



Kit deportivo de carrocería para VW Lupo



Hugo Eduardo Sosa Martos



Universidad Nacional Autónoma de México



Centro de investigaciones de Diseño Industrial



Facultad de Arquitectura

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A todos/as los que me han apoyado durante mi carrera y sobre todo para terminar mi proyecto de tesis.

A mi familia, principalmente a mi madre, Lorena Martos por apoyarme y por estar a mi lado durante toda mi vida, hasta ahora que he terminado mi carrera, gracias, esto es lo mejor que me has podido dar.

A mi esposa, Tania Romero por apoyarme y aguantarme en estos últimos meses de duro trabajo.

A mis profesores, por compartir su conocimiento y por mostrarme como ser un mejor diseñador y una mejor persona.

A Armando Mercado, a José Luis Alegría y Sergio Torres Muñoz por dirigirme y asesorarme en mi proyecto final.

A Daniel Mastretta, Manuel Serrania y a todo el equipo de Tecnoidea por el gran apoyo que me han brindado para terminar mi tesis, sin ustedes no lo hubiera logrado.

A mi tía Maria de la Paz Orellana por darle pies y cabeza este documento.

A Einar Castillo por los consejos que me fueron de tanta utilidad para refinar mi propuesta.

Muchas gracias a todos aquellos no creyeron en mí y que pensaron que no terminaría la carrera, por que me ayudaron a encontrar la fuerza para demostrarles el gran error en el que se encontraban....

ÍNDICE

1 Perfil de diseño de producto	7
2.1 Mercado	
2.2 Función	
2.3 Producción	
2.4 Ergonomía	
2.5 Estética	
2 Orden de trabajo	9
3 Mercado	11
3.1 El tuning y sus tendencias	
3.2 Referencias de mercado	
4 Volkswagen Lupo, presentación y características	25
4.1 Medidas generales	
4.2 Medidas de elementos	
4.3 Fijación de elementos originales	
5 Instalación de kit aerodinámico genérico	33
6 Procesos Productivos	35
6.1 Resin Transfer Molding <i>RTM</i>	
6.2 Reaction Injection Molding <i>RIM</i>	
7 Aerodinámica	43
8 Legislación	49
9 Propuestas y Bocetos	51
10 Propuesta definitiva	57
10.1 Imágenes del producto terminado e instalado	
10.3 Imágenes del producto final instalado	
10.2 Desglose de precio por pieza	
10.4 Instalación de elementos de kit aerodinámico	
12 Conclusiones	79
13 Anexo I: Planos	81
14 Anexo II: Materiales	115
15 Anexo III: Legislación Europea y Norteamericana	121
16 Bibliografía	135

PERFIL DE DISEÑO DE PRODUCTO

Kit deportivo de carrocería para Volkswagen Lupo:

Mercado: el mercado que se busca atacar es el de accesorios post venta para el segmento de automóviles subcompactos, en particular para el modelo Lupo de la marca Volkswagen. De este modelo se venden aproximadamente 11,000 unidades anuales y sólo existe un kit aerodinámico que fabrica y comercializa Airdesign, el cual consta de un añadido para la fascia delantera, uno para la trasera, dos estribos y un alerón.

Las ventajas que ofrecerá el producto a diseñar deberán ser: un precio competitivo de aproximadamente \$8,000.00 m/n, tomando en cuenta que el rango de precios para un kit similar está entre los \$6,500.00 m/n y \$10,000.00 m/n. Se buscará una estética acorde con el automóvil, que refleje deportividad, por medio de una apariencia más agresiva que la original. Otro aspecto a cuidar deberá ser la seguridad tanto pasiva como activa, facilidad de instalación. En cuanto a producción y seguridad, deberá apegarse a la normatividad mexicana.

Función: Este kit deportivo de elementos complementarios para auto subcompacto estará formado por un componente delantero (fascia delantera), un componente trasero (fascia trasera), dos estribos laterales o faldones y un alerón trasero (spoiler). Este kit tiene como fin mejorar el rendimiento de combustible y el comportamiento aerodinámico durante la conducción deportiva en carreteras con velocidad media permitida. También hará posible una mejor ventilación del motor y frenos, permitiendo así mejorar el rendimiento dinámico del automóvil. En cuanto a seguridad, deberá tener la misma o mayor absorción al impacto y al medio que los componentes originales del automóvil. Deberá además ser fácil de instalar, para lo cual se utilizarán los anclajes originales. Por lo tanto, no requerirá de piezas extras de sujeción. En caso de no haber una pieza previamente colocada en el sitio, la sujeción deberá ser segura y con la menor cantidad de adaptaciones posibles; no deberá tener bordes filosos o que puedan poner en peligro la integridad física del usuario, instaladores, mecánicos, transeúntes, así como terceros. Deberá ser de algún material autoextinguible o retardante a la flama, para que en caso de haber fuego no represente un peligro extra en el automóvil. Es deseable cumplir con la norma europea en lo referente a salientes máximas permitidas en el automóvil, así como radios mínimos en componentes protectores, y con la estadounidense y europea en lo referente a resistencia al impacto en elementos protectores (defensas) en impactos frontales a 2.5 Km/h y traseros a 1.5 Km/h.

Producción: previa investigación para determinar su conveniencia, este kit podría ser producido por el método RIM (reaction injection molding), en el cual la materia prima es poliuretano de alta densidad, que se puede reforzar con otros componentes para obtener piezas de alta resistencia al impacto, ligeras y flexibles. El acabado es de buena calidad y puede ser pintado sin preparaciones previas. Se reduce el herramental y gasto de energía con respecto al proceso de inyección convencional. O bien por el método RTM (Resin Transfer Molding), que es un proceso de molde cerrado de baja presión que ofrece una buena estabilidad dimensional y un buen acabado superficial, en el cual se utilizan resinas termofijas con varios tipos de fibras reforzadas. Normalmente, se usan resinas epóxicas, vinil esteres, metil metacrilatos, poliésteres y

resinas fenólicas. Lleva refuerzo de fibra de vidrio. Aunque también se pueden utilizar otros tipos de fibras para aplicaciones más demandantes. Estos refuerzos pueden ser de fibras de arimidias, carbón y sintéticas, utilizadas de manera individual o en combinación. También se pueden agregar aditivos para mejorar la resistencia al fuego, flexibilidad y acabado superficial.

Ergonomía: La ergonomía en este producto se enfoca a la instalación, la cual debe ser sencilla, rápida y hacerse en los anclajes originales, para evitar el uso de herramienta especializada. No deberán quedar bordes que puedan cortar o lastimar al usuario. Debe respetarse la normativa mexicana en cuanto a seguridad pasiva y seguridad activa en lo referente a la resistencia a los impactos y ausencia de materiales nocivos para la salud. Debe estar bien sujeta al automóvil para que no se suelte durante la circulación ni en caso de impacto y no desprenda pedazos que puedan lastimar a la demás gente.

Estética: Se buscará que ésta vaya acorde con el diseño del automóvil, respetando las líneas del mismo, pero dando una imagen más deportiva y agresiva que con los componentes originales. Se buscará también que el kit se vea integrado al automóvil; es decir, que no parezca adaptación y que sea de apariencia actual.

ORDEN DE TRABAJO

Kit deportivo de carrocería para auto subcompacto:

En la actualidad, en México y el mundo el fenómeno del “tuning” o personalización de automóviles está tomando cada vez más fuerza, debido a la necesidad del ser humano de diferenciarse del resto y por el papel que tiene el automóvil dentro de la sociedad como símbolo de estatus. Inclusive llega a ser considerado un espejo de la personalidad, por lo que la gente busca adaptarlo a su gusto, a veces siguiendo alguna tendencia o estilo determinado. La personalización generalmente se lleva a cabo poniendo al vehículo accesorios diseñados para el automovilismo deportivo o que imiten a éstos; también, incrementando la potencia y prestaciones del automóvil, así como cambiando el sistema de sonido o la tapicería interna. Otro factor que ha detonado este movimiento es la promoción que recibe en revistas, por parte de las mismas armadoras (con versiones deportivas de sus modelos de línea), concentraciones, eventos y exposiciones, clubes de propietarios de autos “tuning”, programas de televisión y películas.

En los países más desarrollados se mueve una industria muy fuerte detrás de este movimiento. Se calcula que sólo en Estados Unidos esta industria reporta ganancias anuales de alrededor de 10,000 millones de dólares, pero en México hay pocas compañías que se dediquen a la fabricación de accesorios de calidad, por lo que hay un gran mercado para esta clase de productos, el cual apenas está empezando a ser explotado. Un problema es que al no haber mucha oferta en el mercado, la gente hace sus propias piezas sin conocimiento de materiales, sin seguir ninguna clase de regulación o legislación y sin hacer homologación o verificación alguna que asegure la calidad de dichas piezas, lo cual es peligroso no sólo para el propio automovilista, sino para otros conductores, pues se le incorporan al automóvil piezas que no están diseñadas ni calculadas para la velocidad que se puede alcanzar en una autopista o en la misma ciudad. Al incrementar la velocidad del automóvil el viento crea mayor resistencia a su paso, ejerciendo fuerza sobre los accesorios (aerodinámica), que se pueden desprender e incluso salir proyectados contra otros vehículos.

Tomando en cuenta estos factores, es factible crear un gran mercado que casi no se ha explotado en nuestro país. Existe la posibilidad de diseñar productos con mejor funcionalidad, estética y calidad que los existentes a un precio competitivo y con apego a ciertos criterios de seguridad. Por lo tanto hay una oportunidad para desarrollar un producto de diseño industrial, que reúna las mejores propuestas en un proyecto documentado con el perfil de diseñador proyectista.

Nivel de pertinencia: en México existen pocas empresas dedicadas a la producción en serie de kits aerodinámicos para carrocería. Los más conocidos son: Airdesign y Automagic. Por otra parte, cada vez son más los autos subcompactos que hay en el mercado y el público necesita una mejor y mayor oferta de productos de calidad para equipar sus automóviles, además de que en el resto del mundo existen marcas dedicadas a este mismo mercado, pero en México prácticamente no tienen presencia, ya sea por sus elevados precios o por la falta de importadores, por lo que es importante utilizar el diseño para conseguir un producto que sea adecuado a las

exigencias del mercado nacional y que esté al nivel de competencia con otros productos de origen extranjero.

Nivel de certidumbre: cada vez es más fácil adquirir un auto en México, debido a la gran cantidad de créditos y facilidades que se están dando, por lo que el mercado crece día con día y los productos existentes no ofrecen una gama muy amplia de opciones, de manera que existe una gran oportunidad de desarrollo de esta clase de productos.

Nivel de alcance: se va a elaborar el proyecto documentado, una presentación en computadora y un modelo de presentación a escala, o en su caso prototipos con patrocinio.

Nivel de complejidad: los aspectos a resolver son la relación hombre - objeto – entorno durante la instalación del kit, para que durante ésta no se requieran adaptaciones y las piezas sean congruentes con las especificaciones del fabricante en cuanto a anclajes y modos de sujeción. También se resolverá la relación hombre – objeto – entorno durante el uso cotidiano del automóvil con dicho kit. Se diseñará enfocándose en la práctica del manejo deportivo, buscando el ahorro de combustible en carreteras donde la velocidad media es permitida, a través de una solución basada en la aerodinámica, lo cual permitirá un mejor desempeño dinámico del automóvil y del motor, sobre todo en carretera, sin sacrificar en ningún momento la seguridad, se buscará una estética acorde al automóvil. El kit deberá ser seguro para el propio automovilista y para los otros conductores. Esto se logrará a través del uso de materiales adecuados para este tipo de pieza con buen comportamiento en cuanto a durabilidad, resistencia al impacto, al fuego y al medio ambiente. Por ejemplo, el poliuretano aplicado por el proceso RIM o la fibra de vidrio reforzada. En cuanto a seguridad, se buscará que anclaje sea el mismo que el de la pieza original; es decir, sin adaptaciones, o que en su defecto éstas sean mínimas, que no queden pijas o elementos que pudiesen ser peligrosos para la gente que se relaciona con el auto, desde instaladores, mecánicos, transeúntes, conductor, etc. y que no sea dañino para el medio ambiente; que su resistencia al impacto sea igual o mayor a la de las piezas originales y que cumpla con la normativa mexicana de seguridad para auto-accesorios. Tanto integrar estos aspectos, como elaborar nuevos conceptos y productos, es la labor del diseñador industrial.

Sin más por el momento, presento esta orden de trabajo a su consideración.

Atentamente:

D.I. Hugo Eduardo Sosa Martos

Director Propuesto: D.I. Armando Mercado Villalobos
Sinodal Propuesto: D.I. José Luis Alegría Formoso
Sinodal Propuesto: D.I. Sergio Torres Muñoz

MERCADO

El tuning y sus tendencias

La palabra tuning proviene del idioma anglosajón y se define como una acción determinada de ajuste o entonación de componentes mecánicos y/o electrónicos de amplio espectro en ingeniería motriz.

El tuning como hobby automovilístico es simplemente el "arte" de mejorar el estado original de un vehículo automotor a través del uso de partes mecánicas y accesorios en general, para así obtener mayores prestaciones y mejor rendimiento.

No se trata, por supuesto, de una fiebre masiva, sino de una tendencia popular que se ha venido propagando a nivel mundial desde la invención del automóvil y a la que es inherente la pasión por la velocidad, que sólo puede aumentarse --respecto de la capacidad original de la máquina -- modificando los componentes que la producen.

Los líderes del tuning han sido, desde su nacimiento, los alemanes, franceses, italianos, británicos, americanos y japoneses. Sin embargo, en la actualidad podemos comprobar a través de revistas, publicaciones, páginas web y otros medios de comunicación masiva, que el tuning a nivel mundial se ha desbordado súbitamente, extendiéndose a lugares que nunca antes se había soñado.

Durante las últimas décadas, el "arte" de modificar vehículos se ha diversificado en varias modalidades con el fin de ocupar lugares protagónicos en los diversos sectores del mundo automovilístico.

El tuning actual no se limita solamente a las modificaciones de motor y de aerodinámica, que representan las adaptaciones más significativas para mejorar las prestaciones y aumentar el desempeño del auto, sino que también abarca la estética general de vehículo con un toque de personalización según el estilo del propietario.

Tanto en Europa, como en Asia y en América, se pueden observar varias modalidades de tuning. Sin embargo, es importante acotar que a pesar de que cada continente tiene rasgos fuertes de diferenciación, principalmente motivados por la popularidad de los vehículos en la región, combinado con la potencialidad y disponibilidad del mercado de accesorios tuning, las modalidades de este hobby se inclinan hacia las mismas tendencias y modificaciones.

Al mismo tiempo, en cada estilo de tuning nos encontramos con ciertos rasgos específicos de las regiones y determinados por la variedad de carros, desde el más popular hasta el más exclusivo. No obstante, para tener una breve orientación en líneas generales podríamos clasificar el tuning local e internacional en tres grandes aplicaciones:

- Tuning callejero de uso diario:

Es la tendencia más popular ya que aplica a aquellos entusiastas y fanáticos del tuning en general, que se caracterizan por modificar ligeramente sus vehículos con la intención de diferenciarse del resto de los autos originales de fábrica. En su mayoría estos vehículos son de uso cotidiano y poseen una mezcla cultural de los diversos estilos de tuning.

- Tuning exhibición/competencias:

Esta modalidad describe principalmente aquellos autos cuyas modificaciones se realizan con el objetivo de participar en competencias y exhibiciones. Generalmente estos vehículos pertenecen a entusiastas que los preparan meticulosamente con la firme convicción de competir y ser reconocidos en el mundo tuning. Estos autos no sólo se destacan por su impecable acabado estético, sino también por tener significativas adaptaciones en sus motores que les permiten desarrollar un mejor desempeño en el manejo. Escasamente son utilizados como carros "de uso diario". En ocasiones son vehículos preparados por empresas o destinados comercialmente para promover productos y accesorios tuning.

- Tuning racing y/o de pista:

En este segmento se encuentran los vehículos que están altamente modificados. Estos cuentan principalmente con adaptaciones complejas y específicas en sus partes mecánicas, eléctricas y aerodinámica, que les permiten mejorar las prestaciones y aumentar considerablemente el desempeño del automóvil, logrando un desplazamiento superior. Por lo general estos autos se caracterizan por desarrollar altas velocidades en pistas; por tal motivo, los encontramos con mayor frecuencia en eventos de automovilismo en general, como competencias de 400mts. (¼ de milla) y rally.

Ya en estilos estéticos definidos encontramos:

Racing

Es el estilo por el cual el mundo del tuning comenzó. Los jóvenes quedaron encantados con el mundo del rally de las excelentes preparaciones que tenían esos automóviles y empezaron a transportarlo a sus autos. Estos coches tienen una carrocería muy preparada, normalmente muchísimos kilos menos de los que el coche de serie tendría, la preparación del motor es excelentísima y suele ser usado en rallyes y demás competencias.



Import

El estilo Import surgió debido a que en Japón un gran número de coches se sobrepotenciaban demasiado y por lo tanto el motor se tenía que refrigerar mucho más. Este estilo se basa en la preparación tanto del motor como de la carrocería, basada en las entradas de aire, muchas y grandes tanto en la defensa delantera como en el cofre, taloneras, defensa trasera e incluso en el techo. La línea se caracteriza por que todas esas entradas de aire son de una línea agresiva, es decir, con muchos vértices; y en cuanto a las preparaciones de motor varían desde llevar un motor de serie hasta motores con 700 u 800 cv de potencia. Todo esto depende de los precios de cada zona del mundo y del sistema de homologaciones.



Low rider

Una de las tendencias más importantes es la de preparaciones low rider, estilo que apareció en los Estados Unidos durante los años cincuenta y que continúa teniendo muchos seguidores. Este estilo se ha desarrollado sobre todo entre la comunidad chicana y mediante él intentan demostrar el orgullo étnico y la reafirmación de pertenencia a una determinada pandilla.

El low rider se reconoce fácilmente por el uso de carrocerías muy bajas que permiten una conducción muy lenta del coche (el denominado arte boulevard) o bien la posibilidad de realizar saltos con el coche. Para ello se utiliza la suspensión hidráulica, más rápida que la neumática y que posibilita que el coche suba y baje bruscamente mientras está en movimiento. Así, los tradicionales muelles de suspensión se sustituyen por unos balones de aire que se inflan mediante un compresor y pueden ser controlados a través de un control externo.

Otro de los rasgos distintivos del low rider son las llantas de radios, normalmente plateadas o doradas. En cuanto al color del vehículo, se utilizan los tonos crema y

dorados, combinados con los caramelo (candy) y nacarados, que pueden complementarse con motivos culturales, religiosos o de fantasía.



DUB

Este estilo es muy popular entre el público norteamericano y consta de llantas de gran diámetro con elementos cromados, suspensiones neumáticas con las que conseguirán "planchar" el coche sobre el suelo y diversos elementos que darán un look mucho mas brutal a sus coches. En este estilo de tuning encontraremos llantas de 20" en adelante que dan al coche un aspecto de Big Foot. Los coches tuning norteamericanos suelen tener elementos muy extravagantes, como infinidad de pantallas tanto dentro como fuera del coche, impresionantes equipos de sonido y alta tecnología dentro de los vehículos.



Rat

Este estilo en pleno auge en tierras germanas consiste en hacer envejecer el aspecto del automóvil, haciendo ver que está tremendamente descuidado por estar lleno de óxido, abolladuras, etc... Sin embargo, esto es sólo la apariencia, ya que el motor se potencia hasta límites insospechados. Lejos de ser un estilo sencillo, es todo lo contrario, ya que dejar un vehículo bonito y espectacular (a su manera) haciéndolo envejecer no es tarea fácil. Por lo general se practica en vehículos alemanes.



Extreme

Son aquellos autos dedicados a exposición, más que todo de car audio. Se destaca mucho en Latinoamérica. Estos autos son exageradamente aerografiados, involucrando diseños complejos que abarcan todo el auto. Muchas partes en el interior y en todo el auto son en fibra de vidrio y se usan neones para acentuar el conjunto.



Hot Rod

Son los coches que se han modificado con requisitos particulares como el funcionamiento y/o el aspecto. El término llegó a ser popular durante y después de la Segunda Guerra Mundial, particularmente dentro de California- Originalmente se tomaba un auto viejo (lo más a menudo un Ford, típicamente Modelo T, Modelo A, o de 1932 a 1934 Ford B modelo o Ford V-8) el cual era modificado reduciendo el peso (a veces quitando el techo, salpicaderas, parabrisas y/o defensas), bajándolo, haciéndole cambios o substituyendo el motor para dar más potencia y cambiando llantas y rines para mejorar tracción y dirección. Tales modificaciones eran consideradas como mejorar el aspecto. El coche también recibía a menudo un trabajo distintivo de la pintura. El término pudo haber salido de "caliente roadster " y fue utilizado en los años 50 y los años 60 como término despectivo para cualquier coche que no tuviera un aspecto "normal".



Custom

Tiene su origen en América donde nació de la rebeldía de los colectivos chicanos, latinos o hispanos. Se inspira en los coches fabricados después de la Segunda Guerra Mundial: carrocerías muy bajas y redondas, accesorios cromados y con un especial cuidado de los detalles. Los motivos de la decoración suelen ser calaveras, cartas o dados, mientras que las llantas cromadas son muy habituales y en el interior predominan las tapicerías de pieles de animales.



Barroco

El estilo Barroco fue el nombre que se lo otorgó al movimiento tuning en el cual predomina lo cargado y "bruto". En este estilo de tuning, que tuvo mucho apego en España, observamos creaciones de coches con grandes ensanches en la carrocería, ya sea bien por obra de rellenador plástico, lámina, o kit's específicos de carrocería. Se suelen utilizar llantas de grandes dimensiones.



Referencias de mercado:

En el mercado nacional de accesorios postventa, existen varias marcas que se dedican a fabricarlos tanto para el interior como para el exterior del automóvil. También se importan accesorios de marcas internacionales: las que podrían considerarse competencia directa para el producto que propongo son: Airdesign y Automagic, que son las únicas que se dedican a hacer kits aerodinámicos de carrocería en México. De estas dos, sólo Airdesign ha sacado un kit para el Volkswagen Lupo, que se vende en distribuidoras de accesorios y en las agencias de Volkswagen, y consta de un añadido para la fascia delantera, un añadido para la fascia trasera, dos estribos y un alerón, con un precio total de \$6,941.00 pesos, sin incluir pintura e instalación. Este kit es muy ligero visualmente, sólo mejora la estética y es similar al que se vende en Brasil. El kit es de poliuretano RIM. Uno semejante, pero de Automagic, para el Pointer de Volkswagen, con la misma cantidad de piezas, también fabricado en poliuretano, tiene un costo aproximado de \$5,902.00 en su versión "light" y el tipo "BMW M3" de \$ 8,986.00. No incluye instalación, ni pintura y tiene acabados superficiales de menor calidad que el kit de Airdesign.

También se comercializan en nuestro país las marcas Caractere, Rieger y Oettinger, pero no tienen equipo para el Volkswagen Lupo. Estas marcas son difíciles de encontrar y de elevado precio. La única marca europea que ha lanzado algún producto para el Lupo (Fox, en Europa) es la alemana ABT Sportsline GmbH, la cual sólo ofrece un alerón de poliuretano con un precio de \$2400.00 pesos (160 euros) y un añadido para la fascia delantera de ABS con un precio de \$3600.00 pesos (240 euros), el cual no se puede colocar en el auto destinado a el mercado latinoamericano, ya que la fascia cambia su diseño dependiendo de donde se comercialice el auto.

Podría considerarse como un tercer competidor al grupo de pequeños productores que hacen piezas en fibra de vidrio, las cuales son de baja calidad, dudosa resistencia, malos acabados y no se apegan a ninguna normativa, aunque por su bajo costo la gente las compra.

Kit de Airdesing para VW Lupo

	<u>Aleron Trasero c/luz Lupo (04-07)</u>	\$1,300.00
	<u>Jgo. Estribos Lupo (2 puertas 04-05)</u>	\$2,484.00
	<u>Jgo. Estribos Lupo (4 puertas 04-05)</u>	\$2,484.00
	<u>Lip Spoiler Del. Competition Lupo (04-05)</u>	\$1,708.00
	<u>Spoiler Trasero Lupo (04-05)</u>	\$1,449.00

Fuente: <http://www.airdesign.com.mx>

Kit "Light" de automagic para VW Pointer

Spoiler trasero



Light conversion
Costo \$973.00 MX

Estribos laterales



Light Conversion
Costo \$1,758.00 MX

Faldón Trasero



Light Conversion
Costo \$1,265.00 MX

Biceles portafaros



Light Conversion
Costo \$641.00 MX

Faldón delantero



Light Conversion
Costo \$1,265.00 MX

Fuente: <http://www.auto-magic.com.mx/productos>

Kit "BMW M3" de automagic para VW Pointer

Cubierta delantera POINTER



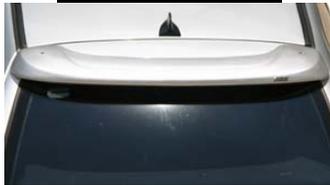
TIPO BMW M3
Costo \$2,793.00 MX

Estribos laterales



BMW M3
Costo \$1,758.00 MX

Spoiler trasero



BMW M3
Costo \$973.00 MX

Parrilla tipo BMW (pointer)



BMW M3
Costo \$732.00 MX

Faldón Trasero



BMW M3
Costo \$1,265.00 MX

Cantoneras anchas pointer



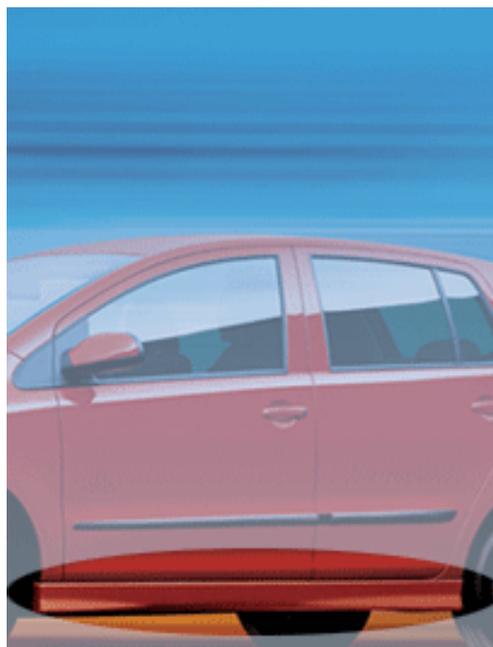
BMW M3
Costo \$1,465.00 MX

Fuente: <http://www.auto-magic.com.mx/productos>

Kit Volkswagen Brasil



Labio frontal



Estribos



Alerón



Labio trasero

Kit ABT sportline



Labio frontal



Alerón

Kits de fibra de vidrio



Kits europeos para Volkswagen Golf

kit JE Design para Golf V



kit JE Design para Golf V

Kit Zender para Golf V



Kit Zender para Golf V

Prototipos deportivos sobre modelos de serie de Volkswagen

Bora RGT



Bora RGT



Golf GTI W 12



Golf GTI W12



Volkswagen LUPO

El Lupo es el más reciente coche mundial del fabricante alemán. Se le puede considerar como un puente entre el Pointer y el Polo. Es un coche de gran espacio interior y dimensiones externas reducidas. Su precio fluctúa entre los \$116,520.00 pesos y los \$144,072.00. En México se comercializan 11,000 unidades anualmente.

El coche, como producto, responde a las expectativas. Su diseño agrada, sin caer en el terreno de la fascinación. En las calles pasa casi desapercibido, pero un ojo atento percibirá su discreta elegancia, con líneas suaves y armoniosas. Cuando alguien difícilmente olvidará el Lupo, será después de subirse en él. Su altura, mayor que la de los autos de su segmento, le proporciona un espacio sorprendente. Sus terminados son de buen nivel, con plásticos correctos para su categoría. Adelante, chofer y pasajero irán muy a gusto, en una posición de manejo alta, que agradará a más de uno que sueña con tener una SUV, pero cuyo presupuesto no le alcanza para estos vuelos. Atrás, Volkswagen adopta un diseño que otros ya usan (como Toyota en el Yaris), y que permite ajustar su base para darle mayor espacio a piernas o carga, según se necesite. Claro, habrá que tomar en cuenta que no se puede tener abundancia en ambos casos, es decir, más lugar para piernas significará menos para el equipaje

El equipo es generoso, por lo menos, en la versión Comfortline. Tiene aire acondicionado, reproductor de CD, seguros, espejos y cristales con accionamiento eléctrico; dos portavasos delanteros y otros detalles de comodidad.

El manejo es muy agradable, principalmente para quienes lo hacen con gusto, aunque incluso el que usa un auto sólo para moverse de un lado a otro, se sentirá bien al mando de un Lupo.

El motor de cuatro cilindros y 1.6 litros tiene 99 caballos de fuerza a su disposición, lo que le confiere al coche una muy buena agilidad. La transmisión manual de cinco velocidades es precisa y cómoda, aumentando la sensación de poder y la retroalimentación entre el coche y el conductor. La suspensión es de tipo McPherson adelante y de eje semirígido atrás.

Dimensiones en mm:

Largo	3794
Ancho:	1640
Alto:	1544
Distancia entre ejes:	2464

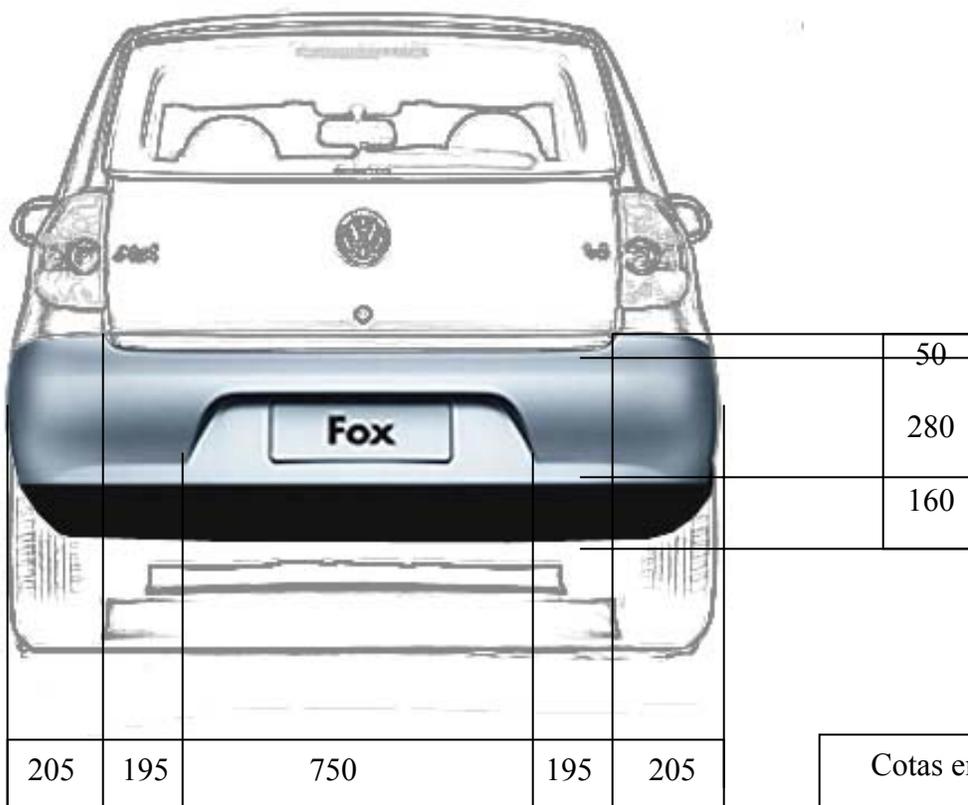
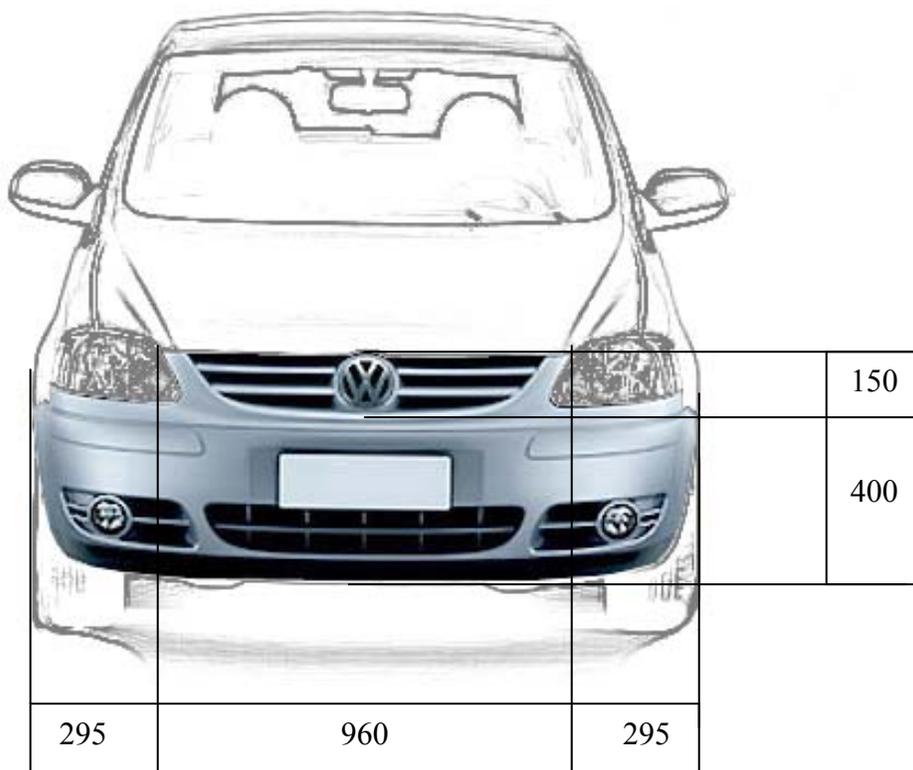


Volkswagen lupo/fox

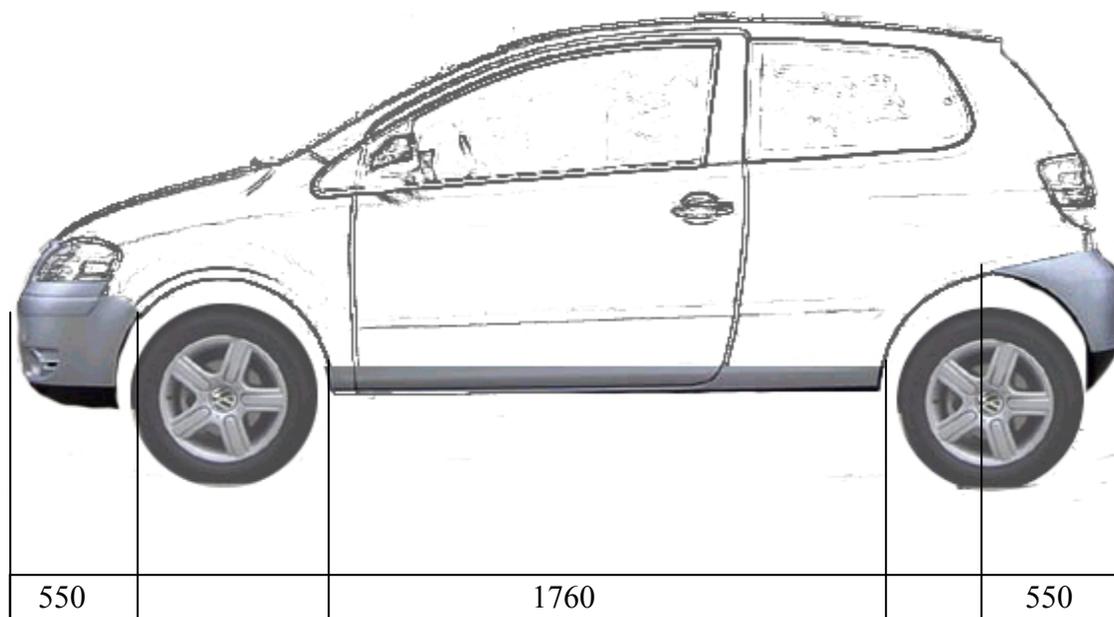


Volkswagen lupo/fox

Medidas de elementos originales:



Cotas en mm



Fijación de elementos originales:

El elemento protector frontal del Volkswagen Lupo se fija por medio de 21 pijas con cabeza de estrella: 4 de cada lado, 6 en la parte superior y 7 en la parte inferior de la fascia. Los de la parte superior se fijan a la carrocería, por medio de tornillos y tuercas inserto, así como 3 de los inferiores y 2 de los laterales. Estos tornillos son de mayor tamaño. El resto se fijan a las tolvas de las salpicaderas, las cuales también son de plástico y traen grapas para que se puedan atornillar ambos elementos.

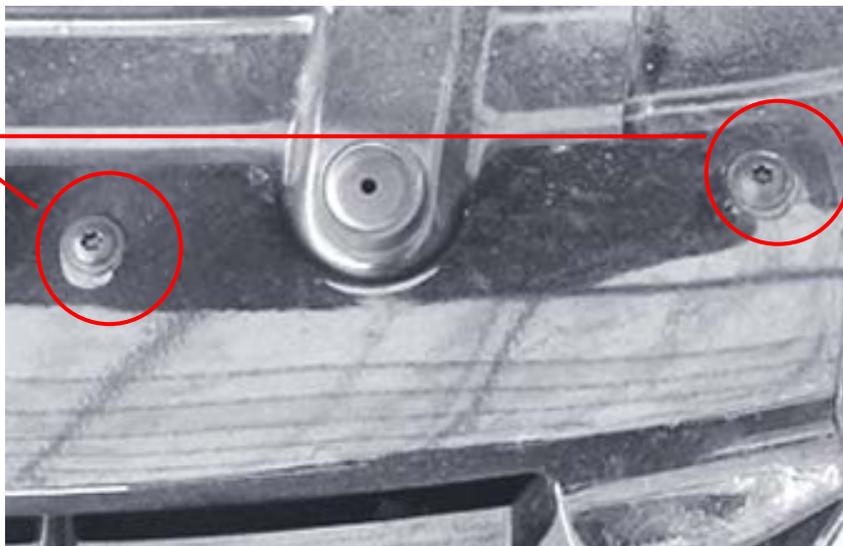
Tornillos con cabeza de estrella



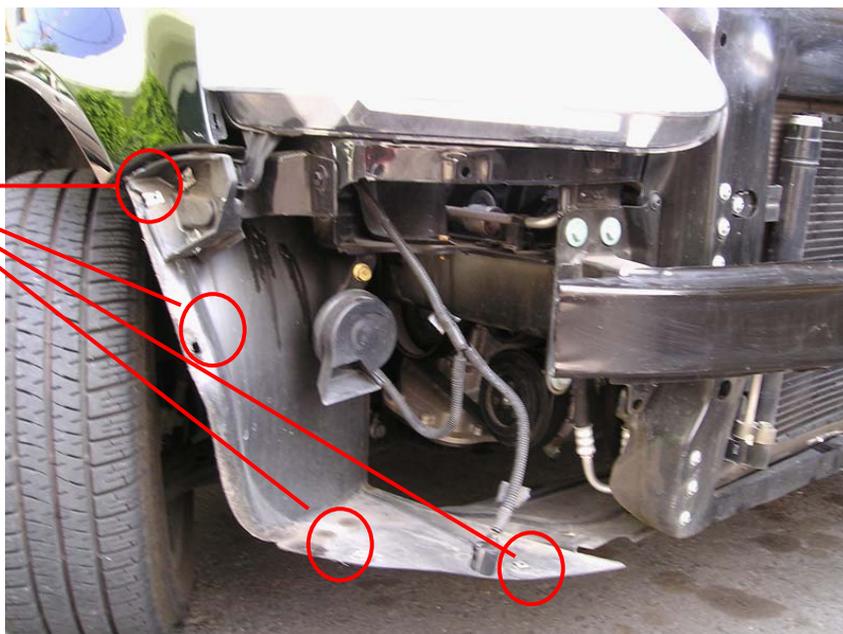
Tuercas inserto



Tornillos con cabeza de estrella



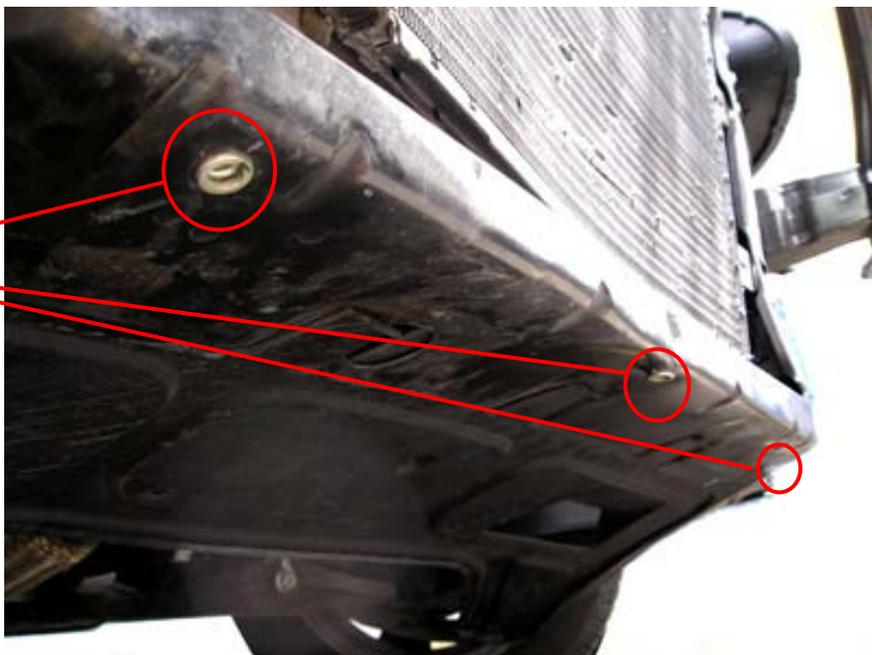
Grapas de tolvas



Tuerca inserto



Tuercas inserto



El elemento protector trasero se fija por medio de 4 pijas con cabeza hexagonal a los lados, las cuales se atornillan a la carrocería por medio de tuercas inserto; 6 pijas con cabeza estrella: 3 de cada lado, que se atornillan a las tolvas de las salpicaderas por medio de grapas que van colocadas en las tolvas; 3 pijas con cabeza de estrella en la parte inferior de la fascia, que se fijan a la lámina, y dos tuercas que se colocan en un par de tornillos inserto, que se encuentran en la parte superior interna de la fascia.

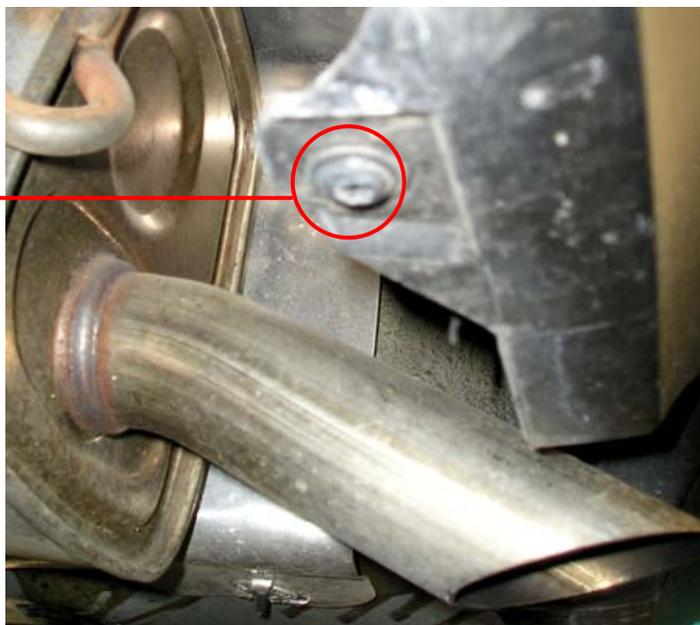
Tuercas inserto



Grapas de tolvas



Tornillo con cabeza de estrella



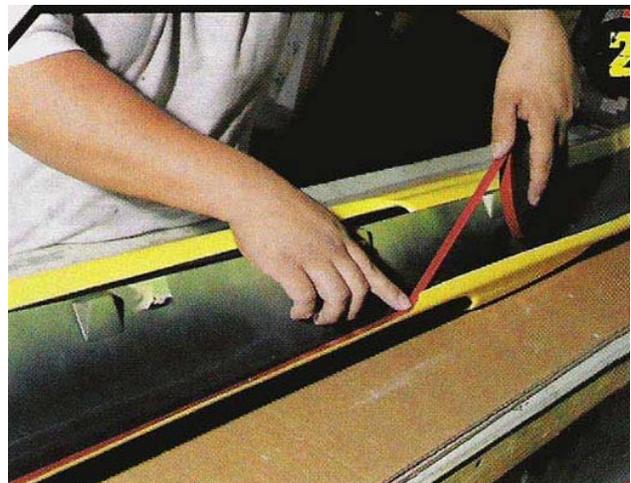
Tornillo inserto en la fascia trasera



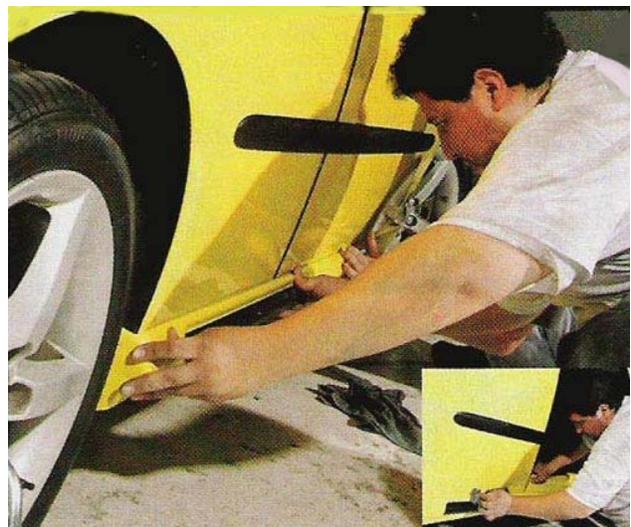
INSTALACIÓN DE KIT AERODINÁMICO

Los kits aerodinámicos normalmente se componen de fascia delantera, fascia trasera, estribos laterales y alerón. Primero se deben pintar las piezas del color del automóvil o del color deseado, ya que vienen sin pintar. Una vez que están secas se pueden instalar. El modo de instalar estos elementos es el siguiente: las fascias delantera y trasera suelen fijarse del mismo modo que los originales, por lo cual no hay que perforar el automóvil, ni se hacen adaptaciones extras, sólo se retiran los tornillos de los componentes originales y se instalan en su sitio los nuevos, atornillando igual que los originales. Si son “labios” o añadidos, se atornillan o pegan con cinta doble cara a las fascias originales. En cuanto a los estribos laterales, se requiere de mayor trabajo: primero se limpia el lado del automóvil en el que se instalará, se aplica cinta doble cara en la parte interna del estribo, en donde hará contacto con la carrocería (esta cinta puede ser vinílica o VHB), se coloca en su sitio y se pega; se presiona contra el auto para que se adhiera bien. Una vez que el estribo está colocado en su sitio, se gira la llanta delantera para dejar espacio al taladro; se perfora la tolva delantera y se fija el estribo por medio de pijas; se retira la llanta trasera para dejar espacio y así poder perforar la tolva trasera para fijar el otro lado del estribo. Para instalar el alerón se usa también cinta doble cara. Si el alerón así lo requiere, también se perfora y atornilla a la lámina de la cajuela.

Aplicación de cinta VHB en estribo



Colocación de estribo



Barrenado de tolvas



Atornillado de estribos



Aplicación de cinta VHB y colocación de alerón



PROCESOS PRODUCTIVOS

Proceso Resin Transfer Molding *RTM*

El proceso de moldeo por transferencia de resina (RTM) es un proceso de molde cerrado de baja presión que ofrece una buena estabilidad dimensional y un buen acabado superficial, utilizando resinas termofijas con varios tipos de fibras reforzadas. Normalmente se utilizan resinas epóxicas, vinil esterés, metil metacrilatos, poliésteres y fenólicas. Con refuerzo de fibra de vidrio. Aunque también se pueden utilizar otros tipos de fibras para aplicaciones más demandantes. Estos refuerzos pueden ser de fibras de aramid, carbón y sintéticas, usadas de manera individual o combinadas entre sí. También se pueden agregar aditivos para mejorar la resistencia al fuego, flexibilidad y acabado superficial.

El proceso RTM tiene la ventaja inherente de la inyección de baja presión, ya que usualmente la presión generada al momento de la inyección de la resina no excede las 100 psi. En las aplicaciones de este proceso suelen obtenerse piezas con espesores a partir 3mm, con un contenido del 30% de fibra del peso total del laminado.

La selección de matriz, de polímero y refuerzo y el acabado superficial definen el costo del molde, así como el mecanismo del mismo.

En este proceso, la superficie principal del molde (la parte del producto que quedará a la vista) debe ser impregnada de gel coat, por medio de aspersión; posteriormente se coloca una preforma del refuerzo seca en el molde; ésta suele ser de "tela" o fibra y tiene la forma exacta del molde, lo cual se logra cortándola manualmente o por medio de suajes. Una vez que la fibra ha sido colocada en su sitio y el molde se ha cerrado, se inyecta el catalizador premezclado con la resina en el molde, hasta que ésta sale por los orificios de ventilación, encapsulando la fibra que se encuentra dentro. Se espera a que catalicen los componentes y se abre el molde, obteniéndose la pieza terminada, la cual es desmoldada. Si no se utiliza el gel coat se obtendrá el mismo acabado en la parte frontal y posterior de la pieza moldeada.

Moldeo por Vacío:

Esta es una variante del proceso RTM, sólo que en lugar de inyectar la resina, se provoca un vacío en el molde y la resina lo rellena. Normalmente, el orificio por el que se provoca el vacío está en el centro del molde y éste "chupa" la resina que entra por puertos de alimentación colocados en el perímetro del molde. Esto permite un llenado simétrico, lo que garantiza una distribución uniforme de la resina. En el proceso de moldeo por vacío, los moldes requieren menos material y complejidad que los utilizados en el proceso RTM y es más eficiente en cuanto al llenado. Este proceso ha sido usado por Lotus desde los 60's para fabricar piezas de materiales compuestos y en los 80's para fabricar el De Lorean; también se ha utilizado para fabricar paneles para vehículos militares e incluso en la industria aeroespacial. Desde el año 1997 ha cobrado popularidad en la fabricación de piezas de materiales compuestos.

Los beneficios del RTM son:

Es un proceso más limpio y sano para los empleados que la aplicación de fibra por el método de rolado, por lo que los trabajadores se enferman menos y rinden más.

Se pueden obtener tolerancias dimensionales muy cerradas en este proceso.

Se obtienen buenas superficies de acabado en ambas caras del producto.

Se pueden hacer insertos incorporados en el molde.

El costo del herramental es bajo comparado con otros procesos.

Solo utiliza inyección de baja presión.

Emisiones bajas de gases volátiles durante el proceso.

Bajo desperdicio de material debido a las preformas.

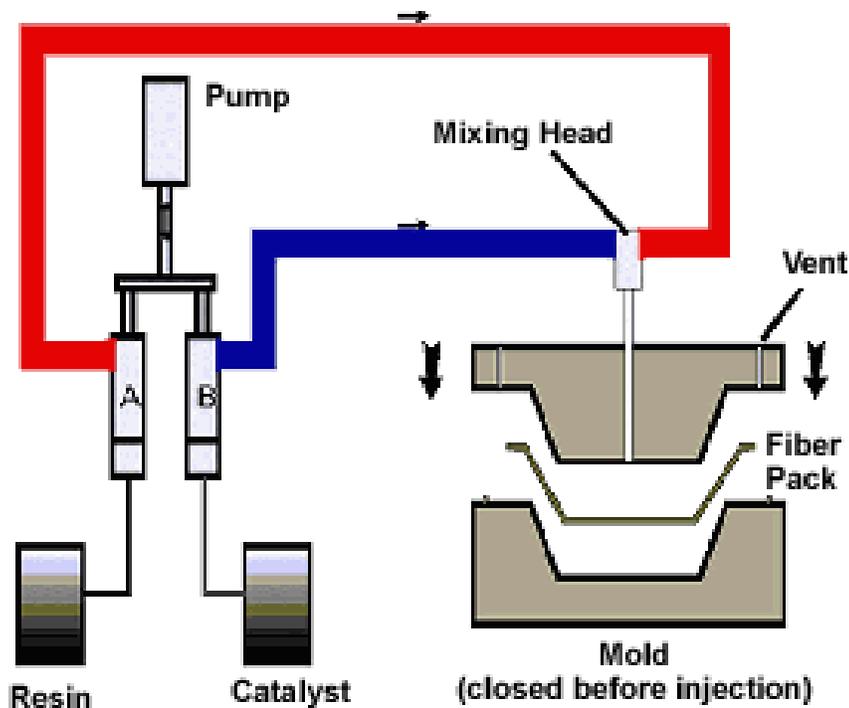
El proceso puede ser automatizado, obteniendo mayor eficiencia.

Habilidad de obtener piezas de estructura compleja

Se pueden obtener piezas desde 0.1mm hasta 90mm de espesor.

Se puede experimentar con distintas fibras sin necesidad de cambiar el herramental.

Se pueden hacer pequeñas producciones sin mucha inversión.



Molde para producir pieza de RTM con preforma de fibra de vidrio



Moldeo de pieza por proceso de RTM



Kit de carrocería para Peugeot 206 fabricado por proceso de RTM





Peugeot 206 con kit de plástico reforzado con fibra de vidrio fabricado por proceso de RTM

Reaction Injection Molding *RIM*

El moldeo por reacción inyección (RIM) es un proceso en donde varios reactivos químicos son mezclados e inyectados dentro de la cavidad de un molde en donde la reacción de polimerización sucede. La mayoría de los componentes ocupados en el proceso RIM, son polioles e isocianatos, también se usan monómeros de poliuretano modificados, poliéster, epóxicos y poliamidas.

Este proceso conlleva la mezcla de dos o más líquidos en una cámara mezcladora de alta presión. Esta mezcla es inmediatamente inyectada dentro de un molde cerrado y resulta en un producto rígido de espuma estructural o celular. El proceso RIM se limita por los moldes y el tamaño del equipo utilizado, actualmente las máquinas utilizadas son capaces de moldear piezas de 70 kg. en un solo tiro. Los requerimientos de cierre del molde son mucho más bajos que los del proceso de inyección convencional, las prensas regularmente se diseñan para que abran y cierren como libro, esto permite el fácil desmolde de las piezas y un acceso sencillo al mismo por parte del operario.

Una variante de este proceso es el Reinforced Reaction Injection Molding (RIMM), en donde se usan fibras cortas o escamas para producir piezas más resistentes, la fibra incrementa la viscosidad del monómero y su abrasividad en las superficies. Algunas de las combinaciones utilizadas son: poliuretano/urea, epóxicos, poliamidas, poliurea, poliuretano/poliéster, polidiciclopentadieno y algunos otros sistemas de resina.

Por este proceso se fabrican por ejemplo: piezas automotrices, muebles, partes absorbentes al impacto, y elementos de gabinetes.

Ventajas del proceso RIM:

Se obtienen productos durables con centro celular y una piel integral.

Ciclos de tiempo corto para piezas grandes.

Buenos acabados que pueden ser pintados.

Los polímeros se pueden reforzar.

Se reduce el herramental y gasto de energía con respecto al proceso de inyección convencional.

Costo menor del equipo debido a las presiones menores.

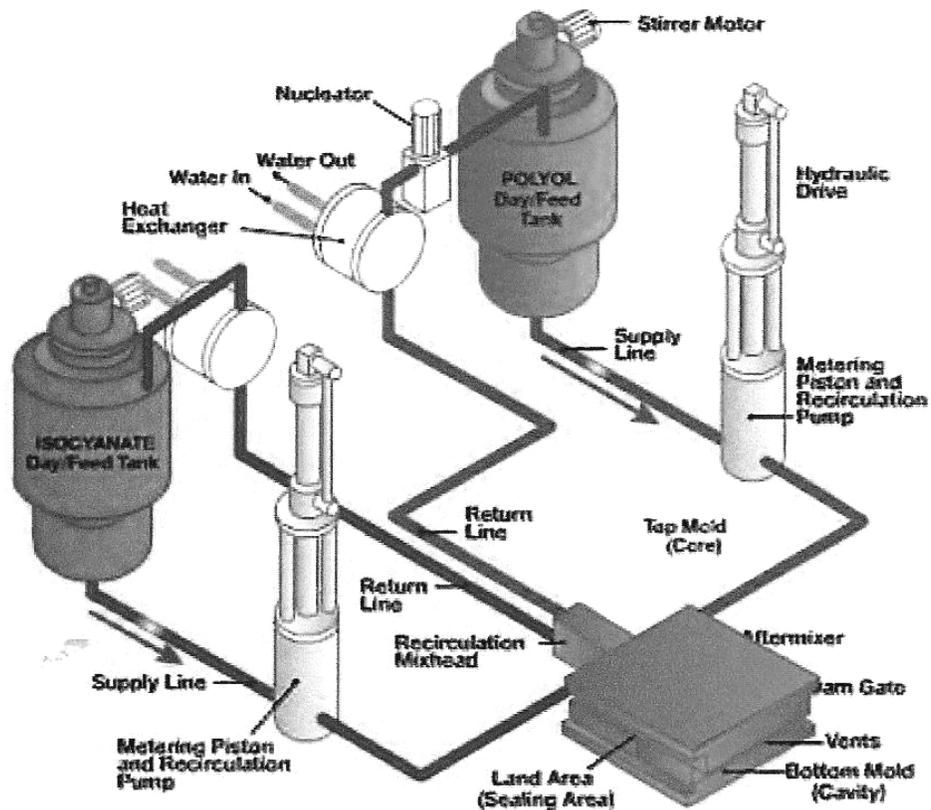
Se pueden obtener piezas de alta resistencia estructural.

Desventajas del proceso RIM

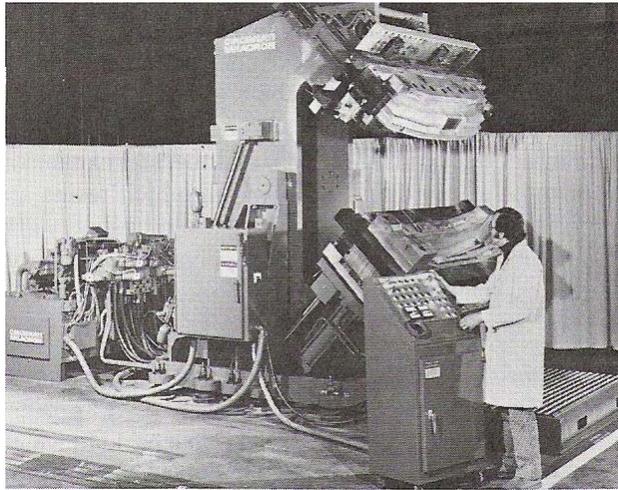
Se requiere inversión en nueva tecnología.

El sistema requiere de cuatro o más tanques para los componentes químicos.

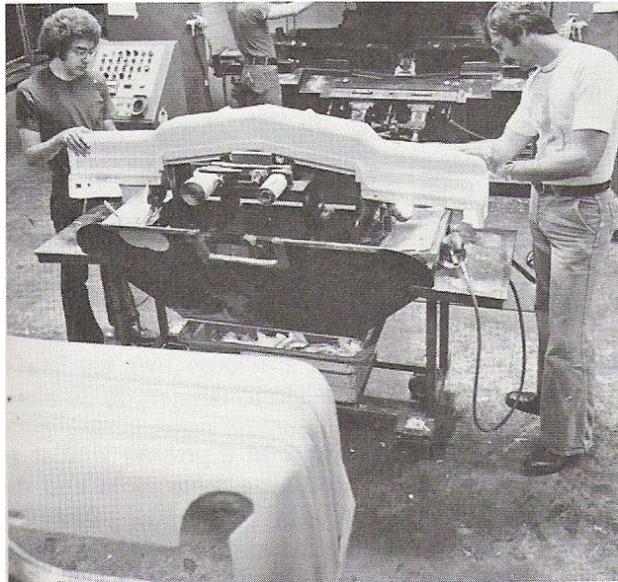
El sistema requiere del manejo de isocyanatos.



Moldeo de pieza por proceso de RIM



Moldeo de pieza por proceso de RIM



Golf IV con kit de poliuretano fabricado por proceso de RIM

Características físicas y mecánicas de plásticos espumados:

Plástico	Absorción de agua vol%	Flamabilidad mm/min	Rango de densidad kg/m ³	Conductividad térmica W/m* k	Max. Temp.. de servicio °C
Acetato celulosa	13/17	Se quema lento	96-128	0.043	178
Epoxy empacado in situ	1-2	Auto-extinguible	210-400	0.028-1.15	260
Epoxy espumado in situ	1-2	Auto-extinguible	80-128	0.035	148
Fenolico tipo reactivo	15-50	Auto-extinguible	16-1280	0.036-6.48	121
Poliétileno	1.0	63.5	400-480	0.05-0.058	71
Poliestireno extruido	0.1-0.5	Auto-extinguible	20-72	0.03-0.05	79
Preformas expandidas	1	Auto-extinguible	16-160	0.03-0.039	85
Preformas auto-expandidas	0.01	Auto-extinguible	80-160	0.03	85
Policloruro de vinilo de célula abierta		Auto-extinguible	48-169		50-107
Policloruro de vinilo de célula cerrada		Auto-extinguible	64-400		50-107
Silicón polvo premezclado	2.1-3.2	No se quema	192-256	0.043	343
Silicón resina líquida, rígido y semirígido	0.28	Auto-extinguible	56-72	0.04-0.43	343
Silicón flexible		Auto-extinguible	112-144	.0.045-0.052	315
Poliuretano rígido		Auto-extinguible	32-640	0.016-0.024	148-176
Poliuretano flexible	10	Se quema lento	22-320	0.032	107

AERODINÁMICA

Aerodinámica, rama de la mecánica de fluidos que se ocupa del movimiento del aire y otros fluidos gaseosos, y de las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que se mueven en dichos fluidos. Algunos ejemplos del ámbito de la aerodinámica son el movimiento de un avión a través del aire, las fuerzas que el viento ejerce sobre una estructura o el funcionamiento de un molino de viento.

Una de las leyes fundamentales que rigen el movimiento de los fluidos es el teorema de Bernoulli, que relaciona un aumento en la velocidad de flujo con una disminución de la presión y viceversa. El teorema de Bernoulli explica, por ejemplo, la fuerza de sustentación que actúa sobre el ala de un avión en vuelo. Un ala —o plano aerodinámico— está diseñada de forma que el aire fluya más rápidamente sobre la superficie superior que sobre la inferior, lo que provoca una disminución de presión en la superficie de arriba con respecto a la de abajo. Esta diferencia de presiones proporciona la fuerza de sustentación que mantiene el avión en vuelo.

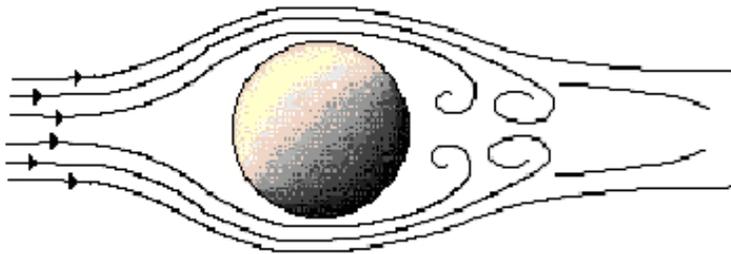
Los coches de carrera son muy bajos con el fin de que el aire se desplace a gran velocidad por el estrecho espacio entre la carrocería y el suelo. Esto reduce la presión debajo del vehículo y lo aprieta con fuerza hacia abajo, lo que mejora el agarre. Estos coches también llevan en su parte trasera un plano aerodinámico con forma de ala invertida para aumentar la fuerza contra el suelo.

Otro aspecto importante de la aerodinámica es la resistencia al avance que experimentan los objetos sólidos que se mueven a través del aire. Por ejemplo, las fuerzas de resistencia que ejerce el aire que fluye sobre un avión deben ser superadas por el empuje del reactor o de las hélices. La resistencia al avance puede reducirse significativamente empleando formas aerodinámicas. Cuando el objeto no es totalmente aerodinámico, la resistencia aumenta de forma aproximadamente proporcional al cuadrado de su velocidad con respecto al aire. Por ejemplo, la potencia necesaria para propulsar un coche que avanza de forma uniforme a velocidades medias o altas se emplea fundamentalmente en superar la resistencia del aire.

Resistencia aerodinámica “*Drag*”:

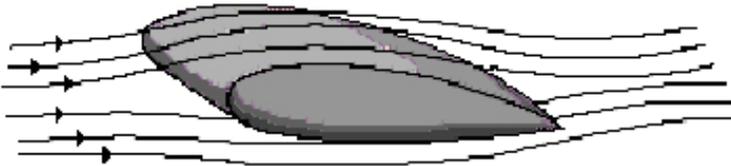
La forma de un objeto afecta enormemente a la resistencia al movimiento que ejerce el aire sobre él. Por ejemplo, una esfera (*arriba*), y sobre todo una superficie cuadrangular (*abajo*), obligan al aire a cambiar de dirección, con lo que frena al objeto. Un plano aerodinámico (*centro*) apenas perturba el aire, por lo que sufre poca resistencia al avance.

La resistencia al avance dependerá del coeficiente de resistencia (C_x) producto del diseño del vehículo, el área frontal (Vista de frente del vehículo) y la velocidad que afecta esta resistencia de forma exponencial... Es decir, a mayor velocidad mucho mayor será la fuerza que se opone al avance. Gracias a esto, reducir la resistencia al avance nos permite aprovechar con mejor eficiencia cada caballo de fuerza producido por el motor, logrando mejores velocidades y menor consumo de combustible.



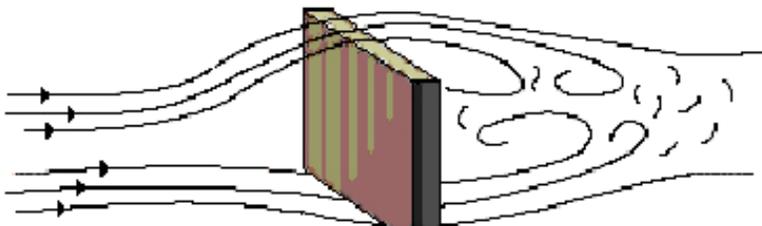
Esfera

Los objetos redondos, como una pelota, experimentan una resistencia aerodinámica media.



Plano aerodinámico

La forma del ala de un avión minimiza la resistencia aerodinámica.



Superficie cuadrangular

Los objetos planos con aristas marcadas, como una caja, experimentan una elevada resistencia al avance.

La aerodinámica aplicada a los automóviles:

La importancia de la aerodinámica ha sido reconocida a través de gran parte de la historia de las competencias de autos de carreras. Desde los comienzos de la carrera Indianápolis 500 (Indy 500), los coches ya eran construidos con los cuerpos aerodinámicos para ofrecer menor resistencia al paso del viento a través de la carrocería. Sin embargo, la tecnología del motor, la suspensión y los neumáticos era más importante en aquella época. La aerodinámica del automóvil no fue estudiada detenidamente sino hasta principios de la década de 1960. La reducción de la resistencia del aire sigue siendo importante, pero un nuevo concepto (idea) ha tomado prioridad: la producción de una fuerza aerodinámica dirigida hacia abajo (sustentación negativa, “*downforce*”), que es considerada más importante que la reducción de la resistencia.

La mayoría de los automóviles producen sustentación. Conforme la velocidad aumenta, la fuerza de sustentación aumenta y el coche se vuelve inestable. Para contrarrestar el problema de la sustentación, se le agregan algunos dispositivos que hace que el coche se presione contra el suelo y se mantenga más cerca de él. Estos dispositivos neutralizan la sustentación producida por el coche o crean sustentación negativa (*downforce*). Hay varios métodos que se utilizan para reducir la sustentación o para crear fuerza hacia abajo. Estos métodos incluyen interceptores aerodinámicos (spoilers) y efectos de tierra.



Automóvil de Formula A1 con alerones frontales y traseros

Los dispositivos disponibles más simples son un tipo de presas de aire delanteras e interceptores aerodinámicos traseros. Estos dispositivos tienen varios efectos positivos. Al reducir el flujo del aire por debajo del vehículo, una presa de aire delantera reduce la resistencia del automóvil. Además, inmediatamente detrás de la presa de aire, la presión también se reduce, lo cual ayuda a que el radiador reciba un flujo de aire fresco. Al mismo tiempo, la sustentación se reduce en la parte de enfrente del coche.

El interceptor aerodinámico trasero puede reducir la separación del flujo en la ventana posterior, lo cual reduce la resistencia del aire. También hace que aumente el flujo del aire por debajo del auto, lo cual promueve la generación de una fuerza hacia abajo en la parte posterior del coche.

Los autos de carreras de Fórmula Uno, Indy, y Grupo C, utilizan alas reales, sin embargo, las alas se invierten (se colocan con la parte de arriba hacia abajo) para producir una fuerza hacia abajo en lugar de sustentación. Al instalar las alas cerca del suelo se pueden producir cantidades más grandes de esta fuerza que apunta hacia abajo. Esto se debe al aumento de la velocidad del flujo entre el ala y el suelo (efecto suelo). El aumento en la velocidad del flujo causa que la presión en la superficie inferior del ala disminuya, y que, por consiguiente, la fuerza hacia abajo aumente. Las placas en las puntas de las alas, se utilizan para aumentar la cantidad de fuerza que se produce hacia abajo. Estas placas evitan que la presión positiva y negativa que se genera en las puntas del ala se junten, ya que esto genera un remolino, que causa mayor resistencia al flujo del aire, por lo tanto, estas aletas reducen la resistencia del aire, además de aumentar la fuerza hacia abajo.

Otro de los dispositivos que se utilizan es el conocido como "strake". Estos dispositivos se usan comúnmente en los aviones de alto rendimiento. En un avión, el strake produce sustentación. En un auto de carreras, la mayoría de las veces el strake es utilizado en combinación con un ala montada en la parte de atrás para aumentar la fuerza hacia abajo en la parte posterior del carro. Los strakes también pueden estar instalados en la parte de enfrente del coche. Se utilizan en carros que no tienen alas delanteras. Estos strakes se pueden ajustar para balancear la fuerza hacia abajo entre el strake delantero y el strake trasero.



Automóvil de carreras tipo turismo DTM con alerones y strakes

Otro dispositivo que se utilizaba para aumentar la fuerza hacia abajo eran los "faldones", los cuales se montaban en los lados del coche y cerca del suelo. Entre más cerca del suelo estaba el faldón, mayor era la fuerza hacia abajo que se producía. Pero si por alguna razón el faldón se despegaba repentinamente, ocurría una enorme pérdida de fuerza hacia abajo. Esto podía fácilmente originar que el piloto perdiera el control del coche. Por tal motivo, se prohibió el uso de faldones en la mayoría de las competencias.

La prohibición de los faldones condujo al desarrollo de canales en la parte de abajo del carro. Estos canales se extienden de la parte de enfrente a la parte de atrás. Conforme la velocidad del aire que corre a través de los canales aumenta y la presión disminuye. Si se permite que entre aire de los lados, se forma un vórtice muy fuerte. Este vórtice ayuda a estabilizar el flujo que corre por debajo de todo el vehículo. De esta forma, los canales aumentan la fuerza hacia abajo y disminuyen la resistencia del aire del vehículo.

La fuerza hacia abajo tiene que estar bien distribuida entre la parte delantera y la parte trasera del coche. Si el carro tuviera una carga más grande en la parte de enfrente que en la parte de atrás, no será estable. Cuando la parte trasera tiene una carga más grande, el coche se estabiliza. El balance no deja de ser importante, porque si el auto es demasiado estable, resulta difícil dar vuelta.



Ferrari F430 con piso plano y tuneles inferiores para lograr una mejor estabilidad



LEGISLACIÓN*

Para el diseño del kit aerodinámico, decidí basarme en el marco legal europeo, ya que en México y Latinoamérica no existe legislación para los componentes que estoy planteando. En cuanto a la legislación norteamericana, ésta es más vaga que la europea, la cual es la más completa en cuanto a especificaciones de radios, medidas máximas y mínimas para salientes y accesorios del automóvil. En ninguna de las legislaciones (norteamericana o europea) se habla sobre resistencia de los materiales o sobre el impacto que deberán soportar. La legislación norteamericana refiere que los componentes delantero y trasero únicamente soportan impactos leves, a 2.5 km/h, y que en los más fuertes su presencia es despreciable en cuanto a seguridad, ya que el impacto es absorbido por la estructura del automóvil. Se puede deducir que las funciones primordiales de las fascias son dar protección en caso de colisiones leves a los componentes del auto; seguridad a los transeúntes en caso de arrollamiento (para evitar que sean enganchados por elementos mecánicos o de seguridad propios de la estructura del automóvil, así como quemados por piezas calientes del motor) y alcanzar un mejor desempeño aerodinámico dirigiendo el viento a donde se le necesita (radiador y frenos).

Conclusiones sobre legislación

Los elementos de protección delantero y trasero, así como cualquier otro elemento externo de la carrocería, no deberán sobresalir mucho de ésta y, en caso de hacerlo, no deberán presentar aristas, ya que son un peligro para los transeúntes, ciclistas y motociclistas. Los radios de estos elementos deberán ser suficientes para que no corten en caso de ser rozados.

* Legislación Europea sobre elementos exteriores de carrocería en anexos

PROPUESTAS Y BOCETOS











PROPUESTA DE DISEÑO A DESARROLLAR

Tomando en cuenta que en México se comercializan 11,000 unidades de Volkswagen Lupo al año, lo cual nos da un universo de aproximadamente 35,000 autos en México y 500,000* unidades a nivel mundial; y dada la creciente demanda observada para este tipo de accesorios en el mercado nacional, se plantea una producción anual de 1000 piezas (kits completos), pudiéndose ampliar en caso de exportación, ya que el Volkswagen Lupo (VW Fox) es un auto mundial, es decir, se comercializa en América y Europa.



Volkswagen Lupo (Latinoamérica)



Volkswagen Fox (Europa)

El kit propuesto será fabricado por el proceso resin transfer molding (RTM), debido a sus características físicas y mecánicas. El herramental necesario para su fabricación es de costo contenido comparado con otros procesos, como puede ser la inyección a molde cerrado o el reaction injection molding (RIM). También se eligió el proceso RTM para producir las piezas porque se puede obtener una buena variedad de formas y espesores, flexibles y de buena resistencia al impacto, así como un buen acabado superficial.

En caso de daño por impacto, los elementos son fáciles y baratos de reparar para cualquier persona con conocimientos básicos sobre fibra de vidrio. Este material y proceso permite agregar aditivos retardantes a la flama, o incluso autoextinguibles, lo cual en caso de accidente es muy recomendable, ya que dejan de ser un peligro para los ocupantes del auto, debido a que no se queman con las chispas o con los fluidos del auto que puedan llegar a derramarse.

Se utilizará un aditivo retardante a la flama, que será un éter bifenílico policromado, PBDE. Se eligió debido a su extendido uso (25% de la producción mundial de retardantes a la flama son PBDE). Algunas de sus aplicaciones son en plásticos para computadoras, televisores, equipos electrónicos, ropa y equipo de protección contra el fuego, en interiores automotrices, alfombras y en recubrimientos arquitectónicos. Además de que los PBDE son muy persistentes y virtualmente inactivos químicamente, presentan una fuerte afinidad a unirse al material particulado, así como una tendencia a acumularse en los sedimentos.

* <http://es.autoblog.com/2007/04/14/volkswagen-fabrica-el-fox-numero-500-000/>

Asimismo, los PBDE no están incluidos en el Toxic Releases Inventory (TRI) de los Estados Unidos, ni en el National Animal Production Research Institute (NAPRI) de Canadá, y en México no se requiere su reporte al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), ya que no es dañino para el medio ambiente.

El kit propuesto será vendido en “autoboutiques” y talleres especializados en la personalización de autos, por lo que no es necesario apegarse a la estética manejada por Volkswagen. La estética que se presenta es inspirada en el automovilismo deportivo, como es el campeonato mundial de rallies *WRC* y el campeonato europeo de autos turismo *WTCC*, buscando una apariencia más deportiva y agresiva que los componentes originales. También se busca bajar visualmente la altura del auto, obteniéndose una apariencia marcadamente deportiva y permitiendo un flujo más rápido de aire en la parte inferior del mismo, para lograr un mejor comportamiento dinámico. Esto se logra por medio de tomas de aire más grandes y marcadas, así como por líneas bien definidas. Se dio una apariencia de mayor dinamismo al cambiar las alturas de las tomas de aire laterales con respecto a la central. Bajo la parrilla encontramos un desnivel destinado a alojar la matrícula, este es de forma rectangular, el gráfico central está enmarcado por un desnivel que nace a los lados de las luces delanteras y que rodea el área de las tomas de aire, el cual crea un labio inferior que baja visualmente el auto. El componente trasero tiene un mayor volumen en la parte superior que el original; también se buscó romper con la verticalidad del vehículo, separando el espacio de la placa y haciéndolo más ancho que el original, alineándolo visualmente con un extractor de aire que se ubica en la parte inferior central, el cual es rodeado por un labio que tiene la misma sección que parte trasera de los estribos. Los estribos buscan bajar visualmente el auto. En cuanto a su estética, presentan una sección continua a todo lo largo, la cual es interrumpida por un elemento que nace en el primer tercio del estribo y que va desde la parte interna saliendo hasta la parte trasera. Los estribos por su forma, pueden ser montados tanto en el modelo de dos puertas como en el de cuatro. El alerón tiene una forma de ala invertida para generar sustentación negativa y está delimitado a los lados por un par de planos que se encuentran en ambos extremos y que siguen la forma del ala. El alerón tiene integrado un par de bases que se fijan a la parte superior del portón trasero y que mantiene la sección del ala libre para que funcione mejor.

Fascia delantera



Fascia trasera



Estribo



Alerón



En legislación y seguridad, se respetó la normativa europea en cuanto a aristas, salientes y radios permitidos en este tipo de accesorios para evitar que éstos resulten peligrosos si son rozados por alguna parte del cuerpo de los transeúntes o usuarios. Se propuso el proceso RTM también por razones de legislación: las piezas pueden recibir impactos a baja velocidad sin romperse ni deformarse de manera permanente, por lo que cumplen con las normas establecidas en Norteamérica y Europa en ese sentido. Se incluyó un retardante para reducir la flamabilidad de los componentes y para demorar la propagación de las flamas a la largo y a través de su superficie, con lo que disminuye la producción de humos en caso de un incendio, minimizando los costos económicos y la pérdida de vidas en caso de un accidente.

La fijación de los elementos se hará utilizando los anclajes y tornillería originales en el caso de los componentes protectores delantero y trasero. Esto para que no se tengan que hacer perforaciones extras o adaptaciones en el auto y para que los elementos actúen del mismo modo que los originales y no se altere su función protectora. El componente delantero presenta unos complementos de refuerzo en su parte interna, alrededor de las tomas de aire y parrilla, que permiten atornillar cualquier tipo de rejilla, ya sea metálica o plástica para evitar que lleguen objetos grandes al interior del motor cuando el auto se encuentre en movimiento. El componente trasero está preparado para alojar las luces de matrícula del componente original. En cuanto a los estribos, éstos se fijarán a la carrocería por medio de cinta VHB doble cara* y pegamentos especiales que los suelden a las tolvas del coche, evitando perforar el auto para colocar tornillos o remaches pop que a la larga provocan corrosión y oxidación. El alerón se instalará por medio de cinta doble cara VHB. Debido a su gran poder adherente y su facilidad de aplicación.

Las cejas de fijación de los componentes delantero y trasero serán colocadas por medio de adhesivo estructural para PFV** para facilitar la producción y diseño de moldes, al reducir el número de elementos móviles. Elevando su vida útil al permitir un desmolde más sencillo y rápido de la piezas.

El área de las piezas desarrolladas es de:

Componente delantero: 1.344m²

Componente trasero: 1.079m²

Estribos: .415m² cada uno

Alerón: .536m²

*Cinta VHB Marca 3M hoja de especificaciones en anexo

** Especificaciones sobre adhesivo Lord Fusor en anexo

Fascia delantera



Fascia trasera



Imágenes del producto terminado e instalado







Vista frontal



Vista posterior



Vista lateral



Perspectiva

Desglose de precio por pieza fabricada en proceso RTM

- Componente delantero fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio con espesor de 4.5mm

Costo de molde $1.478\text{m}^2 \times 10.763\text{sq}^2 = 15.907 \text{ sq}^2 \times \$10,450.00$ pesos \$166,228.15 pesos / 5000 piezas = \$33.24 pesos**

Fibra de vidrio: $1.344\text{m}^2 \times 450\text{gr} \times \text{m}^2 = 604\text{gr} \times \71.5m^2 de fibra de 4.5mm para RTM = \$43.18 pesos

Resina para RTM con aditivo PBDE: $1.344\text{m}^2 \times 2000 \text{ gr} \times \text{m}^2 = 2868 \text{ gr} \times \$115.35 \times \text{Its.}$ de resina para RTM = \$310.06 pesos

Gel coat isoftalico para RTM: $1.344\text{m}^2 \times 600\text{gr} \times \text{m}^2 = 806.4 \text{ gr} \times \$46.5 \times \text{Its.}$ de gel coat isoftalico para RTM = \$37.49 pesos

	Fibra de vidrio	\$ 43.18	pesos
+	Resina para RTM	\$310.06	pesos
	Gel coat par RTM	\$ 37.49	pesos
Costo total de material por pieza		\$390.73	pesos

Costo por pieza:

	Material	\$390.73	pesos
+	Adhesivo para cejas	\$ 20.55	pesos
	Amortización de molde	\$ 33.24	pesos
	Mano de obra*	\$100.00	pesos
Costo total por pieza		\$544.52	pesos

- Componente trasero fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio con espesor de 4.5mm

Costo de molde $1.187\text{m}^2 \times 10.763\text{sq}^2 = 12.775 \text{ sq}^2 \times \$10,450.00$ pesos \$133,498.75 pesos / 5000 piezas = \$26.69 pesos**

Fibra de vidrio: $1.079\text{m}^2 \times 450\text{gr} \times \text{m}^2 = 485\text{gr} \times \71.5m^2 de fibra de 4.5mm para RTM = \$34.67 pesos

Resina para RTM con aditivo PBDE: $1.079\text{m}^2 \times 2000 \text{ gr} \times \text{m}^2 = 2158 \text{ gr} \times \$115.35 \times \text{Its.}$ de resina para RTM = \$248.92 pesos

Gel coat isoftalico para RTM: $1.079\text{m}^2 \times 600\text{gr} \times \text{m}^2 = 674.4 \text{ gr} \times \$46.5 \times \text{Its.}$ de gel coat isoftalico para RTM = \$30.10 pesos

	Fibra de vidrio	\$ 34.67	pesos
+	Resina para RTM	\$248.92	pesos
	Gel coat par RTM	\$ 30.10	pesos
Costo total de material por pieza		\$313.69	pesos

Costo por pieza:

	Material	\$313.69	pesos
+	Adhesivo para cejas	\$ 19.05	pesos
	Amortización de molde	\$ 26.69	pesos
	Mano de obra*	\$100.00	pesos
Costo total por pieza		\$430.68	pesos

- Estribos fabricados en plástico reforzado con fibra de vidrio con espesor de 4.5mm

Costo de molde $.456m^2 \times 10.763sq^2 = 4.907 sq^2 \times \$10,450.00$ pesos \$51,278.15 pesos / 5000 piezas = \$10.25 pesos**

Fibra de vidrio: $.415m^2 \times 450gr \times m^2 = 186.75gr \times \$71.5m^2$ de fibra de 4.5mm para RTM = \$13.35 pesos

Resina para RTM con aditivo PBDE: $.415m^2 \times 2000 gr \times m^2 = 830 gr \times \$115.35 \times$ lts. de resina para RTM = \$116.80 pesos

Gel coat isoftalico para RTM: $.415m^2 \times 600gr \times m^2 = 249 gr \times \$46.5 \times$ lts. de gel coat isoftalico para RTM = \$11.57 pesos

	Fibra de vidrio	\$ 13.35	pesos
+	Resina para RTM	\$116.80	pesos
	Gel coat par RTM	\$ 11.57	pesos
Costo total de material por pieza		\$141.10	pesos

Costo por pieza:

	Material	\$141.10	pesos
+	Amortización de molde	\$ 10.25	pesos
	Mano de obra*	\$ 50.00	pesos
Costo total por pieza		\$201.35	pesos

Costo total por juego de 2 piezas: $\$201.35 \times 2 = \402.07 pesos

- Alerón fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio con espesor de 3mm

Costo de molde $.589m^2 \times 10.763sq^2 = 6.339 sq^2 \times \$10,450.00$ pesos \$66,242.55 pesos / 5000 piezas = \$13.24 pesos**

Fibra de vidrio: $.536m^2 \times 450gr \times m^2 = 241.20gr \times \$71.5m^2$ de fibra de 3mm para RTM = \$17.24 pesos

Resina para RTM con aditivo PBDE: $.536m^2 \times 2000 gr \times m^2 = 1072 gr \times \$115.35 \times$ lts. de resina para RTM = \$123.65 pesos

Gel coat isoftalico para RTM: $.536m^2 \times 600gr \times m^2 = 321.60 gr \times \$46.5 \times$ lts. de gel coat isoftalico para RTM = \$14.95 pesos

+	Resina para RTM	\$123.65	pesos
	Gel coat par RTM	\$ 14.95	pesos
	Preforma de espuma de poliuretano	\$ 55.00	pesos
Costo total de material por pieza		\$ 210.84	pesos

Costo por pieza:

	Material	\$210.84	pesos
+	Amortización de molde	\$ 13.24	pesos
	Mano de obra*	\$ 40.00	pesos
Costo total por pieza		\$263.48	pesos

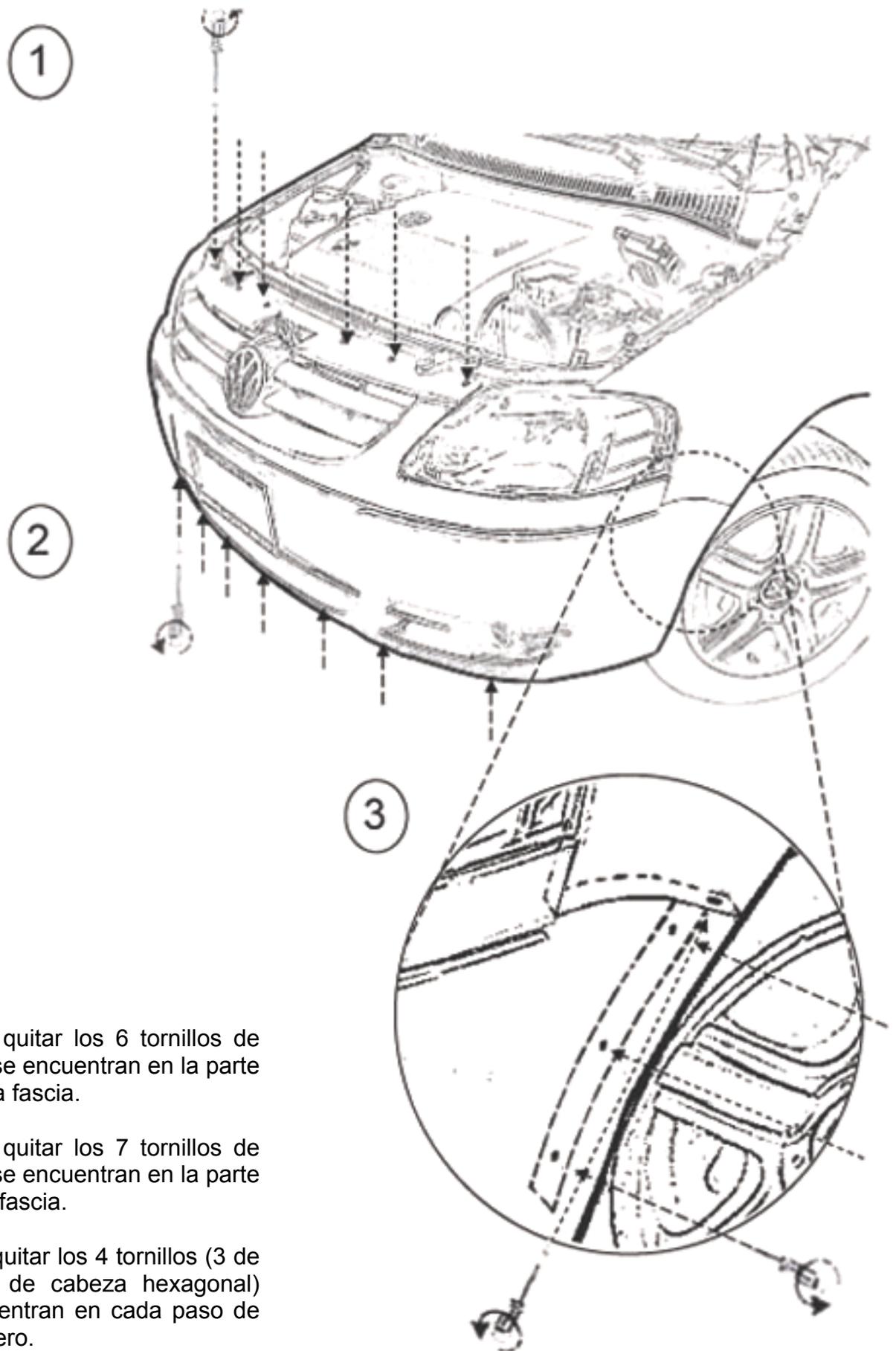
Comparación de costos y tiempos en los procesos de fibra de vidrio

	Molde abierto	Resin transfer molding RTM
Costo del material por kilo producido	\$20.00 pesos	\$25.00 a \$40.00 pesos
Tiempo de producción por pieza	6 horas	12 a 90 minutos
Tiempo de vida del molde	Mas de 1000 piezas	Mas de 5000 piezas

* El costo de mano de obra se sacó tomando en cuenta el tiempo aproximado de fabricación de una pieza por el proceso de RTM desde la preparación del molde, colocación de fibra, inyección de resina y desmolde de la pieza. Tomando en cuenta que un obrero gana \$60 pesos la hora.

** El costo del molde se saco, tomando en cuenta un 10 % más de área que la pieza a producir debido a las cejas y herrajes que estos requieren. El costo Aproximado de un molde es de \$950 dólares por pie cuadrado, es decir: el metro cuadrado de molde saldría a un costo aproximado de \$112,473.35 pesos considerando que un metro cuadrado esquivale a 10.763 pies cuadrados y al dólar en un tipo de cambio de 11 pesos por 1 dólar.

Instalación componente delantero

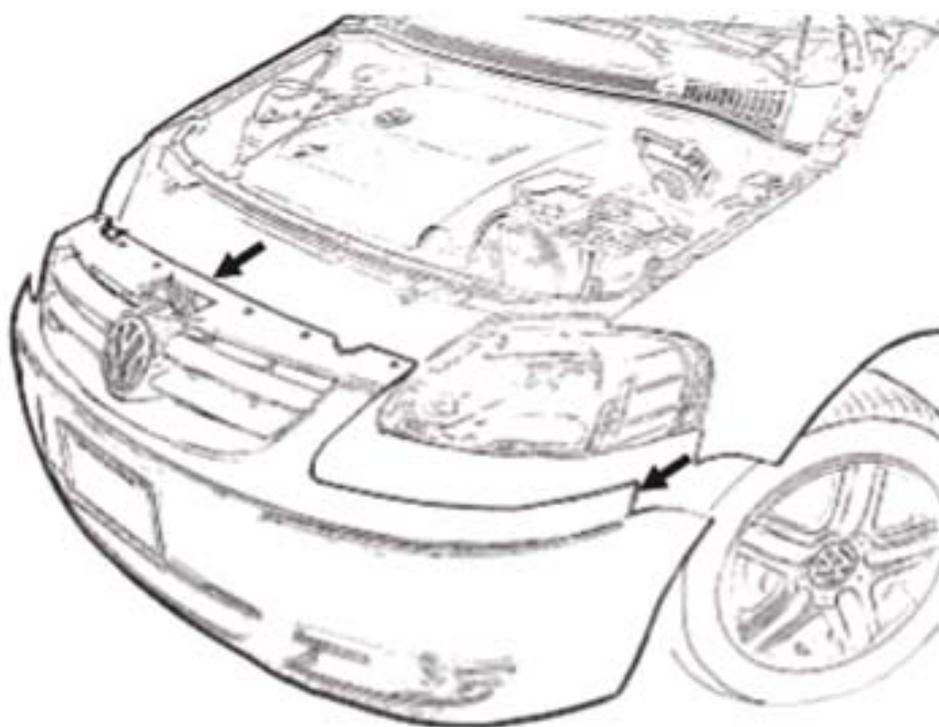


1.- Aflojar y quitar los 6 tornillos de estrella que se encuentran en la parte superior de la fascia.

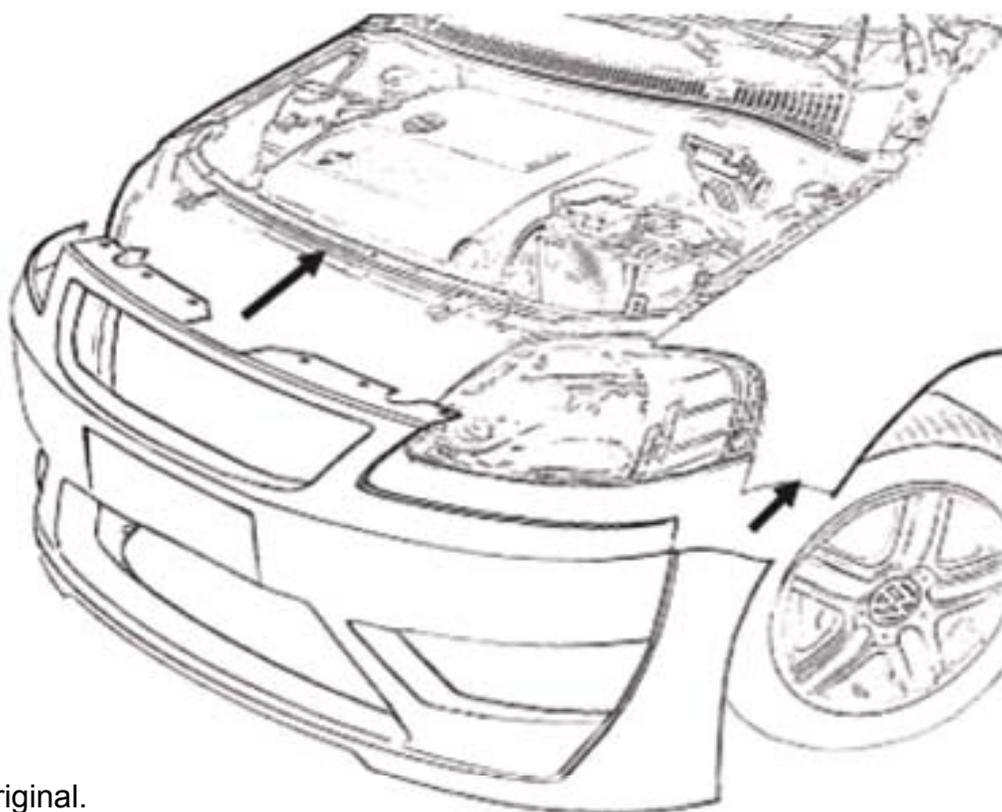
2.- Aflojar y quitar los 7 tornillos de estrella que se encuentran en la parte inferior de la fascia.

3.- Aflojar y quitar los 4 tornillos (3 de estrella y 1 de cabeza hexagonal) que se encuentran en cada paso de rueda delantero.

4

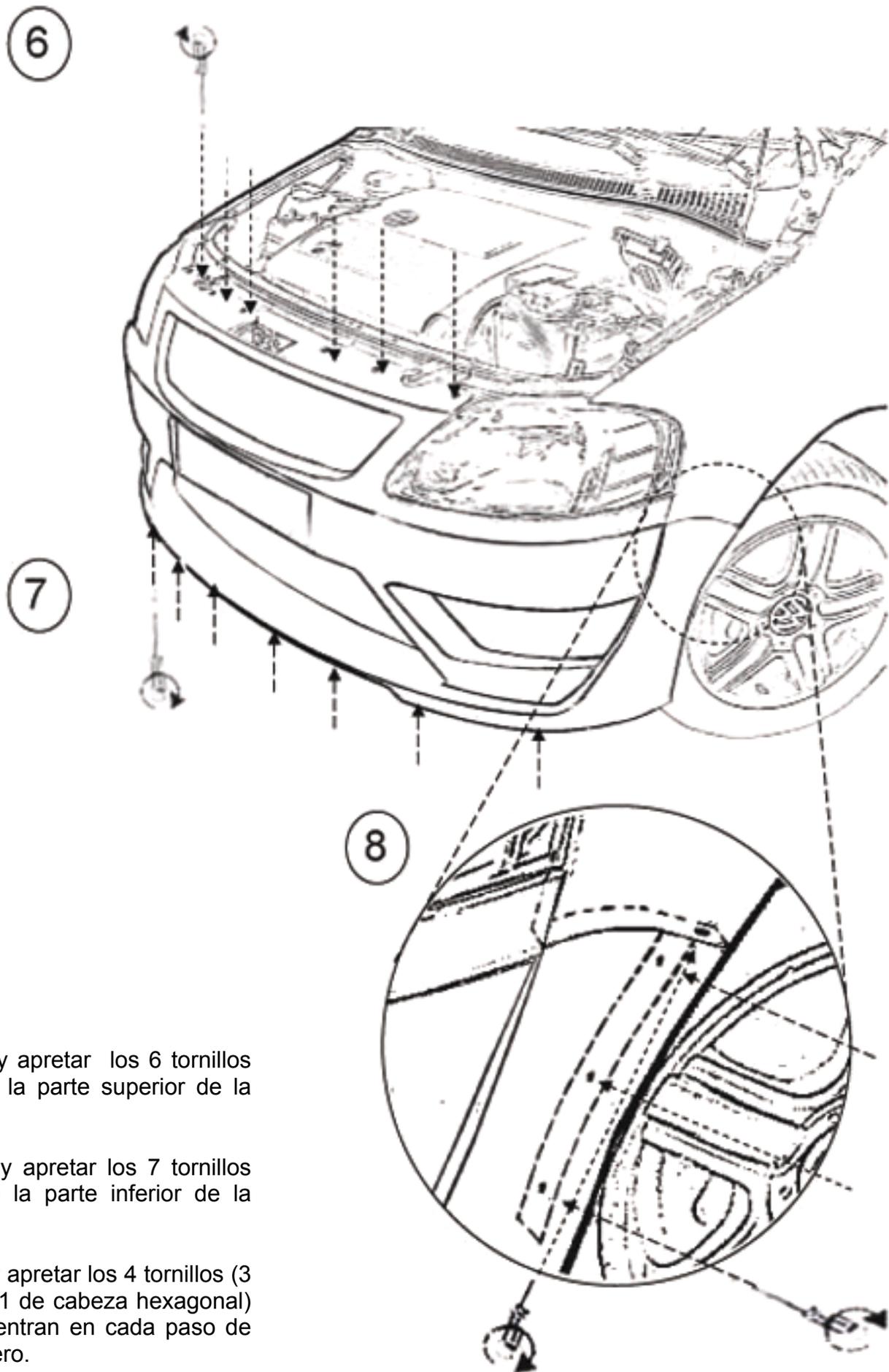


5



4.- Desmontar la fascia original.

5.- Montar la fascia nueva

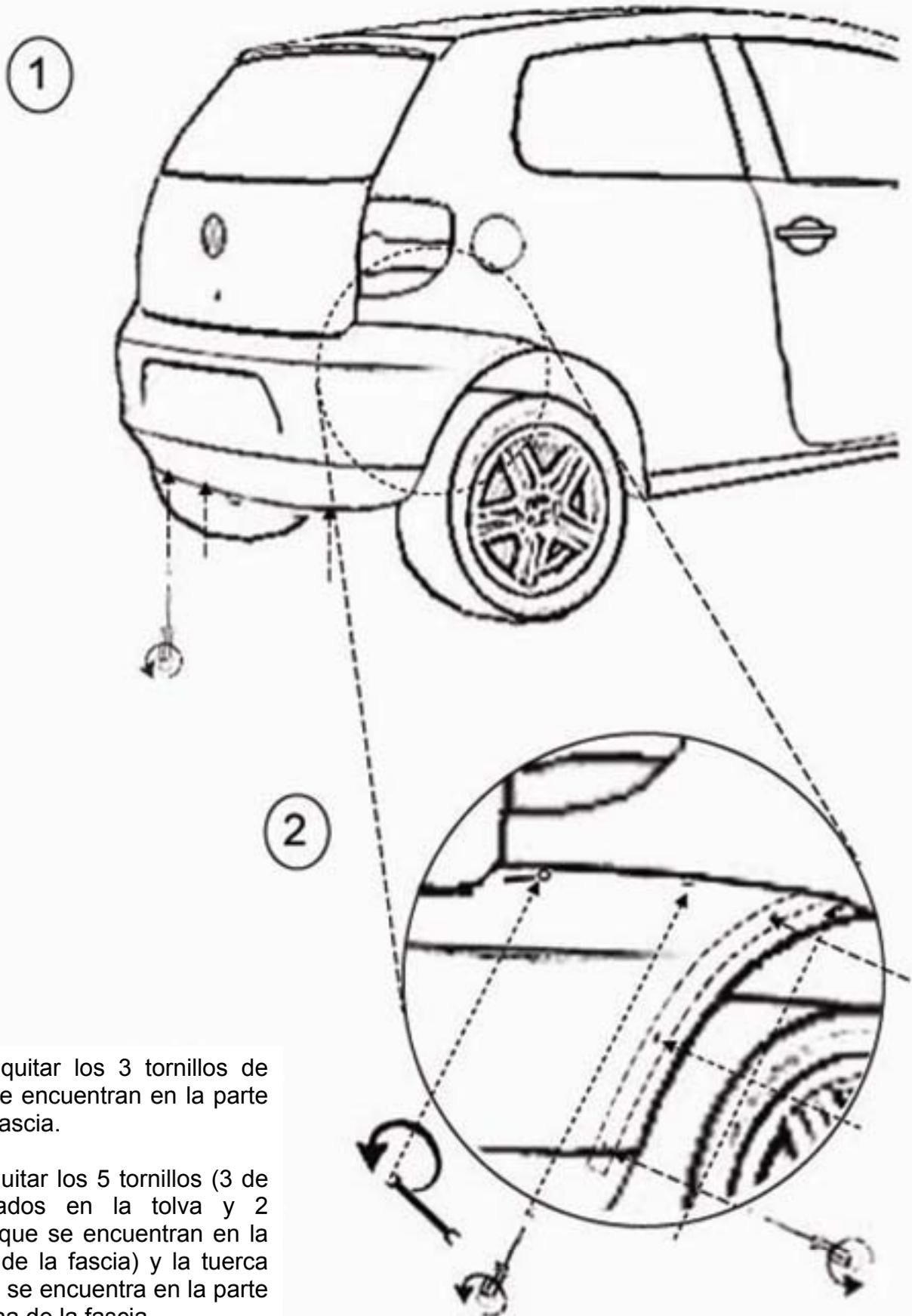


6.- Colocar y apretar los 6 tornillos de estrella a la parte superior de la fascia.

7.- Colocar y apretar los 7 tornillos de estrella a la parte inferior de la fascia.

8.- Colocar y apretar los 4 tornillos (3 de estrella y 1 de cabeza hexagonal) que se encuentran en cada paso de rueda delantero.

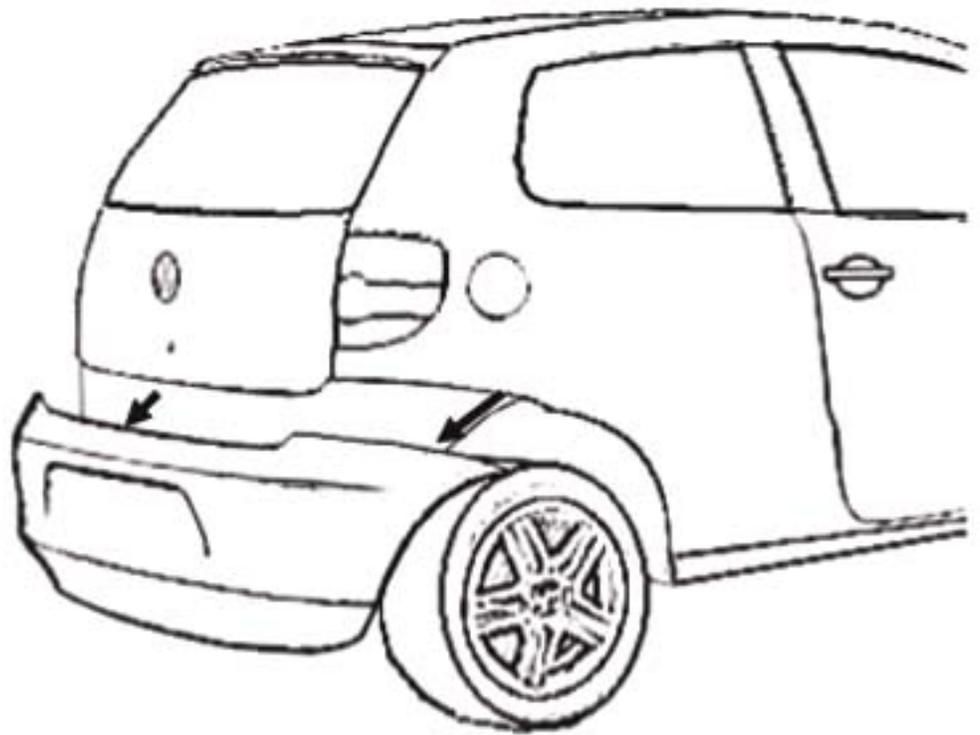
Instalación componente trasero



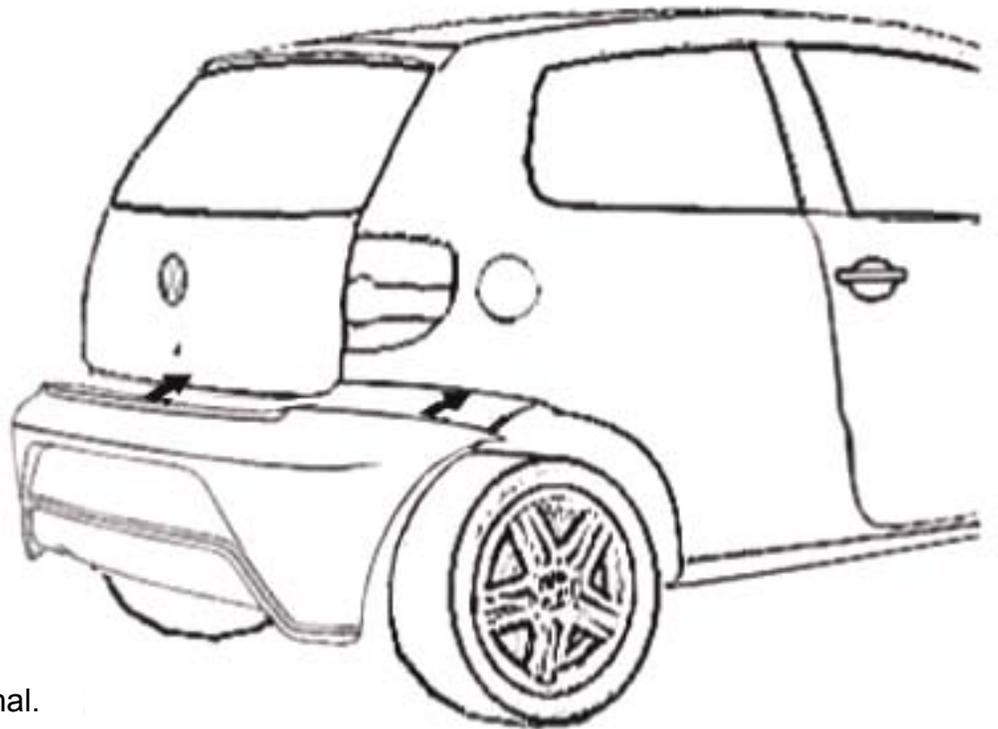
1.- Aflojar y quitar los 3 tornillos de estrella que se encuentran en la parte inferior de la fascia.

2.- Aflojar y quitar los 5 tornillos (3 de estrella ubicados en la tolva y 2 hexagonales que se encuentran en la parte interna de la fascia) y la tuerca de 10mm que se encuentra en la parte superior interna de la fascia.

3

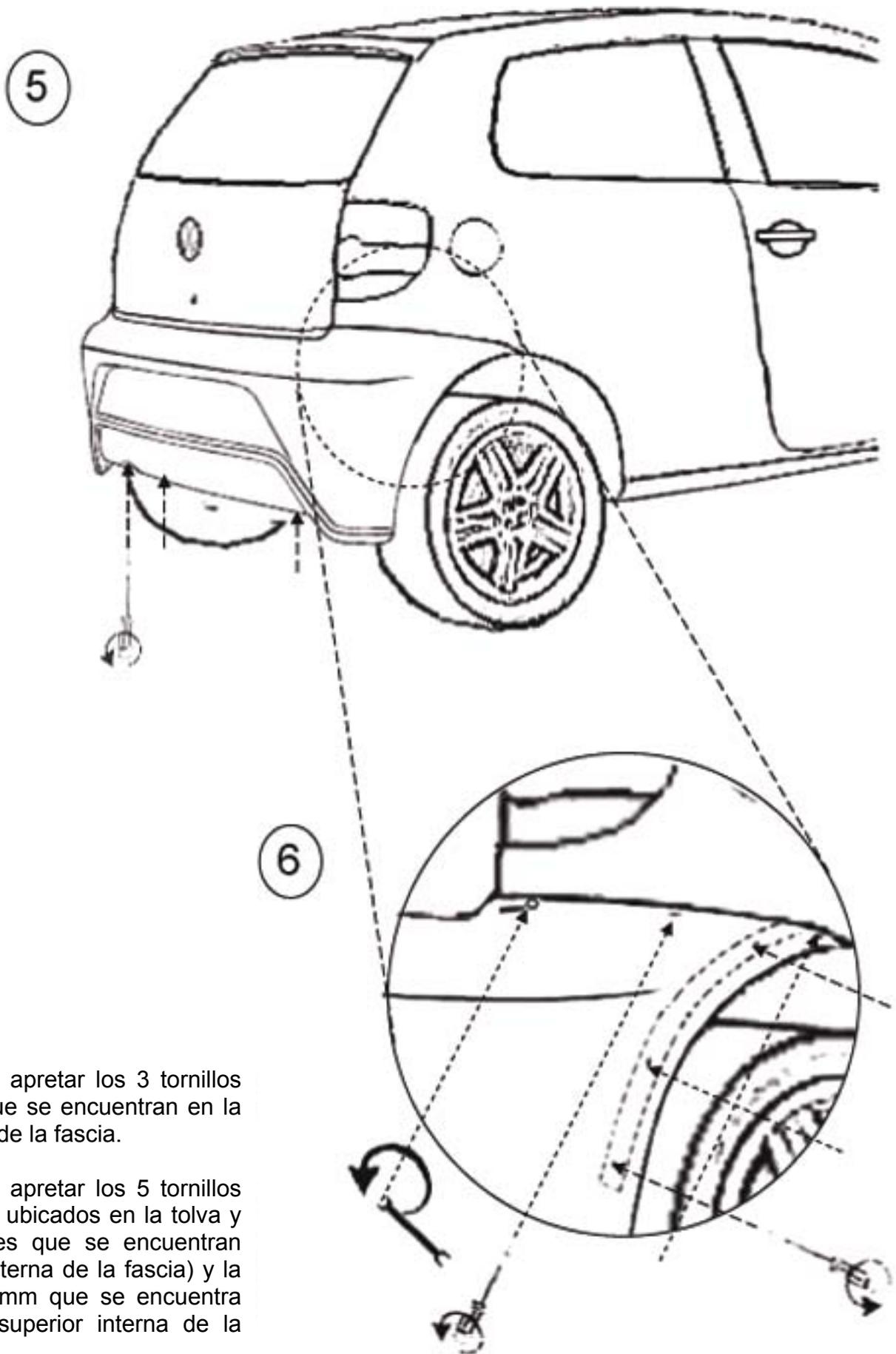


4



3.- Desmontar la fascia original.

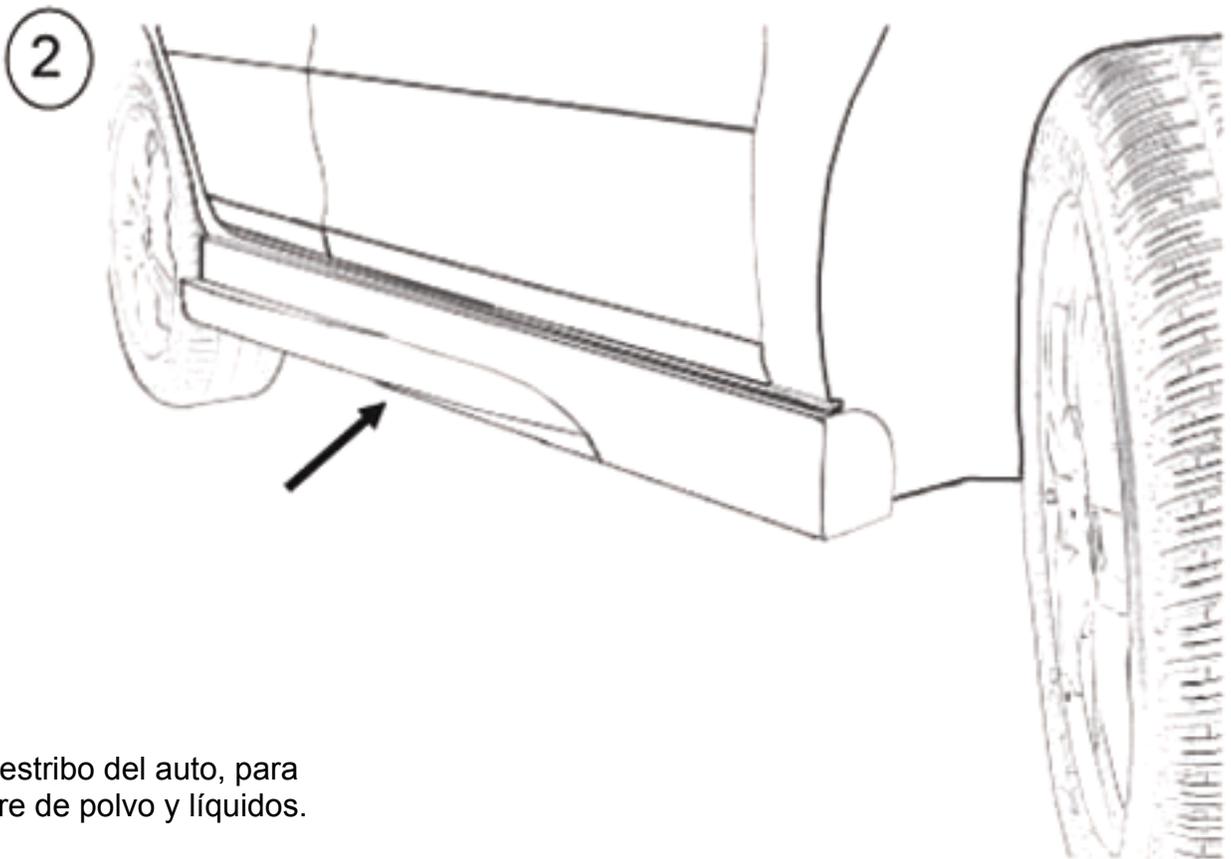
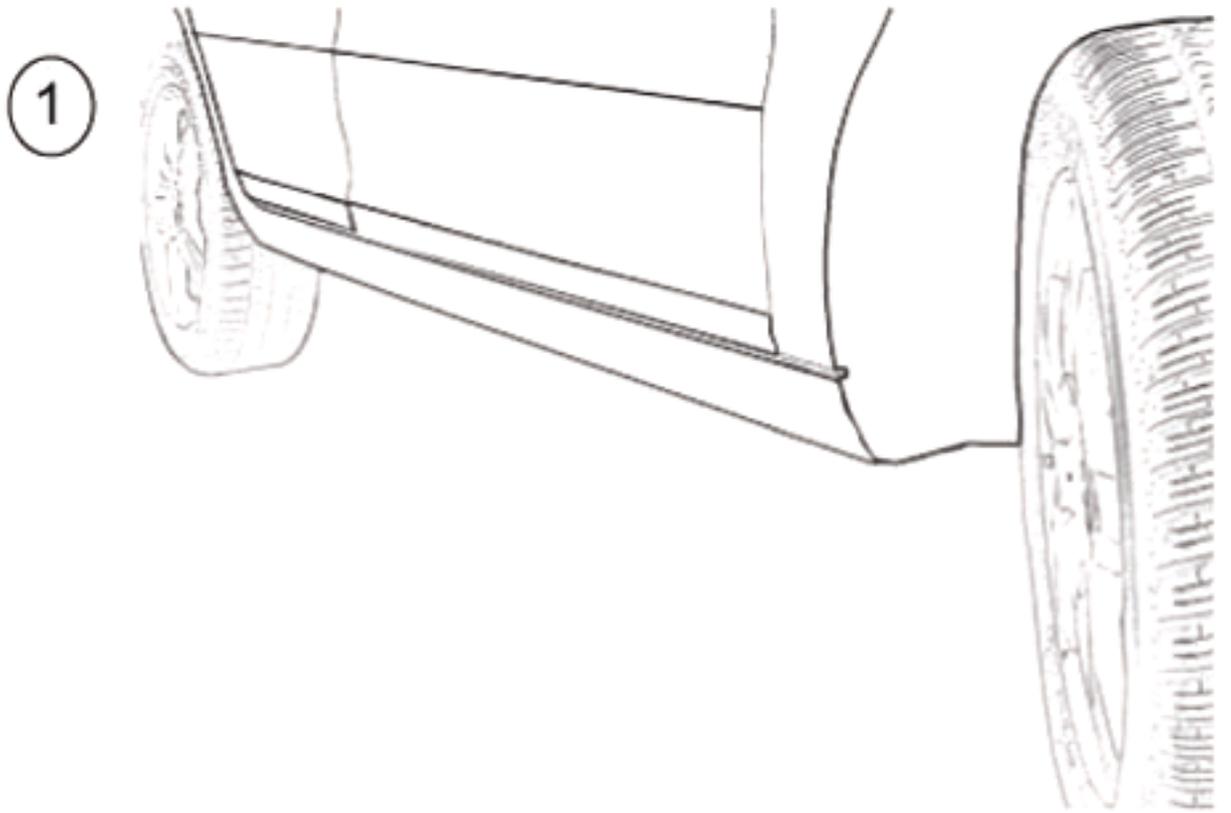
4.- Montar la fascia nueva.



5.- Colocar y apretar los 3 tornillos de estrella que se encuentran en la parte inferior de la fascia.

6.- Colocar y apretar los 5 tornillos (3 de estrella ubicados en la tolva y 2 hexagonales que se encuentran en la parte interna de la fascia) y la tuerca de 10mm que se encuentra en la parte superior interna de la fascia.

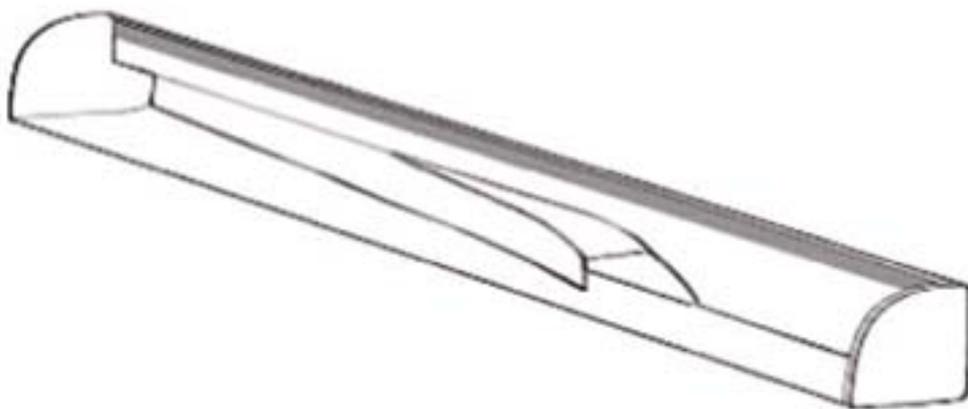
Instalación de estribos



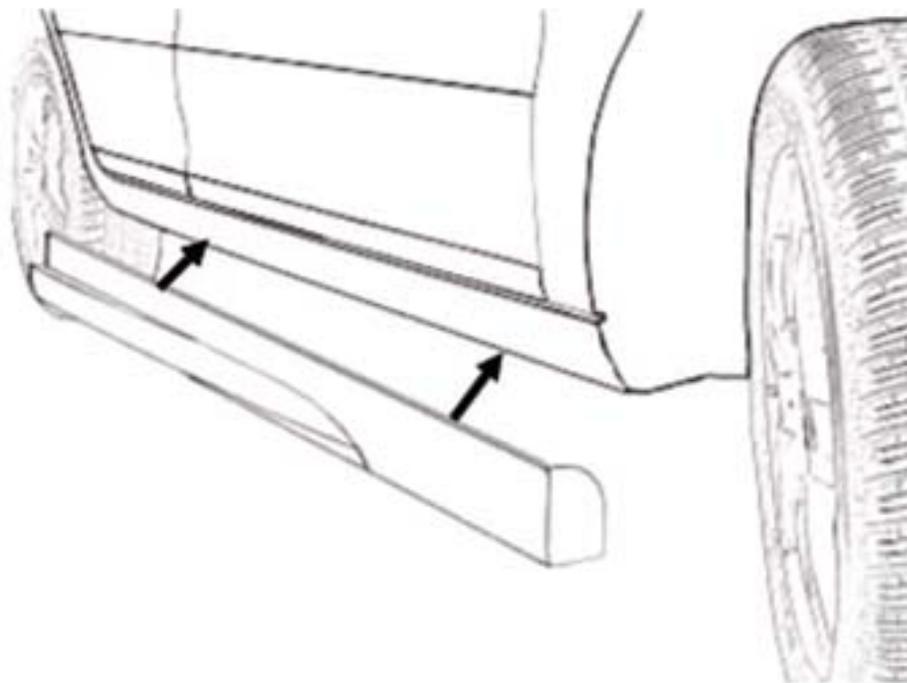
1.- Limpiar el estribo del auto, para que quede libre de polvo y líquidos.

2.- Presentar el estribo.

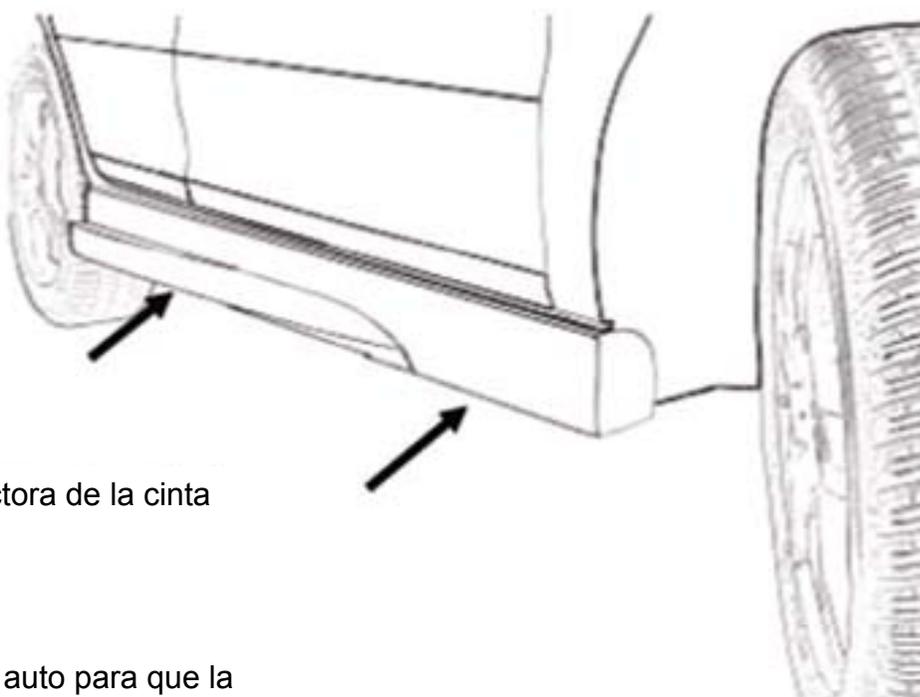
3



4



5



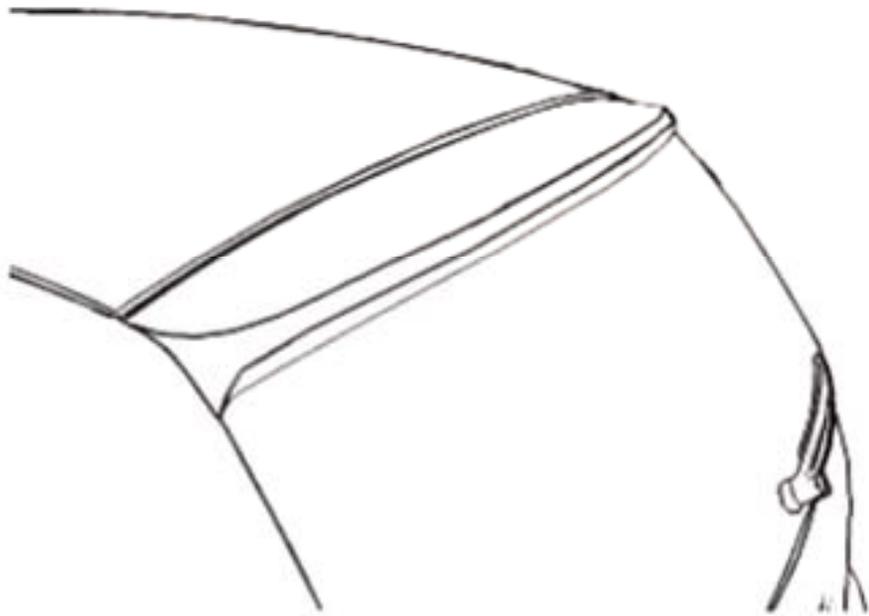
3.- Quitar la cinta película protectora de la cinta VHB (doble cara).

4.- Montar el estribo en su sitio.

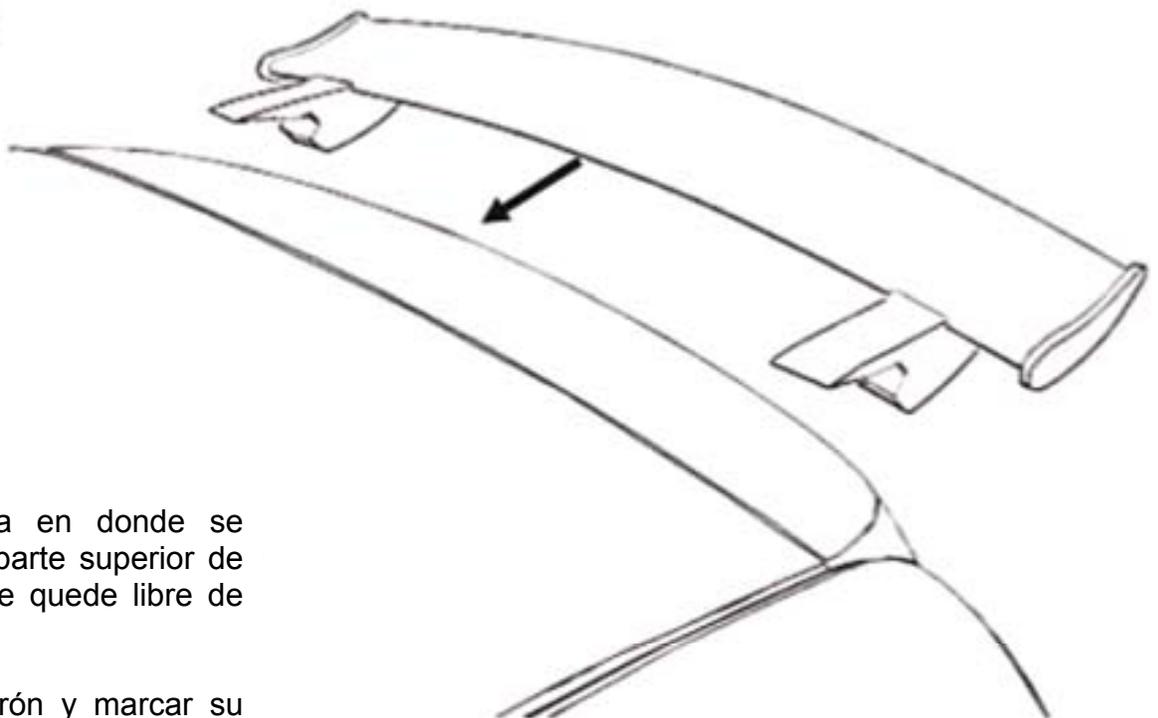
5.- Presionar el estribo contra el auto para que la cinta doble cara se adhiera bien.

Instalación de alerón

1

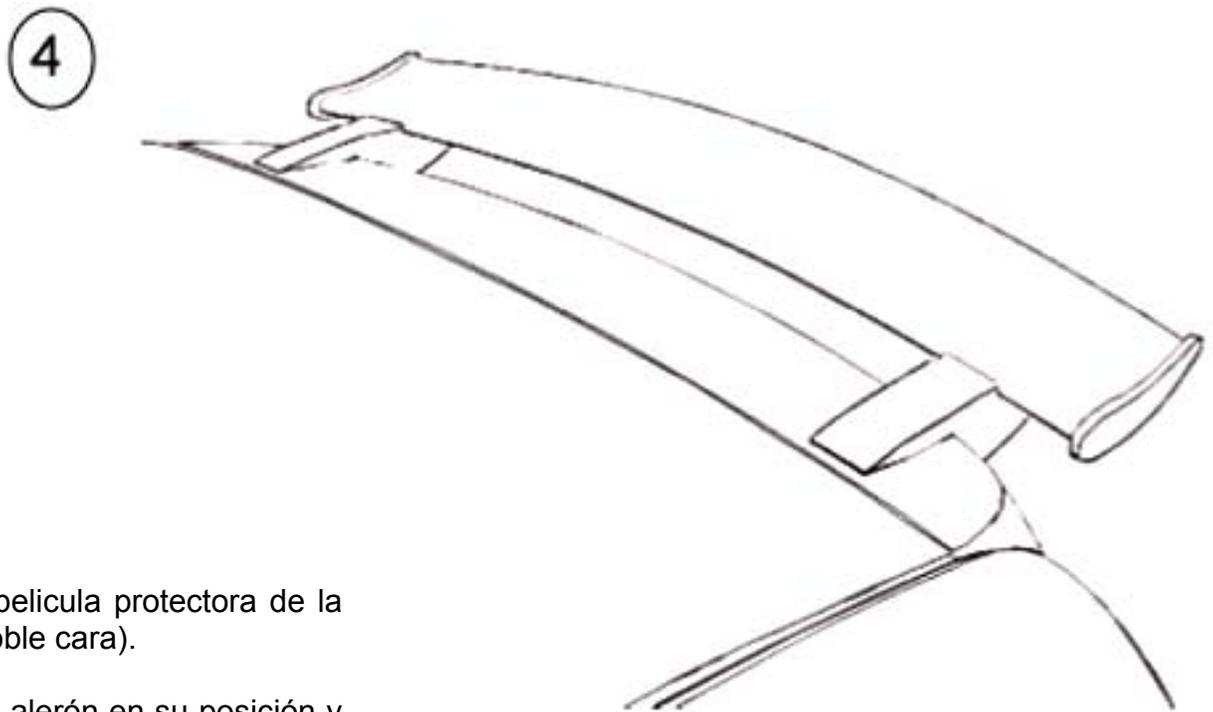
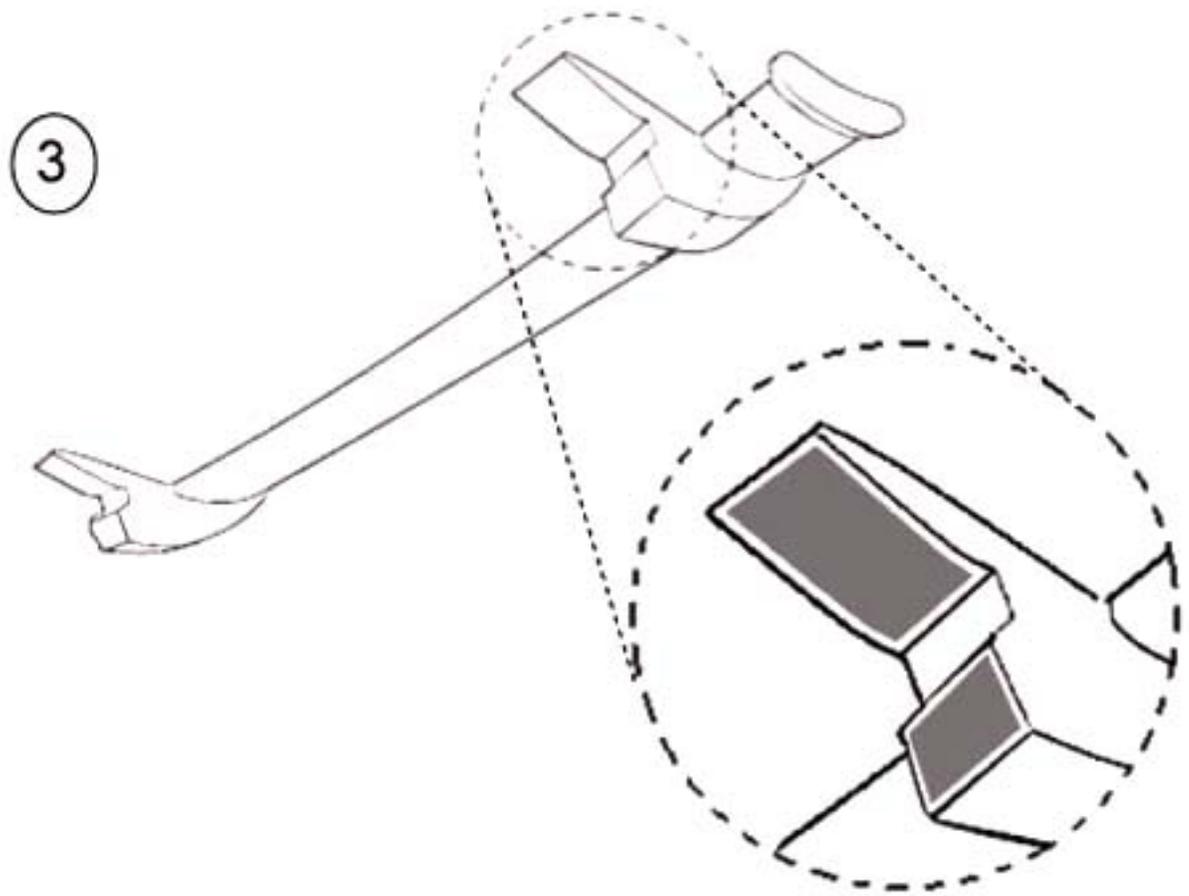


2



1.- Limpiar el área en donde se colocara el alerón (parte superior de la cajuela), para que quede libre de polvo y líquidos.

2.- presentar el alerón y marcar su posición definitiva.



3.- Quitar la película protectora de la cinta VHB (doble cara).

4.- Colocar el alerón en su posición y presionar para obtener una buena adherencia de la cinta VHB.

CONCLUSIONES

Como conclusión, podemos mencionar que se lograron los objetivos planteados inicialmente, resultado de una investigación que abarcó diferentes aspectos: estéticos, de tendencias, legales, funcionales y productivos, que determinan y configuran la propuesta final de diseño de producto.

A través de la realización de este proyecto desarrollé a profundidad las capacidades aprendidas a lo largo de la carrera, como son la investigación documental y de campo, síntesis, conceptualización configurativa y bocetaje, así como la cotización de un producto. Demostrando que tengo la capacidad y nivel para abordar un proyecto de diseño industrial y resolverlo cabalmente.

Por medio de esta tesis llegué a la conclusión de que un producto como el que se planteó a lo largo del documento es plenamente factible de producir, ya que el “tuning” es un fenómeno global que cada día tiene mayor aceptación alrededor del mundo, en el cual existe un gran mercado por explotar y es labor del diseñador industrial proponer nuevos productos de calidad para los automóviles, así como analizar las tendencias existentes y hacer un ejercicio de prospectiva para poder desarrollar productos innovadores que se adapten a las exigencias del consumidor final, a nivel tanto local como mundial, siempre respetando las legislaciones y normativas vigentes de los mercados a los que se busca llegar.

En cuanto al mercado nacional, observé a través de visitas a concentraciones y eventos, consulta de revistas y páginas web, que el público en México está dispuesto a pagar un poco más por piezas de calidad que sean de fácil instalación y que no requieran de mucho trabajo de acabado en pintura, que por piezas mal terminadas o que necesiten de un esfuerzo mayor en refinado, pintura o para ser montadas. En México, la mayor preocupación de los “preparadores” es la estética y el audio, sobre el desempeño dinámico de sus autos, por lo que suelen invertir más dinero en carrocería, rines, audio y pintura, que en la modificación del motor, por lo cual mi producto tiene una buena expectativa de venta.

Hablando de legislación y normatividad, en México es muy vaga en cuanto a los elementos de carrocería que se pueden montar o no y las características que estos deben tener, lo que representa una ventaja, ya que al adquirir un kit como éste, se puede montar sin necesidad de registrarlo o de pasar pruebas de seguridad o de otro tipo, que en algunos países son muy estrictas, a tal grado que en algunas ocasiones se requiere de un ingeniero para que declare si las piezas son compatibles con el auto y si no hacen que su funcionamiento demerite o se vuelva inseguro. Se tomaron en cuenta las legislaciones norteamericana y europea (aun cuando el VW Lupo, no se vende en Estados Unidos) obteniéndose un producto de buena calidad susceptible de ser comercializado en cualquier parte del mundo en donde se venda el VW lupo/fox.

Estéticamente mi producto quedaría en la categoría de tuning callejero de uso diario, con rasgos de estilo racing, que es uno de los estilos en que me base para desarrollarlo, pero en una versión “domesticada”, ya que es homologable, si así lo requiriese, y se puede convivir con él todos los días, pues no varía sustancialmente la

geometría original del auto. Además, no existe peligro de maltratarlo con topes o banquetas, ya que su altura es apenas mayor a la de los componentes originales.

En cuanto a producción, este kit puede ser una buena oportunidad de negocio ya que la tecnología que se requiere para fabricarlo no es muy costosa y los materiales pueden ser adquiridos en México; los moldes no son muy caros, por lo que alguna modificación o evolución es factible, sin necesidad de grandes inversiones, así como la experimentación con nuevos materiales.

ANEXO I: PLANOS

1

2

3

4

5

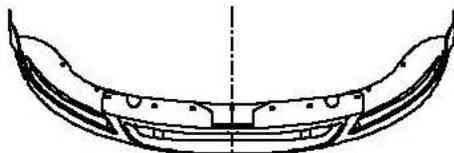
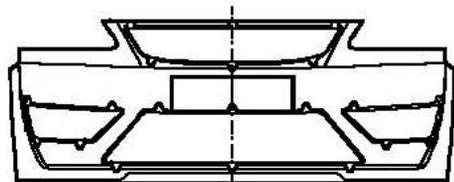
6

Numero

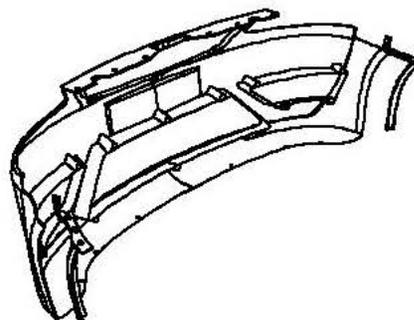
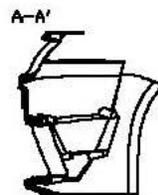
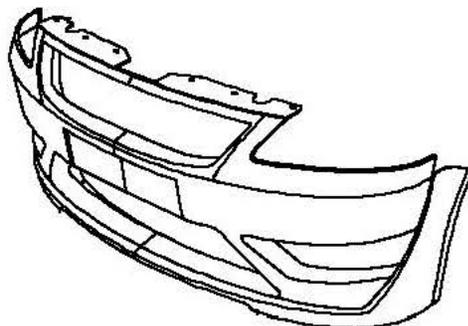
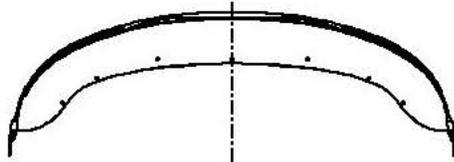
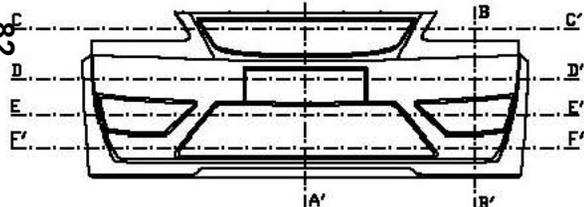
Modificaciones

Fecha

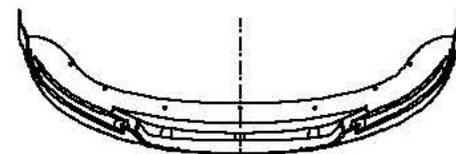
Autorización



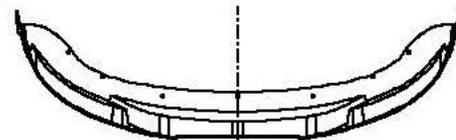
82



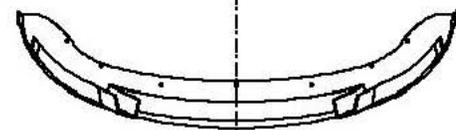
C-C'



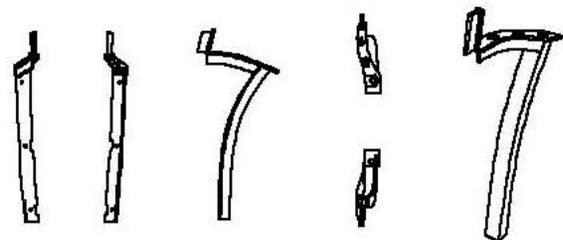
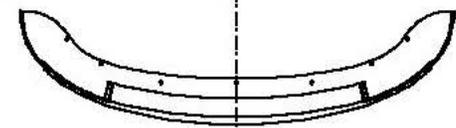
D-D'



E-E'



F-F'



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/07Esc.
sin

Fascia delantera

A4



Planos generales

Cotas
mm

1/33

1

2

3

4

5

6

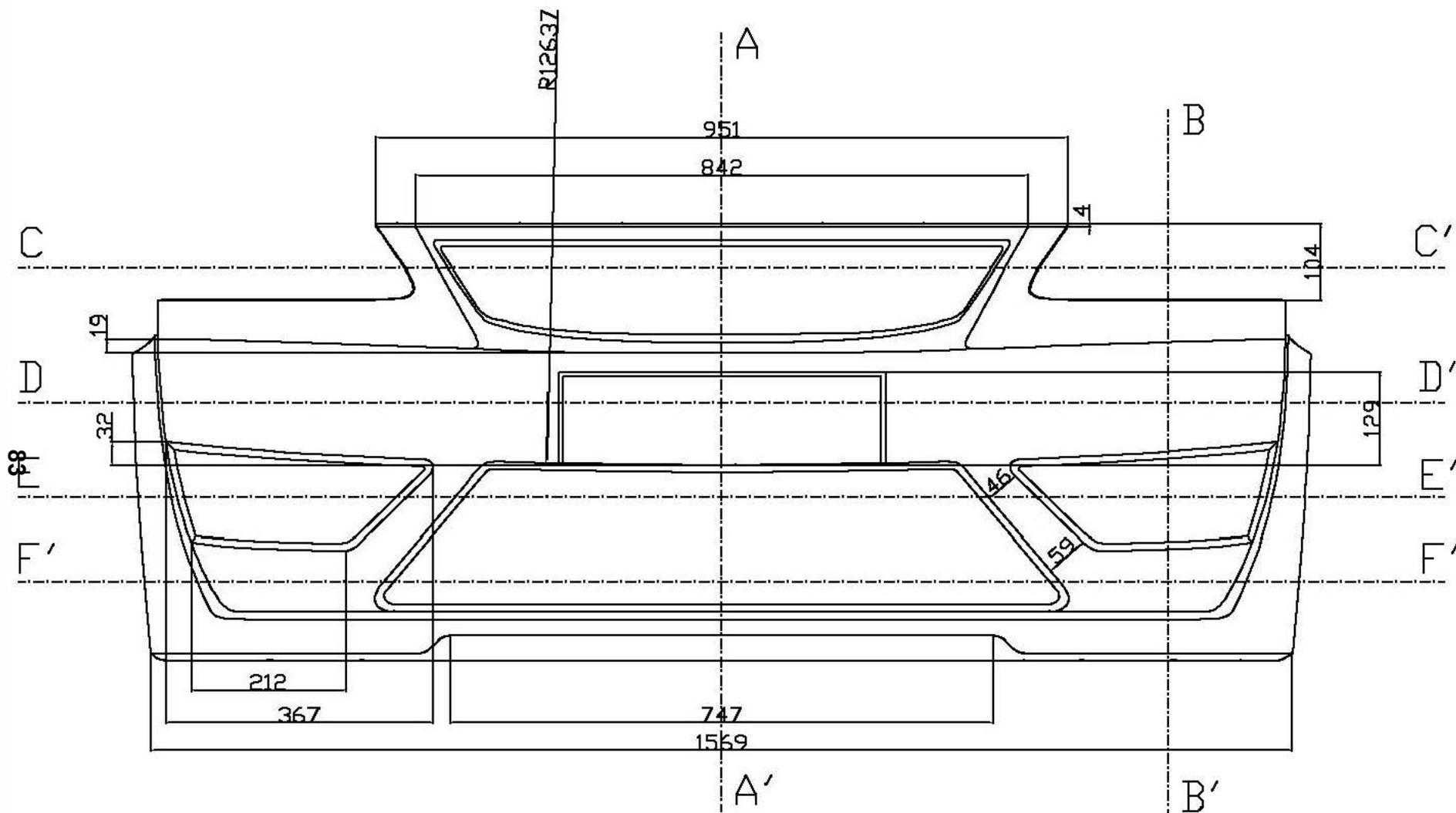
Número

Modificaciones

Fecha

Autorización

R12637



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/07Esc.
1:8

Fascia delantera

A4



Vista frontal

Cortes
nº

2/33

1

2

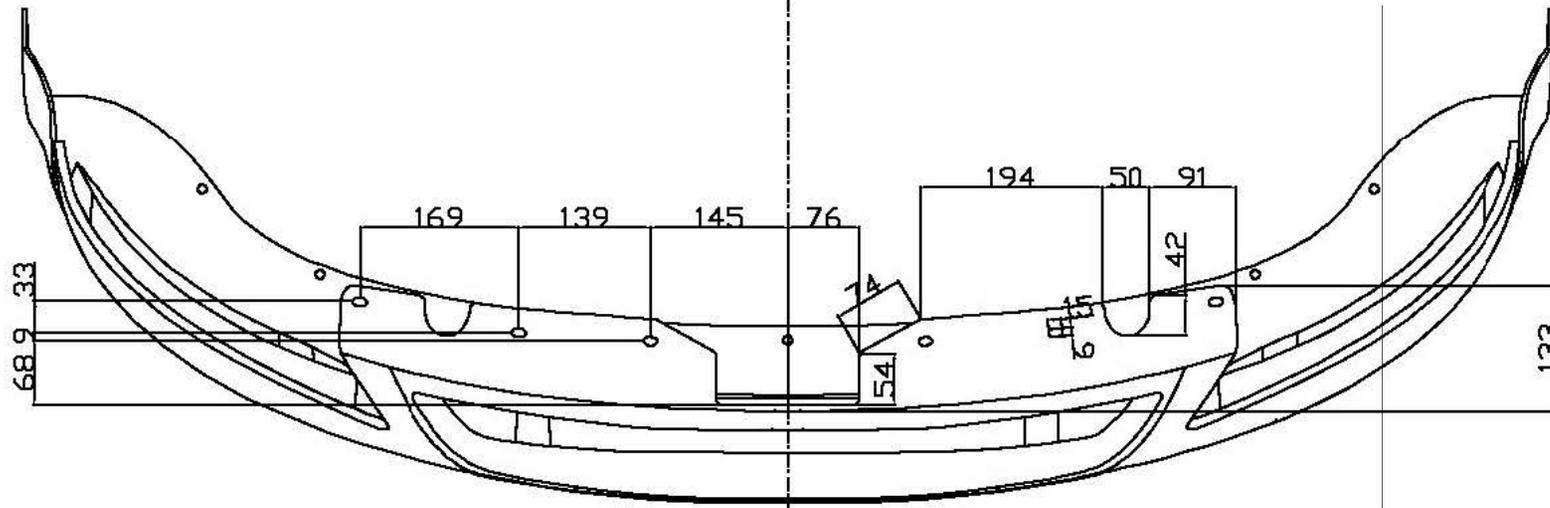
3

4

5

6

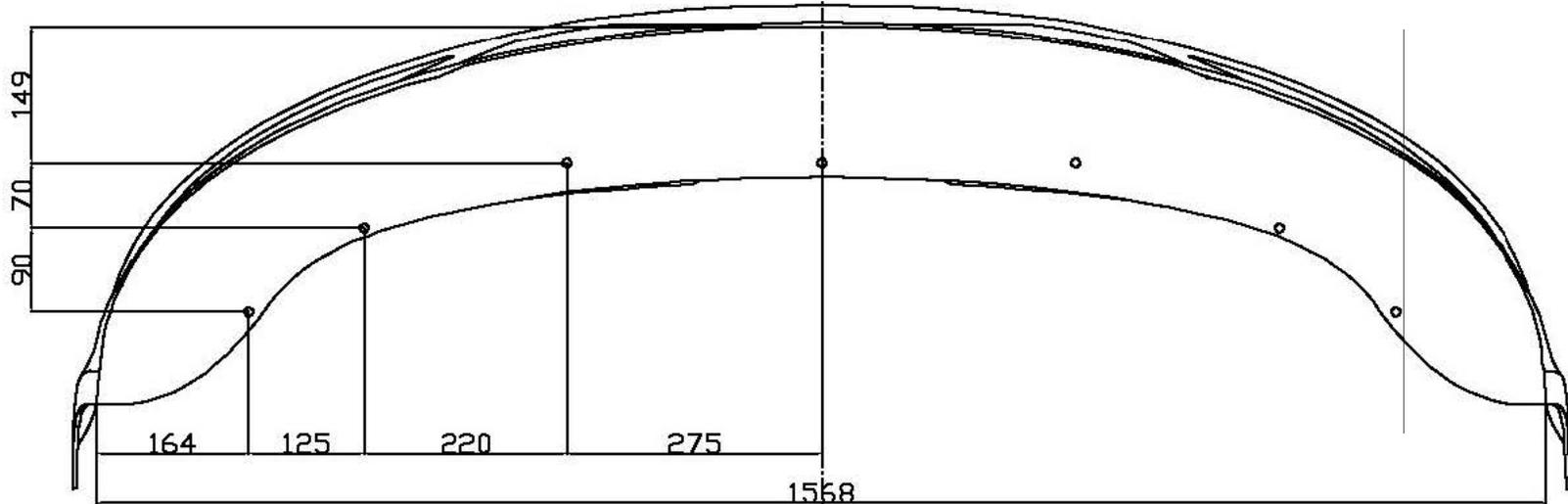
Número	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------



A

B

84



C

Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/nov/07	Esc. 1/8
Fascia delantera		A4	
Vista superior e inferior		Cotas mm.	3/33

D

1

2

3

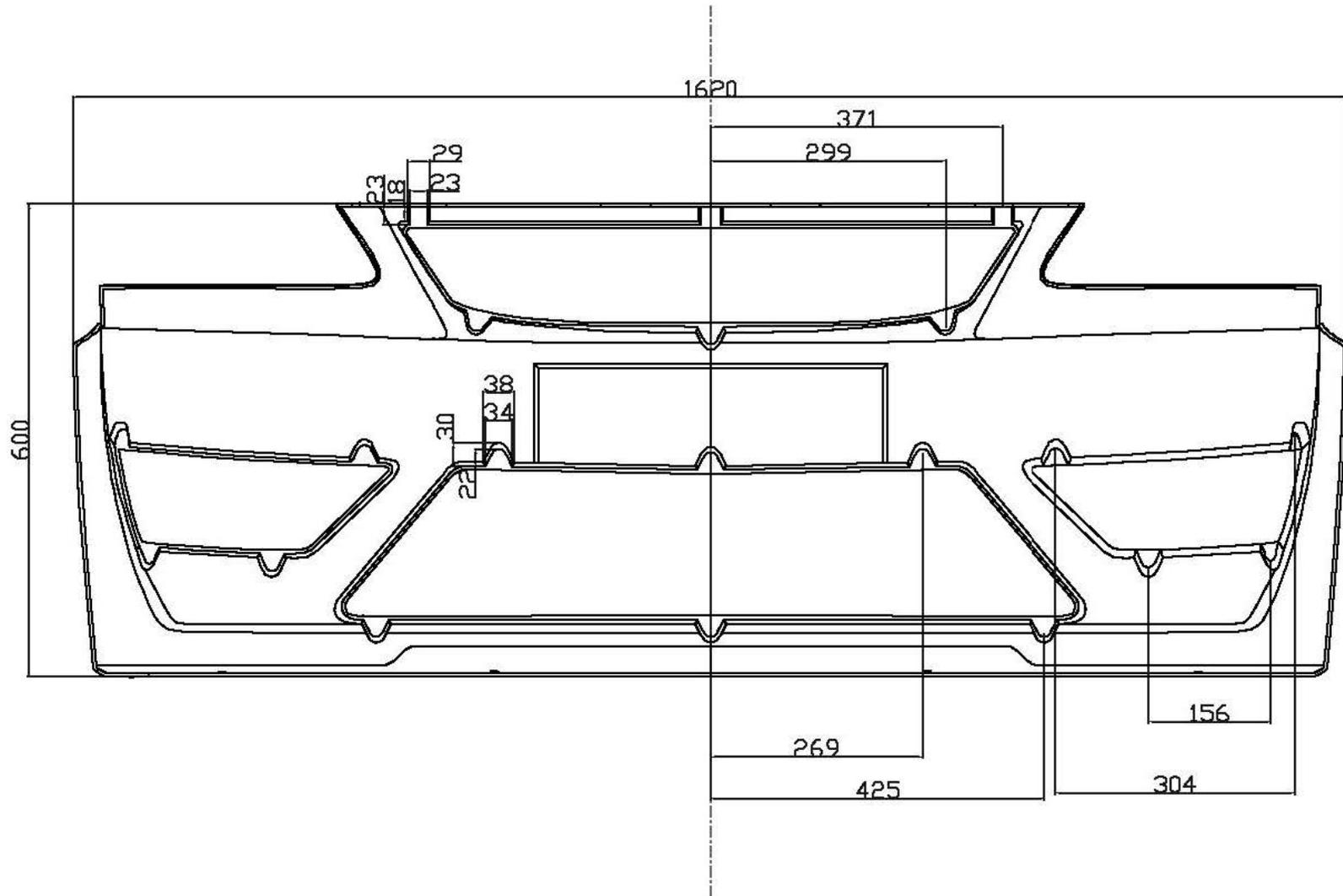
4

5

6

Número	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

85



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/07	Esc. 1:8
Fascla delantera		A4	
Vista posterior		Cotas mm	4/33

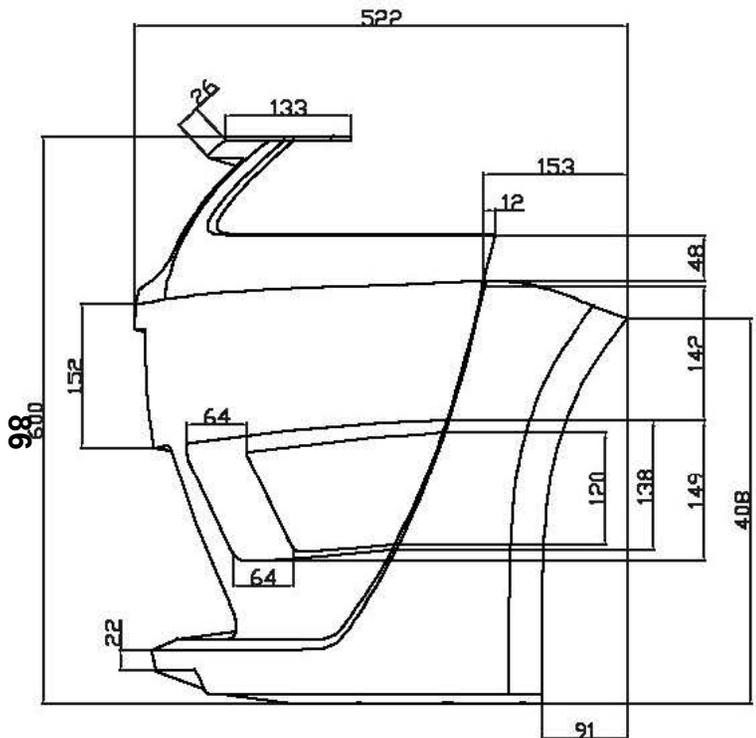
A

B

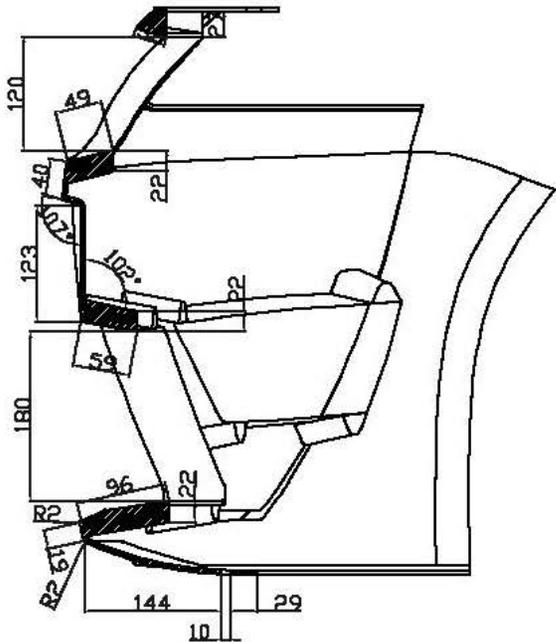
C

D

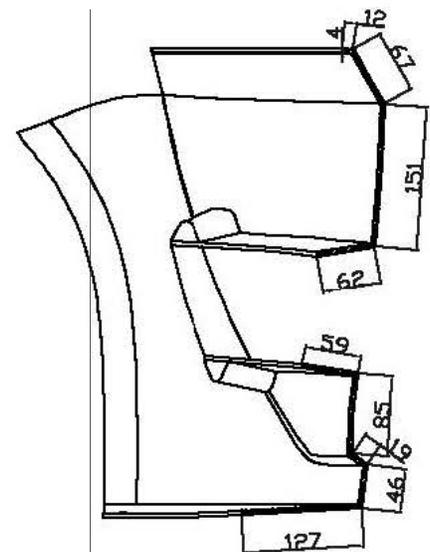
Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------



A-A'



B-B'



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/sep/07	Esc. 1:8
Fascia delantera		A4	
Vista lateral y cortes		Cotas mm.	5/33

A

B

C

D

1

2

3

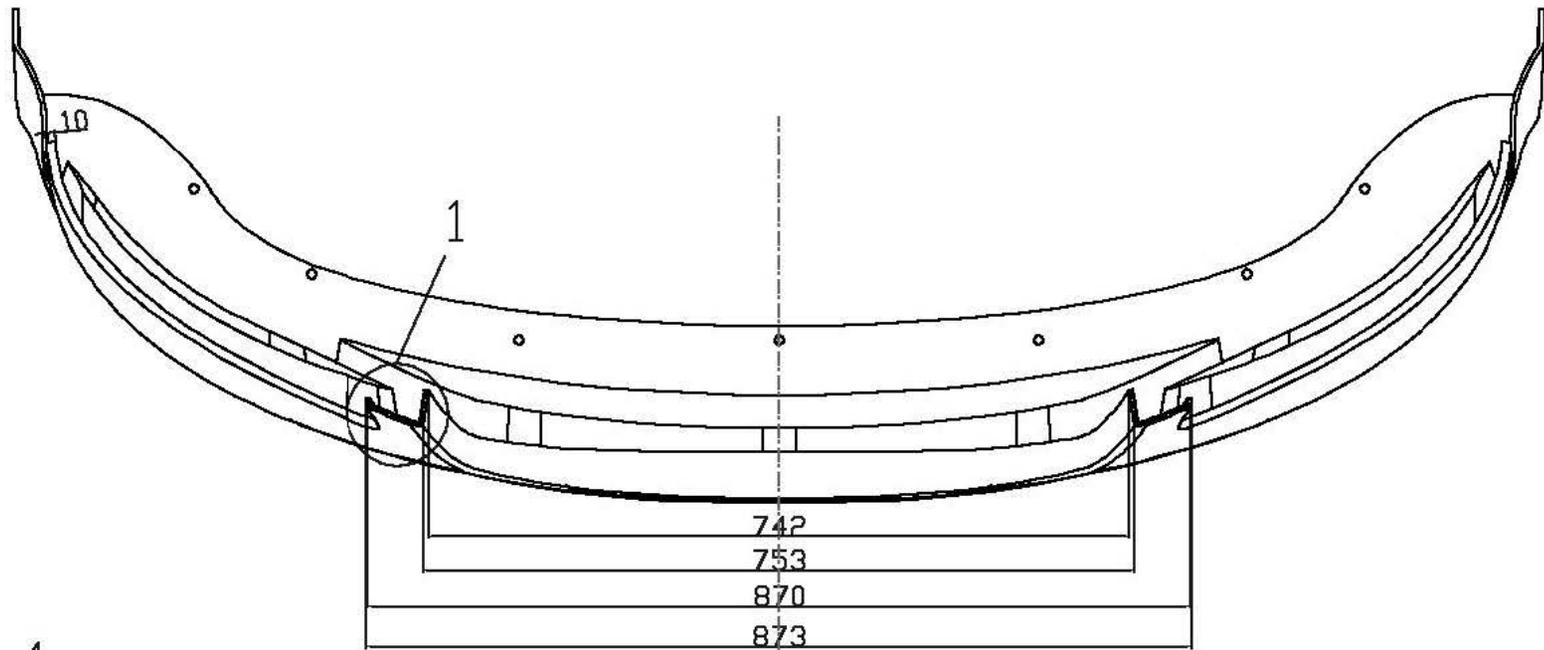
4

5

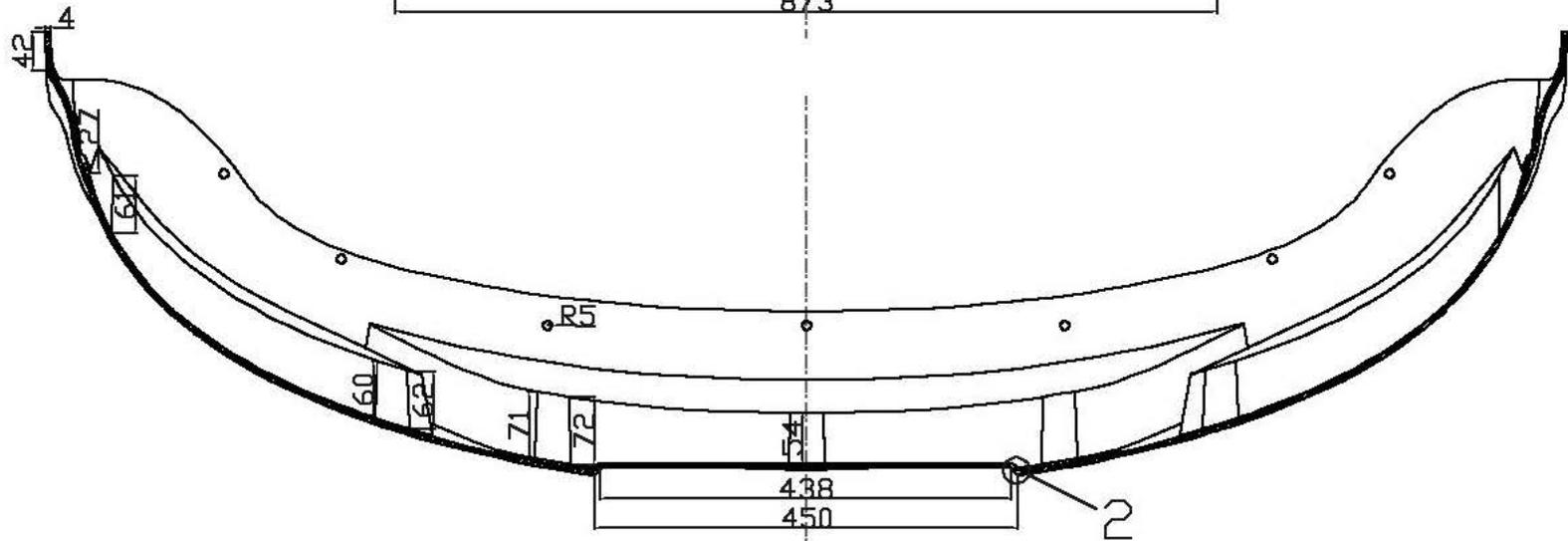
6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

C-C'



D-D'



87

Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/sep/07	Esc. 1:8
Fascia delantera		A4	
Vista lateral y cortes		Cotas mm.	6/33

1

2

3

4

5

6

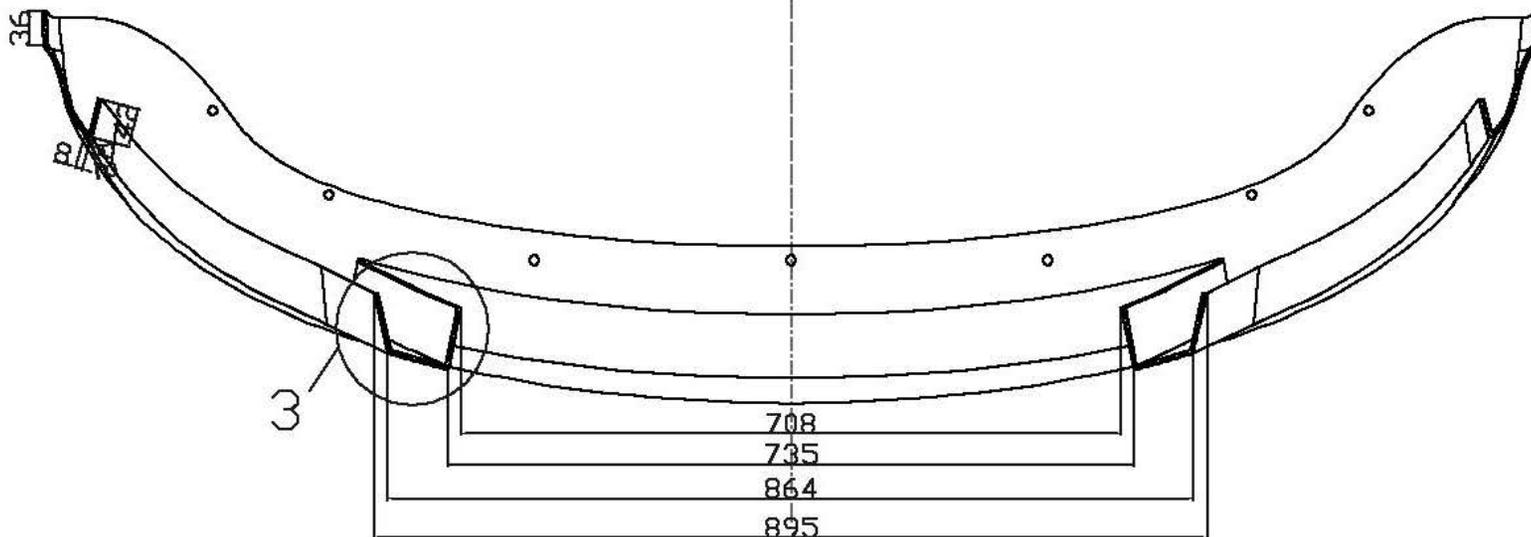
Número

Modificaciones

Fecha

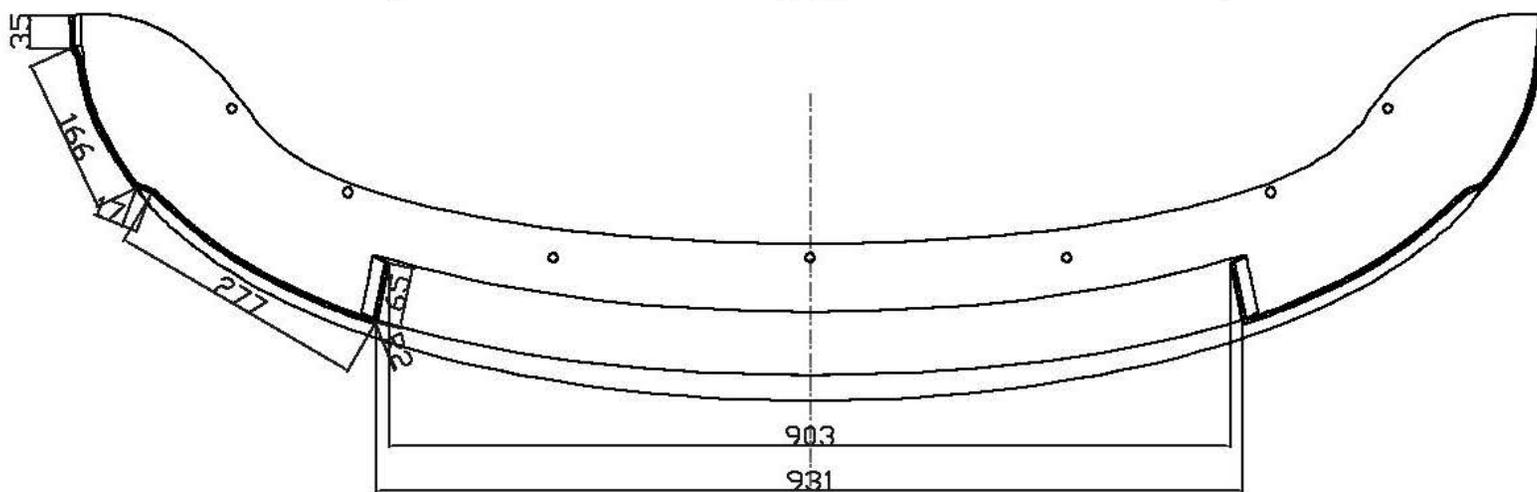
Autorización

E-E'



88

F-F'



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/07Esc.
1:8

Fascla delantera

A4



Cortes

Cotas
mm

7/33

1

2

3

4

5

6

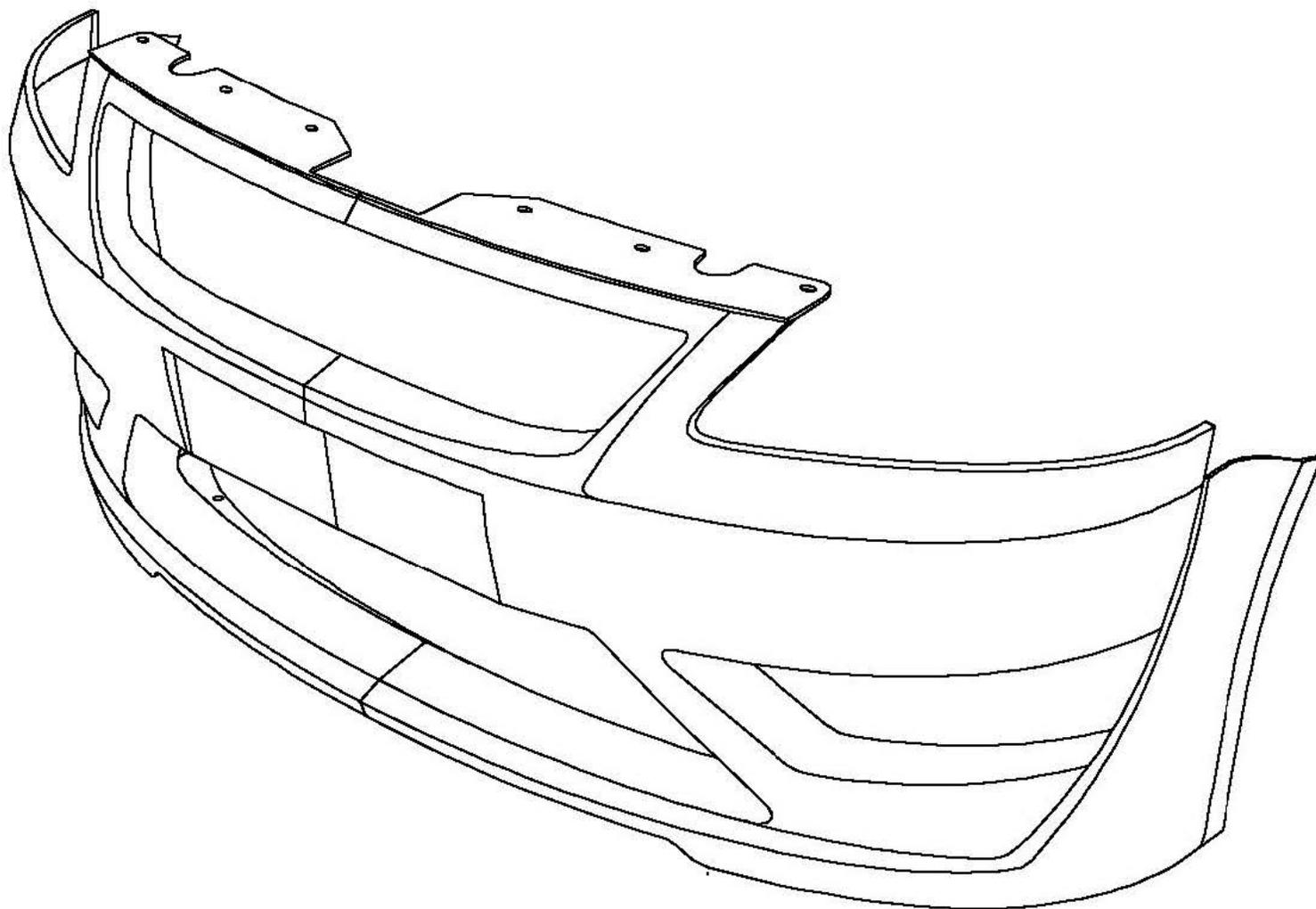
Número

Modificaciones

Fecha

Autorización

68



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/sep/07	Esc. sin
Fascia delantera		A4	
Isométrico		Cotas mm.	8/33

1

2

3

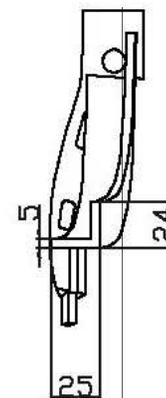
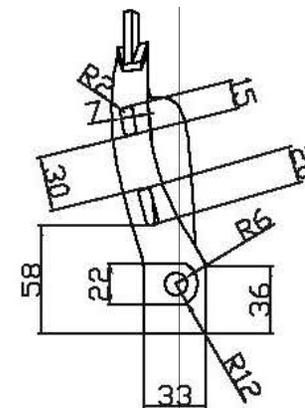
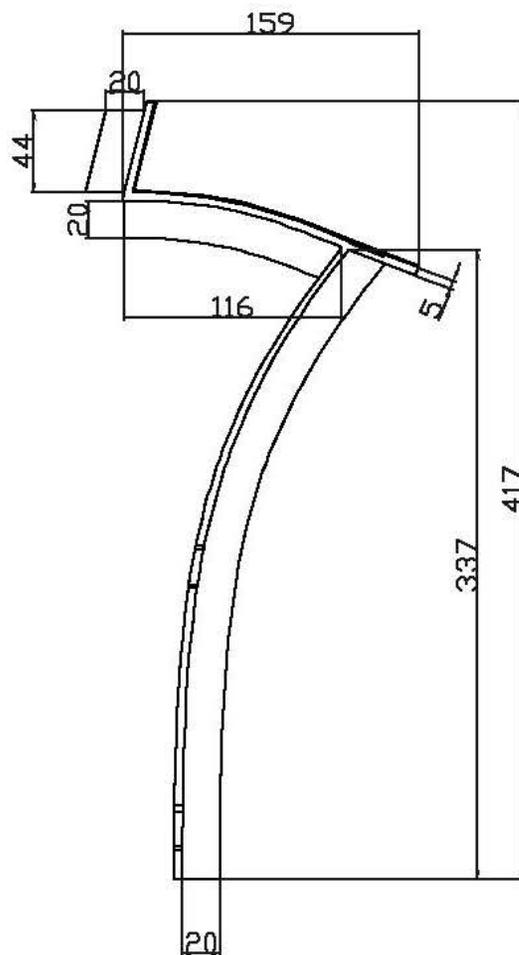
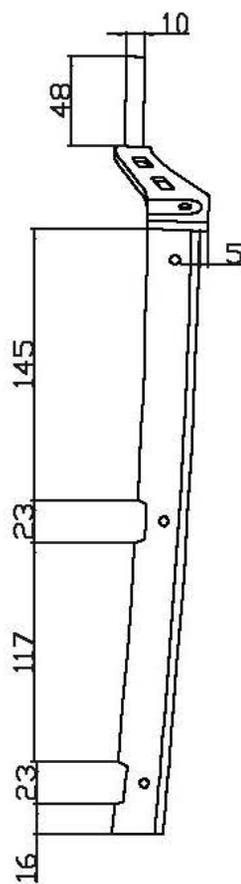
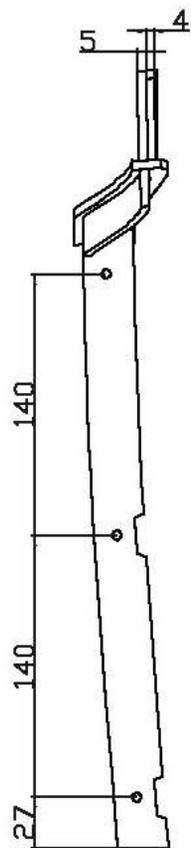
4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización

06



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/07Esc.
1/4

Cejas de fijación fascia delantera

A4

Vistas: frontal, lateral, posterior,
superior e inferiorCotas
mm

9/33

1

2

3

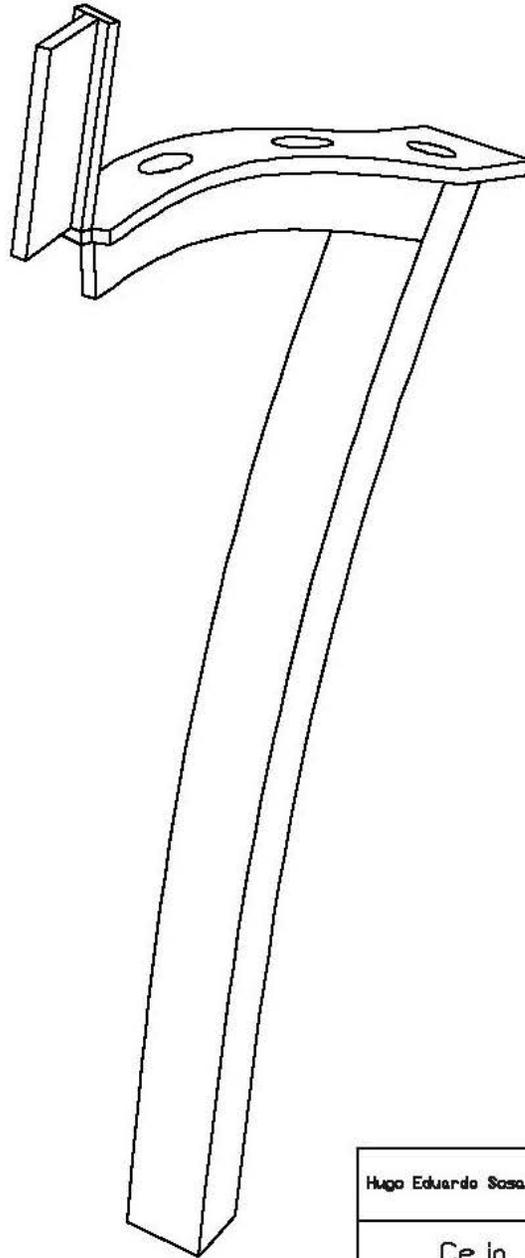
4

5

6

Número	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

91



A

B

C

D

Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/07	Esc. sh
Ceja de fijación fascia delantera		A4	
Isométrico		Cotas mm	10/33

1

2

3

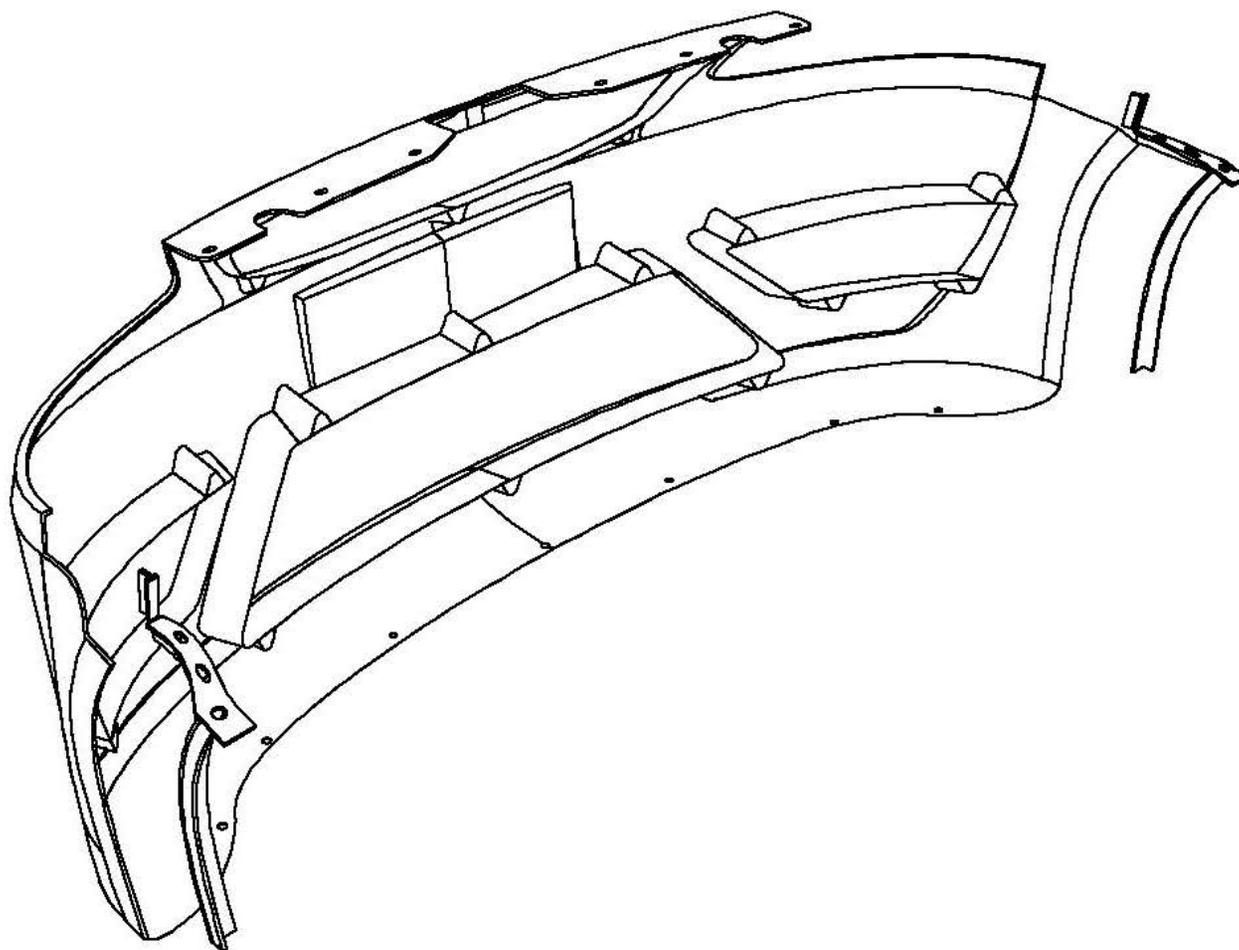
4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

92



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/07	Esc. 5/11
Conjunto fascia delantera		A4	
Isométrico		Cotas mm	11/33

1

2

3

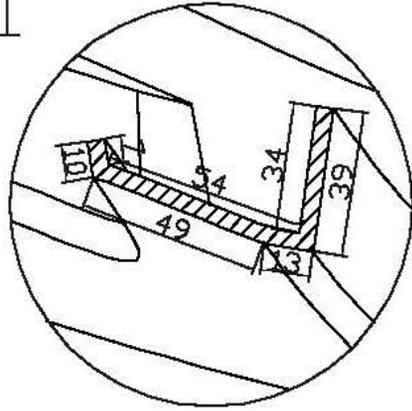
4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

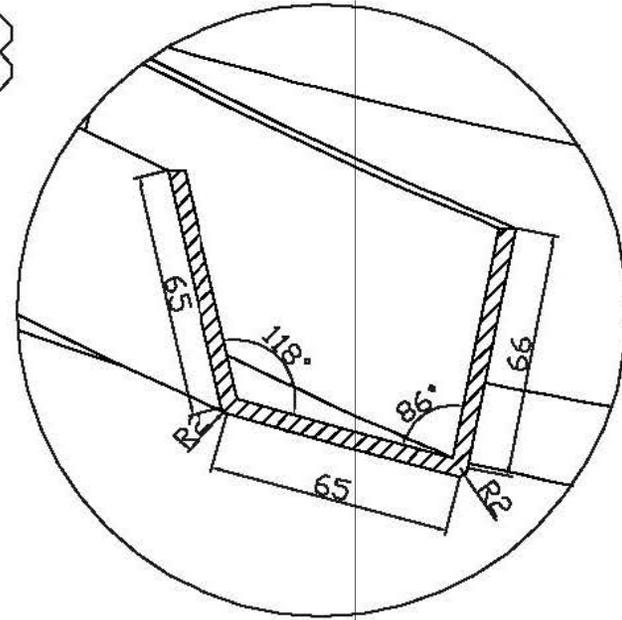
1



2



3



93

A

B

C

D

Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/07	Esc. 1:2
Fascla delantera		A4	
Detalles		Cotas mm	12/33

1

2

3

4

5

6

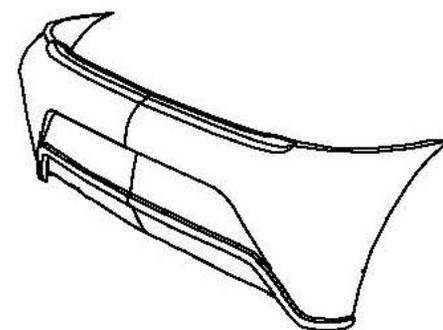
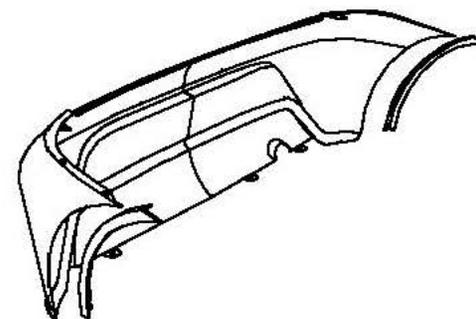
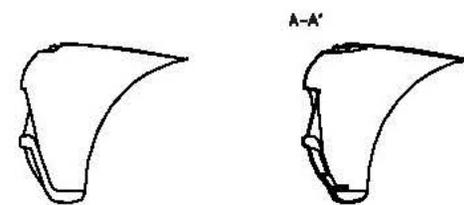
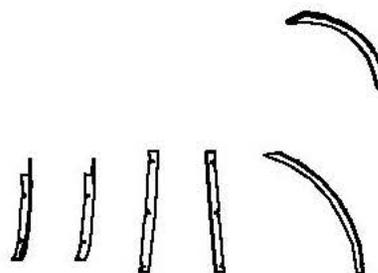
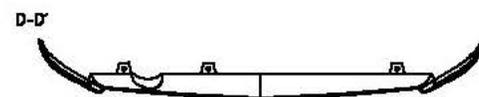
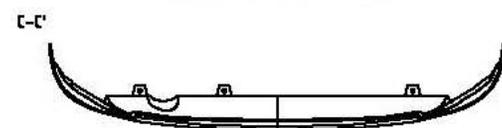
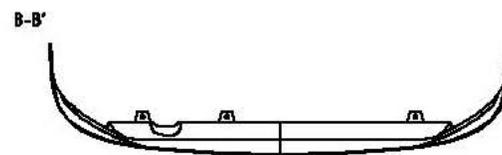
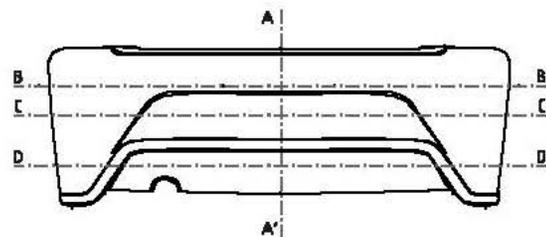
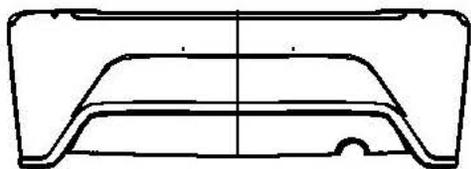
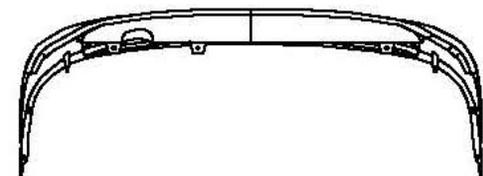
Numero

Modificaciones

Fecha

Autorización

94



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
sin

Fascia trasera

A4



Planos generales

Cotas
mm.

13/33

1

2

3

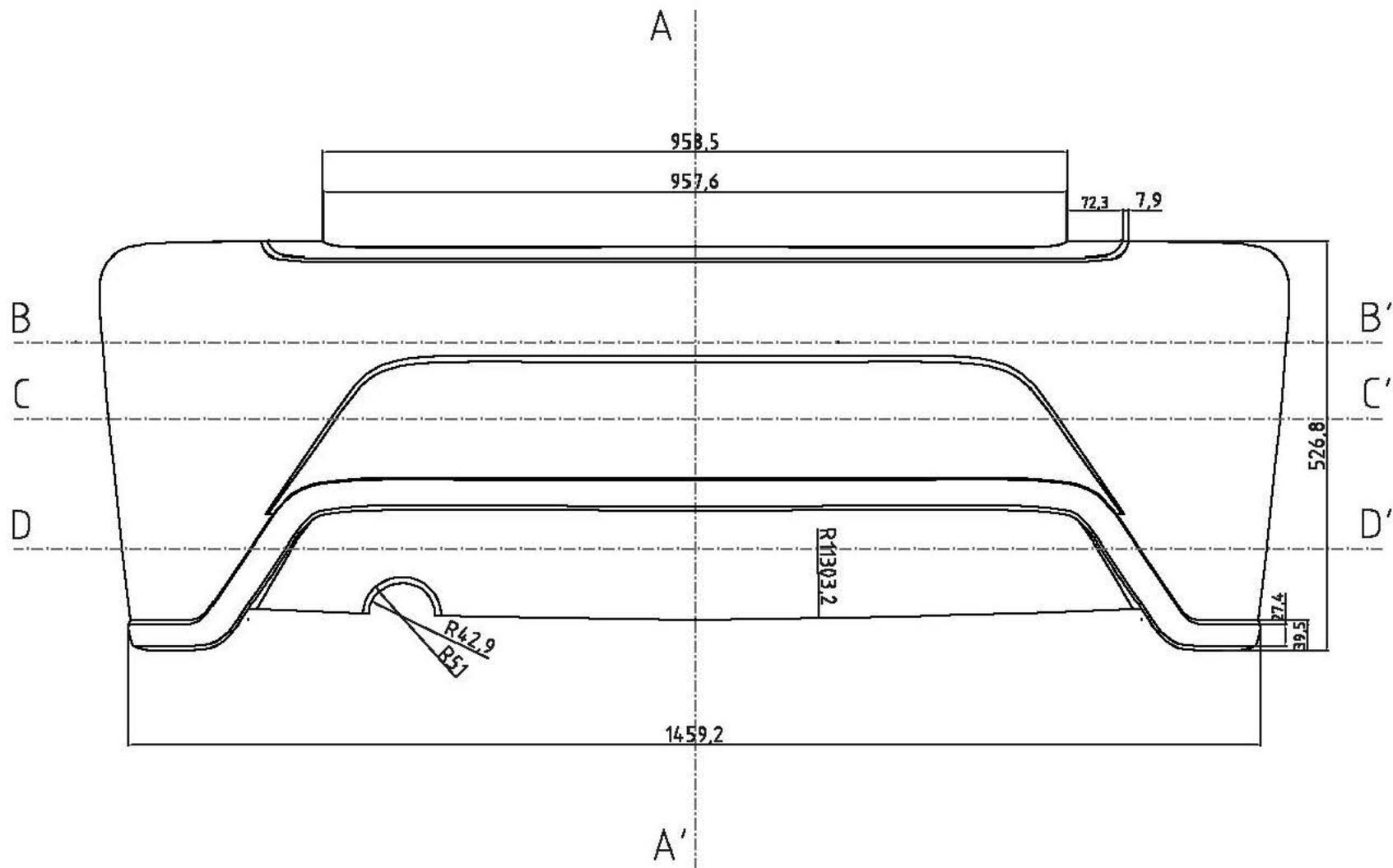
4

5

6

Número	Modificaciones	Fecha	Autorización

95



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
1:8

Fascia trasera

A4



Vista frontal

Cotas
mm.

14/33

1

2

3

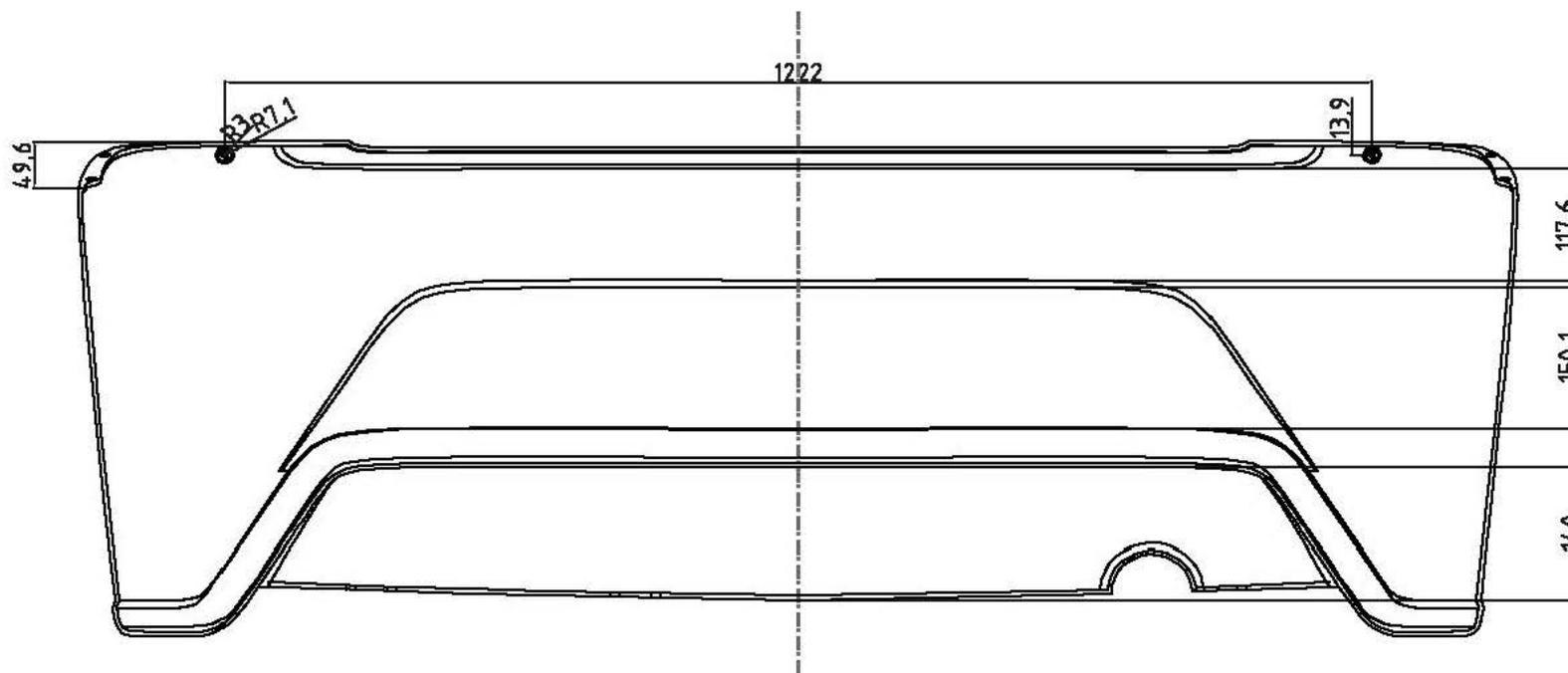
4

5

6

Número	Modificaciones	Fecha	Autorización

96



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
1:8

Fascia trasera

A4



Vista posterior

Cotas
mm.

15/33

1

2

3

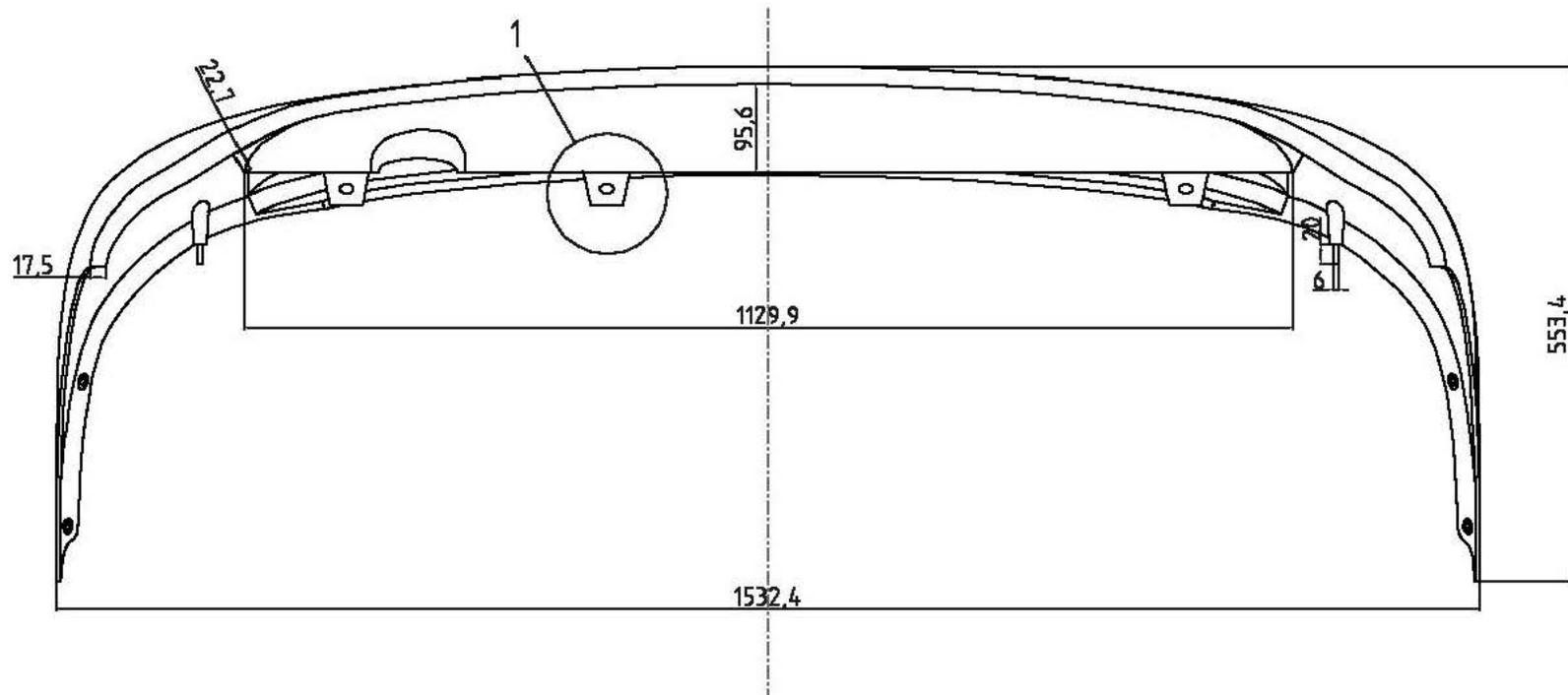
4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización

97



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
1:8

Fascia trasera

A4



Vista inferior

Cotas
mm.

16/33

1

2

3

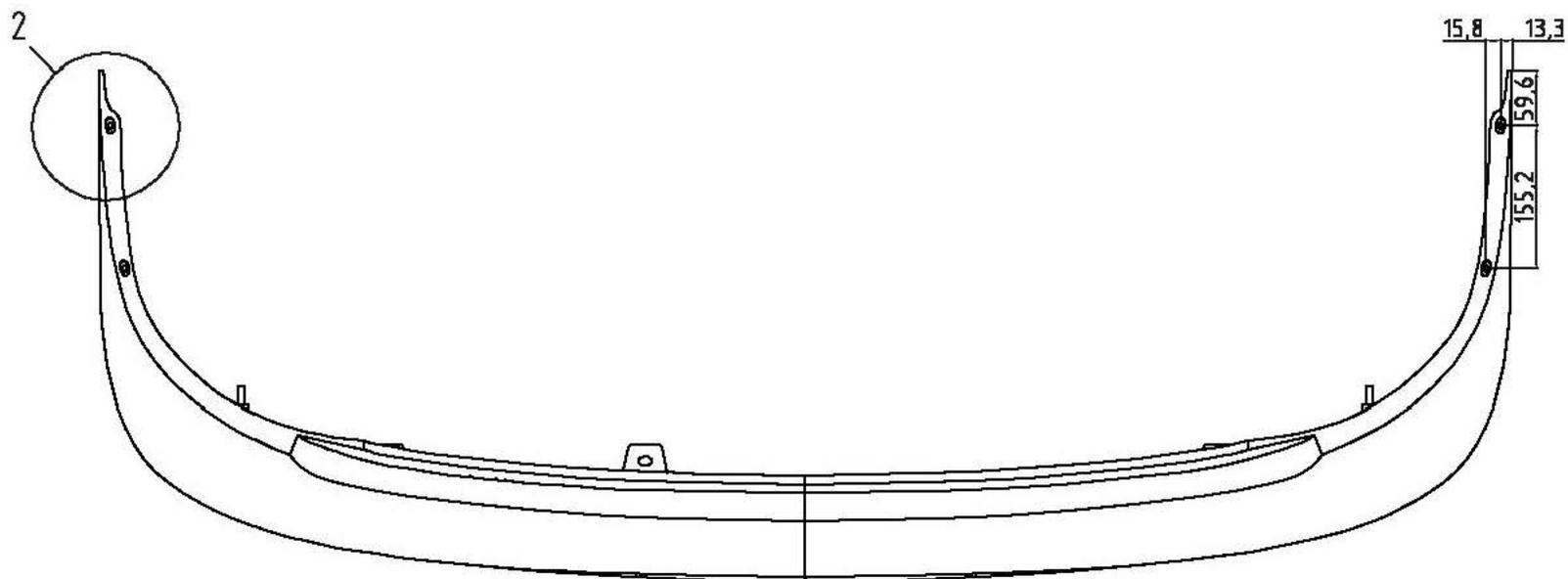
4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

86



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
1:8

Fascia trasera

A4

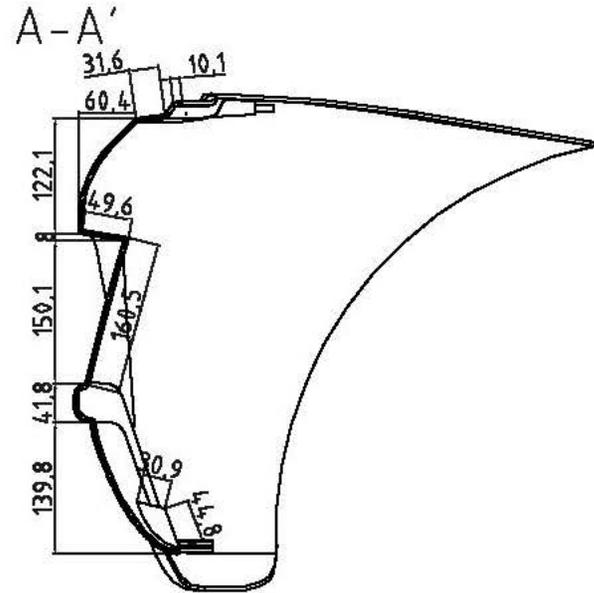
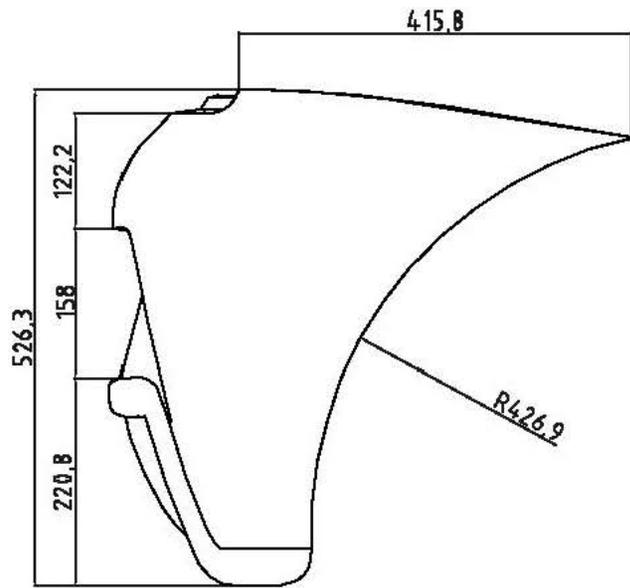


Vista superior

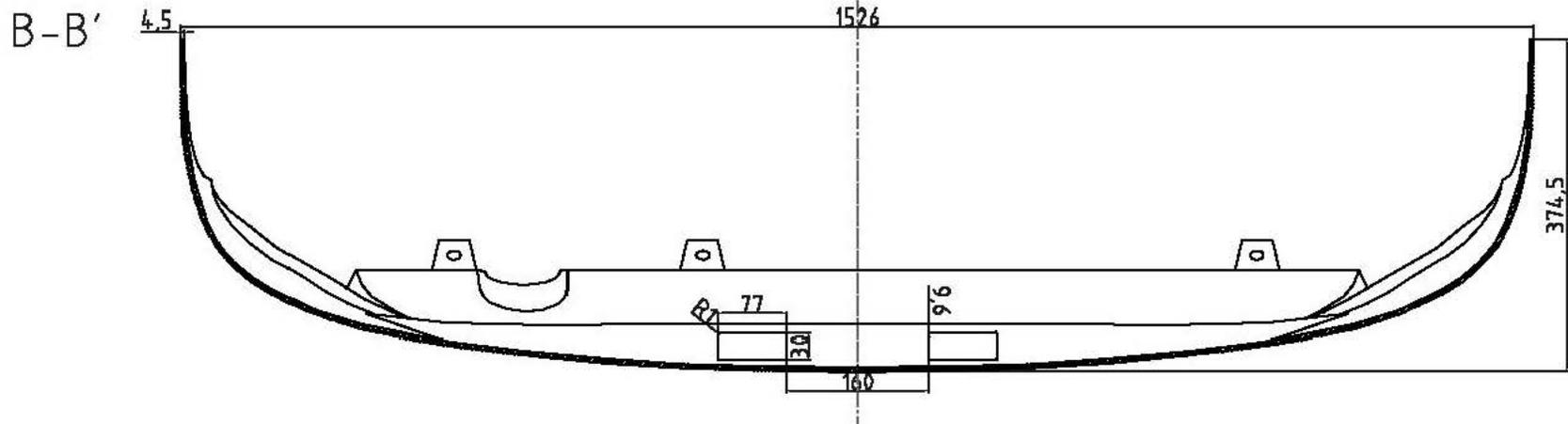
Cotas
mm.

17/33

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------



66



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/17	Esc. 1:8
Fascia trasera		A4	
Vista lateral y cortes		Cotas mm.	18/33

1

2

3

4

5

6

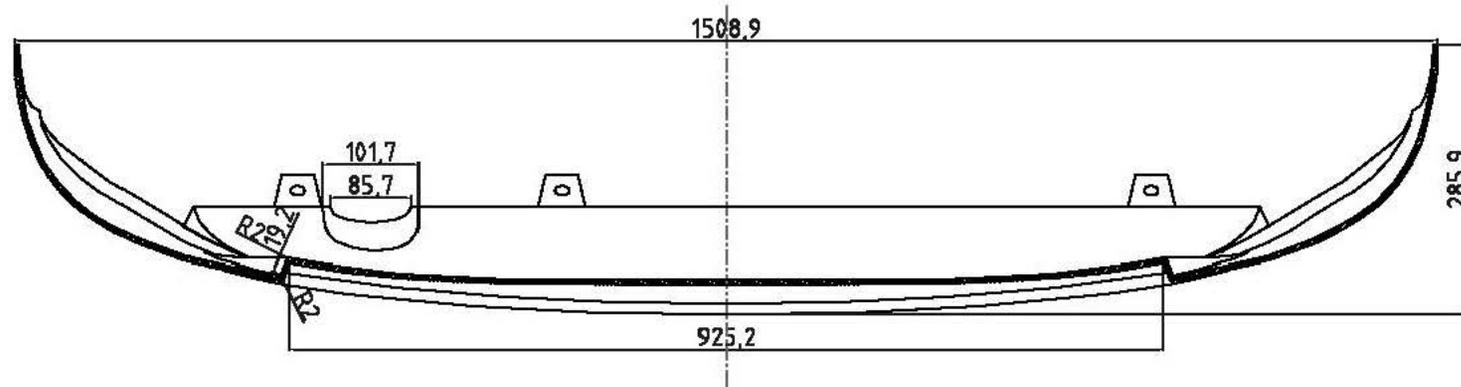
Número

Modificaciones

Fecha

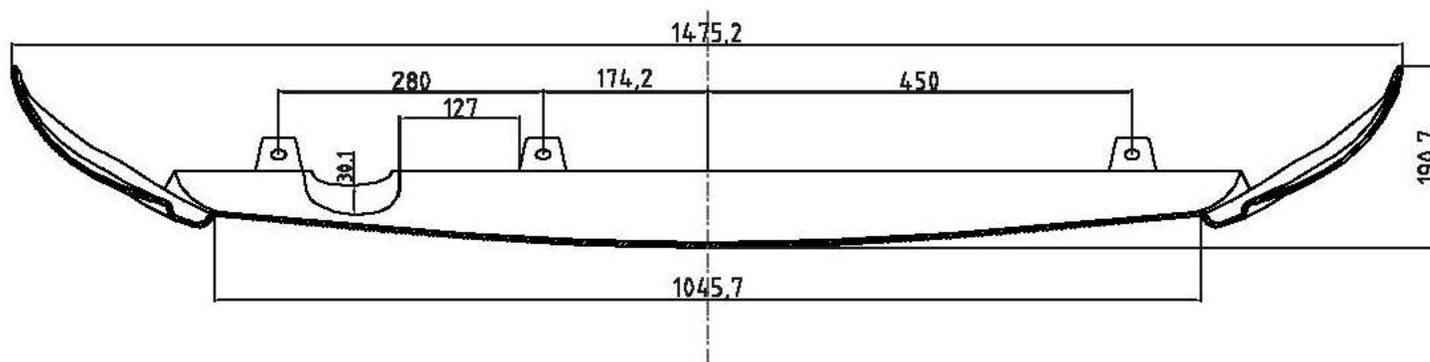
Autorización

C-C'



100

D-D'



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
1:8

Fascia trasera

A4



Cortes

Cotas
mm.

19/33

1

2

3

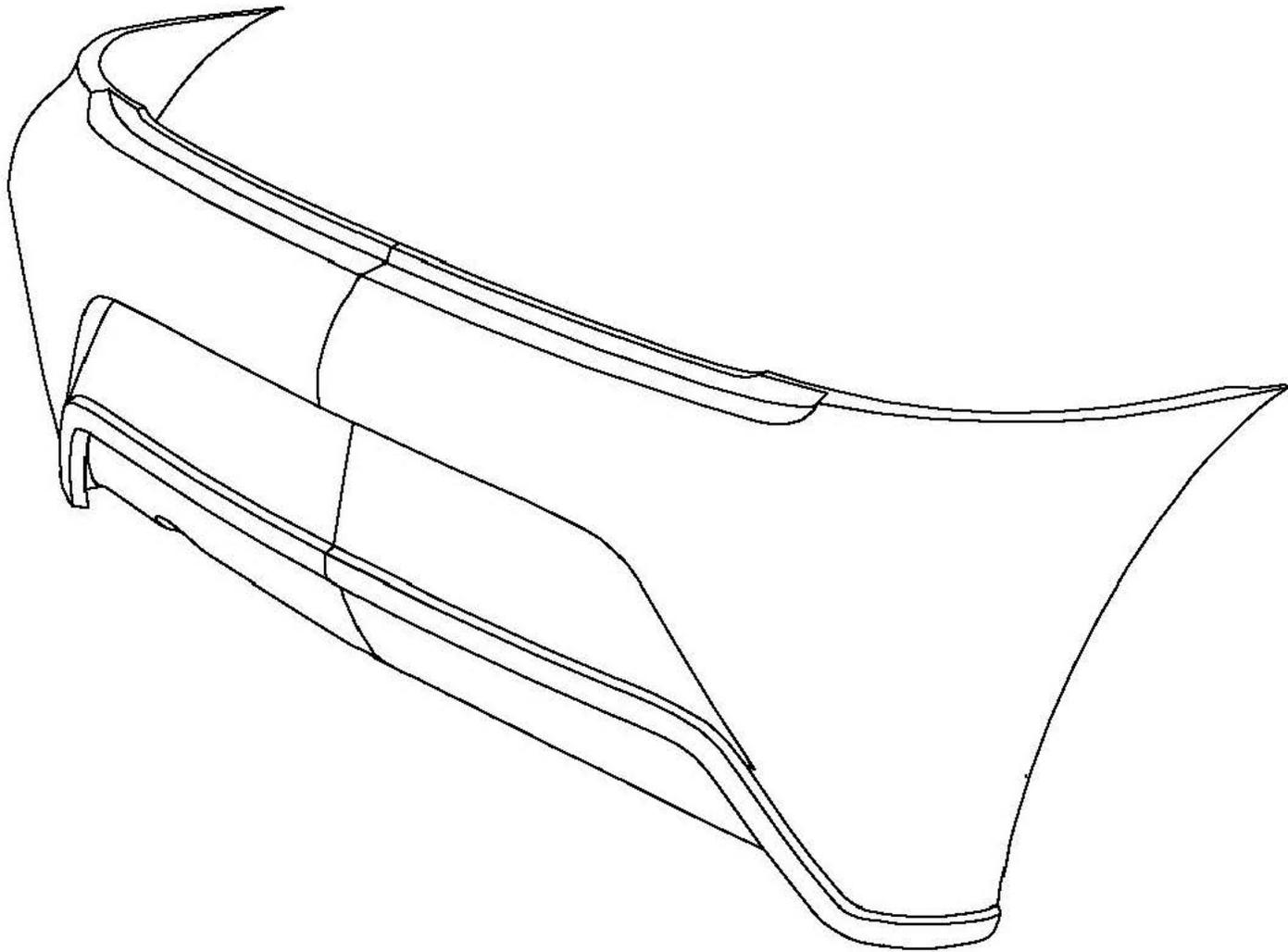
4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

101



A

B

C

D

Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 20/may/17	Esc. sin
Fascia trasera		A4	
Isometrico		Cotas mm.	20/33

1

2

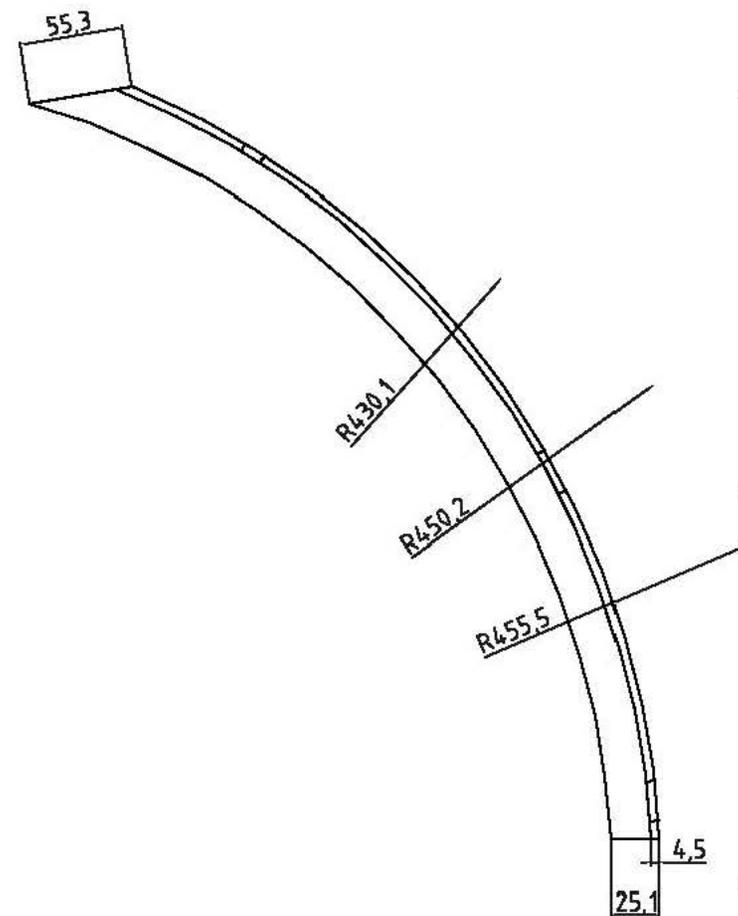
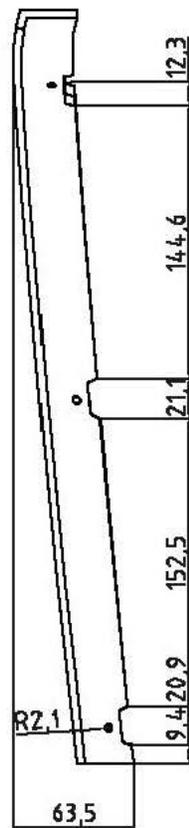
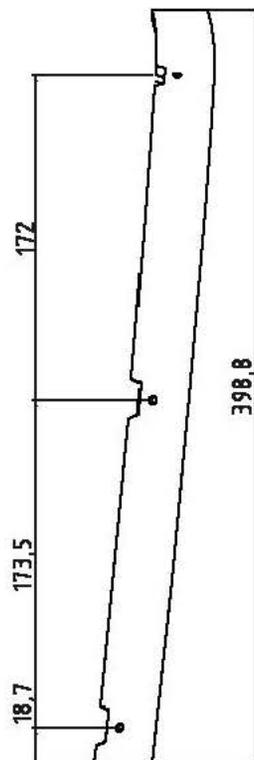
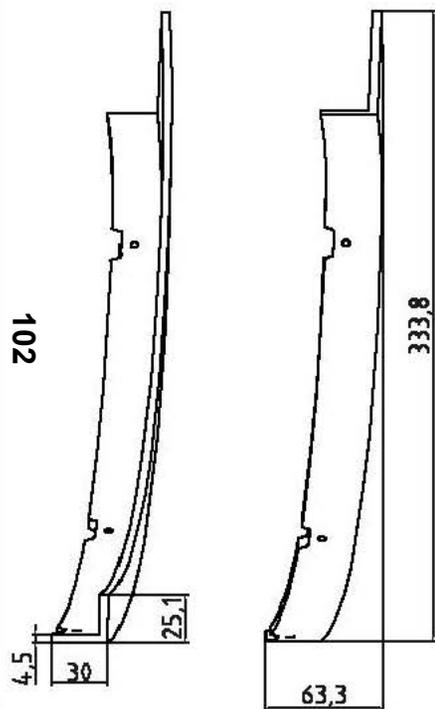
3

4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización



Hugo Eduardo Sosa Martes

CIDI UNAM

Fecha
29/04/17Esc.
1/4

Cejas de fijación fascia trasera

A4



Vistas inferior, superior, frontal, posterior y lateral

Cotas
mm.

21/33

1

2

3

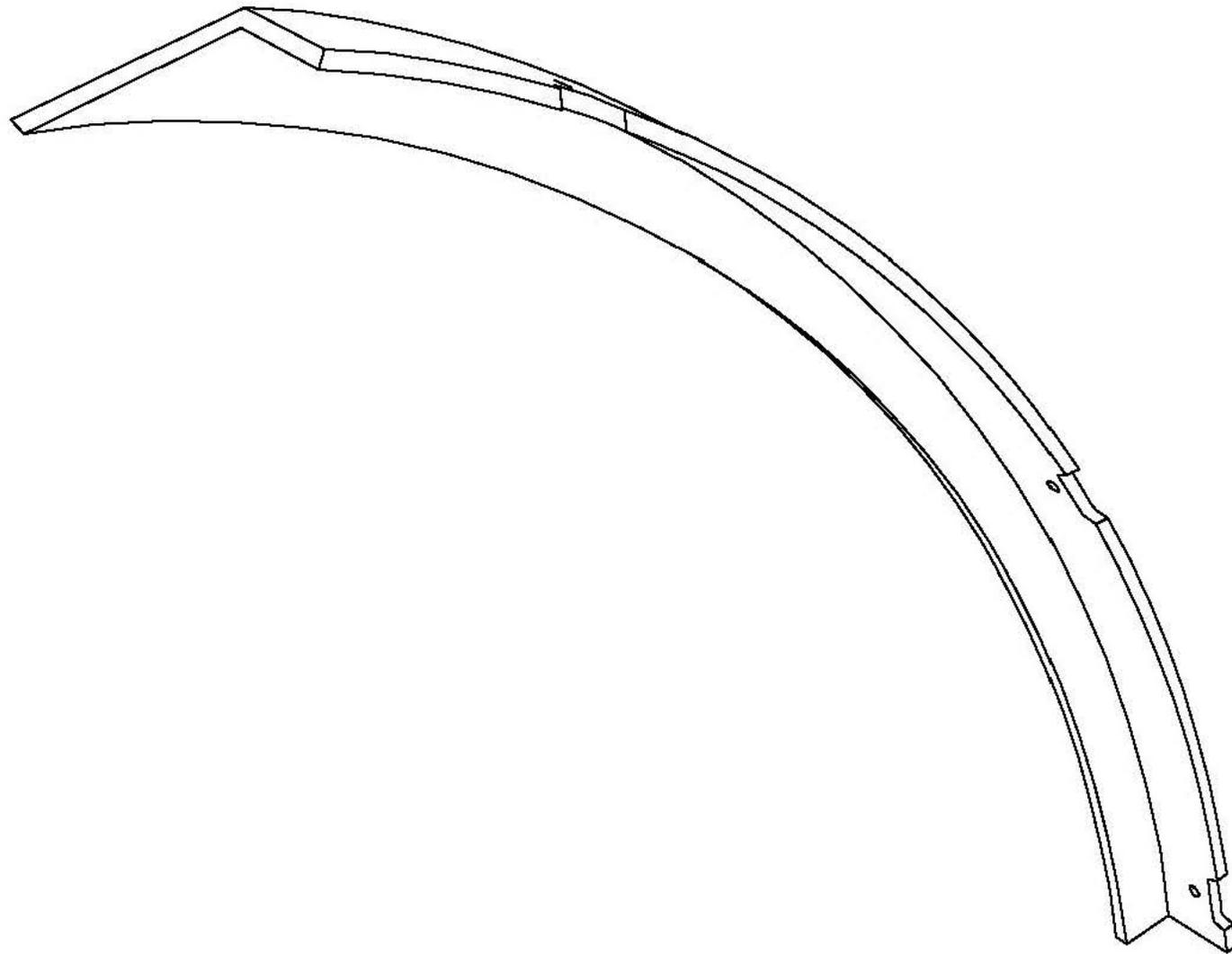
4

5

6

Número	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

103



A

B

C

D

Hugo Eduardo Sosa Martes	CIDI UNAM	Fecha 29/09/17	Esc. sin
Cejas de fijación fascia trasera		A4	
Isométrico		Cotas. mm.	22/33

1

2

3

4

5

6

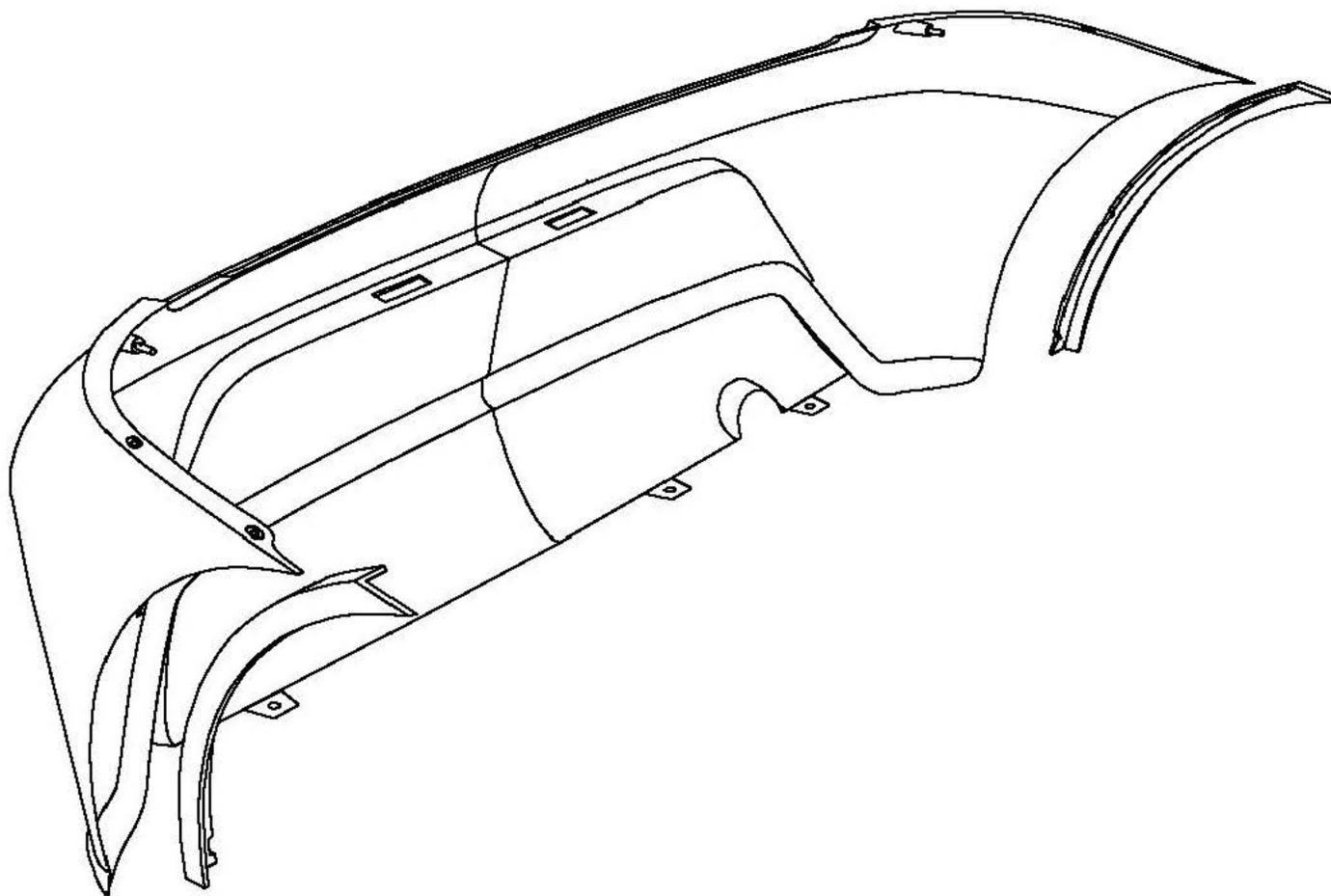
Número

Modificaciones

Fecha

Autorización

104



Hugo Eduardo Sosa Martes

CIDI UNAM

Fecha
29/04/17Esc.
sin

Conjunto fascia trasera

A4

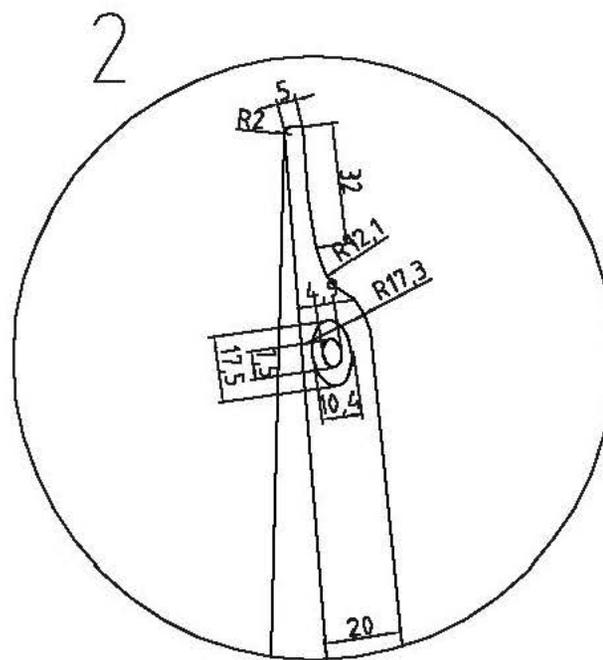
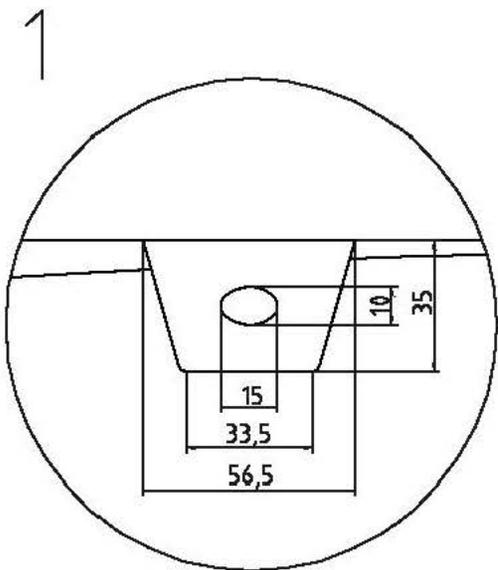


Isométrico

Cotas
mm.

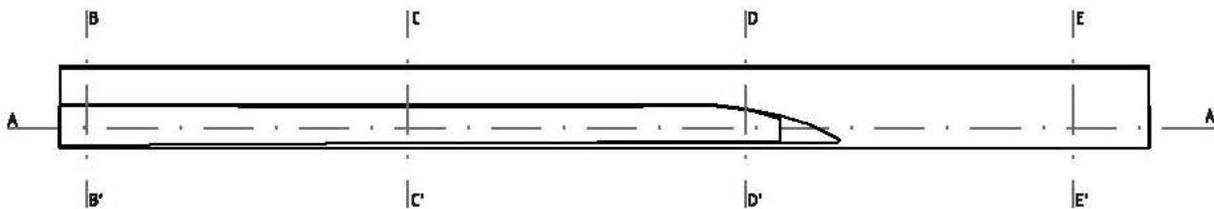
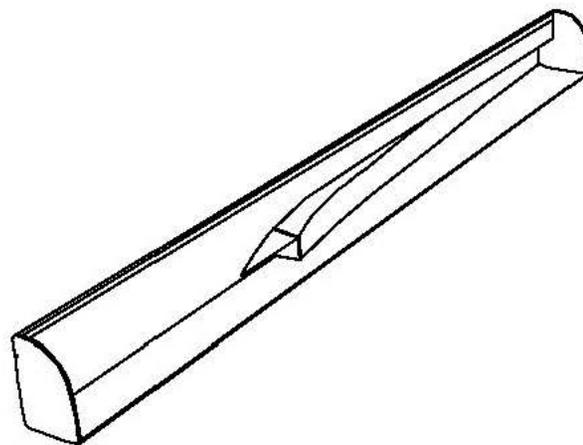
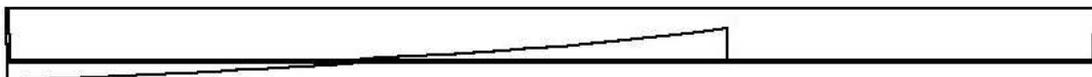
23/33

105



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/17	Esc. 1/2
Fascia trasera		A4	
Detalles		Cotas mm.	24/33

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------



106

A-A'



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/17	Esc. sh
Estribos		A4	
Planos generales		Cotas mm.	25/33

1

2

3

4

5

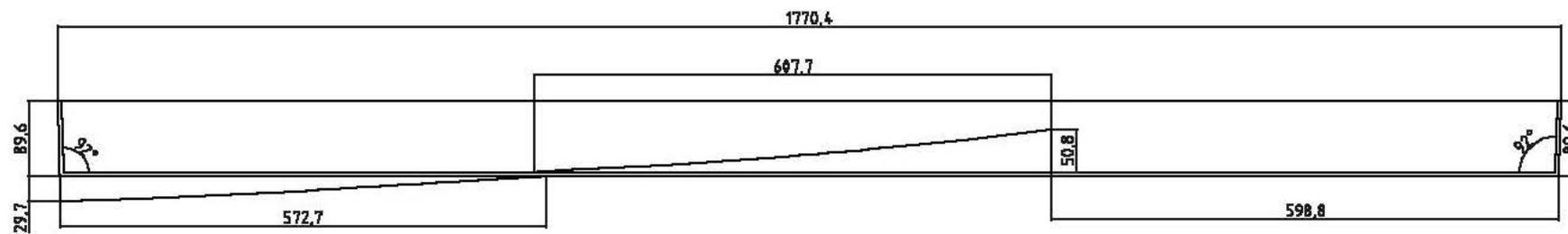
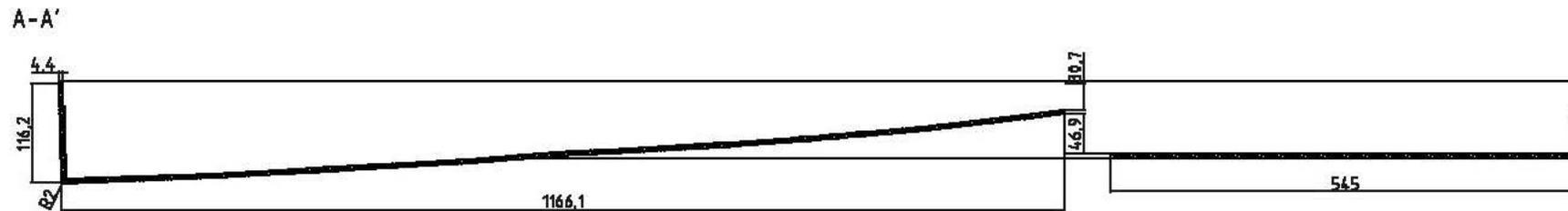
6

Numero

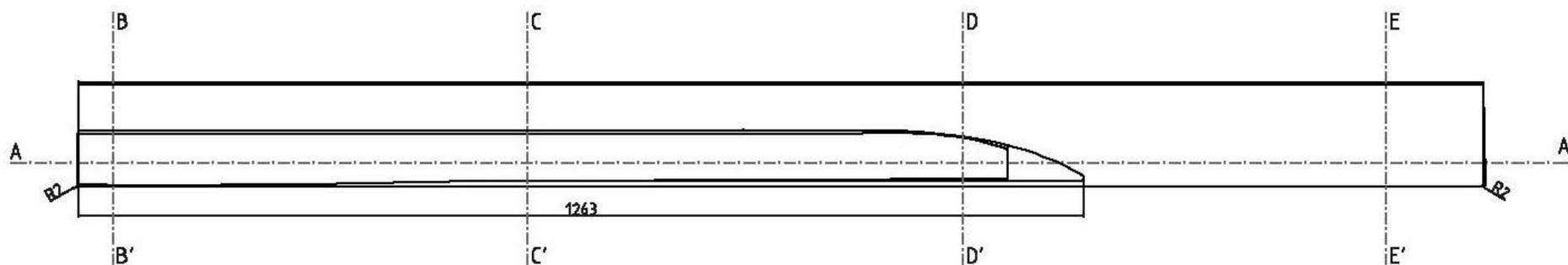
Modificaciones

Fecha

Autorización



107



Hugo Eduardo Sesa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
1:8

Estribos

A4



Vistas frontal, superior y corte

Cotas
mm.

26/33

1

2

3

4

5

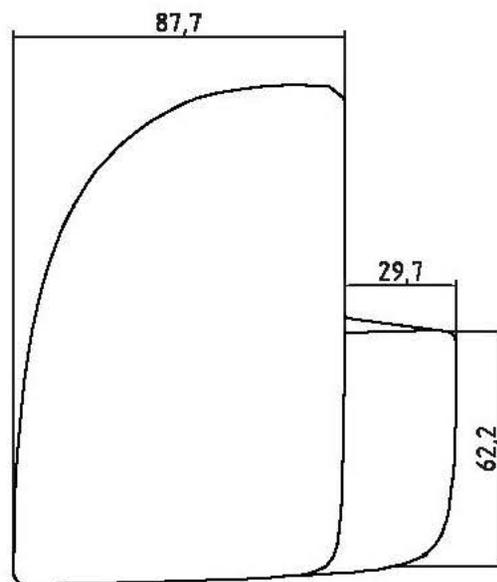
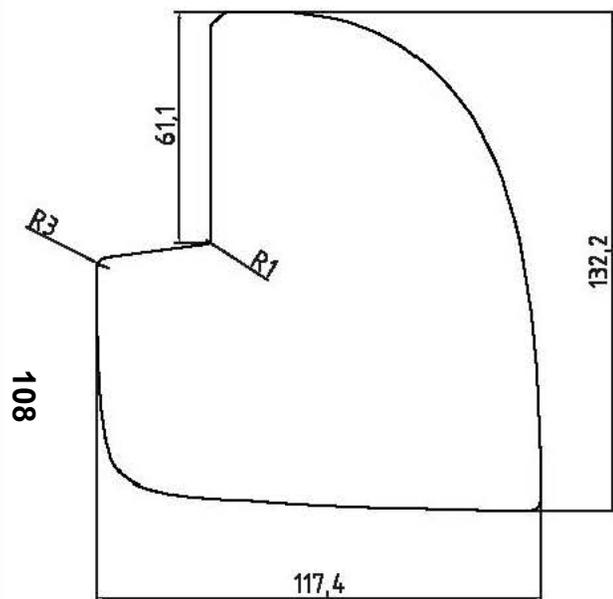
6

Número

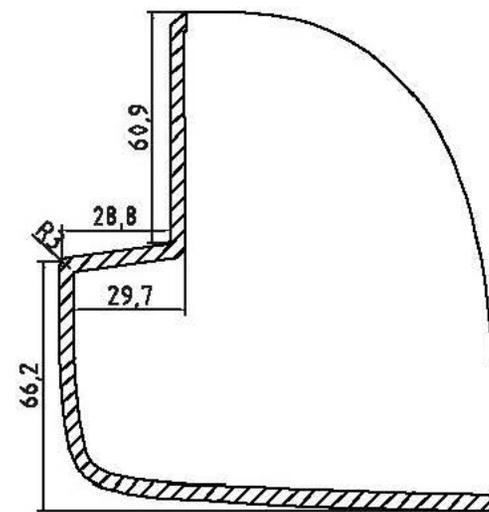
Modificaciones

Fecha

Autorización



B-B'



Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
1:2

Estribos

A4



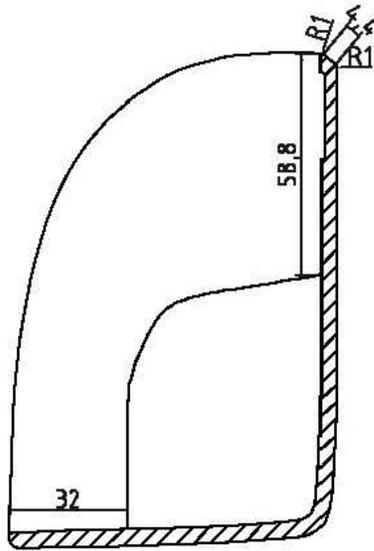
Vistas laterales y corte

Cotas
mm.

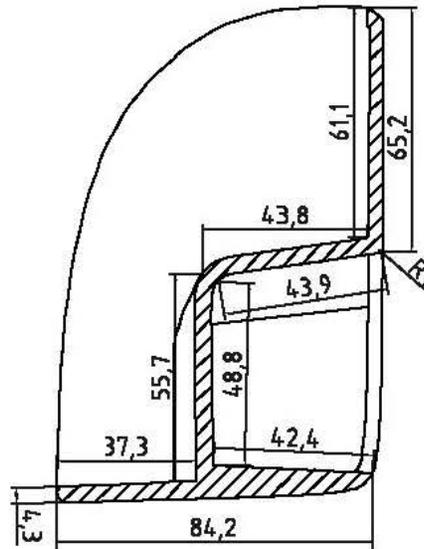
27/33

109

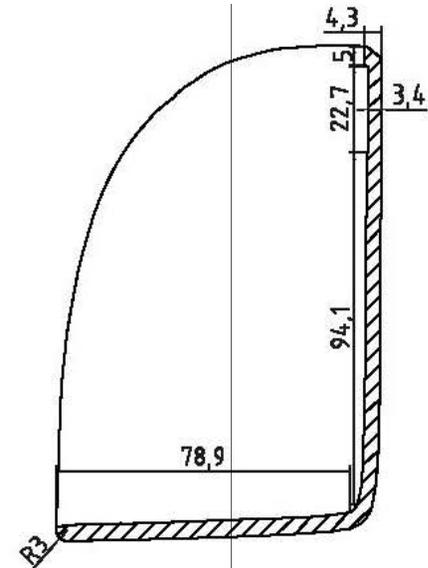
C-C'



D-D'



E-E'



Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/17	Esc. 12
Estribos		A4	
Cortes		Cotas mm.	28/33

A

B

C

D

1

2

3

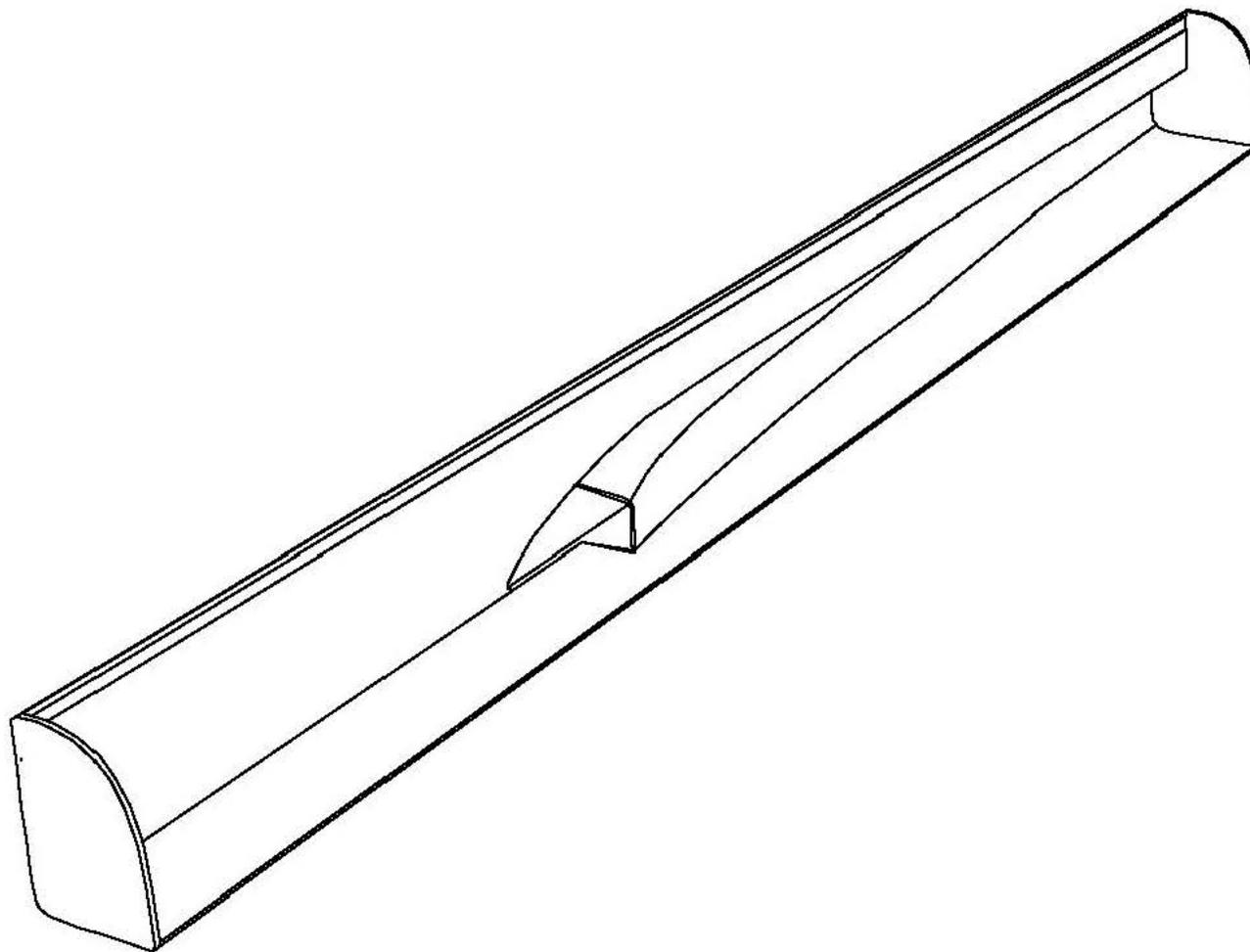
4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------

110



A

B

C

Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/17	Esc. sh
Estribos		A4	
Isométrico		Cotas mm.	29/33

D

1

2

3

4

5

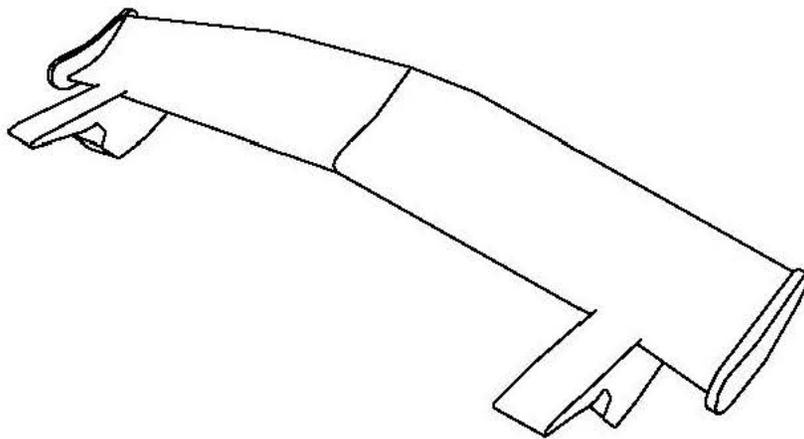
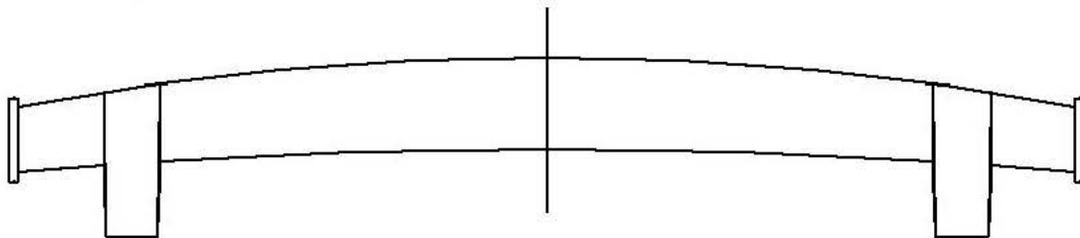
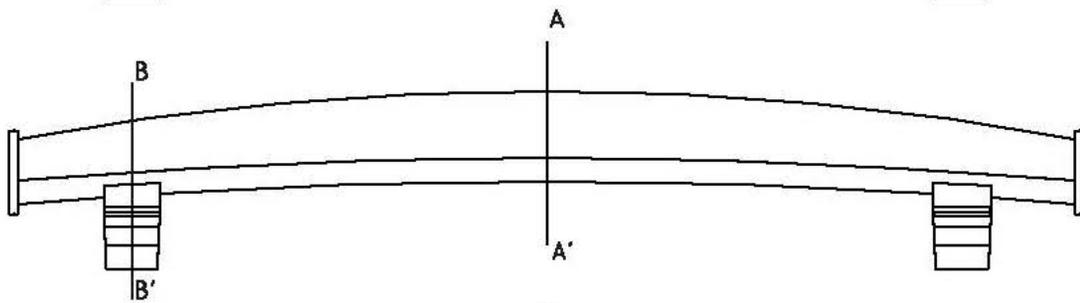
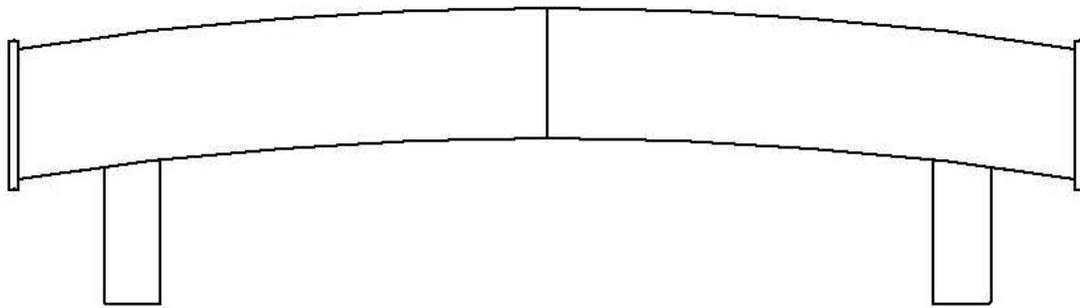
6

Numero

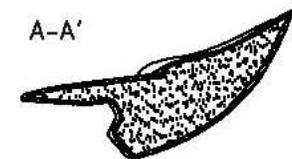
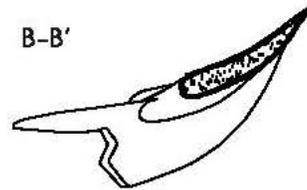
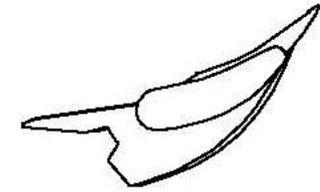
Modificaciones

Fecha

Autorización



111



A

B

C

Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
sin

Aleron trasero

A4



Planos generales

Cotas
mm.

30/33

D

1

2

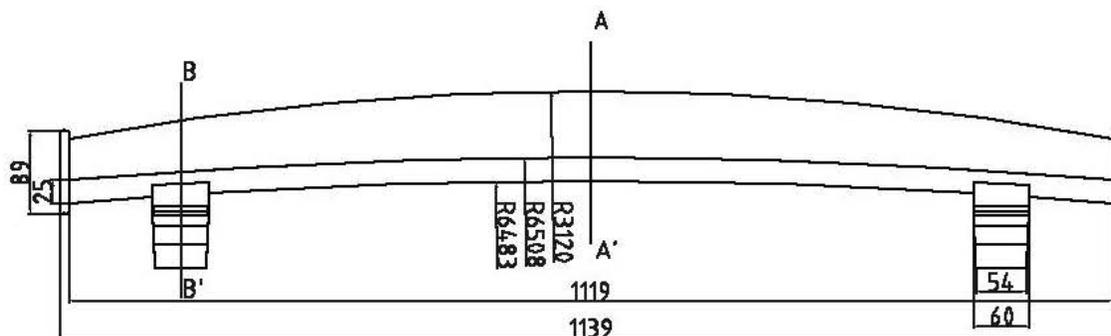
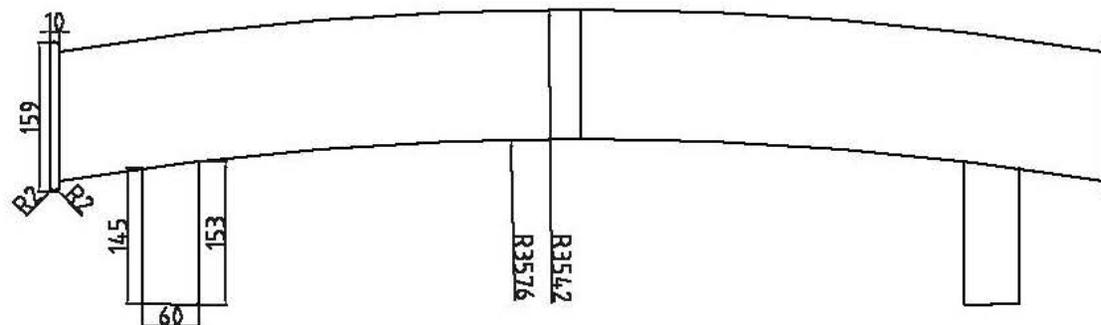
3

4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------



112

Hugo Eduardo Susa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/17	Esc. 1:1
Aleron trasero		A4	
Vista frontal y superior		Coef. mm.	31/33

1

2

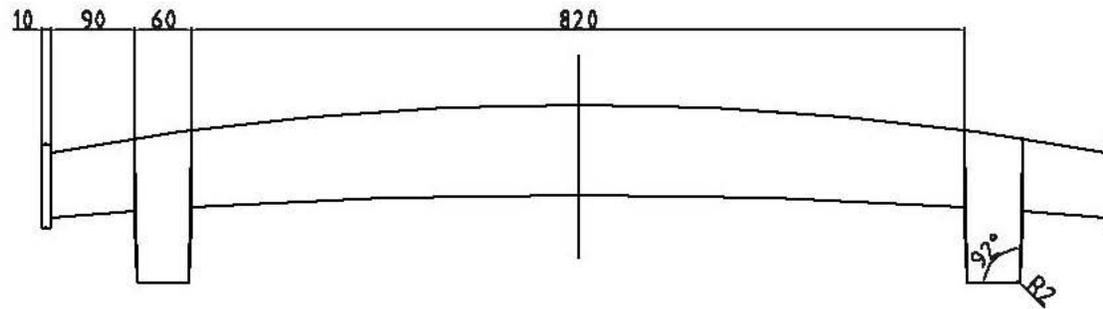
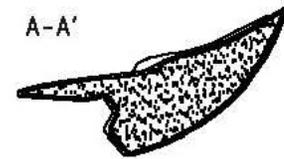
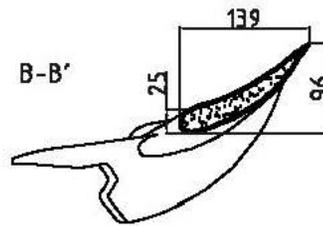
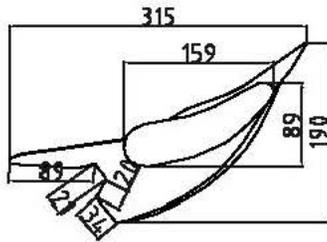
3

4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------



113

Hugo Eduardo Sosa Martos	CIDI UNAM	Fecha 29/may/17	Esc. 1:6
Aleron trasero		A4	
Vista trasera, lateral y cortes		Cotas mm.	32/33

A

B

C

D

1

2

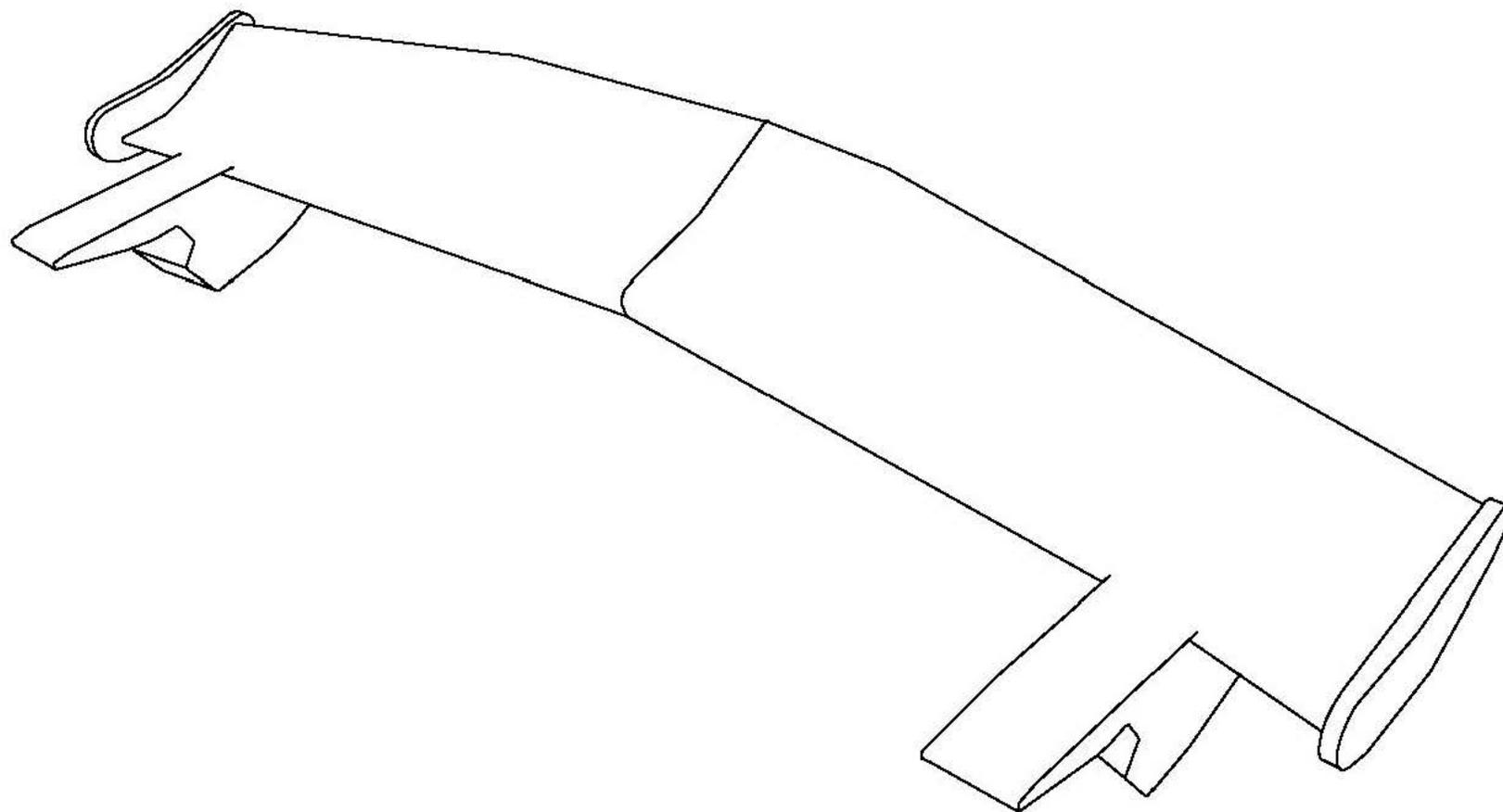
3

4

5

6

Numero	Modificaciones	Fecha	Autorización
--------	----------------	-------	--------------



114

Hugo Eduardo Sosa Martos

CIDI UNAM

Fecha
29/may/17Esc.
s/n

Aleron trasero

A4



isométrico

Cotas
mm.

33/33

ANEXO II: MATERIALES

Manta para S-RIM y Vacío - M810B

Descripción

La manta M810B es un material de refuerzo obtenido con fibras de vidrio Advantex cortadas, aglomeradas una a las otras a través de un aglomerante de alta solubilidad en monómero de estireno, con compatibilidad con resinas poliésteres, viniléster, epoxi y poliuretano. El vidrio Advantex combina las excelentes propiedades mecánicas y eléctricas del vidrio E con la resistencia a la corrosión de ácidos del vidrio E-CR, atendiendo los requerimientos establecidos por las normas ISO 2078 y en la ASTM D578-98, tanto para el vidrio E como para el vidrio E-CR. Las fibras son cortadas y distribuidas de manera uniforme y aleatoria, originando, en el plano de las mantas, laminados con propiedades isotrópicas. Ella es una manta producida con fibras largas y muy blanda, proveyendo una tasa de penetración de resina uniforme.

Este proceso fue desarrollado para ser utilizado como refuerzo para piezas que son fabricadas por el proceso de S-RIM o Vacío.

Características

- Compatible con resinas poliéster, viniléster y epóxi
- Rápida impregnación
- Buena conformabilidad en el molde

Beneficios

Compatible con resinas poliéster, viniléster y epóxi

La manta M810B fue desarrollada para que pueda reforzar resinas poliéster o viniléster, siendo usada también con resinas epóxi o poliuretánica.

Rápida impregnación

Rapidez de impregnación significa menos tiempo de laminación y menor costo.

Buena Conformabilidad en el Molde

Debido a que es muy blanda, la manta no presenta dificultades de conformación en el molde.

Datos del Producto

Gramaje (g/m ²)	450
Diámetro interno del rollo (cm)	10
Diámetro externo del rollo (cm)	42 ± 2
Ancho standard (cm)	140
Pérdida al fuego (%)	4,0
Peso (kg)	50

Propiedades Mecánicas de los Laminados

	MPa (seco)	MPa (húmedo)
Resistencia a la Tracción (MPa)	76 - 96	69 - 83
Módulo de tracción	7500 - 8900	5200 - 6200
Resistencia a la Flexión	165 - 193	130 - 140
Módulo de Flexión	7500 - 8900	5300 - 6200

Embalaje

La manta M810B es enrollada sobre tubos de cartón, se embalada con stretch film de polietileno transparente y es paletizada. Los pallets son protegidos externamente, contra el polvo y la humedad, con un film plástico estirable.

Número de rollos por pallet	9
Dimensiones del pallet (cm)	L = 115 C = 115

Almacenaje

Las fibras de vidrio deber ser almacenadas en su embalaje original, en lugar fresco y seco.

Validez

No existe restricción en cuanto a fecha límite de utilización de las fibras de vidrio siempre que estén almacenadas a temperatura ambiente y en su embalaje original.

Fuente: http://www.owenscorning.com.br/m810b_e.asp

Automotive Attachment Tape

Part Numbers 06380 and 06381 (White)

Technical Data Sheet

September 2004

Supersedes Technical Data Sheet dated July 2002

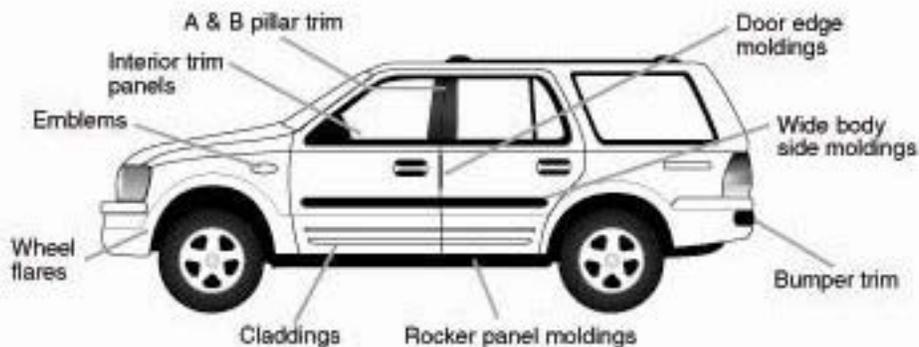
General Description

3M™ Automotive Attachment Tapes 06380 and 06381 are .045-inch thick, medium-density, white closed-cell acrylic foam core with high performance adhesives on both sides. These tapes are OEM approved for the attachment of body side moldings, fascia nerf strips, bumper trim, claddings, rocker panel moldings and a wide variety of other automotive trim components.

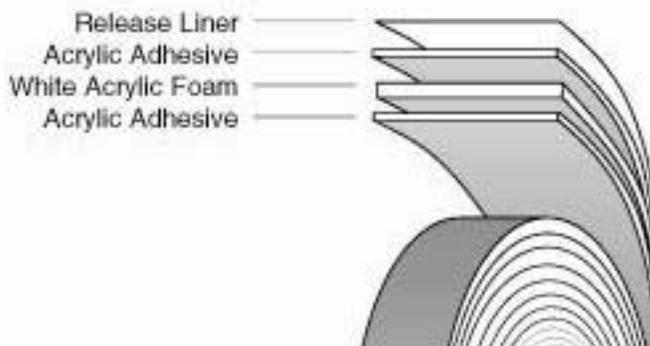
3M automotive attachment tape is characterized by high peel and shear adhesion, high internal strength, high conformability and excellent plasticizer resistance. The acrylic foam core has unique viscoelastic properties that allow it to elongate and relax when put under load, thereby minimizing stress on the adhesive bond line. This special property is known as stress relaxation.

Part numbers 06380 and 06381 are stronger, with higher stress relaxation properties than part numbers 06377 and 06378, making them more suitable for a broad range of automotive trim applications.

Typical Applications



Product Construction



Physical Properties

Foam	White acrylic
Liner color	Red
Thickness	.045 in. (1,14 mm)
Package	Clam shell

Ordering Information

Part Number	Color	Size	Rolls Per Box	Boxes Per Case
06380	White	1/2" x 20 yds (12,7 mm x 18,3 m)	1	12
06381	White	7/8" x 20 yds (22,2 mm x 18,3 m)	1	12

Other Trim Attachment And Repair Products

Please see your 3M catalog or consult your 3M representative for information about our complete line of automotive attachment tapes and adhesion promoter. Or you may visit us at www.3M.com/automotive, then click on "Product Catalog," then "3M™ Tapes and Scotch® Tapes," and then "3M™ Automotive Attachment Tapes."

3M™ Automotive Adhesion Promoter 06396 is recommended for tape bonding to all plastic substrates. Please contact your 3M sales representative with application or performance questions.

Note: All statements, technical information and recommendations herein are based on tests 3M believes are reliable. 3M does not warrant or guarantee the accuracy or completeness of this information.

Warranty and Limited Remedy: This product will be free from defects in material and workmanship at the time of shipment. 3M MAKES NO OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. User is responsible for determining whether the 3M product is fit for a particular purpose and suitable for user's application. If this product is defective, your exclusive remedy and 3M's and seller's sole obligation shall be, at 3M's option, to replace the product or refund the purchase price.

Limitation of Liability: Except as provided above, 3M and seller will not be liable.

3M and Scotch are trademarks of 3M.

NASCAR™ is a registered trademark of the National Association for Stock Car Auto Racing, Inc.

3M

Automotive Aftermarket Division
3M Center, Building 223-6N-01
St. Paul, MN 55144-1000
www.3M.com/automotive



Minimum 30% Post-Consumer Fiber
Printed in U.S.A.
© 3M 2004 75-3468-6478-0



DS 9000
File No. A2109

LORD Fusor® 120/T20/T21 SMC Repair Adhesive (Slow)

LORD Fusor® 120/T20/T21 SMC repair adhesive can be used for repair or bonding of composite body panels including large assembly bonding of fairings, body panels, spoilers, ground effects, wind deflectors, roofs and fender liners. Composite body panels include substrates such as fiberglass, SMC, carbon fiber, FRP, RTM, Metton®, GTX, etc.

LORD Fusor 120/T20/T21 SMC repair adhesive can also be used to repair cracks, punctures and tears.

Usage

1. Tape off exposed fibers to avoid wicking cleaner into the substrates. Clean the area to be repaired with plastic & rubber cleaner.
2. Make a backing patch if the part is cracked or punctured all the way through. This patch can be made from LORD Fusor fiberglass cloth (Stock #702) and LORD Fusor SMC repair adhesive. It can also be made from a piece of SMC, of the same size and shape, bonded with LORD Fusor SMC repair adhesive (see Illustration A). Make sure the back of the damaged part is clean and thoroughly sanded with 80-grit sandpaper.
3. Dish out the repair area and taper it all the way to the bottom of the damage, leaving no square edges in the repair area (see Illustration B).
4. Use a piece of plastic film backing, supplied with LORD Fusor fiberglass cloth (Stock #702), as the base. Prepare the filler patch, which consists of multiple layers of LORD Fusor fiberglass cloth (Stock #702) sandwiched between alternate layers of LORD Fusor SMC repair adhesive. Layer the cloth and adhesive to fill the repair area (see Illustration C).
5. Place the filler patch in the repair area. Use a LORD Fusor saturation roller (Stock #704) to press material into the repair area and force out entrapped air.
6. After rolling the repair with the saturation roller, heat set the repair with a heat gun or heat lamp for 15-20 minutes at 180°F (82°C) (see Illustration D). This will set the repair material so it can be rough-sanded.
7. Remove the plastic film backing and apply a finish coat of LORD Fusor SMC repair adhesive. Heat cure the entire repair area for one hour at 180°F (82°C). Allow repair area to cool to room temperature before final sanding.
8. Primer and paint per manufacturer's recommendations.

Metton is a trademark of Metton America, Inc.

Technical Data

Work Time, minutes @ 70°F (21°C)	45
Full Cure Strength, hours @ 180°F (82°C)	1
Handling Strength	
hours @ 70°F (21°C)	2
minutes @ 180°F (82°C)	15-20
Part Paintability	
hours @ 70°F (21°C)	4
minutes @ 180°F (82°C)	60
Lap Shear Strength, psi (MPa)	
SMC	fiber tear
SBR	substrate failure
Primed Cold Rolled Steel	>1600 (11.0)
Aluminum	>2500 (17.2)

Cautionary Information

Before using this or any LORD product, refer to the Material Safety Data Sheet (MSDS) and label for safe use and handling instructions.

For industrial/commercial use only. Must be applied by trained personnel only. Not to be used in household applications. Not for consumer use.

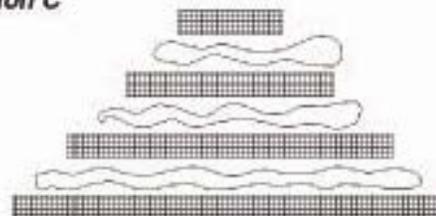
Illustration A



Illustration B



Illustration C



LORD
AskUsHow™

LORD Fusor Repair Products Lifetime Guarantee*

LORD Corporation guarantees to the original purchaser that LORD Fusor® Repair Products (adhesives, primers, seam sealers and foams only), when used in strict accordance with LORD Corporation's application and use instructions, will provide a durable bond for the life of the vehicle. This Guarantee covers actual costs incurred by the installer for labor, replacement parts and materials, and for the reasonable cost of loss of use of the vehicle during the period of replacement. THIS GUARANTEE IS NOT APPLICABLE TO APPLICATION EQUIPMENT, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO DISPENSING EQUIPMENT, CARTRIDGE TIPS AND ACCESSORIES.

THIS EXPRESS WARRANTY IS MADE IN LIEU OF AND EXCLUDES ANY AND ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, BY OPERATION OF LAW OR OTHERWISE, INCLUDING THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

LORD Corporation shall not be liable under any circumstance for any loss, damage, or expense directly or indirectly arising from the application and use of LORD Fusor Products sold hereunder or from any other cause, and LORD Corporation shall not be liable under any circumstances for consequential or incidental damages. **LORD CORPORATION'S LIABILITY FOR BREACH OF WARRANTY HEREUNDER IS IN ALL INSTANCES LIMITED SOLELY AND EXCLUSIVELY TO THE REASONABLE COSTS OF REPAIR AND/OR REPLACEMENT OF THE BONDED METAL COMPONENTS OF THE VEHICLE.**

This Lifetime Guarantee shall only apply to the above listed LORD Fusor products sold by LORD Corporation on or after January 1, 2001.

LORD Fusor Metal Bonding Adhesives shall only be used for bonding metal to metal (steel or aluminum) in full or partial panel replacements of:

- door skins
- roof skins
- other outer body sheet metal
- quarter panels
- rear body panels

LORD Fusor products SHALL NOT be used for bonding structural components such as rails, pillars, rocker panels, core supports, etc. If in doubt as to what is a structural component, contact the vehicle manufacturer. If you have any questions or need to receive proper use instructions, contact the LORD Customer Support Center at +1 877 ASK LORD (275 5673) or visit www.lord.com.

To comply with the requirements of the LORD Fusor Repair Products Lifetime Guarantee, attach a copy of this completed page to the repair record, and retain with your files:

Vehicle Make/Model: _____

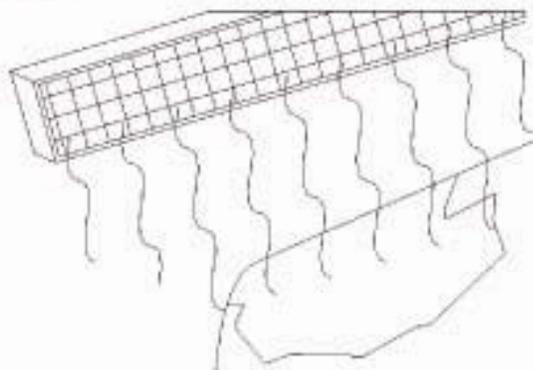
Vehicle Identification Number: _____

LORD Fusor Product(s) Used for Repair: _____

Lot Number(s) on Cartridge(s) Used for Repair: _____

**This guarantee is void if adhesive is used after the date printed on the cartridge label.*

Illustration D



Instructions contained in this document need to be followed to qualify for the LORD Fusor Lifetime Guarantee. Values stated in these instructions represent typical values as not all tests are run on each lot of material produced. For formalized product specifications for specific product end uses, contact the Customer Support Center.

Information provided herein is based upon tests believed to be reliable. In as much as LORD Corporation has no control over the manner in which others may use this information, it does not guarantee the results to be obtained. In addition, LORD Corporation does not guarantee the performance of the product or the results obtained from the use of the product or this information where the product has been repackaged by any third party, including but not limited to any product end-user. Nor does the company make any express or implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose concerning the effects or results of such use.

Fusor and "Ask Us How" are trademarks of LORD Corporation or one of its subsidiaries. I-CAR and Industry Training Alliance are registered trademarks of Inter-Industry Conference on Auto Collision Repair. ASE is a registered trademark of the National Institute for Automotive Service Excellence.

LORD provides valuable expertise in adhesives and coatings, vibration and motion control, and magnetically responsive technologies. Our people work in collaboration with our customers to help them increase the value of their products. Innovative and responsive in an ever-changing marketplace, we are focused on providing solutions for our customers worldwide . . . Ask Us How.

LORD Corporation
World Headquarters
111 Lord Drive
Cary, NC 27511-7923
USA

Customer Support Center
+1 877 ASK LORD (275 5673)

www.lord.com

©2008 LORD Corporation. DD UI3016 SAP 002461 (Rev.1.11/08)

LORD
AskUsHow™

ANEXO III: LEGISLACIÓN EUROPEA Y NORTEAMERICANA

Legislación Europea sobre salientes en los automóviles:

31992L0114

Directiva 92/114/CEE del Consejo, de 17 de diciembre de 1992, relativa a los salientes exteriores situados por delante del panel trasero de la cabina de los vehículos de motor de la categoría N

Diario Oficial n° L 409 de 31/12/1992 p. 0017 - 0030

Edición especial en finés : Capítulo 7 Tomo 4 p. 0174

Edición especial sueca: Capítulo 7 Tomo 4 p. 0174

ANEXO I

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Directiva será aplicable a los salientes exteriores situados por delante del panel trasero de las cabinas de los vehículos de motor de la categoría N; se refiere únicamente a la superficie exterior, tal y como se define más adelante, y no se aplicará a los espejos retrovisores exteriores, incluidos sus soportes, ni a accesorios tales como antenas de radio y portaequipajes.

2. DEFINICIONES

A efectos de la presente Directiva se entenderá por:

2.1. Superficie exterior: la parte de vehículo situado por delante del panel trasero de la cabina, según se define en el punto 2.5. siguiente, a excepción del propio panel trasero, que comprende elementos tales como las aletas delanteras, ruedas delanteras y parachoques delanteros;

2.2. Homologación de tipo de un vehículo: la homologación de un tipo de vehículo en lo que se refiere a sus salientes exteriores;

2.3. Tipo de vehículo: los vehículos de motor que no presenten entre sí diferencias esenciales en cuanto a la «superficie exterior»;

2.4. Cabina: la parte de la carrocería que comprende el compartimiento del conductor y los acompañantes, incluidas las puertas;

2.5. Panel trasero de la cabina: el extremo posterior de la superficie exterior del compartimiento destinado al conductor y a los acompañantes. Cuando no se pueda determinar la posición del panel trasero de la cabina, a los efectos de esta Directiva se considerará que es el plano vertical transversal situado a 50 cm por detrás del punto R del asiento del conductor, estando el asiento, si es regulable, desplazado hacia atrás al máximo de la posición de conducción (véase el Anexo III de la Directiva 77/649/CEE (1). Si la cabina está provista de más de una fila de asientos se tomará como referencia para definir el panel trasero de la cabina el asiento situado más atrás, desplazado hacia atrás al máximo. No obstante, el fabricante, con el

consentimiento de los servicios técnicos, podrá solicitar que se establezca otra distancia si se puede demostrar que los 50 cm resultan inadecuados para un vehículo determinado.

2.6. Plano de referencia: un plano horizontal que atraviese el centro de las ruedas delanteras o un plano horizontal situado a una altura de 50 cm por encima del suelo; se elegirá el que sea más bajo; esta definición se aplicará al vehículo cargado;

2.7. Línea de suelo: una línea determinada como sigue:

Cuando un cono de eje vertical de altura indeterminado, con sus laterales formando un ángulo de 15° con respecto a la vertical, se desplaza por la superficie exterior del vehículo cargado de tal modo que permanezca en contacto con la superficie exterior de la carrocería en su punto más bajo posible, la línea de suelo será la traza geométrica de los puntos de tangencia. Para determinar la línea de suelo no se tendrán en cuenta los tubos de escape ni las ruedas, ni los mecanismos funcionales sujetos a la parte inferior de la carrocería tales como puntos de apoyo para el gato, cojinetes de suspensión o enganches para remolcar el vehículo en caso de avería. Los espacios que constituyen el exterior de los arcos de las ruedas se considerarán cubiertos por una superficie imaginaria que prolonga las superficies exteriores adyacentes sin cambiar de posición. Los parachoques delanteros sí se tendrán en cuenta para determinar la línea de suelo. Según el tipo de vehículo, la traza de la línea de suelo podrá estar situada en la arista exterior del perfil del parachoques o en el panel de carrocería situado bajo el parachoques. En caso de que haya dos o más puntos de tangencia simultáneamente, se recurrirá al más bajo de ellos para determinar la línea de suelo;

2.8. Radio de curvatura: el radio del arco del círculo que más se aproxime a la forma redondeada del componente de que se trate;

2.9. Vehículo cargado: el vehículo con su masa de carga máxima técnicamente admisible y la distribución de dicha masa entre los ejes según indique el fabricante.

3. ESPECIFICACIONES GENERALES

3.1. Con el vehículo vacío y las puertas, ventanillas, trampas de acceso a la cabina, etc. cerradas, las disposiciones de la presente Directiva no se aplicarán a aquellas partes de la superficie exterior del vehículo que se hallen;

3.1.1. Fuera de una zona comprendida entre un plano horizontal a 2 m del suelo, como límite superior, y el plano de referencia definido en 2.6. o la línea de suelo definida en 2.7, como límite inferior, a elección del fabricante, o

3.1.2. Situadas dentro de la zona descrita en 3.1.1.: pero, de tal modo que, en condiciones estáticas, una esfera de 100 mm de diámetro no pueda tocarlas.

3.1.3. Si el plano de referencia es el límite inferior de la zona, se tendrían en cuenta igualmente las partes del vehículo situadas por debajo del plano de referencia comprendidas entre dos planos verticales, uno que toque la superficie exterior del vehículo y otro paralelo al primero a una distancia de 80 mm hacia el interior del

vehículo a partir del punto en el que el plano de referencia es tangente a la carrocería del vehículo.

3.2. La superficie exterior del vehículo no deberá tener ninguna parte orientada hacia el exterior que pueda enganchar a peatones, ciclistas o motoristas.

3.3. La superficie exterior del vehículo no deberá tener ninguna parte orientada hacia el exterior puntiaguda o cortante, ni ningún saliente que, a causa de su forma, dimensiones, orientación o dureza, pueda aumentar el riesgo o la gravedad de las lesiones corporales sufridas por una persona golpeada o rozada por la superficie exterior en caso de colisión.

3.4. Los elementos que sobresalgan de la superficie exterior y cuya dureza no sobrepase 60 shore A podrán tener un radio de curvatura inferior a los valores fijados en la sección 4 siguiente.

4. REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.1. Elementos decorativos, símbolos comerciales, letras y números de marcas comerciales

4.1.1. Los elementos decorativos, símbolos comerciales, letras y números de marcas comerciales no podrán tener un radio de curvatura inferior 2,5 mm. Este requisito no se aplicará a dichas partes si no sobresalen más de 5 mm de la superficie adyacente, a condición de que no tengan aristas cortantes orientadas hacia el exterior.

4.1.2. Los elementos decorativos, símbolos comerciales, letras y números de marcas comerciales que sobresalgan más de 10 mm de la superficie adyacente deberán retraerse, desprenderse o abatirse por efecto de una fuerza de 10 daN ejercida en cualquier dirección sobre su punto más saliente, sobre un plano aproximadamente paralelo a la superficie sobre la que estén montados. Para aplicar la fuerza de 10 daN se utilizará un punzón de contera plana cuyo diámetro no sobrepase los 50 mm, y, si esto no fuera posible, se empleará un método equivalente. Después de retraer, desprender o abatir los elementos decorativos, la parte que quede no podrá sobresalir más de 10 mm y no podrá tener bordes puntiagudos, angulosos o cortantes.

4.2. Viseras y marcos de los faros

4.2.1. Se admitirán las viseras y marcos en los faros siempre que no sobresalgan más de 30 mm con relación a la superficie exterior transparente del faro y que su radio de curvatura no sea inferior a 2,5 mm en ninguno de sus puntos.

4.2.2. Los faros abatibles deberán ajustarse a las disposiciones del punto 4.2.1., tanto en su posición de funcionamiento como cuando estén abatidos.

4.2.3. Lo dispuesto en el punto 4.2.1. no se aplicará a los faros empotrados en la carrocería o cubiertos por ella, siempre que la carrocería se ajuste a los requisitos estipulados en el punto 3.2. anterior.

4.3.Rejillas

Las rejillas tendrán un radio de curvatura de:

- 2,5 mm como mínimo si la distancia entre las partes adyacentes es superior a 40 mm;**
- 1 mm como mínimo si la distancia se sitúa entre 25 y 40 mm;**
- 0,5 mm como mínimo si la distancia es inferior a 25 mm.**

4.4. Limpiaparabrisas y limpiafaros

4.4.1. Los limpiaparabrisas y limpiafaros deberán estar hechos de tal modo que el brazo portaescobillas esté recubierto de un elemento protector cuyo radio de curvatura tenga 2,5 mm como mínimo y una superficie de 150 mm² como mínimo, medida proyectando una sección no más allá de 6,5 mm desde el punto más sobresaliente.

4.4.2. Los surtidos de los limpiaparabrisas y los limpiafaros tendrán un radio de curvatura de 2,5 mm como mínimo. Los que sobresalgan menos de 5 mm tendrán las aristas cara al exterior redondeadas.

4.5. Elementos protectores (parachoques)

4.5.1. Los extremos laterales de los parachoques deberán estar replegados hacia la superficie exterior de la carrocería.

4.5.2. Los componentes de los elementos protectores estarán diseñados de tal modo que todas las superficies rígidas dirigidas hacia el exterior tengan un radio de curvatura mínimo de 5 mm.

4.5.3. Los accesorios tales como horquillas y tornos de tracción no deberán sobresalir del extremo delantero del parachoques. No obstante, los tornos sí podrán hacerlo siempre que, cuando no se utilicen, estén cubiertos por un elemento de protección adecuado que tenga un radio de curvatura mínimo de 2,5 mm.

4.5.4. Los requisitos del punto 4.5.2. no se aplicarán a las piezas montadas encima del parachoques o insertadas en él, o que formen parte del mismo, que sobresalgan menos de 5 mm. Las aristas de los elementos protectores que sobresalgan menos de 5 mm serán redondeadas. Para los elementos montados sobre los parachoques mencionados en otros puntos de la presente Directiva seguirán aplicándose los requisitos específicos que en ella se estipulan.

4.6. Empuñaduras, bisagras, pomos de puertas, maleteros y capós, trampas de acceso y manillas

4.6.1. Dichos elementos no deberán sobresalir más de 30 mm en el caso de los

pomos, 70 mm en el de las manillas y cerraduras del capo y 50 mm en los demás casos. Tendrán un radio de curvatura de 2,5 mm.

4.6.2. Si las empuñaduras de las puertas laterales fuesen de tipo giratorio, deberán cumplir los requisitos siguientes:

4.6.2.1. Las empuñaduras que giren en paralelo al plano de la puerta deberán tener su extremo abierto orientado hacia atrás. Este extremo se girará hacia el plano de la puerta y estará alojado en un recuadro de protección o empotrado;

4.6.2.2. Las empuñaduras que giren hacia el exterior en cualquier dirección que no sea paralela al plano de la puerta, cuando estén en posición cerrada deberán estar alojadas en un recuadro de protección o empotradas, y su extremo abierto estará orientado hacia atrás o hacia abajo. No obstante, podrán aceptarse las empuñaduras que no cumplan esta última condición:

- si tienen un mecanismo de retroceso independiente; y
- si en caso de que dicho mecanismo no funcione, no sobresalen más de 15 mm;
- si en posición abierta tienen un radio de curvatura mínimo de 2,5 mm (este requisito no se aplica cuando el elemento sobresale menos de 5 mm en su posición de máxima abertura, en cuyo caso los ángulos de las partes orientadas hacia el exterior serán redondeados);
- si la superficie de su extremo libre, medida a menos de 6,5 mm del punto más saliente hacia adelante, no es inferior a 150 mm².

4.7. Estribos

Las aristas de los estribos y escalones serán redondeadas.

4.8. Deflectores laterales de aire y lluvia y deflectores de aire antimanchas para las ventanillas

Las aristas de los deflectores que puedan proyectarse hacia el exterior tendrán un radio de curvatura mínimo de 1 mm.

4.9. Aristas de chapa

Se permitirán las aristas de chapa siempre que estén replegadas hacia la carrocería de tal modo que una esfera de 100 mm de diámetro no pueda tocarlas o que estén cubiertas por un elemento de protección con un radio de curvatura mínimo de 2,5 mm.

4.10. Tuercas de rueda, tapacubos y embellecedores

4.10.1. Las tuercas de rueda, tapacubos y embellecedores no deberán tener salientes en forma de aletas.

4.10.2. Cuando el vehículo marche en línea recta, ninguna parte de las ruedas, excepto los neumáticos, situada por encima del plano horizontal que pase por su eje de rotación deberá sobresalir más allá de la proyección vertical, sobre un plano

horizontal, de la arista del panel de la carrocería situado encima de la rueda. No obstante, si se justificara por motivos funcionales, los embellecedores que recubran las tuercas y pernos de las ruedas podrán sobresalir más allá de la proyección vertical de la arista del panel de encima de la rueda, siempre que la superficie de la parte saliente tenga un radio de curvatura mínimo de 5 mm y siempre que la longitud del saliente no exceda en ningún caso de 30 mm, medidos con relación a la proyección vertical de la arista del panel de encima de la rueda.

4.10.3. Si los pernos o tuercas sobresalen más allá de la proyección de la superficie exterior del neumático (la parte del neumático situada por encima del plano horizontal que pase por el eje de rotación de la rueda), deberán instalarse elementos protectores que se atengan al punto 4.10.2.

4.11. Puntos de apoyo para el gato y tubo(s) de escape

4.11.1. Los puntos de apoyo para el gato y el tubo o tubos de escape no deberán sobresalir más de 10 mm con respecto a la proyección vertical de la línea de suelo o de la intersección del plano de referencia con la superficie exterior del vehículo.

4.11.2. No obstante lo dispuesto en el punto 4.11.1., el tubo de escape podrá sobresalir más de 10 mm si sus aristas están redondeadas en el extremo con un radio de curvatura mínimo de 2,5 mm.

4.12. Las proyecciones y distancias se medirán de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo III.

« 6.5.1. Los extremos laterales de los parachoques deberán ir doblados hacia la superficie exterior para reducir al mínimo el peligro de enganche . Esta exigencia se considerará satisfecha tanto si el parachoques estuviera metido o empotrado en la carrocería como si su extremidad lateral estuviera doblada de tal forma que una esfera de 100 mm no pudiera tocarla y la distancia entre la extremidad del parachoques y la parte más próxima de la carrocería no sobrepasara los 20 mm. »

« 6.5.3. La prescripción del número 6.5.2 no se aplicará a las partes constituidas de los parachoques o superpuestas a éstos, que formen un saliente de menos de 5 mm; en particular a los tapajuntas y a los surtidores de los limpiadores, no obstante, los ángulos de dichas partes orientadas hacia el exterior deberán ser esmerilados, a no ser que los salientes resultantes sean inferiores a 1,5 mm . »

«6.11. Puntos de apoyo para el gato y tubos de escape
6.11.1. Los puntos de apoyo para el gato y el (los) tubo(s) de escape no deberán sobresalir más de 10 mm respecto a la proyección vertical de la línea de suelo que pase verticalmente por encima de ellos. Como excepción a esta prescripción, un tubo de escape podrá sobresalir más de 10 mm respecto a la proyección vertical de la línea de suelo siempre que sus extremos estén redondeados y que el radio de curvatura mínimo sea de 2,5 mm. »

ANEXO IV:

PROTECCION TRASERA.

1. Todo vehículo debe estar construido y/o equipado de manera que ofrezca en todo su ancho una protección eficaz contra el empotramiento de los vehículos de las categorías M1 y N1 que choquen en su parte trasera.

2. Según la categoría del vehículo, se considerará que esta protección es eficaz:

2.1. Para los vehículos de categorías N2, N3, O3 u O4: 2.1.1. Cuando el vehículo esté equipado con un dispositivo de protección trasera contra el empotramiento que responda, en dimensiones y resistencia a la deformación a lo establecido en la reglamentación vigente recogida en el anexo I. o bien:

2.1.2. Cuando la forma y características de la parte trasera del vehículo responda, en dimensiones y resistencia a la deformación a lo establecido en la reglamentación vigente recogida en el anexo I.

2.2. Para vehículos de las categorías M1, M2, M3, N1, O1 y O2: -

2.2.1. Cuando la forma de la parte trasera del vehículo se adapte a lo establecido en la reglamentación recogida en el anexo I, o cuando la altura debajo de la parte posterior del vehículo en vacío no sobrepase de 550 mm, en un ancho que no deberá ser inferior en más de 100 mm de cada lado al del eje trasero (sin tener en cuenta la deformación de los neumáticos en la proximidad del suelo). o bien:

2.2.2. Cuando se cumpla lo indicado en el apartado 2.1.1. 3. Quedan exentos de lo anterior, en lo referente a protección trasera contra el empotramiento:

3.1. Tractocamiones para semirremolques.

3.2. Remolques destinados al transporte de madera sin desbastar o de piezas de gran longitud.

3.3. Vehículos en los cuales la existencia de una protección trasera contra el empotramiento sea incompatible con la utilización (haciéndose constar en su documentación).

3.4. Los tractores agrícolas, remolques agrícolas, y resto de maquinaria agrícola.

Legislación Norteamericana sobre elementos protectores delantero y trasero (defensas):

[Code of Federal Regulations]
[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]
[Revised as of October 1, 1999]
From the U.S. Government Printing Office via GPO Access
[CITE: 49CFR581.1]

[Page 824]

TITLE 49--TRANSPORTATION

CHAPTER V--NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

PART 581--BUMPER STANDARD--Table of Contents

Sec. 581.1 Scope.

This standard establishes requirements for the impact resistance of vehicles in low speed front and rear collisions.

[Code of Federal Regulations]
[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]
[Revised as of October 1, 1999]
From the U.S. Government Printing Office via GPO Access
[CITE: 49CFR581.2]

[Page 824]

TITLE 49--TRANSPORTATION

CHAPTER V--NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

PART 581--BUMPER STANDARD--Table of Contents

Sec. 581.2 Purpose.

The purpose of this standard is to reduce physical damage to the front and rear ends of a passenger motor vehicle from low speed collisions.

[Code of Federal Regulations]
[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]
[Revised as of October 1, 1999]

From the U.S. Government Printing Office via GPO Access
[CITE: **49CFR581.3**]

[Page 824]

TITLE 49--TRANSPORTATION

CHAPTER V--NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC
SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT
OF TRANSPORTATION

PART 581--BUMPER STANDARD--Table of Contents

Sec. 581.3 Application.

This standard applies to passenger motor vehicles other than multipurpose passenger vehicles and low-speed vehicles as defined in 49 CFR part 571.3(b).

[63 FR 33217, June 17, 1998]

[Code of Federal Regulations]

[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]

[Revised as of October 1, 1999]

From the U.S. Government Printing Office via GPO Access

[CITE: **49CFR581.4**]

[Page 824]

TITLE 49--TRANSPORTATION

CHAPTER V--NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC
SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT
OF TRANSPORTATION

PART 581--BUMPER STANDARD--Table of Contents

Sec. 581.4 Definitions.

All terms defined in 49 U.S.C. 32101 are used as defined therein.

Bumper face bar means any component of the bumper system that contacts the impact ridge of the pendulum test device.

[42 FR 24059, May 12, 1977, as amended at 64 FR 2862, Jan. 19, 1999]

[Code of Federal Regulations]

[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]

[Revised as of October 1, 1999]

TITLE 49--TRANSPORTATION

CHAPTER V--NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC
SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT
OF TRANSPORTATION

PART 581--BUMPER STANDARD--Table of Contents

Sec. 581.5 Requirements.

(a) Each vehicle shall meet the damage criteria of Secs. 581.5(c)(1) through 581.5(c)(9) when impacted by a pendulum-type test device in accordance with the procedures of Sec. 581.7(b), under the conditions of Sec. 581.6, at an impact speed of 1.5 m.p.h., and when impacted by a pendulum-type test device in accordance with the procedures of Sec. 581.7(a) at 2.5 m.p.h., followed by an impact into a fixed collision barrier that is perpendicular to the line of travel of the vehicle, while traveling longitudinally forward, then longitudinally rearward, under the conditions of Sec. 581.6, at 2.5 m.p.h.

(b) [Reserved]

(c) Protective criteria. (1) Each lamp or reflective device except license plate lamps shall be free of cracks and shall comply with applicable visibility requirements of S5.3.1.1 of Standard No. 108 (Sec. 571.108 of this chapter). The aim of each headlamp installed on the vehicle shall be adjustable to within the beam aim inspection limits specified in Table 1 of SAE Recommended Practice J599 AUG97, measured with the aiming method appropriate for that headlamp.

(2) The vehicle's hood, trunk, and doors shall operate in the normal manner.

(3) The vehicle's fuel and cooling systems shall have no leaks or constricted fluid passages and all sealing devices and caps shall operate in the normal manner.

(4) The vehicle's exhaust system shall have no leaks or constrictions.

(5) The vehicle's propulsion, suspension, steering, and braking systems shall remain in adjustment and shall operate in the normal manner.

(6) A pressure vessel used to absorb impact energy in an exterior protection system by the accumulation of gas pressure or hydraulic pressure shall not suffer loss of gas or fluid accompanied by separation of fragments from the vessel.

(7) The vehicle shall not touch the test device, except on the impact ridge shown in Figures 1 and 2, with a force that exceeds 2000 pounds on the combined surfaces of Planes A and B of the test device.

(8) The exterior surfaces shall have no separations of surface materials, paint, polymeric coatings, or other covering materials from the surface to which they are bonded, and no permanent deviations from their original contours 30 minutes after completion of each pendulum and barrier impact, except where such damage occurs to the bumper face bar and the components and associated fasteners that directly attach the bumper face bar to the chassis frame.

(9) Except as provided in Sec. 581.5(c)(8), there shall be no breakage or release of fasteners or joints.

[42 FR 24059, May 12, 1977, as amended at 42 FR 38909, Aug. 1, 1977; 43 FR 40231, Sept. 11, 1978; 47 FR 21837, May 20, 1982; 64 FR 16360, Apr. 5, 1999; 64 FR 49092, Sept. 10, 1999]

[Code of Federal Regulations]
[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]
[Revised as of October 1, 1999]
From the U.S. Government Printing Office via GPO Access
[CITE: 49CFR581.6]

[Page 825]

TITLE 49--TRANSPORTATION

CHAPTER V--NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

PART 581--BUMPER STANDARD--Table of Contents

Sec. 581.6 Conditions.

The vehicle shall meet the requirements of Sec. 581.5 under the following conditions.

- (a) General. (1) The vehicle is at unloaded vehicle weight.
- (2) The front wheels are in the straight ahead position.
- (3) Tires are inflated to the vehicle manufacturer's recommended pressure for the specified loading condition.
- (4) Brakes are disengaged and the transmission is in neutral.
- (5) Trailer hitches, license plate brackets, and headlamp washers are removed from the vehicle. Running lights, fog lamps, and equipment mounted on the bumper face bar are removed from the vehicle if they are optional equipment.

(b) Pendulum test conditions. The following conditions apply to the pendulum test procedures of Sec. 581.7 (a) and (b).

(1) The test device consists of a block with one side contoured as specified in Figure 1 and Figure 2 with the impact ridge made of A1S1 4130 steel hardened to 34 Rockwell "C." The impact ridge and the surfaces in Planes A and B of the test device are finished with a surface roughness of 32 as specified by SAE Recommended Practice J449A, June 1963. From the point of release of the device until the onset of rebound, the pendulum suspension system holds Plane A vertical, with the arc described by any point on the impact line lying in a vertical plane (for Sec. 581.7(a), longitudinal; for Sec. 581.7(b), at an angle of 30 deg. to a vertical longitudinal plane) and having a constant radius of not less than 11 feet.

(2) With Plane A vertical, the impact line shown in Figures 1 and 2 is horizontal at the same height as the test device's center of percussion.

(3) The effective impacting mass of the test device is equal to the mass of the tested vehicle.

(4) When impacted by the test device, the vehicle is at rest on a level rigid concrete surface.

(c) Barrier test condition. At the onset of a barrier impact, the vehicle's engine is operating at idling speed in accordance with the manufacturer's specifications. Vehicle systems that are not necessary to the movement of the vehicle are not operating during impact.

(Authority: Sec. 102, Pub. L. 92-513, 86 Stat. 947 (15 U.S.C. 1912); secs. 103, 119, Pub. L. 89-563, 80 Stat. 718 (15 U.S.C. 1392, 1407); delegation of authority at 49 CFR 1.50 and 501.7)

[42 FR 24059, May 12, 1977, as amended at 42 FR 38909, Aug. 1, 1977; 48 FR 43331, Sept. 23, 1983]

[Code of Federal Regulations]

[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]

[Revised as of October 1, 1999]

From the U.S. Government Printing Office via GPO Access

[CITE: **49CFR581.7**]

[Page 825-826]

TITLE 49--TRANSPORTATION

CHAPTER V--NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

PART 581--BUMPER STANDARD--Table of Contents

Sec. 581.7 Test procedures.

(a) Longitudinal impact test procedures. (1) Impact the vehicle's front surface and its rear surface two times each with the impact line at any height from 16 to 20 inches, inclusive, in accordance with the following procedure.

(2) For impacts at a height of 20 inches, place the test device shown in Figure 1 so that Plane A is vertical and the impact line is horizontal at the specified height.

(3) For impacts at a height between 20 inches and 16 inches, place the test device shown in Figure 2 so that Plane A is vertical and the impact line is horizontal at a height within the range.

(4) For each impact, position the test device so that the impact line is at least 2 inches apart in vertical direction from its position in any prior impact, unless the

midpoint of the impact line with respect to the vehicle is to be more than 12 inches apart laterally from its position in any prior impact.

[[Page 826]]

(5) For each impact, align the vehicle so that it touches, but does not move, the test device, with the vehicle's longitudinal centerline perpendicular to the plane that includes Plane A of the test device and with the test device inboard of the vehicle corner test positions specified in Sec. 581.7(b).

(6) Move the test device away from the vehicle, then release it to impact the vehicle.

(7) Perform the impacts at intervals of not less than 30 minutes.

(b) Corner impact test procedure. (1) Impact a front corner and a rear corner of the vehicle once each with the impact line at a height of 20 inches and impact the other front corner and the other rear corner once each with the impact line at any height from 16 to 20 inches, inclusive, in accordance with the following procedure.

(2) For an impact at a height of 20 inches, place the test device shown in Figure 1 so that Plane A is vertical and the impact line is horizontal at the specified height.

(3) For an impact at a height between 16 inches and 20 inches, place the test device shown in Figure 2 so that Plane A is vertical and the impact line is horizontal at a height within the range.

(4) Align the vehicle so that a vehicle corner touches, but does not move, the lateral center of the test device with Plane A of the test device forming an angle of 60 degrees with a vertical longitudinal plane.

(5) Move the test device away from the vehicle, then release it to impact the vehicle.

(6) Perform the impact at intervals of not less than 30 minutes.

[GRAPHIC] [TIFF OMITTED] TC01AU91.197

[42 FR 24059, May 12, 1977, as amended at 42 FR 38909, Aug. 1, 1977]

[Code of Federal Regulations]

[Title 49, Volume 5, Parts 400 to 999]

[Revised as of October 1, 1999]

From the U.S. Government Printing Office via GPO Access

[CITE: 49CFR581.8]

[Page 826-827]

Bibliografía

“Competition Car Downforce: A Practical Handbook”

Simon McBeath

Ed. Haynes Publishing; 2nd edition (2000)

“Race Car Aerodynamics: Designing for Speed”

Joseph Katz

Ed. Bentley Publishers (1995)

“Race and Rally Car Sourcebook: The Guide to Building and Modifying a Competition Car”

Allan Staniforth

Ed. Haynes Publishing; 4 edition (2002)

“The Development of Plastics Processing Machinery and Methods”

Joseph Fred Chabot

Ed. John Wiley & Sons (1992)

“Handbook of Plastics, Elastomers & Composites”

Charles Arthur Harper

Ed. McGraw – Hill (2002)

“Autobús Foráneo”

Salazar Lamglia Erick y Robledo Ibarra Luis Manuel

Tesis Profesional CIDI UNAM (México 2003)

Revistas

“Maxituning”

Número 15 (abril/05)

Ed. Televisa

“Auto & Design”

Varios Números

Italia

“GTI Mag”

Varios números

España

“GT Max”

Varios números

España

“Reinforced Plastics Magazine”

Varios números

Estados Unidos

“Mundo Volkswagen”

Varios números

México

Páginas de internet

<http://www.rtmcomposites.com/rtm.html>

<http://www.volkswagen.com/>

<http://www.vw.com.mx>

<http://www.vwvortex.com/>

<http://www.amia.com.mx/>

<http://seriouswheels.com/>

<http://www.rsportscars.com/eng/>

<http://www.nhtsa.dot.gov>

<http://www.hwysafety.org>

<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/es/repert/0720.htm#07204010>

<http://www.cep-inform.es/esp/jornadas/Cep-inform.pdf>

<http://www.sct.gom.mx>

<http://www.motorspain.com/tuning/tuning.html>

http://www.micoche.com/articulos/2005/2005_035.html

<http://www.tuningpedia.org/>

http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/es_MX/WW/Country/

<http://www.3m.com/>

<http://www.lord.com/>

<http://www.maxttuning.es>

<http://www.abt-sportslines.de/>

<http://www.mntap.umn.edu>

<http://www.plastech.co.uk>

<http://www.reinforcedplastics.com/>

http://www.owenscorning.com.br/home_e.asp

<http://www.ashland.com/>