los dispositivos que tienen superficies reflectantes distintas, pero una fuente luminosa y una caja comunes.

3.1.20 Luces recíprocamente incorporadas. Son los dispositivos que tienen fuentes luminosas distintas o una única fuente luminosa que funciona en diferentes condiciones (por ejemplo: diferencias ópticas, mecánicas o eléctricas), superficies reflectantes total o parcialmente comunes y una caja común.

3.1.21 Luces altas. Utilizadas para alumbrar una distancia larga de la vía por delante del vehículo.

3.1.22 Luces bajas. Utilizadas para alumbrar la vía por delante del vehículo sin deslumbrar ni molestar a los conductores que vengan en sentido contrario, ni a los demás usuarios de la vía.

3.1.23 Luz indicadora de dirección o direccional. Luz utilizada para indicar a los demás usuarios de la vía que el conductor se propone cambiar de dirección hacia la derecha o hacia la izquierda.

3.1.24 Luz de frenado Son aquellas luces colocadas en la parte posterior del vehículo, que proporcionan una luz fija de mayor intensidad que las luces de posición y que se accionan automáticamente con la aplicación del freno de servicio, para indicar la intención del conductor de detener el vehículo o disminuir su velocidad.

3.1.25 Luz de posición delantera. Luz utilizada para indicar la presencia y la anchura del vehículo visto desde delante.

3.1.26 Luz de posición posterior. Luz utilizada para indicar la presencia y la anchura del vehículo visto desde detrás.

3.1.27 Luz de posición lateral. Luz utilizada para indicar la presencia del vehículo visto desde un lado.

3.1.28 Luz antiniebla delantera. Proporciona un haz de luz, que debido a su ubicación, intensidad y al ángulo de apertura del espectro luminoso, concentran la intensidad luminosa, reduciendo la reflexión y el consecuente deslumbramiento en caso de niebla, nevada, tormenta o nube de polvo.

3.1.29 Luz antiniebla posterior. Luz utilizada para hacer el vehículo más visible por detrás en caso de niebla densa. Nevada, tormenta o nube de polvo.

3.1.30 Luz de marcha atrás. Son aquellos faros accionados automáticamente con el cambio a reversa, para proveer iluminación posterior e indicar marcha atrás.

3.1.31 Luces indicadoras de alerta o de estacionamiento de emergencia. Sistema que permite accionar en forma intermitente todos los faros direccionales o indicadores de giro, para advertir a otros conductores la presencia de un peligro, que el automotor se encuentra estacionado, o la intención de estacionarse emergentemente. En tales circunstancias sustituye a las luces de posición delantera y posterior.

(Continúa)

3.1.32 Luz de volumen o cocuyo. Luces instaladas cerca de los bordes exteriores del vehículo destinadas a indicar claramente el volumen de éste. En determinados vehículos y remolques, esta luz sirve de complemento a las luces de posición delanteras y posteriores del vehículo para señalar su volumen.

3.1.33 Vehículo. Medio para transportar personas o bienes de un lugar a otro.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa estarán instalados de tal modo que, en condiciones normales de utilización, y a pesar de vibraciones a las que pudieran estar sometidos, se asegure su buen funcionamiento.

4.2 Las luces no deben accionarse inadecuadamente por si solas de forma inadvertida.

4.3 Las luces altas y bajas deben estar instaladas de forma que sea posible ajustar correctamente su orientación.

4.4 Todos los dispositivos de señalización luminosa, serán paralelos al plano de apoyo del vehículo sobre la vía; además, serán perpendiculares al plano longitudinal medio del vehículo, en el caso de los catadióptricos laterales y de las luces de posición laterales, y paralelo a tal plano para todos los demás dispositivos de señalización. Se admitirá en cada dirección una tolerancia de $\pm 3^\circ$, excepto los faros delanteros que se sujetarán a las normas de la revisión técnica vehicular.

4.5 Las luces podrán ser agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas, a condición de que cada una de ellas cumpla todos los requisitos referentes a color, posición, alineación, visibilidad geométrica, conexiones eléctricas y otros requisitos, si los hubiera.

4.6 Sólo serán intermitentes las luces indicadoras de dirección y las de estacionamiento o emergencia.

4.7 Ninguno de los dispositivos de alumbrado podrá emitir hacia adelante luz roja o diferente a la establecida en los requisitos que pueda prestarse a confusión; para esta consideración no debe tomarse en cuenta los dispositivos de alumbrado instalados para la iluminación interior del vehículo.

4.8 Ninguno de los dispositivos de alumbrado posterior, excepto las luces de marcha atrás, podrá emitir hacia atrás luz blanca o diferente a la establecida en los requisitos que pueda prestarse a confusión; para esta consideración no debe tomarse en cuenta los dispositivos de alumbrado instalados para la iluminación interior del vehículo.

4.9 No se permite el uso de luces estroboscópicas en vehículos particulares, excepto en vehículos de emergencia autorizados por la autoridad competente.

5. REQUISITOS

5.1 Todo vehículo automotor, comprendido en el alcance de esta norma, debe tener incorporado los siguientes dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa para que mantengan o mejoren la visibilidad del conductor y del automotor.

5.1.1 Faros delanteros: Luces bajas y altas.

5.1.2 Luces indicadoras delanteras: Posición, emergencia, direccionales y volumen

5.1.3 Luces indicadoras laterales: Posición, emergencia y direccionales. No obligatorio para vehículos livianos.

5.1.4 Luces indicadoras posteriores: Posición, emergencia, direccionales, volumen, reversa, freno y luz de la placa de matrícula

(Continúa)

5.1.5 Catadióptricos**5.1.6** Retrovisores exteriores**5.1.7** Retrovisor interior en el caso de vehículos livianos.**5.1.8** Desempañador (antivaho)**5.1.9** Limpiaparabrisas**5.1.10** Luz antiniebla delantera y posterior.**5.1.11** Iluminación interior**5.2 Faros delanteros****5.2.1** *Tipos de faros delanteros***5.2.1.1** *Luces de alumbrado, bajas y altas.*

5.2.1.2 El faro delantero puede ser doble, con dos focos independientes, o con un único foco dual que por conmutación activa la luz alta o baja.

5.2.1.3 El faro delantero debe disponer de un dispositivo de reglaje que permita regular el mismo.

5.2.1.4 Los faros delanteros deben ser asimétricos con mayor iluminación hacia la derecha para no deslumbrar a los conductores que vienen de frente y poder ver a los peatones que circulen por la berma.

5.2.1.5 La intensidad luminosa y el reglaje de cada faro debe ser como se indica a continuación:

- a) La alineación horizontal del faro delantero será mayor o igual al 2% hacia el centro del vehículo, excepto para vehículos de 2 o 3 ruedas.
- b) La alineación vertical del faro delantero será mayor o igual al 2,5 % por debajo del plano horizontal del vehículo, excepto para vehículos de 2 o 3 ruedas.
- c) La intensidad luminosa del faro delantero debe ser menor o igual a 135 candela metro. (135 luxes).

5.2.2 *Número de faros delanteros*

5.2.2.1 Para vehículos automotores de 2 o 3 ruedas, mínimo una luz de cada tipo y máximo dos.

5.2.2.2 Para vehículos automotores de 4 o más ruedas, dos luces de cada tipo.

5.2.3 *Ubicación de los faros delanteros*

5.2.3.1 Para vehículos automotores de 2 o 3 ruedas, las luces deben estar ubicadas en la parte frontal y en el centro del vehículo y a una altura suficiente para poder proyectar el haz lumínico especificado en el numeral 5.2.1.5.

5.2.3.2 Para vehículos automotores de 4 o más ruedas, las luces deben estar ubicadas en la parte frontal del vehículo, una de cada tipo a cada lado y a una altura suficiente para poder proyectar el haz lumínico especificado en numeral 5.2.1.5.

5.2.4 *Color de las luces de los faros delanteros (ver Anexo A).*

5.2.4.1 Las luces de los faros de alumbrado deben ser de color blanco o amarillo.

(Continúa)

5.3 Luces indicadoras delanteras. Posición, direccionales, emergencia y volumen

5.3.1 Intensidad luminosa. Los focos de las luces indicadoras delanteras deben ser de baja intensidad luminosa menor a la de los faros delanteros.

5.3.2 Para vehículos automotores de 2 ruedas, una luz a cada lado del vehículo en la parte delantera y posterior y a una altura suficiente para poder ser observadas a distancia de acuerdo al diseño original del vehículo.

5.3.3 La cantidad, ubicación y el color de las luces indicadoras delanteras para vehículos motorizados de 3 o más ruedas y para remolques se indica en la tabla 1.

TABLA 1. Cantidad, ubicación y color de las luces indicadoras delanteras

LUCES INDICADORAS DELANTERAS	CANTIDAD Mín. por cada lado	UBICACIÓN	COLOR (ver Anexo A)
Luces de posición	1	Incorporadas o próximas a los faros delanteros y vértices de la carrocería a no más de 400 mm de los extremos laterales y entre 350 mm y 1500 mm de altura respecto del suelo (hasta 2 100 mm para camiones o tractocamiones)	Blanco o ámbar
Luces direccionales (ver nota 1)	1	Lo más cercano o en los extremos mismos a no más de 400 mm de los extremos laterales y entre 350 mm y 1 500 mm de altura respecto del suelo (hasta 2 100 mm para camiones o tractocamiones)	Ámbar
Luces de emergencia (ver nota 1 y 2)	1	Lo más cercano o en los extremos mismos a no más de 400 mm de los extremos laterales y entre 350 mm y 1 500 mm de altura respecto del suelo (hasta 2 100 mm para camiones o tractocamiones)	Ámbar
Luces de volumen (ver nota 3)	1	A la máxima altura posible y no más de 400 mm desde los extremos laterales.	Blanco
NOTA 1. La frecuencia de los destellos debe ser de 90 ± 30 períodos por minuto. NOTA 2. Los dispositivos de las luces direccionales pueden usarse como luces de emergencia. NOTA 3. Aplicables a vehículos con carrocerías mayores a 2 100 mm de ancho.			

5.4 Luces indicadoras laterales: Posición, direccionales, emergencia

5.4.1 Intensidad luminosa. Los focos de las luces indicadoras laterales deben ser de intensidad luminosa menor o igual a la de las luces indicadoras delanteras

5.4.2 Las luces indicadoras laterales son obligatorias para vehículos cuya longitud sea mayor o igual a los 6 000 mm, excepto para chasis cabinados.

5.4.3 La cantidad, ubicación y el color de las luces indicadoras laterales para vehículos automotores y para unidades de carga se indica en la tabla 2.

(Continúa)

TABLA 2. Cantidad, ubicación y color de las luces indicadoras laterales

LUCES INDICADORAS LATERALES	CANTIDAD Mín. por cada lado	UBICACIÓN	COLOR(ver Anexo A)
Luces de posición	Según la longitud del vehículo	La primera luz debe estar instalada a no más de 3 m, medido desde el plano frontal del vehículo, la distancia entre las siguientes luces no debe exceder de 3 m. Cuando la estructura no lo permita se podrá ampliar a 4 m. Al menos una luz debe ubicarse en el tercio medio del vehículo. La distancia entre la última luz y el plano posterior no debe ser mayor a 1 m	Ámbar
Luces direccionales (ver nota 4)	1	Máximo a 1 800 mm medidos a partir del plano frontal del vehículo y a una altura comprendida entre 500 mm y 1 500 mm	Ámbar
Luces de emergencia (ver nota 4 y 5)	1	Máximo a 1 800 mm medidos a partir del plano frontal del vehículo y a una altura comprendida entre 500 mm y 1 500 mm	Ámbar
<p>NOTA 4. La frecuencia de los destellos debe ser de 90 ± 30 períodos por minuto. NOTA 5. Los dispositivos de las luces direccionales pueden usarse como luces de emergencia.</p>			

5.5 Luces indicadoras posteriores. Posición, direccionales, emergencia, volumen, reversa, freno y luz de la placa de matrícula

5.5.1 Intensidad luminosa. Los focos de las luces indicadoras posteriores deben ser de baja intensidad, menor a la de los faros delanteros. La intensidad de las luces de freno debe ser mayor a la intensidad de las luces de posición.

5.5.2 Los vehículos automotores de 2 ruedas deben tener al menos una luz de posición, una luz de freno, una direccional por lado, luces de emergencia y luz de placa en el centro del vehículo y a una altura suficiente para poder ser vista a distancia.

5.5.3 La cantidad, ubicación y el color de las luces indicadoras posteriores para vehículos automotores de 3 o más ruedas y para unidades de carga se indica en la tabla 3.

(Continúa)

TABLA 3. Cantidad, ubicación y color de las luces indicadoras posteriores

LUCES INDICADORAS POSTERIORES	CANTIDAD Mínima	UBICACIÓN	COLOR(ver Anexo A)
<i>Luces de posición</i>	1 por lado	A no mas de 400 mm de los extremos laterales y entre 350 mm y 1500 mm de altura respecto de la calzada (hasta 2 100 mm cuando la carrocería no lo permita)	Rojo
Luces direccionales (ver nota 6)	1 por lado	Lo más cercano o en los extremos mismos a no mas de 400 mm de los extremos laterales y entre 350 mm y 1 500 mm de altura respecto del suelo (hasta 2 100 mm para camiones o tractocamiones).	Ámbar o rojo
Luces de emergencia (ver nota 6 y 7)	1 por lado	Lo más cercano o en los extremos mismos a no mas de 400 mm de los extremos laterales y entre 350 mm y 1 500 mm de altura respecto del suelo (hasta 2 100 mm para camiones o tractocamiones)	Ámbar o rojo
Luces de volumen (ver nota 8)	1 por lado	A la máxima altura posible y no más de 400 mm desde los extremos laterales.	Rojo
Luces de reversa (ver nota 9)	1	A una altura máxima de 1 200 mm de la calzada.	Blanco
Luces de freno	1 por lado	En su parte posterior a no más de 400 mm de los extremos laterales y a una altura entre 350 y 1 500 mm (hasta 2 100 mm para camiones o tractocamiones).	Rojo
Luz de freno central (ver nota 10)	1	Central en su parte posterior	Rojo
Luz de placa	1	La necesaria para iluminar la placa	Blanco
NOTA 6. La frecuencia de los destellos debe ser de 90 ± 30 períodos por minuto. NOTA 7. Los dispositivos de las luces direccionales pueden usarse como luces de emergencia. NOTA 8. Aplicables a vehículos con carrocerías mayores a 2 100 mm de ancho. NOTA 9. Para vehículos con longitud mayor a 6 000 mm deben disponer de mínimo 1 a cada lado. NOTA 10. No obligatorio para chasis cabinados, vehículos de carga con espacio abierto y para vehículos con longitud mayor a 6 000 mm.			

5.5.4 Los elementos que conforman las luces de frenado, posición o direccionales deben encenderse de modo simultáneo y con los colores especificados en esta norma para cada tipo de uso de luz.

5.6 Catadióptricos

5.6.1 Los dispositivos catadióptricos se clasifican, según sus características fotométricas, en dos categorías: No Triangulares y triangulares.

5.6.1.1 Forma y dimensiones de los dispositivos catadióptricos no triangular

a) La forma de las superficies reflectantes será sencilla y no se podrá confundir fácilmente a distancias normales de observación con una letra, un dígito o un triángulo. No obstante, se admitirá una forma semejante a la forma simple de las letras y dígitos 0, I, U y 8.

5.6.1.2 Forma y dimensiones de los dispositivos catadióptricos triangulares (ver figura A.1 del Anexo A)

a) Las superficies reflectantes de los dispositivos catadióptricos tendrán forma de triángulo equilátero. En caso de llevar en un ángulo la inscripción «TOP», el vértice superior de ese ángulo debe apuntar hacia arriba.

(Continúa)

- b) La superficie reflectante podrá o no tener en su centro una parte triangular no catadióptrica cuyos lados sean paralelos a los del triángulo exterior.
- c) La superficie reflectante podrá ser continua o no. En todo caso, la distancia más corta entre dos unidades ópticas catadióptricas cercanas no superará los 15 mm.
- d) La superficie reflectante de un dispositivo catadióptrico se considerará continua cuando los bordes de las superficies reflectantes de las unidades ópticas catadióptricas cercanas independientes sean paralelas y dichas unidades ópticas estén repartidas uniformemente por toda la superficie sólida del triángulo.
- e) Cuando la superficie iluminada no sea continua, el número de unidades ópticas catadióptricas independientes, incluidas las unidades ópticas catadióptricas de los ángulos, no podrá ser inferior a cuatro por cada lado del triángulo.
- f) Los lados exteriores de las superficies reflectantes de los dispositivos catadióptricos triangulares tendrán una longitud situada entre 150 mm y 200 mm. En el caso de los dispositivos del tipo del triángulo hueco, la anchura de los bordes, medida perpendicularmente a éstos, será al menos igual al 20 % de la longitud útil entre los extremos de la superficie reflectante.

5.6.2 Los Vehículos automotores de 2 ruedas deben tener al menos un dispositivo catadióptrico no triangular en la parte posterior.

5.6.3 La cantidad, ubicación y el color de los dispositivos catadióptricos para vehículos automotores de 3 o más ruedas y para unidades de carga se indica en la tabla 4.

TABLA 4. Cantidad, ubicación y color de los dispositivos catadióptricos

DISPOSITIVOS CATADIÓPTRICOS	TIPO	CANTIDAD Mínima	APLICACIÓN	COLOR (ver Anexo A)
Delanteros	No triangulares	1 por lado	Obligatorio para vehículos automotores con un ancho mayor a 2 100 mm	Blanco
Laterales	No triangulares	Ver tabla 2. ubicación luces de posición	Obligatorio para vehículos automotores con una longitud mayor a 6 000 mm	Ámbar, o rojo cuando es incorporado al faro posterior
Posteriores	No triangulares	1 a cada lado	Obligatorio para todo vehículo automotor	Rojo
	Triangulares	1 a cada lado	Obligatorio para vehículos automotores con una longitud mayor a 6 000 mm	Rojo

5.6.4 Los dispositivos catadióptricos estarán fabricados de forma que funcionen correctamente y sigan haciéndolo en condiciones normales de utilización. Además, no deben presentar ningún defecto de diseño o fabricación que pueda afectar a su correcto funcionamiento o a su mantenimiento en buen estado.

5.6.5 Los componentes de los dispositivos catadióptricos no deben desmontarse fácilmente.

5.6.6 La superficie exterior de los dispositivos catadióptricos no debe ser rugosa; las protuberancias que pudiera tener no impedirán su fácil limpieza.

5.6.7 El cumplimiento de las anteriores especificaciones se comprobará mediante examen visual.

(Continúa)

5.7 Retrovisores exteriores

5.7.1 Número de retrovisores exteriores

5.7.1.1 Mínimo dos espejos retrovisores colocados convenientemente, uno a la izquierda y otro a la derecha.

5.8 Retrovisor interior que incluya la opción día/noche para evitar deslumbramientos desde la parte posterior en el caso de vehículos livianos

5.8.1 Número de retrovisores interiores

5.8.1.1 Un espejo retrovisor colocado convenientemente al lado derecho del conductor.

5.9 Desempañador (antivaho) y limpiaparabrisas (delantero y posterior)

5.9.1 Todo vehículo automotor debe tener incorporado un sistema limpia y lava parabrisas y un sistema desempañador frontales.

5.9.2 De acuerdo al diseño original del vehículo dispondrá o no de limpia y lava parabrisas y un sistema desempañador posteriores.

5.10 Luz antiniebla delantera y posterior. Opcional, en caso de disponer debe cumplir con lo siguiente:

5.10.1 *Número de luces antiniebla. Máximo dos delanteras y una o dos posteriores.*

5.10.2 Ubicación de las luces delanteras antiniebla

5.10.2.1 *En anchura.* El punto de la superficie aparente en la dirección del eje de referencia más alejado del plano longitudinal medio del vehículo no deberá hallarse a más de 400 mm del extremo de la anchura máxima del vehículo.

5.10.2.2 *En altura.* A no menos de 250 mm por encima del suelo; y no más alto de los faros delanteros del vehículo.

5.10.2.3 *En longitud.* En la parte delantera del vehículo se considerará que se ha cumplido este requisito si la luz emitida no molesta al conductor ni directa ni indirectamente a través de los retrovisores o de otras superficies reflectantes del vehículo.

5.10.2.4 *Orientación.* Estarán orientadas hacia adelante sin que deslumbren ni molesten indebidamente a los conductores que se aproximen en sentido contrario o a otros usuarios de la carretera. La intensidad luminosa y el reglaje será de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.2.1.5.

5.10.3 Ubicación de la luz antiniebla posterior

5.10.3.1 La luz antiniebla posterior estará ubicada en el lado posterior izquierdo del vehículo, o en la parte posterior al centro si es una sola; y en los extremos del vehículo si son dos, a una altura menor o igual a 1 000 mm del suelo y mayor o igual a 250 mm del suelo, pudiendo llegar a 1 200 mm para vehículos todo terreno. Puede estar incorporada dentro del conjunto de luces de indicadores posteriores, o ser independiente.

5.10.4 Color de las luces antiniebla delanteras y posteriores

5.10.4.1 Las luces antiniebla delanteras deben ser de color blanco o amarillo selectivo.

5.10.4.2 La luz antiniebla posterior debe ser de color rojo.

(Continúa)

5.10.5 Operatividad de las luces antiniebla

5.10.5.1 Cualquier luz antiniebla que disponga el vehículo debe encenderse únicamente previo al encendido de las luces de posición.

5.11 Iluminación interior. Todo vehículo automotor debe tener incorporado al menos en su interior los siguientes elementos:

5.11.1 Una lámpara de salón, excepto los vehículos sin carrocería y motocicletas.

5.11.2 Para el caso de vehículos de transporte de pasajeros deben disponer el número suficiente de lámparas que garanticen una adecuada iluminación interior; además, deben disponer de lámparas de iluminación en las áreas de acceso de entrada y salida de los pasajeros. Las luces deben ser de color blanco.

5.11.3 Panel de instrumentos con sistema de iluminación.

5.11.4 Un sistema de señales luminosas que indique al conductor el accionamiento de los faros direccionales y de los faros de iluminación alta, y luces antiniebla en caso de tenerlas.

5.12 Radio. Todo vehículo automotor de 4 ruedas o más, debe tener incorporado un radio A.M., considerando la necesidad de la Junta de Defensa Civil y de la Fuerza Pública, de informar al país respecto a problemas específicos de seguridad; esto no implica el poder incorporar cualquier sistema de sonido adicional.

(Continúa)

ANEXO A

A.1 En este anexo se definen los colores empleados en el equipo de iluminación externa de los vehículos automotores. Las especificaciones se aplican al color efectivo total de la luz emitida por el dispositivo, y no al color de la luz de una pequeña área de los lentes.

A.2 Definiciones. Las definiciones fundamentales del color están expresadas mediante coordenadas cromáticas de acuerdo con el sistema colorimétrico normalizado del ICE (ver figura A.2).

A.2.1 Rojo. El color de la luz emitida por el dispositivo debe ubicarse dentro de los siguientes límites:

$$y = 0,33 \text{ (límite amarillo)}$$

$$y = 0,98 - x \text{ (límite azul)}$$

A.2.2 Amarillo (ámbar). El color de la luz emitida por el dispositivo debe ubicarse dentro de los siguientes límites:

$$y = 0,39 \text{ (límite rojo)}$$

$$y = 0,79 - 0,67 \text{ (límite blanco)}$$

$$y = x - 0,12 \text{ (límite verde)}$$

A.2.3 Blanco (transparente). El color de la luz emitida por el dispositivo debe ubicarse dentro de los siguientes límites:

$$x = 0,31 \text{ (límite azul)}$$

$$x = 0,50 \text{ (límite amarillo)}$$

$$y = 0,15 + 0,64 x \text{ (límite verde)}$$

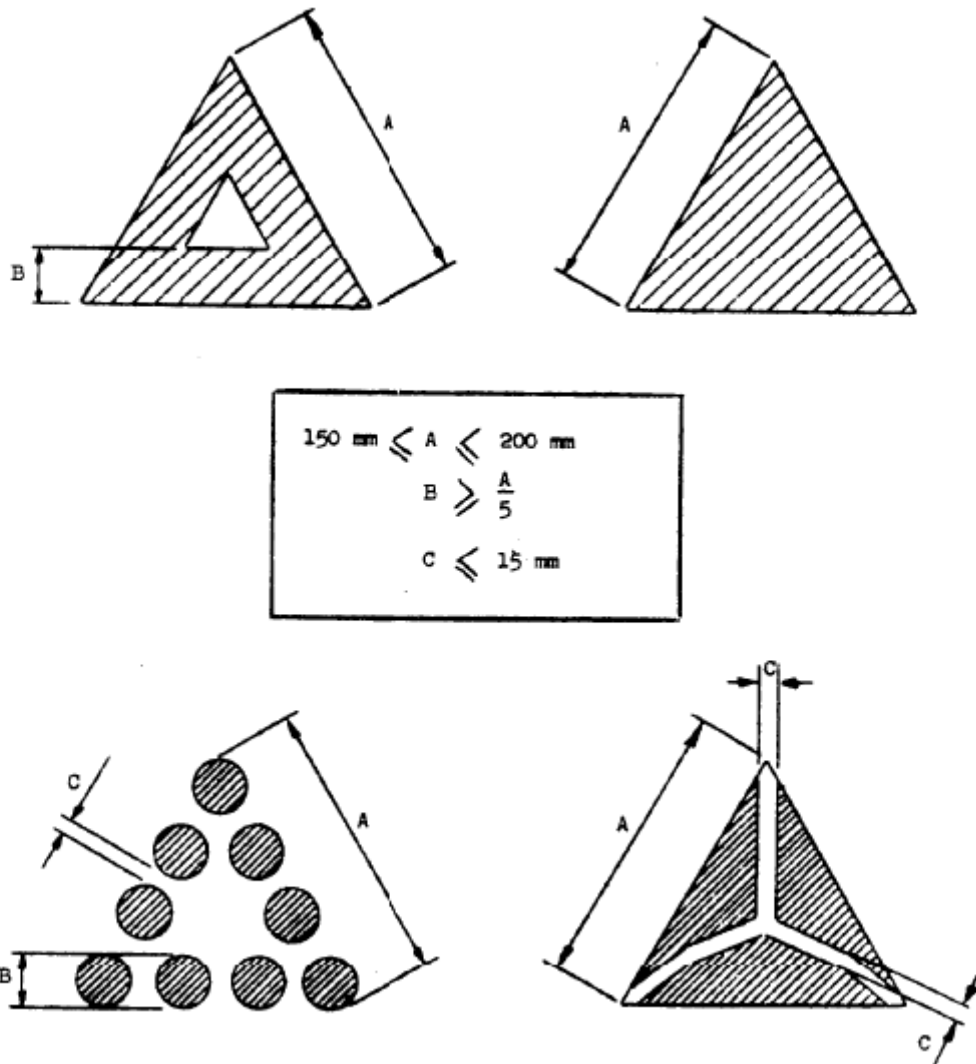
$$y = 0,44 \text{ (límite verde)}$$

$$y = 0,38 \text{ (límite rojo)}$$

$$y = 0,05 + 0,75 x \text{ (límite azul)}$$

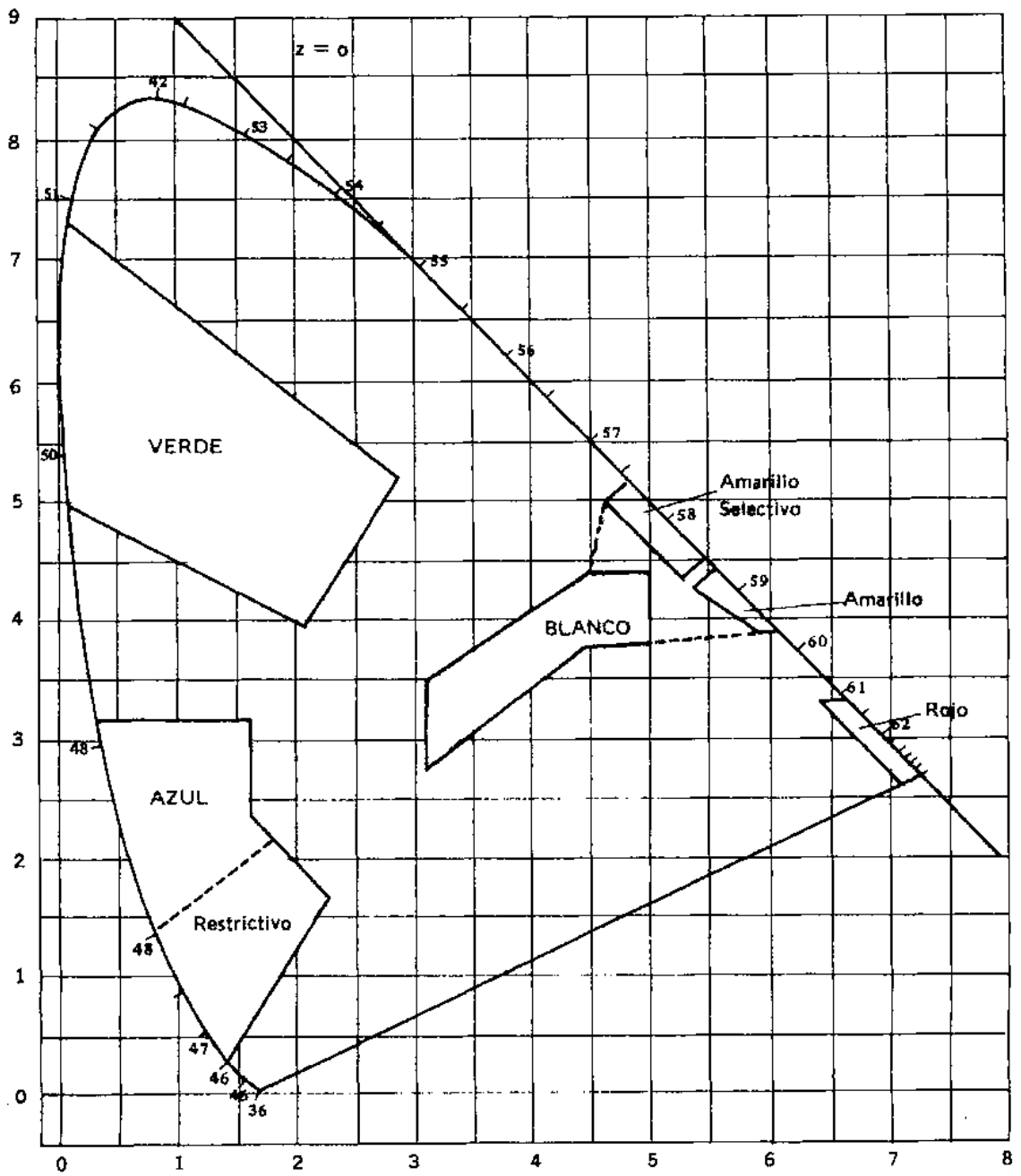
(Continúa)

FIGURA A.1. Forma y dimensiones de los dispositivos catadióptricos triangulares



(Continúa)

FIGURA A.2. Diagrama de cromaticidad



(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3833 *Vehículos automotores. Tipos. Términos y definiciones*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Directiva 31999 L0015/CEE:1999. *Indicadores de dirección de los vehículos a motor y de sus remolques.*

Directiva 31999 L0014/CEE:1999. *Luces antiniebla traseras de los vehículos de motor y de sus remolques*

Directiva 31999 L0018/CEE:1999. *Faros antiniebla delanteros de los vehículos de motor y las lámparas para dichos faros.*

Directiva 31997 L0028/CEE:1997. *Dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa de los vehículos de motor y de sus remolques.*

Directiva 31997 L0030/CEE:1997. *Luces de gálibo, las luces de posición, delanteras y traseras, y las luces de frenado de los vehículos de motor y de sus remolques*

Directiva 31997 L0032/CEE:1997. *Proyectores de marcha atrás de los vehículos de motor y de sus remolques*

Directiva 31997 L0029/CEE:1997. *Catadióptricos de los vehículos de motor y de sus remolques*

Directiva 31997 L0031/CEE:1997. *Dispositivos de alumbrado de la placa posterior de matrícula de los vehículos de motor y de sus remolques.*

Directiva 31999 L0016/CEE. *Luces de estacionamiento de los vehículos a motor.*

Directiva CEE R87. *Homologación de luces de conducción diurna.*

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 155 Segunda revisión
TÍTULO: VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DISPOSITIVOS PARA MANTENER O MEJORAR LA VISIBILIDAD.
Código: MC 08.01-407

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Directorio 2008-07-23 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Resolución No. 098-2008 de 2008-07-24 publicado en el Registro Oficial No. 403 de 2008-08-14 Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: **Elementos de seguridad en vehículos automotores**

Fecha de iniciación: 2008-11-27

Fecha de aprobación: 2009-03-25

Integrantes del Subcomité Técnico:

Ing. Edgar Subia (Presidente)	MARESA
Ing. Andrés Zumárraga	GM-OBB
Srta. Carolina Morán	GM-OBB
Ing. Ramiro Gutierrez	AYMESA
Ing. Roberto Jimenez	AYMESA
Ing. Alex Loza	MARESA
Ing. Pedro Cabrera	UMT- CUENCA
Ing. Flavio Cotacachi	CNTTTSV
Ing. Iván Paredes	TOYOTA
Ing. Daniel Herrera	HYUNDAI
Ing. Edison Rivera	HYUNDAI
Sr. Clemente Ponce	AEADE
Ing. Fausto Lara (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 1 155:2009 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1155:2008 (Primera Revisión)

♦⁹ La NTE INEN 1 155:2009 (Segunda Revisión), sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución No. 009-2010 de 2010-03-05, publicada en el Registro Oficial No. 152 del 2010-03-17.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2009-05-29

Oficializada como: Obligatoria
Registro Oficial No. 647 de 2009-08-03

Por Resolución No. 061-2009 de 2009-06-30



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 1669
Segunda revisión

**VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
REQUISITOS**

SAFETY GLASSES FOR AUTOMOTIVES VEHICLES. REQUIREMENTS

VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los vidrios de seguridad (parabrisas, lunetas, ventanas laterales fijas y móviles) para uso en vehículos automotores.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 1720, *Vidrios. Terminología*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1720 y las que a continuación se detallan:

3.1 Vidrio de seguridad laminado: vidrio de seguridad que consta de dos o más láminas de vidrio, unidas por medio de una o varias capas de material plástico, al romperse, las piezas de vidrio se mantienen unidas al material plástico.

3.2 Vidrio de seguridad templado: vidrio de seguridad que consta de una sola lámina de vidrio, tratada térmicamente, de manera que, al romperse en cualquier punto, la pieza entera se desintegra en fragmentos pequeños (pedazos granulares no cortantes).

3.3 Material Plástico: material que tiene como componente esencial una o más sustancias poliméricas orgánicas de gran peso molecular, que es sólido en su estado final y al cual, en alguna etapa de su fabricación o proceso para ser un producto terminado, se lo puede dar forma por flujo.

3.4 Parabrisas: vidrio de seguridad laminado que va en la parte frontal del vehículo.

3.5 Luneta: vidrio de seguridad laminado o templado que va en la parte posterior del vehículo en un plano paralelo al parabrisas.

3.6 Vidrio de techo: vidrio de seguridad laminado o templado que se coloca en la parte superior del vehículo.

3.7 Vidrio lateral: vidrio de seguridad laminado o templado que se ubica a los costados del vehículo.

3.8 Vidrio lateral delantero: vidrio de seguridad que está colocado en los laterales del vehículo y se encuentra por delante del respaldar del asiento delantero del conductor.

3.9 Vidrio lateral posterior: vidrio de seguridad que está colocado en los laterales del vehículo por detrás del respaldar del asiento delantero del conductor.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Los vidrios de seguridad para vehículos automotores de acuerdo con el proceso de fabricación se clasifican en:

4.1.1 Laminado

4.1.2 Templado

5. REQUISITOS

5.1 Los vidrios de seguridad deben tener la siguiente zonificación:

5.1.1 **Zona AA:** área de visibilidad del conductor (ver Figura 1).

5.1.2 **Zona A:** área de visibilidad del pasajero (ver Figura 1).

5.1.3 **Zona B:** área central de la luneta, vidrio posterior y vidrio de techo. En el parabrisas, esta zona se ubica entre la zona A y AA y la zona C o D (ver Figuras 1, 2, 3, 4, 5).

5.1.4 **Zona C:** área pintada no recubierta por la moldura cuando el vidrio está instalado (ver Figuras 1, 2, 3, 4, 5).

5.1.5 **Zona D:** área no visible al estar el vidrio instalado (ver Figuras 1, 2, 3, 4, 5).

FIGURA 1. Parabrisas

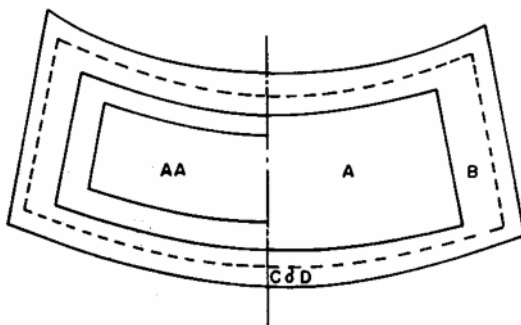


FIGURA 2. Luneta

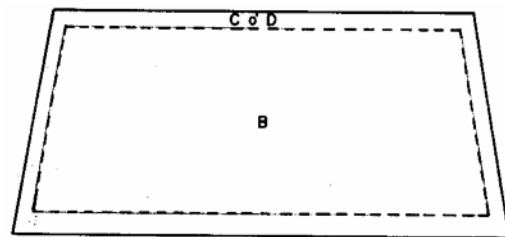


FIGURA 3. Vidrio lateral delantero

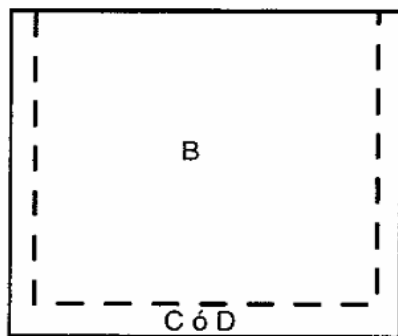


FIGURA 4. Vidrio lateral posterior

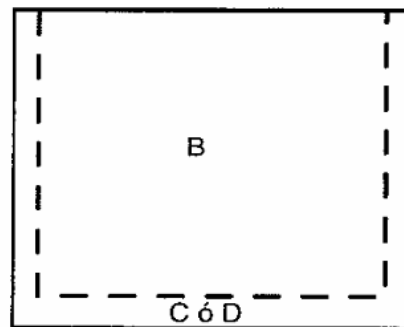
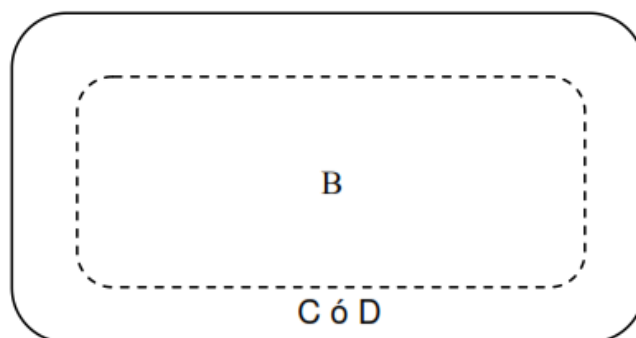


FIGURA 5. Vidrio de techo



5.2 Los vidrios de seguridad para vehículos automotores deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos para vidrios de seguridad

REQUISITO	TIPO DE VIDRIO DE SEGURIDAD		MÉTODO DE ENSAYO
	LAMINADO	TEMPLADO	
Fragmentación	-	X	NTE INEN 1722 ^a
Impacto con esfera de acero de 2260 g	X	-	NTE INEN 1723 ^a
Impacto con esfera de acero de 227 g	X	X	NTE INEN 1723 ^a (templado) y numeral 7.1 ^a (laminado)
Impacto de la cabeza (ensayo de maniquí)	X	-	NTE INEN 1724 ^a
Impacto con dardo	X	-	NTE INEN 1725 ^a
Resistencia a la alta temperatura	X	-	NTE INEN 1726 ^a
Transmisión luminosa (1)	X	X	NTE INEN 1727 ^b
Estabilidad luminosa	X	X	NTE INEN 1728 ^b
Resistencia a las abrasión	X	X	NTE INEN 1730 ^a
Resistencia a la humedad	X	-	NTE INEN 1731 ^b
Distorsión óptica	X	X	numeral 7.2 ^b
Defectos visuales	X	X	numeral 7.3
Dimensionales	X	X	numeral 7.4
(1) No aplica para vidrios de techo			
^a Ensayo destructivo			
^b Ensayo no destructivo			

5.2.1 Fragmentación: Se debe ensayar el vidrio de seguridad templado de acuerdo al procedimiento establecido en la NTE INEN 1722 y debe cumplir con las siguientes condiciones:

- El número de fragmentos encontrados en un cuadrado de 50 mm x 50 mm debe estar entre 40 y 400 fragmentos para vidrios con espesores menores a 3,5 mm y entre 40 y 350 fragmentos para vidrios con espesores mayores a 3,5 mm; o el peso de la partícula mayor, para cualquier espesor, debe ser máximo de 4,25 g.
- Los fragmentos interceptados por los bordes del cuadrado, se cuentan como mitades.
- La fragmentación no debe ser controlada en una franja de 20 mm de ancho alrededor de todo el borde y de las perforaciones de las muestras, que representan el marco del vidrio o dentro de un radio de 75 mm alrededor del punto de impacto.
- No son admitidos fragmentos de forma alargada con tamaño superior a 75 mm.

5.2.2 Impacto con esfera de acero de 2260 g: Se debe ensayar 10 probetas de vidrio de seguridad laminado de acuerdo al procedimiento establecido en la NTE INEN 1723, se considera que el ensayo ha dado un resultado positivo si en no más de 2 probetas de las 10 ensayadas del vidrio de seguridad laminado, la esfera de acero pasa a través del vidrio dentro de un intervalo de 5 s después del impacto.

5.2.3 Impacto con esfera de acero de 227 g: Los vidrios de seguridad laminado y templado deben cumplir con lo siguiente:

- Vidrio de seguridad laminado:** se debe ensayar según el numeral 7.1 de esta norma y debe cumplir con lo siguiente:
 - Las probetas se pueden romper, pero la esfera no debe traspasar más de 2 probetas de las 12 ensayadas.
 - Se permite un desprendimiento parcial de partículas de vidrio en la zona inmediatamente opuesta al punto de impacto, pero esta zona no debe ser mayor de 7 cm².

a.3) La zona donde se manifieste un desprendimiento total de vidrio del material plástico no debe ser mayor de 10 cm².

b) Vidrio de seguridad templado: Se deben ensayar 12 probetas según el procedimiento establecido en la NTE INEN 1723, para lo cual no se debe romper más de 2 probetas de las 12 ensayadas.

5.2.4 Impacto de la cabeza (ensayo de maniquí): El vidrio de seguridad laminado ensayado de acuerdo con la NTE INEN 1724, debe cumplir con lo siguiente:

- a) Si la muestra se fractura mostrando numerosas rajaduras circulares centradas aproximadamente sobre el punto de impacto, las rajaduras más cercanas deben estar máximo a 80 mm del punto de impacto.
- b) Si las capas de vidrios se adhieren todavía al plástico intercalador, se permiten unos pocos sitios en los cuales el vidrio se ha despejado dentro de un círculo de 60 mm de diámetro alrededor del punto de impacto, siempre que los fragmentos todavía se adhieran al plástico intercalador.
- c) En el lado del impacto debe cumplir con las siguientes condiciones:
 - c.1) No debe estar expuesto más de 20 cm² del material plástico.
 - c.2) La masa total de las astillas que se despegan no debe exceder los 20 g.
 - c.3) Se puede permitir en el material plástico una rajadura máxima de 35 mm de longitud.

5.2.5 Impacto con dardo: Se debe ensayar 5 probetas de vidrio de seguridad laminado de acuerdo al procedimiento establecido en la NTE INEN 1725, debe cumplir con lo siguiente:

- a) El cuerpo del dardo no debe pasar por completo a través de la probeta.
- b) La probeta de ensayo no se debe romper en piezas grandes separadas.
- c) El material plástico no debe quedar expuesto como resultado de los pequeños fragmentos de vidrio que se separan de la probeta de ensayo, excepto dentro de un radio de 25 mm del punto de impacto.
- d) No debe existir pérdida de adherencia entre el vidrio y el material plástico en una distancia mayor de 38 mm desde cualquier grieta (se permite el desconchado de la superficie del vidrio opuesta al punto del impacto y adyacente al área de impacto).

5.2.6 Resistencia a alta temperatura: El vidrio de seguridad laminado ensayado de acuerdo con la NTE INEN 1726, debe cumplir con lo siguiente:

- a) Se considera que el ensayo ha dado resultados positivos, si no se forman burbujas u otros defectos a más de 13 mm desde el filo exterior de la probeta de ensayo, o desde cualquier rajadura que pudiera ocurrir durante el ensayo.
- b) Si el vidrio de seguridad se agrieta hasta tal punto que no puede llegarse a una conclusión definitiva, se debe descartar y ensayar otra probeta en su lugar.

5.2.7 Transmisión luminosa: Los vidrios de seguridad laminados y templados ensayados de acuerdo con la NTE INEN 1727 deben cumplir con la siguiente:

- a) Los parabrisas y vidrios laterales delanteros no deben presentar una transmisión luminosa menor del 70 %.

- b) Los vidrios laterales posteriores y lunetas en vehículos dotados de espejos retrovisores externos a ambos lados del vehículo, no deben presentar una transmisión luminosa menor del 14 %. Para vehículos que solo poseen un espejo retrovisor externo, este requisito no debe ser menor del 70 %. Este requisito no es aplicable a los vidrios de techo.

5.2.8 Estabilidad luminosa: Los vidrios de seguridad laminados y templados ensayados de acuerdo con la NTE INEN 1728 deben cumplir con lo siguiente:

- a) La transmisión luminosa final, determinada después de irradiar las probetas y someterlas a la variación de temperatura debe variar máximo el 2 % de la transmisión luminosa originalmente medida.
- b) No deben desarrollarse burbujas u otros defectos en la parte irradiada de las probetas.

5.2.9 Resistencia a la abrasión: Los vidrios de seguridad laminados y templados ensayados de acuerdo con la NTE INEN 1730 deben cumplir con lo siguiente:

- a) Presentar un porcentaje de luz dispersada no mayor del 2 % para cada probeta.

5.2.10 Resistencia a la humedad: El vidrio de seguridad laminado ensayado de acuerdo con la NTE INE 1731 debe cumplir con lo siguiente:

- a) No se debe desarrollar ninguna separación del material, salvo pequeñas manchas ocasionales, ninguna de las cuales se debe extender hacia el centro del borde adyacente de la probeta, a una profundidad no mayor de 6,35 mm.

5.2.11 Distorsión óptica: Los vidrios de seguridad laminados y templados ensayados de acuerdo a la NTE INEN 1729, deben cumplir con lo siguiente:

- a) No deben presentar deformaciones sobre las franjas negras horizontales de la pantalla en las zonas AA y A de los vidrios laminados, ni en la zona B para los vidrios laterales posteriores y lunetas. Se exceptúa este defecto en las zonas curvadas.
- b) Se considera que los vidrios ensayados son satisfactorios, si no distorsionan las bandas de la pantalla.

5.2.12 Defectos visuales: Los vidrios de seguridad laminados y templados ensayados de acuerdo al numeral 7.2 de esta norma, debe cumplir con lo establecido en las tablas 2, 3, 4, 5 y 6.

TABLA 2. Defectos visuales

Características	Zona AA/A		Zona B		Zona C	
	Magnitud	Frecuencia	Magnitud	Frecuencia	Magnitud	Frecuencia
Burbujas en el vidrio	Máximo dos de 0,6 mm o una de 1,6 mm x 0,20 mm	Separadas	Máximo 1 de 2,3 mm de diámetro o dos de 1,5 mm x 0,3 mm	Separadas	Máximo uno de 2,3 mm de diámetro o dos de 1,5 mm	Separadas
Burbuja abierta	Uno de 0,6 mm de diámetro máximo	-----	Uno de 0,6 mm de diámetro máximo	-----	Uno de 1,2 mm o uno de 0,5 mm x 4,0 mm	Separadas
Burbuja en el plástico	Uno de 0,6 mm de diámetro máximo	-----	Dos de 1,5 mm de diámetro máximo	Ampliamente separadas	Dos de 1,5 mm de diámetro máximo	Ampliamente separadas
Puntos luminosos, piedras y partículas de vidrio fundido	Uno de 0,6 mm de diámetro máximo	-----	Dos de 0,8 mm	Ampliamente separadas	Aceptable	
Cabello de ángel	150 mm	En cualquier cantidad	150 mm	En cualquier cantidad	Admisible	En cualquier cantidad
Raya ligera	50 mm	Separadas	75 mm	Separadas	100 mm	Ampliamente separadas
Raya media	25 mm solamente en la zona A		50 mm	Ampliamente separadas	50 mm	Ampliamente separadas
Raya fuerte	No son aceptables en ninguna zona del vidrio a excepción de la zona D		No son aceptables en ninguna zona del vidrio a excepción de la zona D		No son aceptables en ninguna zona del vidrio a excepción de la zona D	
Ojo de buey	No son aceptables		Se permite siempre y cuando no afecte la funcionalidad del vidrio y no sea visible cuando se evalúe por el método de inspección visual		Aceptable	
Rayas en el plástico y marcas de creyón	No son aceptables, si son visibles por el método de inspección visual		No son aceptables, si son visibles por el método de inspección visual		Aceptables	
Bandas	No son aplicables		No son aplicables		Aceptables	
Plástico faltante	No aplica		No aplica		No aplica	
Penetración de aceite	No aplica		No aplica		No aplica	
Fisura, raspadura, delaminación	No son aceptables		No son aceptables		No son aceptables	
Mancha de estaño	No son aceptables		No son aceptables		No son aceptables	
Los requisitos para la zona D, son que los esfuerzos a los cuales está sometido al vidrio no desmejoren su resistencia mecánica y la penetración de aceite tenga una profundidad máxima de 5,0 mm desde el borde del vidrio, a menos que el plano de diseño especifique lo contrario.						

TABLA 3. Requisitos del tipo de borde

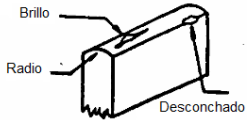
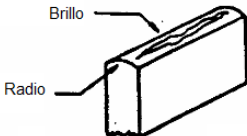
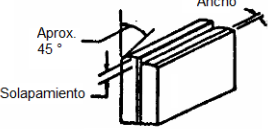
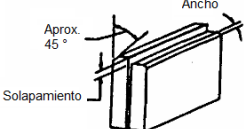
Tipo de borde	Descripción	Dimensiones	Tipo de Uso	Calidad del Borde (Consideraciones Esenciales)
I	Borde satinado 	Radios Máximo 6,5 mm Min ½ del espesor del vidrio.	Para vidrios templados, debe ser usado en todos los bordes expuestos.	Brillo en los bordes, para los bordes de tipo I no se permitirá una zona brillante. Desconchado del borde: Ocasionales y con un tamaño máximo aceptable de 0,5 mm de diámetro.
II	Borde semi-satinado 	Radios Máximo 6,5 mm Min ½ del espesor del vidrio.	Para bordes no expuestos y que deslizan en canales.	Brillo en los bordes, este se puede extender, pero no puede extenderse hacia el interior de la superficie. Desconchado del borde: son aceptables (ver imperfecciones aceptables en los bordes).
III		El borde biselado es de aproximadamente 45°. Ancho: 0,8 mm a 1 mm. Solapamiento: Máximo 1,0 mm.	Para vidrio laminado. Este tipo de borde es típico para instalaciones fijas.	Desconchado del borde: son aceptables (ver imperfecciones aceptables en los bordes). Para el vidrio templado se deben considerar todos los requisitos anteriores a excepción del solapamiento.
IV		El borde biselado es de aproximadamente 45°. Ancho: 0,8 mm ± 1 mm. Solapamiento: + 0,25 mm - 1,5 mm.	Para vidrio laminado. Este tipo de borde es típico para instalaciones cuyo borde de vidrio está cubierto muy poco	Desconchado del borde: son aceptables (ver imperfecciones aceptables en los bordes). Para el vidrio templado se deben considerar todos los requisitos anteriores a excepción del solapamiento

TABLA 4. Imperfecciones aceptables en los bordes de los vidrios laminados

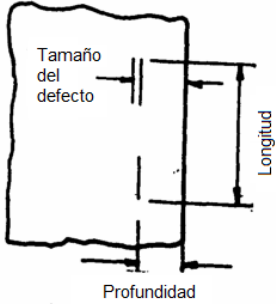

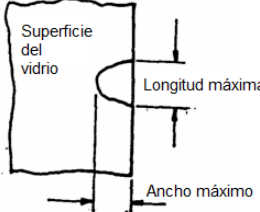
Características	Tolerancia	Observaciones
Astillado	No son aceptables	-----
Marca de molde	Deben ser aprobadas previo acuerdo Cliente-Proveedor	-----
Plástico faltante	Profundidad máxima: 3 mm Longitud máxima: 100 mm La acumulación total de rechupes no debe exceder los 300 mm por parte.	
Exceso de plástico	No debe exceder los 0,8 mm y siempre que no interfiera con la instalación del vidrio	
Desconchado del borde: Estas tolerancias aplican si en la calificación del tipo de borde no se tiene ninguna consideración especial	El desconchado del borde es aceptable hasta una longitud máxima de 6,0 mm a lo largo del borde, con un anillo de 5,0 mm de longitud máxima dentro de la superficie del vidrio y hasta una profundidad máxima del 10 % del espesor del vidrio.	<p>La longitud máxima del desconchado no puede ser superior al borde del tamaño del desconchado especificado.</p> 

TABLA 5. Imperfecciones aceptables en los bordes de los vidrios templados

Características	Tolerancias (para vidrios cuyo borde está cubierto muy poco)	Otros bordes del vidrio	Observaciones
Marcas de molde	Debe ser aprobado por el cliente	Aceptable solamente en la zona D	-----
Marcas de pinza	No son aceptables en un área visible	Aceptable solamente en la zona D	-----
Astilladura	No son aceptables	No son aceptables	-----
Desconchado del borde	<p>No se aceptan desconchados mayores a 5 mm. Entre 4 mm y 5mm no se acepta más de cuatro por vidrio y separados entre sí por una distancia no menos a 50 mm.</p> <p>Son permisibles desconchados entre 2,5 mm y 4 mm en grupos de cuatro en 120 mm, pero no más de cuatro por grupo.</p> <p>Desconchados menores a 2,5 mm son aceptables siempre y cuando los esfuerzos a los cuales está sometido el vidrio no desmejoren su resistencia mecánica.</p>	<p>El tamaño máximo del desconchado es de 6,5 mm en la superficie con una profundidad máxima de 1/3 del espesor del vidrio.</p> <p>Desconchados entre 4,0 mm y 6,5 mm no se acepta más de cuatro por vidrio y separados entre sí a una distancia no menor a 50 mm.</p> <p>Son permisibles desconchados entre 2,5 mm y 4 mm. En grupos de cuatro en 150 mm, pero no más de cuatro por grupo.</p> <p>Desconchados menores a 2,5 mm no son aceptables siempre y cuando los esfuerzos a los cuales está sometido el vidrio no desmejoren su resistencia mecánica.</p>	<p>La profundidad máxima del desconchado del borde no debe ser superior a 1/3 del espesor del vidrio.</p> <p>El tamaño máximo del desconchado en un vidrio del tipo borde 1 no debe ser mayor a 2,3 mm.</p> <p>La longitud máxima no debe ser superior al doble de lo especificado en el tamaño del desconchado.</p>

TABLA 6. Requisitos de pintura cerámica

Características	Tolerancias (para vidrios cuyo borde está cubierto muy poco o está expuesto)	Otros bordes del vidrio
Borde claro o libre de pintura	Del borde del vidrio 1,5 mm como máximo.	5,0 mm máximo si el borde del vidrio está cubierto.
Sombra de pintura	No son aceptables usando el método de inspección visual.	No son aceptables usando el método de inspección visual.
Poros o vacíos: Circulares	Poros hasta 1,5 mm son aceptables en grupos de cuatro y ampliamente separados (más de 300 mm). Poros hasta de 1 mm son aceptables si se encuentran separados (a más de 75 mm pero a menos de 300 mm). Poros de 0,5 mm o menores son aceptables si ellos no están aglomerados y no afectan su apariencia.	Poros hasta 1,5 mm son aceptables en grupos de cuatro y ampliamente separados (más de 300 mm). Poros hasta de 1 mm son aceptables si se encuentran separados a más de 75 mm pero a menos de 300 mm. Poros de 0,5 mm o menores son aceptables si ellos no están aglomerados y no afectan su apariencia.
Poros o vacíos: Alargados	Poros de 0,5 mm x 4,0 mm son aceptables ampliamente separados (más de 300 mm).	Poros de 0,5 mm x 4,0 mm son aceptables ampliamente separados (más de 300 mm).
Borde interno	No objetable usando el método de inspección visual.	No objetable usando el método de inspección visual.
Borde externo	Poros vacíos de pintura de hasta 1,5 mm de ancho y 50 mm de longitud, están permitidos pero no más de dos por borde y ampliamente separados.	No hay límites en la zona D.
Zona D	Poros o vacíos en esta zona son aceptables siempre y cuando estos no interfieran con la adhesión y no sean visibles después de instalado en el vehículo.	Poros o vacíos en esta área son aceptables siempre y cuando estos no interfieran con la adhesión y no sean visibles después de instalado el vehículo.

5.2.14 Dimensionales

5.2.14.1 Espesor: los espesores medidos a lo largo del borde del vidrio de seguridad ensayados según el numeral 7.3, deben cumplir con lo especificado en la tabla 7:

TABLA 7. Espesores de los vidrios de seguridad

Espesor (mm)	Límite (mm)	
	Mínimo	Máximo
3	2,5	3,6
4	3,7	4,5
5	4,6	5,3
6	5,4	6,5
7	6,6	7,5
8	7,6	8,3

6. MUESTREO

6.1 El muestreo para los ensayos destructivos y no destructivos se debe realizar según lo que se especifica en la NTE INEN 1721.

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Determinación del impacto con esfera de acero de 227 g

7.1.1 Principio

Este ensayo consiste en determinar si el vidrio de seguridad laminado, tiene una resistencia mínima para soportar el impacto de proyectiles desde el exterior.

7.1.2 Equipos y materiales

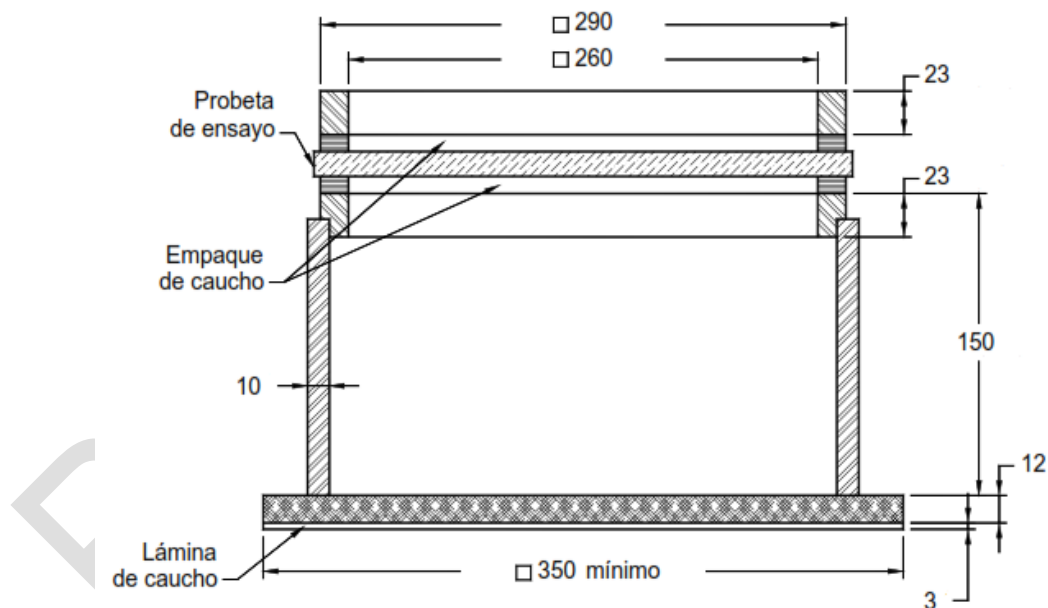
7.1.2.1 Esfera de acero, con una masa de $227 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$

7.1.2.2 Soporte, (ver Figura 6) con la descripción que se establece en los numerales 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4 de la NTE INEN 1723.

7.1.2.3 Un dispositivo capaz de elevar la esfera de acero hasta la altura especificada en la tabla 1 y que permita la caída libre desde la altura de reposo de la misma.

FIGURA 6. Soporte para ensayo de la esfera de acero

Dimensiones en milímetros



7.1.3 Preparación de la muestra

7.1.3.1 La muestra a ensayar consiste en doce probetas de aproximadamente $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ que han sido fabricadas en el proceso normal de producción.

7.1.3.2 Se debe acondicionar las muestras como mínimo durante 4 horas a $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $60 \% \pm 20 \%$

7.1.4 Procedimiento

7.1.4.1 Se coloca la muestra a ensayar en el soporte de manera que la zona de impacto sea horizontal.

7.1.4.2 Se coloca este conjunto bajo el dispositivo de elevación de la esfera, de tal forma que el impacto se produzca dentro de una zona de 25 mm del centro de la probeta.

7.1.4.3 Se deja caer la esfera en caída libre desde la altura en reposo de 9,14 m.

7.1.4.4 Se observa si la muestra ensayada cumple con el requisito establecido en el numeral 5.2.3 de esta norma.

7.1.5 Informe de ensayo

7.1.5.1 El informe de ensayo debe contener lo siguiente:

- a) Tipo y número de muestra o cualquier otra identificación,
- b) Condiciones de temperatura y humedad relativa de la preparación de la muestra,
- c) Resultado del ensayo,
- d) Fecha de ensayo,
- e) Nombre de la persona y laboratorio en donde se desarrolló el ensayo.

7.2 Método de inspección visual

7.2.1 Principio

Visualmente el operador debe establecer las imperfecciones de los vidrios de seguridad en las zonas AA/A, B y C, la calidad y las imperfecciones de los bordes y de la pintura cerámica.

7.2.2 Equipo

7.2.2.1 Fuente de luz, natural o artificial.

7.2.3 Preparación de la muestra

El material que se va a ensayar consiste en vidrios de seguridad completos con el número de muestras que se indica en la NTE INEN 1721 para ensayos no destructivos.

7.2.4 Procedimiento

7.2.4.1 Colocar la muestra a ensayar a una distancia equivalente a la que hay entre las manos y los ojos del observador, cuando los brazos están totalmente extendidos.

7.2.4.2 Incidir directamente sobre la muestra a ensayar la luz proveniente de la fuente indicada en el numeral 7.3.2.1 de esta norma.

7.2.4.3 Observar perpendicularmente a través de la muestra a ensayar.

7.2.4.4 Proceder a verificar los requisitos indicados en el numeral 5.2.12 de esta norma.

7.2.5 Informe de ensayo

El informe de ensayo debe contener lo siguiente:

- a) Tipo y número de muestra o cualquier otra identificación,

- b) Resultado del ensayo,
- c) Fecha de ensayo,
- d) Nombre de la persona y laboratorio en donde se desarrolló el ensayo.

7.3 Determinación del espesor

7.3.1 Medir el espesor en los bordes de los vidrios de seguridad con un micrómetro de una capacidad de medición de 10 mm a 20 mm con un intervalo de escala de 0,01 mm en las mismas muestras que se tomaron en el método de inspección visual en al menos cuatro puntos equidistantes.

8. ETIQUETADO Y EMBALAJE

8.1 Cada vidrio de seguridad debe llevar marcado con caracteres indelebles en un lugar visible por lo menos la siguiente información:

- a) Razón social del fabricante,
- b) Marca comercial,
- c) Denominación del tipo de vidrio de acuerdo con el capítulo 4,
- d) Identificación del lote,
- e) Espesor del vidrio en unidades del Sistema Internacional,
- f) NTE INEN de referencia;

8.2 Los vidrios de seguridad deben embalsarse en forma adecuada, de manera que no sufran deterioros durante el almacenamiento, manipulación y transporte.

9. BIBLIOGRAFÍA

Reglamento N° 43 DE LA COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS (CEPE) del 3 de noviembre de 2013 – *Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los materiales de acristalamiento de seguridad y su montaje en los vehículos.*

NTC 1467:2001, *Materiales para vidrio (acristalamiento) de seguridad utilizados en vehículos de Seguridad y en Equipos para vehículos automotores que operan en carreteras.*

COVENIN 199:2000, *Automotriz. Vidrios de seguridad.*

ANSI/SAE Z26.1:1996, *American National Standard for Safety Glazing Materials for Glazing Motor Vehicles and Motor Vehicle Equipment Operating on Land Highways – Safety Standard.*

PROYECTO C

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS Código ICS:
NTE INEN 1669 AUTOMOTORES. REQUISITOS 43.040.65

**Segunda
Revisión**

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio: 2017-03-15

REVISIÓN:

Fecha de aprobación por Consejo Directivo
Oficialización con el Carácter de
por Acuerdo Ministerial No.
publicado en el Registro Oficial No.

Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública:

Comité Técnico de Normalización: Vehículos de carretera

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación:

Integrantes del Comité:

NOMBRES:

Ing. Iván Lucero (Presidente)
Ing. Carlos Carchi
Lcda. Ana Rojas
Ing. Raúl Morales
Contador Juan Morales
Ing. Israel Pozo
Ing. Carlos Guachamín
Ing. Marco Rodríguez
Tlgo. Fabián Ambuludi
Sr. Paúl Calle
Econ. Daniel Fabara
Ing. Alberto Reza
Lcda. Alejandra Lascano
Ing. Manuel Proaño
Sr. Galo Garcés
Ing. Esteban García
Ing. Daniel Granados
Ing. Juan Burneo
Ing. Fernanda Banegas (Secretaria técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

AGENCIA NACIONAL DE TRÁSITO
GLASSVIT CIA. LTDA.
HECAR CIA. LTDA.
CHARLIE CARGLASS
VIDRIERÍA JS
INDUVIT
CRILAMIT
CRILAMIT
VITA
VITA
CINAE
AEADE
ALUVIDGLASS
CRILAMIT
FAVITGLASS
CTG ENGINEERING
FAIRIS C.A.
INEN – DIRECCIÓN DE REGLAMENTACIÓN
INEN – DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

Otros trámites:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como:
No.

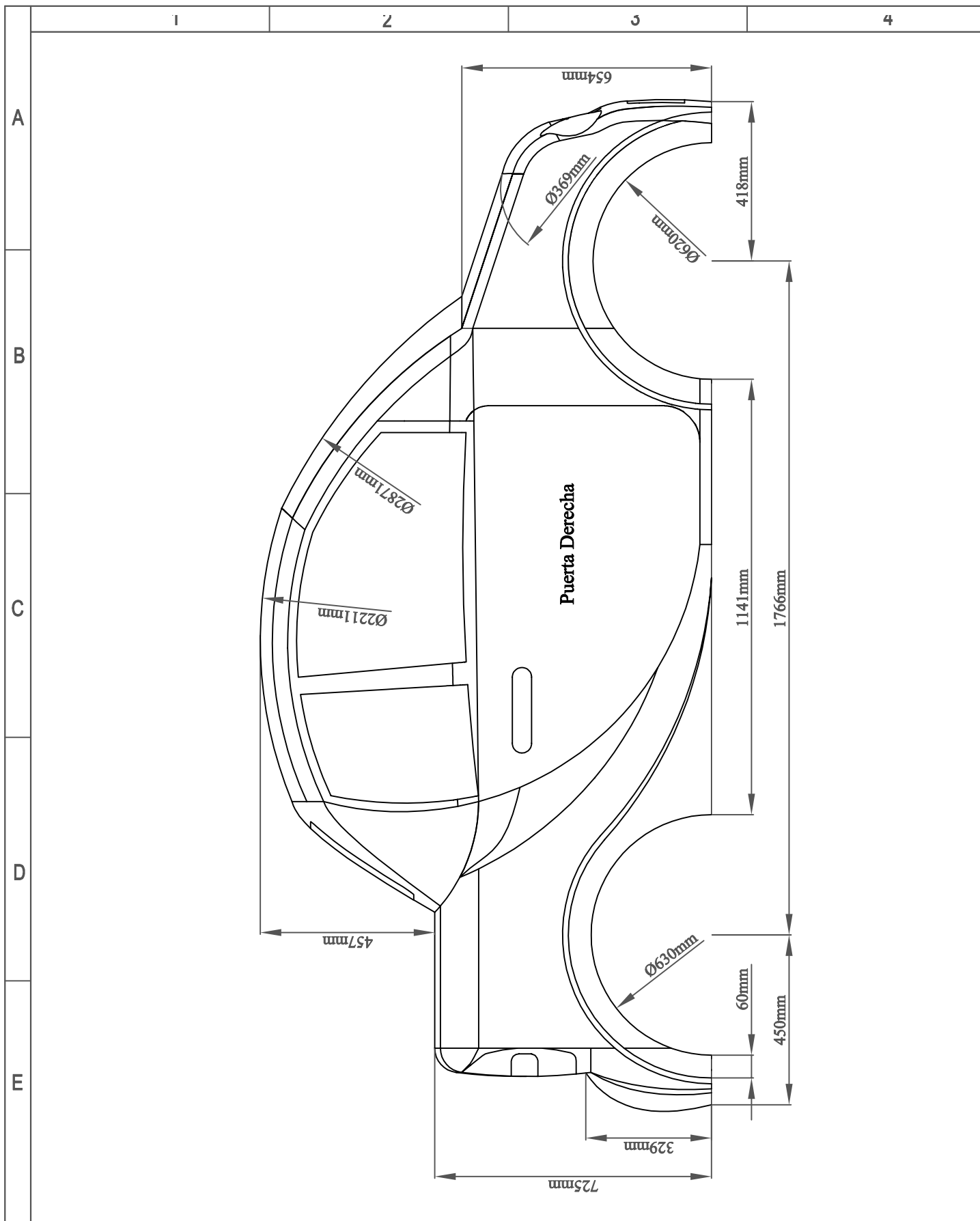
Por Resolución No.

Registro Oficial

PROYECTO C

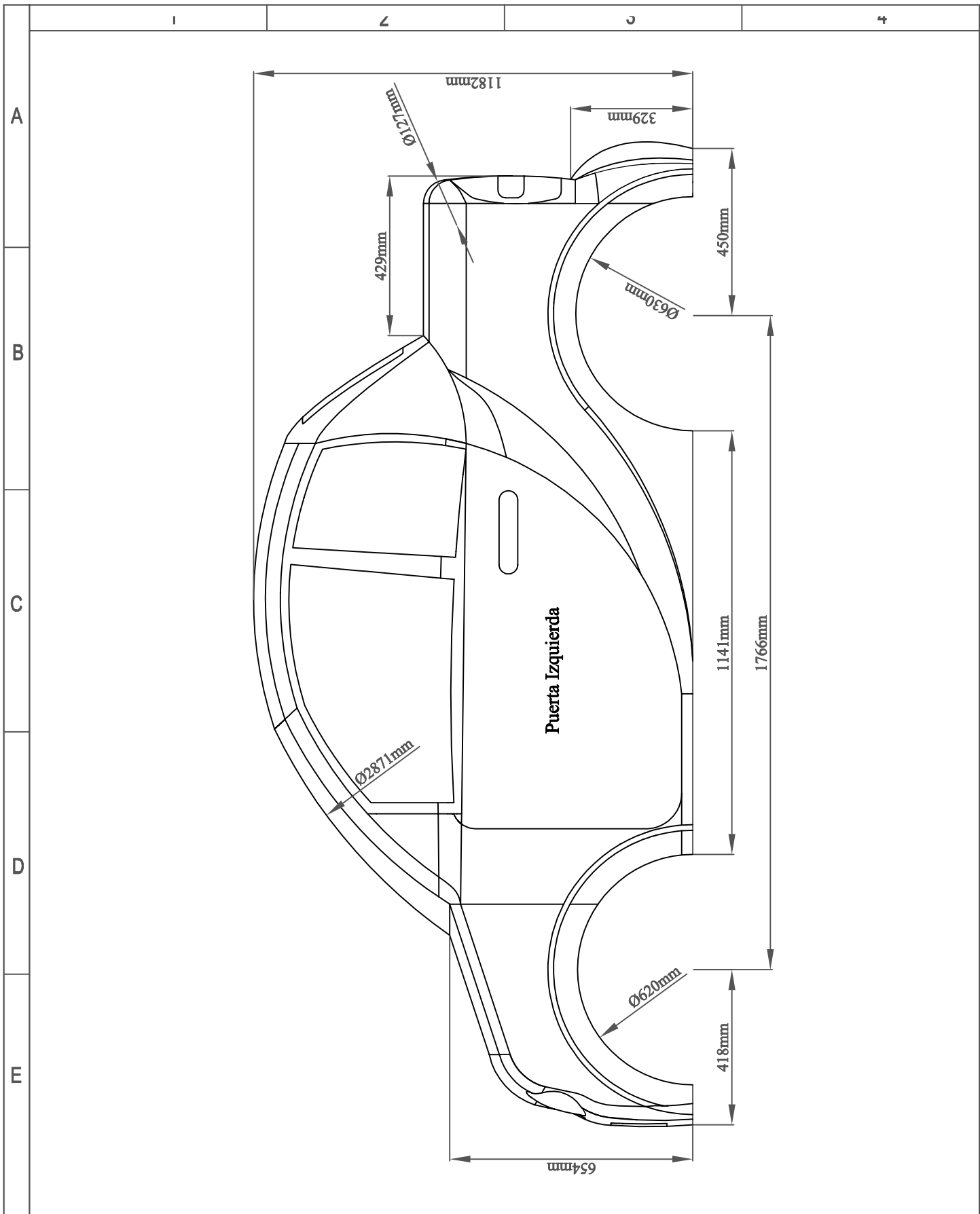
**Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 – Telfs: (593 2)3 825960 al 3 825999
Dirección Ejecutiva: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Centro de Información: centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)**

PLANOS

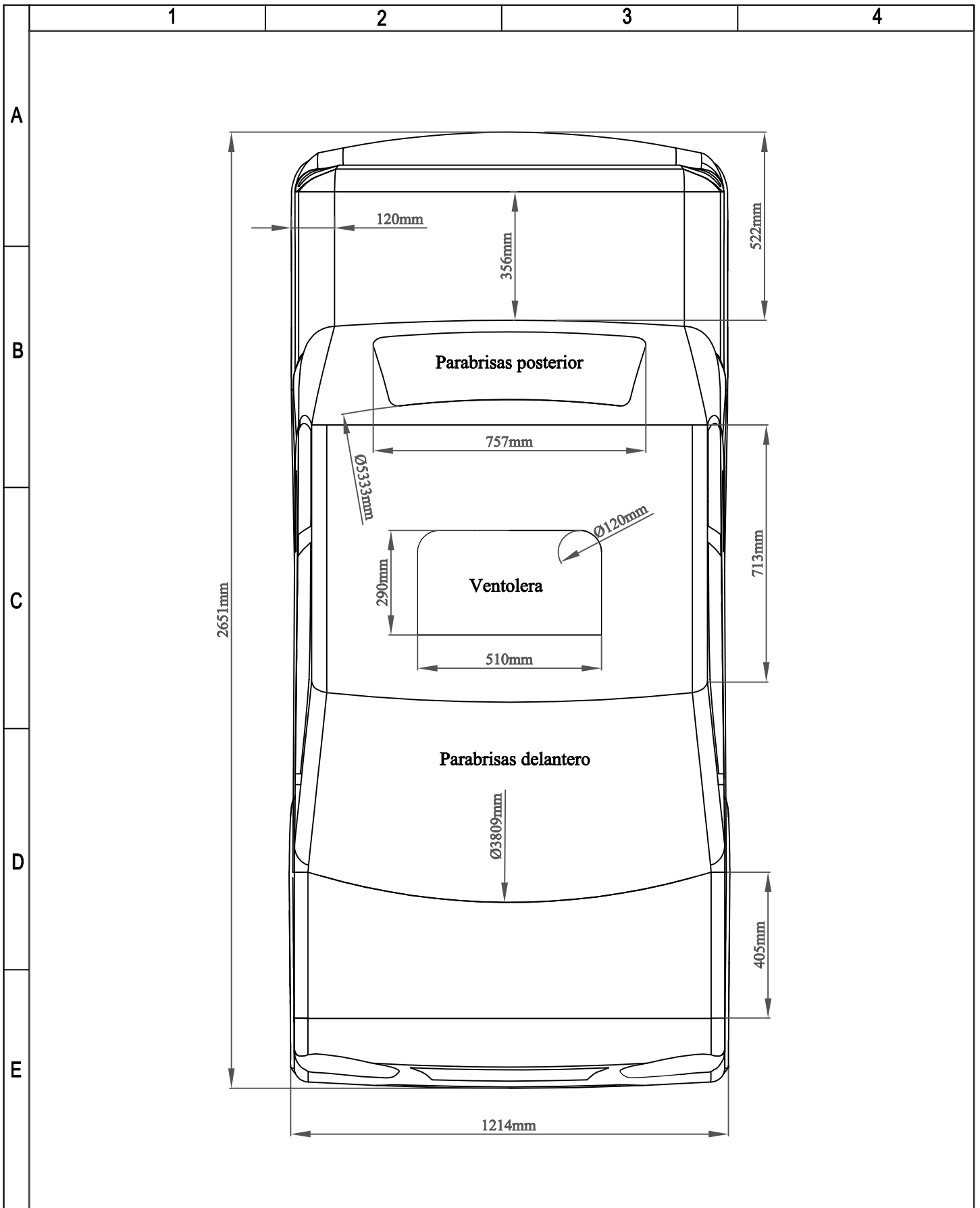


				Tolerancia: +5mm	Peso: Kg	Materiales: Plancha de acero A36 galvanizado		
				Dibujo: 02/05/2018	Fecha: 02/05/2018	Nombre: NARANJO-JIJÓN	Denominación: LATERAL DERECHO - CIM17	
				Aprobó: 02/05/2018	Ing. Castro			
				Revisó: 02/05/2018	Ing. Paredes			
				U.T.A FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA			Nº de Dibujo	01 de 07
Edición	Modificación:	Fecha:	Nombre:							(Sustitución)

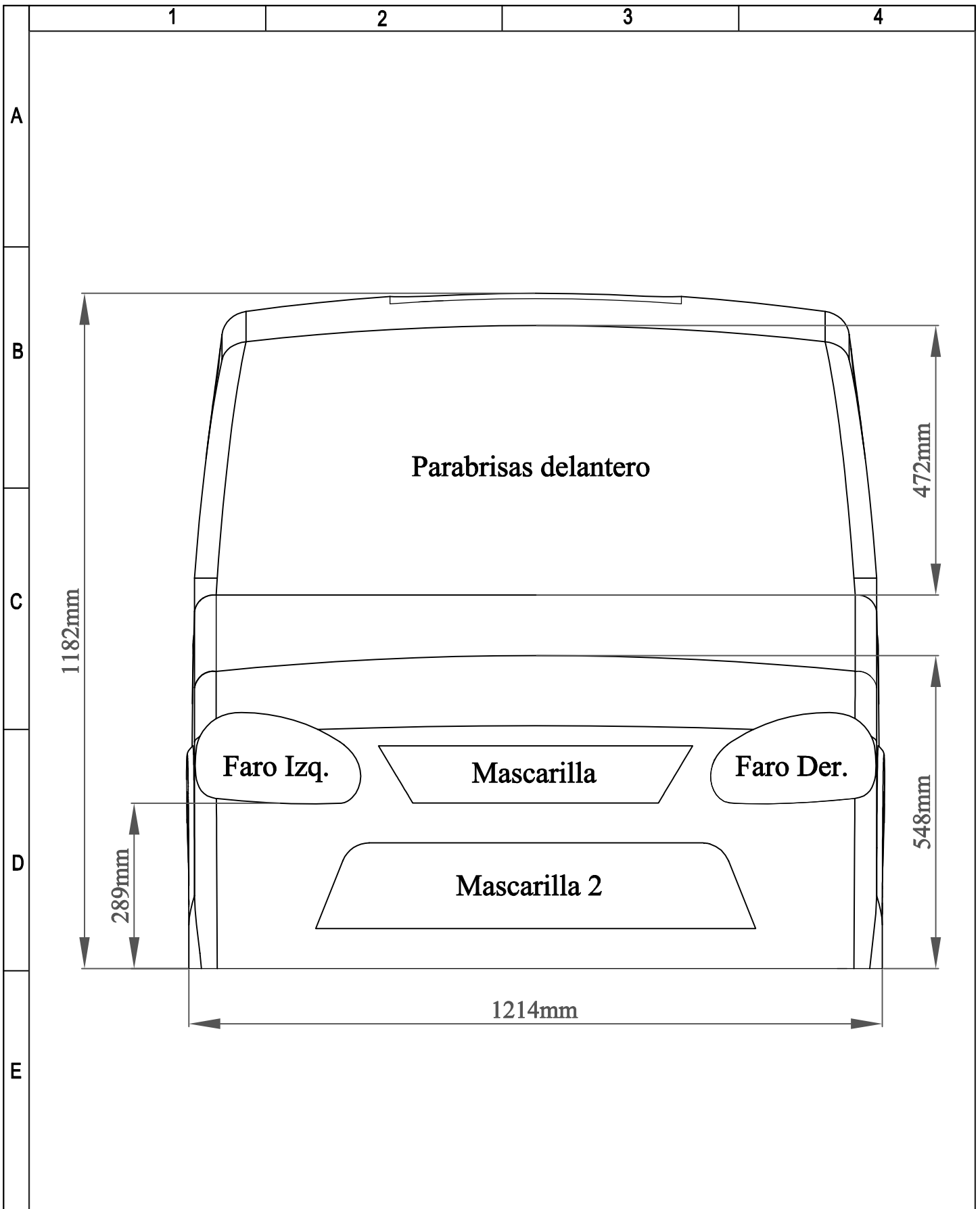


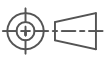


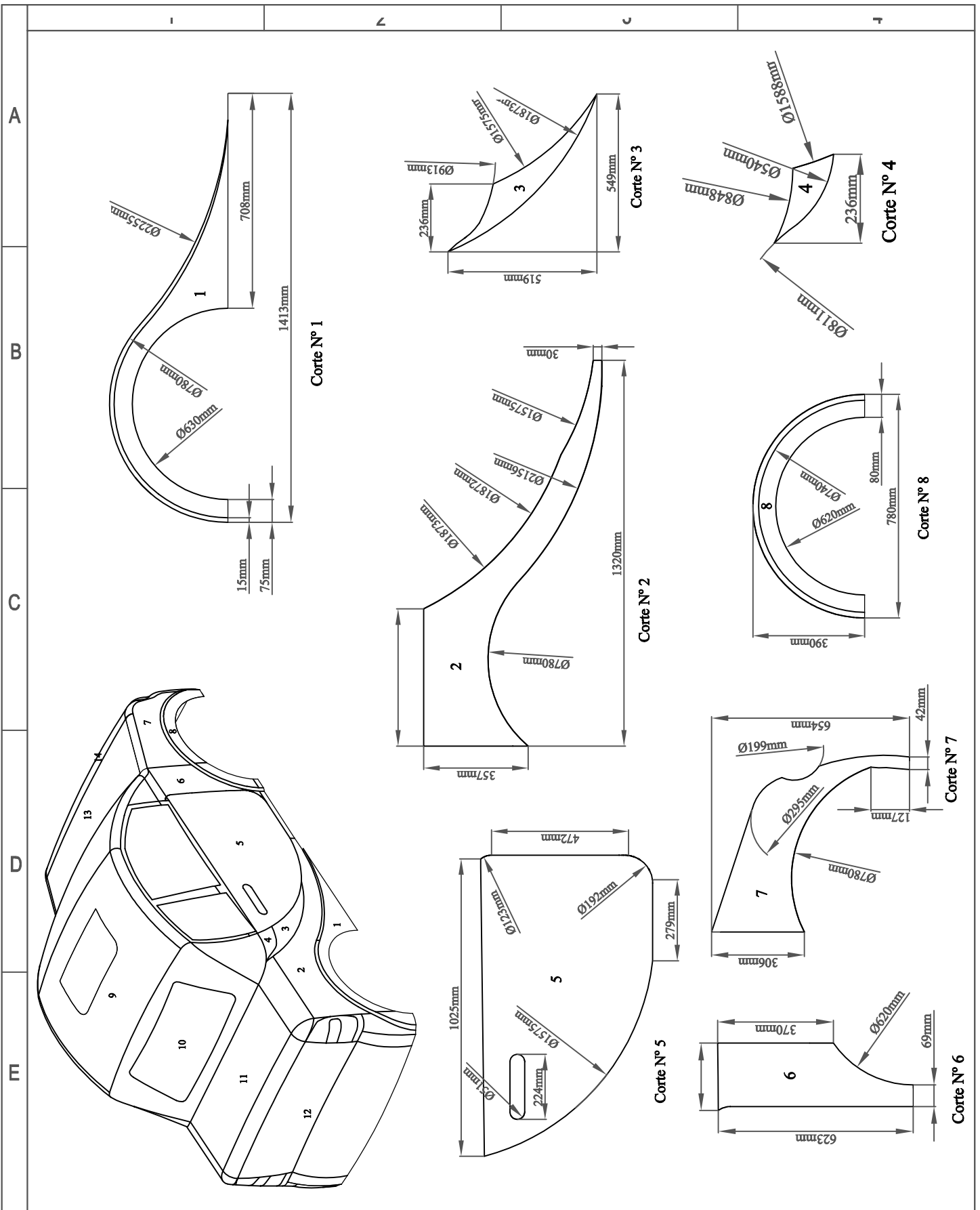
				Tolerancia: +/-5mm	Peso: Kg	Materiales: Plancha de acero A36 galvanizado	
				Dibujo:	Fecha:	Nombre:	Denominación: LATERAL IZQUIERDO - CIM17
				Aprobó:	02/05/2018	Ing. Castro	
				Revisó:	02/05/2018	Ing. Paredes	
				U.T.A FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		Nº de Dibujo	02 de 07
Edición	Modificación:	Fecha:	Nombre:			(Sustitución)	



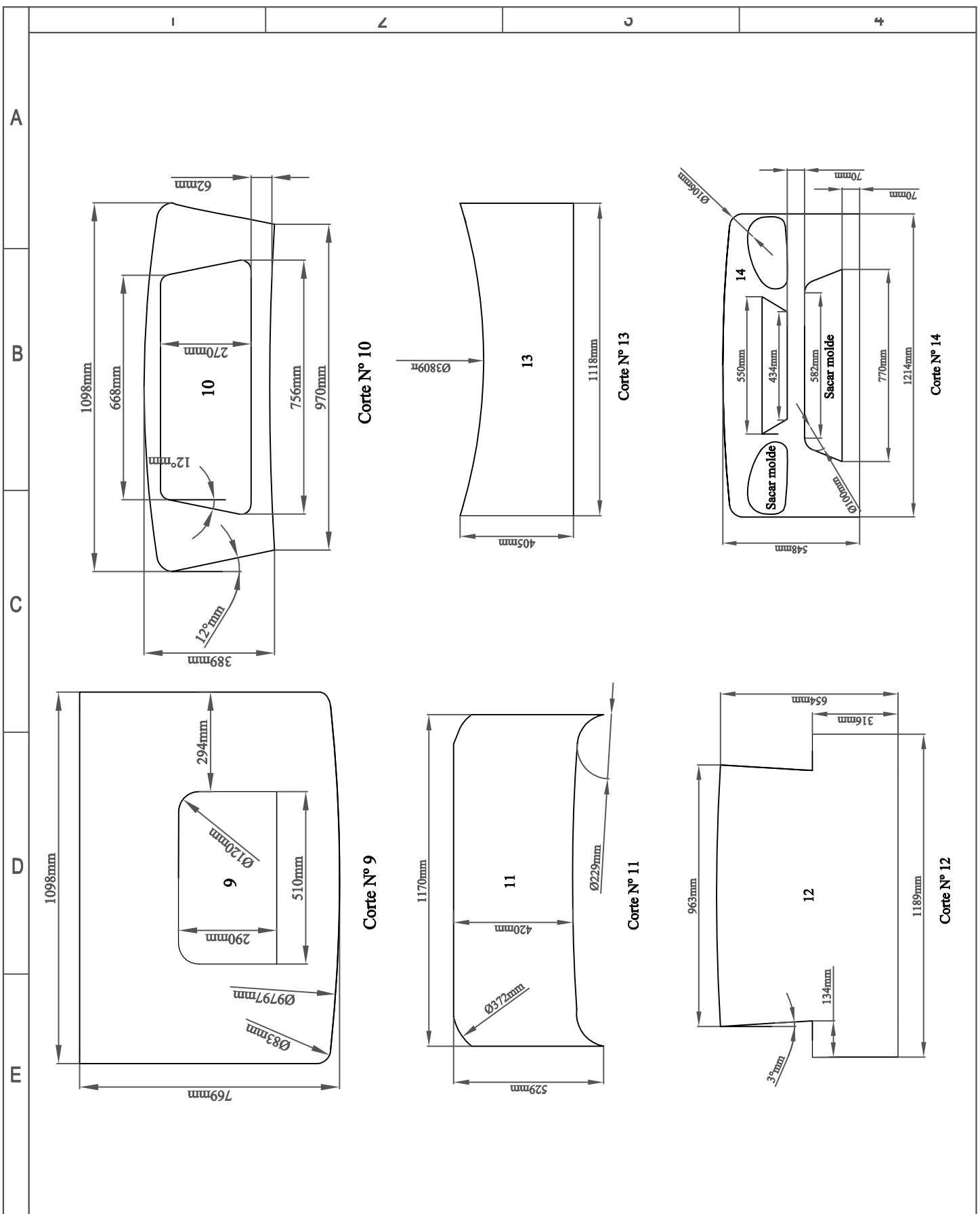
				Tolerancia: +5mm	Peso: Kg	Materiales: Plancha de acero A36 galvanizado	
				Dibujo: 02/05/2018	Fecha: 02/05/2018	Nombre: NARANJO-JIJÓN	Denominación: VISTA SUPERIOR - CIM17
				Aprobó: 02/05/2018	Ing. Castro		Escala 1:1
				Revisó: 02/05/2018	Ing. Paredes		
				U.T.A FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		Nº de Dibujo 03 de 07	
Edición/Modificación:	Fecha:	Nombre:				(Sustitución)	



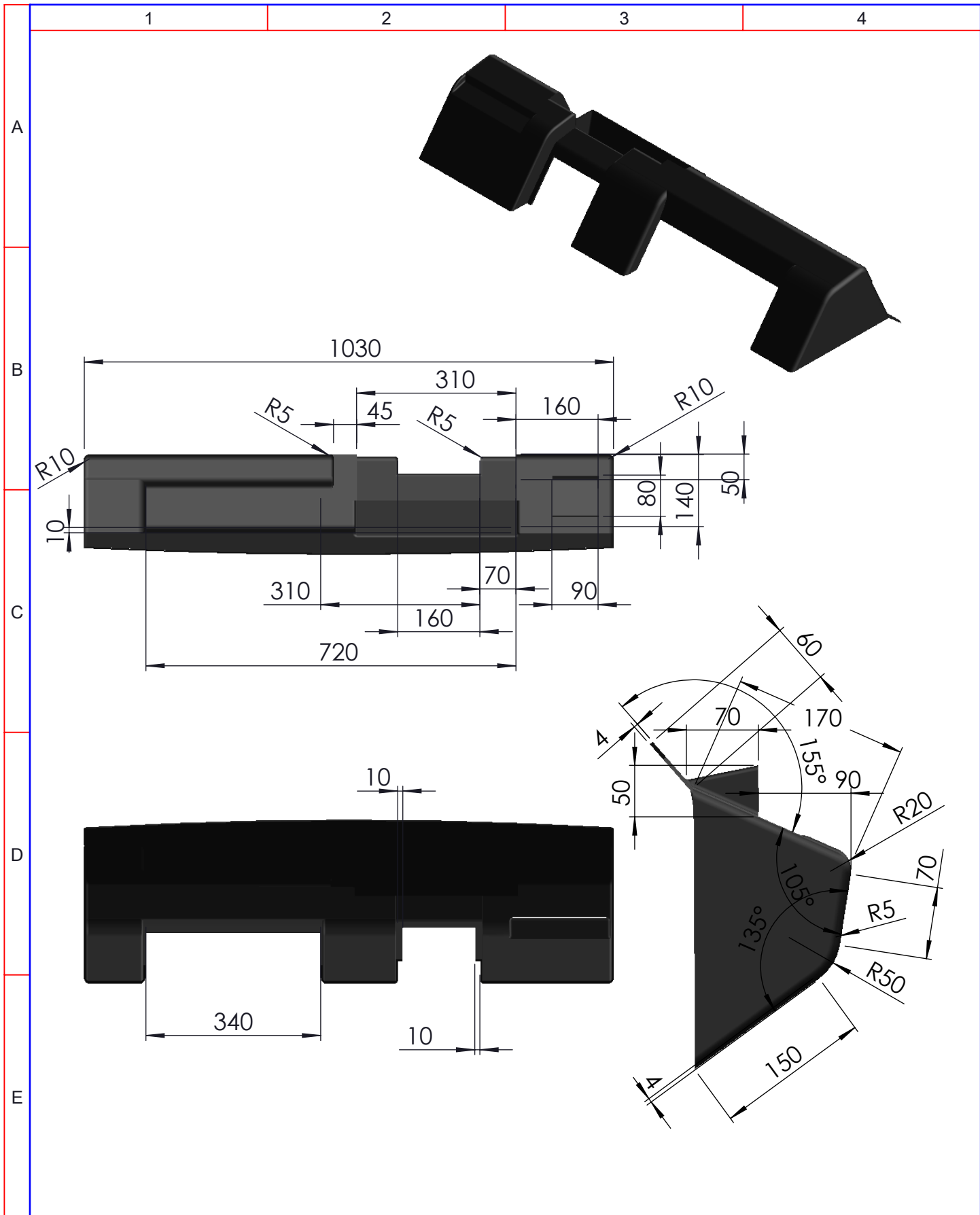
				Tolerancia: +5mm	Peso: Kg	Materiales: Plancha de acero A36 galvanizado	
				Dibujo: 02/05/2018	Fecha: 02/05/2018	Nombre: NARANJO-JIJÓN	Denominación: VISTA FRONTAL - CIM17
				Aprobó: 02/05/2018	Ing. Castro		Escala 1:1
				Revisó: 02/05/2018	Ing. Paredes		
				U.T.A FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		Nº de Dibujo 04 de 07	
Edición/Modificación:	Fecha:	Nombre:				(Sustitución)	



		Tolerancia: +5mm		Peso: Kg		Materiales: Plancha de acero A36 galvanizado e=1.20mm	
		Fecha		Nombre		Denominación:	
		02/05/2018		NARANJO-JIJÓN		CORTES DE PLANCHA - CIM17	
		Aprobó: 02/05/2018		Ing. Castro		Escala 1:1	
		Revisó: 02/05/2018		Ing. Paredes			
		U.T.A FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		Nº de Dibujo		06 de 07	
Edición/Modificación:						(Sustitución)	
Fecha:							
Nombre:							



				Tolerancia: +5mm	Peso: Kg	Materiales: Plancha de acero A36 galvanizado e=1.20mm	
				Dibujo: 02/05/2018	Fecha: 02/05/2018	Denominación: CORTES DE PLANCHA - CIM17	
				Aprobó: 02/05/2018	Nombre: NARANJO-JIJÓN	Escala: 1:1	
				Revisó: 02/05/2018	Ing. Castro		
					Ing. Paredes		
				U.T.A FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		Nº de Dibujo 07 de 07	
Edición/Modificación:	Fecha:	Nombre:				(Sustitución)	



				Tolerancia	(Peso)	Materiales:		
				±0,5mm	Kg	Resina + Fibra de abacá + algodón		
				Fecha	Nombre	Denominación:		
				Dibujó: 02/05/18	NARANJO-JIJÓN	TABLERO CIM17		
				Revisó: 02/05/18	Ing. Castro			
				Aprobó: 02/05/18	Ing. Paredes			
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo:	01 de 01	
						(Sustitución)		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					Escala: 1:1

1

2

3

4

A

B

C

D

E



				Tolerancia: +5mm	Peso: Kg	Materiales: CIM17	
				Dibujo:	Fecha 02/05/2018	Nombre NARANJO-JIJÓN	Denominación:
				Aprobó:	02/05/2018	Ing. Castro	UTA - CIM17
				Revisó:	02/05/2018	Ing. Paredes	Escala 1:1
				U.T.A FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		Nº de Dibujo	01 de 01
Edición/Modificación:	Fecha:	Nombre:					(Sustitución)