

# **VEHÍCULO HÍBRIDO DE CARGA**

## **(VECH-1)**

Tesis Profesional que para obtener el Título de Licenciado en Diseño Industrial  
presenta:

Juan Manuel Chaparro Ortiz  
en colaboración con:  
Carlos Cosío de la Torre.

Con la dirección de D.I. Carlos Soto Curiel

Y la asesoría de:

D.I. Roberto González Torres  
D.I. José Luis Alegría Formoso  
D.I. María Jose Nieto Sánchez  
D.I. Joaquín Alvarado Villegas

“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado  
previamente en ninguna otra Institución Educativa.”



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.

# **VEHÍCULO HÍBRIDO DE CARGA**

## **(VECH-1)**

Tesis Profesional que para obtener el Título de Licenciado en Diseño Industrial  
presenta:

Carlos Cosío de la Torre.

en colaboración con:

Juan Manuel Chaparro Ortíz

Con la dirección de D.I. Carlos Soto Curiel

Y la asesoría de:

D.I. Roberto González Torres

D.I. José Luis Alegría Formoso

D.I. María Jose Nieto Sánchez

D.I. Joaquín Alvarado Villegas

“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado  
previamente en ninguna otra Institución Educativa.”

## PRÓLOGO.

Como una alternativa a la solución de la contaminación del aire, el gobierno de México promueve la introducción de diversos tipos de vehículos híbridos y eléctricos. El presente proyecto de tesis tiene como objetivo contribuir con esta iniciativa mediante el desarrollo de un Vehículo Híbrido de Carga (VECH-1) que ofrece ventajas de autonomía y mantenimiento frente al eléctrico.

Se contó con la asesoría del D.I. Carlos Soto Curiel, ING. Germán Carmona del Instituto de Ingeniería, así como personal del laboratorio de Ingeniería Mecánica, entre otros. Además de la investigación en libros, revistas y tesis especializadas en el tema.

El VECH-1 presenta una impulsión combinada de una planta motogeneradora, un banco de baterías y un motor eléctrico, cuyas funciones son administradas por un controlador eléctrico.

La función principal de este vehículo es la de distribuir distintos productos en una ciudad recorriendo rutas preestablecidas durante 6 u 8 horas. Todo el recorrido se realiza sin requerir de

combustible, lo que permite cubrir zonas más amplias que las de un vehículo eléctrico convencional.

El mercado potencial lo constituyen medianas y grandes empresas que distribuyen sus productos en áreas urbanas muy contaminadas y/o con problemas de circulación, estas cuentan con los recursos económicos suficientes para adquirir y mantener las unidades requeridas para tal finalidad.

Al momento de terminado este proyecto, el costo al público por unidad es de \$ 200 000.00 aprox.

Los materiales y procesos para la fabricación de este vehículo son: plástico reforzado con fibra de vidrio por colocación manual para la carrocería, PTR unido con soldadura para el chasis y espuma de poliuretano de alta densidad para la fascia, así como elementos aprovechables existentes en el mercado.

Se consideraron la comodidad y seguridad para el operador y su ayudante tomando en cuenta la correcta colocación de todos los elementos para que el conductor no sea forzado a perder su posición normal de manejo ni a mover sus ojos del camino, así como evitar la fatiga.

El resultado es un vehículo cuya línea simple le da sobriedad y fortaleza que son acordes a las tendencias actuales de diseño, todo esto pensando en las empresas, en los usuarios y en el entorno.

## DATOS TÉCNICOS.

- Número de pasajeros: 2
- Capacidad de carga: 1100 Kg.
- Largo: 3.61 m.
- Ancho: 1.55 m.
- Alto: 1.85 m.
- Entre ejes: 2.00 m.
- Entre vías: 1.34 m.
- Carrocería: fibra de vidrio.
- Estructura: chasis de acero.
- Baterías: 9 de 8 voltios de ciclaje profundo.
- Motor: Advanced DC de 15 HP.
- Controlador: Curtis de estado sólido.
- Autonomía: 168 km a 30 km/h.
- Transmisión: diferencial.
- Frenos: disco adelante y tambor atrás.
- Velocidad máxima: 60 km/h.
- Sistemas de seguridad: cinturones e interruptor de emergencia.



## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN.....   | 7  |
| 1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA.....                                 | 9  |
| 2. PERFIL DE PRODUCTO.....  | 13 |
| 2.1.REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN.....                               | 15 |
| 2.2.REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN.....                                  | 23 |
| 2.3.REQUERIMIENTOS DE ERGONOMÍA.....                                | 30 |
| 2.4.REQUERIMIENTOS DE ESTÉTICA.....                                 | 41 |
| 2.5.REQUERIMIENTOS DE COMUNICACIÓN GRÁFICA.....                     | 44 |
| 3. CONCEPTOS DE DISEÑO.....   | 45 |
| 4. PROPUESTA FINAL.....   | 54 |
| 4.1.PARTES COMPONENTES Y COSTOS.....                                | 55 |
| 4.2.DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO.....                                   | 59 |
| 4.3.ENSAMBLE.....   | 61 |
| 4.4.LISTA DE PARTES DESARROLLADAS.....                              | 62 |
| 4.5.LISTA DE PARTES COMERCIALES.....                                | 63 |
| 4.6.CONFIGURACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS..... | 67 |
| 4.7.FICHA TÉCNICA.....  | 68 |
| 4.8.ÍNDICE DE PLANOS.....   | 70 |
| 5. TABLA COMPARATIVA.....   | 71 |
| 6. CONCLUSIONES.....  | 72 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA.....  | 73 |

## INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire provocada principalmente por los vehículos de combustión interna, así como el gran número de vehículos, es un problema grave que actualmente aqueja a las grandes urbes.

Como una alternativa a la solución de este problema, el Gobierno de México, ha decidido promover la introducción y el uso de diversos tipos de vehículos híbridos y eléctricos como una de las medidas incorporadas al Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 que se presentó el 11 de marzo de 1996.

El programa se dividió en dos proyectos, uno de ellos dirigido a los VE o VH de uso particular o de servicio y otro para los VE o VH de carga pesada y de pasajeros.

Participarán en una etapa de evaluación del desempeño de los vehículos en condiciones reales de manejo en la ZMVM y la segunda etapa, incluye la elaboración de normas y el diseño e instrumentación de

diversos mecanismos e incentivos de promoción de los proyectos por parte del sector público.

El Gobierno formó un comité técnico que se encarga de poner en contacto a los fabricantes de estos vehículos con las empresas que sean posibles usuarios.

Este proyecto de tesis tiene como objetivo contribuir con el programa antes citado mediante el desarrollo de un Vehículo Híbrido para Carga Ligera (entendiéndose por vehículo híbrido a todo aquel que presenta una impulsión de energías combinadas), para que sea promovido por el Comité Técnico del programa a alguna empresa fabricante que cuente con la infraestructura necesaria para su producción.

Consideramos que un vehículo híbrido ofrece ventajas de autonomía y mantenimiento frente al eléctrico que se ha propuesto al mercado como una solución viable (Taylor Dunn, Murrel, etc.). La investigación realizada en distintas fuentes (libros, tesis, revistas, folletos, entrevistas, etc.) y con el apoyo del Instituto de Ingeniería, donde se han desarrollado distintos vehículos eléctricos, nos llevó a concluir que tales ventajas son reales, pero el escaso

desarrollo de los vehículos híbridos representa un serio problema técnico.

Por otro lado, el aspecto ergonómico y funcional se estudió muy bien brindando comodidad y seguridad al usuario en jornadas de trabajo pesadas.

En cuanto a la estética se trata de una propuesta original que tiene una identidad definida respetando las tendencias actuales y tomando en cuenta a las empresas, los usuarios, el entorno y el papel que tiene cada uno en el Diseño Industrial.

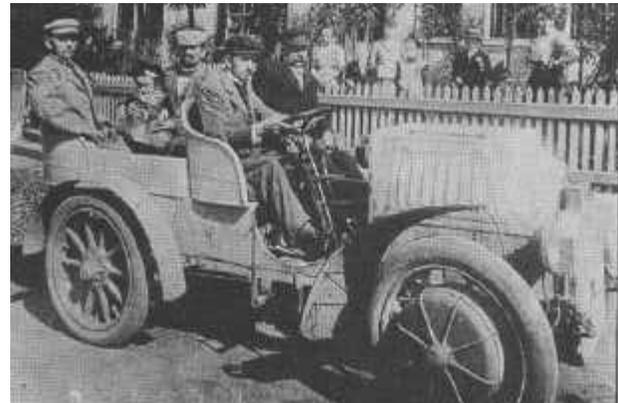
## 1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

### Antecedentes.

Los primeros trabajos experimentales con vehículos eléctricos empiezan en 1830 en Europa. La invención en Francia de la primera batería recargable de plomo-ácido contribuyó a que en 1873 se construyera en Inglaterra el primer vehículo eléctrico, quince años antes de la aparición en Alemania del primero de combustión interna. En 1886 aparece el primer autobús eléctrico en Londres y trece años más tarde en Bélgica se alcanza la velocidad de 105 km./h en un vehículo eléctrico.

En 1900 Ferdinand Porsche (1875-1951) lleva a la práctica por primera vez una combinación de un motor de gasolina, un generador y un acumulador. El motor de gasolina, funcionando a velocidad constante, cargaba continuamente los acumuladores a través del generador. No obstante, el sistema no logra imponerse dada su complejidad técnica.

Con la aparición del modelo "T", el vehículo de gasolina domina el mercado y la manufactura de los vehículos eléctricos se detiene. Desde entonces, estos últimos solamente se han usado para propósitos específicos y circunstancias restringidas.



Ferdinand Porsche y su familia a bordo del Lohner-Porsche. Este modelo era impulsado por motores eléctricos colocados en las llantas.

Durante la Segunda Guerra Mundial, los automóviles eléctricos en Japón llegaron a representar el 3% del total y una vez superadas las restricciones energéticas, los vehículos eléctricos prácticamente desaparecen.

En la década de los sesenta la preocupación por la contaminación del aire y el interés por disminuir la dependencia de combustibles fósiles acrecenta el interés en los vehículos eléctricos y se diseña en los Estados Unidos un prototipo alimentado por baterías de plata-zinc (alta densidad) con un rango limitado de 60-20 km./carga. Nueve años más tarde se realiza en Phoenix el Primer Simposio Internacional de Vehículos Eléctricos, y a partir de 1970 se inician en Alemania, EEUU y Japón programas específicos para impulsar su desarrollo.

Existe la posibilidad actualmente de nuevos tipos de vehículos gracias a la adaptación de nuevas formas de energía sustitutas del petróleo. La tecnología permite la propuesta de tipos híbridos, considerando la combinación de gasolina y electricidad.

En 1992, después de 92 años del primer prototipo, se probó un vehículo híbrido de la marca

VW que funcionaba con dos tipos de energía: gasóleo y electricidad, pero la tecnología de este vehículo era muy costosa por lo que no tuvo el éxito que se hubiera esperado; en 1995 en el Tokio Motor Show se presentó un automóvil completo, el cual funcionó eléctricamente y con un contenedor de gas natural comprimido (CNG).

### **Antecedentes y problemática en México.**

En el Distrito Federal ya no se permiten las maniobras de carga y descarga durante el día en el primer cuadro de la ciudad por camiones de combustión, debido a la contaminación y congestionamientos que estos generan. La única alternativa que les queda a las empresas es usar los Vehículos Eléctricos existentes para que su productividad no se vea afectada.

En México se desarrolló un programa que entró en vigor a partir del 11 de marzo de 1996 denominado "PROGRAMA DE FOMENTO AL DESARROLLO E INTRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS", este programa pretende el mejoramiento de la calidad del aire en el Valle de México.

En este programa se consideró conveniente realizar dos proyectos distintos, uno de ellos enfocado a los vehículos híbridos o eléctricos de uso particular o de servicio y otro para los de carga ligera y de pasajeros.

Dentro del proyecto de vehículos de carga ligera se han desarrollado únicamente vehículos

eléctricos que resuelven en gran porcentaje los problemas urgentes del primer cuadro de la Ciudad de México, tales como:

- Falta de espacio para vehículos de gran tamaño.
- La gran emisión de gases CO<sub>2</sub>.
- El alto consumo de energéticos fósiles.

Los vehículos eléctricos brindan una eficiencia energética del 90% superior a la de los autos convencionales de combustión interna, no consumen el 10% de la energía que usualmente se utiliza cuando los autos de gasolina están detenidos, pueden recuperar el 50% de la energía que se pierde al detener el vehículo gracias al sistema regenerativo que permite al motor eléctrico funcionar como generador durante el frenado y la ausencia de transmisión ahorra 6% de energía adicional, además tienen un menor costo de operación y mantenimiento, un tiempo de vida más largo (20 años o más), su costo es equiparable al de los autos de gasolina; así mismo, son silenciosos, estables y fáciles de conducir.

Sin embargo, estos vehículos tienen un tiempo limitado de servicio al día por la durabilidad de las baterías lo cual implica que no puedan ser usados para

trayectos largos. Su rendimiento es de 30km. a 35km/h.

El tiempo para cargar las baterías es de 8 horas aproximadamente lo que puede llegar a repercutir en la productividad del servicio para el cual es utilizado aunado al gasto diario de energía eléctrica que requieren al recargarse.

Los factores ergonómicos y estéticos son descuidados en su mayoría al diseñar los vehículos eléctricos, aspectos que se reflejan directamente en los usuarios después de una jornada de trabajo de 8 horas y en la imagen general del vehículo.



### **Conclusiones de los antecedentes y problemáticas.**

A lo largo de la historia de los automóviles, el hombre ha experimentado con diferentes tecnologías de impulsión, predominando el motor de combustión interna por su simplicidad, rendimiento, velocidad y costo.

En la actualidad lo que se busca es solucionar el problema de la contaminación de las grandes ciudades y para esto se han retomado opciones de impulsión que no requieren energéticos fósiles o que requieren de ellos en un menor grado.

México ha empezado a adoptar tecnologías de impulsión eléctrica que han ayudado en gran medida a reducir los índices de contaminación, sin embargo estos vehículos no tienen la autonomía que se requiere y los aspectos de diseño tanto de carrocería e interiores, así como los aspectos ergonómicos, no son del todo cuidados, lo que obliga seguir desarrollando otras opciones que puedan colaborar a la solución de estos problemas.

## 2. PERFIL DE PRODUCTO

El planteamiento de desarrollar un Vehículo Híbrido para Carga Ligera (VHCL) con la asesoría del Instituto de Ingeniería en aspectos técnicos y de Diseñadores Industriales en aspectos ergonómicos y estéticos, puede ser una solución viable a los problemas antes presentados.

El VHCL debe presentar una impulsión combinada de una planta generadora de combustión interna y un motor eléctrico. Esto deriva en una mayor autonomía en comparación con los vehículos totalmente eléctricos, lo cual es una condición indispensable en una ciudad con gran cantidad de automóviles y trayectos de recorrido largos.

Por lo tanto, los aspectos que marcarán el desarrollo del vehículo son los siguientes:

- La autonomía deberá ser de 168 Km. a 30 km./h.
- La capacidad de carga será de 1100 Kg.
- El largo total del vehículo deberá ser de 3500 mm y la distancia entre ejes de 2000 mm

- Para la autonomía marcada, el número de baterías será de 9.
- 60 km./h como velocidad máxima.
- Deberá contar con entrada de aire frontal para ventilación de los ocupantes.
- El diseño del chasis deberá estar bien estructurado para que tenga un grado mínimo de deformidad y pueda soportar sin dificultad el peso tanto de la cabina como de la carga (1600 kg. Aprox.)
- Los materiales con los que se fabrique el VHCL tendrán que ser resistentes a todos los factores a los que está expuesto (ambiente, tránsito, uso, etc.), con el fin de que éste vehículo tenga un tiempo de vida de 20 a 25 años aproximadamente.
- Durante el desarrollo de debe proponer en su mayoría piezas comerciales para que su reemplazo y adquisición sea fácil con el fin de que el mantenimiento sea lo mas bajo posible en cuanto a costos se refiere.
- Contará con puertas, para mayor seguridad y comodidad de los ocupantes durante sus recorridos.
- Vidrios amplios que permitan mayor visibilidad hacia todas direcciones, y que le

permitan al conductor una noción más real de las dimensiones del vehículo; así mismo deberán estar en un ángulo adecuado para evitar en lo posible que el conductor este muy expuesto a los rayos del sol.

- Su ascenso y descenso tendrán que ser cómodos basados en las conclusiones que arrojen los estudios antropométricos.
- El contar con cinturones de seguridad es un requerimiento indispensable que se marca en el Reglamento de Tránsito del D.F.
- La lectura de los instrumentos deberá ser simple y rápida para evitar posibles distracciones.
- Además contará con los elementos comunes que requieren todos los vehículos como son los limpiaparabrisas, luces altas y bajas, cuartos delanteros y traseros, llanta de refacción, asientos confortables, espejos retrovisores, chapas en las puertas y un manual que explique al usuario todo lo relacionado a su vehículo.

## 2.1. REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN.

**Numero de vehículos que se producirán:** en México, las 4 empresas representativas del mercado de vehículos eléctricos son capaces de producir mensualmente: Eurocar 100, Taylor Dunn 400, Industrias Murrel 20 e Itochu 200 unidades, nuestro objetivo es diseñar un vehículo que pueda producirse industrialmente en alguna de estas empresas y así poder surtir la demanda que sea requerida.

EL PROGRAMA DE FOMENTO AL DESARROLLO E INTRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS pretende que inicialmente se puedan fabricar un mínimo de 20 unidades al mes.

**Costo por unidad:** entre las diferentes ofertas los precios más competitivos a diciembre de 2000 son:

|             |                  |
|-------------|------------------|
| ITOCHU      | \$ 200,000 PESOS |
| TAYLOR DUNN | \$ 100,000 PESOS |
| MURREL      | \$ 65,000 PESOS  |

Resulta extraño la enorme variación de precios tratándose de vehículos con características similares así que es difícil establecer un costo para el del actual proyecto, pero tomando en cuenta que se trata de nueva tecnología y las ventajas de un híbrido, el rango de costo por unidad deberá ser de \$150,000 a \$200,000 pesos para poder competir con los precios del mercado.

**Mercado potencial:** los vehículos no contaminantes de carga ligera son requeridos principalmente por medianas y grandes empresas que distribuyen sus productos en áreas urbanas muy contaminadas y/o con problemas de circulación vehicular, estas empresas cuentan con los recursos económicos suficientes para adquirir y mantener el número de unidades requeridas para tal finalidad, podemos mencionar entre otras:

**SABRITAS**  
**CORONA**  
**ELECTROPURA**  
**PEPSI -COLA**  
**COCA-COLA**

Estas empresas no sobrepasan las 60 unidades eléctricas cada una, aunque la mayoría tiene planes de adquirir más debido a que están contentas con los resultados obtenidos hasta el momento.

**TECNOLOGIA Y MATERIALES: Componentes eléctricos.** Los componentes eléctricos especiales propios de un vehículo eléctrico solamente se consiguen de importación y bajo pedido, estos componentes son:

- Motor eléctrico
- Baterías
- Controlador

Además contamos con la asesoría de especialistas del Instituto de Ingeniería de la UNAM que nos dirán cuales y de que tipo son estos componentes, así como su configuración dentro de la unidad.

**Bastidor.**

**Perfiles tubulares de aluminio.**

El aluminio se utiliza cuando se necesita resistencia física con bajo peso, resistencia a la corrosión y facilidad para maquinado o formado; al alearse con otros metales mejoran sus características,

entre las que nos podrían resultar útiles están las siguientes:

- 2014. Bastidores de camiones, estructuras de aviones.
- 2024. Rines, tornillos, estructuras de aviones.
- 5456. Estructuras soldadas de alta resistencia.
- 6061. Estructuras para trabajo pesado resistente a la corrosión, camiones, servicio marino, carros de tren, muebles, tuberías.

El tipo de perfil que se vende comúnmente en México es el de aleación 6063 que se utiliza para tubos, rieles, muebles y extrusiones arquitectónicas, por esta situación resulta costoso encontrar aleaciones especiales, ya que son pocas las empresas que las fabrican o importan a México.

**SOLDADURA.** Se sueldan con MIG o TIG; rara vez se utilizan otros procesos, son rápidos y requieren menos mano obra que la soldadura de barra con fúndente porque no hay que cambiar electrodos ni escoria que se deba eliminar.

### **Polín estructural de acero (MON-TEN).**

Canal de acero Mon-Ten formada en frío con dos patines atiesados.

Peralte: 5"

Calibre: 10 y 12

Largo de tramo: 5.00 mts.

Kilos por metro: 6.5 y 5

Kilos por tramo: 32.5 y 25

Patín: 2"

### **Perfil estructural de acero PTR.**

El perfil PTR se vende en tramos de 6 m. en secciones cuadradas o rectangulares.

Medida: 2 x 2 pulgadas

4 x 2 pulgadas

Espesor: 1/8"

Kilos por metro: 4.6 y 8.4

Kilos por tramo: 27.6 y 50.4

**SOLDADURA.** - Los aceros de bajo contenido de carbono son los que más se utilizan para ensamblajes soldados por arco, pues se suelda fácilmente con todos los procesos comerciales.

### **Conclusiones.**

El material mas adecuado para la fabricación del chasis es al parecer el PTR, ya que comparado con el aluminio resulta sumamente económico en cuanto a obtención y transformación.

El Mon-Ten por otro lado, aunque es mas barato tiene una relación resistencia /peso inferior a la del PTR.

### **CARROCERIA, TABLERO, DEFENSAS, FALDONES.**

Existen diversos procesos de fabricación para bajas producciones, a continuación se enumeran las que pueden ser de utilidad.

#### **Proceso de moldeo con espuma estructural.**

##### **RIM (Reaction Injection Molding)**

En este proceso se combinan dos polímeros en una pistola, la mezcla se introduce en un molde cerrado hasta que se llena a un tercio de su volumen. En ese momento dicha mezcla empieza a expandirse, llenando por completo el molde.

Se requiere un molde macho/hembra que puede fabricarse de resina epóxica, fibra de vidrio y refuerzos metálicos.

Las piezas plásticas moldeadas con espuma estructural poseen un revestimiento integral, tanto el

revestimiento como el corazón son del mismo material y se forman durante la misma operación de moldeo, tienen una alta relación de resistencia-peso junto con otras propiedades atractivas y al mismo tiempo permiten el uso económico del material, el refuerzo de fibra de vidrio es viable con casi todas las espumas estructurales.

Este proceso se propone para la fabricación de las facias por lo que se requiere de una espuma rígida y tenaz como el poliuretano el cual se deforma bajo la acción de una carga antes de romperse y si la carga deja de actuar antes de la rotura se recupera gran parte de la deformación.

### PLASTICOS REFORZADOS CON FIBRAS (PRF)

#### Materiales

Los plásticos reforzados con fibras (PRF) son termoplásticos o termoestables en los que se han incluido fibras de refuerzo. El plástico donde se realiza la inclusión se denomina matriz. En cuanto a las fibras, pueden ser fibras de vidrio o de carbono, que siempre presentan un módulo de elasticidad superior al del plástico en el que se incluyen. Puesto que, a través de esta maniobra, la resistencia del plástico resulta aumentada, estos materiales reciben la denominación de plásticos "reforzados con fibras".

Mediante la asociación de plásticos y fibras se logra una mejora de las propiedades de ambos materiales. En especial, se aumenta considerablemente la resistencia del plástico. Esta combinación de propiedades hace de los plásticos reforzados con fibras materiales interesantes como alternativa frente a los metales.

Para hacernos una idea de las resistencias de los plásticos reforzados con fibras a continuación se muestra una tabla comparativa entre distintos materiales con sus módulos de elasticidad:

| Materiales | Material   | Módulo E [N/mm <sup>2</sup> ]  |
|------------|--|--------------------------------|
| Metales    | Acero<br>Aluminio  | 210000<br>50 000               |
| Fibras     | Fibras de vidrio<br>Fibras de carbono  | 71000-87 000<br>228 000-490000 |
| Plásticos  | Plástico a base de resina UP<br>PRF a base de resina UP reforzada con un65% de fibra de vidrio | 3500<br>19 000-28000           |

Una característica especial de los plásticos reforzados con fibras es que el aumento de la resistencia frente a la de los plásticos no reforzados sólo se produce en la dirección de orientación de la fibra. Por lo tanto, en las fases de diseño y transformación debe preverse que las fibras estén colocadas en la dirección prevista para las cargas que deben aplicarse.

Estas diversas formas se relacionan en el siguiente cuadro:

| Tipos de refuerzo   |  | Dirección preferente del esfuerzo   |
|---|--|---|
|    | Roving de vidrio textil (Mechas) de filamentos de vidrio   |    |
|    | Vidrio textil cortado  |    |
|   | Fieltro de vidrio textil   |   |
|  | Tejido de roving a base de vidrio textil   |  |
|  | Tejido de filamentos de vidrio textil  |  |
|  | Tejido unidireccional, a base de filamento de vidrio, o de fibra de vidrio corta                   |  |
|  | Lana de vidrio, hecha con filamentos de vidrio, con fibra de vidrio corta, o con fibras sintéticas | no aplicable  |

### Desarrollo del proceso

La fabricación, de piezas con plásticos reforzados con fibras tiene lugar por lo general en cuatro etapas:

- Paso I Aplicación y orientación de las fibras
- Paso II Impregnación de las fibras
- Paso III Conformación de la pieza
- Paso IV Curado del plástico

El orden de los pasos de aplicación/orientación e impregnación pueden invertirse. La secuencia de las etapas varía de un procedimiento de fabricación a otro. La mayoría de plásticos reforzados con fibras tienen como matriz un termoestable. Este termoestable se origina por endurecimiento de la resina, previamente impregnada sobre las fibras, en el curso de una reacción química.

Para que esta reacción química pueda tener lugar a temperatura ambiente, se añaden a las resinas unos endurecedores y/o aceleradores, según su composición. Una vez que ha finalizado el curado resulta ya imposible, incluso por calentamiento, realizar cualquier modificación sobre la estructura del plástico.

La pieza terminada es sometida durante su aplicación práctica a una serie de fuerzas, que se supone que debe poder resistir. Esto, no obstante, sólo está garantizado cuando la adherencia de las fibras al plástico es perfecta. Esta adherencia puede verse comprometida por la presencia de burbujas de aire. En consecuencia, durante el curado del plástico no puede permitirse que queden burbujas entre las fibras.

En caso de que esto llegara a suceder debe procederse a la compactación de la pieza por evacuación del aire incluido.

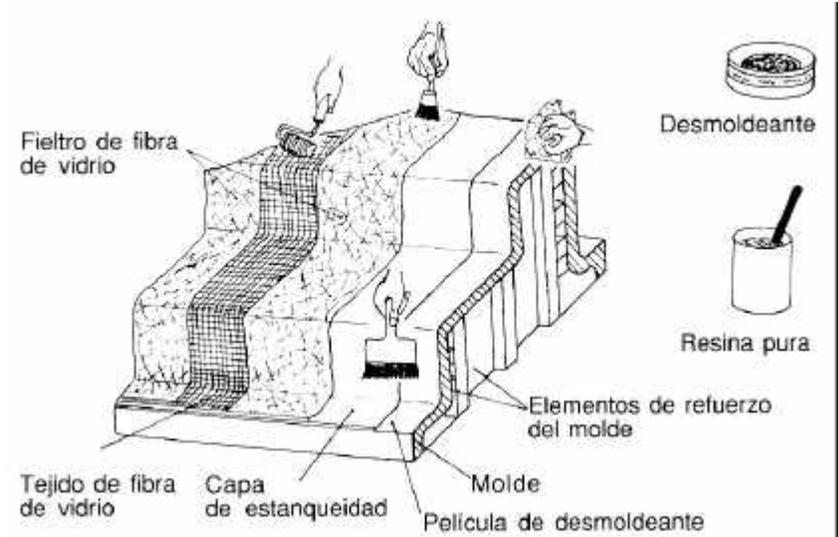
### Procedimientos manuales de elaboración

#### Moldeo por contacto

La manera más simple de fabricar piezas con plásticos reforzados con Fibras es el moldeo por contacto. En este proceso se van colocando alternativamente sobre una superficie en positivo o negativo (molde) capas de resina poliéster pura y de fieltros a base de fibras. Los fieltros se aplican con la ayuda de un rodillo, teniendo mucho cuidado de impregnarlos perfectamente con la resina.

Antes de proceder al moldeo por contacto propiamente dicho, se disponen sobre el molde una película de desmoldante y una capa de estanqueidad (gel

coat). El desmoldante sirve para facilitar que la pieza pueda desprenderse bien del molde. La capa de estanqueidad asegura un mejor aspecto superficial de la pieza terminada, puesto que no contiene fibras, y éstas tampoco pueden atravesarla, tal como se describe en la siguiente figura

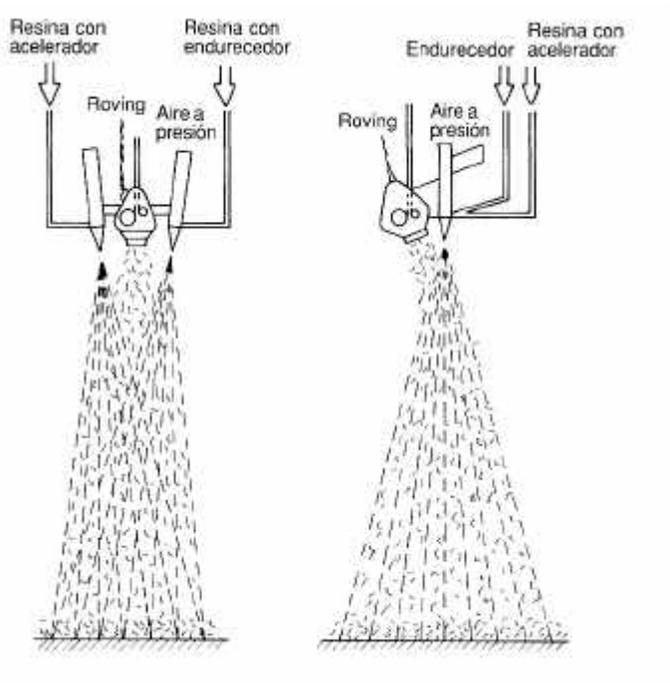


Los moldes pueden elaborarse con materiales baratos, ya que no hay presión. Se usan la madera, el plástico reforzado con vidrio y el yeso.

## Procedimientos mecanizados de transformación

### Moldeo por proyección simultánea

En el moldeo por proyección simultánea se introducen las fibras cortadas en un molde por medio de aire a presión. Al mismo tiempo, y por otra boquilla, se inyecta la resina en el mismo molde. La capa resultante es compactada y el aire es evacuado simultáneamente antes de que la pieza se endurezca.



### RTM (Resin Transfer Molding)

Este proceso Utiliza los elementos básicos de la fibra de vidrio, la diferencia consiste en la obtención de piezas con acabado en ambos lados.

La resina es introducida en un molde cerrado (macho y hembra) que ya contiene un material de estructura como la fibra de vidrio.

El proceso consiste en aplicar una capa de gel-coat a los moldes, al secar se coloca la fibra de refuerzo en ambas partes del molde, este se cierra y se inyecta resina poliéster previamente catalizada. Los moldes cuentan con salidas de aire; una vez que la resina sale por los conductos, estos se bloquean y termina la inyección.

Los moldes se fabrican de resina epóxica con refuerzos de fibra de vidrio y una estructura metálica.

### Conclusiones.

El proceso de plástico reforzado con fibra de vidrio por colocación manual es, desde el punto de vista económico, el más adecuado para producir cantidades pequeñas de piezas moldeadas y es especialmente útil para hacer prototipos y maquetas para otras rutas de diseño, además es bien conocido en México donde se puede contar con proveedores de excelente calidad, por lo cual se propone como la mejor opción en un

primer nivel de desarrollo y experimentación del vehículo.

**Elementos aprovechables existentes en el mercado.**

Estos son aquellos que no se fabricarán, es decir, que se adquieren en el mercado nacional y que serán incorporados al diseño tales como:

- Planta motogeneradora
- suspensión
- dirección
- sistema de frenos
- instrumentos y controles
- Elementos eléctricos secundarios
- Ruedas y neumáticos.

## 2.2. REQUERIMIENTOS DE FUNCION.

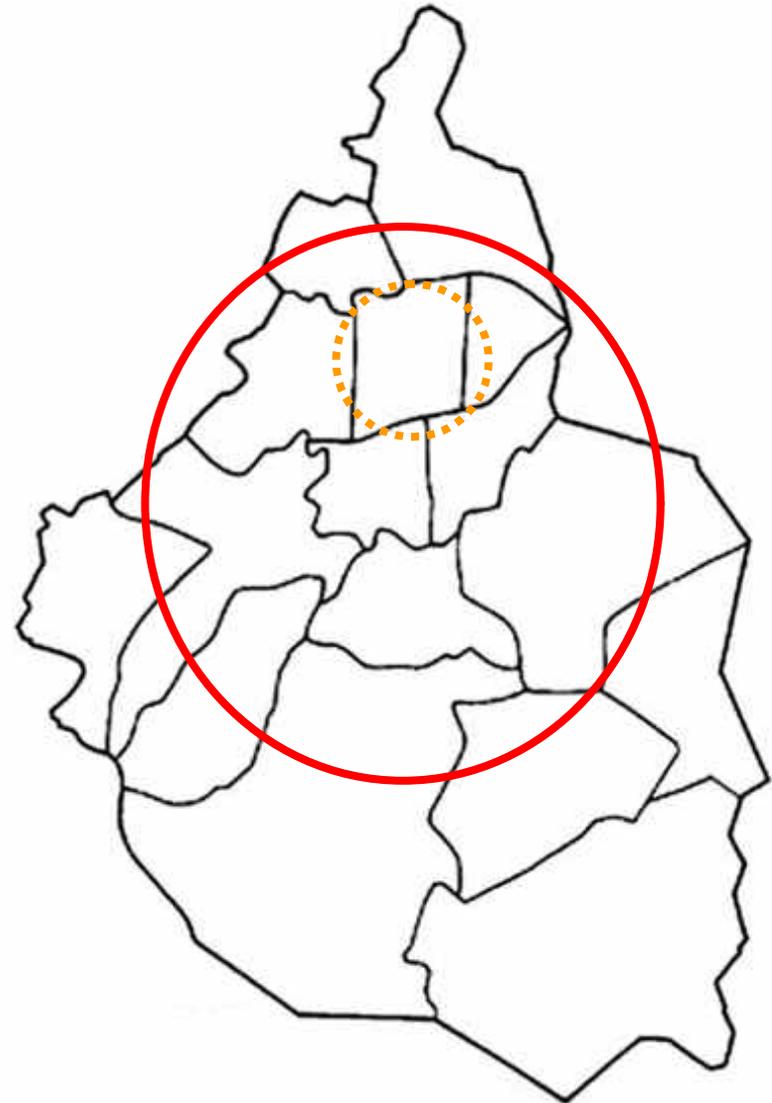
### Función del producto.

Esta consiste primordialmente en distribuir distintos productos en una ciudad recorriendo rutas preestablecidas; en el lugar de partida se abastece de producto, realiza paradas en tiendas cada 20 o 30 minutos para surtirlos del producto que transporta y después de 6 u 8 horas regresa a la base.

Todo el recorrido debe realizarse sin requerir de combustible, con comodidad y seguridad para el operador y su ayudante e integridad de la carga y del vehículo mismo.

El siguiente esquema ejemplifica el alcance del vehículo híbrido comparado con el eléctrico.

|   |  |
|---|--|
|  | ZONA DE ACCION DE VEHICULOS HIBRIDOS   |
|  | ZONA DE ACCION DE VEHICULOS ELECTRICOS |



### **Elementos componentes:**

- Planta motogeneradora.
- Motor eléctrico.
- Baterías.
- Controlador eléctrico.
- Suspensión delantera.
- Suspensión trasera.
- Dirección.
- Transmisión.
- Sistema de frenos.
- Instrumentos y controles.
- Elementos eléctricos secundarios.
- Ruedas y neumáticos.
- Carrocería.
- Chasis o bastidor.

### **¿Cómo funciona nuestro vehículo híbrido?**

El sistema motor del VH consiste en la combinación de una planta motogeneradora, un banco de baterías, un motor eléctrico y un controlador eléctrico.

En éste, los requerimientos de energía del motor eléctrico son cubiertos por 1: el banco de baterías, 2: por el banco de baterías y la planta generadora y 3: la planta generadora.

1. - Operación normal: las baterías alimentan al motor y de ser necesario, la planta se enciende para recargarlas durante las paradas.

2. - Operación con alta demanda: Cuando el motor requiere mas potencia de la que pueden suministrarle las baterías se enciende el generador ayudando así a completar la demanda de energía.

3. - Si por alguna razón las baterías se descargan completamente, entonces la planta proporcionará la energía al motor.

El controlador administra todas las funciones operativas que se mencionan.

### **Rangos de operación.**

A continuación presentamos un análisis de las características principales de vehículos que cumplen funciones similares al propuesto por nosotros, el resultado de dicho análisis nos dará los parámetros que debemos cubrir para satisfacer adecuadamente las necesidades del consumidor.

La capacidad de carga va de los 300 a los 1800 kg. lo que hará que el VHCL no sea de gran tamaño y pueda estacionarse sin dificultad en cualquier lugar sin provocar congestionamientos.

El peso aproximado que deberá tener el VHCL estando vacío es de 1370 kg.

El peso aproximado que deberá tener con carga (incluyendo los ocupantes) es de 2470 Kg. Su velocidad máxima será de 60 km./h.

La autonomía deseada considerando que la planta generadora tiene una capacidad de función continua de 5.6 horas: 168km a 30 km./h.

Las dimensiones generales requeridas son:

Largo: 3.50mts.

Ancho: 1.70mts.

Altura: 1.90mts.

Distancia entre ejes: 2.00mts.

Distancia entre vías: 1.40mts.

Perímetro de carga: 2.30 x 1.70mts.

Tendrá capacidad para 2 adultos.

### **Chasis.**

Es la estructura portante de todos los componentes del VH, por lo tanto debe resistir la carga de todos ellos mas la de los productos que

transporta; debe también estar diseñado de manera que puedan adaptársele aquellos elementos mecánicos que se adquieren en el mercado, su fabricación y armado no deben implicar grandes costos, y su peso será el menor posible sin sacrificar la resistencia se fabricará por medio de cortes y algunos dobleces; sus partes se unirán con soldadura y tornillos.

### **Cabina.**

La cabina estará diseñada de tal forma que pueda ser fabricada con procesos y materiales que estén disponibles en México y que sean de bajo costo(picado de fibra de vidrio) se evitará cualquier filtración de agua capaz de dañar la estructura y componentes; contará con puertas de acceso a cada lado para dar mayor confort y seguridad a sus ocupantes además se contará con entradas de aire para ventilación.

### **Otras consideraciones.**

- La gran mayoría de vehículos eléctricos actualmente en circulación están limitados a zonas como el centro histórico donde por su tamaño son la mejor opción; la frecuencia de paradas (en promedio una cada 50mts.) propicia que el uso de puertas sea poco práctico para el ascenso y descenso del operador y su ayudante.  
En el caso del VHCL se hace necesario el uso de puertas para aumentar la seguridad y comodidad de los ocupantes debido a que su autonomía le permite realizar recorridos de reparto a mayores distancias circulando por vías de alto flujo vehicular.
- Sus defensas deberán ser de un material flexible o retráctil, deberán tener un ancho tal que le permitan coincidir siempre con las defensas de los demás autos, y sobre todo en frenadas bruscas en que la altura de los extremos de la unidad varía con relación al piso.
- El único componente ruidoso es la planta generadora, y aunque su funcionamiento no es constante, deberá estar adecuadamente aislada a fin de evitar molestias excesivas a los ocupantes.

- Esta misma requiere de buena ventilación; protección contra el agua; salida de gases; conducto para recargo de combustible y acceso para su reparación y mantenimiento de rutina.
- El controlador eléctrico es el elemento más frágil, por lo tanto debe estar muy bien protegido pero a la vez accesible, ya que como se menciona anteriormente es el que regula los flujos eléctricos de alto voltaje.
- Es muy importante que se cuente con un interruptor principal con caja de fusibles, esto con el fin de interrumpir la energía de alto voltaje en caso de emergencia.

## **Legislación.**

### **Reglamento de tránsito.**

#### **Capítulo IV. Del equipo de los Vehículos**

##### **LUCES**

Artículo 24.- Los vehículos que circulan en el D.F., deberán contar con los sistemas de alumbrado y de frenos, así como de los otros dispositivos que se indican en el presente capítulo.

Artículo 25.- Los vehículos de motor de cuatro o más ruedas deberán estar provistos cuando menos de dos faros principales delanteros que emitan luz blanca. Deberán estar colocados simétricamente y al mismo nivel, uno a cada lado en el frente del vehículo y lo más cerca posible de los extremos de la carrocería y a una altura no mayor de 1.40 m.. ni menor de 0.60m.

Estos faros deberán estar conectados a un distribuidor de luz alta y baja, colocado de tal manera que permita al conductor accionarlo con facilidad y además reunirán los siguientes requisitos:

1.La luz baja deberá permitir ver personas y objetos a una distancia no menor de 30m. hacia el frente.

2.La luz alta deberá permitir ver personas y objetos a una distancia no menor de 100m. hacia el frente.

Los vehículos estarán equipados además con un indicador de luces fácilmente visible en el tablero y que deberá encender automáticamente cuando esté en uso la luz alta.

Artículo 26.-Los vehículos automotores de cuatro o más ruedas deberán estar provistos cuando menos de dos lámparas posteriores que emitan luz roja claramente visible desde una distancia mínima de 300m. y de dos lámparas delanteras que emitan una luz blanca o amarilla claramente desde una distancia mínima de 100m. Tratándose de combinaciones de vehículos con remolques o semiremolques, estos últimos deberán tener las lámparas requeridas para los vehículos automotores. Estas luces deberán ir montadas simétricamente, a un mismo nivel ,con la mayor separación con respecto a la línea del centro del vehículo y colocadas a una altura no mayor de 1.85m., ni menor de 0.40m., las posteriores y las anteriores a una altura no menor de 0.35m,ni mayor de 1.60m. según del vehículo del que se trate.

Otra lámpara posterior deberá estar colocada de tal manera que ilumine con luz blanca la placa matrícula y la haga claramente visible desde una distancia de 15m. y encender simultáneamente con las lámparas rojas posteriores.

Artículo 27.-Queda prohibido utilizar luces reflejantes rojas en el frente de los vehículos, con excepción de los vehículos de emergencia, así como luces y reflejantes blancos en la parte posterior, a excepción de los que iluminan la placa y las que indican movimientos de reversa.

Artículo 29.- Los vehículos automotores, remolques o semiremolques deberán estar provistos en la parte posterior de dos lámparas indicadoras de frenaje que emitan luz roja al aplicarse los frenos y que sean visibles bajo la luz solar normal desde una distancia no menor de 90m., a excepción de aquellos vehículos fabricados originalmente con una sola lámpara.

En combinaciones de vehículos solamente será necesario que las luces de freno sean visibles en la parte posterior del último vehículo.

Artículo 30.-Los vehículos automotores, remolques o semiremolques deberán estar provistos de lámparas direccionales en el frente y en la parte posterior de los mismos que, mediante la proyección de luces intermitentes indiquen la intención de dar vuelta o hacer cualquier movimiento para cambiar la dirección, alcanzar o adelantar a otro vehículo. Tanto enfrente como en la parte posterior dichas lámparas deberán estar montadas simétricamente a un mismo nivel y a una altura no menor de 0.35m, separadas lateralmente tanto como sea posible, las lámparas delanteras deberán emitir una luz blanca o ámbar y las posteriores color rojo o ámbar.

Artículo 45.-Los vehículos deberán estar provistos de cinturones de seguridad cuando menos en los dos asientos delanteros.

Artículo 46.-Los vehículos de motor deberán estar provistos, al menos de una bocina en buen estado de funcionamiento, cuyos sonidos, audibles a una distancia de 60m., no sean irrazonablemente fuertes o molestos.

En ningún vehículo se permitirá la instalación y uso de bocinas de aire o dispositivos similares. La bocina sólo podrá usarse para prevenir accidentes.

Artículo 50.-Los vehículos automotores de cuatro o más ruedas deberán estar provistos cuando menos de dos espejos retrovisores.

Las dimensiones y disposición de dichos espejos deberán permitir al conductor observar la circulación detrás del vehículo.

Uno de ellos deberá ir colocado en la parte interior del vehículo y otro en la parte exterior de la carrocería del lado del conductor.

Artículo 51.-Los parabrisas del vehículo de motor deberán estar provistos de un dispositivo que mantengan limpios de lluvia u otras obstrucciones, el cual deberá funcionar de tal forma, que el conductor lo pueda regular desde su asiento, dicho parabrisas, deberá ser de tipo de cristal laminado con película intermedia y ostentar el sello de fabricación.

## 2.3. REQUERIMIENTOS DE ERGONOMÍA

### El usuario.

Los vehículos utilizados para este tipo de transporte son generalmente tripulados por una persona, aunque a veces son acompañados por un ayudante. Estos operadores son regularmente del sexo masculino, su edad fluctúa entre los 25 y 50 años, el peso va de los 55 a los 80kg., y la estatura promedio es de +/- 1.67mts (datos obtenidos de una investigación que realizamos entre 75 operadores de vehículos de carga similares).

- **Parte superior de la espalda.**

Reclínese la espalda en un ángulo de entre 15 y 30 grados de la vertical. Si se pasa de los 30, será preciso adelantar demasiado la cabeza, lo que originaría molestias en los hombros, en el cuello y brazos.

- **Hombros.**

El respaldo no debe ser demasiado corto, pues si se ajusta mucho a los hombros comprometerá la libertad de movimientos.

- **Cabeza.**

Es importante que la visión sea horizontal con la cabeza alta y bajando la barbilla.

- **Cuello.**

Si la postura de la cabeza es adecuada entonces el cuello estará ligeramente inclinado hacia adelante, a unos 15 grados de la vertical.

- **Parte inferior de la espalda.**

La región lumbar debe quedar ligeramente cóncava. El conductor debe sentarse de modo que la parte baja de la espalda se apoye firmemente contra el respaldo. Este debe tener una inclinación hacia atrás de unos 5 grados.

- **Muslos.**

Debe quedar una ligera separación entre el asiento y los muslos para evitar la compresión de los vasos sanguíneos y la consiguiente hinchazón de los pies.

- **Rodillas.**

Las rodillas deben doblarse formando un ángulo de 15 a 60 grados. Nunca deben estirarse totalmente las piernas, ni siquiera al accionar los pedales y las

corvas no deben estar en contacto con el borde delantero del asiento.

- **Manos.**

Para dominar el coche mejor y con más comodidad, las manos deben sujetar al volante en una posición equivalente a las dos menos diez del reloj y 15 a 30 cm por debajo del nivel de los hombros.

- **Pies.**

El ángulo más cómodo entre el pie y la espinilla es de 100 grados, no debiendo ser nunca inferior a 90. Si los pies no están cómodos, los tobillos se tornan rígidos y aparece dolor en las pantorrillas.

Los talones deben mantenerse en contacto con el suelo del coche al accionar los pedales.

- **Brazos.**

Los brazos deben colgar de los hombros de un modo natural. Los codos deben moverse libremente sin tropezar con el cuerpo al accionar el volante, formando un ángulo de unos 120 grados para permitir la máxima acción de palanca sobre el mismo.

## **Consideraciones de planeación para el diseño de camiones de reparto.**

- **Ascenso y descenso.**

Los vehículos de carga ligera son usados generalmente para repartir productos por lo que la acción de ascenso y descenso de los usuarios es importante. Para realizar esta actividad debe existir el espacio necesario entre el asiento y el volante para que las piernas puedan pasar fácilmente a la hora de que el conductor gira su cuerpo para descender sin requerir de un esfuerzo para esquivar elementos. Así mismo, la distancia entre el suelo y el piso del vehículo no deberá exceder los 25 cm, de lo contrario será necesario colocar escalones y agarraderas para facilitar el ascenso y descenso.

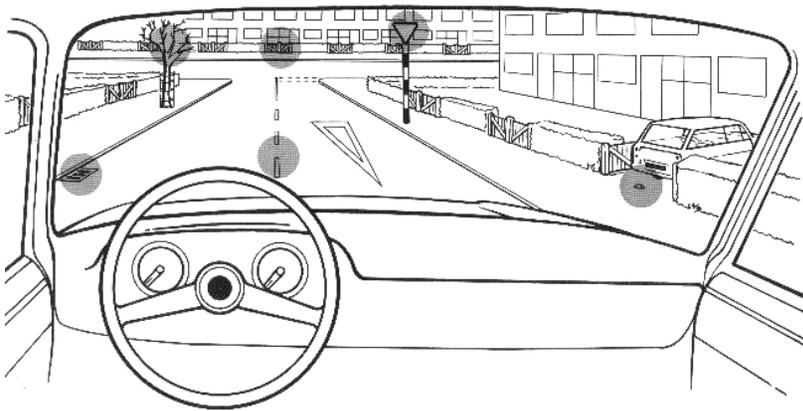
- **Ambiente en la cabina.**

Siempre se debe proveer un ambiente aceptablemente cómodo para el operador en cuanto a temperatura, ventilación, ruido y vibración; esto con tal de evitar en lo posible la fatiga y obtener un mejor rendimiento.

## ELEMENTOS DE MAYOR CUIDADO ERGONÓMICO

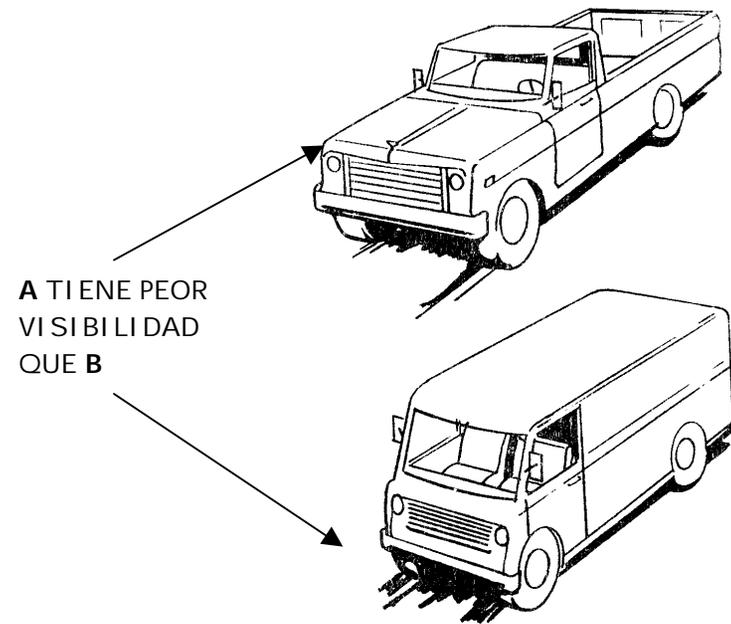
- **Visibilidad del conductor.**

Desde el punto de vista de los factores humanos, la consideración más importante se refiere a la habilidad del conductor de ver todo lo que necesita ver del entorno exterior.



### Visibilidad frontal.

El conductor deberá ser capaz de ver cómodamente los límites frontales de la unidad a fin de evitar golpes o raspones con objetos del entorno; para esto se sugiere posicionar el asiento de tal forma que el operador esté cerca del parabrisas y tan alto que proporcione un buen ángulo de visión hacia abajo.



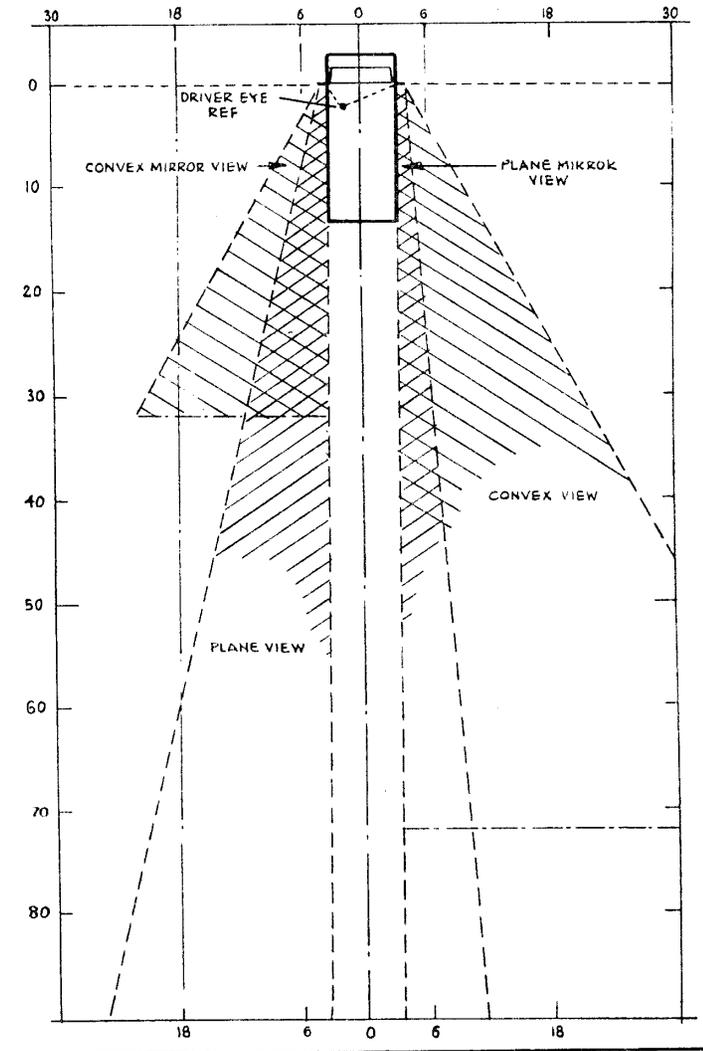
### Visibilidad de objetivos externos.

La apropiada referencia de posición de los ojos del conductor, mas la carrocería de la unidad y la configuración de las ventanas deben combinarse para lograr los siguientes requerimientos:

1. Empezar a ver la superficie del camino desde una distancia mínima de 3mts a partir del frente del vehículo.
2. Ver los semáforos y señales aéreas cuando el vehículo está detenido sobre la línea reglamentaria.
3. Ver a un peatón que está a punto de cruzar delante del vehículo.
4. Observar a un motociclista que se aproxima por la parte trasera derecha o izquierda.

### Visibilidad hacia atrás

El compartimiento de carga es un obstáculo que impide al conductor ver hacia atrás, por lo que es necesario un par de espejos colocados uno a cada lado de la cabina, de manera que permitan observar fácilmente los demás vehículos y obstáculos; es necesario dotar a cada espejo plano de un espejo convexo para asegurar que se cubran todos los ángulos de visión posibles.



- Por último se mencionará un lineamiento práctico de diseño, y es que el cono óptimo de visión es de 30 grados, la visión periférica aceptable es de 60 grados, y los límites de visión están en los límites del cono de 120 grados (60 izq. 60 der. ) Estos datos son aproximados y se comprobaron mediante la experimentación.

### **Asientos.**

Aunque los asientos son los elementos que mantienen mayor contacto con los ocupantes, los requerimientos en cuanto a su comportamiento bajo los efectos dinámicos provocados por el movimiento del vehículo no son muy rigurosos, ya que la velocidad máxima que se alcanza es muy baja, 60 km./h.

Para el conductor, ante todo será necesario cumplir eficazmente las condiciones de visibilidad y accesibilidad de los mandos (volante, pedales etc. ).

Las exigencias primarias que deben respetarse en el diseño del asiento han de tener en cuenta el tipo de trabajo que debe desarrollar el ocupante; las exigencias del conductor tendrán por fuerza que ser diferentes a las del acompañante, el cual habrá de tomar una posición de reposo en el servicio.

La configuración del asiento deberá ser tal, que permita un correcto apoyo de la columna vertebral, especialmente en la zona lumbar y en el espacio cervical, capaz de evitar compresión de los discos intervertebrales y por tanto, relación tensional. Este asiento debe poder ser regulado en la cabecera, el respaldo y el asiento completo para acercar o alejar al conductor de los pedales.

En la zona del cojín del asiento deberá dotarse de un levantapiernas que sustente adecuadamente las piernas sin crear compresiones excesivas al efectuar las maniobras de accionamiento de los pedales; además la forma del cojín deberá ser tal que determine una correcta distribución de las presiones. Tanto el cojín como el respaldo deberán garantizar un apoyo lateral adecuado, evitando que el conductor tenga una acción muscular para contrarrestar la fuerza centrífuga en una curva.

Debido a que estos vehículos no corren a una velocidad mayor a 60km/h., el asiento puede ir colocado arriba de la llanta sin peligro de que al pasar algún tope o bache, los usuarios reciban un impacto fuerte que repercuta tanto en la columna como en la cabeza.

Como ya se mencionó con anterioridad una posición media es la mas adecuada para vehículos como éste, para lo cual se sugiere posicionar el asiento de tal forma que el operador esté cerca del parabrisas y tan alto que proporcione un buen ángulo de visión hacia abajo y a los lados; los parámetros que se variarán para lograr este propósito son: la altura del asiento, su inclinación, su profundidad y el ángulo del respaldo, esto también ayudará para maniobrar el volante.

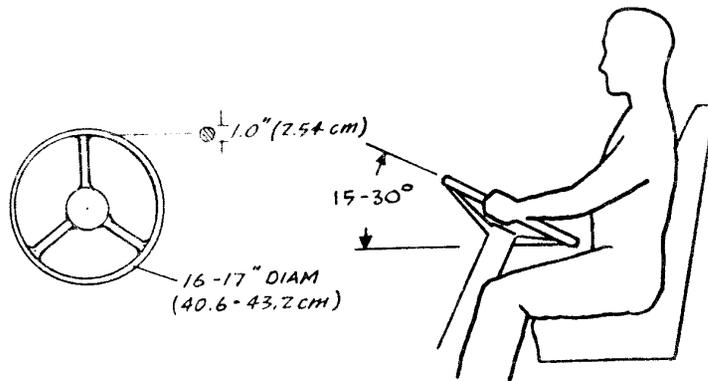
Por último se advierte de la necesidad de contar con soportes para la cabeza que evitan lesiones en caso de un golpe en la parte posterior.



### **El volante.**

Un volante confortable debe tener una inclinación de 60 grados y un diámetro de 35 a 38 centímetros; sin embargo para dar vuelta a un camión repartidor de tamaño medio que no cuente con dirección hidráulica se requerirá de mas fuerza, para lograr esto la inclinación debe ser más horizontal, de 15 a 30 grados, en esta posición el chofer "jalará " el volante haciendo su tarea más fácil, también el diámetro deberá aumentar a 40 o 43 centímetros, su espesor será de 1" y tendrán tres brazos para soportarlo.

El volante debe contar con estrías en la parte inferior del aro para que las manos del conductor tengan un mayor agarre al girarlo. La palanca de las luces direccionales e intermitentes debe estar por debajo del aro en el lado derecho o izquierdo y a una distancia corta con el fin de que el conductor pueda accionarla fácil y rápido sin que choquen con las manos al maniobrar el volante, esta palanca deberá tener la simbología que informe su función.



### Tablero de control.

Los indicadores visuales deben ir en el tablero a un ángulo adecuado y ocupando las áreas centrales, para evitar que los movimientos de la mano obstruyan la visibilidad y para que permitan al conductor una lectura rápida con sólo dirigir la mirada hacia abajo sin tener que mover la cabeza. Los interruptores para accionar elementos como luces, limpiaparabrisas y motor deberán ser de accionado simple e ir en el tablero a una distancia no mayor de la extensión del brazo del conductor para que pueda accionarlo sin que esto represente un esfuerzo innecesario. La simbología de los instrumentos y los interruptores debe ser clara;

y los colores de estos, incluyendo el tablero, tendrán que ser sobrios para evitar posibles distracciones.

La organización deberá estar dispuesta de tal forma que los indicadores visuales ocupen las áreas centrales y los controles ocupen las áreas periféricas, para evitar que los movimientos de la mano obstruyan la visibilidad de los instrumentos.

Para un adecuado esparcimiento de los indicadores o grupos de control es preferible la configuración horizontal a la vertical.

Para un grupo de cinco o menos indicadores dispuestos horizontalmente, la posición de los apuntadores o señaladores operados normalmente deben ser situados en la posición de las 9; para los grupos verticales se tienen que dirigir los apuntadores o señaladores a la posición de las 12.

Para un grupo de 6 o más se colocarán en filas o columnas que se extiendan en una fila sencilla; largas filas o columnas imponen movimientos poco deseables para el operador.

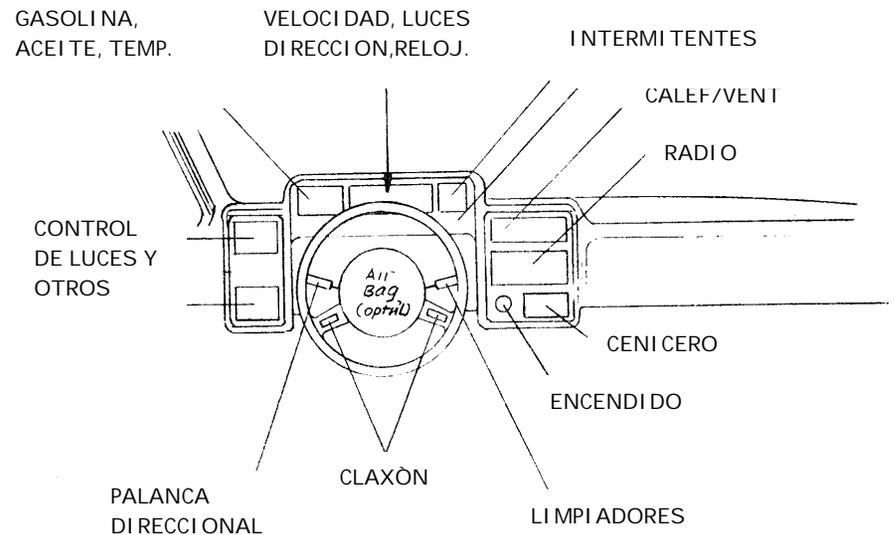
La posición de indicadores específicos que están agrupados juntos, estará determinada por la secuencia en que son leídos, es decir, que el operador podrá leer en orden de secuencia de izquierda a derecha o de la parte o de la parte superior del tablero hacia la inferior.

Los controles deberán colocarse cerca del indicador al cual afectan cuando sea posible, abajo o a la izquierda para operación con la mano izquierda y abajo a la derecha para operación con la mano derecha.

La identificación del área o grupo es realmente importante en planos complicados, para lograr una optima solución existen diferentes formas como:

- El esparcimiento adecuado de los instrumentos o grupos de control; la separación horizontal es preferible a la vertical.
- Esquemas marcados alrededor de cada grupo.
- Patrones de color por área.
- La simetría.
- Planos diferentes de montaje.
- Poner letreros invariablemente en la parte superior e inferior para una categoría específica, esto es, títulos del grupo en la

parte superior y letreros individuales en la parte inferior o central. Se deben poner los letreros de acuerdo con lo que se esté midiendo (R.P.M.) y no por el nombre del instrumento (tacómetro).



ARRIBA SE MUESTRA UN TABLERO CON CONTROLES Y DISPLAYS SEGÚN NORMA SAE J1138

### **Pedales.**

Cuando el pie del operador descansa sobre el pedal de control, la resistencia será de aproximadamente 4.5 Kg para prevenir la activación involuntaria. Normalmente la fuerza de activación no deberá exceder de 9.7 Kg aproximadamente.

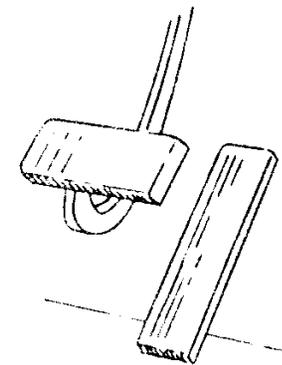
Los pedales estarán dispuestos de tal manera que el conductor pueda accionarlo teniendo el talón apoyado.

Cuando el pedal o descanso del pie excede los 20° sobre la horizontal, es deseable colocar un descanso o apoyo para el tacón.

Los pedales deberán ser suficientemente largos para soportar cómodamente al pie, tendrán de preferencia la misma altura y dispuestos de tal manera que el operador los localice sin necesidad de mirar hacia abajo.

Cuando un pie debe viajar de un pedal hacia otro, debe existir suficiente espacio para evitar confusión entre ambos.

Los lineamientos anteriores resultarán en menor fatiga del conductor y sus consecuencias como calambres, adormecimiento de las extremidades y lentitud de reacción.



### **Asoleamiento.**

En un vehículo de estas dimensiones es casi imposible evitar la incidencia de los rayos solares sobre los ocupantes en alguna hora del día, pero si es posible minimizarse, esto puede lograrse principalmente colocando el parabrisas en la posición más vertical posible que es por norma de 15 grados con respecto a una línea vertical perpendicular al piso, ayudarían al mismo fin una franja polarizada en la parte superior del cristal y viseras móviles colocadas dentro de la carrocería.

### **Otras consideraciones.**

El conductor debe poder alcanzar y reconocer todos los controles secundarios tale como: manivela para bajar los cristales, botón del seguro de la y manija para abrir la puerta(solo de su lado).

Es importante recalcar que el conductor no debe ser forzado a perder su posición normal de manejo ni a mover sus ojos del camino; además y muy importante, es que la palanca de apertura debe encontrarse rápida y fácilmente en caso de emergencia.

### **Seguridad.**

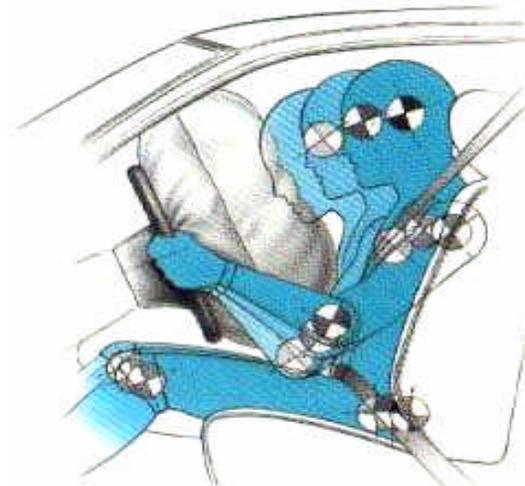
La seguridad automotriz se divide en dos grupos principales que son:

Seguridad activa.- Ayuda al conductor a evitar accidentes por la propia configuración del vehículo.

Los elementos tradicionales de este grupo son: estabilidad, dirección, llantas, ventilación, humedad ambiente, disminución de ruido, vibraciones, ubicación correcta de controles y elementos de comunicación (visibilidad, alumbrado, señales de dirección, luces de

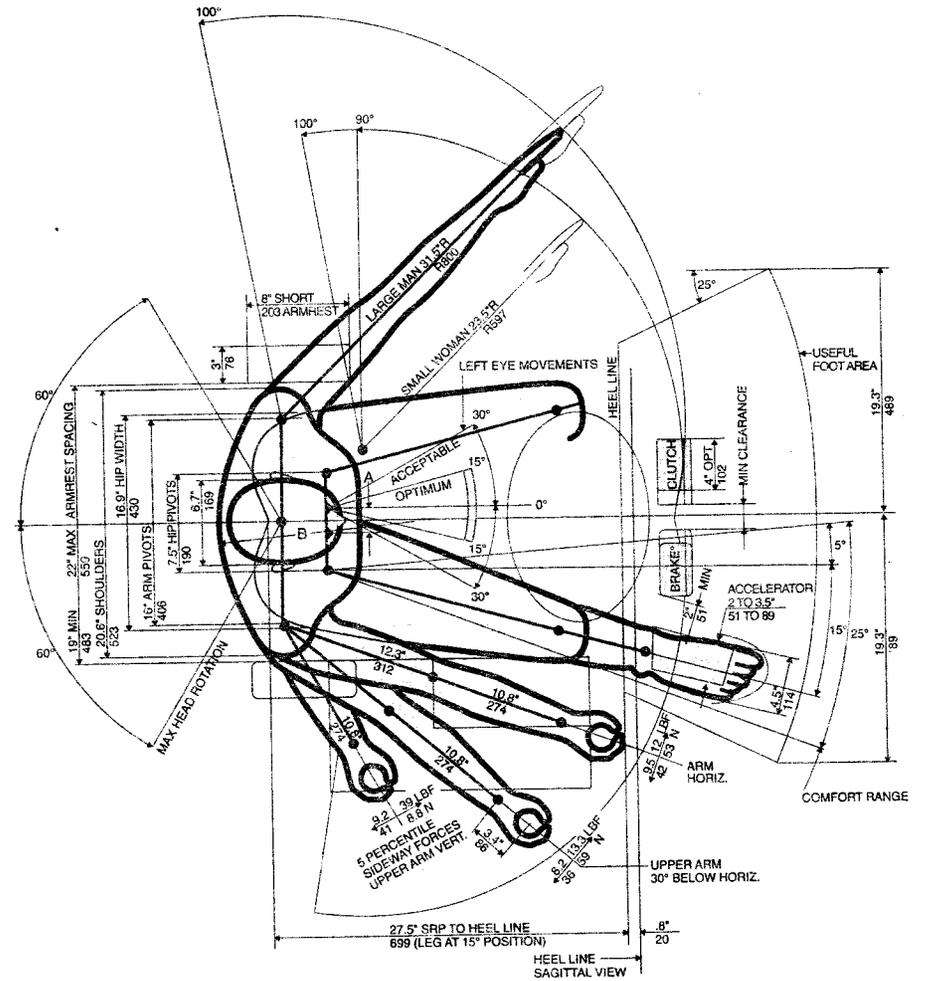
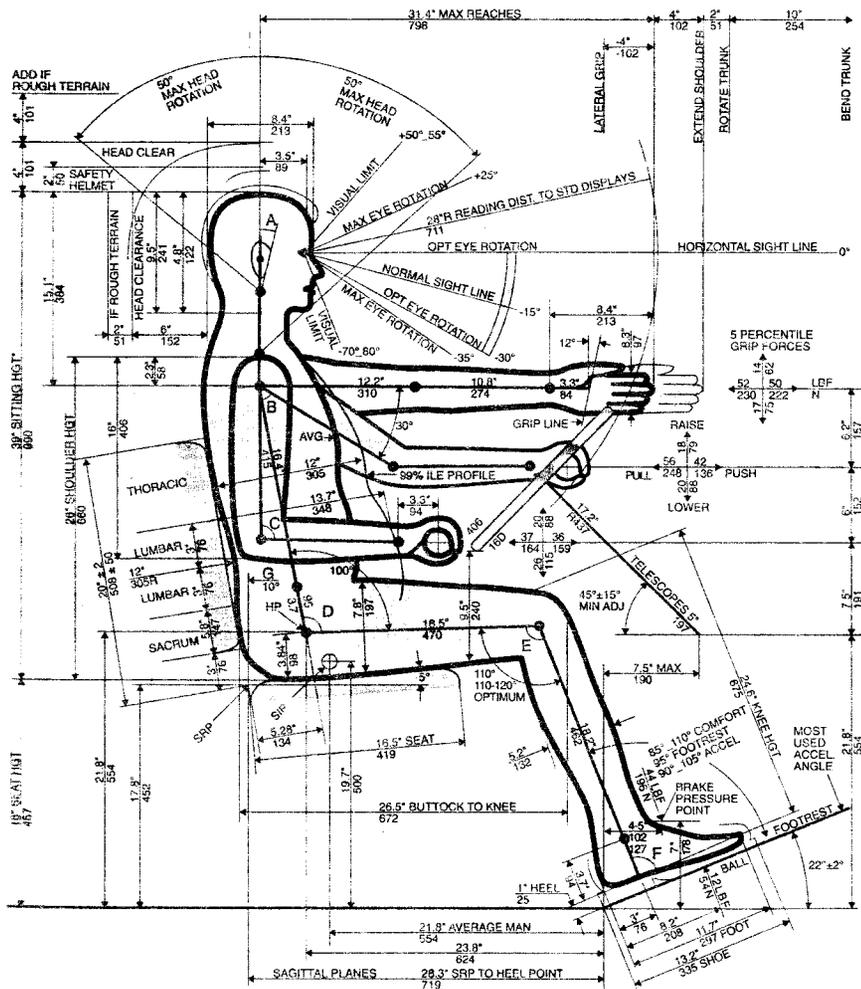
freno, limpiadores de parabrisas y espejos retrovisores.

Seguridad pasiva.- La efectividad de los elementos instalados en el vehículo (en caso de accidente) para proteger a los ocupantes de las posibles lesiones. Este tipo de seguridad se extiende al exterior del vehículo con objeto de proteger a los peatones y ciclistas. En este grupo se incluyen los sistemas de contención de los ocupantes (cinturones de seguridad, puertas), deformaciones interiores y exteriores, soportes de cabeza, refuerzos de cabina para impactos (frontales, traseros, laterales y volcaduras), acojinados en la cabina y sistemas previsores de incendio.



## ANTROPOMETRIA.

A continuación se presentan dos esquemas de parámetros antropométricos, es decir rangos que resultan de las consideraciones ergonómicas ya expuestas.



## 2.4. REQUERIMIENTOS DE ESTÉTICA

En México no existe un cuidado estético en el diseño de los vehículos eléctricos para carga ligera debido a que se cuida más su función que su imagen. Las características que se pueden citar de estos son:

- Todos tienden a la verticalidad en la cabina.
  - Generalmente la parte lateral de la cabina es más angosta que la parte frontal debido a que como son pequeños estos vehículos, tratan de aprovechar al máximo el espacio del área de carga.
  - Todos manejan el área de carga como una sección separada lo que beneficia en el sentido de que se puede colocar cualquier tipo de cajón de carga según las necesidades de los usuarios.
  - El ángulo de inclinación del parabrisas es muy bajo o nulo con relación a la vertical lo que ayuda a tener una mejor visibilidad y evitar al máximo el asoleamiento.
  - No tienen espacio enfrente que sobrepase la línea del parabrisas, esto ayuda a tener una visibilidad de los límites del vehículo.
  - El ángulo de los laterales es de 90°. Esta cuestión hace que el vehículo se vea simple, sin ningún intento de trabajo estético.
- Generalmente no tienen puertas ya que debido a la función que desempeñan no las necesitan aunque no pueden salir a todas las avenidas porque el reglamento de tránsito lo prohíbe. Un problema que tienen este aspecto para el usuario es que en épocas de lluvia no están muy protegidos tanto del agua que cae como del que salpican los automóviles que pasan a su lado.
  - Las defensas son muy angostas lo que ocasiona que en alguna colisión no tenga una buena área de contacto.
  - No cuentan con salpicaderas ya que las llantas no sobresalen lateralmente del vehículo.
  - El tablero es pequeño y simple, no se respetan los lineamientos mínimos de ergonomía para la lectura de los instrumentos.
  - Los asientos y respaldos son corridos en forma rectangular, esto provoca fatiga excesiva en los ocupantes después de una jornada de 6 horas de trabajo.
  - No existen paneles o recubrimientos interiores, esto hace más económico el vehículo, aunque se puede mejorar con algún otro tipo de acabado para que no se vea mal.

- Los elementos exteriores (luces, espejos retrovisores, cuartos, etc.) son comerciales y no se les da ningún tratamiento estético.
- El diseño de la carrocería de los vehículos eléctricos es a partir de líneas rectas y de figuras geométricas simples. Esto se hace debido a un aspecto económico, sin embargo, se les puede dar un tratamiento estético partiendo de la misma premisa de figuras geométricas simples con resultados mas atractivos tanto para las empresas como para el entorno urbano.

Los vehículos para carga ligera fabricados por transnacionales, que en su mayoría son de combustión, tienen características que los hacen tener una identidad en cuanto a imagen y función sin llegar a ser vanguardistas. Las características estéticas son:

- Su parte frontal es muy vertical con sólo un ángulo de inclinación muy reducido en el parabrisas.
- La concepción de la carrocería del vehículo es de una unidad cabina-área de carga lo que limita el tipo de carga para lo que son usados.
- Sus defensas se manejan como elementos aparte de la carrocería y son de un color diferente a ésta.

- Los elementos tanto exteriores como interiores tienen un diseño simple, pero que dan una identidad al vehículo.
- Son líneas rectas y curvas simples las que componen el diseño de la carrocería de estos vehículos.

### **Requerimientos.**

Para diseñar la carrocería de un vehículo de estas características se debe tomar en cuenta la configuración de los elementos funcionales que dan un parámetro a seguir.

Debido a que no tienen el motor adelante, no es necesario el espacio frontal que tienen la mayoría de los camiones de gran tamaño.

Las líneas a seguir en el diseño de la carrocería deben ser simples y de formas geométricas no muy complicadas.

El diseño del tablero debe corresponder a las necesidades ergonómicas y al número de instrumentos que se requieran.

El diseño de los asientos corresponde más a una necesidad ergonómica que estética.

Las defensas se pueden mejorar haciéndolas más anchas e incorporándolas a la carrocería para que se vean como una unidad junto con la carrocería.

Los elementos exteriores (luces, cuartos, etc.) aunque sean comerciales, deben tener un tratamiento estético que vaya de acuerdo con el diseño de la carrocería.

## 2.5. REQUERIMIENTOS DE COMUNICACIÓN GRÁFICA

### Señalización.

Se necesitan colocar calcomanías de advertencia, uso y funcionamiento así como la información estandarizada que se necesitan en todos los vehículos para la correcta manipulación de sus elementos, tomando en cuenta códigos gráficos y de color.

Es muy importante que las advertencias que se coloquen en el vehículo concernientes al sistema eléctrico de alta tensión, al ácido de las baterías, a los componentes mecánicos a los cuales solo tendrá acceso el personal de los centros de servicio de los fabricantes; tengan una pequeña explicación del porque se limita su acceso o manipulación, ya que de lo contrario se pueden tener accidentes.

### Manuales.

Es importante contar con un manual para el usuario en el cual se explique todos los aspectos fundamentales para el uso del VHCL.

Los aspectos que deberá contener el manual son:

- Descripción del funcionamiento del vehículo híbrido.
- Las diferencias que existen con el sistema eléctrico y con el de combustión, así como las ventajas y desventajas que presenta el sistema híbrido.
- Explicación de cada uno de los elementos con los que va actuar directa e indirectamente.
- Aspectos para dar un buen mantenimiento al vehículo. Como cargar gasolina y aceite, revisión de estado de llantas, etc.
- Como detectar y que hacer en caso de fallas mayores.
- Capacidad de carga del vehículo y las dimensiones generales.
- Teléfonos de emergencia en caso de problemas mecánicos mayores, así como direcciones de proveedores de partes.

### 3. CONCEPTOS DE DISEÑO QUE RESPONDEN A LOS ANTERIORES REQUERIMIENTOS

Para llegar a un concepto de diseño definitivo se tomaron en cuenta todos los requerimientos a cumplir, por lo que se concluyó lo siguiente:

1. Que únicamente se diseñarán el chasis y la cabina.
2. Que los elementos mecánicos, eléctricos y accesorios necesarios se tomarán de los existentes en el mercado, por lo tanto el chasis y la cabina habrían de adecuarse a las características de estos.
3. Que las especificaciones del Instituto de Ingeniería, en cuanto a los elementos electromecánicos, fueran respetadas rigurosamente.
4. Que para la elección de los materiales se considerara su accesibilidad en cuanto a obtención, costo y procesos de transformación.
5. Que para la elección de los procesos de producción se tomara en cuenta que la tecnología existiera en México y que los costos tiempos de producción y calidad

fueran los requeridos por el programa para la introducción y el uso de diversos tipos de vehículos híbridos y eléctricos.

6. Que los lineamientos ergonómicos aplicados en el diseño del vehículo cumplieran con los rangos que se establecieron en el estudio.
7. Que el tratamiento estético de la carrocería correspondiera a los resultados planteados en los requerimientos.

8. Que para el diseño de la carrocería se seleccionaran de diversos bocetos los lineamientos a seguir.

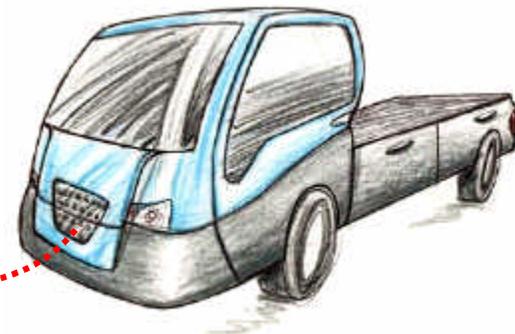
Facias anchas que siguiaran la línea de la carrocería.

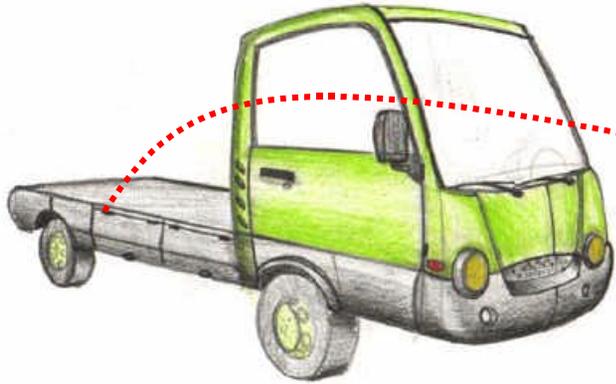


Faros redondos.



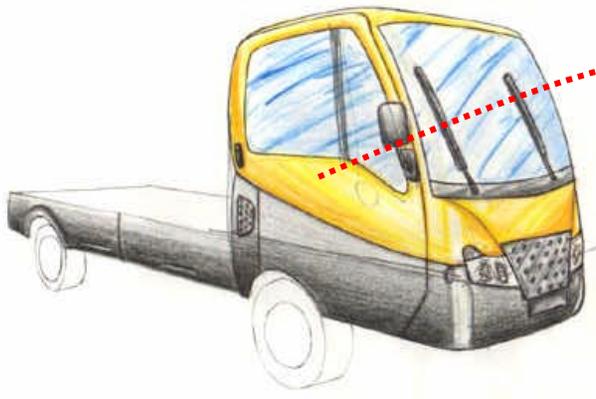
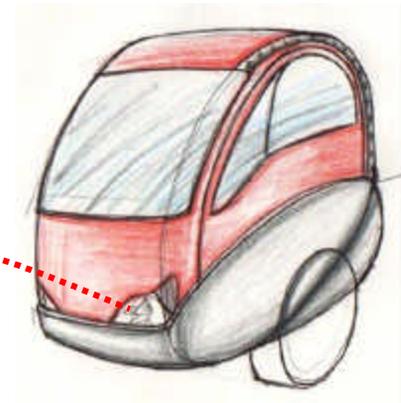
Ventilación frontal.





La altura del área de carga  
alineada con la facia.

Faros en la carrocería  
y no en la facia.

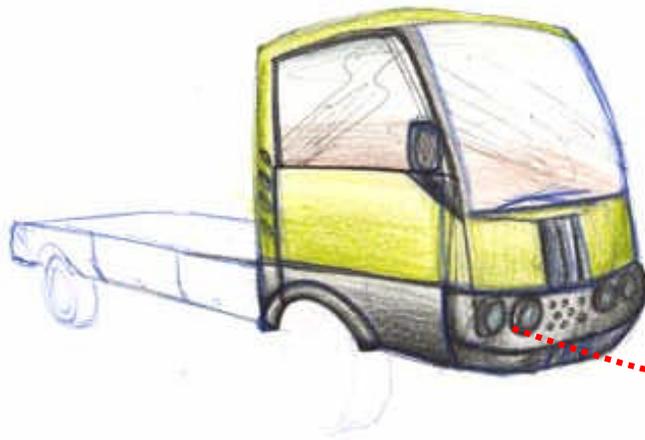


Parte superior como un  
plano distinto.



El parabrisas marcó la línea a seguir en el vehículo.

Línea frontal sin elementos visuales.

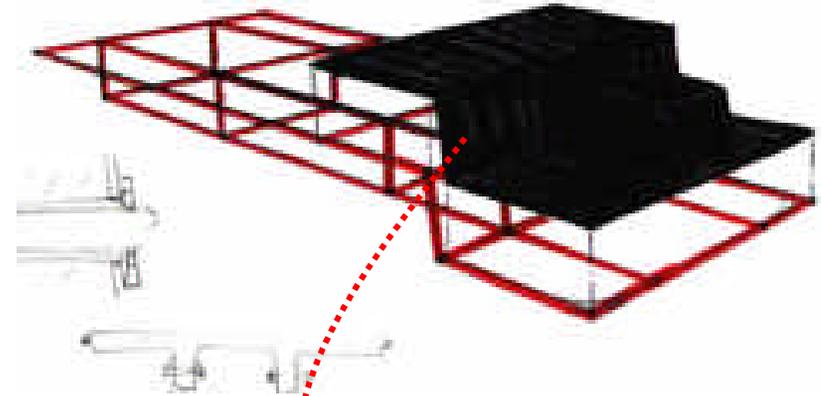


Uso de doble faro redondo.

9. Que el diseño del chasis partiera de las necesidades estructurales y fuera certificado por un Ingeniero.

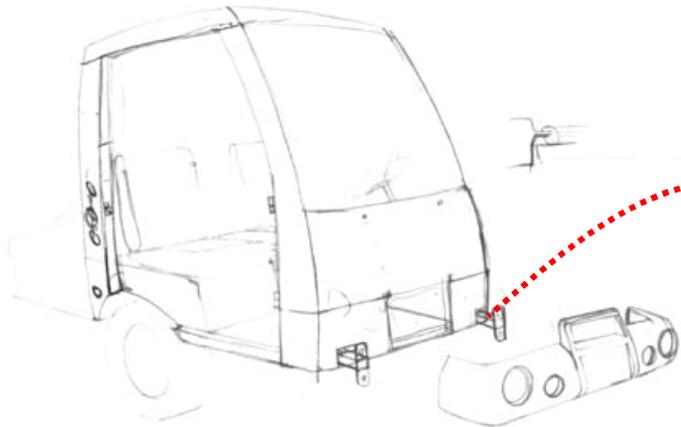
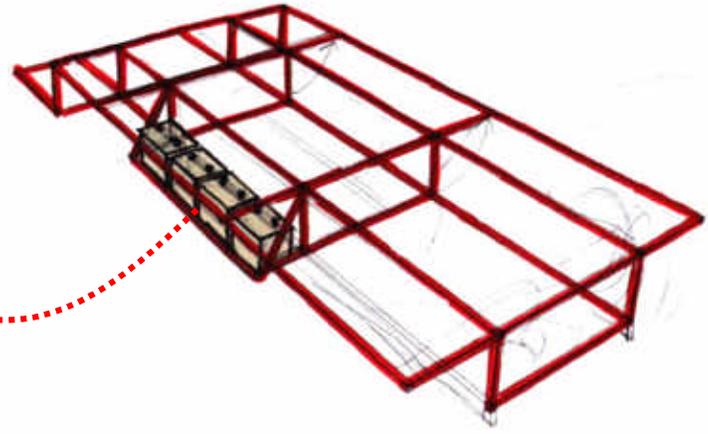


Estructura que dé soporte a la cabina.



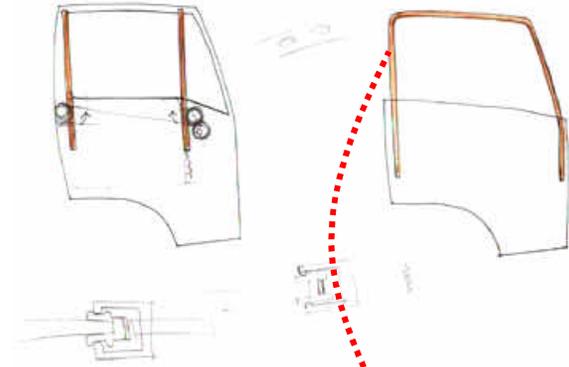
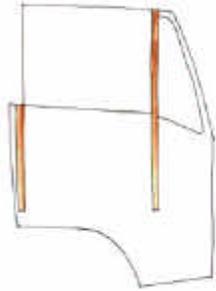
El piso del vehículo de una sola pieza y atornillado al chasis.

Area para colocar las baterías.



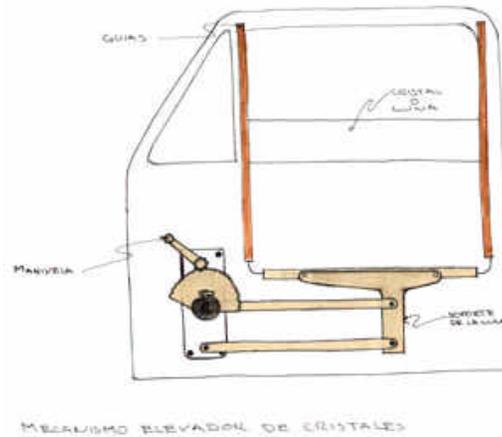
Barras que estén atornilladas al chasis para soportar defensas y posibles impactos.

10. Que el mecanismo del cristal y la configuración de las guías fuera el más simple y adecuado.



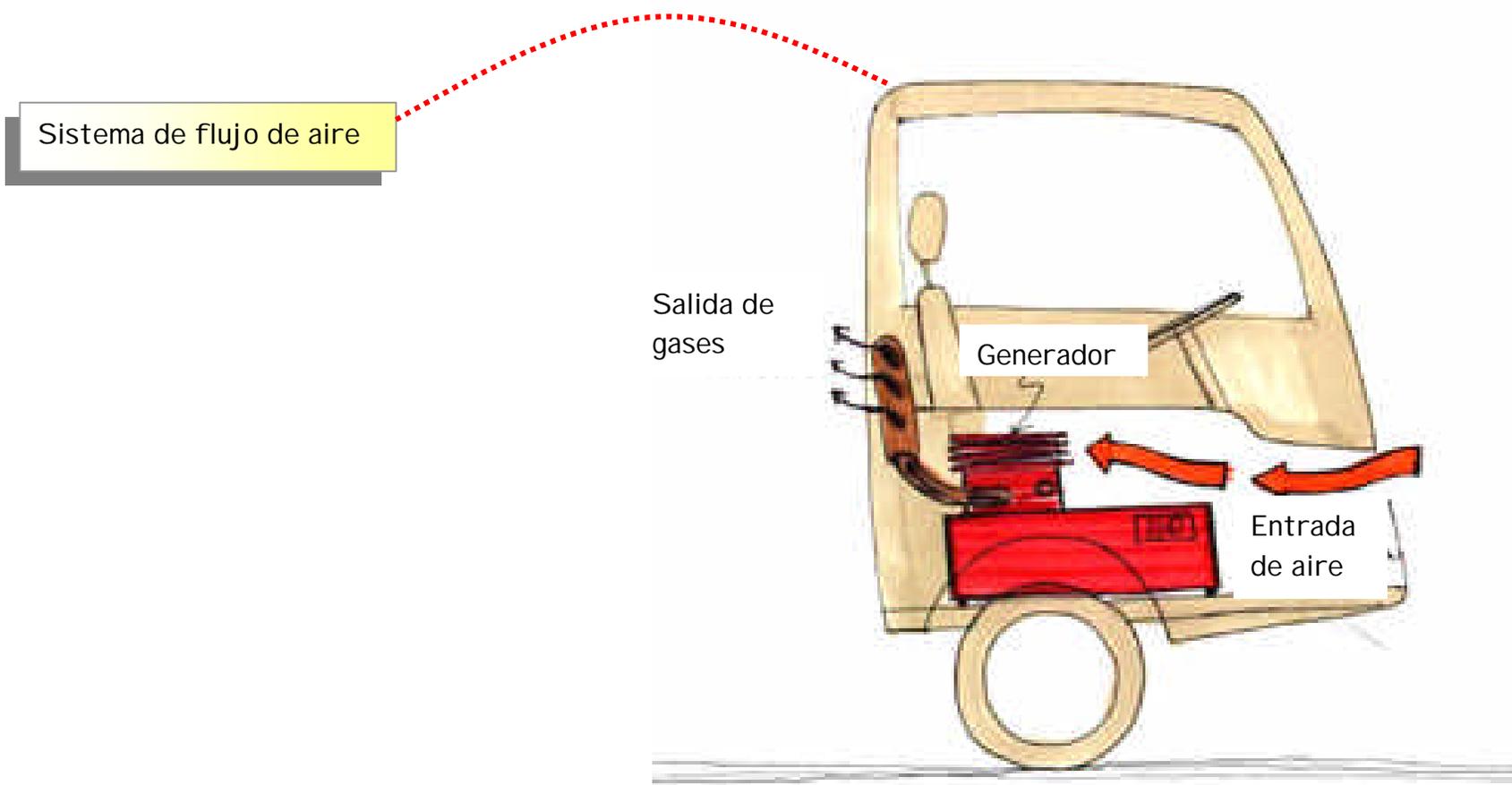
Diversas configuraciones de las guías.

Tipo de guía adecuada.



Mecanismo comercial simple.

11. Que tuviera una entrada de aire para ventilar el interior y a la planta, así como salidas de escape de gases.





MODELO DE CONCEPTO ESCALA 1:5 FABRICADO EN ESPUMA DE POLIURETANO RECUBIERTA DE PASTA AUTOMOTRIZ, PLACA DE POLIESTIRENO Y ACRÍLICO ENTRE OTROS.

SE MUESTRAN, EL CHASIS CON UN DETALLE DE LA SUSPENSIÓN DELANTERA Y LA CABINA EN DESARROLLO.



## 4. PROPUESTA FINAL

*VECH1:* Vehículo híbrido para transporte y distribución comercial de carga ligera resultado de la investigación.



#### 4.1.PARTES COMPONENTES Y COSTOS.

##### **A )** Planta Motogeneradora HONDA mod. EP6500S

- Carga las baterías de manera constante.
- Motor de 4 tiempos enfriado por aire, un cilindro.
- Sistema de encendido eléctrico , controlado desde la cabina.
- Tanque con capacidad para 17 lts. de gasolina.
- 6.8 horas de servicio continuo.
- Generador de 12 volts . y 8.3 Amperes .
- Dimensiones : 855 x 510 x 490 mm.
- Peso : 85 kg. sin combustible.

COSTO: \$ 23,910.00

##### **B )** Motor eléctrico ADVANCED DC MOTORS mod. X91-4001.

- 15 caballos de fuerza nominales.
- 120/72 Voltios.
- Dimensiones : 400 X d170 mm.
- Peso : 30 kg.
- Importado de E.U.

Controlador eléctrico CURTIS de estado sólido mod.1221B-7401.

- De 72 a 120 Voltios 400 Amperes.
- Potenciómetro para acelerado.
- Controla el paso de la corriente al motor eléctrico , y es accionado por un pedal ubicado en la cabina ( hace las veces de acelerador ).
- Base para fusible y fusible principal.
- Importado de E.U.

COSTO: \$ 3,000 us dls. (incluye motor)

##### **C )** Baterías TROYAN de ciclaje profundo.

- Alimentan al motor eléctrico y sistemas auxiliares
- 72 Voltios.
- 9 de 8 Voltios cada una.
- Dimensiones : 300X 260 X 170 mm.
- Peso : 30 kg.
- Importadas de E.U.

COSTO: \$ 14,440.00

**D ) Suspensión delantera VOLKSWAGEN Combi.**

- Suspensión gemela independiente con brazos de control , barras transversales de torsión y amortiguadores telescópicos.
- Se sujeta al chasis por medio de abrazaderas adecuadas para este fin.

**Dirección VOLKSWAGEN Combi.**

- Caja de dirección con tornillo sin fin y rodillo , integrada a la suspensión .
- Angulo máximo de la rueda en su giro.

Interior: 40 grados.

Exterior: 35 grados.

- Brazos de dirección.
- Columna de dirección.
- Volante de dirección de 16" .

**Sistema de frenos VOLKSWAGEN Combi.**

- Hidráulicos con bomba de pedal.
- Tubería de difusión a las cuatro ruedas.
- Discos y balatas en eje delantero.
- Tambor y balatas en eje trasero.
- Freno de mano mecánico ( ruedas traseras solamente ).
- Disponibles en México.

**COSTO DEL PAQUETE: \$ 5,580.00**

**E ) Transmisión Diferencial**

- La fuerza del motor se transmite al diferencial por medio de una flecha con rótulas.
- El diferencial transmite el movimiento a las ruedas traseras por medio de los ejes ubicados a cada costado de su cuerpo.

**Suspensión trasera tipo HOTCHKISS**

- Suspensión con muelles de ballesta y amortiguadores.
- Se sujeta al chasis por medio de tornillos y soldadura.
- De venta en México.

**COSTO DEL PAQUETE: \$4,500.00**

**F ) Instrumentos y controles.**

- El equipo consta de un velocímetro, medidor de combustible para la planta, indicador de la carga de las baterías, luz indicadora de vuelta y luz indicadora de luces altas.
- Interruptor de encendido y arranque.
- Control de avance y retroceso.
- Interruptor de luces (faros, cuartos e interior ).
- Interruptor limpiaparabrisas.
- Interruptor de luces intermitentes.

- Mando de ventilación.
- Claxon. (en volante).
- Palanca de direccionales (en volante).
- Interruptor de luces altas / bajas (en volante).
- Todo disponible en México.

COSTO: \$ 1,210.00

**G ) Elementos eléctricos secundarios.**

- Faros dobles tipo foco (2 juegos).
- Cuartos delanteros y traseros , así como luces direccionales.
- Luz indicadora de frenado.
- Luz de reversa.
- Limpiadores de parabrisas ( motor y brazos de las escobillas ).
- Bocina eléctrica simple .
- Luz interior.
- Todo disponible en México.

COSTO: \$ 547.00

**H ) Ruedas y Neumáticos (4 juegos).**

- Ruedas de acero prensado 4j X 14.
- Llanta radial 155SR-14
- Presión llanta frontal: 18 lb.
- Presión llanta trasera: 27 lb.

- Llanta de refacción.
- Disponibles en México.

COSTO: \$ 2,240.00

**I ) Carrocería.**

- Carrocería en piezas separadas (modelo escala 1 : 1 y moldes)
- Propuesta de plástico reforzado con fibra de vidrio a 3 capas, estructurada con esqueleto metálico y paneles de piso nervados.
- Defensas espuma de poliuretano de alta densidad (modelo y molde)
- Puertas. (hules, manijas, chapas, bisagras, elevadores, retrovisores)
- Parabrisas (con retrovisor).
- Cristales laterales.
- Medallón.
- Se fija al chasis por medio de tornillos.
- Procesos y materiales disponibles en México.

COSTO: \$ 231,000.00

**J ) Chasis o Bastidor.**

- Es la estructura principal y soporta todos los elementos del VHCL.
- Largueros laterales de PTR de 4"x2"
- Refuerzos secundarios de PTR 2"x2" y soportes varios de solera.
- Proceso: cortes, barrenado, dobleces, soldadura y tornillería.

COSTO: \$ 4378.00

**COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO:**

- A \$ 23,910.00
- B \$ 27,450.00
- C \$ 14,440.00
- D \$ 5,580.00
- E \$ 4,500.00
- F \$ 1,210.00
- G \$ 547.00
- H \$ 2,240.00
- I \$ 231,000.00
- J \$ 4,378.00

**\$ 315,255.00**

Debe tomarse en cuenta que estos precios representan el valor del prototipo que es considerablemente mas costoso, pero cuya construcción es absolutamente necesaria ya que es aquí donde se comprobaría que todo funcione como se proyectó y en caso de existir algún problema proceder a su solución; el precio en el mercado será resultado del número de unidades a producir, costos de manufactura en serie, amortización de herramental, salarios etc.

Consultoría.

- Numero de personas 2.
- Numero de horas invertidas por persona :  
300 horas DI (\$ 220.00/hora)  
300 horas taller (\$ 120.00/hora)
- COSTO DE CONSULTORIA : \$ 204,000.00

**COSTO TOTAL DEL PROYECTO:**

**\$ 519,255.00**

## 4.2. DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO.

### **CHASIS:**

El chasis es como ya se mencionó la estructura principal, para su diseño se tomaron a consideración tres puntos principales:

1. - A diferencia de otros tipos de suspensión la utilizada no es modificable, por lo tanto es el chasis el que se adapta a esta.

2. - El asiento de los ocupantes está situado directamente sobre las llantas.

3. -La altura del chasis es tal que no es necesario poner "aumentos " para colocar el cajón de carga que se requiera.

Los dos largueros principales son de PTR de 4x2" y corren paralelos a lo largo de todo el vehículo y se unen entre si por medio de travesaños y son estos largueros los que reciben la suspensión directamente, y soportan en gran medida todos los demás elementos; para lograr la altura de carga se agregaron bastidores secundarios de PTR de 2x2" estos junto con los anteriores forman una viga compuesta que proporciona al vehículo la máxima resistencia donde mas la requiere, es decir entre ambos ejes ya que es aquí donde se ubican los elementos mas pesados (planta, baterías) además de la carga que se transporte en ese momento; también es en este bastidor donde se fija la carrocería .

Para soportar al motor eléctrico se colocaron dos puentes entre ambos largueros.

Por último se colocó un refuerzo en forma de cruz para contrarrestar la deformación longitudinal.

### **CARROCERIA:**

La carrocería está compuesta de 4 elementos principales

#### **Piso:**

Este es la base de la carrocería, y es en efecto el piso interior, pero también forma parte del marco de la puerta y de la vista exterior, consta de nervaduras que ayudan a soportar el peso de los ocupantes.

Por otro lado el piso también protege a la planta y es por donde se accede a ella, para lo cual cuenta con una tapa de acceso, además tiene un vertedero para aceite y una tapa pequeña por donde al removerla se puede medir su nivel.

#### **Concha:**

La concha es la cubierta y parte principal de la cabina, (toldo, frente con parabrisas y faros, posterior con medallón y laterales con marco para las puertas) es de una sola pieza; cuenta con dos refuerzos tubulares que corren por las orillas de los marcos para las puertas, y están ahogados a la concha con fibra de vidrio; cuenta además con un refuerzo de solera de donde se sujetan las bisagras de las puertas y el tirante de las mismas.

Por ser un vehículo utilitario no se consideró necesaria la fabricación de paneles internos, en su lugar el interior estará recubierto con pintura

espumable para disminuir en lo posible el desagradable aspecto de la fibra picada.

#### **Puertas:**

Las puertas constan de un lienzo exterior y otro interior, se unen por medio de adhesivos estructurales; tiene refuerzos internos metálicos a los cuales se sujetan las bisagras; las guías de los cristales también son metálicas y ayudan a reforzar la puerta.

El mecanismo elevador es de vw y se fija por medio de tornillos al lienzo interior; la chapa es también comercial y se fija al lienzo exterior con tornillos.

El lienzo interior cuenta con una tapa desmontable para acceder al interior de la puerta y hacer reparaciones al elevador, a la chapa o para cambiar el cristal.

#### **Facia**

Además de ser una protección contra colisiones es también un elemento estético importante ya que cubre la unión entre el piso y la concha frontal.

Consta de un refuerzo metálico ahogado en ella, y se fija al chasis por medio de dos brazos que ayudan a absorber los golpes.

Tiene también una entrada para dejar pasar el aire al interior del vehículo.



#### **TABLERO.**

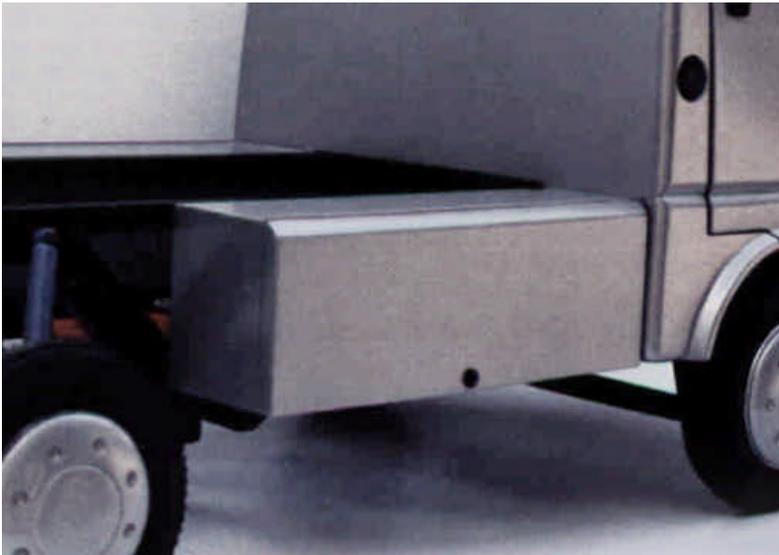
En el se colocan todos los elementos (instrumentos y controles ya mencionados), cuenta con una pequeña guantera y salidas de ventilación, además cubre el motor y mecanismo de limpiaparabrisas así como el del lavaparabrisas y su tanque de agua.



## CAJA DE BATERIAS.

Son dos, están fabricadas con lámina negra por medio de cortes y dobleces, tienen un refuerzo inferior para soportar bien el peso de las baterías y cuentan con una puerta con chapa.

En una de ellas se colocan 5 de las 9 baterías y en la otra, 4 baterías mas el controlador eléctrico.



## 4.3. ENSAMBLE.

1. - Se fijan al chasis la suspensión delantera, la suspensión trasera, la dirección, el motor eléctrico, la planta y las cajas de baterías (una a cada lado).

2. - Se fija el piso al chasis por medio de tornillos, se coloca al mismo tiempo la tapa para la planta así como los aditamentos necesarios (pedales, cables etc.)

3. - Se coloca la concha y se atornilla al piso (y al chasis) cuidando que los marcos y otros lugares importantes coincidan perfectamente, se colocan el parabrisas y el medallón, así como todos los hules, los faros, cuartos, luz interior, recubrimiento plástico antiderrapante.

4. - Se fijan las puertas a la carrocería por medio de sus bisagras comprobando que funcionen adecuadamente.

5. - Se colocan el tanque de gasolina, los cinturones de seguridad y los asientos.

6. - Se fija a los refuerzos laterales el tablero, se hace la instalación eléctrica de los instrumentos y controles; se colocan también el volante, el freno de mano y el interruptor de emergencia, las mangueras de ventilación y los aparatos de limpieza del parabrisas.

7. - Finalmente se atornilla a la facia en su lugar.

#### 4.4.LISTA DE PARTES DESARROLLADAS.

| CLAVE | COMPONENTES                         | CANTIDAD            | PROCESO   | MATERIAL                                     |
|-------|-------------------------------------|---------------------|---|--|
| 1     | CONCHA                              | 1                   | PICADO DE FIBRA DE VIDRIO A 3 CAPAS CON REFUERZO METALICO | FIBRA DE VIDRIO Y RESINA POLIESTER           |
| 2     | PISO                                | 1                   | PICADO DE FIBRA DE VIDRIO A 3 CAPAS CON NERVADURAS        | FIBRA DE VIDRIO Y RESINA POLIESTER           |
| 3     | TAPA DE ACCESO A LA PLANTA          | 1                   | PICADO DE FIBRA DE VIDRIO A 3 CAPAS                       | FIBRA DE VIDRIO Y RESINA POLIESTER           |
| 4     | FACIA DELANTERA                     | 1                   | MOLDEO POR INYECCION CON REFUERZO METALICO (RIM)          | ESPUMA DE POLIURETANO ALTA DENSIDAD          |
| 5     | SOPORTES DE LA FACIA                | 2                   | CORTADO, SOLDADO Y ESMERILADO                             | PTR DE 1 ½" X1 ½" Y SOLERA DE 3/8"           |
| 6     | TABLERO                             | 1                   | PICADO DE FIBRA DE VIDRIO A 3 CAPAS                       | FIBRA DE VIDRIO Y RESINA POLIESTER           |
| 7     | PUERTA (LIENZO INTERIOR Y EXTERIOR) | DERECHA E IZQUIERDA | PICADO DE FIBRA DE VIDRIO A 3 CAPAS                       | FIBRA DE VIDRIO Y RESINA POLIESTER           |
| 8     | GUIAS PARA CRISTALES                | DERECHA E IZQUIERDA | CORTADO, DOBLADO, SOLDADO, BARRENADO Y ESMERILADO         | LAMINA DE ACERO C/16 SOLERA DE 1 ½" X 3/8"   |
| 9     | TAPA DEL LIENZO INTERIOR            | DERECHA E IZQUIERDA | CORTE, BARRENADO Y TAPIZADO                               | MDF DE 4 MM Y TAPIZ DE VINIL                 |
| 10    | TIRANTE O TOPE DE PUERTAS           | 2                   | CORTADO, DOBLADO, SOLDADO, BARRENADO Y ESMERILADO         | SOLERA DE ¾" X 1/8"<br>SOLERA DE ½" X 1/8"   |
| 11    | REFUERZO DE BISAGRAS                | 2                   | CORTADO, BARRENADO  | SOLERA DE 1 ½" X 3/8"                        |
| 12    | CHICOTE PARA ACCIONAR LA CHAPA      | 2                   | CORTADO, DOBLADO, BARRENADO                               | VARILLA REDONDA DE 3/16"                     |
| 13    | CHASIS                              | 1                   | CORTADO, SOLDADO, BARRENADO Y ESMERILADO                  | PTR 4"X2"<br>PTR 2"X2"<br>SOLERA 1 ½" X 3/8" |
| 14    | CAJA PARA BATERIAS                  | 2                   | CORTADO, DOBLADO, SOLDADO, BARRENADO Y ESMERILADO         | LAMINA NEGRA CAL 18                          |

#### 4.5.LISTA DE PARTES COMERCIALES.

| CLAVE | COMPONENTES  | CANTIDAD |
|-------|--|----------|
| 101   | PLANTA MOTOGENERADORA HONDA MOD. EP6500S                                 | 1        |
| 102   | MOTOR ELECTRICO ADVANCED DC MOTORS MOD. X91-4001                         | 1        |
| 103   | CONTROLADOR ELECTRONICO CURTIS DE ESTADO SOLIDO MOD. 1221B-7401          | 1        |
| 104   | BATERIAS TROJAN DE CICLAJE PROFUNDO DE 8 VOLTS                           | 9        |
| 105   | SUSPENSION DELANTERA VOLKSWAGEN COMBI                                    | 1        |
| 106   | DIRECCION VOLKSWAGEN COMBI (CAJA,BRAZOS, COLUMNA Y VOLANTE DE DIRECCION) | 1        |
| 107   | SISTEMA DE FRENOS VW COMBI DELANTEROS Y TRASEROS                         | 1        |
| 108   | FRENO DE MANO MECANICO VW COMBI  | 1        |
| 109   | DIFERENCIAL CON PUENTE TRASERO Y TAMBOR ESTAQUITAS NISSAN                | 1        |
| 110   | ARBOL DE TRANSMISION CON JUNTAS UNIVERSALES HOOKE                        | 1        |
| 111   | SUSPENSION TRASERA PARA CARGA TIPO HOTCHKISS ESTAQUITAS NISSAN           | 1        |
| 112   | RIN DE ACERO PRENSADO 4J X 14  | 5        |
| 113   | LLANTA RADIAL 155SR-14   | 5        |
| 114   | PARABRISAS ICHIVAN   | 1        |
| 115   | CRISTALES LATERALES VITROMEX   | 2        |
| 116   | CRISTALES PARA ALETA VITROMEX  | 2        |
| 117   | MEDALLON VITROMEX  | 1        |

**LISTA DE PARTES COMERCIALES.**

| <b>CLAVE</b> | <b>COMPONENTES</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
|--------------|--|-----------------|
| 118          | HULE SELLO DE PARABRISAS TRIM-LOCK # LK-1488                                 | 4 mts.          |
| 119          | HULE SELLO DE PUERTAS TRIM-LOCK # 4-150-2X!/16 A-ALUM                        | 10 mts.         |
| 120          | HULE SELLO PARA VENTANILLAS TRIM-LOCK # 2200B7X1/4                           | 8 mts.          |
| 121          | HULE SELLO PARA MEDALLON TRIM-LOCK LK-1488                                   | 2.60 mts.       |
| 122          | HULE BOTAGUAS TRIM-LOCK  | 3 mts.          |
| 123          | MECANISMO ELEVADOR DE CRISTALES VW COMBI                                     | 2               |
| 124          | MANIVELA PARA MECANISMO DE VIDRIO VW COMBI                                   | 2               |
| 125          | CHAPA CON LLAVE PARA PUERTAS SOUTHCO MOD.B7                                  | 2               |
| 126          | BISAGRAS PARA PUERTA VW SEDAN  | 4               |
| 127          | ESPEJOS RETROVISORES (DERECHO E IZQUIERDO) GIA 2000 S.A. DE C.V.             | 1 JUEGO         |
| 128          | ESPEJO RETROVISOR INTERIOR   | 1               |
| 129          | VELOCIMETRO VW (CON INDICADOR DE LUCES DIRECCIONALES, INTERMITENTES Y ALTAS) | 1               |
| 130          | INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y ARRANQUE (EN VOLANTE)                             | 1               |
| 131          | PALANCA DE DIRECCIONALES (EN VOLANTE)  | 1               |
| 132          | INTERRUPTOR DE LUCES ALTAS/BAJAS (EN VOLANTE)                                | 1               |
| 133          | CLAXON (EN VOLANTE)  | 1               |
| 134          | INTERRUPTOR DE AVANCE Y RETROCESO  | 1               |

**LISTA DE PARTES COMERCIALES.**

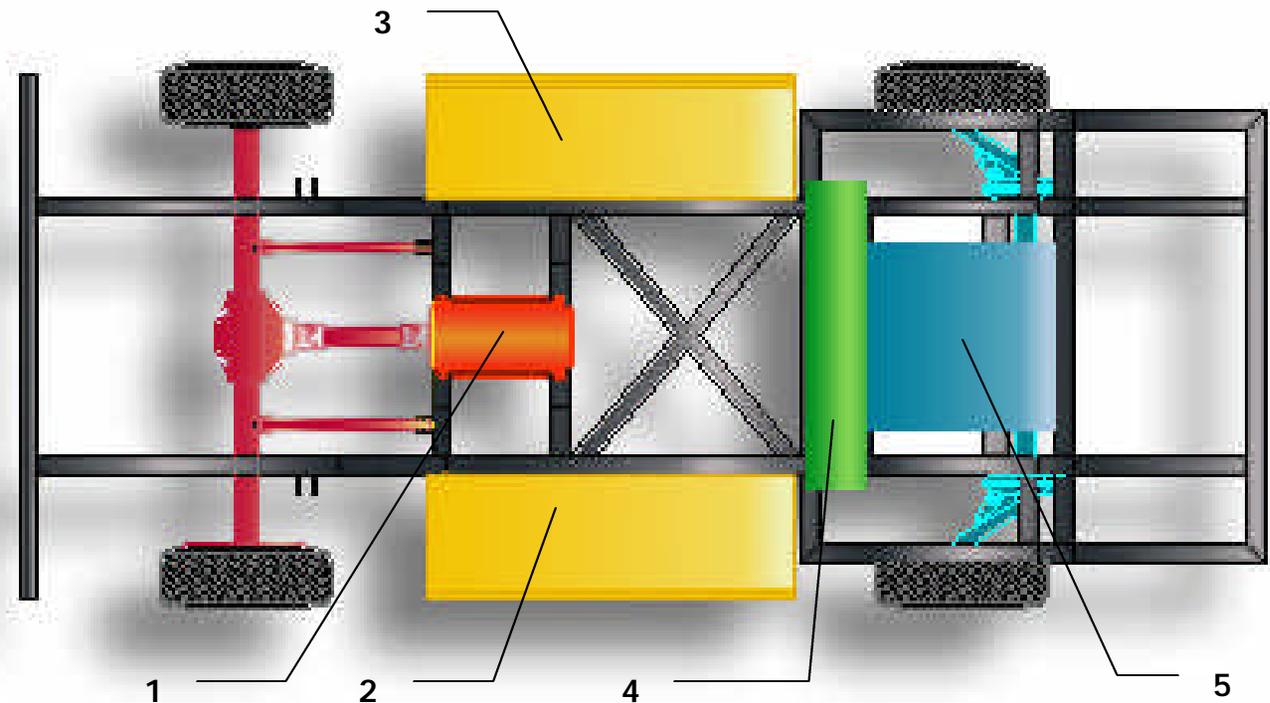
| <b>CLAVE</b> | <b>COMPONENTES</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
|--------------|--|-----------------|
| 135          | INTERRUPTOR DE DOS PASOS PARA ENCENDIDO DE LUCES (FAROS-CUARTOS E INTERIOR) HELLA        | 1               |
| 136          | INTERRUPTOR SENCILLO (INTERMITENTES, LIMPIAPARABRISAS, VENTILACION) HELLA                | 3               |
| 137          | INDICADOR DE CARGA DE LAS BATERIAS   | 1               |
| 138          | INDICADOR DEL NIVEL DE COMBUSTIBLE EN LA PLANTA (INCLUIDO EN LA PLANTA)                  | 1               |
| 139          | INDICADOR DEL NIVEL DEL ACEITE (INCLUIDO EN LA PLANTA)                                   | 1               |
| 140          | REJILLAS DE PASO PARA VENTILACION INTERIOR   | 2               |
| 141          | FAROS REDONDOS SELLADOS TIPO FOCO, MARCA HELLA   | 4               |
| 142          | ARNES PARA FAROS DOBLES, MARCA HELLA (DERECHO E IZQUIERDO)                               | 2               |
| 143          | CUARTOS/DIRECCIONALES DELANTEROS Y TRASEROS (CON MICA COLOR ROJO ATRÁS Y AMBAR ADELANTE) | 6               |
| 144          | LUCES TRASERAS INDICADORAS DE FRENADO (CON MICA ROJA)                                    | 2               |
| 145          | LUCES TRASERAS INDICADORAS DE REVERSA (CON MICA TRANSPARENTE)                            | 2               |
| 146          | LUZ INTERIOR MARCA HELLA   | 1               |
| 147          | MOTOR DE LIMPIAPARABRISAS CON TRANSMISION FLEXIBLE                                       | 1               |
| 148          | BRAZO DE LIMPIAPARABRISAS DE 14"   | 2               |
| 149          | ESCOBILLAS DE LIMPIAPARABRISAS DE 17"  | 2               |
| 150          | KIT DE LAVAPARABRISAS  | 1               |
| 151          | CAJA DE VENTILACION INTERIOR (MOTOR Y VENTILADOR)  | 1               |

**LISTA DE PARTES COMERCIALES.**

| <b>CLAVE</b> | <b>COMPONENTES</b>                                   | <b>CANTIDAD</b> |
|--------------|--|-----------------|
| 152          | BOCINA ELECTRICA SIMPLE PARA CLAXON                  | 1               |
| 153          | CABLE ELECTRICO COMERCIAL CAL.10 DIFERENTES COLORES  | 30 mts.         |
| 154          | CAJA PARA FUSIBLES                                   | 1               |
| 155          | ASIENTOS CORRIDOS CON CABECERA D'CHELIN S.A. DE C.V. | 1               |
| 156          | CINTURONES DE SEGURIDAD CRUZADOS                     | 2 JUEGOS        |
| 157          | GATO HIDRAULICO                                      | 1               |
| 158          | CRUCETA  | 1               |
| 159          | EXTINGUIDOR  | 1               |
| 160          | TRIANGULOS DE EMERGENCIA                             | 1 JUEGO         |
|              |  |                 |
|              |  |                 |
|              |  |                 |
|              |  |                 |
|              |  |                 |
|              |  |                 |
|              |  |                 |
|              |  |                 |

#### 4.6. CONFIGURACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS.

1. MOTOR ELÉCTRICO.
2. CAJA DE LÁMINA CON CINCO BATERÍAS.
3. CAJA DE LÁMINA CON CUATRO BATERAS Y EL CONTROLADOR ELÉCTRICO.
4. TANQUE DE GASOLINA PARA LA PLANTA.
5. PLANTA MOTOGENERADORA.



El sistema motriz del VECH-1 consiste en la combinación de una planta motogeneradora, un banco de baterías, un motor eléctrico y un controlador eléctrico.

En este, los requerimientos de energía del motor eléctrico son cubiertos por A: el banco de baterías, B: por el banco de baterías y la planta generadora C: la planta generadora.

A: Operación normal: Las baterías alimentan al motor y de ser necesario, la planta se enciende para recargarlas durante las paradas.

B: Operación con alta demanda: Cuando el motor requiere más potencia de la que pueden suministrarle las baterías se enciende el generador ayudando así a completar la demanda de energía.

C: Si por alguna razón las baterías se descargan completamente, entonces la planta proporcionará la energía al motor.

El controlador administra todas las funciones operativas que se mencionan.

## 4.7. FICHA TECNICA.

VECH-1



**NUMERO DE PASAJEROS: 2.**

**CAPACIDAD DE CARGA: 1100 KG**

**LARGO: 3.65 M**

**ANCHO: 1.52 M**

**ALTO: 1.90 M**

**ENTRE EJES: 2.00 M**

**ENTRE VIAS: 1.34 M**

**CARROCERIA: FIBRA DE VIDRIO.**

**ESTRUCTURA : CHASIS DE ACERO**

**BATERIAS: 9 DE 8 VOLTIOS DE CICLAJE**

**MOTOR: ADVANCED DC DE 15 HP.**

**CONTROLADOR: CURTIS DE ESTADO SOLIDO.**

**AUTONOMIA: 168 KM. A 30KM/H.**

**TRANSMISION: DIFERENCIAL.**

**DIRECCION: CAJA CON TORNILLO SIN FIN**

**FRENOS: DISCO ADELANTE Y TAMBOR ATRÁS.**

**VELOCIDAD MAXIMA: 60 KM/H**

**SEGURIDAD: CINTURONES E INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.**



### ÁREA DE CARGA.

Se le llama chasis/cabina al vehículo que cuenta con un habitáculo para el operador llamado cabina y un área del chasis descubierta; esta tiene como propósito que el dueño pueda montar el aditamento de carga que más se adapte a sus necesidades ya que si la finalidad es transportar garrafones de agua será distinto que si se pretende repartir paquetes.

En el ejemplo se muestra la adaptación de un contenedor tipo panel con puertas traseras en el que se podrían transportar cajas o paquetes con distintos productos.



## 4.8.ÍNDICE DE PLANOS

|       |  |       |                                      |
|-------|--|-------|--------------------------------------|
| 1/55  | VI STAS GENERALES / LATERAL            | 29/55 | PUERTA / TAPA I NTERI OR             |
| 2/55  | VI STAS GENERALES / FRONTAL            | 30/55 | PUERTA / GUÍAS                       |
| 3/55  | VI STAS GENERALES / SUPERI OR          | 31/55 | PUERTA / FI JACI ÓN DE LAS BI SAGRAS |
| 4/55  | COMPONENTES GENERALES / LATERAL        | 32/55 | PUERTA / FI JACI ÓN DEL TIRANTE      |
| 5/55  | COMPONENTES GENERALES / FRONTAL        | 33/55 | PUERTA / MECANI SMO CHAPA            |
| 6/55  | VI STAS GENERALES / POSTERI OR         | 34/55 | PUERTA / MECANI SMO ELEVADOR         |
| 7/55  | ANTROPOMETRÍA / VI STA LATERAL         | 35/55 | FACIA / VI STAS GENERALES            |
| 8/55  | ANTROPOMETRÍA / VI STA SUPERI OR       | 36/55 | FACIA / CORTE E SECCI ÓN F           |
| 9/55  | ANTROPOMETRÍA / VI STA SUPERI OR 2     | 37/55 | TABLERO / VI STAS GENERALES          |
| 10/55 | ANTROPOMETRÍA / ELEMENTOS DE LA PUERTA | 38/55 | TABLERO / CONFIGURACI ÓN             |
| 11/55 | ANTROPOMETRÍA / DESCENSO DEL VEHÍCULO  | 39/55 | TABLERO / SECCI ÓN H SECCI ÓN G      |
| 12/55 | ANTROPOMETRÍA / APERTURA DE PUERTAS Y  | 40/55 | ASI ENTO / VI STAS GENERALES         |
| 13/55 | CARROCERÍA (CONCHA) / FRONTAL          | 41/55 | ASI ENTO / DETALLES                  |
| 14/55 | CARROCERÍA (CONCHA) / LATERAL          | 42/55 | RETROVI SOR / VI STAS GENERALES      |
| 15/55 | CARROCERÍA (CONCHA) / POSTERI OR       | 43/55 | CHASI S / SUPERI OR                  |
| 16/55 | CARROCERÍA (CONCHA) / CORTE A          | 44/55 | CHASI S / LATERAL                    |
| 17/55 | CARROCERÍA (CONCHA) / CORTE B          | 45/55 | CHASI S / FRONTAL                    |
| 18/55 | CARROCERÍA (CONCHA) / SECCI ÓN C       | 46/55 | CHASI S / SOPORTE DEL MOTOR          |
| 19/55 | CARROCERÍA (CONCHA) / REFUERZO         | 47/55 | CHASI S / COMPONENTES GENERALES      |
| 20/55 | PI SO / SUPERI OR                      | 48/55 | CHASI S / COMPONENTES FRONTAL        |
| 21/55 | PI SO / LATERAL                        | 49/55 | CHASI S / COMPONENTES POSTERI OR     |
| 22/55 | PI SO / FRONTAL                        | 50/55 | CHASI S / COMPONENTES MOTRI CES      |
| 23/55 | PI SO / CORTE D                        | 51/55 | CHASI S / SUSPENSI ÓN                |
| 24/55 | TAPA DE ACCESO A LA PLANTA / SUPERI OR | 52/55 | CAJA DE BATERÍAS / VI STAS GENERALES |
| 25/55 | TAPA DE ACCESO A LA PLANTA / LATERAL   | 53/55 | CAJA DE BATERÍAS / SECCI ÓN I        |
| 26/55 | TAPA DE ACCESO A LA PLANTA / FRONTAL   | 54/55 | DESPI ECE / LATERAL 1                |
| 27/55 | PUERTA / VI STAS GENERALES 1           | 55/55 | DESPI ECE / LATERAL 2                |
| 28/55 | PUERTA / VI STAS GENERALES 2           |       |                                      |

1

2

3

4

5

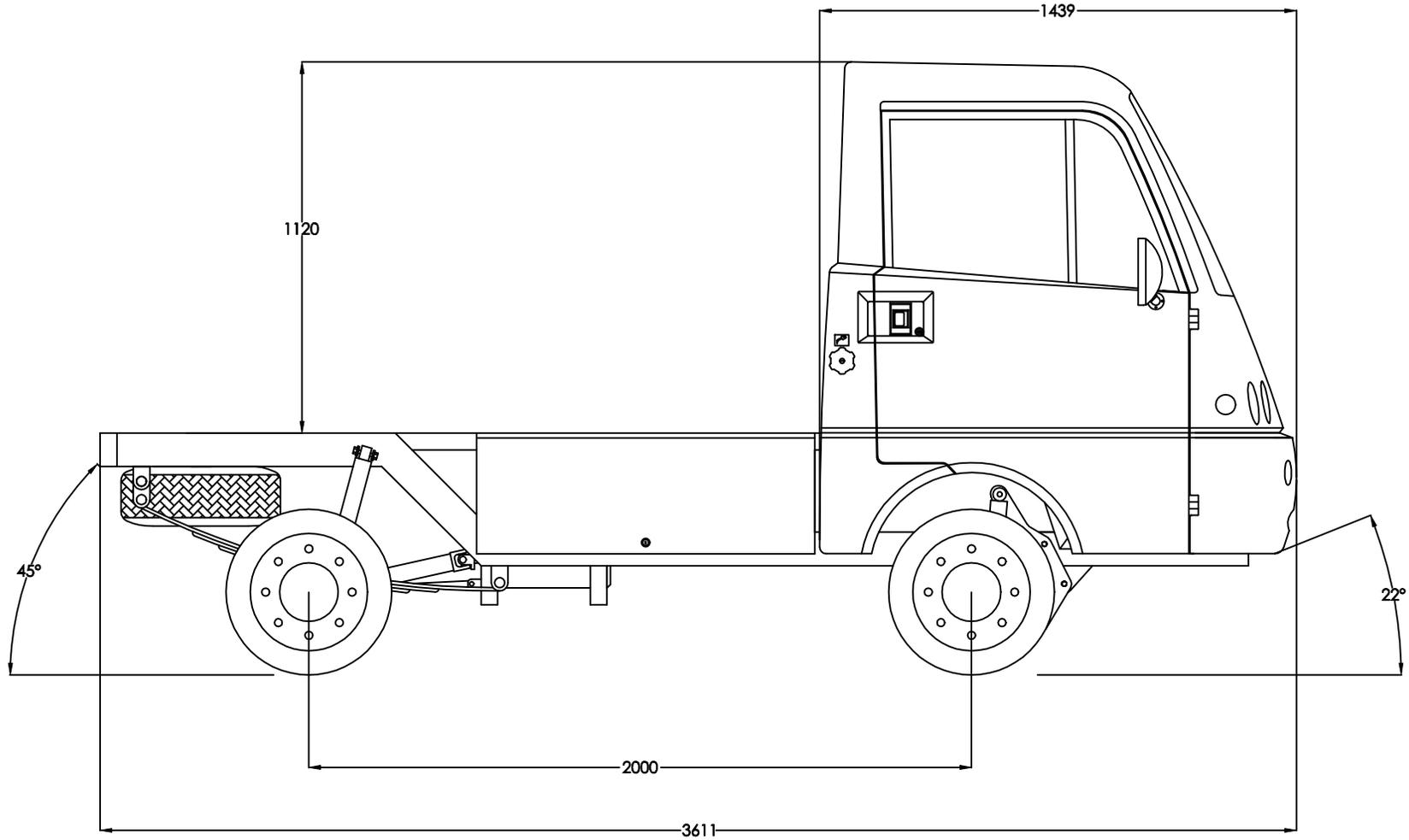
6

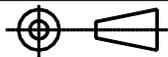
A

B

C

D



|   |                |   |                    |
|---|----------------|---|--------------------|
| <p>VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA</p> |                |  | <p>1/55</p>        |
| <p>VISTAS GENERALES</p>                   | <p>LATERAL</p> | <p>COSIO<br/>CHAPARRO</p>   | <p>cotas en mm</p> |

1

2

3

4

5

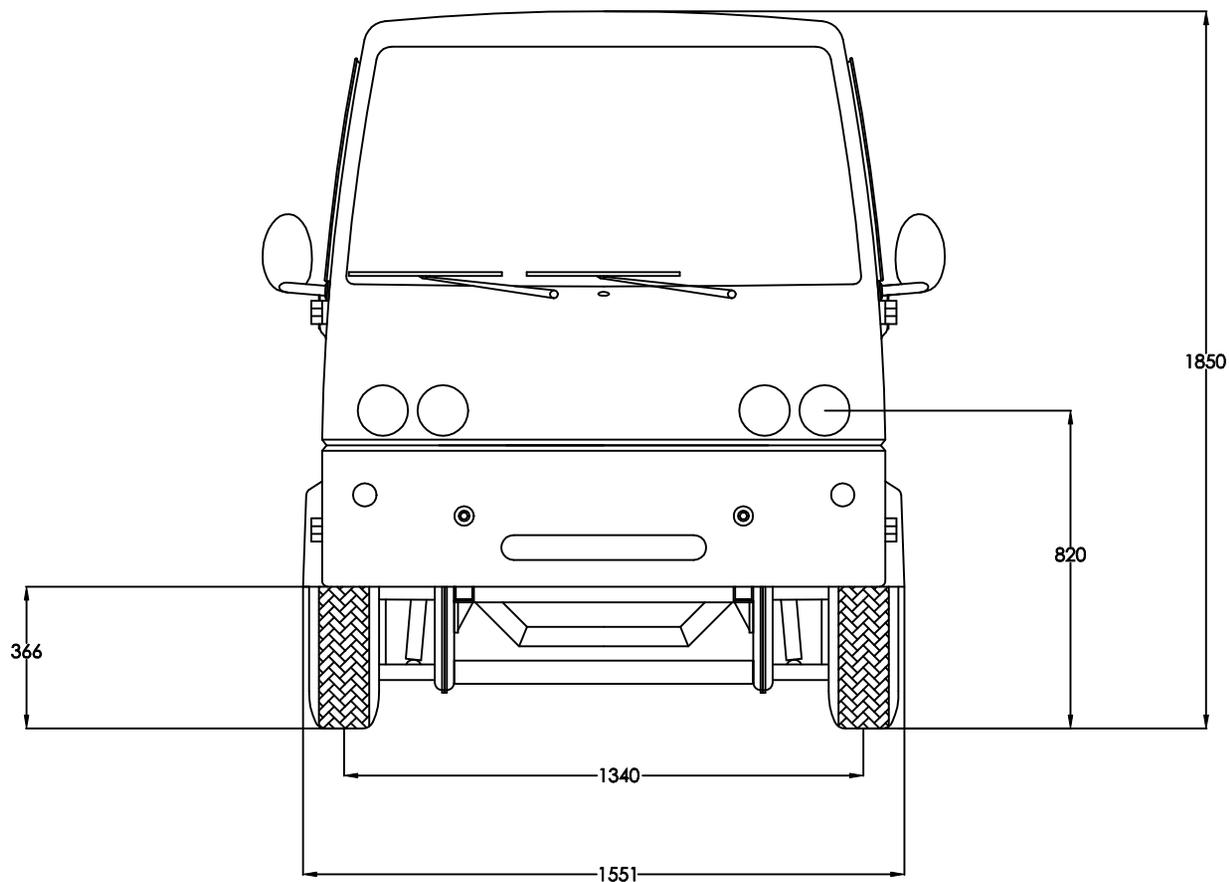
6

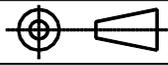
A

B

C

D



|                                    |         |   |      |
|------------------------------------|---------|---|------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |         |  | 2/55 |
| VISTAS GENERALES                   | FRONTAL |   |      |

1

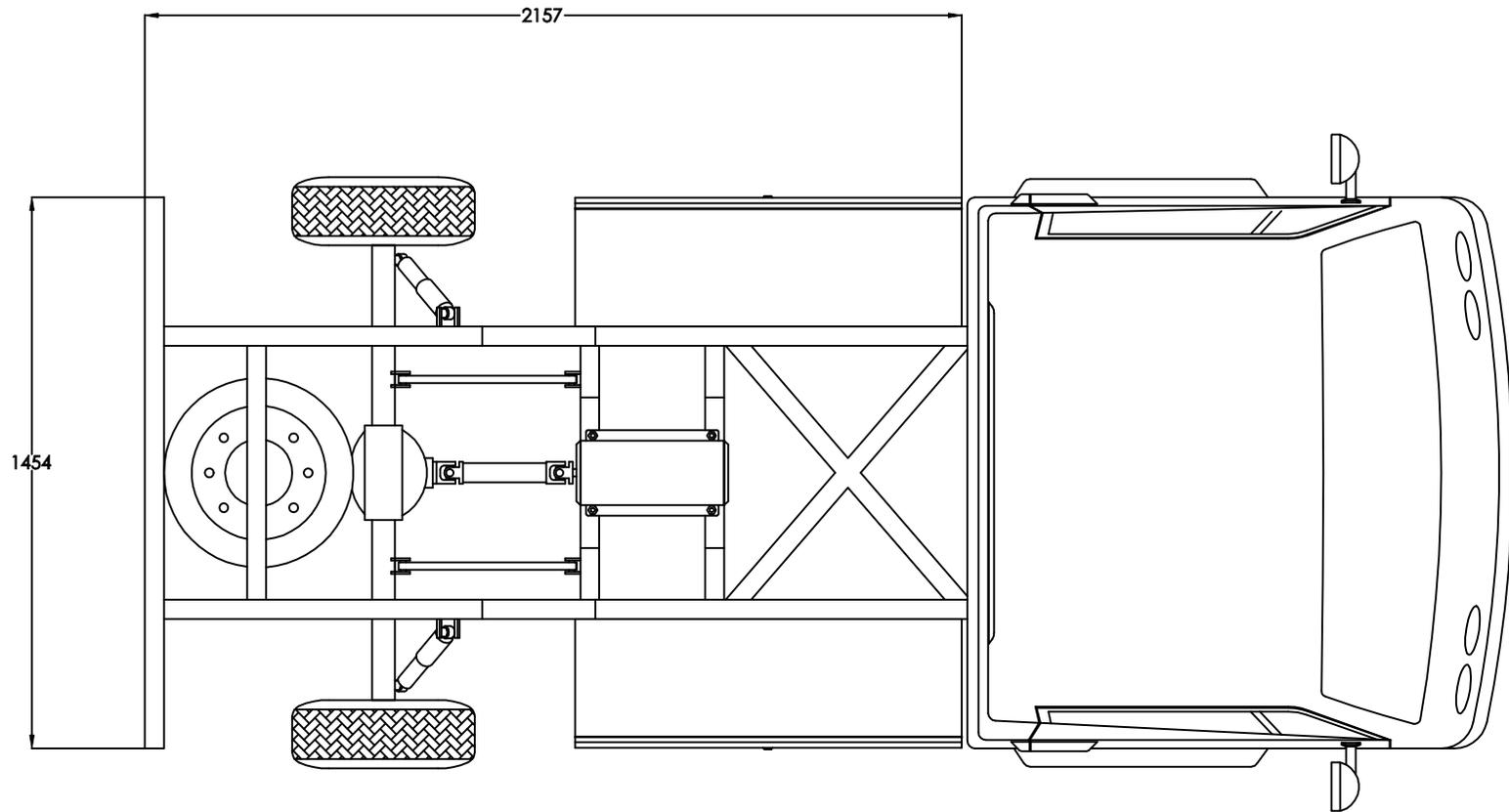
2

3

4

5

6



A

B

C

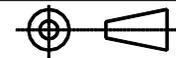
D

# VEHICULO HIBRIDO PARA CARGA LIGERA

VISTAS GENERALES

SUPERIOR

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

3/55

1

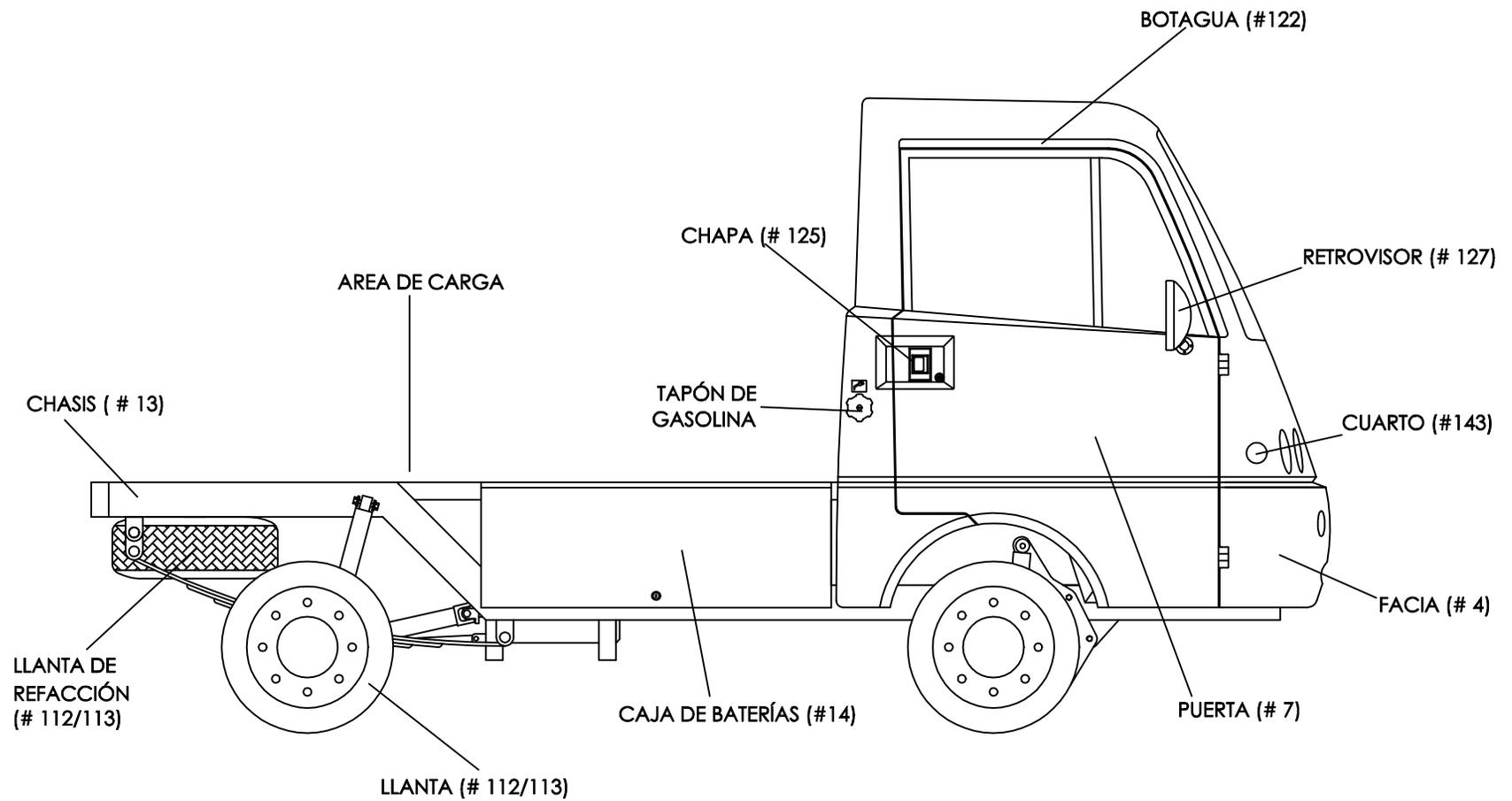
2

3

4

5

6



A

B

C

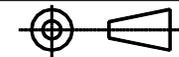
D

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

COMPONENTES GENERALES

LATERAL

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

4/55

1

2

3

4

5

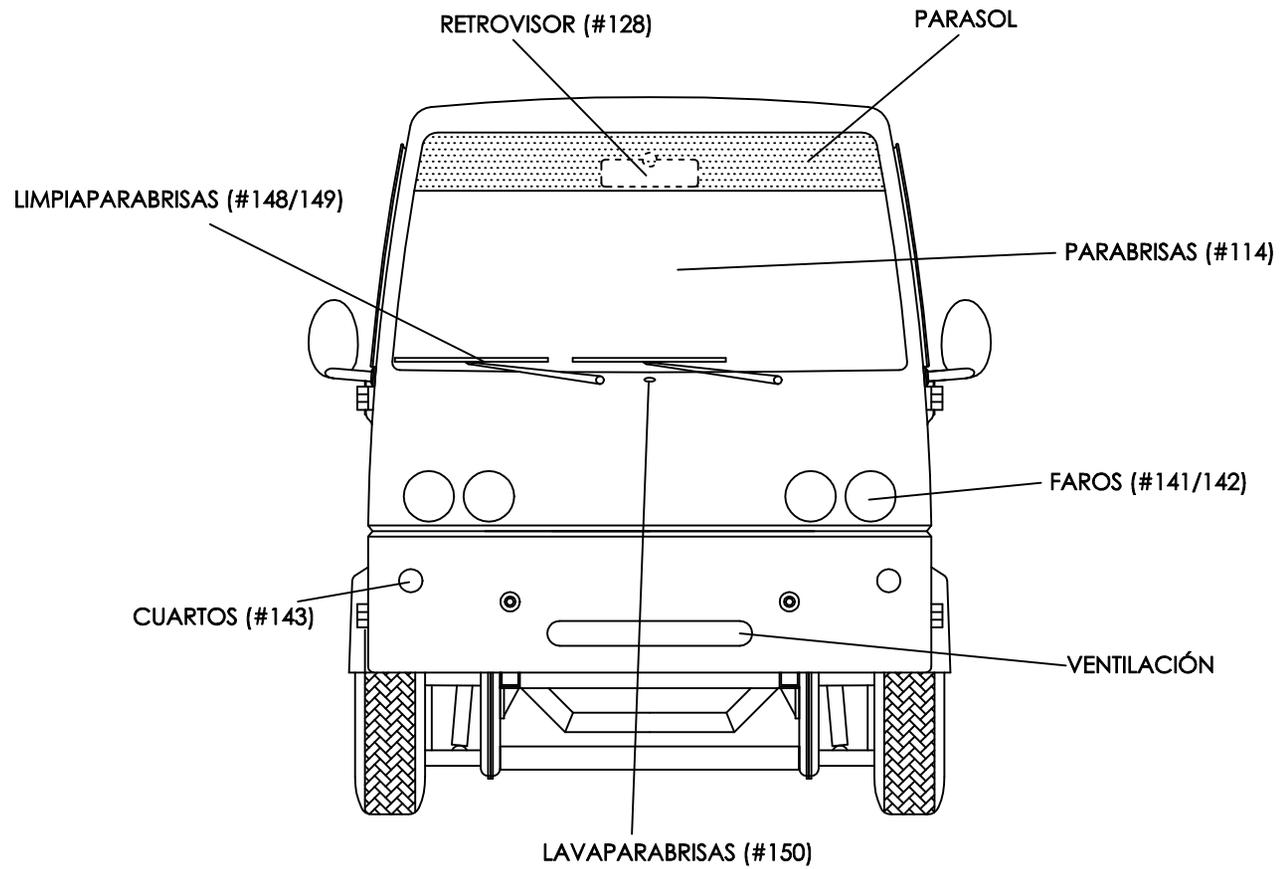
6

A

B

C

D



# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

COMPONENTES GENERALES

FRONTAL

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

5/55

1

2

3

4

5

6

A

B

C

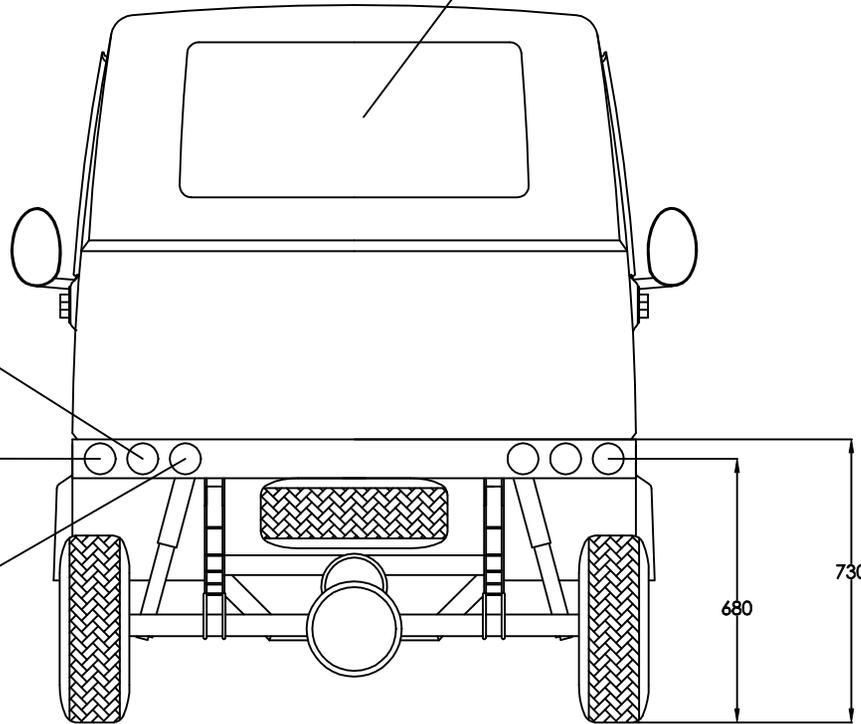
D

MEDALLÓN (#117)

LUZ DE FRENO (#144)

CUARTO TRASERO (#143)

LUZ DE REVERSA (#145)

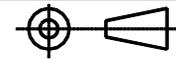


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

VISTAS GENERALES

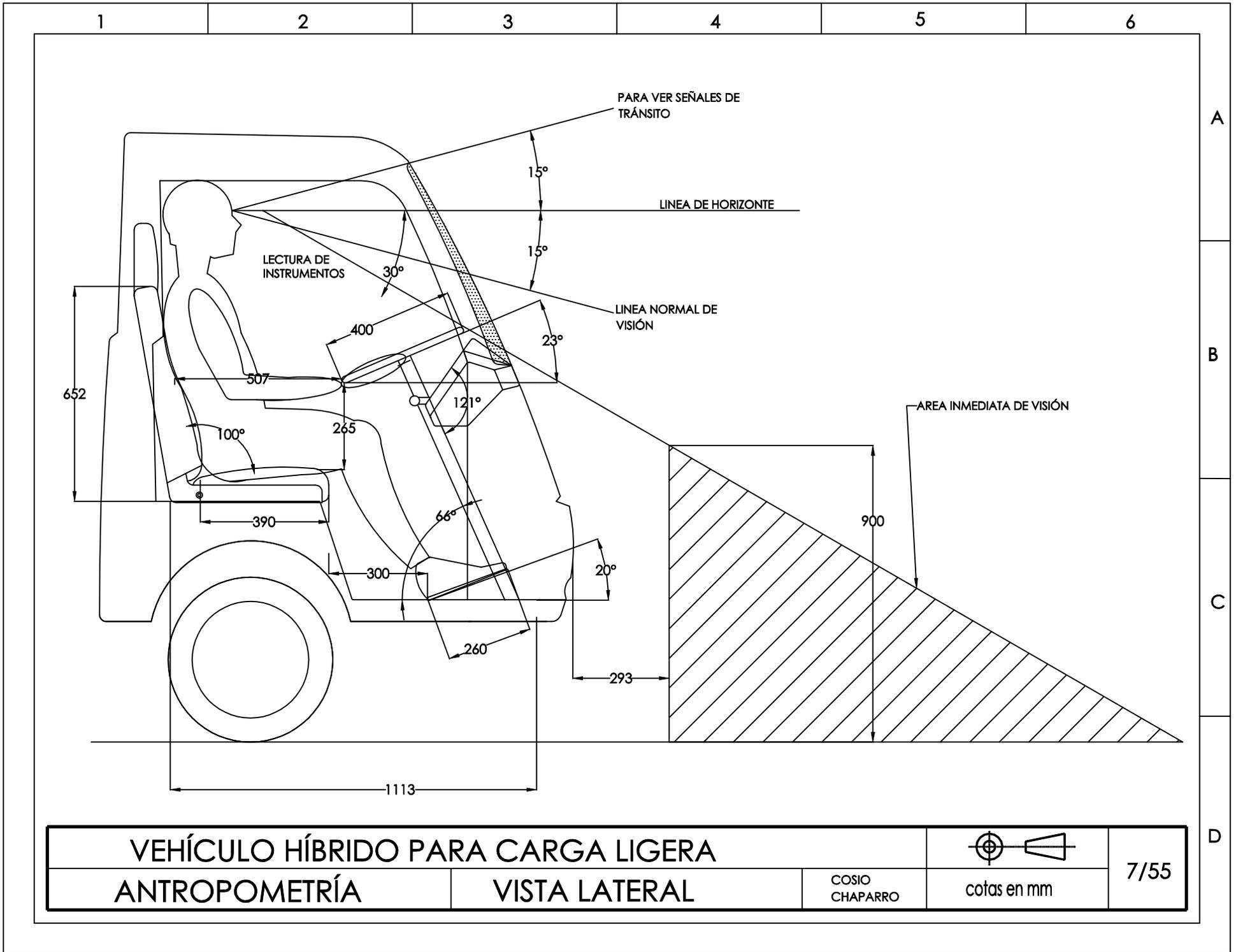
POSTERIOR

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

6/55

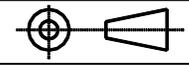


VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

ANTROPOMETRÍA

VISTA LATERAL

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

7/55

1

2

3

4

5

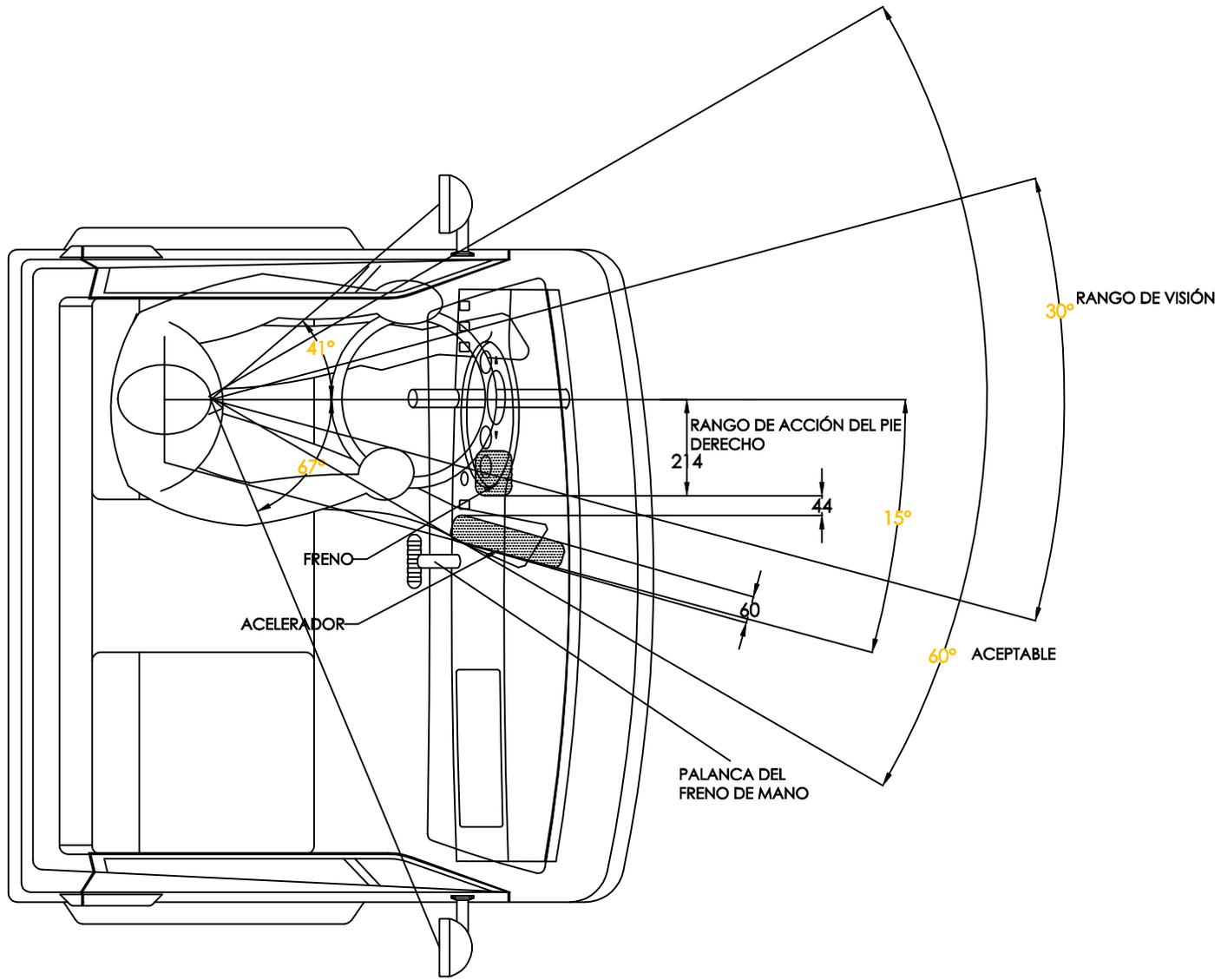
6

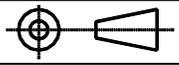
A

B

C

D



|                                    |                |   |      |
|------------------------------------|----------------|---|------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |                |  | 8/55 |
| ANTROPOMETRÍA                      | VISTA SUPERIOR |   |      |

1

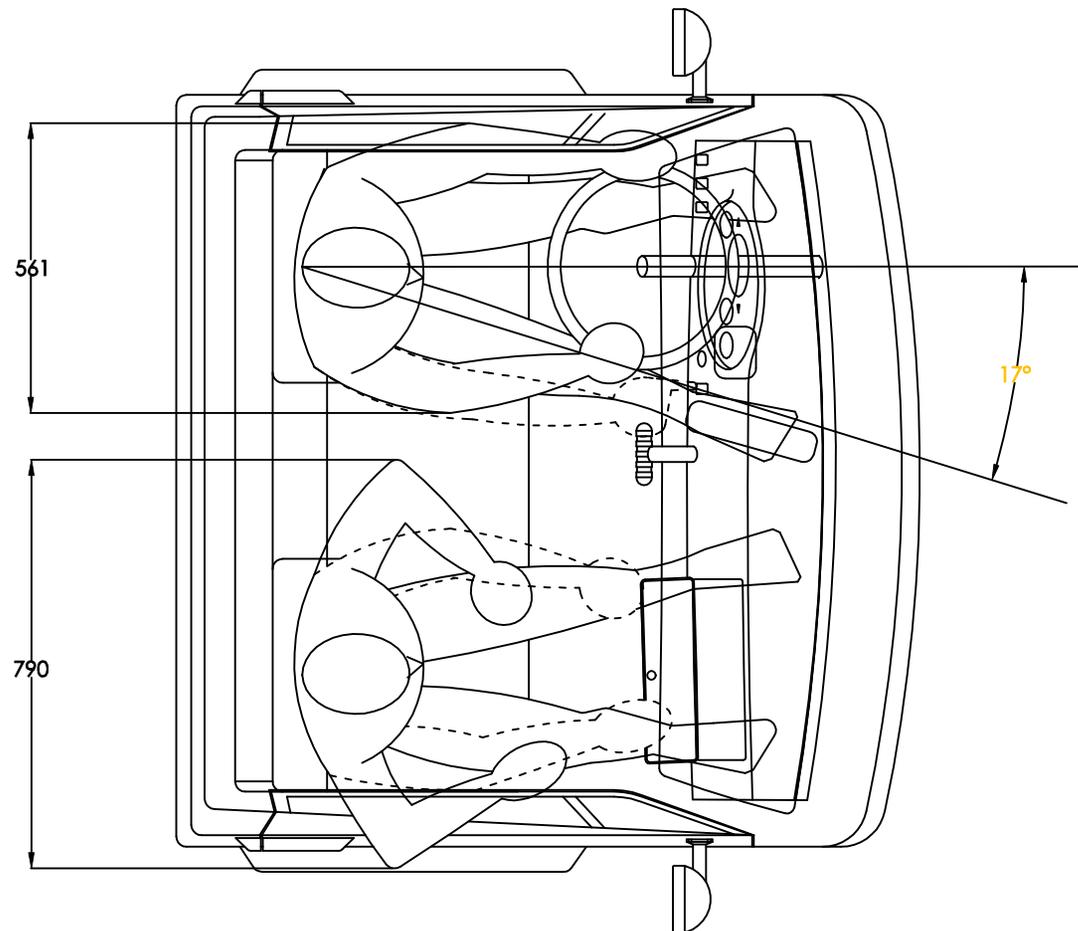
2

3

4

5

6



17°

RANGO DE ACCIÓN DE LOS BRAZOS  
PARA CONTROLAR LOS INSTRUMENTOS  
EN EL TABLERO Y EL VOLANTE

EL PASAJERO TIENE SUFICIENTE ESPACIO  
PARA REALIZAR DIVERSOS MOVIMIENTOS  
Y ADOPTAR POSTURAS MAS CÓMODAS CUANDO  
ASÍ LO REQUIERA

VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

ANTROPOMETRÍA

VISTA SUPERIOR 2

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

9/55

1

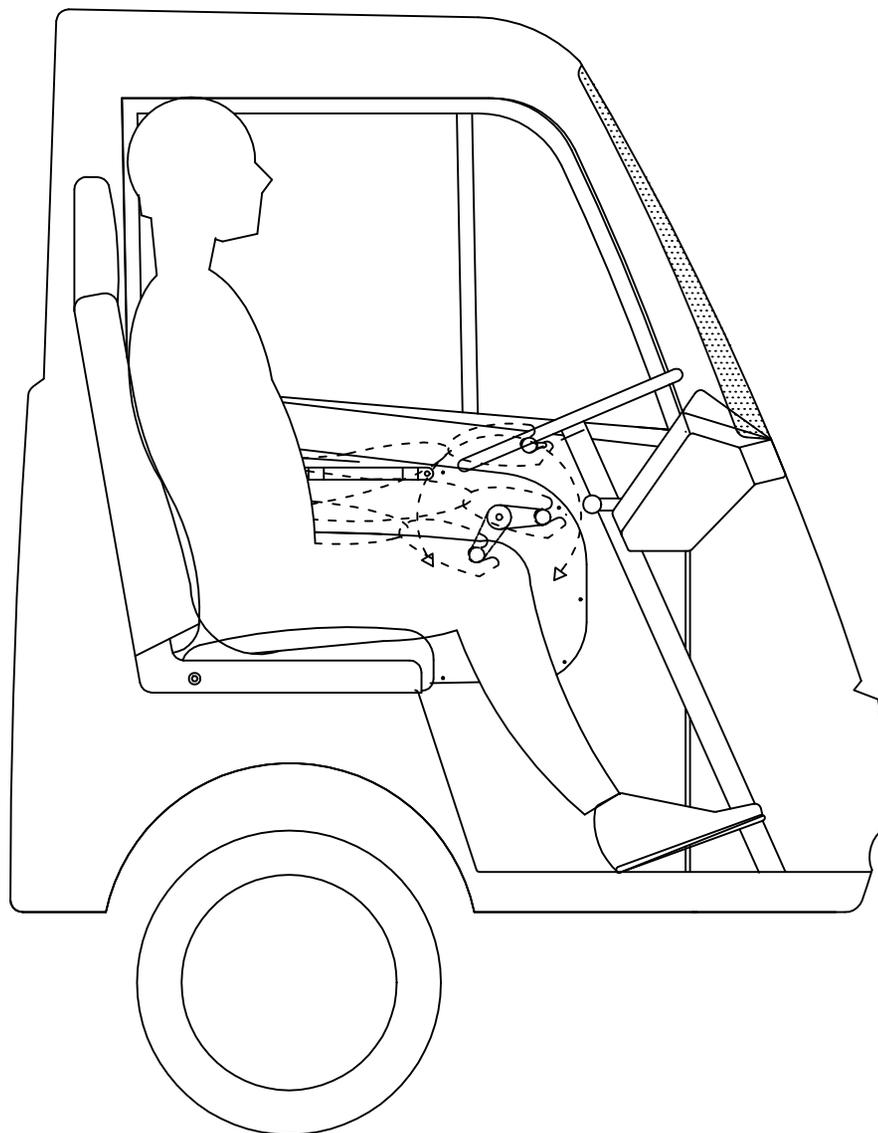
2

3

4

5

6



LOS CONTROLES DE LA PUERTA  
(MANIJA ALZAVIDRIOS, MANIJA  
DE APERTURA Y JALADERA) SE  
ENCUESTRAN AL ALCANCE DEL  
CONDUCTOR PARA NO FORZAR  
SUS MOVIMIENTOS

A

B

C

D

VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

ANTROPOMETRÍA

ELEMENTOS DE LA PUERTA

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

10/55

1

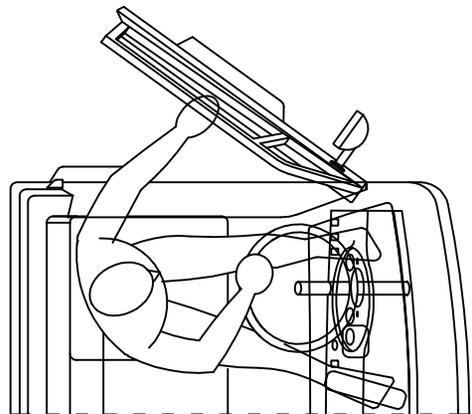
2

3

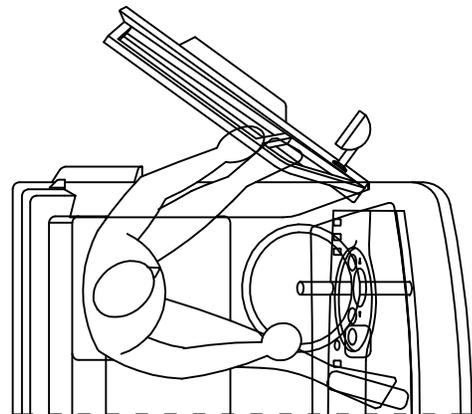
4

5

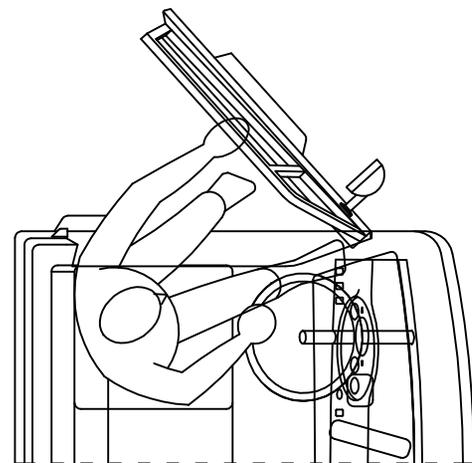
6



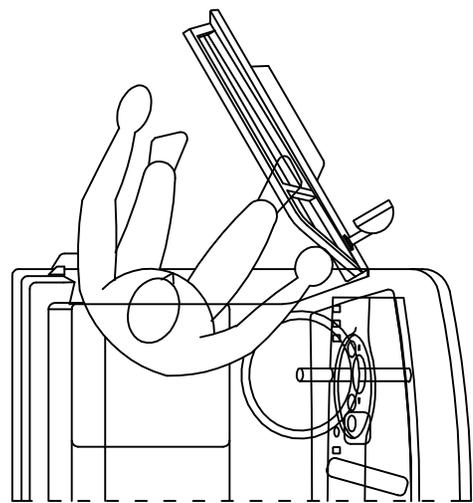
1



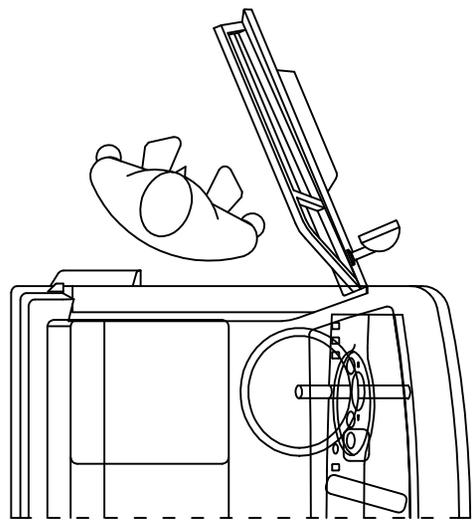
2



3



4



5

A

B

C

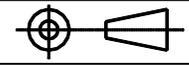
D

VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

ANTROPOMETRÍA

DESCENSO DEL VEHICULO

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

1

2

3

4

5

6

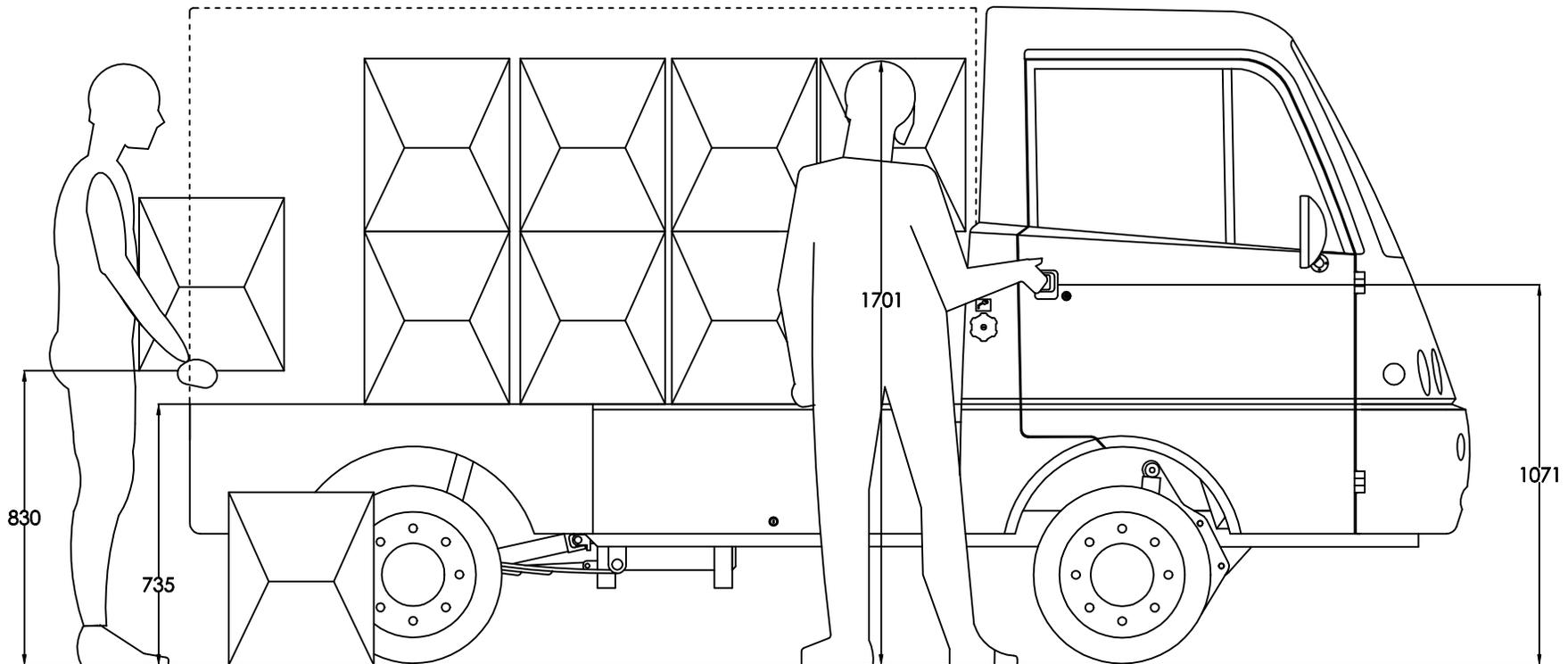
VOLUMEN DE CARGA : 3.50mts. cúbicos aproximadamente.  
CAPACIDAD DE CARGA : 1100 kg.

A

B

C

D

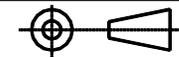


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

ANTROPOMETRÍA

APERTURA DE PUERTAS Y MANIOBRAS DE CARGA

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

12/55

1

2

3

4

5

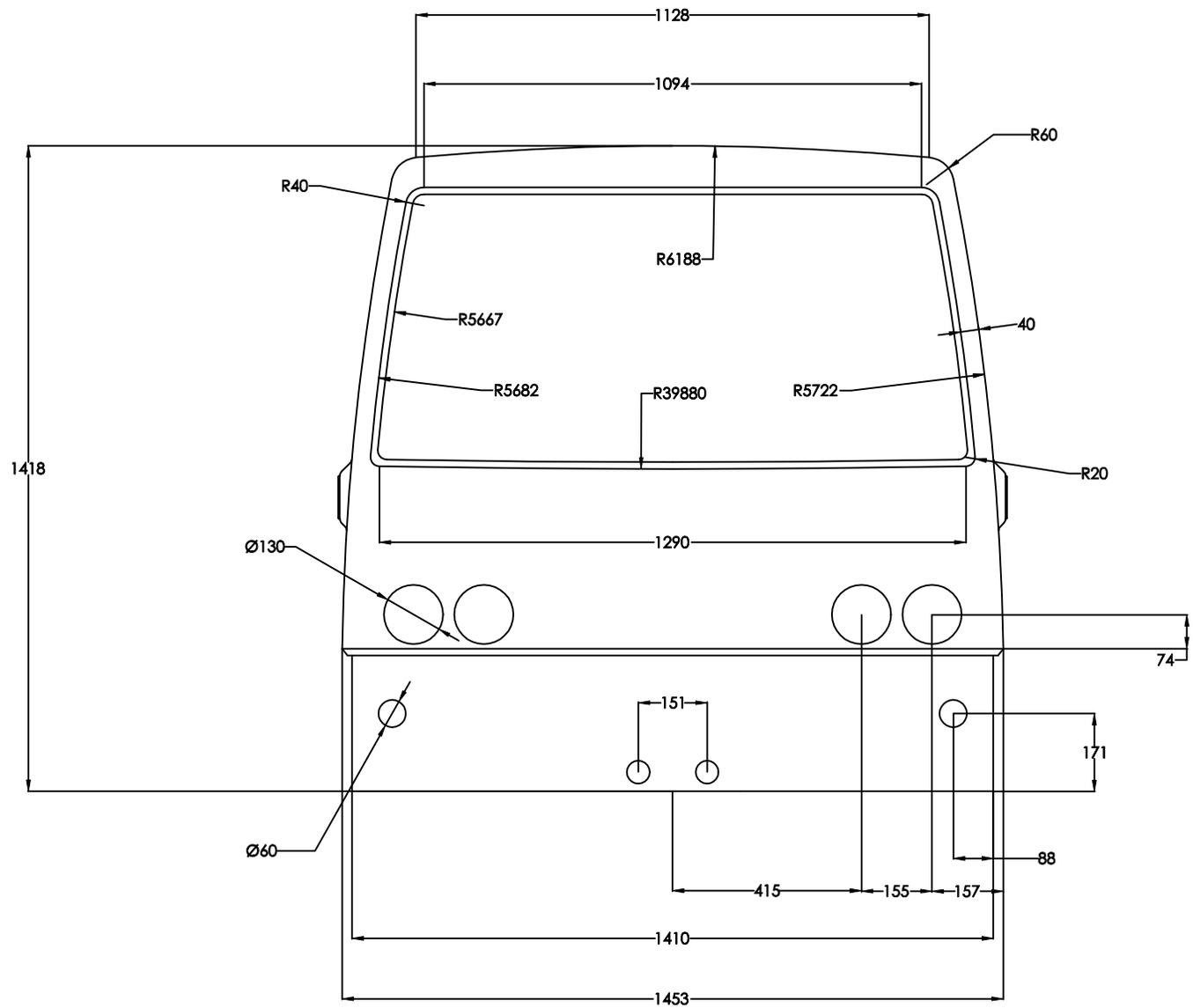
6

A

B

C

D



|   |                |   |                    |
|---|----------------|---|--------------------|
| <p>VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA</p> |                |  | <p>13/55</p>       |
| <p>CARROCERÍA (CONCHA)</p>                | <p>FRONTAL</p> | <p>COSIO<br/>CHAPARRO</p>   | <p>cotas en mm</p> |

1

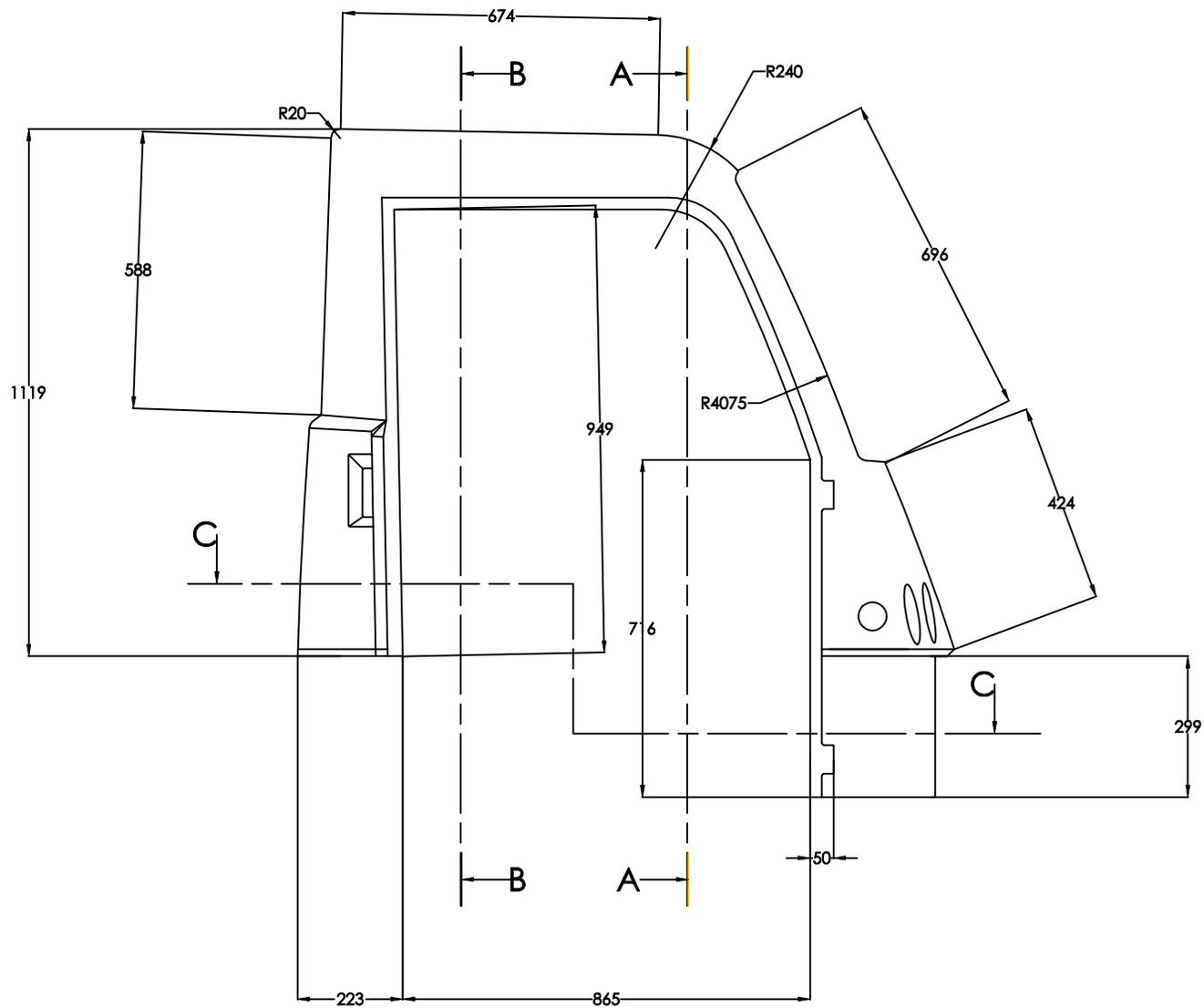
2

3

4

5

6



A

B

C

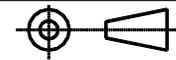
D

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CARROCERÍA (CONCHA)

LATERAL

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

14/55

1

2

3

4

5

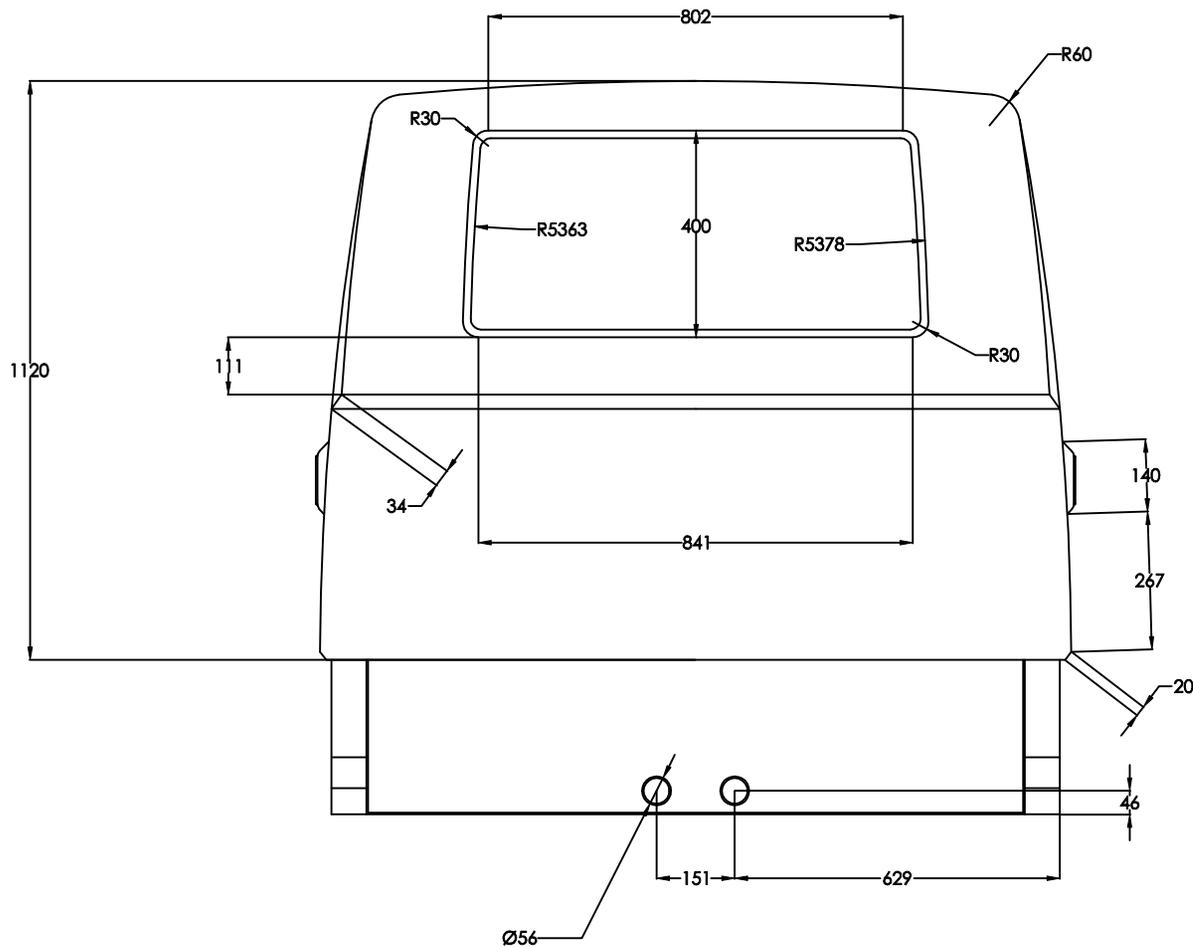
6

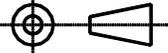
A

B

C

D



|   |                  |   |                    |
|---|------------------|---|--------------------|
| <p>VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA</p> |                  |  | <p>15/55</p>       |
| <p>CARROCERÍA (CONCHA)</p>                | <p>POSTERIOR</p> | <p>COSIO<br/>CHAPARRO</p>   | <p>cotas en mm</p> |

1

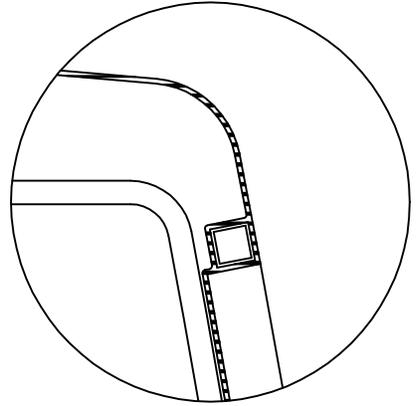
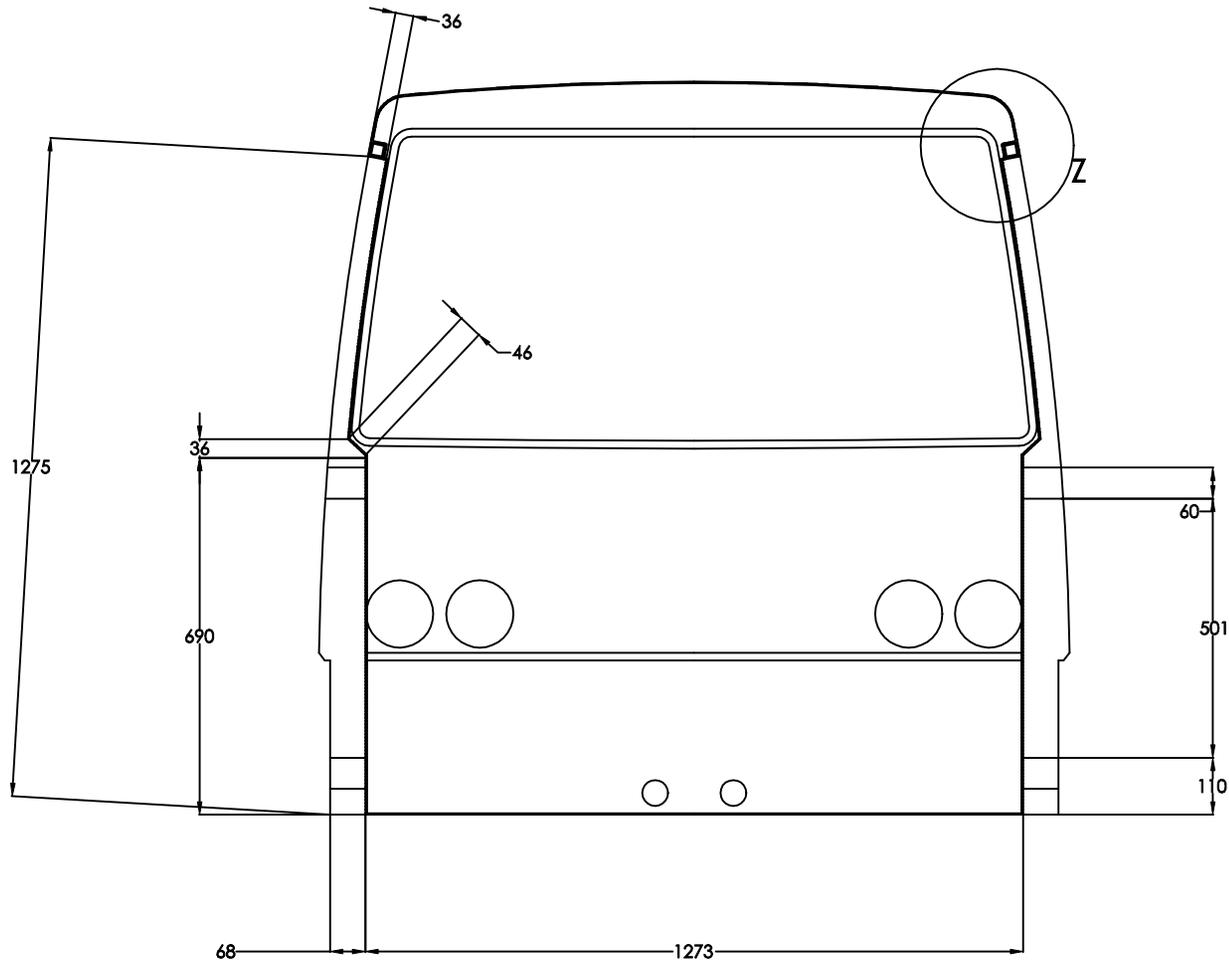
2

3

4

5

6



DETALLE REFUERZO Z

A

B

C

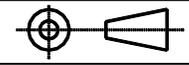
D

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CARROCERÍA (CONCHA)

CORTE A

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

16/55

1

2

3

4

5

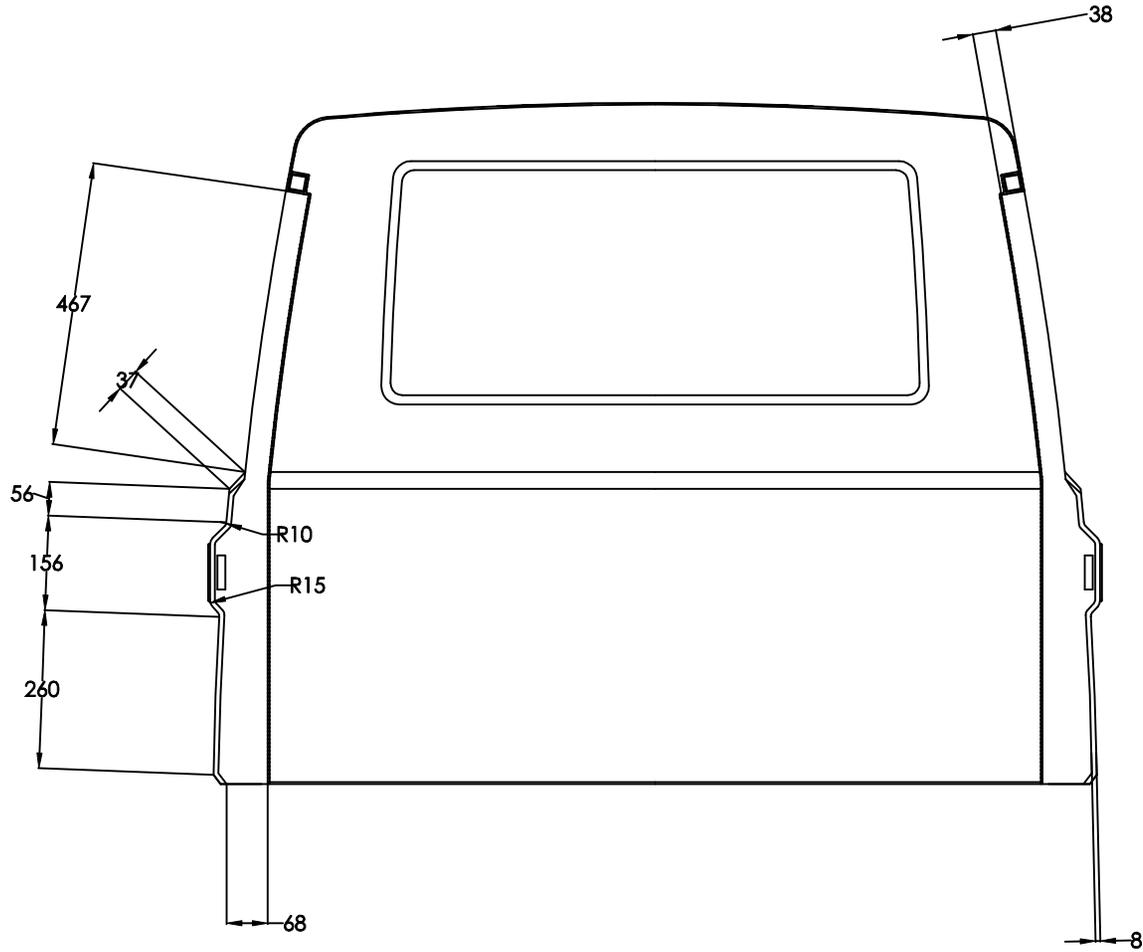
6

A

B

C

D



|                                    |         |                   |             |       |
|------------------------------------|---------|-------------------|-------------|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |         |                   |             | 17/55 |
| CARROCERÍA (CONCHA)                | CORTE B | COSIO<br>CHAPARRO | cotas en mm |       |

1

2

3

4

5

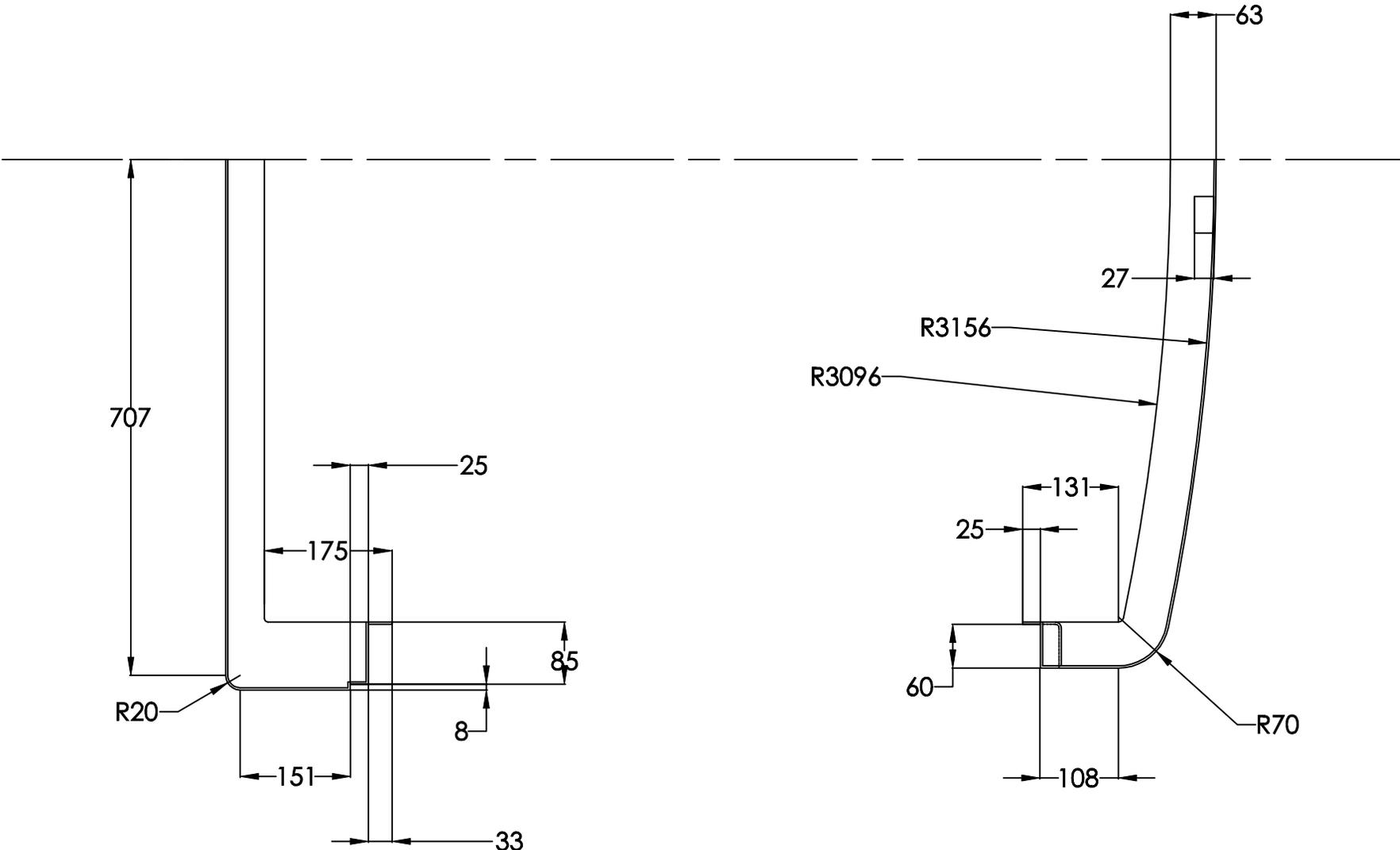
6

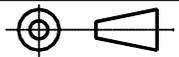
A

B

C

D



|                                    |           |   |       |
|------------------------------------|-----------|---|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |           |  | 18/55 |
| CARROCERÍA (CONCHA)                | SECCIÓN C |   |       |

1

2

3

4

5

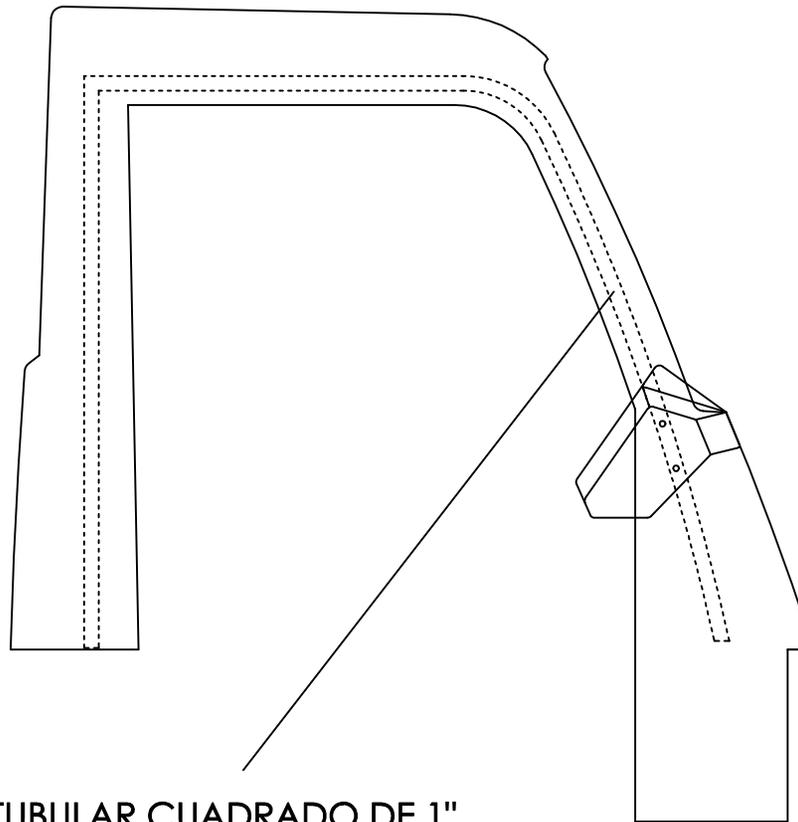
6

A

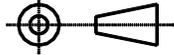
B

C

D



REFUERZO TUBULAR CUADRADO DE 1"  
 AHOGADO EN LA CARROCERÍA QUE  
 A LA VEZ FUNCIONA COMO SOPORTE DEL  
 TABLERO

|                                    |          |                   |   |       |
|------------------------------------|----------|-------------------|---|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |          |                   |  | 19/55 |
| CARROCERÍA (CONCHA)                | REFUERZO | COSIO<br>CHAPARRO | cotas en mm   |       |





1

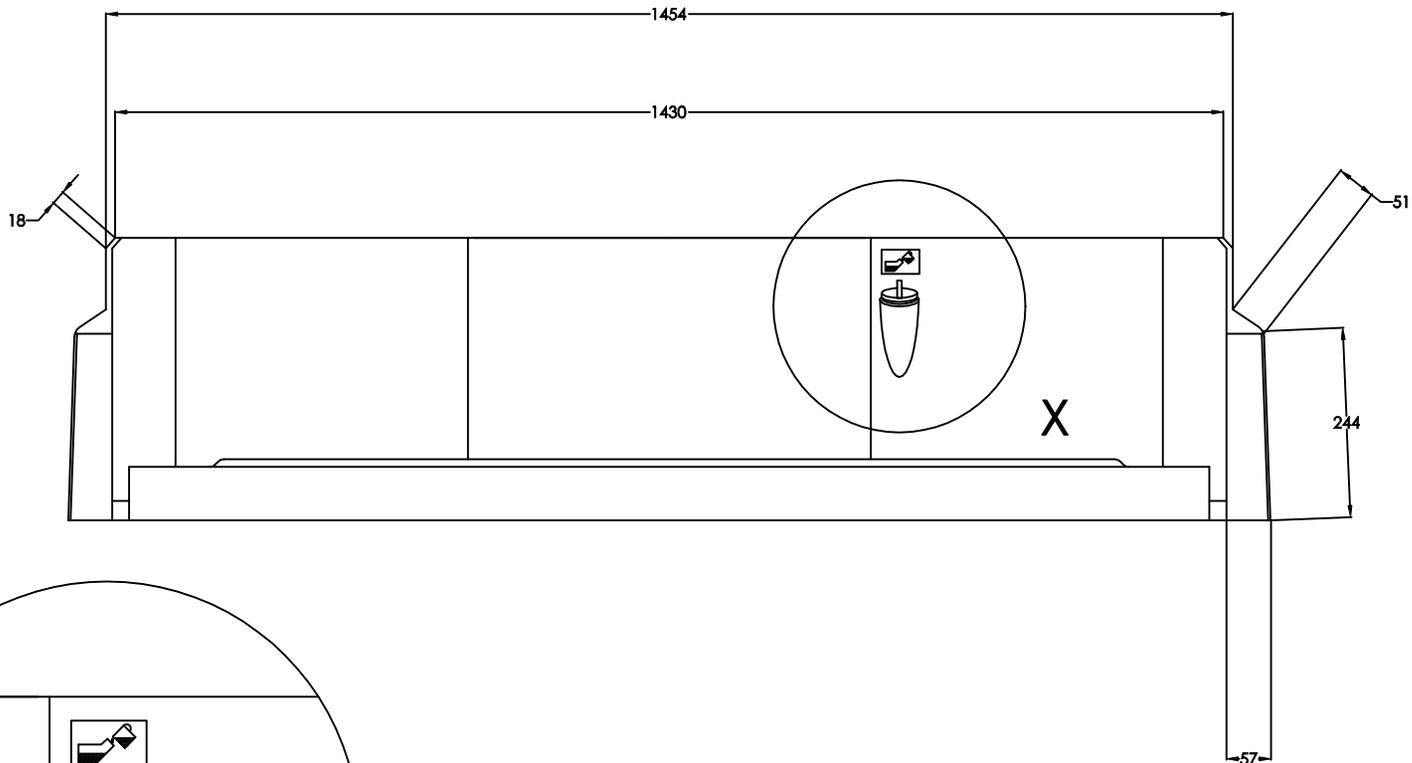
2

3

4

5

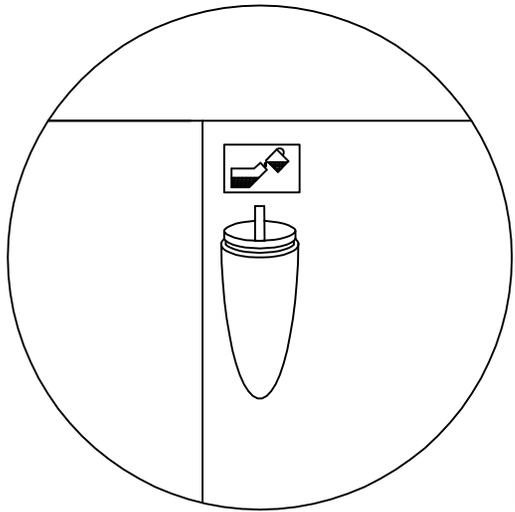
6



A

B

C



TAPA DEL ACEITE  
DETALLE X

D

|                                    |         |                   |             |
|------------------------------------|---------|-------------------|-------------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |         |                   | 22/55       |
| PISO                               | FRONTAL | COSIO<br>CHAPARRO | cotas en mm |

1

2

3

4

5

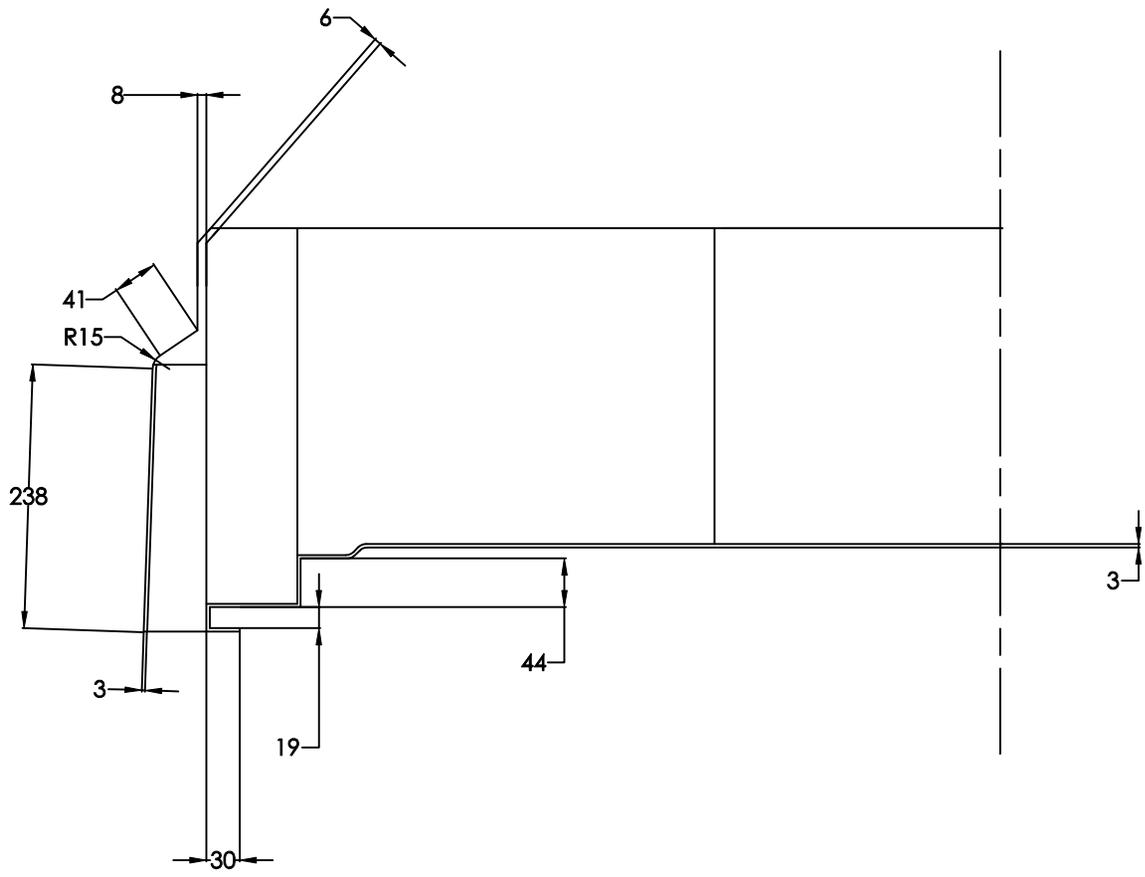
6

A

B

C

D

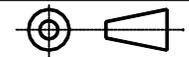


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PISO

CORTE D

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

23/55

1

2

3

4

5

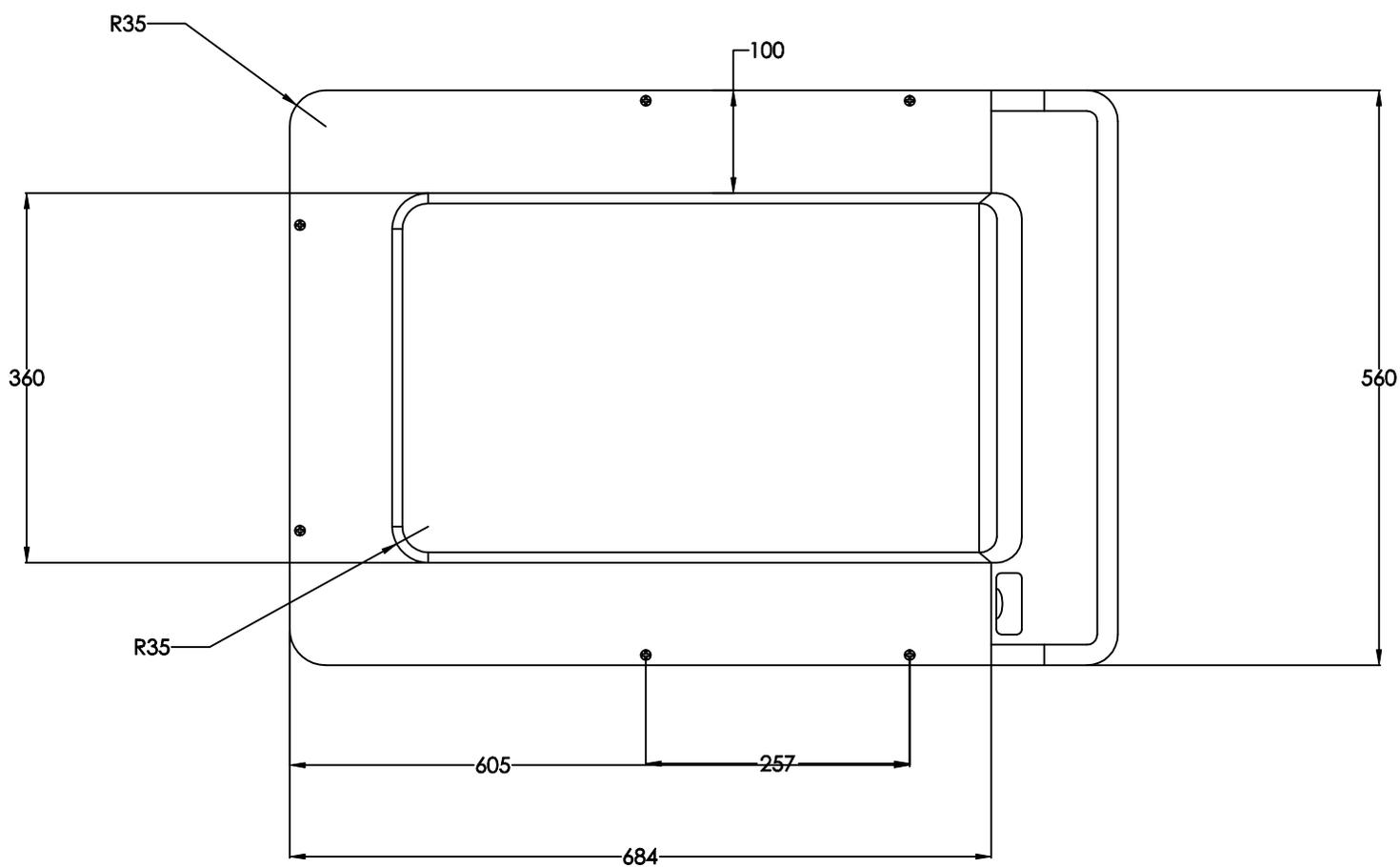
6

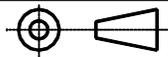
A

B

C

D



|   |                 |   |                    |
|---|-----------------|---|--------------------|
| <p>VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA</p> |                 |  | <p>24/55</p>       |
| <p>TAPA DE ACCESO A PLANTA</p>            | <p>SUPERIOR</p> | <p>COSIO<br/>CHAPARRO</p>   | <p>cotas en mm</p> |

1

2

3

4

5

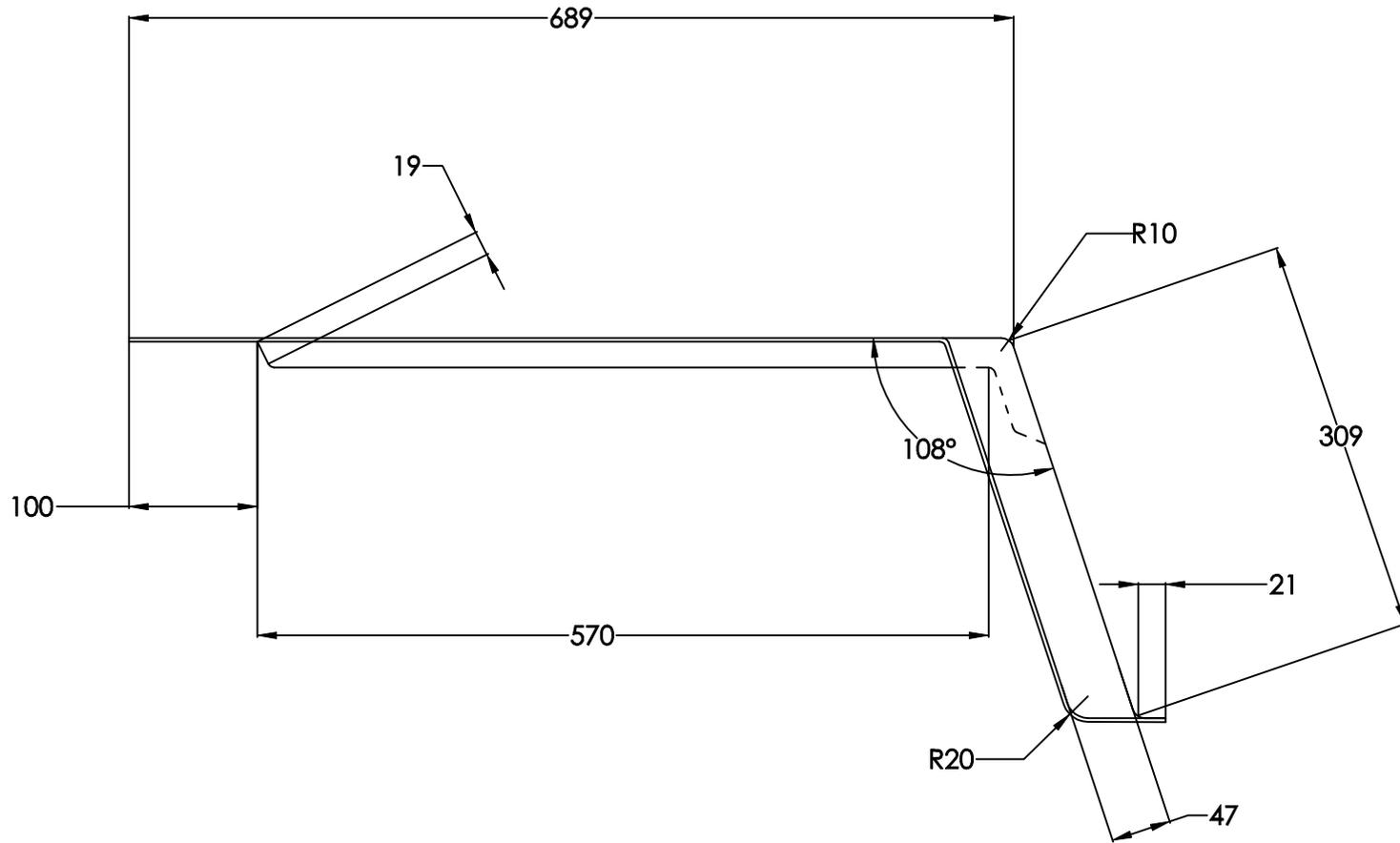
6

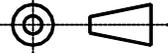
A

B

C

D



|   |         |                   |   |       |
|---|---------|-------------------|---|-------|
| <b>VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA</b> |         |                   |  | 25/55 |
| TAPA DE ACCESO A PLANTA                   | LATERAL | COSIO<br>CHAPARRO | cotas en mm   |       |

1

2

3

4

5

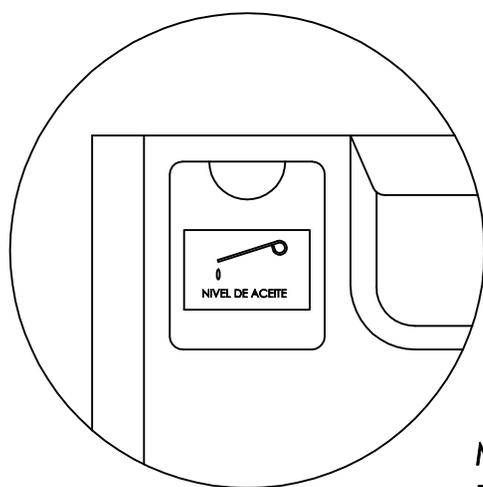
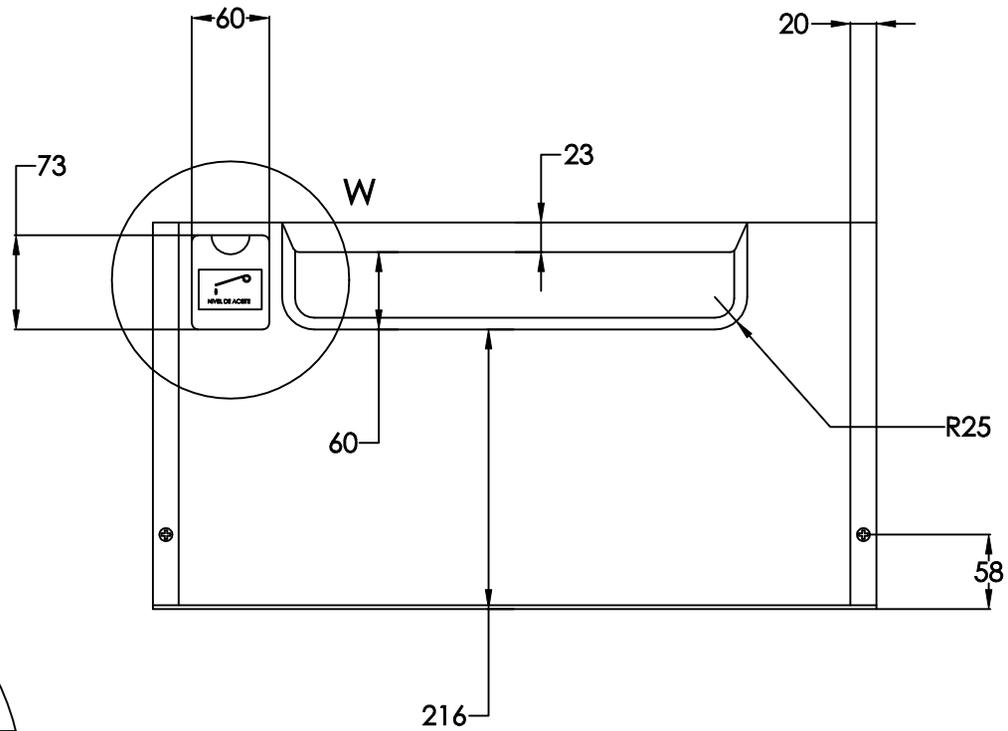
6

A

B

C

D



MEDICION DE ACEITE  
DETALLE W

|   |                |                           |                    |
|---|----------------|---------------------------|--------------------|
| <p>VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA</p> |                |                           | <p>26/55</p>       |
| <p>TAPA DE ACCESO A PLANTA</p>            | <p>FRONTAL</p> | <p>COSIO<br/>CHAPARRO</p> | <p>cotas en mm</p> |

1

2

3

4

5

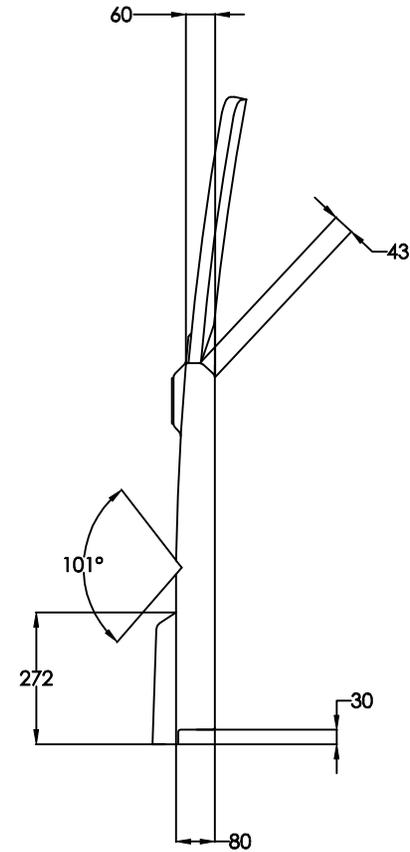
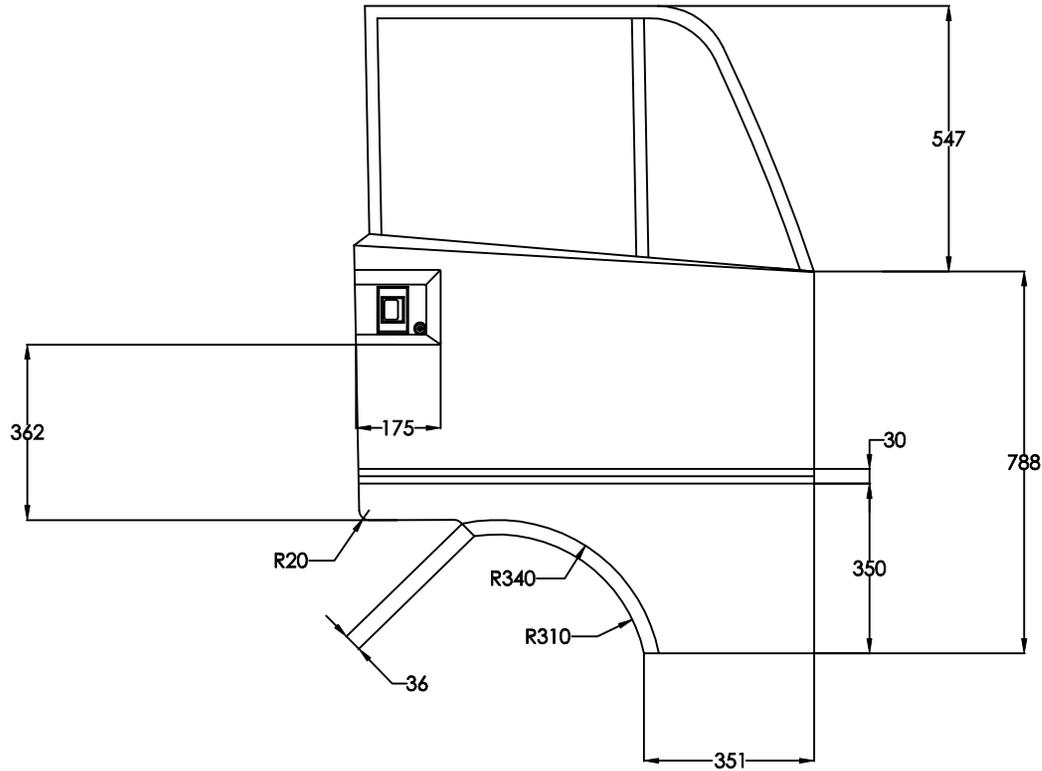
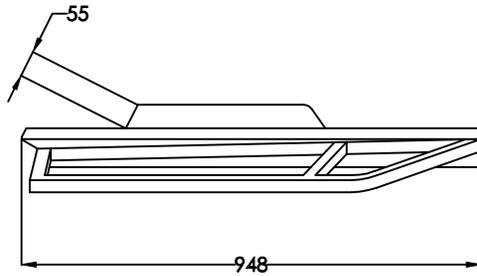
6

A

B

C

D

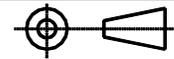


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PUERTA

VISTAS GENERALES 1

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

27/55

1

2

3

4

5

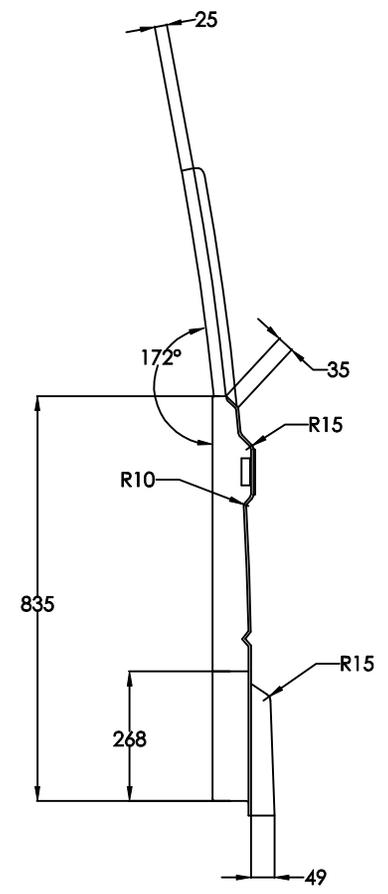
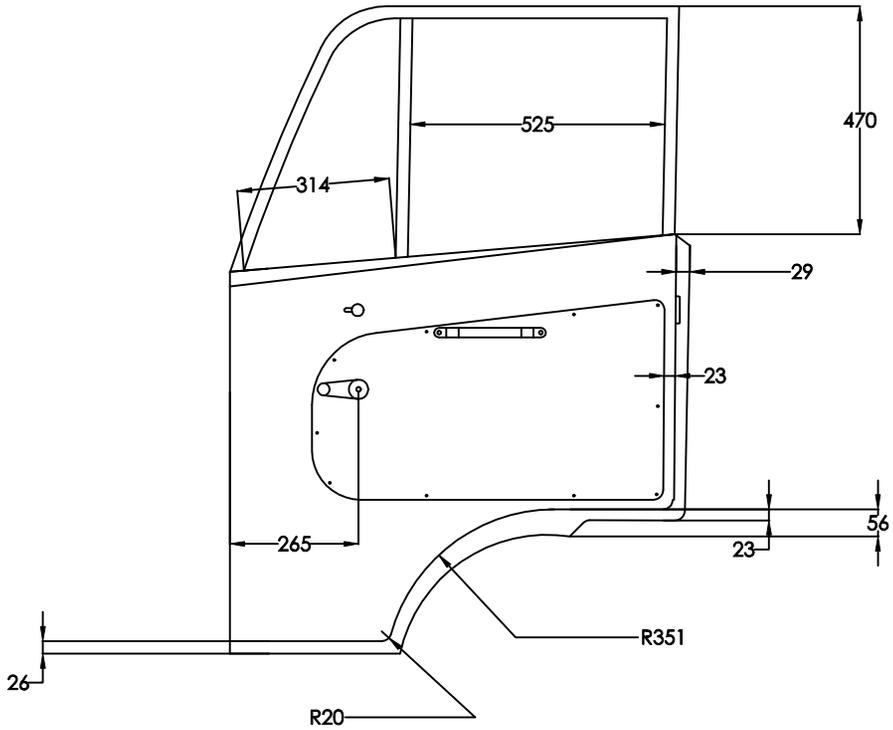
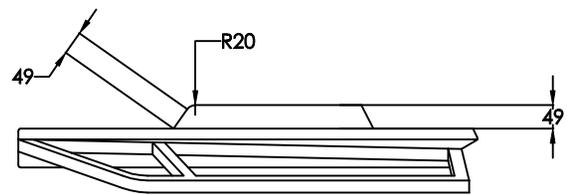
6

A

B

C

D

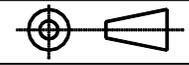


VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PUERTA

VISTAS GENERALES 2

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

28/55

1

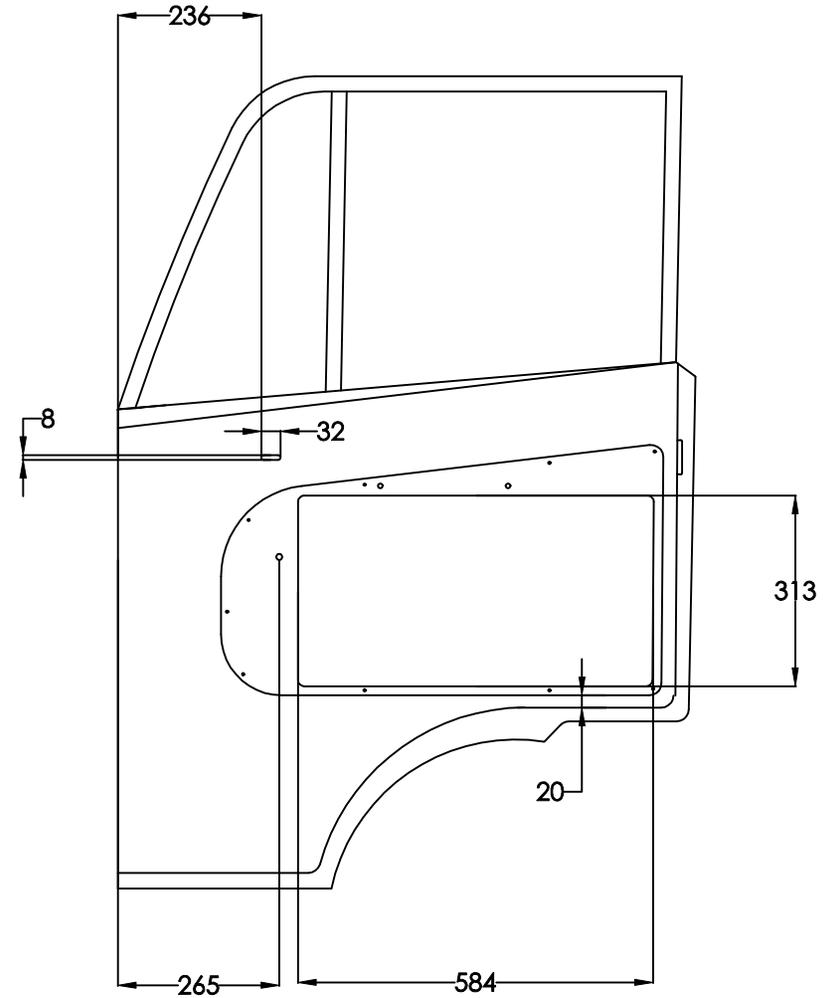
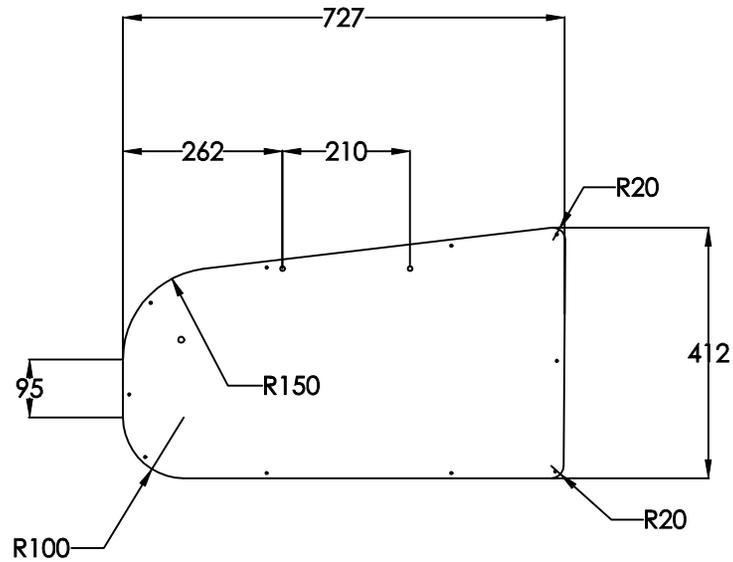
2

3

4

5

6



A

B

C

D

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PUERTA

TAPA INTERIOR

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

29/55

1

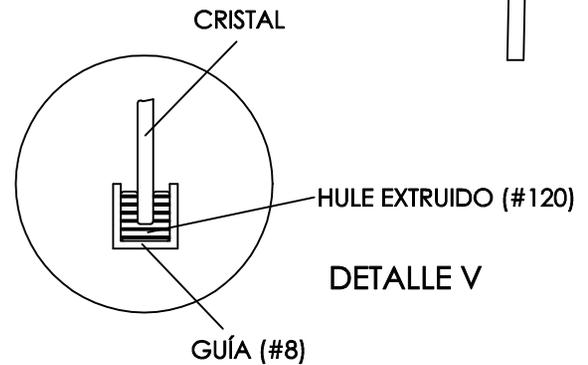
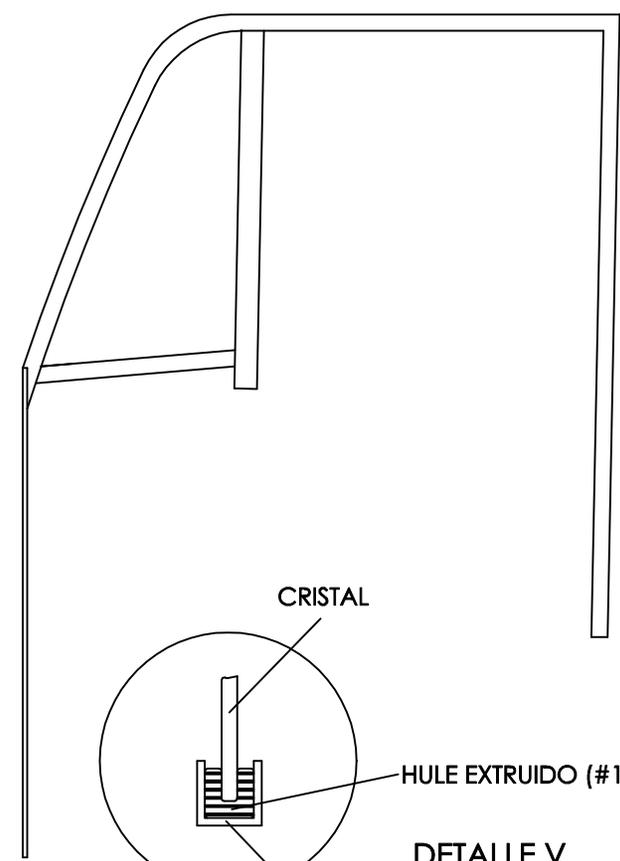
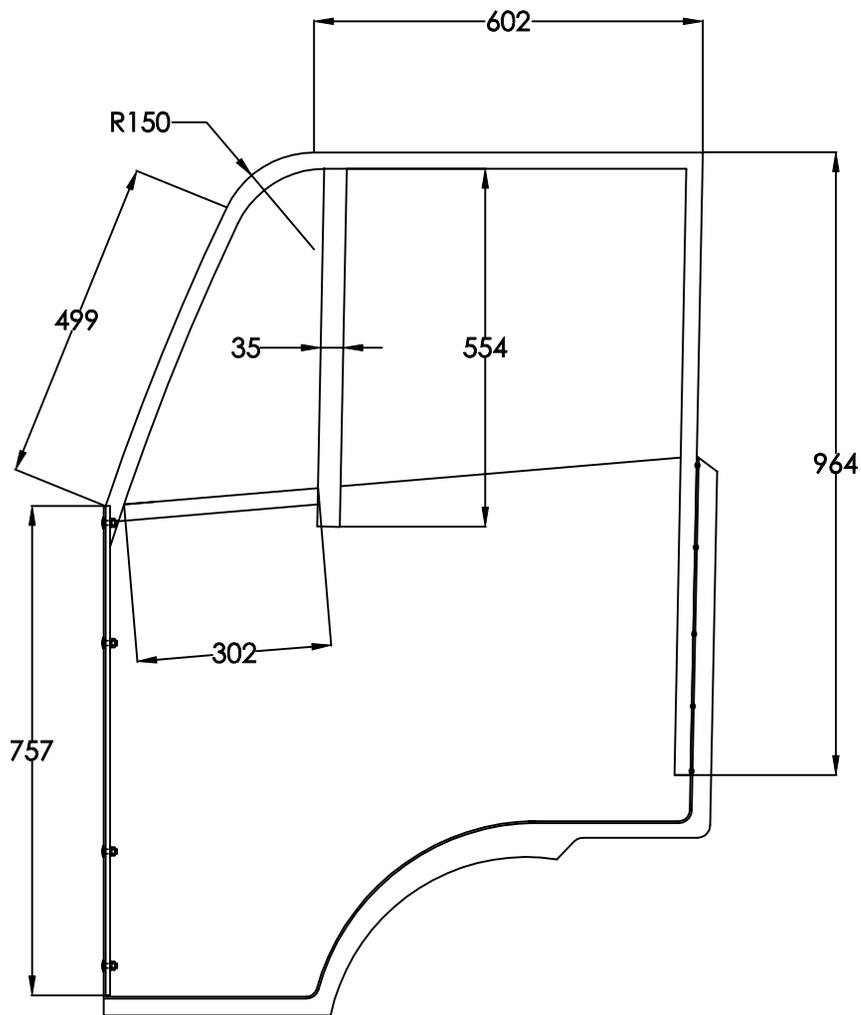
2

3

4

5

6



A

B

C

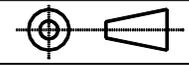
D

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PUERTA

GUÍAS

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

30/55

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

REFUERZOS INTERNOS  
SOLERA DE 1/4" X 2"

BISAGRA COMERCIAL VW (#126)

HULE EXTRUIDO PARA  
EL SELLADO DE LA PUERTA (#119)

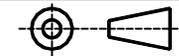
TORNILLOS ABELLANADOS DE 1/4" X 2"  
CON TUERCA DE SEGURIDAD

## VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PUERTA (DETALLES)

FIJACION DE LAS BISAGRAS

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

31/55

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

CARROCERIA

TORNILLOS DE 1/4" X 2"  
CON TUERCA DE SEGURIDAD

SOPORTE DEL TIRANTE  
Y PUNTO DE GIRO

PUERTA

TIRANTE (SOLERA DE 1/2" X 1/8" (#10)

TOPE DEL TIRANTE

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PUERTA (DETALLES)

FIJACION DEL TIRANTE

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

32/55

1

2

3

4

5

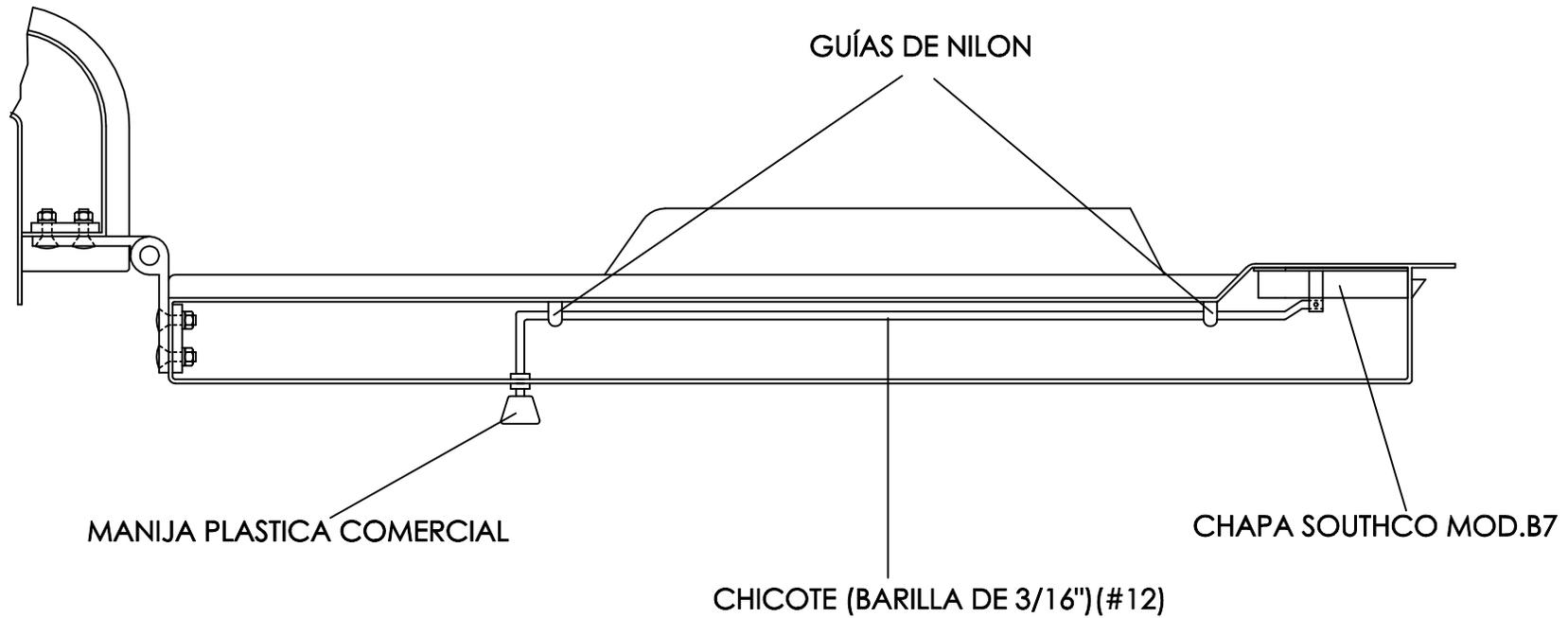
6

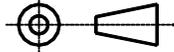
A

B

C

D



|                                    |                 |                   |   |       |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|---|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |                 |                   |  | 33/55 |
| PUERTA                             | MECANISMO CHAPA | COSIO<br>CHAPARRO |   |       |

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

SINFIN

CRISTAL (#115)

MANIVELA

GUÍA

MENSULA

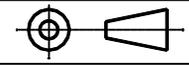
\*SISTEMA DE ELEVADORES COMERCIALES MARCA VW (#123)

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

PUERTA

MECANISMO ELEVADOR

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

34/55

1

2

3

4

5

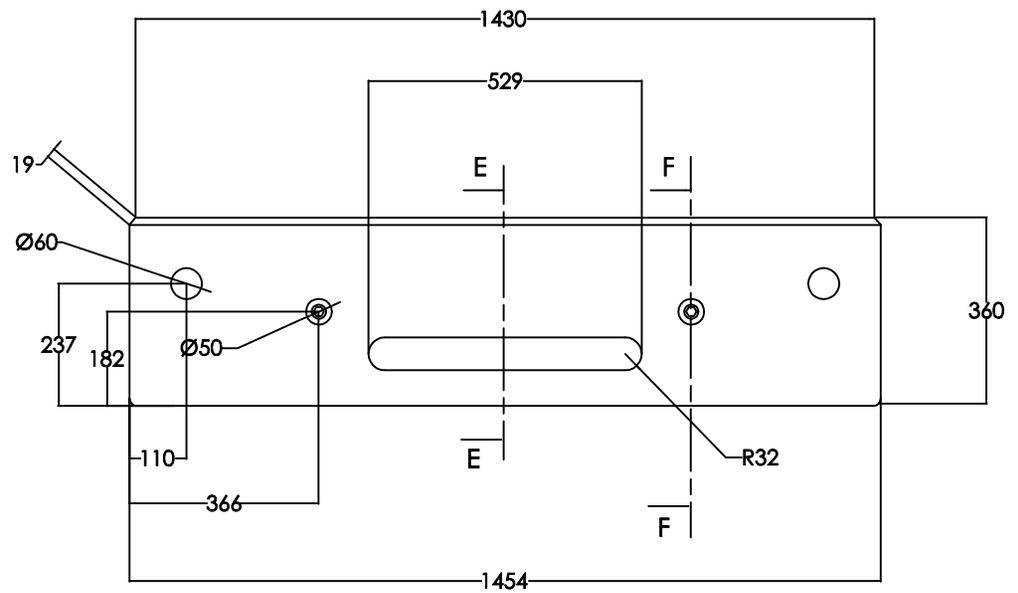
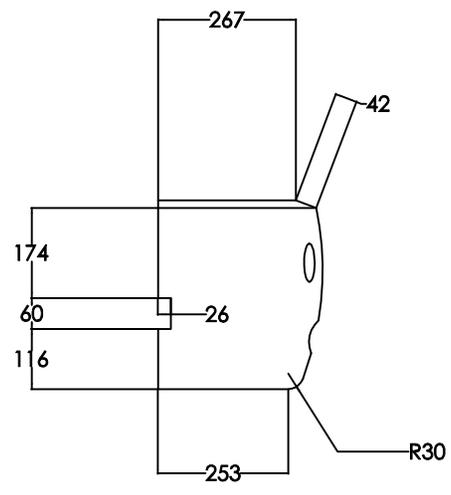
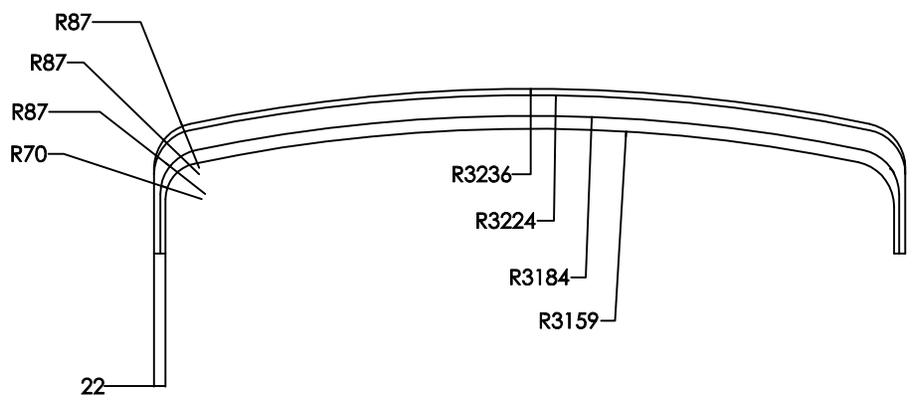
6

A

B

C

D



|                                    |                  |             |       |
|------------------------------------|------------------|-------------|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |                  |             | 35/55 |
| FACIA                              | VISTAS GENERALES | cotas en mm |       |
| COSIO<br>CHAPARRO                  |                  |             |       |

1

2

3

4

5

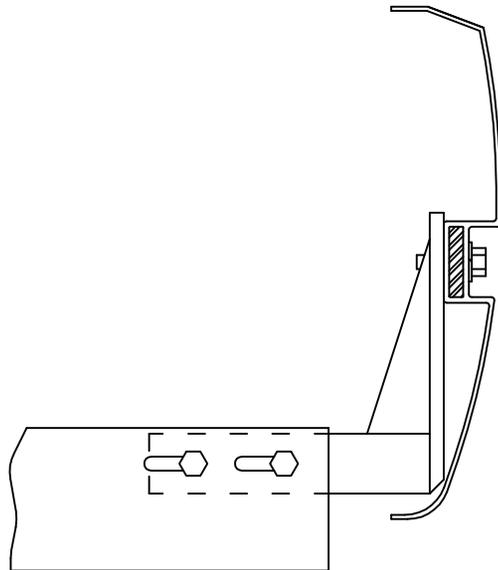
6

A

B

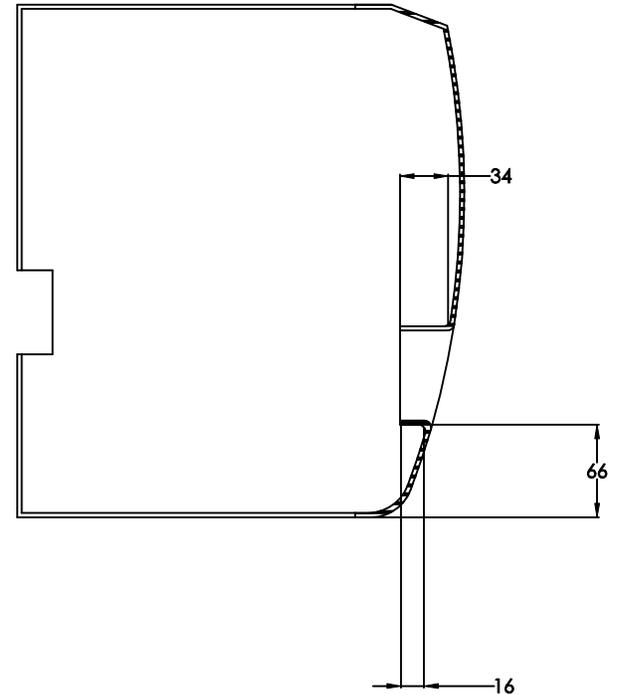
C

D



FIJACION DE LA FACIA AL CHASIS

CORTE E



SECCIÓN F

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA



36/55

FACIA

CORTE E

SECCIÓN F

COSIO  
CHAPARRO

cotas en mm



1

2

3

4

5

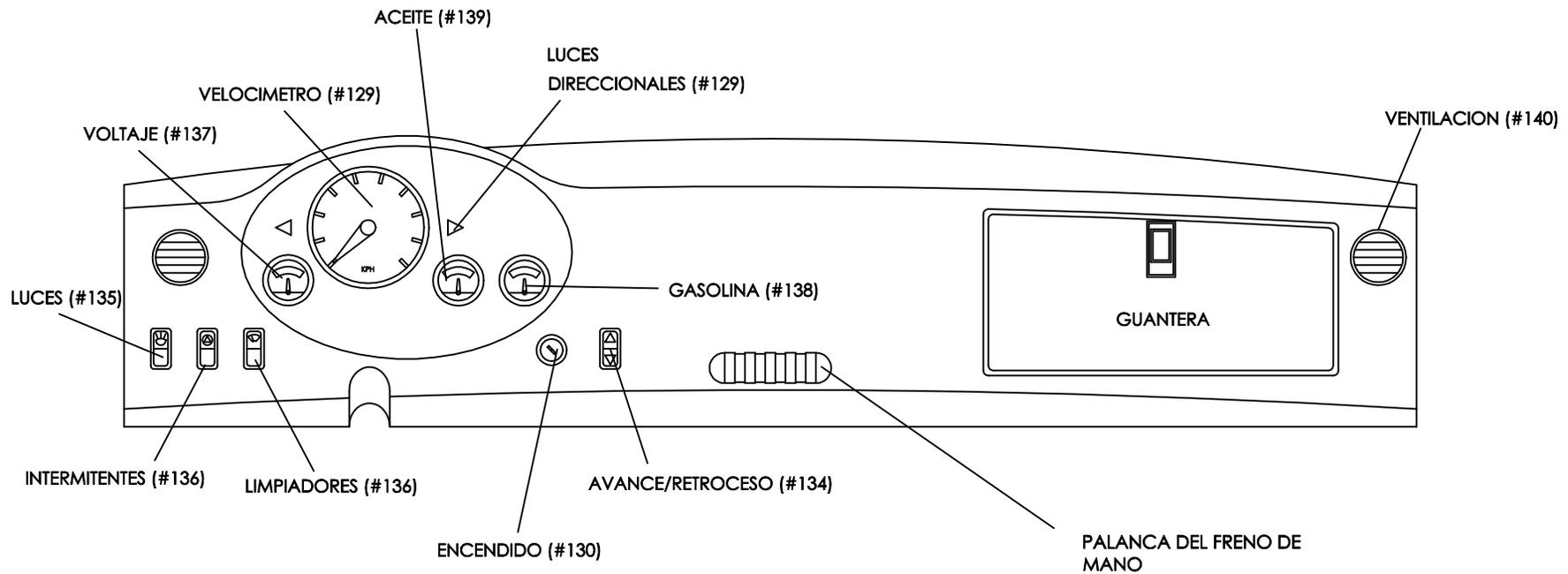
6

A

B

C

D

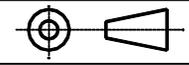


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

TABLERO

CONFIGURACIÓN

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

38/55

1

2

3

4

5

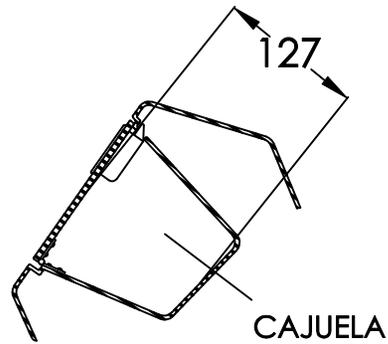
6

A

B

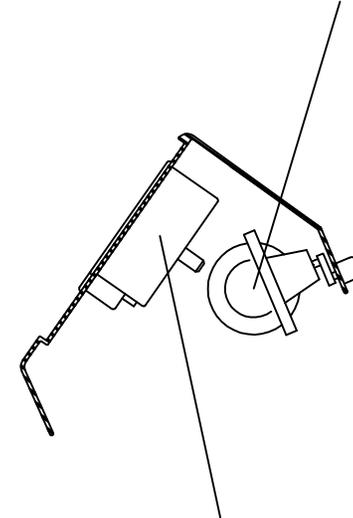
C

D



SECCIÓN H

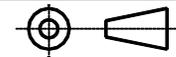
MOTOR DE LIMPIAPARABRISAS (#147)



INSTRUMENTOS (#129,137,138,139)

SECCIÓN G

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA



TABLERO

SECCIONES

COSIO  
CHAPARRO

cotas en mm

39/55

1

2

3

4

5

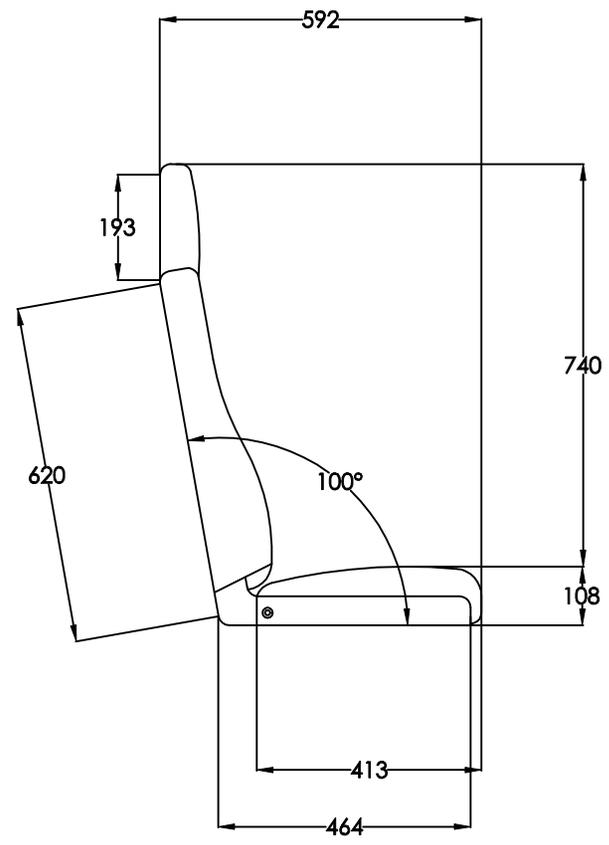
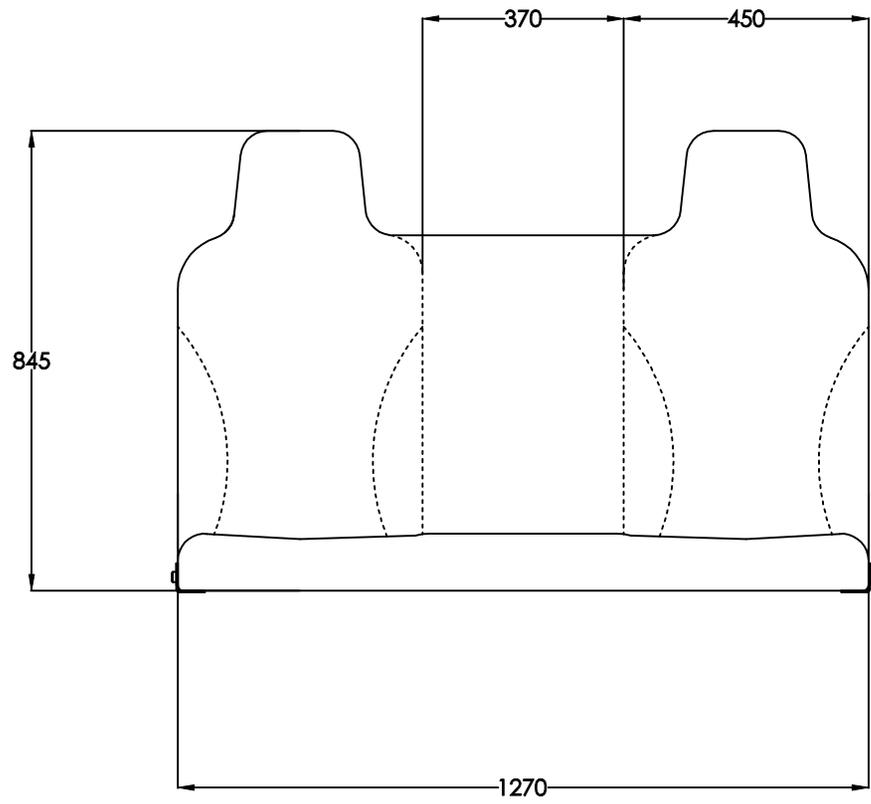
6

A

B

C

D

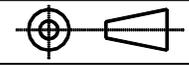


VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

ASIENTO

VISTAS GENERALES

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

40/55

1

2

3

4

5

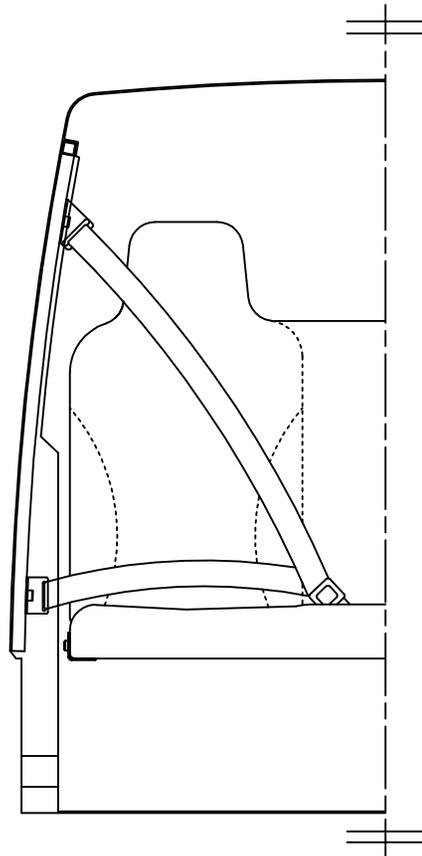
6

A

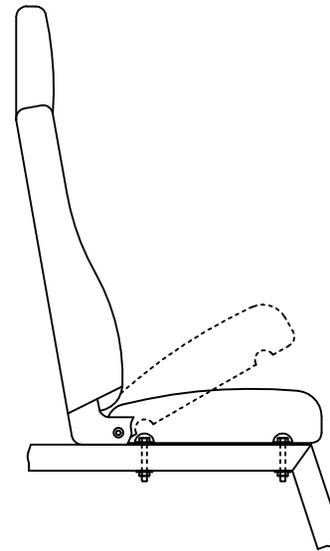
B

C

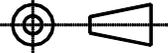
D



ANCLAJE DE CINTURONES (#156)



FIJACIÓN Y ABATIMIENTO PARA DESMONTAJE

|                                    |          |                   |   |       |
|------------------------------------|----------|-------------------|---|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |          |                   |  | 41/55 |
| ASIENTO                            | DETALLES | COSIO<br>CHAPARRO | cotas en mm   |       |

1

2

3

4

5

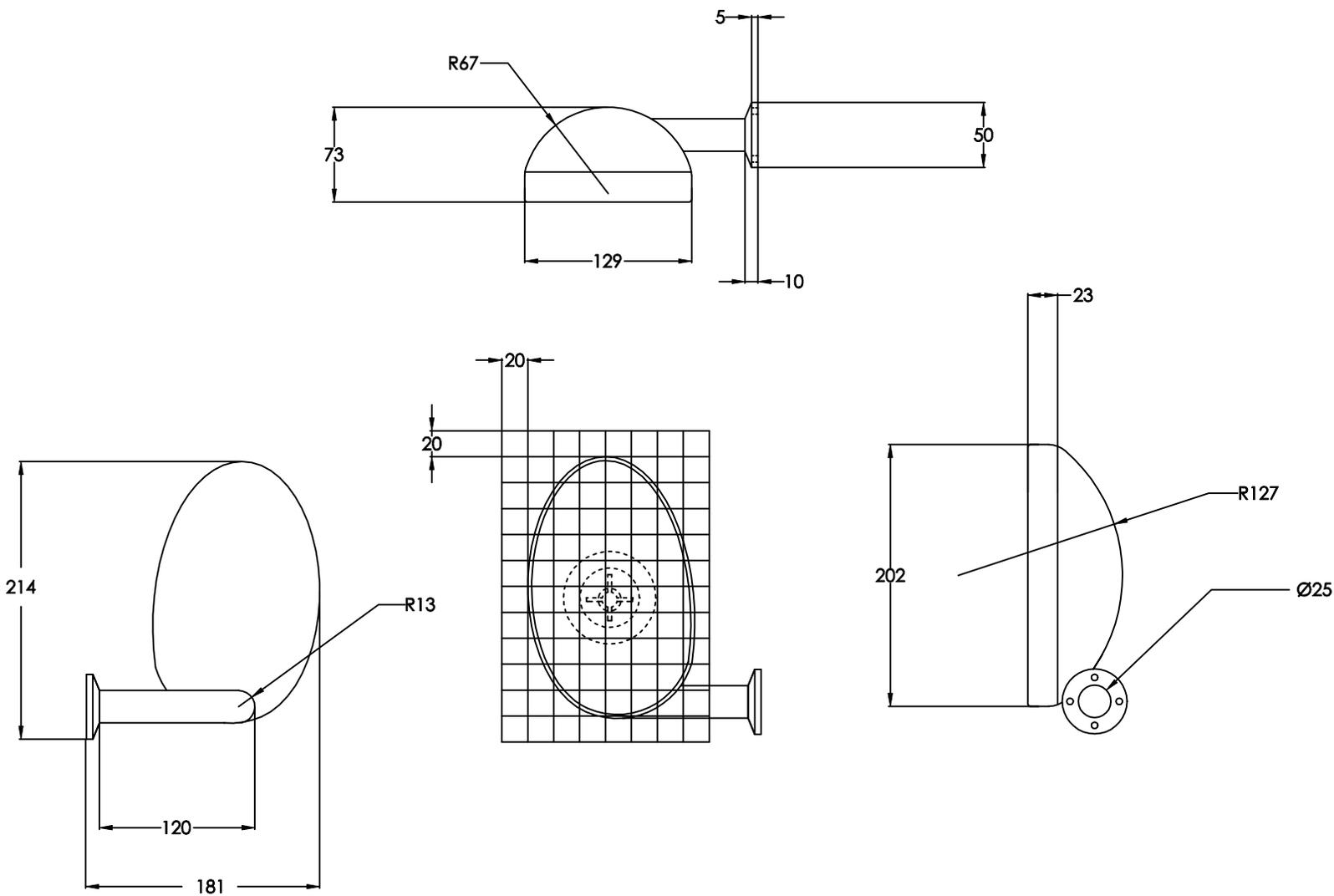
6

A

B

C

D

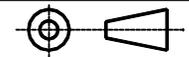


VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

RETROVISOR

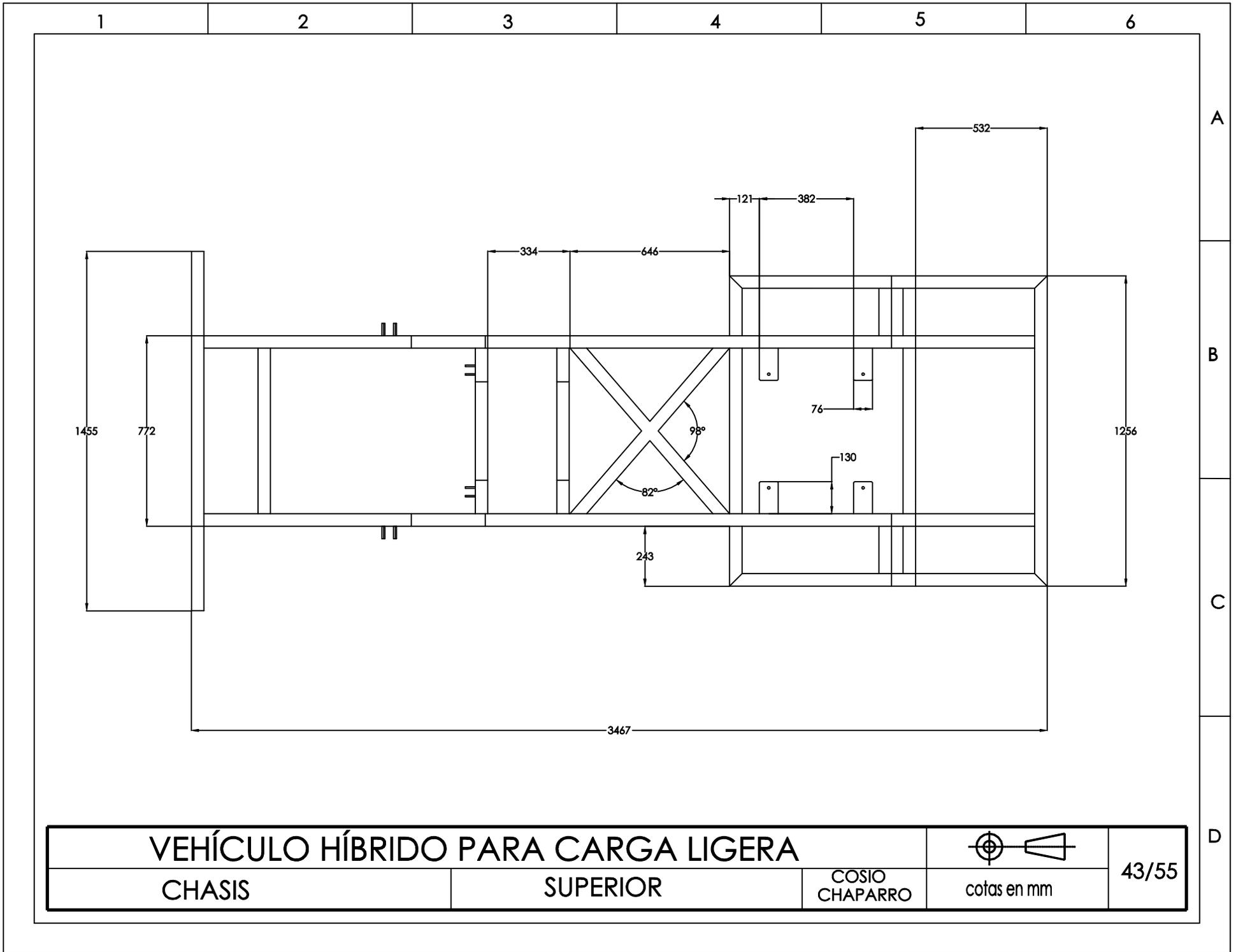
VISTAS GENERALES

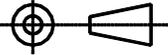
COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

42/55



|                                    |          |                   |   |       |
|------------------------------------|----------|-------------------|---|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |          |                   |  | 43/55 |
| CHASIS                             | SUPERIOR | COSIO<br>CHAPARRO | cotas en mm   |       |

1

2

3

4

5

6

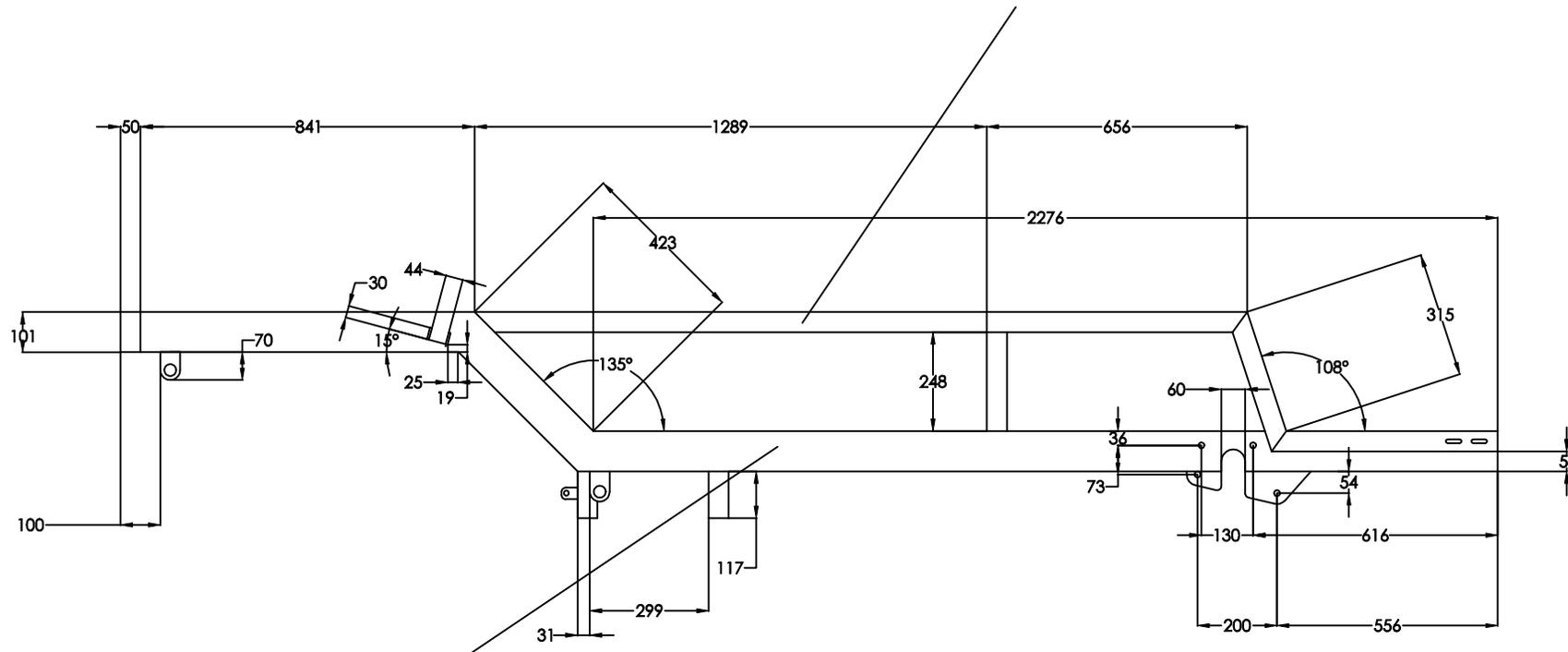
A

B

C

D

SOPORTES Y REFUERZOS SECUNDARIOS PTR DE 2"X2"



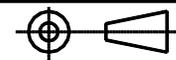
LARGUERO PRINCIPAL PTR DE 4"X2"

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CHASIS

LATERAL

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

44/55

1

2

3

4

5

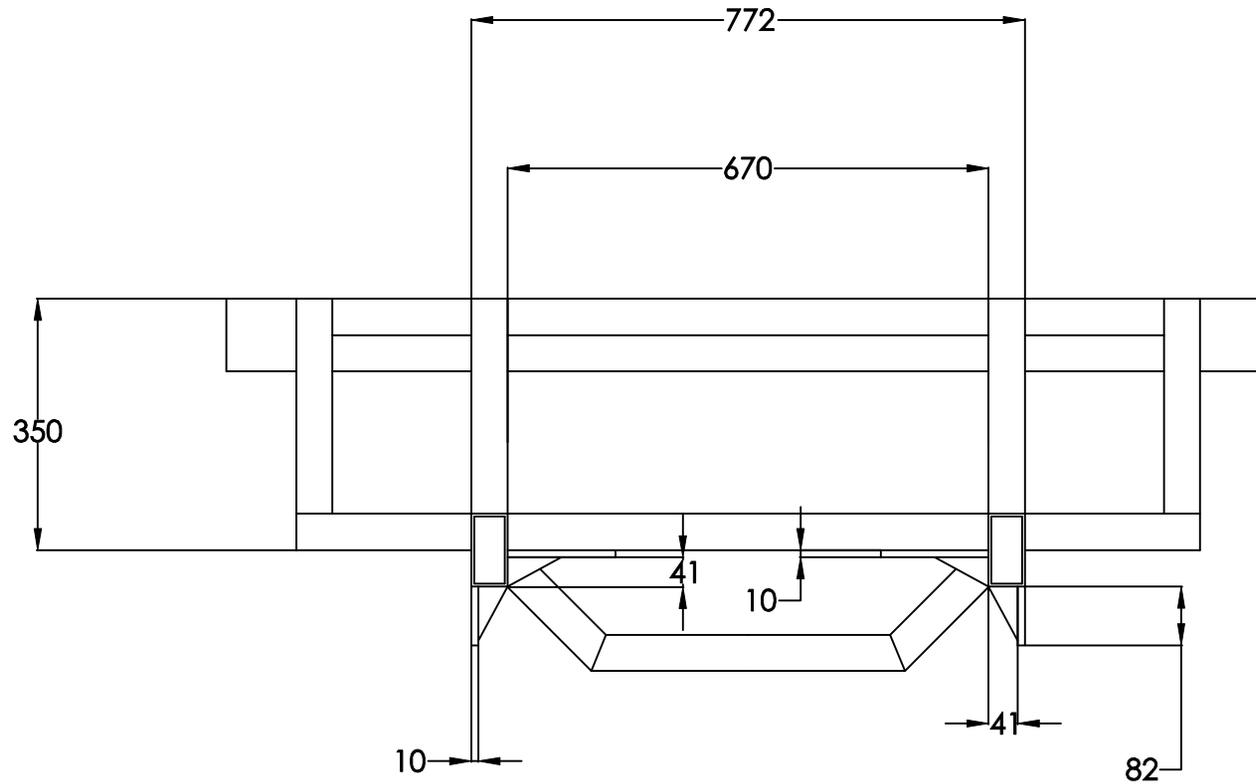
6

A

B

C

D

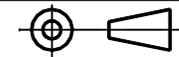


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CHASIS

FRONTAL

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

45/55

1

2

3

4

5

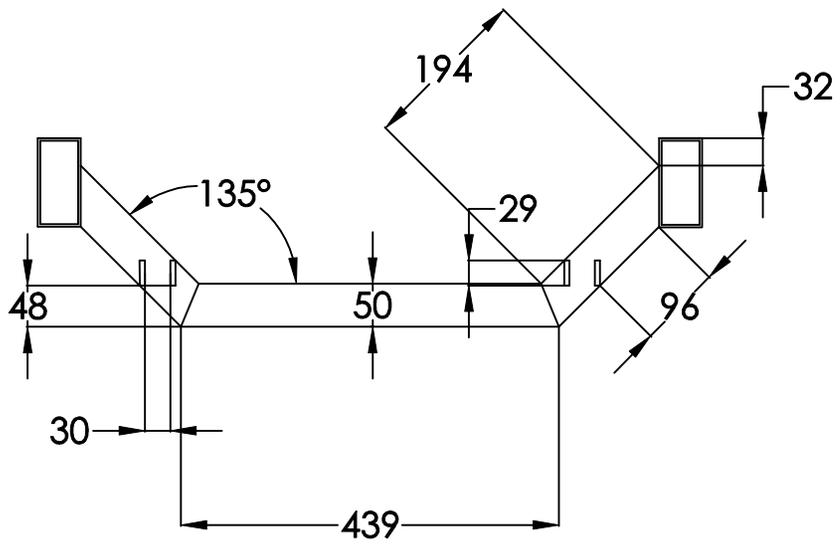
6

A

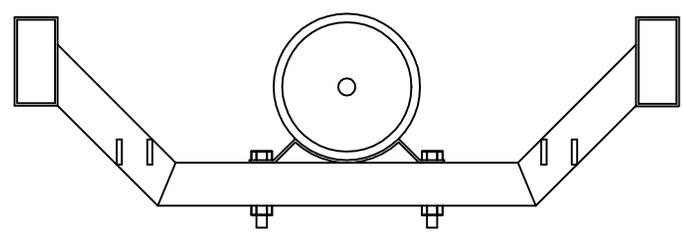
B

C

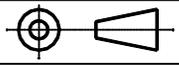
D



SOPORTE DEL MOTOR



MONTAJE DEL MOTOR

|                                    |                   |                   |   |       |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|---|-------|
| VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA |                   |                   |  | 46/55 |
| CHASIS                             | SOPORTE DEL MOTOR | COSIO<br>CHAPARRO | cotas en mm   |       |

1

2

3

4

5

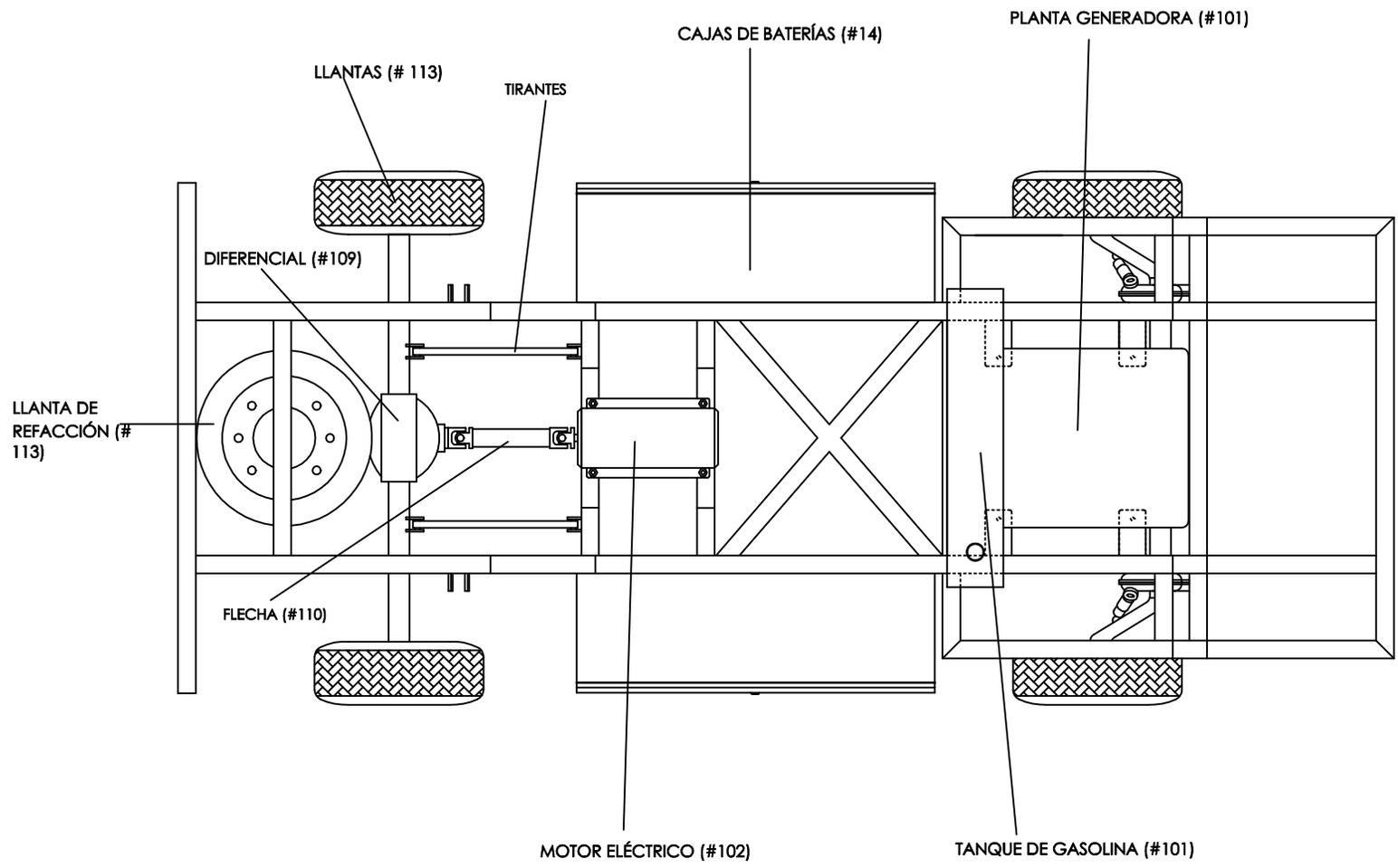
6

A

B

C

D

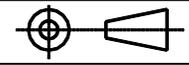


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CHASIS

COMPONENTES GENERALES

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

47/55

1

2

3

4

5

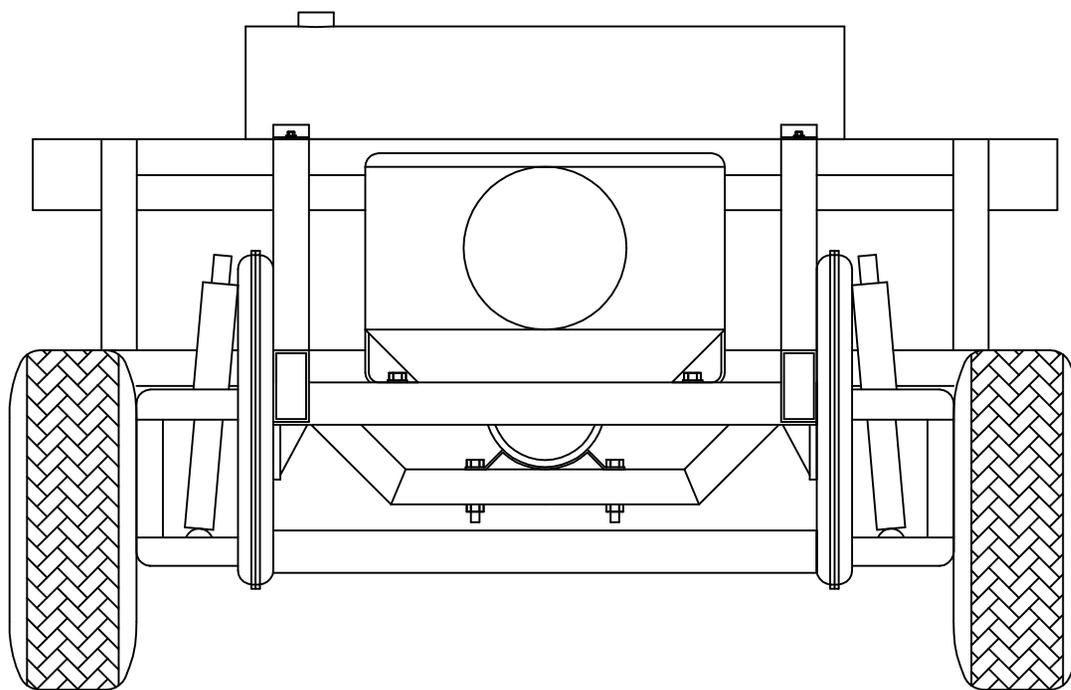
6

A

B

C

D

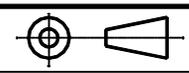


VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CHASIS

COMPONENTES FRONTAL

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

48/55

1

2

3

4

5

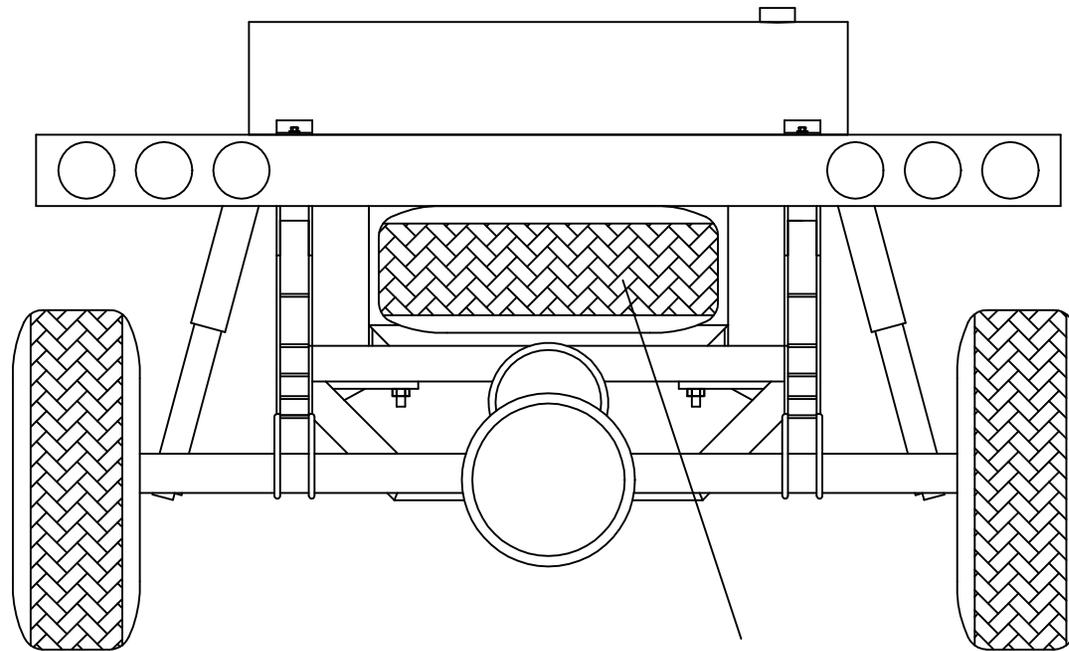
6

A

B

C

D



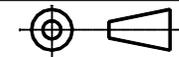
LLANTA DE  
REFACCIÓN (#  
113)

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CHASIS

COMPONENTES POSTERIOR

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

49/55

1

2

3

4

5

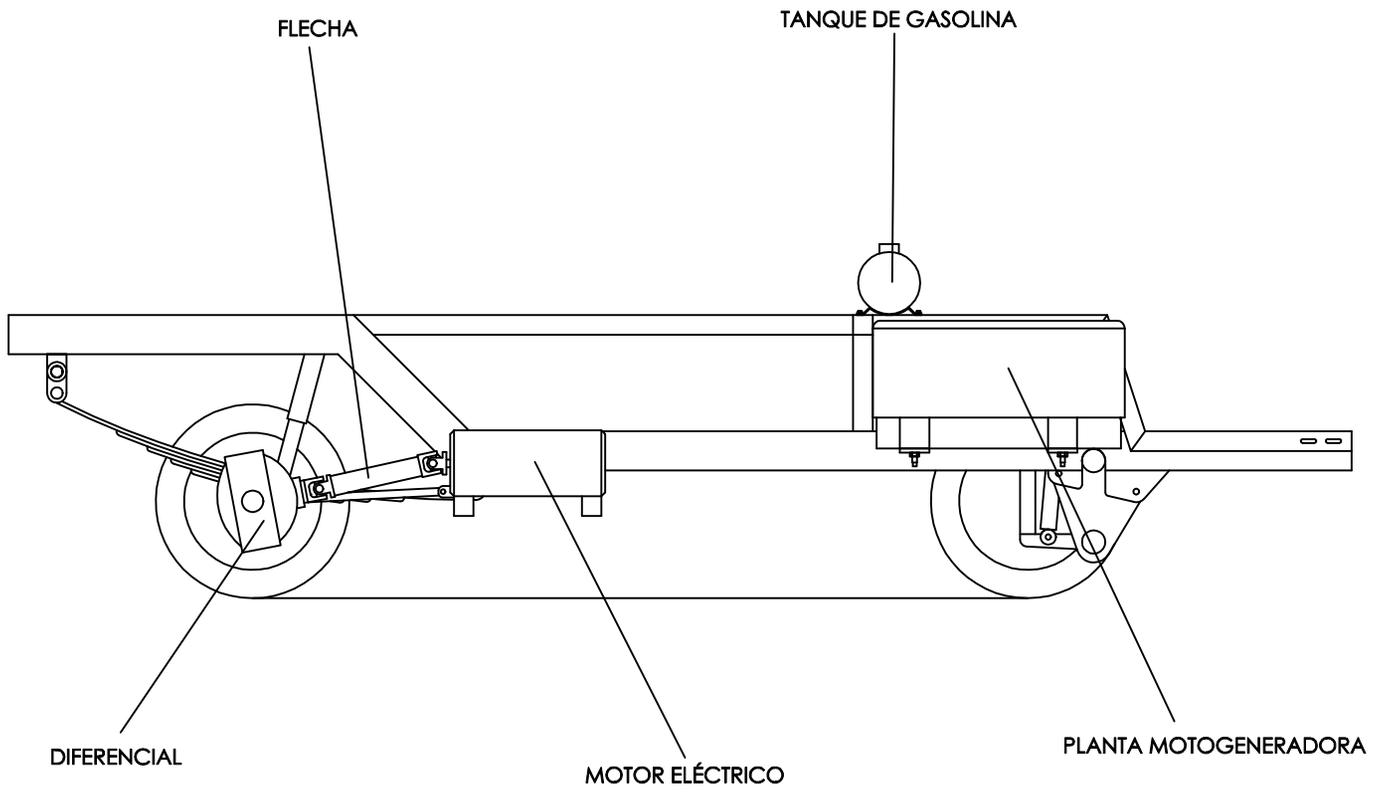
6

A

B

C

D

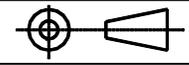


# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CHASIS

COMPONENTES MOTRICES

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

50/55

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

AMORTIGUADOR

AMORTIGUADOR

SUSPENSIÓN TIPO HOTCHKISS (#111)

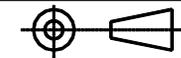
SUSPENSIÓN VW COMBI (#105)

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CHASIS

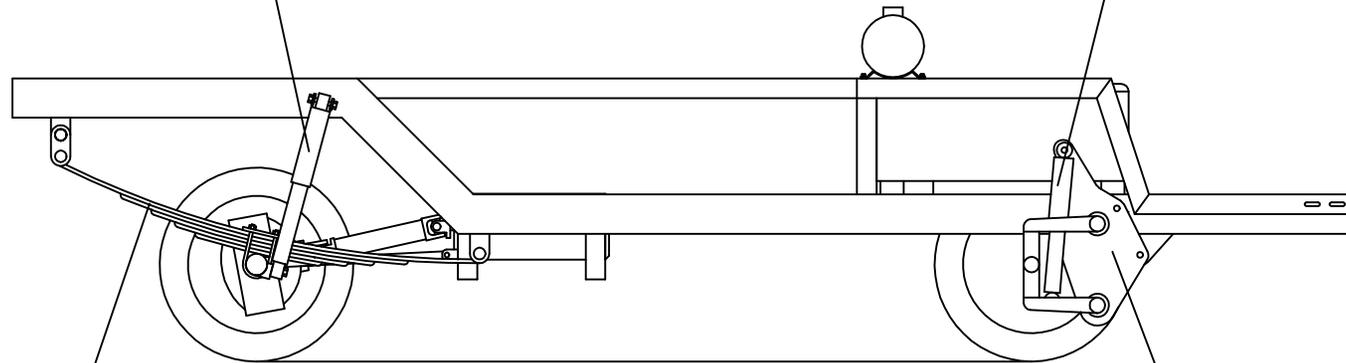
SUSPENSIÓN

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

51/55



1

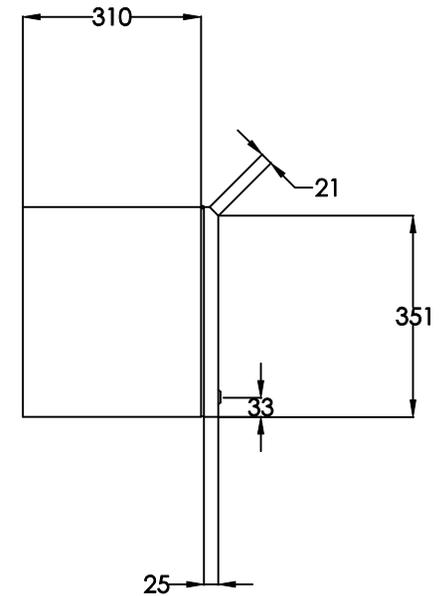
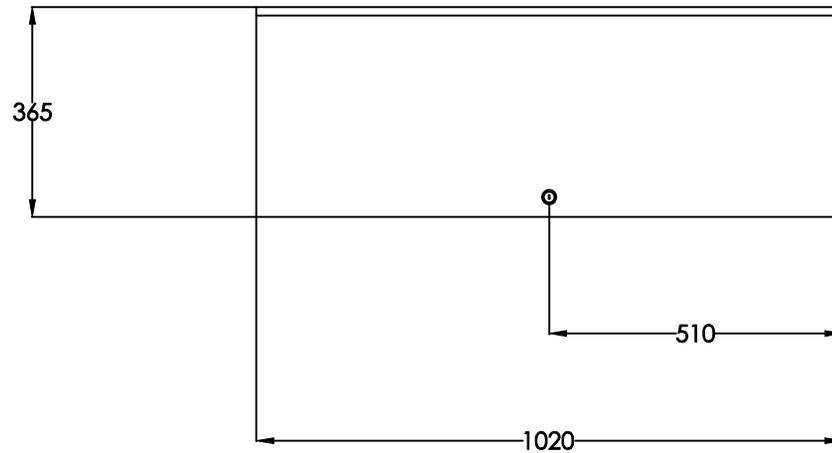
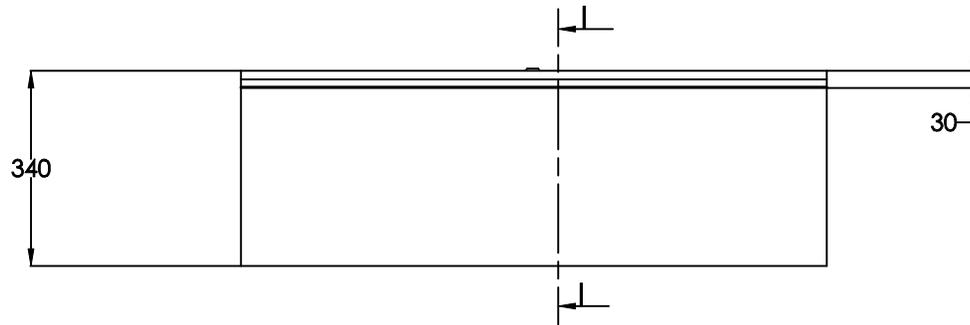
2

3

4

5

6



A

B

C

D

VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

CAJA DE BATERÍAS

VISTAS GENERALES

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

52/55

1

2

3

4

5

6

\* LAMINA NEGRA C/18

BISAGRA DE PIANO

FIJACIONES

BATERÍA (#104)

CHAPA TIPO LOCKER

REFUERZOS

A

B

C

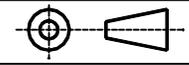
D

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

## CAJA DE BATERÍAS

## SECCIÓN I

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

53/55

1

2

3

4

5

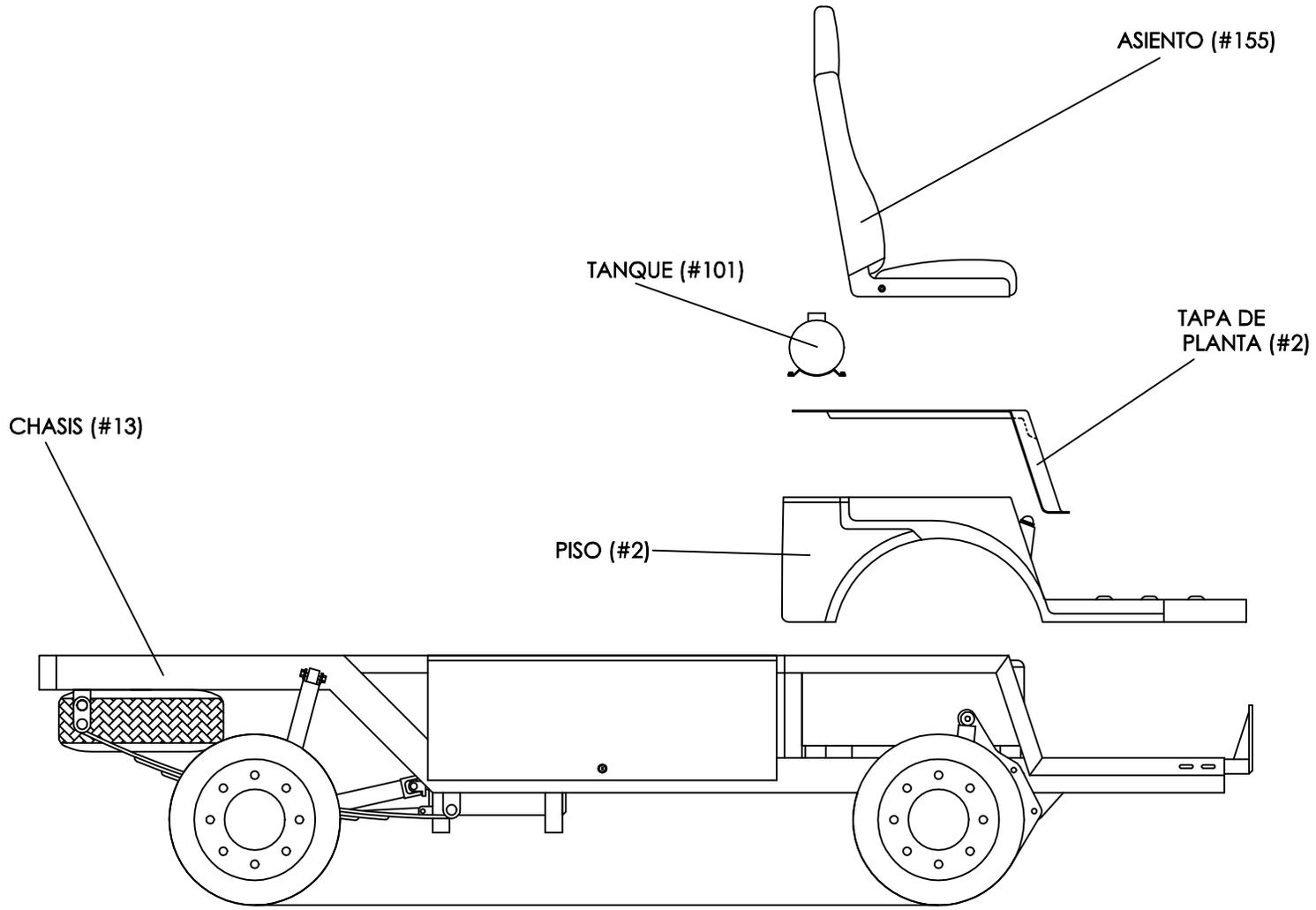
6

A

B

C

D

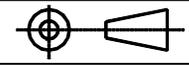


**VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA**

**DESPIECE**

**LATERAL 1**

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

54/55

1

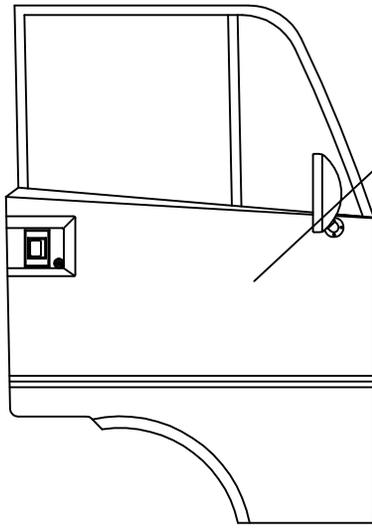
2

3

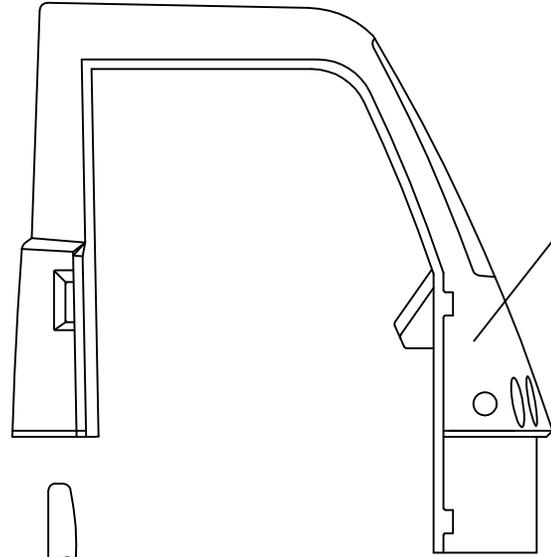
4

5

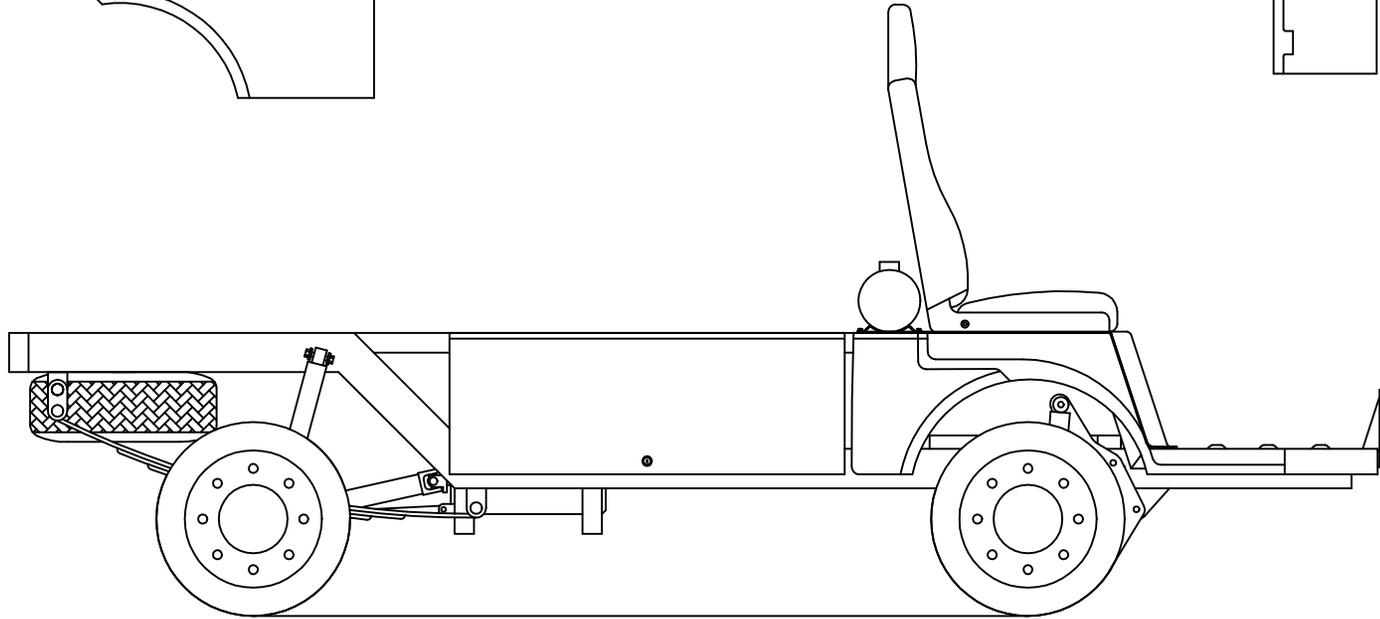
6



PUERTA (#7)



CONCHA (#1)



FACIA (#4)

A

B

C

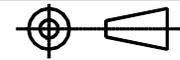
D

# VEHÍCULO HÍBRIDO PARA CARGA LIGERA

DESPIECE

LATERAL 2

COSIO  
CHAPARRO



cotas en mm

55/55

**TABLA COMPARATIVA ENTRE PRODUCTOS DE COMPETENCIA ANALOGOS Y NUESTRO VEHICULO HIBRIDO**

| MARCA Y MODELO        | FORD RANGER                                    | VW COMBI                                    | TAYLORDUNN.<br>T. TRUCK T-48           | MURREL MU-48                           | ITOCHE<br>E2200/E3300           | EUROCAR VE-386             | VHCL/MANTIS   |
|-----------------------|--|---|--|--|---------------------------------|----------------------------|---|
| # PASAJEROS           | 2  | 3   | 2                                      | 2                                      | 3                               | 2                          | 2   |
| CAPACIDAD DE CARGA    | 318 KG   | 1080 KG                                     | 1250KG                                 | 1800KG                                 | 1200/1700KG                     | 1000KG                     | 1100KG  |
| LARGO                 | N/E  | 4505mm.                                     | 3250mm.                                | 3070mm.                                | 3100mm.                         | 3860mm.                    | 3611mm.   |
| ANCHO                 | N/E  | 1720mm.                                     | 1250mm.                                | 1280mm.                                | 1650/2050mm.                    | 1620mm.                    | 1551mm.   |
| ALTO                  | N/E  | 1960mm.                                     | 2400mm.                                | 1750mm.                                | 2050mm.                         | 2200mm.                    | 1850mm.   |
| ENTRE EJES            | N/E  | 2400mm.                                     | 1300mm.                                | 1400mm.                                | 2440mm.                         | N/E                        | 2000mm.   |
| ENTRE VIAS            | N/E  | 1384mm.                                     | N/E                                    | 1100mm.                                | 1040mm.                         | 1370mm.                    | 1340mm.   |
| CARROCERIA            | METALICA                                       | METALICA                                    | FIBRA DE VIDRIO                        | FIBRA DE VIDRIO                        | FIBRA DE VIDRIO                 | FIBRA DE VIDRIO            | FIBRA DE VIDRIO   |
| ESTRUCTURA            | CHASIS DE ACERO                                | CHASIS METALICO                             | CHASIS DE ACERO                        | CHASIS LAMINA DE ACERO                 | DE ACERO CORTADO CON LASER      | CHASIS DE ACERO            | CHASIS DE ACERO (PTR)                                   |
| BATERIAS              | 39 DE 8 VOLTS. PLOMO ACIDO                     | UNA DE 12V.                                 | 8 DE 6 VOLTS DE CICLO PROFUNDO         | 6 DE 6 VOLTS. ú 8 DE 6VOLTS.           | 20 DE 6 VOLTS DE CICLO PROFUNDO | 12 DE 6 VOLTS USO PROFUNDO | 9 DE 8 VOLTS DE CICLO PROFUNDO /PLANTA GENERADORA       |
| MOTOR                 | 75 HP TRIFASICO                                | 4 CILINDROS OPUESTOS                        | GE DE 15 HP.                           | 10HP 36V ó 48V                         | 24HP TIPO BRUSH                 | 20HP 72V.                  | ADVANCED DC DE 15 HP                                    |
| CONTROLADOR           | MODULO DE TRACCION INVERTIDA                   | /   | ESTADO SOLIDO,48V. 400 A.              | ESTADO SOLIDO                          | DE ESTADO SOLIDO TIPO MOSFET    | ESTADO SOLIDO              | CURTIS DE ESTADO SOLIDO                                 |
| AUTONOMIA             | 80 KM. A 40 KM/H                               | 463 KM                                      | 35 KM A 30 KM/H                        | N/E                                    | 70KM                            | 50KM                       | 168 KM A 30 KM/H  |
| TRANSMISION           | MANUAL DE 4 VEL.Y REVERSA.                     | MANUAL DE 4 VEL.Y REVERSA                   | REDUCTOR DE ENGRANES                   | TIPO AUTOMOTOR DIRECTA                 | DI FERENCIAL                    | CAJA, REL. 2: 1 CON POLEAS | DIFERENCIAL CON FLECHA                                  |
| DIRECCION             | HI DRAULICA                                    | SINFÍN Y RODILLO                            | TIPO AUTOMOTOR                         | TIPO AUTOMOTOR                         | ENGRANES RETICULADA             | TIPO AUTOMOTOR             | SINFÍN Y RODILLO  |
| FRENOS                | IGUAL AL DE GASOLINA                           | DISCO Y TAMBOR                              | DISCO EN LAS 4 RUEDAS                  | DISCO/TAMBOR                           | DISCO/TAMBOR                    | DISCO/TAMBOR               | DISCO ADELANTE TAMBOR ATRAS                             |
| VEL.MAXIMA            | 48.3 KM/H                                      | 104 KM/H                                    | 30 KM/H                                | 19 A 29 KM/H                           | 75KM/H                          | 55KM/H                     | 60 KM/H   |
| SISTEMAS DE SEGURIDAD | DETECTOR DE FUGAS E INTERRUPTOR DEALTO VOLTAJE | CABECERAS SEGUROS, FRENO DE MANO CINTURONES | CINTURONES E INTERRUPTOR DE EMERGENCIA | CINTURONES E INTERRUPTOR DE EMERGENCIA | BOCINAS, CINTURONES             | CINTURONES                 | CINTURONES,INT. DE EMERGENCIA, CABECERAS, FRENO DE MANO |

## 6. CONCLUSIONES.

La finalidad de ésta investigación es el de proponer un sistema alternativo a los ya conocidos (vehículos eléctricos y de combustión) para la distribución de productos y servicios en ciudades con problemas de contaminantes y de congestionamientos viales.

Al concluir ésta investigación podemos afirmar que el sistema que proponemos tiene ventajas sobre los eléctricos y de combustión, que son de gran utilidad en medida que el cliente-usuario las crea necesarias.

Entre las ventajas de mayor consideración encontramos que el sistema híbrido es menos contaminante que el de combustión y tiene mayor autonomía que un eléctrico, lo que permite que realice recorridos largos abarcando así rutas de reparto en zonas con las problemáticas antes mencionadas.

Los elementos interiores mejoran a comparación de los eléctricos para ofrecer comodidad y seguridad, aspectos fundamentales para jornadas largas de trabajo.

El diseño general del vehículo es simple, pero creemos que es el adecuado para un vehículo utilitario que intenta competir en un mercado nuevo que en su mayoría desconoce lo que es híbrido.

Existen problemas para implementar un sistema como este, porque aunque la mayoría de los componentes son fabricados en México a costos accesibles o bien son comerciales; hay otros como el

motor, las baterías y el controlador que deben ser importados de E.U.; lo que hace que el costo del vehículo se eleve y resulte en este sentido inaccesible para compañías pequeñas y medianas que requieran de un sistema con las características que se ofrecen.

Aunque es cierto que es costoso, las ventajas que nos ofrece son importantes y por lo mismo no sería bueno descartar la construcción de prototipo que nos permita complementar la investigación. Para esto se necesitaría buscar patrocinio de grandes empresas que estén dispuestas a adquirir vehículos de carga híbridos pensando en el bienestar de ellos, de sus empleados y de las próximas generaciones.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

- Automóviles E.U. estructuras, diseño y construcción.  
A. C. Edson.  
Editorial Mc Graw Hill. 1989.
- Ergonomía.  
Mc Cormick.  
Editorial Gustavo Gili. 1976
- Human Factor Design Handbook.  
Wesley E. Woodson.  
Editorial Mc Graw Hill. 1992
- Crónica del automóvil.  
Editorial Plaza & Janes. 1995
- The measure of man and woman.  
Henry Dreyfuss  
Editorial Whitney. 1959
- Manual del constructor de máquinas  
h. Dubbel.  
Editorial Labor S.A. 1980  
Tomo 2
- El libro del automóvil.  
Editorial Readers Digest. 1975
- VW 1600. Transportes.  
J.H. Haynes/ D. H. Steal.  
Editorial Haynes Publishing Group. 1977
- VW 13025-1600. Beetle. Manual para el taller  
CECSA  
Editorial CECSA
- Manual de diseño de producto para manufactura.  
James G. Bralla.  
Editorial Mc Graw Hill. 1993  
Vol. 1 y 3.

- Haga usted mismo su diseño gráfico.

Jhon Laing.

Editorial Herman Blume. 1989.

## **TESIS Y REVISTAS CONSULTADAS.**

- Vehículo para distribución local para paquetería y mensajería.

Arturo Arteaga Ríos.

CIDI -UNAM 1993

- Vehículo urbano mínimo.

Jaime Amieva P.

CIDI UNAM 1976.

- Xipe. Vehículo eléctrico

Eduardo Nava A.

CIDI -UNAM 1996

- Revista Car Styling.

Vol. 106-107. 1995.