

**Directrices para montaje  
de superestructuras y equipos  
en chasis para autobuses y plataformas**



## **Introducción**

Las indicaciones contenidas en este Manual de Instrucciones sirven como directrices para la fabricación y montaje de superestructuras en chasis y plataformas Mercedes-Benz. Con el objetivo de garantizar la seguridad de servicio y de circulación del vehículo y por otra parte, asegurar el derecho a eventuales reclamaciones de garantía, recomendamos que sean observadas escrupulosamente las instrucciones detalladas en este Manual.

La **MERCEDES-BENZ DO BRASIL S.A.** se reserva el derecho de modificar sus especificaciones técnicas o introducir mejoras en sus vehículos, motores y chasis en cualquier momento, sin por ello verse obligada a efectuar las mismas modificaciones o mejoras en sus vehículos, motores y chasis vendidos anteriormente.

**Mercedes-Benz**

## Indice

	Página
1.	Generalidades..... A1-1
1.1	Aprobación de las superestructuras..... A1-1
1.2	Indicaciones sobre dimensiones y pesos..... A1-2
1.2.1	Distribución de pesos..... A1-2
1.2.2	Compartimiento en marcha ..... A1-2
1.2.3	Equipos especiales ..... A1-2
1.3	Transporte de chasis y plataformas con suspensión a aire..... A2-1
1.3.1	Levantamiento y remolcado..... A2-1
1.3.2	Fijación del chasis o plataforma sobre semirremolques..... A2-1
1.4	Estrellas, emblemas y rótulos Mercedes-Benz ..... A3-1
2.	Preparación de los chasis e plataformas para montaje de la superestructura..... B1-1
2.1	Prevención de accidentes ..... B1-1
2.2	Prevención de daños en la suspensión ..... B1-1
2.3	Prevención de daños en las tuberías plásticas, mangueras, radiador y componentes sensibles al calor..... B1-1
2.3.1	Herramientas especiales para el montaje de las conexiones en las tuberías plásticas..... B1-3
2.3.2	Pruebas para verificación de pérdidas..... B1-4
2.4	Prevención de daños en el sistema eléctrico ..... B2-1
2.4.1	Prevención de daños en los módulos electrónicos de los vehículos con motor electrónico..... B2-1
2.4.2	Prevención de daños en el sistema eléctrico de las plataformas O 400 UPA..... B2-2
2.5	Prevención de daños en el sistema eléctrico durante la soldadura ..... B2-2
2.6	Prevención de daños al efectuar trabajos de pintura ..... B2-2
2.7	Prevención de daños en los sistemas ABS / ASR, ABS, retardador y transmisión automática..... B2-3
2.8	Prevención de daños en los componentes de la articulación (O 400 UPA) ..... B2-3
2.9	Desarmado y armado de la articulación de la plataforma O 400 UPA ..... B3-1
2.10	Prevención contra riesgos de incendio ..... B3-2
3.	Modificaciones en los chasis e plataformas ..... C1-1
3.1	Generalidades..... C1-1
3.2	Modificaciones en los chasis ..... C1-1
3.2.1	Uniones atornilladas ..... C1-1
3.2.2	Ejecución de agujeros en el bastidor del chasis ..... C1-1
3.2.3	Prolongación del voladizo trasero (solamente para chasis OF y LO) ..... C2-1
3.3	Modificaciones en plataformas..... C3-1
3.4	Proceso de soldadura ..... C4-1
3.4.1	Recomendaciones para preparación del chasis y plataformas ..... C4-1
3.4.2	Conexión del terminal de masa del aparato de soldador ..... C4-1
3.4.3	Selección de los materiales para soldadura ..... C4-1
3.4.3.1	Soldadura con electrodos revestidos ..... C4-2
3.4.3.2	Soldadura con arco eléctrico con gas de protección activo - MAG ..... C4-2
3.4.4	Determinaciones para la soldadura..... C4-3
3.4.4.1	Exigencias de construcción y técnicas de acabado para la soldadura..... C4-3
3.4.4.2	Soldadura eléctrica con puntos por resistencia..... C4-4
3.4.4.3	Indicaciones para soldadura tampón ..... C4-5
4.	Alteraciones del entre-ejes..... D1-1
4.1	Alteraciones en el entre-ejes de chasis con motor trasero y plataformas..... D1-1
4.2	Alineación y nivelación del bastidor o plataforma ..... D2-1
4.3	Alteración en los largueros de los bastidores con motor trasero ..... D3-1
4.3.1	Refuerzos de empalmes en los largueros ..... D3-2

4.3.2	Posición de los travesaños adicionales en el cuadro del bastidor.....	D3-6
4.3.3	Estructura central reticulada .....	D3-6
4.3.3.1	Estructura central reticulada para chasis con ejes de 5950 mm .....	D3-7
4.3.4	Alargamiento de los mandos del cambio.....	D3-10
4.3.5	Alargamiento del sistema de aceleración .....	D3-13
4.3.6	Alargamiento del sistema hidráulico de la dirección.....	D3-15
4.3.7	Alargamiento de los sistemas de embrague, freno, combustible y eléctrico .....	D3-15
4.4	Alteración de entre-ejes de plataformas alargables (tipo “buggy”) .....	D4-1
4.4.1	Alargamiento del sistema de cambio.....	D4-2
4.4.2	Alargamiento del sistema de aceleración .....	D4-3
4.4.3	Alargamiento del sistema hidráulico de dirección y embrague.....	D4-4
4.4.4	Alargamiento de los sistemas de freno, combustible y eléctrico .....	D4-6
5.	Indicaciones generales de montaje de la superestructura y plataformas .....	E1-1
5.1	Indicaciones para ensamblado de la superestructura en el chasis.....	E1-1
5.1.1	Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante soldadura .....	E1-1
5.1.2	Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante tornillos .....	E1-9
5.2	Sujeción de la superestructura en plataformas.....	E2-1
5.3	Superestructura.....	E3-1
5.3.1	Calidad mínima exigida de los materiales de montaje de la superestructuras ...	E3-1
5.3.1.1	Generalidades .....	E3-1
5.3.1.2	Tubos rectangulares de acero soldados.....	E3-1
5.3.1.3	Chapas de acero.....	E3-2
5.3.1.4	Electrodos de soldadura por arco eléctrico .....	E3-2
5.4	Configuración de la superestructuras .....	E4-1
5.4.1	Generalidades .....	E4-1
5.4.2	Estructura del armazón del piso y piso .....	E4-2
5.4.3	Estructura del armazón de las paredes laterales .....	E4-3
5.4.4	Estructura del armazón de la pared delantera .....	E4-7
5.4.5	Estructura del armazón de la pared trasera .....	E4-8
5.4.6	Tapa trasera.....	E4-9
5.4.7	Estructura del armazón del techo.....	E4-9
5.4.8	Passaruedas.....	E4-9
5.4.9	Protección anticorrosiva .....	E4-9
5.4.9.1	Protección anticorrosiva con tratamiento de las superficies.....	E4-9
5.4.10	Indicaciones adicionales para vehículos movidos a gas natural.....	E4-10
5.4.10.1	Prescripciones de seguridad .....	E4-10
5.4.10.2	Montaje de carrocerías en chasis para ómnibus movidos a gas .....	E4-12
5.4.10.3	Carga de combustible en el vehículo .....	E4-12
5.4.10.4	Descarga del gas.....	E4-14
5.5	Accesos para mantenimiento .....	E5-1
5.5.1	Posición de las tapas para inspección y mantenimiento.....	E5-1
5.5.2	Depósito de líquido del embrague .....	E5-5
5.5.3	Sistema de refrigeración .....	E5-6
5.5.3.1	Depósito de expansión .....	E5-6
5.5.3.2	Radiador.....	E5-6
5.5.3.3	Ventilador y deflector de aire del radiador (chasis con motor trasero y plataformas) .....	E5-7
5.5.4	Sistema de admisión de aire para combustión del motor .....	E5-8
5.5.4.1	Filtro de aire.....	E5-9
5.5.4.2	Medición de restricción del sistema de admisión de aire .....	E5-9
5.5.5	Sistema de escape .....	E5-12
5.5.6	Sistema de combustible .....	E5-13
5.5.6.1	Tanque de combustible .....	E5-13
5.5.6.2	Chasis y plataformas con motores supervisados electrónicamente .....	E5-13
5.5.6.3	Filtro separador de agua .....	E5-13

5.6	Suspensión neumática.....	E6-1
5.6.1	Ajuste de la altura de la suspensión neumática (chasis OHL's).....	E6-1
5.6.2	Ajuste de la altura de la suspensión neumática (plataformas O 400).....	E6-7
5.7	Sistema neumático .....	E7-1
5.7.1	Conexión neumática para servicios auxiliares.....	E7-1
5.7.2	Esquemas de freno .....	E7-1
5.8	Sistema eléctrico.....	E8-1
5.8.1	Central eléctrica.....	E8-1
5.8.2	Baterías .....	E8-1
5.8.3	Alternador.....	E8-2
5.8.4	Montaje de equipos adicionales .....	E8-3
5.8.5	Faros y linternas.....	E8-3
5.8.6	Chicharra de advertencia del motor .....	E8-3
5.8.7	Sistema ABS/ASR y ABS - Cuidados .....	E8-3
5.8.8	Compatibilidad electromagnética .....	E8-4
5.8.9	Nueva central eléctrica para chasis OHL's e Plataformas O 400 RSE/RSD con motor electrónico (México).....	E8-4
5.9	Climatización.....	E9-1
5.9.1	Sistema de calefacción.....	E9-1
5.9.2	Instalación de aire acondicionado (ejecución opcional).....	E9-1
5.9.2.1	Instalación de aire acondicionado en chasis OHL's.....	E9-1
5.9.2.2	Instalación de aire acondicionado en plataformas para ómnibus de carretera O 400 RSE/RSD .....	E9-1
6.	Aislamiento térmico y acústico.....	F1-1
6.1	Introducción .....	F1-1
6.2	Regiones térmicamente afectadas .....	F1-3
6.3	Aislamiento acústico del motor.....	F1-3
6.4	Aislamiento acústico.....	F1-4
6.4.1	Introducción .....	F1-4
6.4.2	Reducción de ruidos (insonorización).....	F1-4
6.4.3	Reducción de ruidos en trayecto.....	F1-5
6.4.4	Procedimientos adicionales .....	F1-7



# **1. Generalidades**

## **1.1 Aprobación de las superestructuras**

Las superestructuras deben ser fabricadas de acuerdo con las directrices establecidas en este Manual de Instrucciones; deben cumplirse también los reglamentos y las disposiciones legales vigentes.

Para aprobación de las superestructuras deberán ser presentados los respectivos planos con tres copias, conteniendo indicaciones de peso, centro de gravedad, detalles de fijación o cualquier otro dato divergente de estas normas.

La aprobación de las superestructura por la Mercedes-Benz será otorgada únicamente en lo que se refiere a ésta y a la configuración de la superestructura, y no le quita al fabricante de carrocerías la obligación de prestar garantía de responsabilidad por los materiales y trabajos por él realizados.

La prestación de garantía por parte del fabricante de la superestructura deberá ser extensiva a la libertad de movimientos y a la buena seguridad del vehículo, por ejemplo: ejes, ballestas, árboles de transmisión, dirección, brazos tensores y tuberías del sistema de freno, tensores y palancas de la caja de cambios, etc., con relación a los elementos de la superestructura, aún cuando el chasis sea sometido a una torsión diagonal.

La seguridad y el buen funcionamiento de servicio y de manejo del vehículo no deberá ser afectada por la superestructura. Reclamaciones sobre garantía serán declinadas por la Mercedes-Benz en los casos que no se cumplan las directrices exigidas para la elaboración de las superestructuras.

Las instrucciones y directrices que son exigidas en este Manual, mismo que sean cumplidas totalmente, no eximen al fabricante de superestructuras (carrocerías) de la responsabilidad final por el montaje del autobús.

Los planos y dibujos arriba mencionados deben ser enviados a:

Mercedes-Benz do Brasil S.A.

Depto. TCL

C. Postal - 202

CEP 09701-970 - S.B.Campo - SP - Brasil

Fax: (011) 758-7015

## **1.2 Indicaciones sobre dimensiones y pesos**

Las dimensiones y datos de los chasis y plataformas se encuentran en los respectivos dibujos de oferta.

Tolerancias de peso de +5% en la fabricación son admisibles de conformidad con la norma DIN 70.020 y deben ser consideradas en los respectivos cálculos.

Los datos establecidos que definen el peso bruto total admisible y la carga admisible en los ejes delantero y trasero no podrán sobrepasarse.

### **1.2.1 Distribución de pesos**

Al proyectar las superestructuras, evitar la distribución unilateral de peso. La carga de rueda (mitad de la carga de eje) se admite una tolerancia de +4%, llevándose en consideración la capacidad de los neumáticos.

Ejemplo:

- Carga admisible sobre el eje: 10000 Kg.
- Distribución de carga admisible sobre las ruedas: 5200 Kg/4800 Kg.

#### **¡Atención!**

Los chasis y plataformas equipados con suspensión neumática tienen fuelles de aire. La presión de estas es ajustada a través de válvulas mandadas por válvulas de nivel conectadas a los respectivos ejes por un vástago. Si la distancia entre el bastidor del chasis y los ejes variara, las válvulas de nivel aumentan o reducen la presión de aire para los fuelles, según la variación de peso sobre las ruedas, asegurando de esta forma que la altura del vehículo se mantenga constante.

Los vástagos de las válvulas de nivel de la suspensión presentan un curso neutro de 16 mm en el cual no hay liberación de la presión de aire, de esta forma se asegura que pequeñas ondulaciones del suelo donde anda el vehículo no causen la corrección del nivel de la misma frecuencia. Por lo tanto, en el proyecto y en la elaboración de la superestructura debe observarse con rigor la correcta distribución de peso por rueda, para que este curso neutro de alguno de los vástagos no provoque la inclinación del vehículo cuando está parado sobre un piso plano y nivelado después de ensamblada la superestructura.

### **1.2.2 Comportamiento en marcha**

Al fin de asegurar una operación correcta de la dirección y buen comportamiento de marcha del vehículo, la carga estática en el eje delantero deberá representar, bajo todas las condiciones de carga, el mínimo de 25% del peso bruto total para vehículos de 2 ejes, y el 20% del peso bruto total para vehículos de 3 ejes. El peso máximo admisible para el eje delantero no puede ser sobrepasado.

### **1.2.3 Equipos especiales**

Las indicaciones de peso mencionadas en nuestros dibujos de oferta, así como las publicaciones técnicas en general, se refieren a los vehículos con equipos de serie. En los casos de montaje de equipos especiales, por ejemplo: depósitos de combustible, retarder, etc., el peso en vacío será aumentado. Determinar el peso efectivo del vehículo mediante comprobación en una balanza.

### 1.3 Transporte de chasis y plataformas con suspensión a aire

Los chasis y plataformas equipados con suspensión a aire no están preparados para el tráfico normal, ni disponen de los dispositivos de reglamento para el tráfico en calles y carreteras. Por eso el transporte de los referidos vehículos deberá ser llevado a efecto, incondicionalmente, según los procedimientos que siguen.

**Importante:** En hipótesis alguna, estos vehículos podrán transitar por las vías públicas. En operaciones de carga o descarga en los semirremolques, los chasis, no deben nunca sobrepasar la velocidad de 20 Km/h.

#### 1.3.1 Levantamiento y remolcado

##### Izamiento mediante cables

Para izar el chasis, por ejemplo, en los muelles de embarque, es fundamental asegurarse de la correcta posición de los cables.

El chasis debe ser izado de modo que cada cable se fije en el extremo de cada eje delantero y trasero, de esta manera, se evita la inclinación, siendo izado nivelado.

**Nota:** En los chasis OH-L la suspensión trasera deberá estar bien calzada con un calce de madera de 120 mm de altura por 60 mm de largo, colocado entre el tope de la suspensión y el larguero del bastidor del chasis, (Fig. A2, calce 6), para evitar causar daños a las piezas componentes de la suspensión.

##### Remolque

Para remolcar el chasis o plataformas en distancias cortas (maniobras en patios), el dispositivo para traccionar “barra de remolque” deberá ser fijado en el travesaño delantero del vehículo, en el dispositivo de enganche previsto para esta finalidad.

##### ¡Atención!

Los vehículos deberán quedar estacionados en local de piso plano, evitando posibles torsiones que puedan provocar deformaciones permanentes en la estructura.

Los vehículos están equipados con capas de protección del tablero de instrumentos, central eléctrica, baterías y componentes eléctricos y electrónicos cerca de la batería. En el caso de remoción de estas capas de protección para el traslado del vehículo, cuidar para que esas capas sean repuestas y fijadas correctamente para evitar daños en los componentes que deben proteger.

#### 1.3.2 Fijación del chasis o plataforma sobre semirremolques

Los procedimientos para el transporte tienen por objetivo prevenir eventuales alabeos o deformaciones permanentes en el cuadro del bastidor o estructura de la plataforma. Reclamos en garantía, resultantes de la no observación de estos procedimientos serán declinados por la Mercedes-Benz.

Los chasis y plataformas deberán ser transportados preferiblemente sobre semi-remolques “especialmente” desarrollados para este fin.

Cuidados especiales deberán ser adoptados en el caso de semi-remolques con imperfecciones en el piso, para evitar golpes al cargar, descargar el chasis o plataforma, bloqueo y fijación sobre el semi-remolque.

Se deben bloquear las ruedas del vehículo con calces apropiados para evitar el desplazamiento como indican las Fig. A1 y A2 (chasis OH-L) y Fig A3 y A4 (plataformas).

En los vehículos OH-L, para evitar eventuales daños, calzar también la suspensión trasera, con un calce de madera de 120 mm de altura por 60 mm de largo, colocado entre el tope de la suspensión y el larguero del chasis (Fig. A2, calce 6) y las bolsas de aire deben ser despresurizadas desconectando el tirante del vástago de la válvula de nivel de la suspensión y accionando el vástago de la válvula manualmente.

Colocar caballetes de apoyo y cables de acero para fijación del vehículo como indican las Fig. A1 e A2 (chasis OH-L) y Fig. A3 y A4 (plataformas).

La operación de carga y descarga de los chasis, deberá efectuarse mediante plataforma o tablado apropiado al nivel del piso del semirremolque. Para los chasis OH-L podrán ser utiliza-

dos monta- cargas especiales para elevar y transportar el vehículo por el bastidor del chasis. Siempre que fuera posible, transportar las plataformas o chasis directamente de la fabrica hasta el fabricante de carrocerías, evitando transbordos no necesarios. Estos procedimientos deberán ser considerados también en el caso de transbordo.

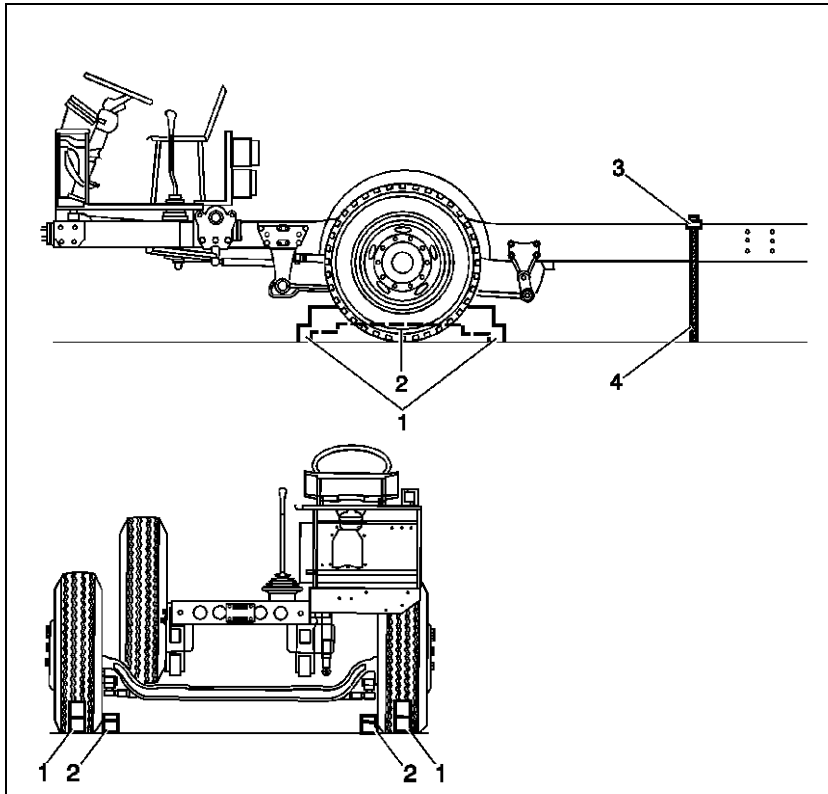


Fig. A1 - Detalles de fijación de chasis OH-L sobre el semirremolque (en la parte delantera).

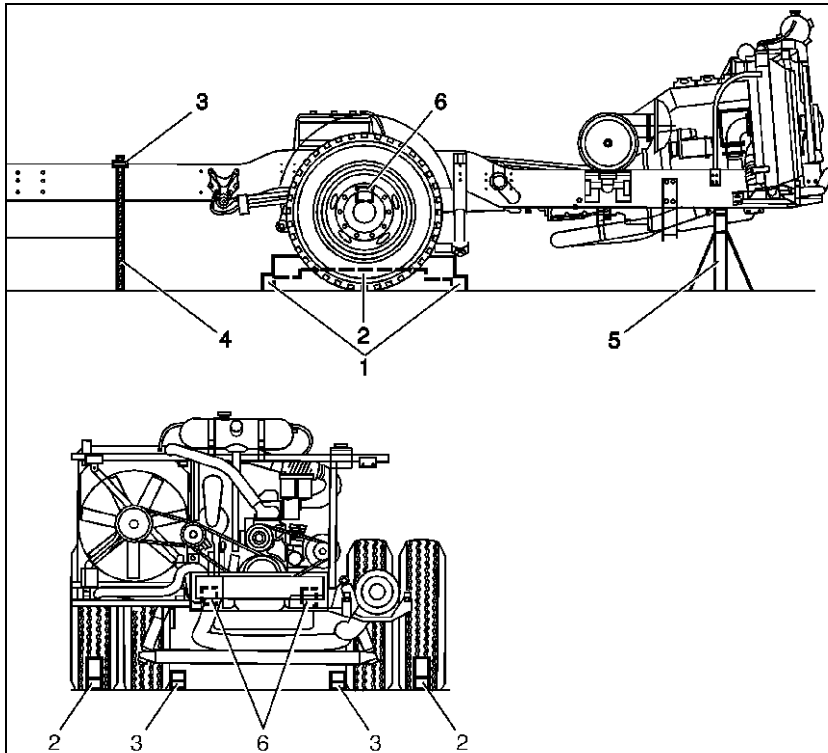


Fig. A2 - Detalles de fijación de chasis OH-L sobre el semirremolque (en la parte trasera).

1. Calce (Fig. A6)
2. Calce (Fig A7)
3. Cantonera (Fig. A8)
4. Cable acero
5. Caballete trasero (Fig. A5)
6. Calce de la suspensión (Fig. A9)

**Nota:** Fijar con clavos los caballetes y los calces en el semirremolque.

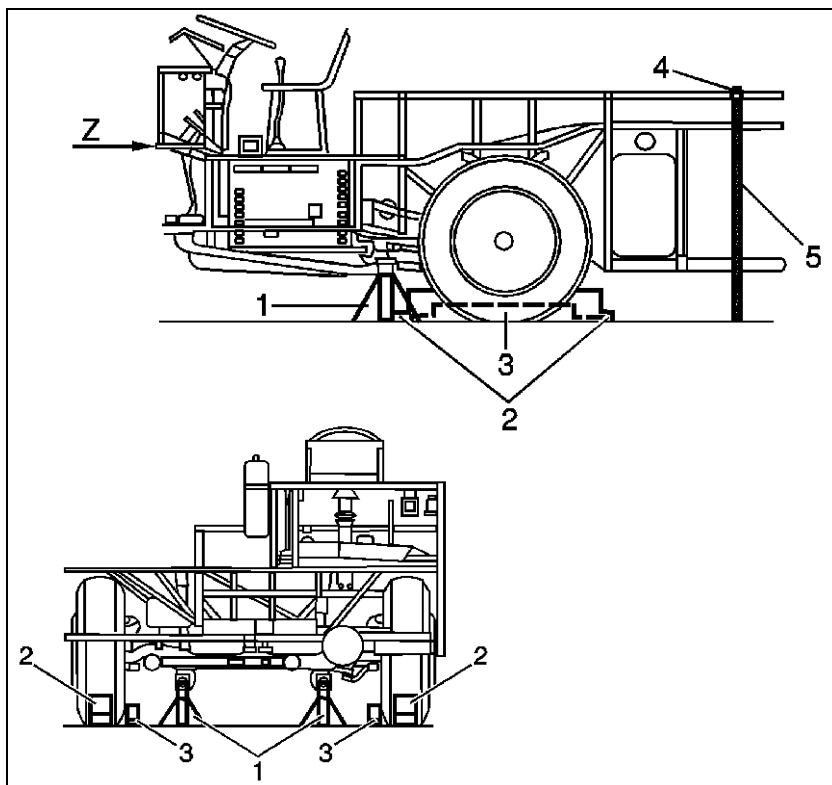


Fig. A3 - Detalles de sujeción de la plataforma sobre el semirremolque (parte delantera).

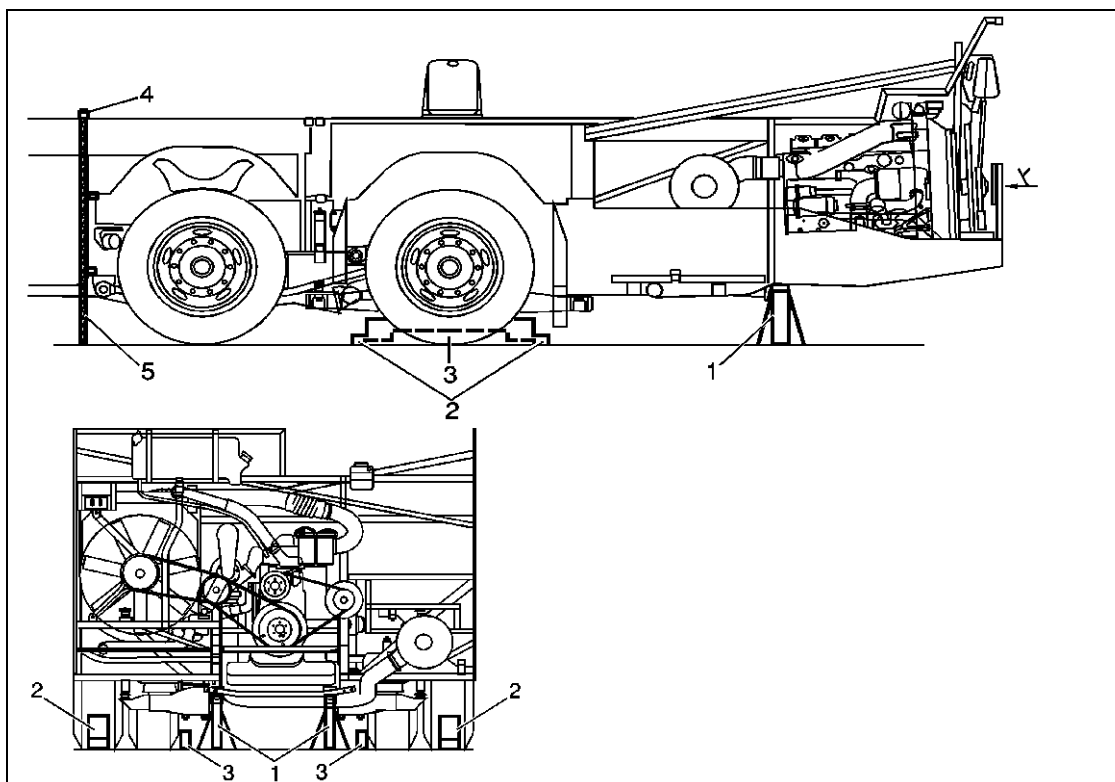


Fig. A4 - Detalles de sujeción de la plataforma sobre el semirremolque (parte trasero).

- 1. Caballete (Fig. A5)
- 2. Calce (Fig. A6)
- 3. Calce (Fig. A7)
- 4. Cantonera (Fig. A8)
- 5. Cable de acero

**Nota:** Fijar con clavos los caballetes y los calzos al semirremolque.

Piezas para fijar el chasis o plataforma sobre el semirremolque: (Fig. A5 y A9)

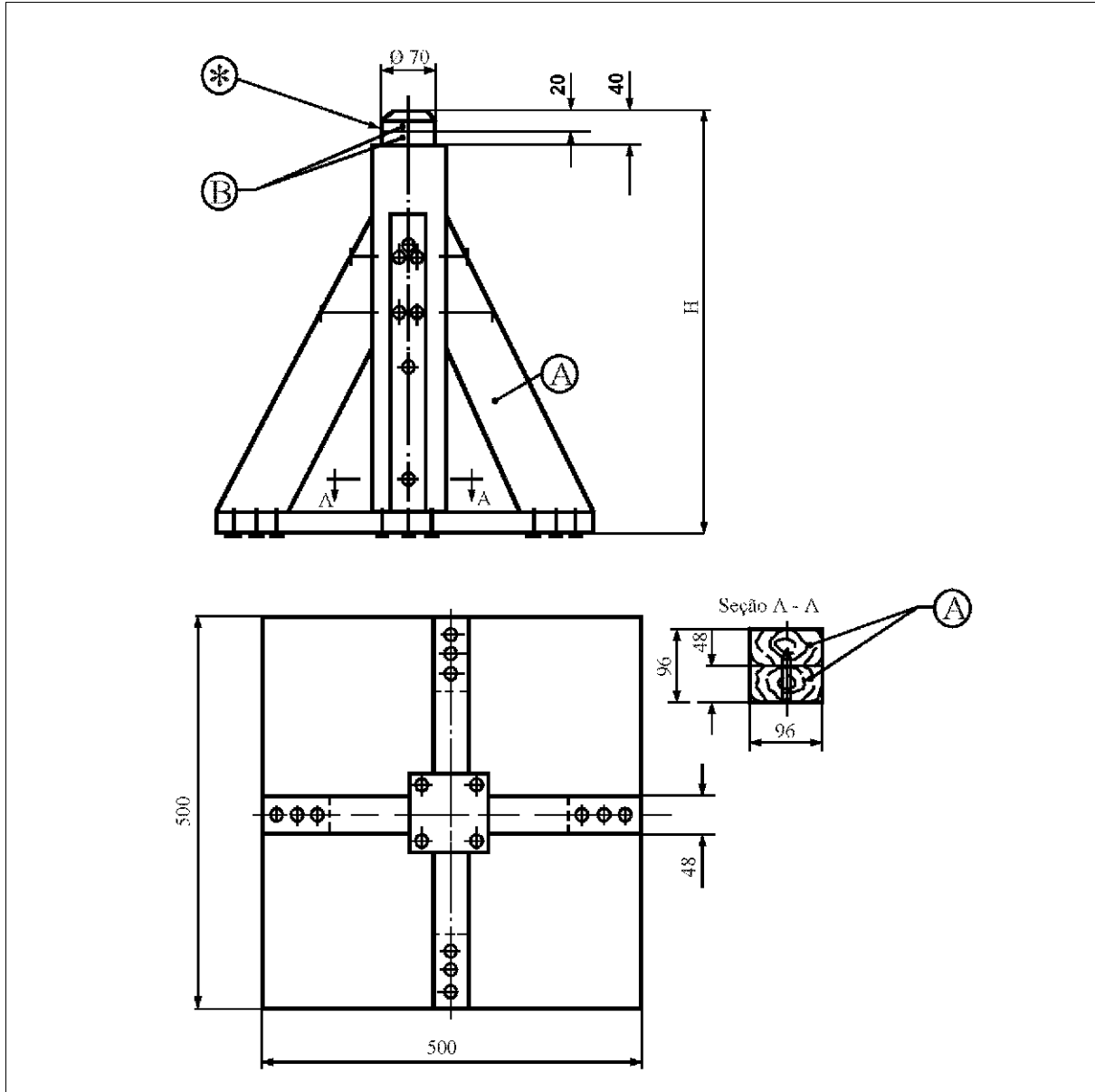


Fig. A5 - (Caballete trasero)

A. Pino o material apropiado

B. Madera de peroba u otro material apropiado

C. Contrachapado de madera de pino naval o material adecuado

H. Altura a ser definida conforme chasis o plataforma

(\*) Piezas pegadas

**Nota:** Fijar la parte central con clavos N17 - resinados 3,05 x 76 mm y las demás partes deben fijarse con clavos N14 RS 2,87 x 60 mm.

**Finalidad:** Evitar la flexión del chasis.

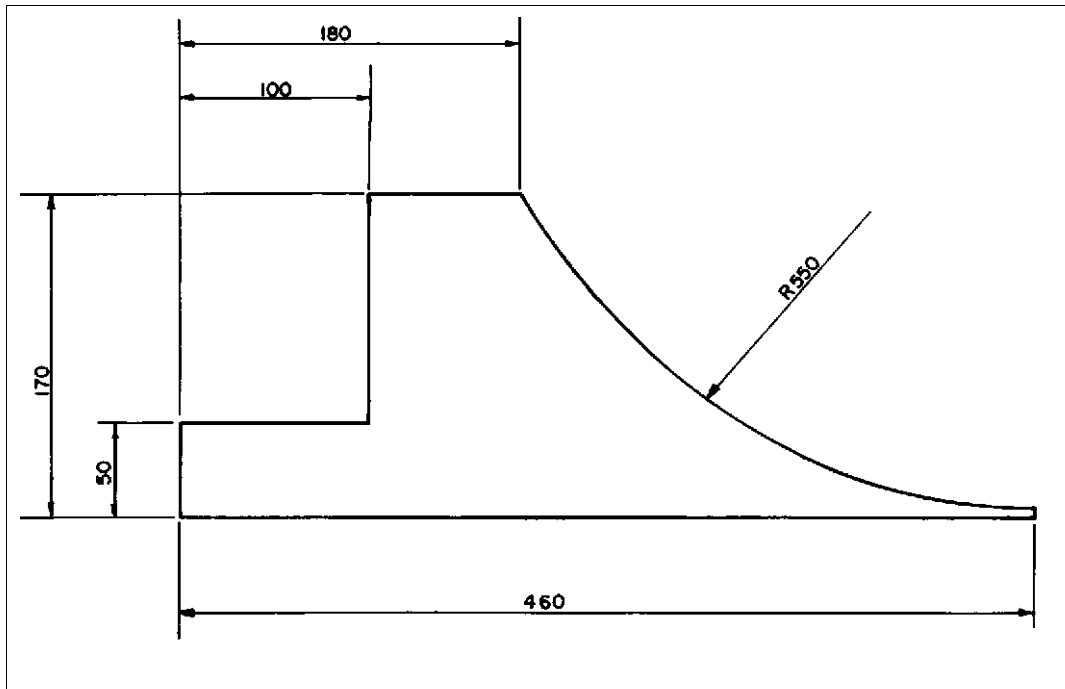


Fig. A6 - Calce

**Material:** Madera de pino u otro material apropiado.

**Espesor:** 100 mm.

**Finalidad:** Evitar el desplazamiento longitudinal del chasis sobre el semirremolque.

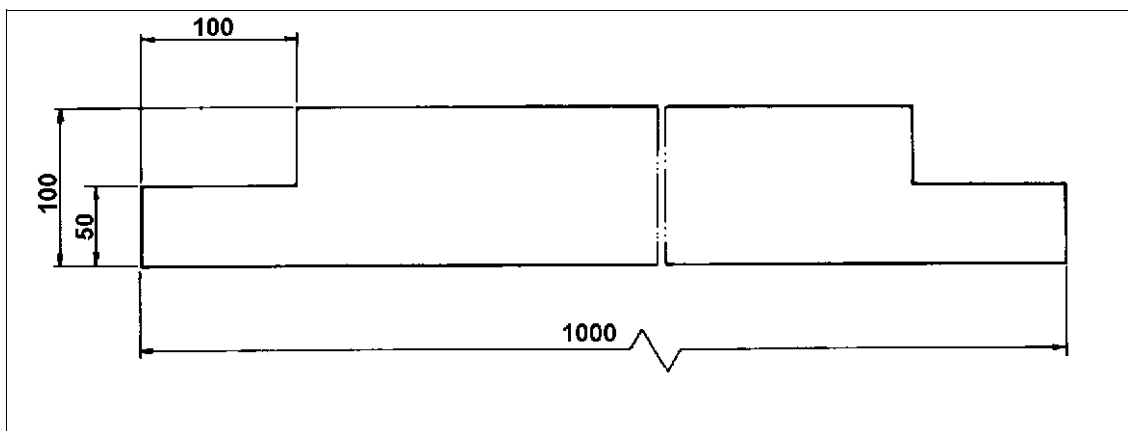


Fig. A7 - Calce

**Material:** Madera de pino u otro material apropiado.

**Espesor:** 50 mm

**Finalidad:** Evitar el desplazamiento transversal del chasis sobre el semirremolque.

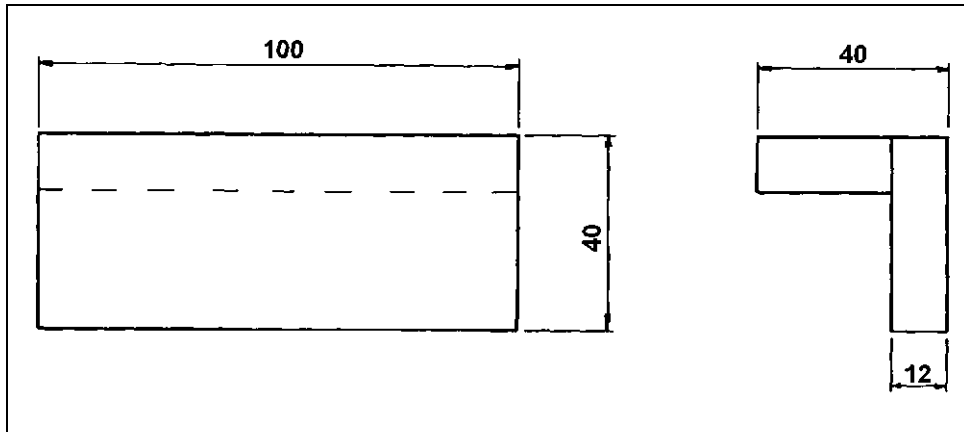


Fig. A8 - Cantonera

**Material:** Contrachapado naval, 9 láminas, pegado con resina fenólica u otro material apropiado.

**Finalidad:** Evitar que los cables de acero causen daño al chasis.

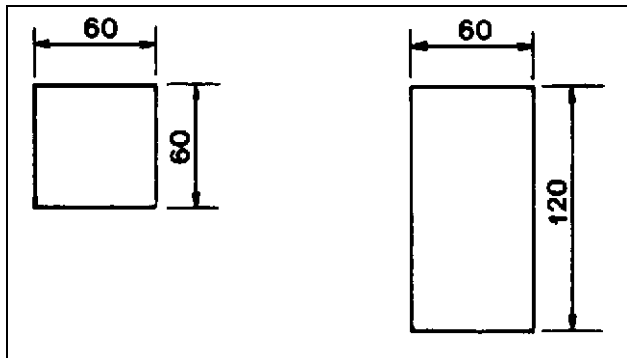


Fig. A9 - Calce

**Material:** Madera de pino u otro material apropiado.

**Finalidad:** Evitar daños en las bolsas de aire.

#### **1.4 Estrellas, emblemas y rótulos Mercedes-Benz**

Las estrellas, emblemas y rótulos Mercedes-Benz que se suministran con los chasis deben ser instalados en los locales indicados por las figuras B1 y B2. Si el vehículo se presenta con la nueva superestructura y ésta no corresponde a los aspectos normales de los vehículos Mercedes-Benz, ni cumple las exigencias de calidad inherentes a nuestros productos, la Mercedes-Benz podrá exigir el desmontaje de los emblemas y estrellas.

##### **Nota:**

En vehículos equipados con ejecución especial “Top-brake”, “ABS/ASR”, o “ABS”, los respectivos emblemas, deben instalarse en la parte trasera del vehículo, encima de la luz trasera izquierda y también, al lado de la puerta de entrada de pasajeros.

El número de identificación del vehículo, en chasis de ómnibus, está engravado en el larguero derecho del bastidor, próximo al eje delantero. El mismo debe permanecer legible después de la montaje de la carrocería.

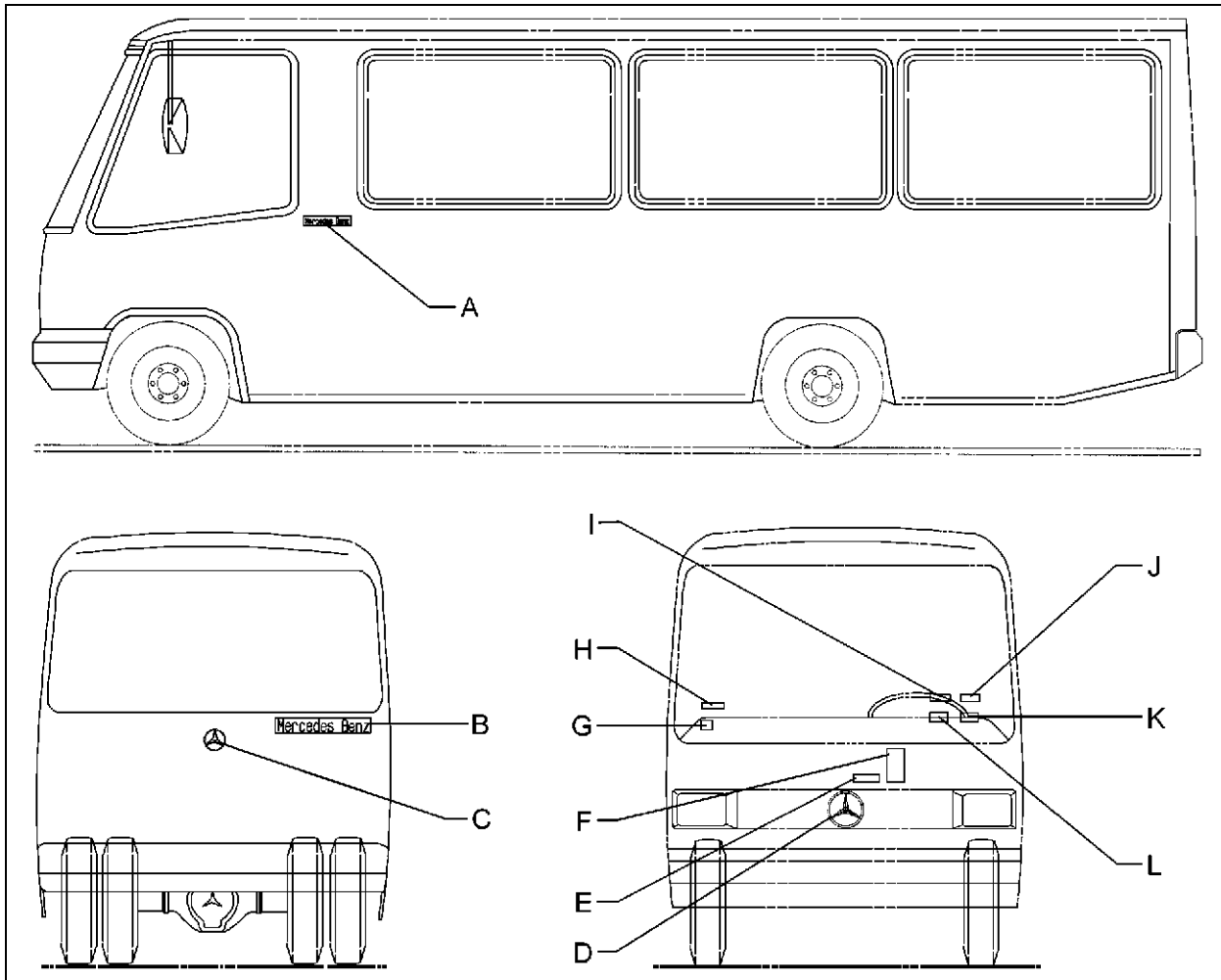


Fig. B1 - Disposición estrellas, emblemas y rótulos Mercedes-Benz (ejecución micro-ómnibus)

- |   |  |
|---|--|
| A) Emblema Mercedes-Benz<br>384 817 70 16 (2 piezas)<br>Obs.: en los lados derecho y izquierdo  | G). Etiqueta: cambio de aceite para ejes de tracción<br>344 584 03 40          |
| B) Emblema Mercedes-Benz<br>664 817 30 16   | H). Etiqueta: Presión de los neumáticos<br>345 584 71 40                       |
| C) Estrella<br>344 810 01 18  | I). Etiqueta: instrucción de rodaje para camiones y autobuses<br>345 584 95 40 |
| D) Estrella<br>406 810 00 18  | J). Etiqueta: instrucción para repetición de arranque<br>345 584 94 21         |
| E) Etiqueta: protección al medio ambiente<br>344 584 83 40<br>Obs.: pegada en la cara interior de la tapa del compartimiento del motor        | K). Etiqueta: precauciones con el alternador<br>344 584 02 40                  |
| F) Etiqueta: índice de humo en aceleración libre<br>376 584 91 21<br>Obs.: pegada en la cara interior de la tapa del compartimiento del motor | L). Etiqueta: como arrancar correctamente el motor<br>344 584 71 40            |

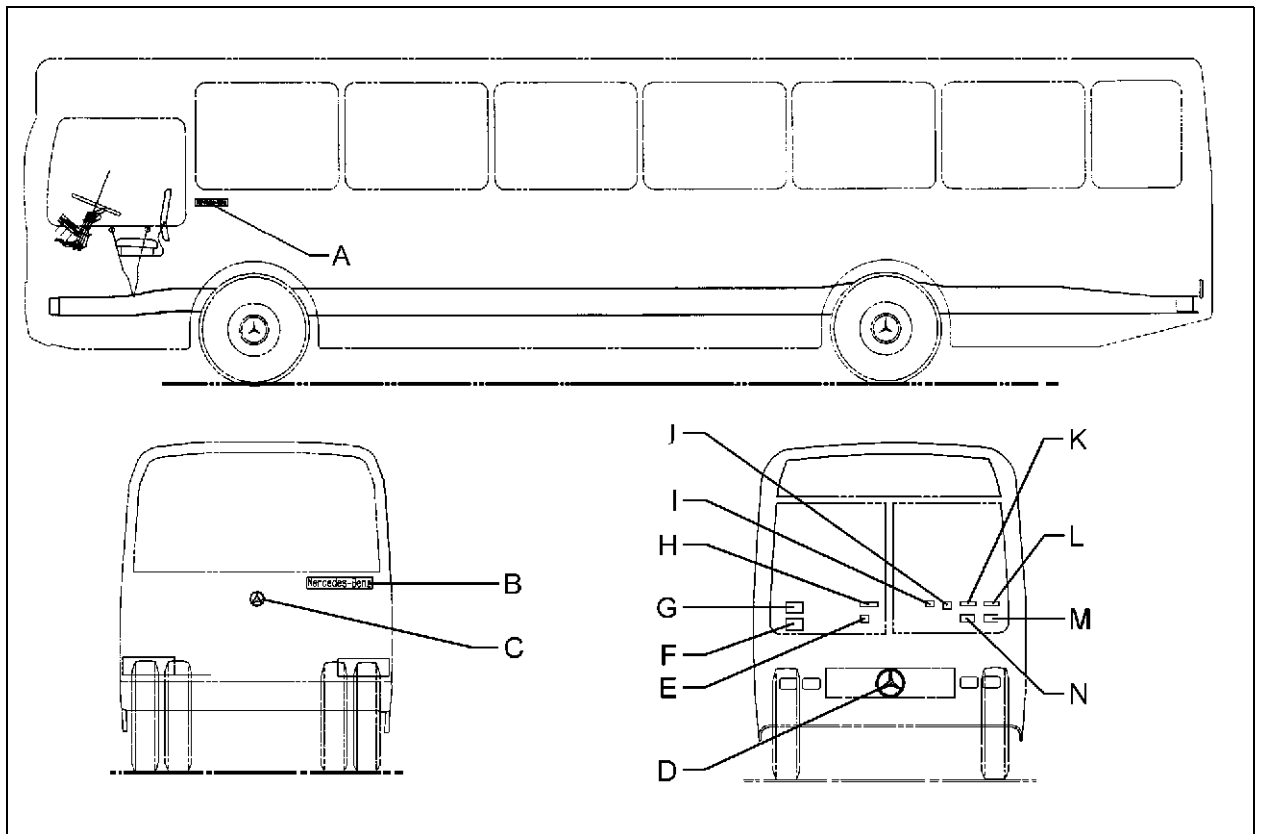


Fig. B2 - Disposición estrellas, emblemas y rótulos Mercedes-Benz (ejecución ómnibus)

- |  |   |
|--|---|
| <p>A) Emblema Mercedes-Benz<br/>384 817 70 16 (2 piezas)<br/>Obs.: en los lados derecho y izquierdo</p> <p>B) Emblema Mercedes-Benz<br/>664 817 30 16</p> <p>C) Emblema Estrella<br/>344 810 01 18</p> <p>D) Emblema Estrella<br/>325 888 00 09<br/>Obs.: para autobuses de carretera se puede usar la estrella 344 810 01 18 o 10 186 750 00 79 (opcionales)</p> <p>E) Etiqueta: Presión de los neumáticos<br/>345 584 71 40</p> <p>F) Etiqueta: arranque correcto del motor<br/>345 584 88 40</p> <p>G) Etiqueta: protección al medio ambiente<br/>344 584 83 40<br/>OBS.: para vehículo OF, pegada al parabrisas - para vehículo OH, pegada a la tapa del motor</p> | <p>H) Etiqueta: advertencia del radiador<br/>344 584 83 40<br/>Obs.: para vehículo OF, pegado al parabrisas - para vehículo OH, pegado al depósito de compensación</p> <p>I) Etiqueta: placa de advertencia<br/>384 584 71 26</p> <p>J) Etiqueta: instrucciones de freno<br/>345 584 77 10</p> <p>K) Etiqueta: instrucción de rodaje para camiones y autobuses<br/>345 584 95 40</p> <p>L) Etiqueta: Repetición de arranque<br/>345 584 94 21</p> <p>M) Etiqueta: precauciones con el alternador<br/>344 584 02 40</p> <p>N) Etiqueta: como arrancar correctamente el motor<br/>344 584 71 40</p> |
|--|---|



## 2. Preparación de los chasis e plataformas para montaje de la superestructura

### 2.1 Prevención de accidentes

Las superestructuras y los equipos en ellas instalados, deben corresponder a las Leyes y cumplir las prescripciones vigentes de protección ambiental y de prevención de accidentes del país al cual se destinan.

Los fabricantes de superestructuras son responsables por el cumplimiento de estas disposiciones y prescripciones.

### 2.2 Prevención de daños en la suspensión

En los chasis OH-L y plataformas, al efectuar los trabajos de ensamblado, deben tomarse cuidados especiales con la suspensión para no dañar sus piezas; superficie y protección anticorrosiva (pintura de zinc en polvo) de la lámina parabólica y trapezoidal, bolsas de aire y guía de la suspensión.

### 2.3 Prevención de daños en las tuberías plásticas, mangueras, radiador y componentes sensibles al calor

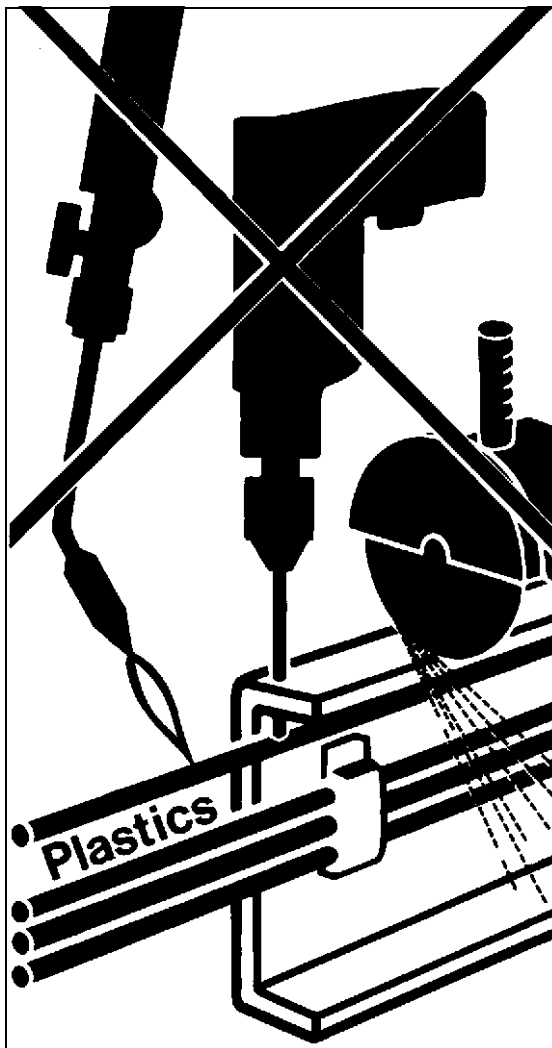


Fig. C1 - Se deben tomar cuidados especiales cuando se efectúa soldaduras, agujeros o cortes cerca de tuberías plásticas y cables eléctricos, por ejemplo: cubriendo o retirando las tuberías en los puntos críticos.

Durante el ensamblaje de la carrocería, hay que tener precauciones para proteger los componentes del chasis o plataforma para que estos no sufran daños.

Las tuberías plásticas del sistema de freno y de combustible, así como los cables eléctricos y demás componentes sensibles al calor, deberán ser convenientemente protegidos, o hasta desmontados y retirados del área crítica durante la ejecución de soldaduras, taladros, esmerilado y cortes en general, efectuados cuando del armado de la carrocería. Al desmontar las mismas, estas no pueden sufrir desdoblamiento que produzcan modificaciones en las características de resistencia y dimensión.

Las mangueras de captación de aire y del sistema de refrigeración del vehículo deben ser igualmente protegidas.

El radiador del sistema de enfriamiento y el radiador del sistema turbocooler deben ser protegidos cuanto a los trabajos de soldadura y de eventuales golpes mecánicos.

Para efectuar modificaciones en el sistema de aire comprimido, se deben utilizar solamente piezas originales y tuberías de plástico recomendadas por la Mercedes-Benz.

Para fijarlas utilizar presillas plásticas; la distancia entre las mismas no debe ser mayor que 500 mm.

Los chasis Buggy se suministran con placas que agrupan un conjunto de conexiones en la región del entre-ejes, se evita así el desmontaje de las tuberías de los frenos. Para conectarlas, identificarlas por los colores y utilizar los nuevos anillos obturadores suministrados en la caja de herramientas del chasis.

Las tuberías plásticas deben recibir atención y cuidados especiales, debiendo ser instaladas por profesionales calificados.

Los tubos plásticos deberán ser cortados en uno de los extremos, y a seguir, conectados nuevamente en su posición original.

En los casos de alargar el entre-ejes, las tuberías adicionales deberán ser conectadas en los extremos de la tubería de aire y en los componentes correspondientes (depósito de aire, cilindro de freno, mando de reducción). Su empalme debe ser ejecutado según la Fig. C2.

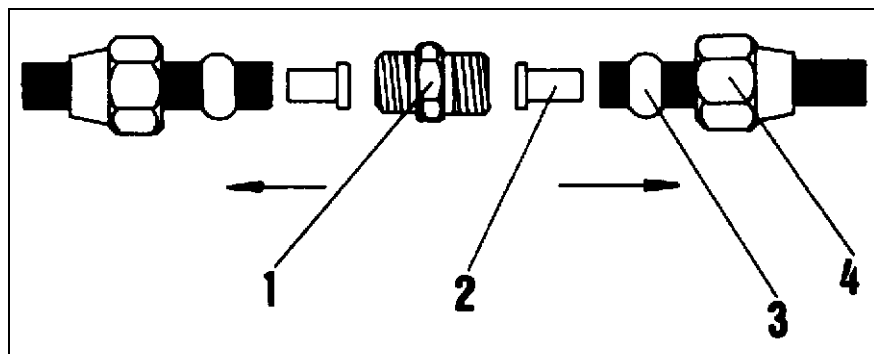


Fig. C2 - Conexiones para empalmes de la tubería de aire

1. Conexión roscada

2. Inserto

3. Anillo (junta)

4. Brida (tuerca)

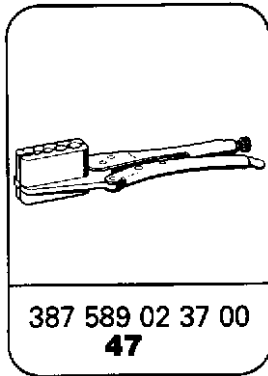
El material y el diámetro de la nueva tubería deben ser idénticos al original, no podrá haber restricción del flujo de aire, para no afectar el tiempo de actuación o liberación del freno.

En el secado en estufa, la temperatura de todos los componentes del vehículo no deben sobrepasar los 80°C.

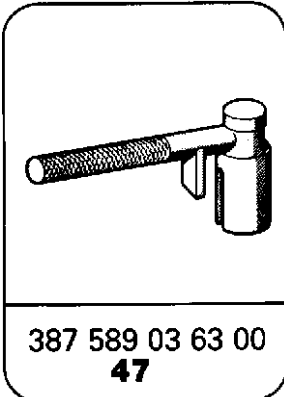
**Tabla:** Radios de curvatura de los tubos plásticos

Diámetro del tubo (mm)	Espesor (mm)	Radio de curvatura mínimo (mm)
8	1	40
10	1	60
12	1,5	60
15	1,5	90
18	2	110

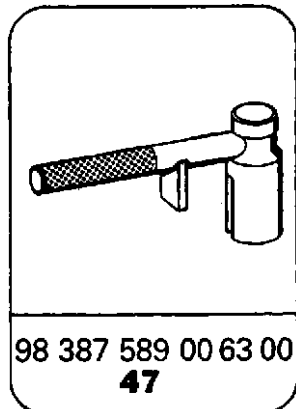
### 2.3.1 Herramientas especiales para el montaje de las conexiones en las tuberías plásticas



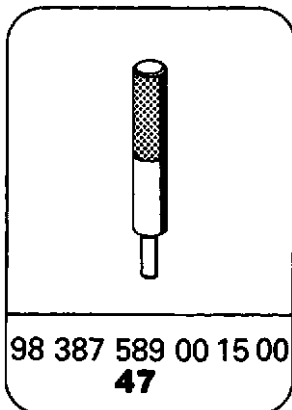
Alicates de presión para el montaje de los conectores en las tuberías plásticas de medidas 06, 08, 10, 11 y 12 mm. - Herramienta básica.



Dispositivo de golpear para el montaje de los conectores tipo "L" (nº 350 470 70 62) en las tuberías plásticas. Usado en conjunto con los alicates de presión 387 589 02 37 00.



Dispositivo de golpear para el montaje de los conectores tipo "L" (nº 308 476 71 24) en las tuberías plásticas. Usado en conjunto con los alicates de presión 387 589 02 37 00.



Mandril guía para montaje de los conectores tipo "terminal" (nº 350 470 70 79 e 403 990 01 67) en las tuberías plásticas. Usado en conjunto con los alicates de presión 387 589 02 37 00.

### 2.3.2 Pruebas para verificación de pérdidas

Una vez completada la unión de las tuberías de aire comprimido, se deberá realizar una de las pruebas siguientes para verificar si existen pérdidas:

A - Para asegurar la máxima confiabilidad en los resultados obtenidos, se hace imprescindible el uso de un maletín de prueba, tipo MBB, desarrollado para pruebas del sistema de freno neumático. Las informaciones sobre los fabricantes homologados de este maletín puede obtenerse en los representantes MB o en la MBB. Para verificar la estanqueidad del circuito del freno de servicio trasero se debe conectar un manómetro del maletín en la toma de prueba "A" (Fig. C3). En seguida que el sistema esté con la presión especificada, se deberá accionar el pedal de freno hasta obtener en el manómetro del maletín la presión de frenado de 300 Kpa (3 bar). Sin alterar la posición del pedal, no deberá haber caída de presión, medida en el manómetro, durante 1 minuto, para que sean aprobadas la unión realizada y las conexiones efectuadas en las tuberías del circuito de frenos.

Una prueba similar debe ser llevada a cabo en el circuito del freno de estacionamiento, conectando otro manómetro del maletín a la toma de prueba "B" (Fig. C3). Partiendo del freno de mano aplicado (sistema de freno despresurizado) con el vehículo frenado, efectuar la siguiente secuencia para evaluar la estanqueidad:

- Aumentar la presión del sistema de freno hasta que se descargue la válvula reguladora (presión de servicio)
- Apagar el motor
- Calzar las ruedas traseras del vehículo
- Desaplicar el freno de estacionamiento
- Verificar en el manómetro "B" si la presión del circuito está entre 7,5 y 8,1 bar, presión de servicio de 8,1 bar o entre 9,6 y 10 bar para presión de servicio de 10 bar.
- Observar el manómetro "B" durante 1 minuto, si en ese período no ocurre una caída de presión, se considerará comprobada la estanqueidad del sistema de freno de estacionamiento.

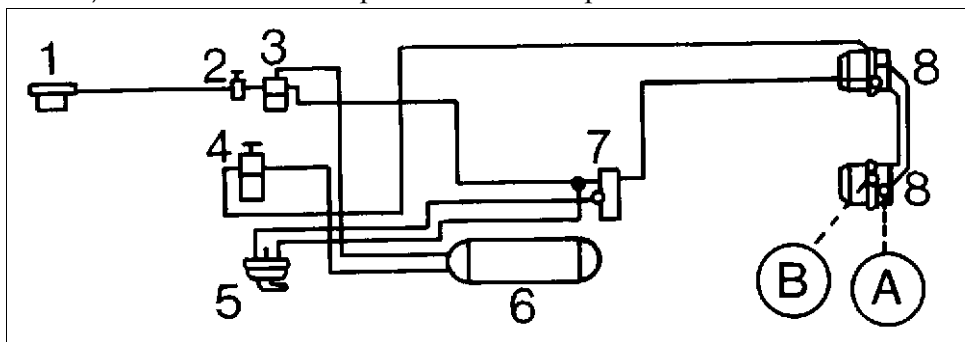


Fig. C3- Sistema de freno neumático

1. Compresor de aire
2. Válvula reguladora de presión
3. Válvula protectora de 4 circuitos
4. Válvula del pedal de freno
5. Válvula manual del freno de estacionamiento
6. Depósito de aire comprimido
7. Válvula relé del freno de estacionamiento
8. Cilindro de freno combinado (Tristop)

Puntos de medición:

- A - Freno de servicio trasero (conexión 11)
- B - Freno de estacionamiento (conexión 12)
- B - Se puede también usar el manómetro original del tablero de instrumentos del vehículo para comprobar que la presión de trabajo de 810 kPa (8,1 bar) del sistema de aire comprimido permanece invariable.
- C - Se puede también usar, en las uniones de las tuberías y conexiones de freno, los métodos tradicionales de verificación de pérdidas en sistema de aire comprimido, pero siempre en conjunto con el sistema descrito en el ítem B.

## 2.4 Prevención de daños en el sistema eléctrico.

### Generalidades

- El alternador nunca debe ser desconectado de las baterías, mientras el vehículo está en operación. Los cables de las baterías y del alternador no deben ser cambiados, retirados o mal conectados mientras el motor está funcionando.
- El vehículo debe moverse, aunque esté siendo remolcado, siempre con las baterías conectadas.
- Recargar las baterías con un aparato de carga lenta, pero antes de aplicarle la carga, deben desconectarse de la red eléctrica del vehículo. El borne positivo debe estar desconectado de la red.
- Revestir los cables localizados próximos al sistema de escape con cinta aislante a prueba de incendios.
- Fijar los cables de modo que no exista ninguna interferencia ni riesgos de choques mecánicos.
- Antes de desconectar cualquier grupo de cables de los módulos electrónicos, confirmar si la llave de contacto está desconectada.

**Nota:** Para obtener informaciones adicionales, véase el ítem 5.14 - Sistema eléctrico.

### 2.4.1 Prevención de daños en los módulos electrónicos de los vehículos con motor electrónico

#### A-) En el ensamblaje, manoseo y mantenimiento:

- El módulo ADM/FMR deberá ser colocado en un lugar del vehículo donde no pueda ser alcanzado por el agua en caso de transitar por lugares inundados.
- Nunca trate de accionar el motor, por cualquier medios, sin que las baterías estén conectadas;
- Jamás desconectar las baterías con el motor funcionando;
- La conexión errada (inversión de la polaridad de la batería) puede dañar el módulo PLD;
- Para hacer arrancar el motor, en el caso de baterías descargadas (auxilio de arranque) no utilizar un cargador conectado en paralelo. El auxilio de arranque puede ser únicamente hecho con baterías auxiliares cargadas y conectadas en paralelo a las baterías del vehículo (“hacer puente”);
- Las baterías deben desconectarse para que sean puestas en carga y deben observarse las instrucciones del manual del cargador;
- Jamás conectar o desconectar el PLD y/o FMR/ADM con el Kl.15 accionado (llave de contacto conectada);
- El juego de cables del motor (conector de 55 vías) no está protegido contra corto circuitos al positivo. Si eso ocurre, el módulo puede dañarse. Corto circuitos en contra de la masa (negativo) no causan daños en el módulo;
- No se deben hacer mediciones en las conexiones con material inadecuado (punta de prueba, trozos de alambre, etc.). Eso puede generar futuros problemas de mal contacto;
- Al ejecutar soldaduras al arco, el tierra del aparato de solda debe ser conectado directamente a la pieza a soldar. Las baterías y todos los módulos de sistemas electrónicos se deben desconectar previamente;
- Jamás ejecutar solda a arco cerca de sondas, actuadores, módulos y cables eléctricos;
- Desmontar los módulos del vehículo, cuando el mismo sea sometido a estufa en temperaturas que sobrepasen los 80°C.
- Evitar arrancar el motor de golpe, empujando el vehículo;
- No aplicar chorros de agua a presión para lavar el motor, especialmente sobre el PLD, las sondas y sus conexiones;
- No adicionar llave maestra en el circuito eléctrico principal del vehículo, especialmente en los vehículos con ensamblaje de carrocería (mantener solamente la llave maestra original del vehículo, caso exista);
- Jamás hacer conexión directa en el motor de arranque para hacer arrancar el motor diesel;

- En el desmontaje del PLD no es necesario interrumpir el circuito de combustible de enfriamiento. La placa de enfriamiento puede ser desmontada del PLD destornillando sus cuatro tornillos de sujeción. El apriete de estos tornillos es de  $8 \pm 1,2$  Nm. La contaminación de los conectores por combustible diesel debe ser evitada;
- No hacer uso de herramientas para quitar los conectores. Esta operación debe ser llevada a efecto con solo el uso de las manos;
- Jamás hacer empalmes en los cables conectados a los módulos.

#### **B-) En el almacenamiento:**

- Mantener los conectores protegidos de agentes contaminantes y de golpes mecánicos;
- No exponer a temperaturas que sobrepasen los  $60^{\circ}\text{C}$ .

#### **2.4.2 Prevención de daños en el sistema eléctrico de las plataformas O 400 UPA**

La plataforma O 400 UPA es equipada con módulos electrónicos en el sistema de aceleración y cambio automático de marchas. Cuidados especiales de protección necesitan ser dispensados a los módulos electrónicos para que no sufran daños durante el proceso de ensamblaje de la carrocería, además de otros cuidados con el sistema eléctrico.

Los terminales de las baterías deberán ser desconectadas, evitando así daños en los componentes semiconductores del alternador y a la distribución eléctrica del vehículo.

Todos los cables eléctricos deberán ser desconectados de los módulos electrónicos.

Nunca efectuar trabajos de soldadura con los módulos conectados, mismo con el vehículo desenergizado.

Nunca conectar o desconectar cualquier módulo con el sistema eléctrico enardecido.

Nunca exponer los componentes eléctricos y electrónicos así como los cables eléctricos a temperaturas que sobrepasen los  $80^{\circ}\text{C}$ .

Los instrumentos del tablero y componentes eléctricos deberán estar desconectados durante los trabajos de soldadura.

Proteger todos los instrumentos y componentes eléctricos y electrónicos de la intemperie.

El alternador nunca deberá estar desconectado de las baterías mientras el motor esté en funcionamiento. Los cables de las baterías y del alternador no deben ser cambiados, quitados o conectados equivocadamente mientras el motor esté en funcionamiento.

El vehículo debe ser maniobrado, mismo en remolque, únicamente con las baterías conectadas.

En la eventual necesidad de recargar las baterías, emplear un aparato de carga lenta, debiendo las baterías estar desconectadas del sistema eléctrico del vehículo.

#### **2.5 Prevención de daños en el sistema eléctrico durante la soldadura**

Todos los cables eléctricos deberán estar protegidos de las chispas durante el proceso de soldadura.

Antes de efectuar trabajos de soldadura, verificar todos los cables en los módulos electrónicos y confirmar si están desconectados.

Para informaciones adicionales, véase el ítem 3 - procesos de soldadura.

#### **2.6 Prevención de daños al efectuar trabajos de pintura**

Antes de efectuar trabajos de pintura, cubrir las siguientes regiones:

- Los aclopiamientos de unión de los árboles de la transmisión.
- Los cojinetes del sistema cambiador y de aceleración.
- Los vástagos en los émbolos de los cilindros hidráulicos.
- Todas las válvulas de mando de los sistemas que trabajan con aire comprimido.
- Los respiraderos de caja de cambios, del eje trasero, etc.
- Los radiadores de agua y de aire (turbocooler).

En secado de estufa, tener en cuenta que la temperatura máxima no debe sobrepasar de  $80^{\circ}\text{C}$ .

Si es necesario, desmontar las ruedas para realizar trabajos de pintura. En el montaje, aplicar el apriete de 600 Nm a las tuercas de las ruedas.

## 2.7 Prevención de daños en los sistemas ABS/ASR, ABS retardador y transmisión automática

Los cables eléctricos de estos sistemas ABS/ASR o ABS deben estar desconectados de los respectivos módulos, durante los trabajos de soldaduras.

## 2.8 Prevención de daños en los componentes de la articulación (plataformas O400 UPA)

Con el propósito de proteger los componentes de la articulación de daños eventuales causados por la intemperie o por eventuales golpes mecánicos, la plataforma articulada es equipada en la fábrica con protectores de madera terciada montados sobre la articulación (fig. D1). Para asegurar la integridad de la articulación, recomendamos que los protectores sean mantenidos durante todo el tiempo de almacenaje de la plataforma, y durante todo el proceso de ensamblaje de la carrocería.

### Importante:

Antes de efectuar cualquier trabajo de soldadura a arco en la estructura o en componentes de las plataformas, Quitar el conector eléctrico del módulo electrónico de la articulación (fig. D2). En ninguna hipótesis conectar el cable masa del aparato soldador en la estructura de la articulación.

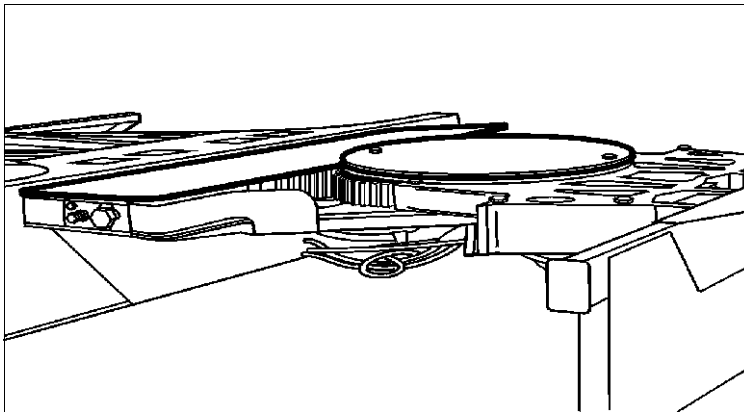


Fig. D1 - Protectores de los componentes de la articulación.

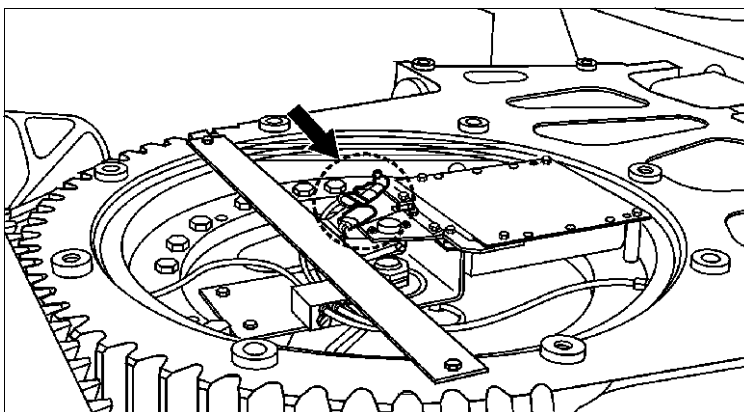


Fig. D2 - Conector eléctrico del módulo electrónico de la articulación.



## 2.9 Desarmado y armado de la articulación de la plataforma O400 UPA

En principio no es recomendado el desarmado de la articulación para la ejecución de los trabajos de ensamblaje de la carrocería en la plataforma.

Todavía, el desarmado de la articulación será admitida para atender las limitaciones de la línea de ensamblaje y pintura del fabricante de carrocerías, debiendo en este caso, ser observados los procedimientos que siguen. Los procedimientos para el montaje de la articulación después del armado de la carrocería del carro delantero y trasero deben ser ejecutados en el orden inverso del desmontaje.

- Calzar las ruedas del vehículo para evitar su desplazamiento accidental.
- Despresurizado el sistema neumático del vehículo, presionando varias veces el pedal de freno.
- Desconectar los cables eléctricos, mangueras y tuberías hidráulicas y neumáticas del carro delantero (Fig. E1). Proteger convenientemente la extremidad de los conectores, mangueras y tuberías con cinta adhesivo para evitar la penetración de impureza, en el montaje, después de conectar los cables eléctricos, tuberías y mangueras, purgar el sistema de dirección hidráulica.

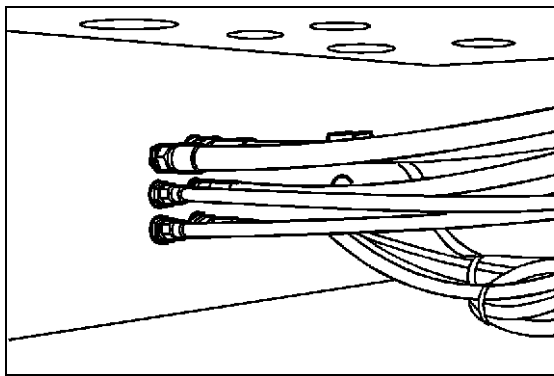


Fig. E1 - Tuberías/Juego de cables eléctricos

- Apoyar el carro trasero sobre caballetes apropiados, con ruedas para permitir el desplazamiento del vehículo. Además de caballetes convenientemente ubicados para soportar la plataforma, proveer un caballete adicional bajo la articulación para evitar que la misma quede en voladizo, causando tensiones que podrían dañar la estructura de la plataforma (Fig. E2).

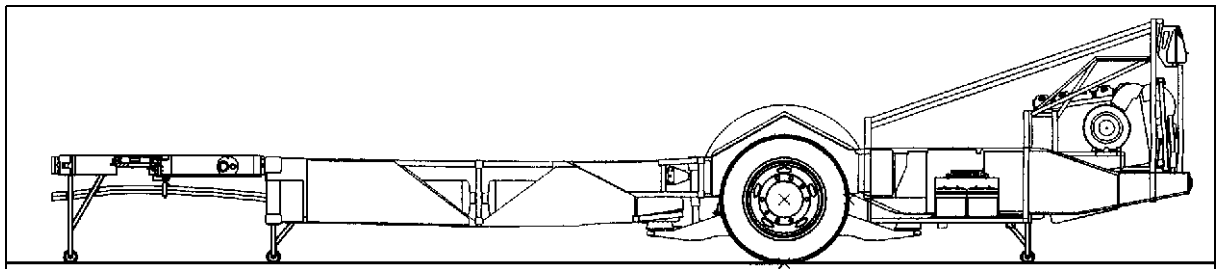


Fig. E2 - Caballetes de apoyo para el carro trasero.

- Destornillar y quitar los tornillos de los cojinetes auxiliares de la articulación. (Fig. E2)

### **Importante:**

Cuando de la ejecución del montaje, poner correctamente en posición las dos arándolas de seguro de los tornillos de sujeción de los cojinetes auxiliares para evitar que los mismos se suelten. Los tornillos de sujeción deben ser apretados al par de 350 Nm (35 mkgf). (Fig. E2)

- Desaplicar mecánicamente el freno de estacionamiento, desatornillando el perno de alivio de los cilindros de freno combinado en los dos carros, delantero y trasero, para posibilitar la movilización de las plataformas.

Después de concluidos los trabajos de armado de la carrocería, volver el perno de alivio de los cilindros de freno combinado a la posición de trabajo y apretar al par de 35 Nm (35 mkgf).

## **2.10 Prevención contra riesgos de incendio**

Las modificaciones introducidas en el bastidor del chasis o plataforma, efectuadas durante el ensamblado de la superestructura, deberán cumplir con los siguientes puntos cuanto a posibles riesgos de incendio:

- Las tuberías de combustible, freno y juegos de cables eléctricos deben seguir caminos independientes y no deben ser unidas en ningún punto del chasis o plataforma;
- Deberán ser observados puntos estratégicos del chasis o plataforma para fijación de tuberías y cables eléctricos para que se eviten interferencias con la estructura y/o componentes. En estos puntos deberán ser instaladas abrazaderas metálicas revestidas con protección de goma;
- Cables eléctricos y tuberías próximos a fuentes de calor, deberán ser protegidos con aislantes térmicos;
- El compartimiento de baterías deberá estar equipado con ventana de ventilación para evitar acumulo de gases y una consecuente explosión.

### 3. Modificaciones en los chasis e plataformas

#### 3.1 Generalidades

Cualquiera aprobación de modificaciones de chasis o plataformas solamente podrá ser eventualmente concedida por la Mercedes-Benz cuando sea posible determinar previamente, sin realizar ensayos experimentales o rehacer cálculos de resistencia, que tales modificaciones no conducen a problemas funcionales, ni de resistencia, ni de duración.

Citamos aún que cualesquiera modificaciones eventualmente llevadas a efecto en el bastidor del chasis y/o en la plataforma, aún que previamente aprobadas por la Mercedes-Benz, serán de responsabilidad del fabricante de la carrocería, tanto por el funcionamiento como por la duración. Por razones de seguridad del vehículo, no se permiten modificaciones en el sistema de frenos, en la suspensión y en la fijación de los pedales.

También no se permiten soldaduras en agregados del vehículo tales como, motor, caja de cambio, ejes, etc.

Modificaciones como entre-ejes, rebajado del puesto de conductor (low-drive), adaptación del segundo eje direccional (versión 8x2), ubicación del filtro de aire y del depósito de compensación del radiador, etc., serán eventualmente admitidas, entretanto, tales modificaciones solamente podrán ser efectuadas después de previa presentación de los dibujos con detalles y la aprobación de los mismos por la Mercedes-Benz (ver párrafo 1.2 - Aprobación de las carrocerías).

**Nota:** Con respecto a la adaptación del tercer eje auxiliar o segundo eje direccional, además del parecer técnico de la Mercedes-Benz, el adaptador/fabricante deberá cumplir también con la legislación del país al cual se destina. En Brasil, éste deberá ser aprobado por el INMETRO, y se debe obtener en este Instituto el certificado de Registro del nuevo PBT para el modelo con carrocería, bien como obtener la actualización de las informaciones necesarias para que se emitan los certificados de Registro del vehículo en el DENATRAN.

#### 3.2 Modificaciones en los chasis

##### 3.2.1 Uniones atornilladas

Si es necesario substituir los tornillos de serie por otros más largos, utilizar tornillos del mismo diámetro, de la misma clase de resistencia y con el mismo paso de rosca. Aplicar a los nuevos tornillos el mismo apriete de los de serie.

##### 3.2.2 Ejecución de agujeros en el bastidor del chasis

Si es necesario, podrán efectuarse perforaciones en el alma de los largueros del bastidor, pero se exige que se cumplan las siguientes prescripciones:

1) El diámetro máximo permitido de los taladros es de 17 mm de diámetro y la distancia entre un orificio y otro no debe ser inferior a 50 mm. La distancia entre el agujero y el borde del larguero (Fig. F1, medida "a") no debe ser inferior a 20% de la altura del larguero.

Todos los taladros deben recibir acabado y tener sus rebordes retirados mediante un leve avellanado.

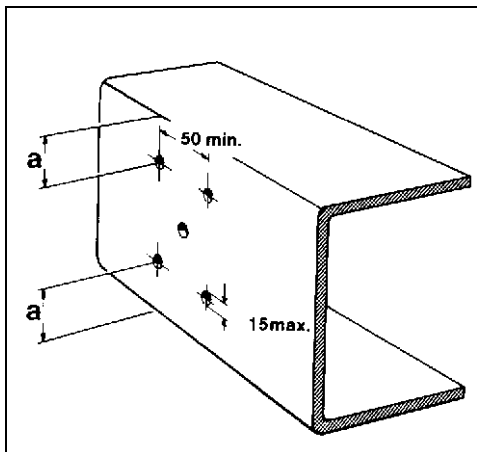


Fig. F1

2) No se permiten perforaciones en:

- Los bordes superiores e inferiores que forman los largueros.
- En las regiones de variación de los perfiles de los largueros, (ejemplo: curvaturas, estrechamiento o retracción de los largueros).
- En los puntos donde hay incidencia de carga, (ejemplo: en las proximidades de los soportes de las ballestas).

3) Recomendamos para que se utilicen las posiciones patrones del taladrado existente en los largueros del bastidor del chasis OH-L (Fig. F2). Esto facilita y proporciona la unificación de las piezas que fijan los componentes, así como el aprovechamiento de los taladros existentes en los largueros.

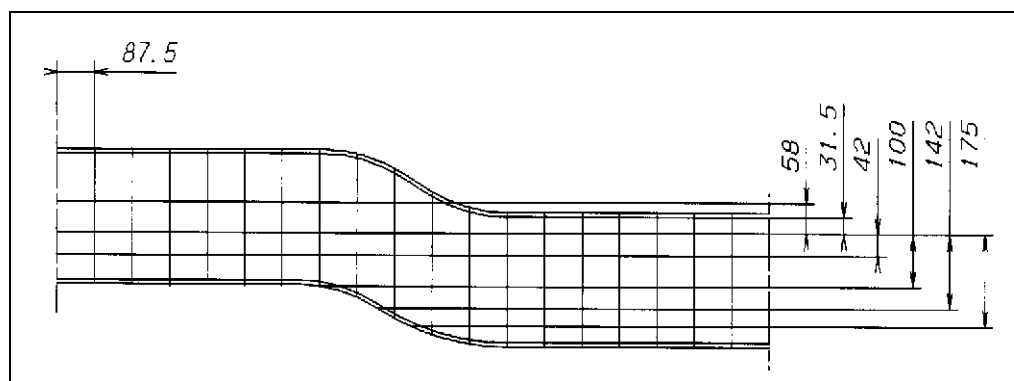


Fig. F2

### 3.2.3 Prolongación del voladizo trasero (solamente para chasis OF y LO)

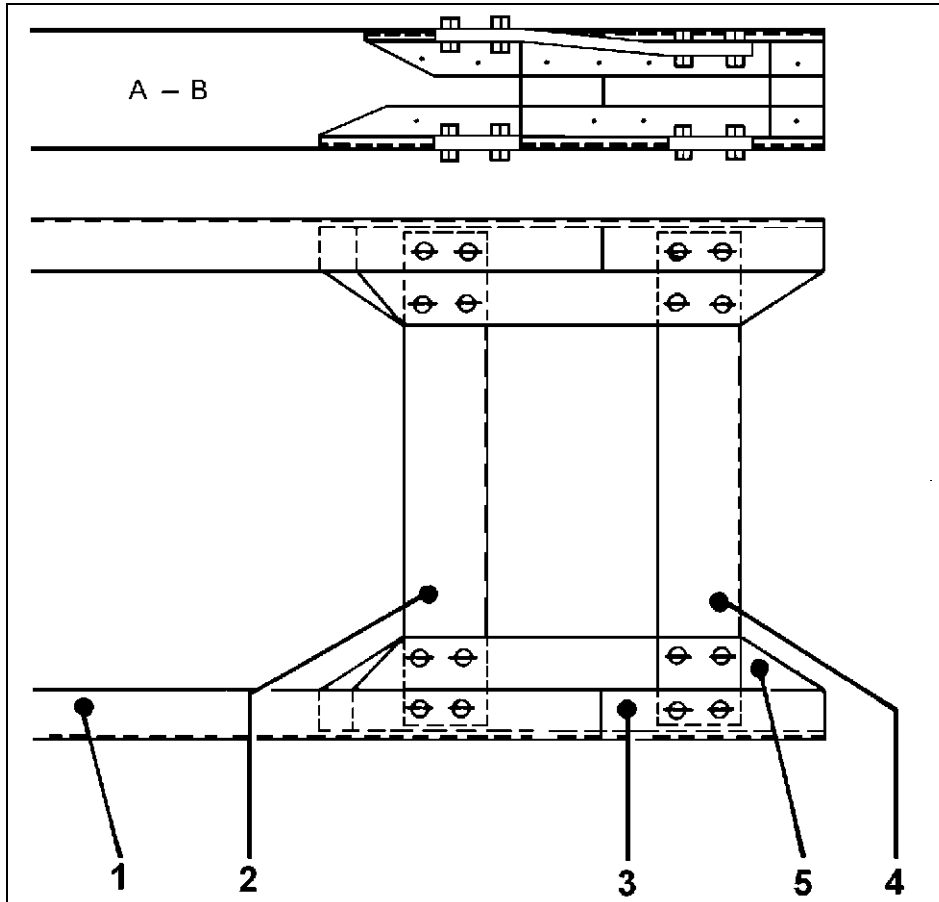


Fig. G1

1. Larguero
2. Travesaño
3. Prolongación
4. Travesaño terminal
5. Cartabón
6. Tirante

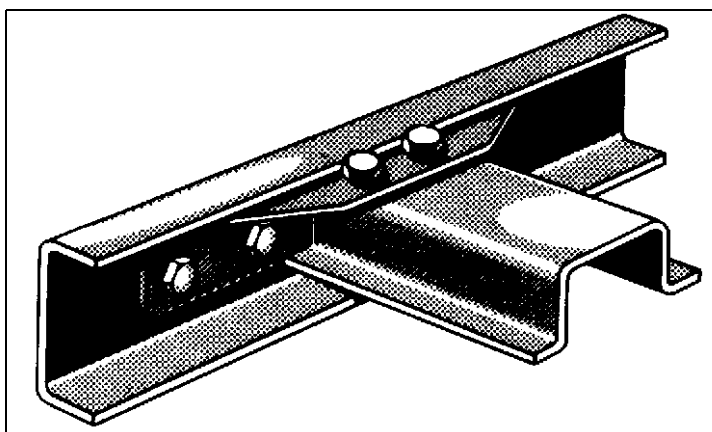


Fig. G2 - Montaje de travesaño adicional

- La prolongación del bastidor de chasis sólo será permitida en chasis para autobuses con motor delantero, siempre que sean observadas las prescripciones de peso bruto total, carga admisible por eje y los límites legales vigentes y/o constructivos para el voladizo trasero; también deberá ser observado que el ángulo de salida sea mantenido dentro de los límites satisfactorios.
- La prolongación del bastidor del chasis deberá ser llevada a cabo de acuerdo con las prescrip-

ciones técnicas detalladas a continuación:

- 1) Para una prolongación del bastidor de hasta aproximadamente 350 mm, desplazar hacia atrás el travesaño terminal, prolongando los cartabones unos 350 a 400 mm más allá de los puntos de soldadura.
- 2) Para prolongaciones superiores a 350 mm, prever un travesaño adicional, observando una distancia mínima de 350 mm entre los dos travesaños traseros. El travesaño terminal podrá ser desplazado hacia atrás, montándose un travesaño adicional en su lugar o ser mantenido en su lugar, montándose otro travesaño en el extremo del bastidor. De cualquier manera, deberá ser montado un travesaño terminal, aún cuando no esté previsto un enganche para remolque.
- 3) El material utilizado para la prolongación del bastidor y para la confección de los nuevos travesaños, cartabones y refuerzos debe ser de espesor y calidad equivalentes a los del material del bastidor del chasis (acero R St 44.2 DIN 17.100 o ABNT EB-593 LN/II 28 + T1).
- 4) La soldadura deberá ser efectuada únicamente con electrodos bien secos, con revestimiento básico calcáreo, de 2,5 mm de diámetro. La corriente eléctrica para soldar deberá ser como máximo de 40 A/mm de diámetro del electrodo (ejemplo: 100 A para electrodo de Ø 2,5 mm). Estos electrodos deberán usarse sólo con corriente continua, a través del polo positivo. Por principio, la soldadura deberá ejecutarse siempre de abajo hacia arriba. El terminal de “masa” del aparato de soldar deberá ser conectado directamente a la pieza del bastidor a ser soldada. No conectar el terminal de masa del aparato de soldar a los muelles, ruedas o cualquier otro componente del vehículo.
- 5) Después de soldar los largueros al bastidor del chasis, aplicar refuerzos dispuestos simétricamente en ambos lados del bastidor. Para evitar el efecto de entalladuras por las costuras de soldadura y conservar la elasticidad de los largueros, se debe remachar o atornillar refuerzos en el bastidor, en forma de hierro angular achaflanado en un extremo y con el otro terminando junto al borde frontal de la cabeza superior o inferior del larguero. En el alma del larguero, dejar una distancia suficiente entre las piezas angulares de refuerzo superiores e inferiores.

### 3.3 Modificaciones en plataformas

Eventualmente se podrán efectuar algunas modificaciones en plataforma:

- Substitución de la parte frontal de la plataforma, compuesta de panel delantero, tubo superior, tubo inferior y columnas, por el panel frontal de cada superestructura, cuidando de que las uniones de éste con la estructura de la plataforma sean adecuadamente restablecidas.
- Substitución de la estructura que soporta el silenciador sin alterar la posición del mismo y utilizando los cojines originales.
- Modificaciones de la estructura superior del compartimiento del motor, siempre que no se altere la posición de los componentes mecánicos, y que se mantenga un adecuado acceso para la ejecución de los servicios de mantenimiento y reparación.

**Importante:**

- Los tubos de conexión (A y B) de la estructura superior con la “pared cortafuego” podrán solamente ser modificados después de amarrar la estructura original del soporte del bastidor del ventilador y radiador, para no comprometer la alineación del ventilador con el radiador.

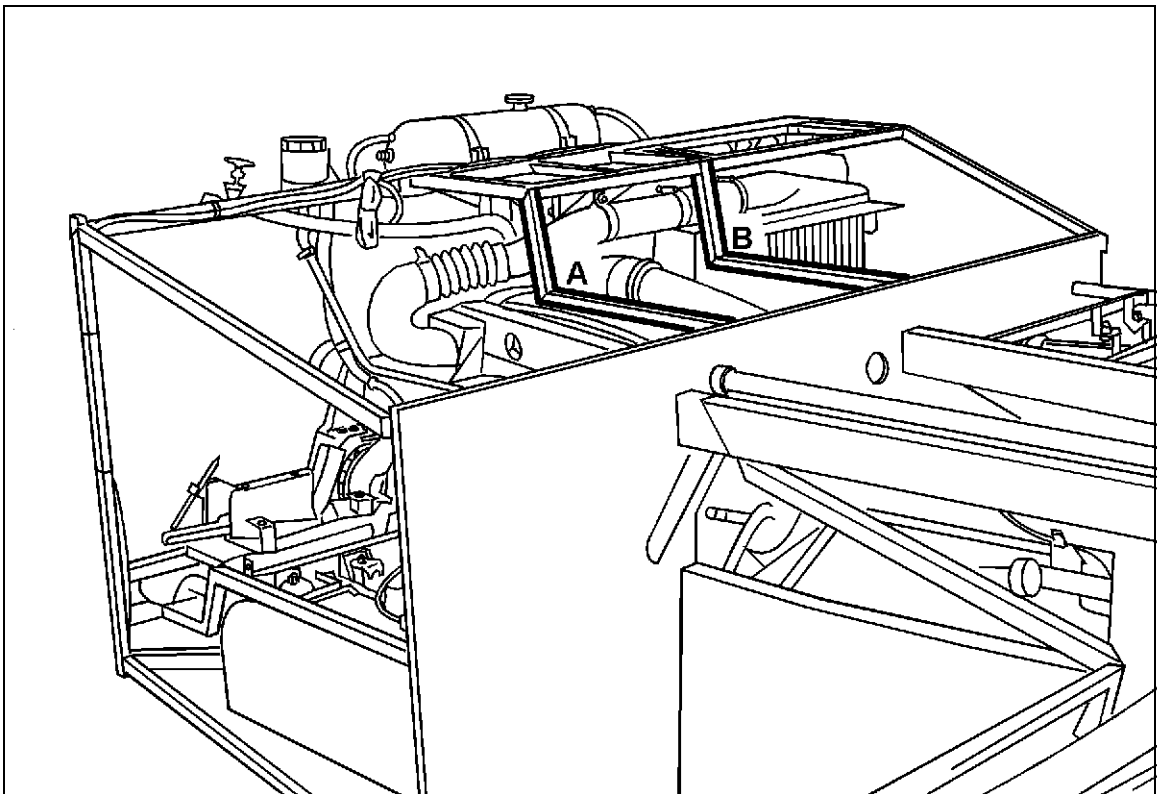


Fig. H1 - (A,B) Tubos de conexión de la estructura superior con la pared cortafuego

- Modificación del panel dispuesto al frente de motor (pared cortafuego), conforme con las siguientes indicaciones:
  - sustitución de las columnas laterales del panel, por las columnas de la superestructura.
  - sustitución de la viga horizontal superior para el montaje del cuarto de aseo, por otra viga de material adecuado, con un rebajo de hasta 120 mm en el segmento lateral derecho, manteniendo el lado izquierdo en su altura original. La chapa estructural superior deberá ser mantenida en todo el ancho de la plataforma, pudiéndose substituir solamente los segmentos inferiores.
  - sustitución de la base de apoyo de las baterías, observando el adecuado dimensionamiento de la estructura inferior.

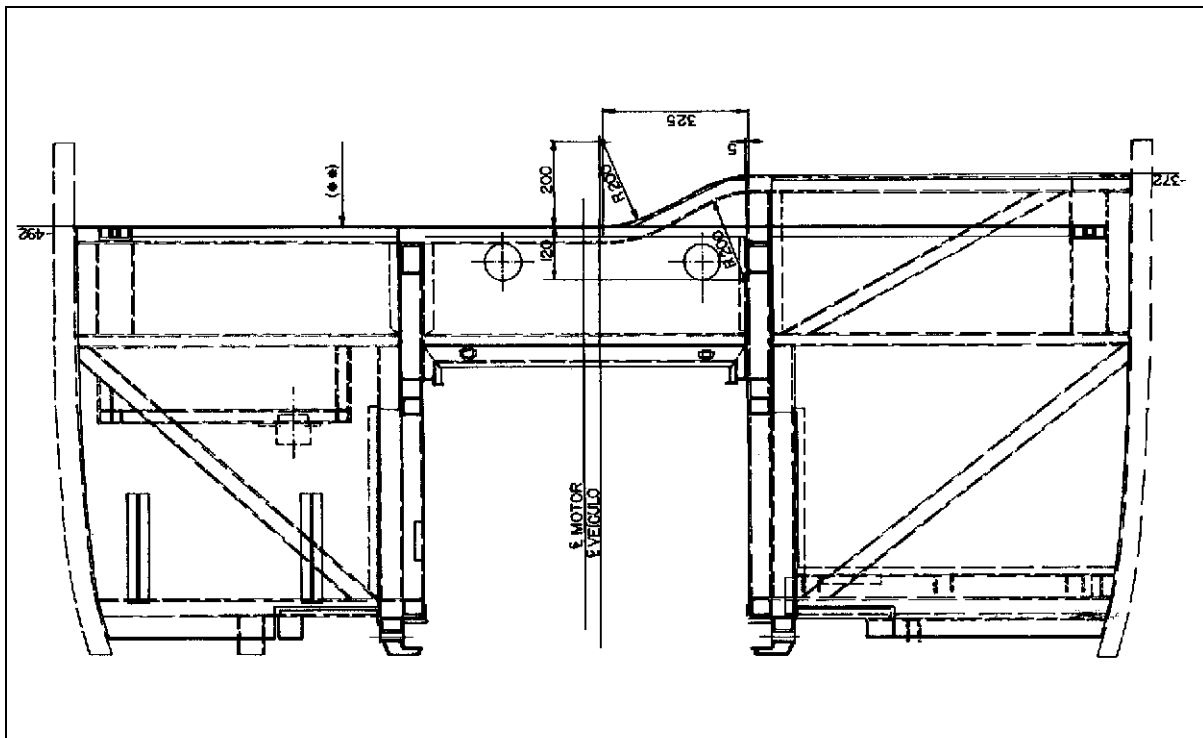


Fig. H2 -

### 3.4 Proceso de soldadura

La soldadura de elementos metálicos ha sido muy empleada para unir las superestructuras a los bastidores de los chasis de autobuses. Esto ha demostrado que se trata de un proceso de unión seguro, práctico, de coste reducido y que atiende a las más severas exigencias técnicas, cuando es bien ejecutado.

Para obtener resultado que atienda a las prescripciones en el proyecto, es necesario usar un equipo con mantenimiento apropiado, materiales de calidad asegurada para los electrodos y, lo más importante, un soldador entrenado y capacitado para ejercer estas funciones.

Este ítem trata del proceso recomendable “Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante soldadura” (trata de la fijación de los elementos estructurales de los armazones que son soldados en los largueros de los bastidores, véase el ítem 5.1).

Resaltamos que, para efectuar el alargamiento de los largueros, además de la necesidad de refuerzos interiores, es necesario que se compruebe mano de obra calificada (experiencia, entrenamiento, etc.), las soldaduras deben obedecer a métodos de ensayo no destructivo (ultrasonido, líquido penetrante, etc.).

#### 3.4.1 Recomendaciones para preparación del chasis y plataformas

Desconectar los cables de las baterías para evitar daños a los componentes semiconductores del alternador y a la instalación eléctrica de vehículo.

Todas las tuberías de origen plástica y de goma de los sistemas de freno, combustible, embrague, conductores eléctricos y demás componentes que sean sensibles al calor, deben protegerse y alejarlos del calor y chispeo de la soldadura.

Deben protegerse las mangueras de los sistemas de captación de aire y de refrigeración en general.

El radiador del sistema de refrigeración y el radiador del sistema del turbocooler deben protegerse para hacer los trabajos de soldadura y también contra posibles golpes.

Las superficies a unirse mediante soldadura, deben presentarse completamente limpias y preparadas, no deben tener indicios de pintura, tinta, aceite, cera, etc. Este procedimiento es sumamente importante, pues garantiza la homogeneidad del depositado por la soldadura y la libra de incrustaciones indeseables que pueden afectar y comprometer su calidad.

#### 3.4.2 Conexión del terminal de masa del aparato soldador

El terminal de masa del equipo soldador, debe ser conectado siempre directamente a la pieza que reciba la soldadura. La conexión a masa debe hacerse mediante dispositivo apropiado que garantice pleno contacto. No se permite hacer la conexión a masa en otro local como los ejes, el motor, etc., esto evita que se formen arcos voltaicos que suelen causar la fusión de algunas piezas, alterando totalmente su consistencia física, las cuales pasan a presentar partes extremadamente duras y frágiles en relación a sus características originales.

#### 3.4.3 Selección de los materiales para soldadura

Para ejecutar la soldadura es fundamental tener previo y pleno conocimiento de los materiales de que han de unirse en este proceso.

Véase la siguiente tabla

Material de los largueros		
Chasis	DIN 17.100	NBR 6656
LO 814	St 44.2	LNE 38+Ti
OF 1417/1721	RSt 52.3	LNE 38
OF 1620	St 44.2	LNE 38+Ti
OH 1318/1420	St 44.2	LNE 38+Ti
OH 1421/1621 L	E 500 TM	LNE 50
OH 1628/1636 L	E 500 TM	LNE 50

### **3.4.3.1 Soldadura con electrodos revestidos**

Electrodos: E 6013 en CC. ó CA. o, E 7018 en CC.

Parámetros:

- Conforme especificaciones del fabricante de los electrodos.
- Stick-out de 10 a 15 mm.

### **3.4.3.2 Soldadura con arco eléctrico con gas de protección activo - MAG**

Electrodos: ER 70S-6, diámetro 1,2 mm, véase la norma AWS A5.18.

Gas:

- CO2 100% o,
- Mezcla gaseosa de Argonio 82% + CO2 18%

Parámetros:

- Deben corresponder a un caldeo que garantice la resistencia de la soldadura sin causar daños a las piezas, por ejemplo, perforaciones.
- Stick-out de 10 a 15 mm.

#### **¡Atención!**

El núcleo de la llama debe estar en el centro de la boquilla.

Tanto la boquilla de contacto como la boca, deben estar limpios y libres de residuos de soldadura, mantenerlos constantemente limpios.

La soldadura en posición vertical, siempre que sea posible, debe efectuarse en dirección ascendente.

Cerciorarse antes de que el material de deposición electrolítica tenga las mismas propiedades mecánicas de los largueros.

### 3.4.4 Determinaciones para la soldadura

#### 3.4.4.1 Exigencias de construcción y técnicas de acabado para la soldadura

Los cordones de soldadura deben ejecutarse en locales que no sufran esfuerzo mayor de lo que le corresponde a la resistencia del material a ser soldado.

Hay de preocuparse en hacer el cordón, por ejemplo, en una zona neutra y en las piezas con tendencia a comado o alabeo próximos a sus extremos.

Las costuras de soldadura deben efectuarse paralelas y en la dirección de esfuerzo. Deben evitarse cordones de soldadura transversales.

En el caso de no poder evitar el cordones transversales en vigas o similares sometidos a flexión, tener mucho cuidado para que los puntos de soldadura aplicados sean ejecutados de una forma perfecta.

La configuración de la piezas tiene que ser realizada de una manera que el flujo de fuerza no encuentre, dentro de lo posible, ningún obstáculo. Deben evitarse los cambios bruscos de sección y el acumulo exagerado de costuras. Los puntos de transición que puedan sufrir efecto de entalladura deben efectuarse, a medida de lo posible, con cordón cóncavo de canto, (Fig. J1).

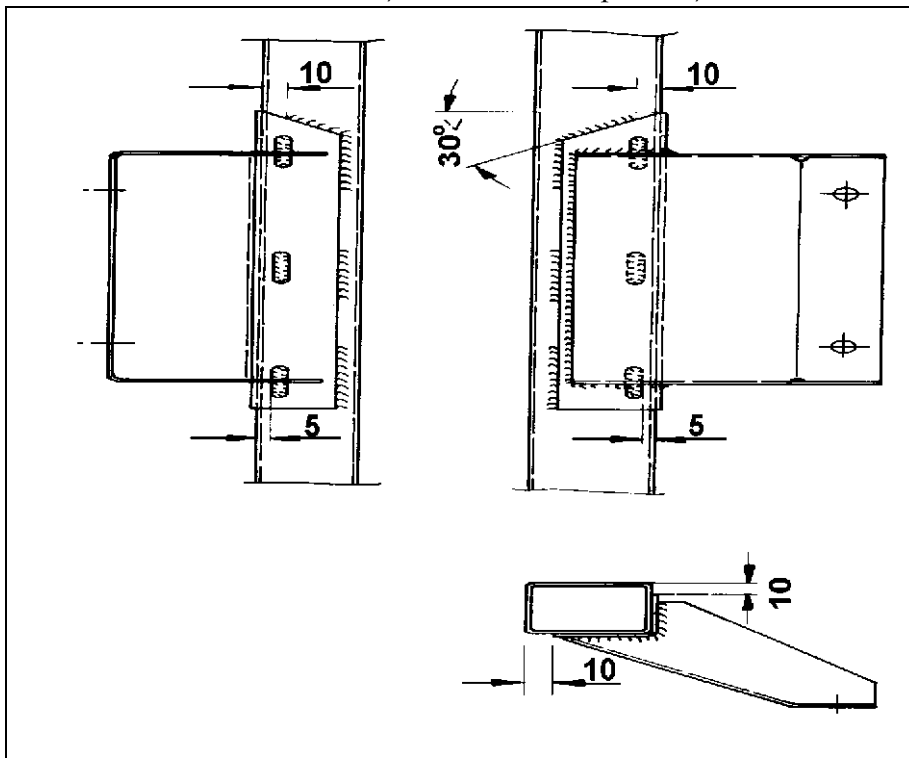


Fig. J1 -

El proceso de soldadura debe seleccionarse llevando en consideración que las tensiones y las deformaciones resultantes sean siempre las menores posibles.

El material soldado debe presentar buena afinidad de unión en la base del cordón, no debe presentar poros, fallos de unión ni inclusiones de escorias. Evitase, a medida de lo posible, que se produzcan masas causadas por material quemado, aumentos localizados causando espesores desuniformes y peroraciones del cordón.

Los residuos de chispas de la soldadura formados por el revestimiento deben retirarse. Las piezas deben tener su forma planeada de modo que después de recibir la soldadura, dentro de lo posible, no sea necesario enderezarlas.

El enfriamiento de los puntos de soldadura no debe abreviarse mediante procesos especiales.

Durante la operación de soldadura de las piezas, el cordón se enfría lentamente, por lo tanto, éstas no deben desplazarse o sacudirse durante la operación.

En casos especiales, se recomienda un tratamiento térmico después de la soldadura, por ejemplo:

“Revenido de estabilización”, para con él eliminar las tensiones interiores y disminuir la dureza de los cordones en las zonas de transición, sin modificar considerablemente las propiedades del material.

En los puntos de soldadura que deben rectificarse, se puede disminuir el espesor del material hasta el 5%. Observar las instrucciones contenidas en los dibujos sobre cada tipo de ejecución y los trabajos de los cordones de soldadura, así como su comprobación.

La comprobación de los trabajos de soldadura, revisión del cordón durante el acabado y la continuación del mismo, deben ser efectuadas por un revisor capacitado y competente que sea especializado en el control de este tipo de construcciones.

### 3.4.4.2 Soldadura eléctrica con puntos por resistencia

Los puntos de soldadura no deberán estar quemados, ni comprimidos en demasiado, siendo que las partes soldadas por puntos no deberán presentar ondulaciones o trizaduras, hacer controle visual en todas las piezas soldadas y, en caso de dudas cuanto la resistencia de cualquier soldadura, probar su resistencia a través de un ensayo de tajadera. En el ensayo, un punto de soldadura con resistencia suficiente debe romperse alrededor del punto de fusión, mientras que una soldadura deficiente permite la separación de las dos chapas o chapa/tubo, en el mismo punto de solda.

La soldadura de punto debe ser ejecutada de acuerdo con las indicaciones abajo:

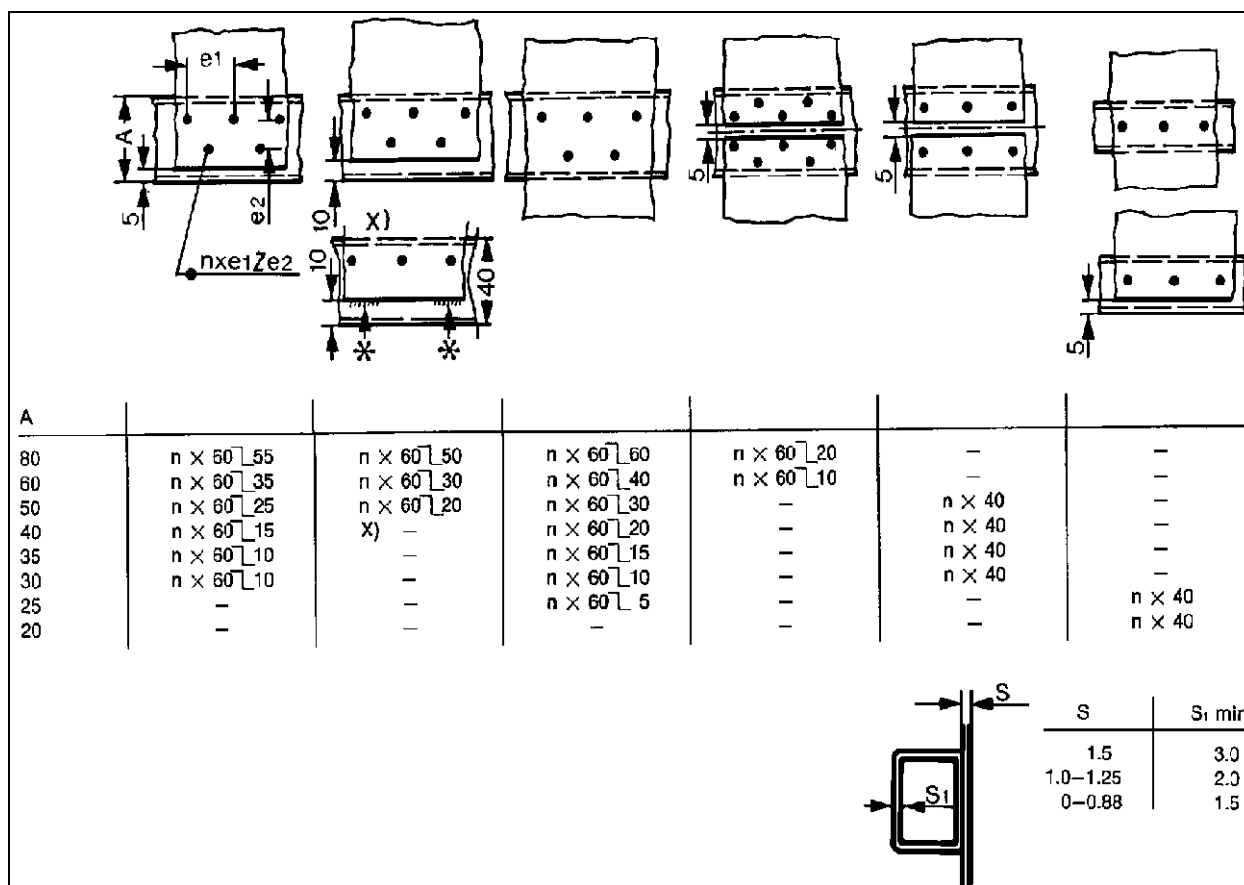


Fig. J2 - Especificaciones para soldadura eléctrica con puntos por resistencia

### 3.4.4.3 Indicaciones para soldadura tampón

La determinación del ancho de la ranura, así como el diámetro del orificio está condicionado al grosor del material, ubicación y ejecución de los orificios.

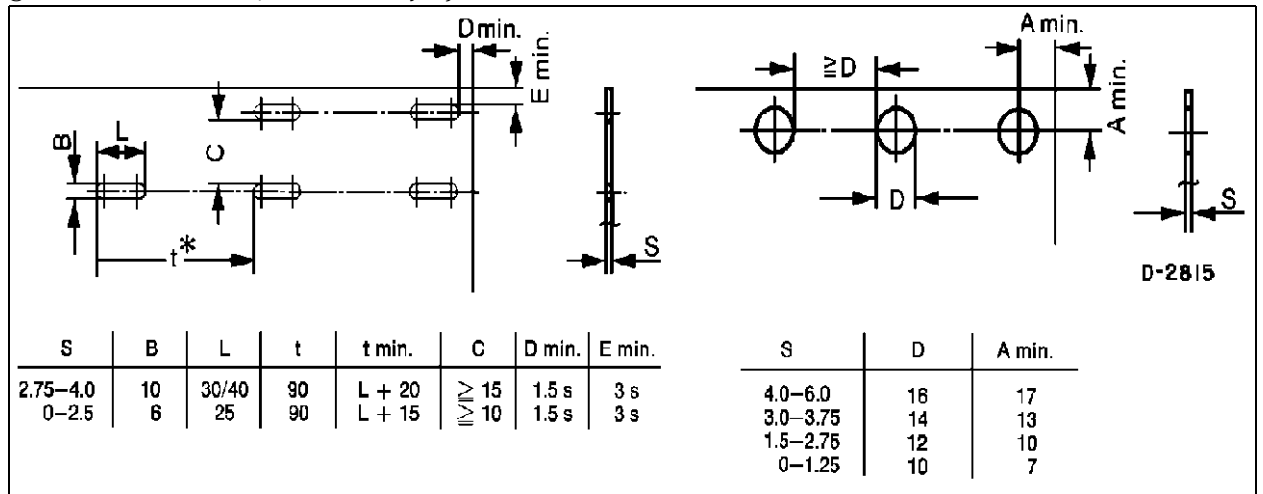


Fig. J3 - Unión de columnas por medio de costura de orificio con introducción interior de dos perfiles.

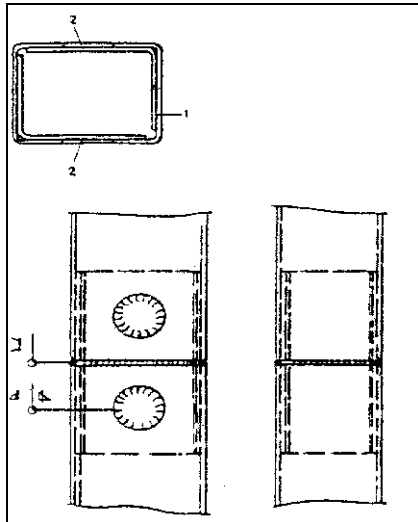


Fig. J4 -

**Nota:** Observar para que los dos perfiles a ser soldados, no sean unidos rígidamente, pero sí por medio de cantoneras, consolas o equivalentes soldados por costura de orificio o ranura.

Demostraremos abajo, ejemplos de aplicación para costura de ranura representando en la soldadura de travesaños portadores, refuerzos de piso, etc.

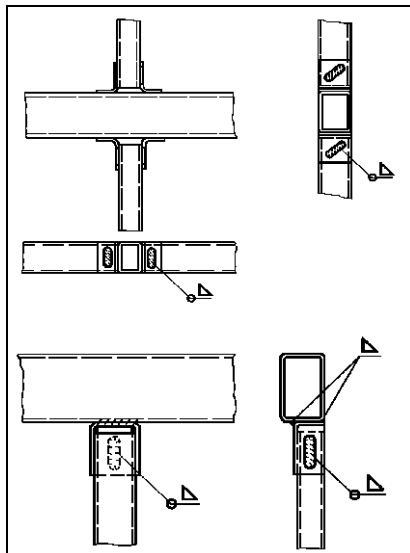


Fig. J5 -



## **4. Alteraciones del entre-ejes**

Las instrucciones contenidas en este capítulo tratan de las alteraciones de la distancia entre ejes de los chasis con motor trasero y plataformas.

Alteraciones en el entre-ejes en chasis con motor delantero (LO/OF) solamente podrán ser llevadas a efecto mediante consulta previa a la MBBras (ver cap. 1.1), no son permitidas alteraciones en el entre-ejes original de la plataforma articulada O400 UPA.

### **4.1 Alteraciones en el entre-ejes de chasis con motor trasero y plataformas**

La alteración entre-ejes deberá ser efectuada a través del seccionado de los largueros o de la estructura central original en el caso de plataformas para carreteras alargables (tipo buggy).

Para la determinación del nuevo entre-ejes deberán ser considerados los límites legales de largo del vehículo, los pesos de la carrocería incluyendo equipos especiales/opcionales, como por ejemplo porta equipaje en el techo, aire acondicionado, etc., pasajeros (sentados y parados), equipaje, y también los límites de pesos técnicos admisibles y autorizados para los ejes y total del modelo de chasis o plataforma en cuestión.



## 4.2 Alineación y nivelación del bastidor o plataforma

El bastidor o plataforma deberá estar apoyado en piso plano horizontal, debidamente bloqueados con calzos, y apoyado sobre caballetes según Fig. K1, K1a y K1b, ser aliviado de las tensiones y esfuerzos a que está sometido debido al propio peso del motor y de la caja de cambio.

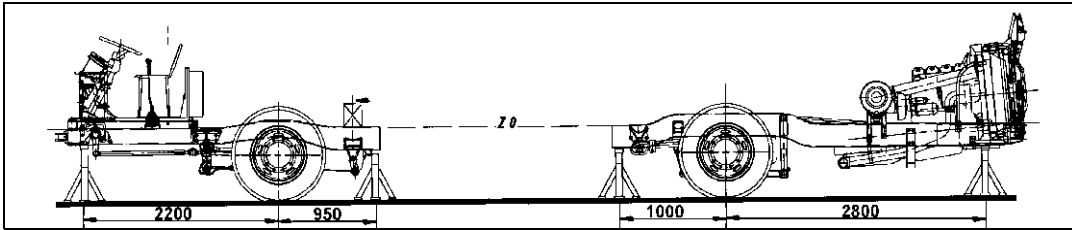


Fig. K1

Zo= Línea de referencia, tiene como base la distancia del borde superior del larguero al suelo.

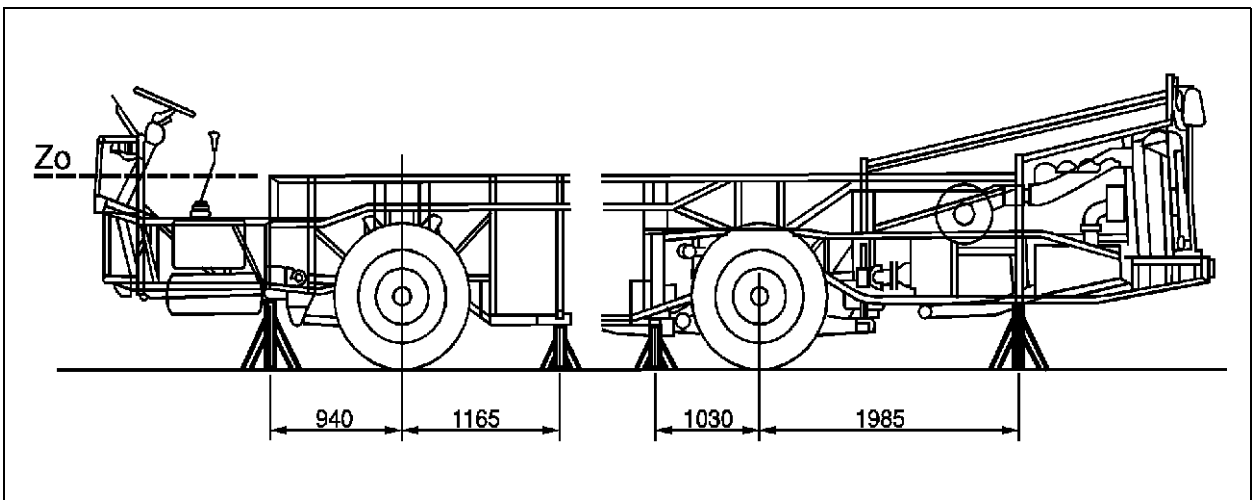


Fig. K2 - Plataforma RSE

Zo= Línea de referencia, tiene como base la distancia del borde superior del larguero al suelo.

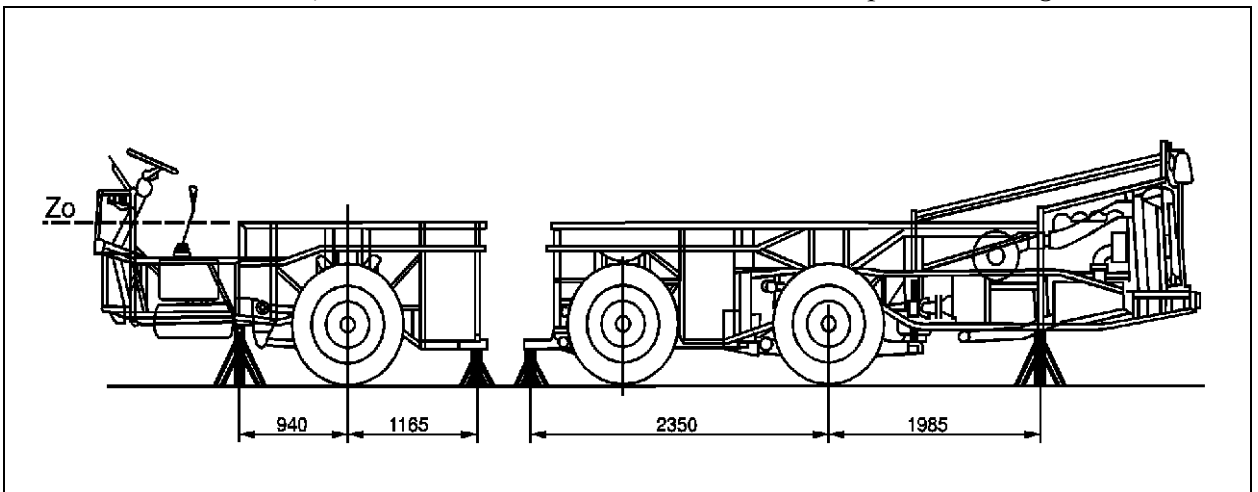


Fig. K3 - Plataforma RSD

Zo= Línea de referencia, tiene como base la distancia del borde superior del larguero al suelo.

Después de cortar los largueros, ponerlos en la correcta posición de modo que presenten exactamente la nueva distancia entre ejes deseada y deberán estar perfectamente alineados y nivelados para las etapas de adaptación de la superestructura.

Para el perfecto nivelado del bastidor o plataforma, utilizar una línea de referencia "Zo", por ejemplo tomando como base la distancia del borde superior del larguero al suelo (ver Figs. K1, K2 y K3).

Para alineación, en el caso de los bastidores y plataformas alargables (OH-L/30 y plataformas RSE/RSD), utilizar los puntos de mediciones indicadas en los travesaños de los largueros y en la estructura de las plataformas (placas) respectivamente, conforme Figs. K4 y K5. Para otros modelos de bastidores, deberán instalarse puntos de medición similares a los del bastidor OH-L 30 (Fig. K4) o hacer marcas en los bordes superiores de los largueros del bastidor, antes del seccionado de los mismos (Fig. K6).

**Importante:**

En los chasis y plataformas alargables son verificados/corregidos los ángulos de impulso, caster, camber y alineación de las ruedas delanteras, en la fábrica.

Después del ensamblaje de la carrocería en el vehículo, es necesario verificar la alineación de las ruedas.

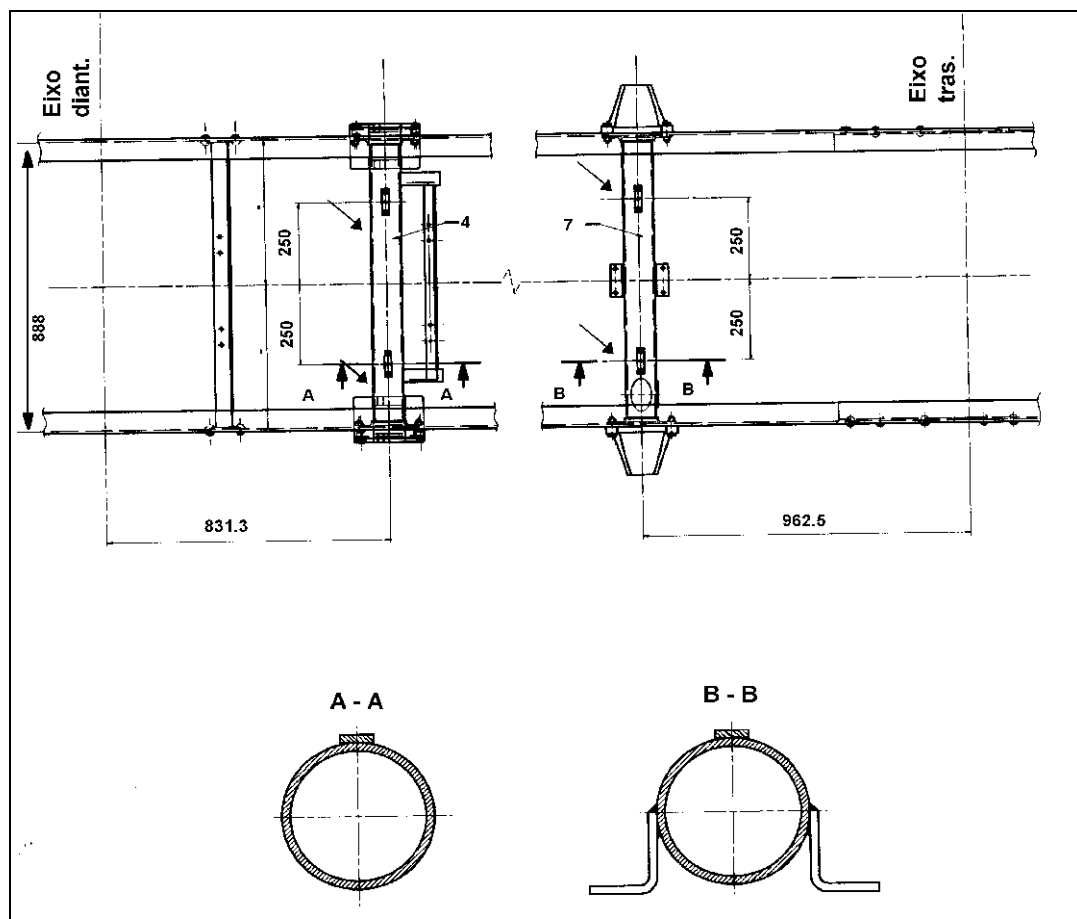


Fig. K4 - Puntos de medición (chasis OH-L/30)

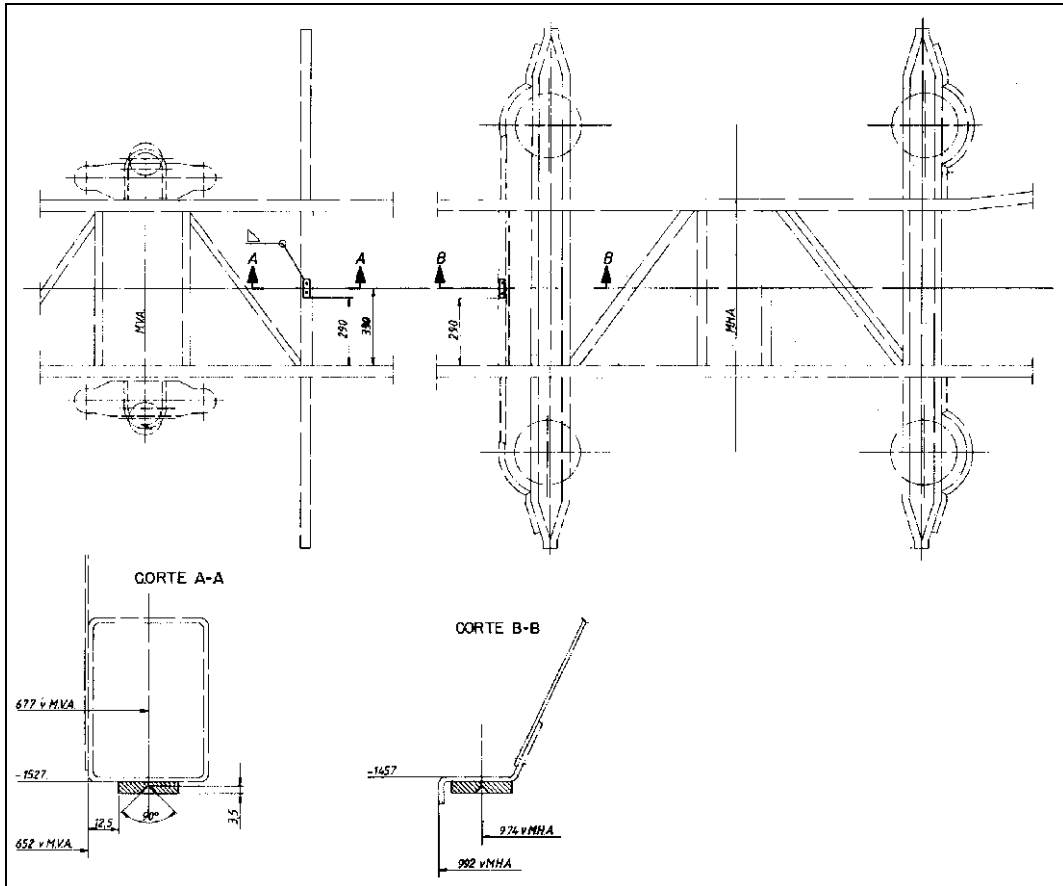


Fig. K5 - Puntos de medición (plataformas alargables)

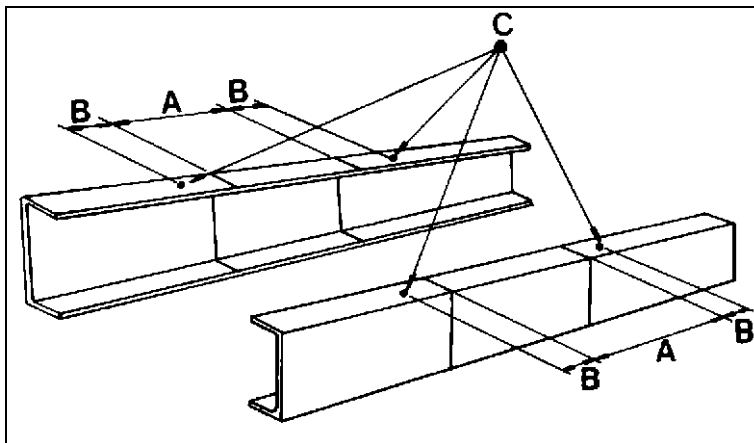


Fig. K6 - Chasis con motor trasero

A- Sección del larguero implantado o a ser extraído

B- Distancia entre los puntos de las marcas y la línea de corte del larguero

C- Marcas para auxiliar el alineamiento



### 4.3 Alteración en los largueros de los bastidores con motor trasero

El corte de los largueros separará el bastidor en dos módulos (Fig. L1), debiendo para esta operación, el bastidor estar apoyado en piso plano horizontal, debidamente calzado y apoyado en caballetes, como ya indicado en 4.2.

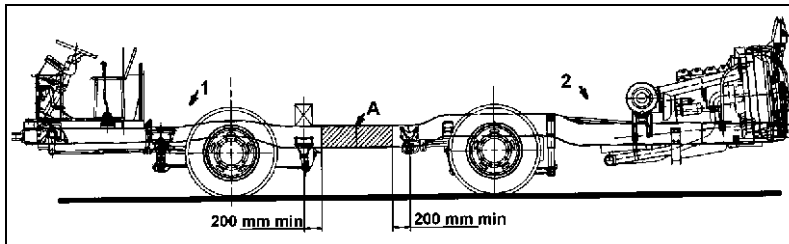


Fig. L1 - Seccionado de los largueros

1. Módulo delantero

2. Módulo trasero

A. Área donde debe efectuarse el corte de los largueros

200 mm= Distancia mínima de corte

Los largueros que serán implantados deberán estar conformados de acuerdo a la Fig. L2, y el material de los mismos, poseer las características y propiedades mecánicas idénticas a los largueros originales, según tabla “material de los largueros” en el capítulo 3.6.3.

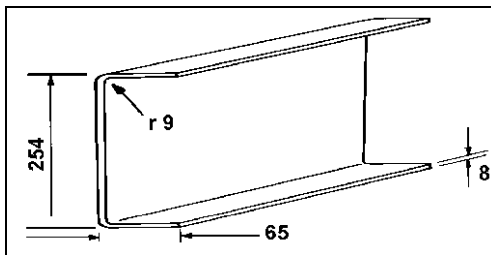


Fig. L2 - En la Fig. L2, mostramos como ejemplo las dimensiones de los perfiles de los largueros de los bastidores OH y OH-L, con los entre-ejes disponibles de fabrica.

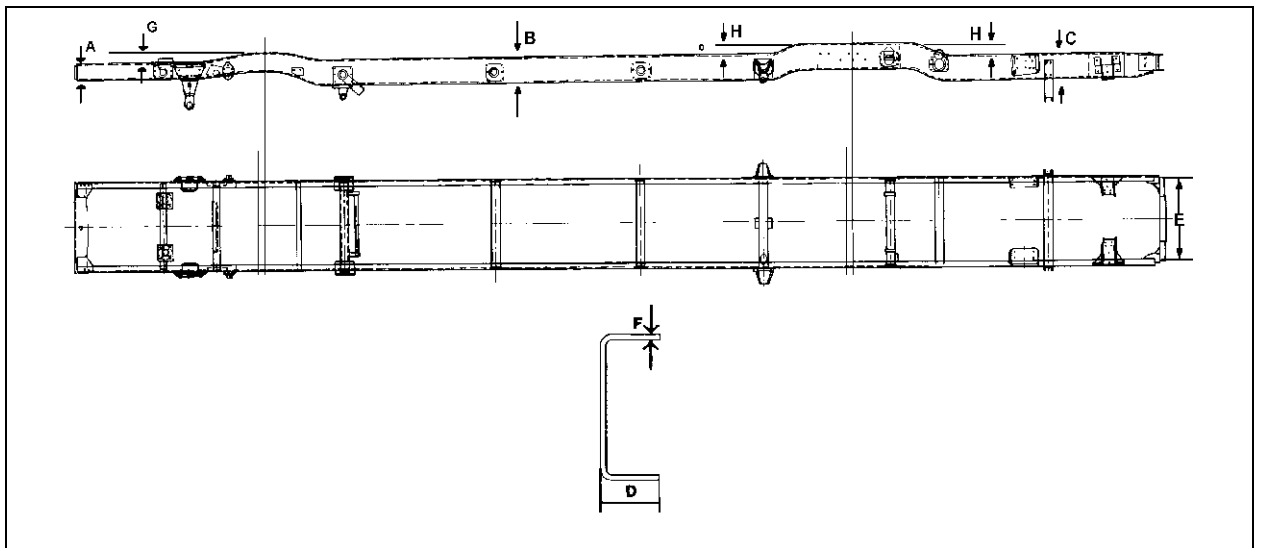


Fig. L3 - Perfil de los largueros del cuadro del bastidor

Vehículos	A	B	C	D	E	F	G	H
OH-L	174	254	254	65	904	8	73	118
OH							80	64

El empalme de los nuevos largueros a los originales del bastidor debe ser ejecutado de acuerdo con la Fig. L3.

**Nota:** Para soldadura, véase el ítem 3.4 “procesos de soldadura” y, 5.1 “sujeción de la superestructura en el bastidor mediante soldadura”.

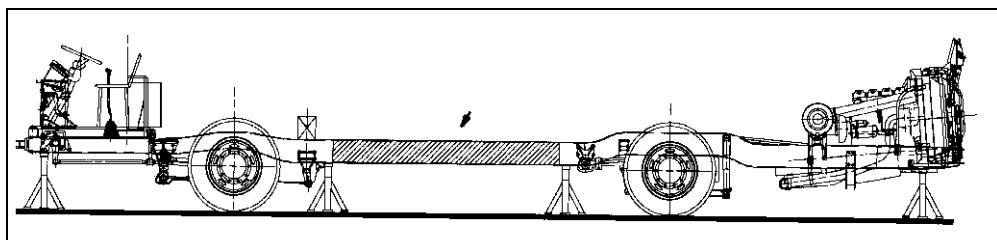


Fig. L4 -

#### 4.3.1 Refuerzos de empalmes en los largueros

Después de comprobar la alineación del bastidor, las regiones de los cortes y empalmes deben ser reforzadas de modo que se garantice la resistencia de las mismas, sin que esto perjudique la elasticidad (Fig. L5, L6 e L9).

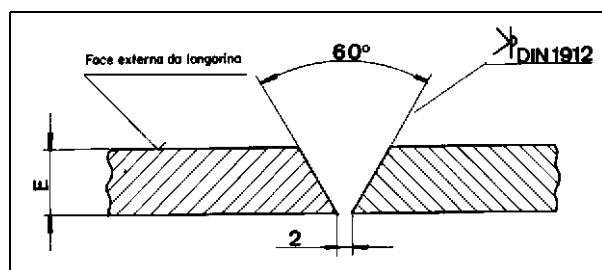


Fig. L5 -

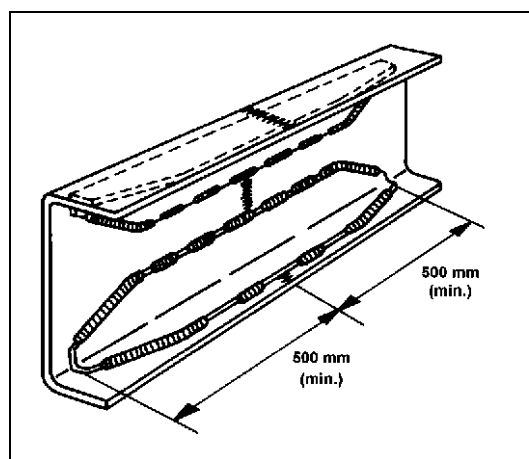


Fig. L6 -

Para orientación en la elaboración de los refuerzos que pueden fijarse mediante soldadura o tornillos, observar las dimensiones en las Figs. L7, L8, L10, L11, L12.

#### Notas:

- Los materiales utilizados en la fabricación de los refuerzos deben ser similares a los materiales que son constituidos los largueros. No se admiten materiales con propiedades o características de calidad inferior.
- Fijación de los refuerzos en los largueros:  
Para que los refuerzos se fijen de una forma correcta, esmerilar el exceso de soldadura en el interior de los empalmes de los largueros.
- Con referencia al proceso de fijación de los refuerzos mediante o con tornillos, véase el ítem 3 Modificaciones en el bastidor del chasis, el ítem 5.1 - Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante soldadura y el ítem 5.2 - Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante tornillos.

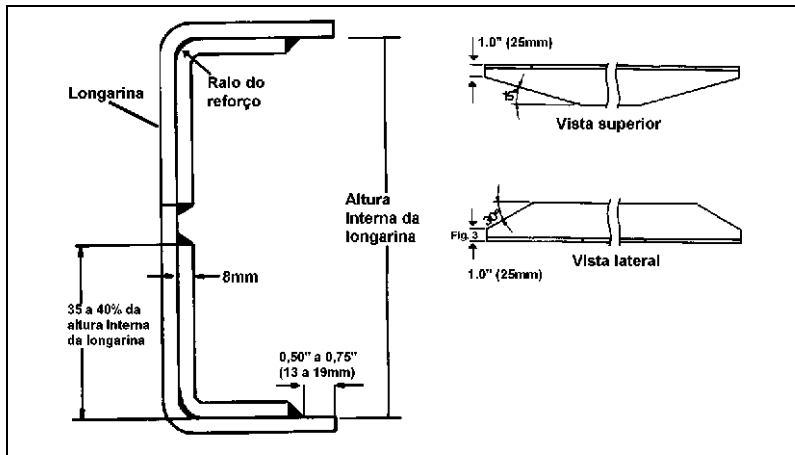


Fig. L7 - Fijación de los refuerzos mediante soldadura

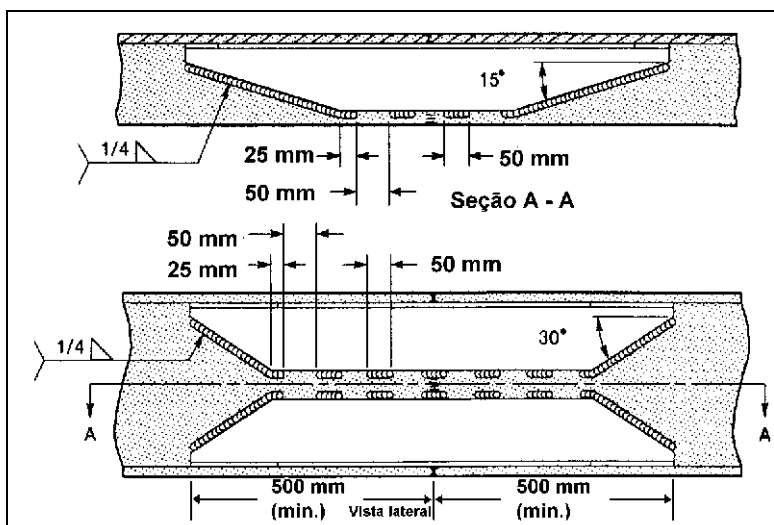


Fig. L8 - Fijación de los refuerzos mediante soldadura

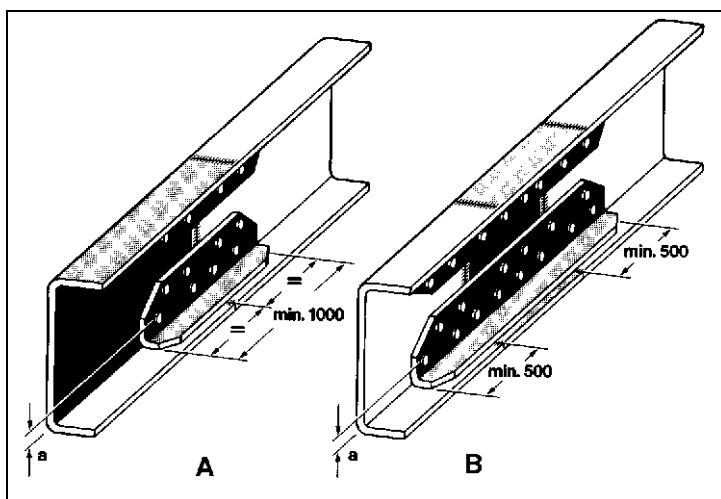


Fig. L9 - Fijación de los refuerzos mediante tornillos

A= Reducción o aumento

B= Aumento del eje trasero

a= Distancia mínima (véase el ítem 3)

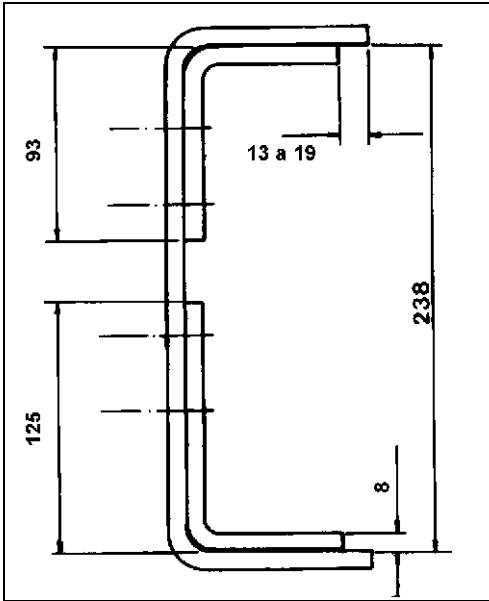


Fig. L10 - Refuerzos del bastidor

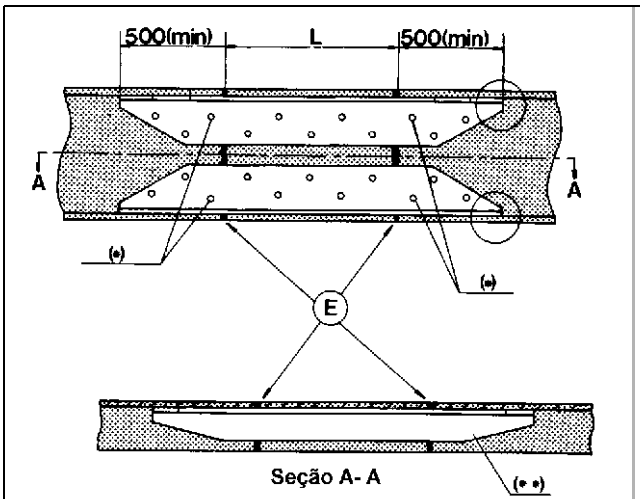


Fig. L11 - Refuerzos para alargar la distancia entre ejes

E -Región de los empalmes de los largueros

L -Sección del larguero añadido

\* Los puntos de fijación no deben incidir sobre la región de los empalmes.

\*\* ¡Atención! No se admiten taladros en los bordes de los largueros.

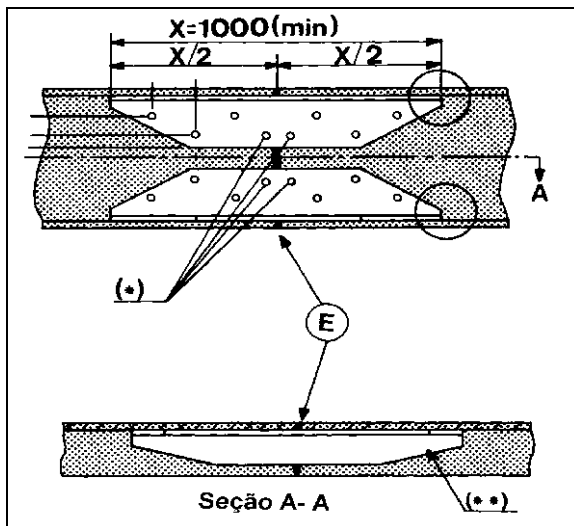


Fig. L12 - Refuerzos para reducir o aumentar la distancia entre ejes.

E -Región de empalme del larguero.

\*Los puntos de fijación no deben incidir sobre la región de los empalmes del larguero

\*\*¡Atención! No se permiten taladros en los bordes de los largueros

### 4.3.2 Posición de los travesaños adicionales en el cuadro del bastidor

La posición de los travesaños en el cuadro del bastidor deberá ser determinada en función del proyecto del autobús completo.

Como ejemplo en el dibujo a continuación (Fig. L13), podemos observar la disposición de los travesaños originales del bastidor en el chasis OH-L que ya tiene distancia entre ejes de 5950 mm.

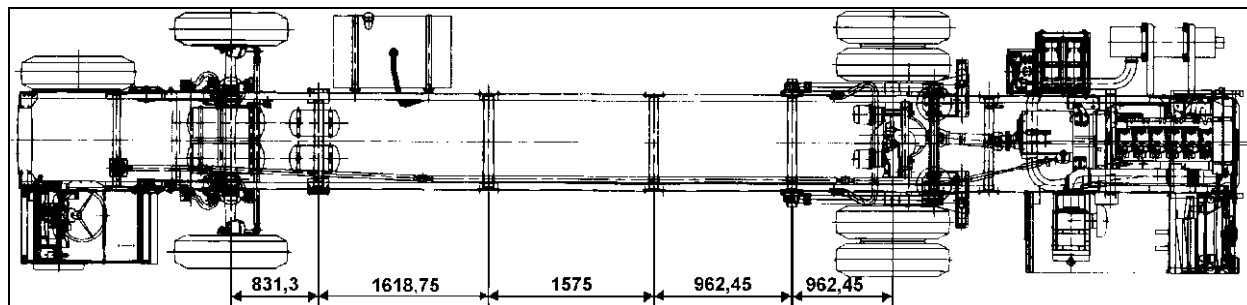


Fig. L13 -

### 4.3.3 Estructura central reticulada

En el ensamblaje de carrocerías para carreteras, con el fin de lograr una ejecución con piso elevado y porta equipaje de mayor capacidad volumétrica, se puede utilizar una estructura central reticulada, unida a los módulos delantero y trasero (Fig. L14).

**Nota:** Los empalmes de la estructura de la estructura central con los largueros del bastidor deben estar de acuerdo con el ítem 3.4 - Procesos de soldadura, con el ítem 5.1 - Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante soldadura, y 5.2 - sujeción de la superestructura mediante tornillos.

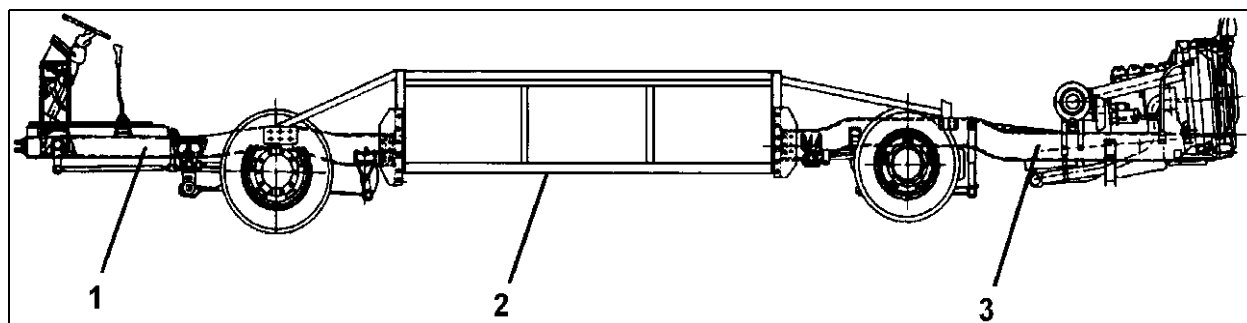


Fig. L14 - Fig. L14

1. Módulo delantero
2. Estructura central
3. Módulo trasero

#### 4.3.3.1 Estructura central reticulada para chasis con ejes de 5950 mm

En las Figs. L15, L16, L17, L18 e L19, ilustramos un ejemplo de proyecto de estructura central reticulada y el modo de fijarla a los módulos delantero y trasero.

El fabricante de superestructuras es responsable por los cálculos estructurales necesarios y su construcción, la cual debe asegurar un proyecto adecuado destinado a su aplicación.

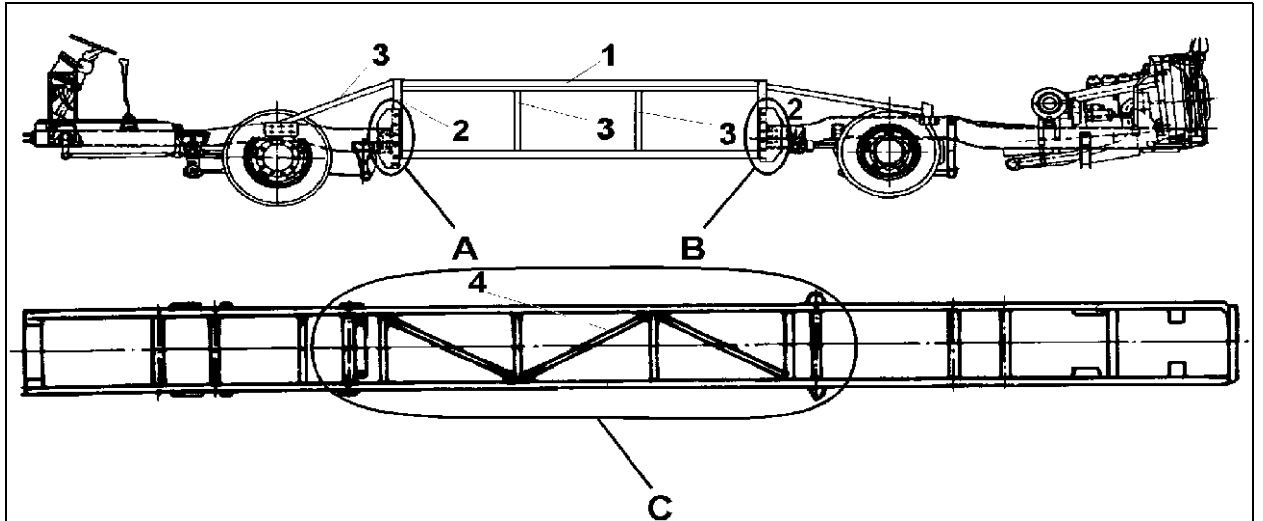


Fig. L15 - Disposición y fijación de la estructura central reticulada (ejemplo)

Información referente al material (dimensiones de las tuberías):

- 1). 125x75x5
  - 2). 100x100x5
  - 3). 75x50x5 - Perfiles laminados en caliente (50°C BS DIN - 4360)  
100x50x6 - Perfiles laminados en frío (43°C BS DIN - 4360)
  - 4). 50x50x5
- A- Detalle de la fijación de la estructura delantera (vea Fig. L16)  
B- Detalle de la fijación de la estructura trasera (vea Fig. L16)  
C- Detalle de la estructura central, vista superior (vea Fig. L17)

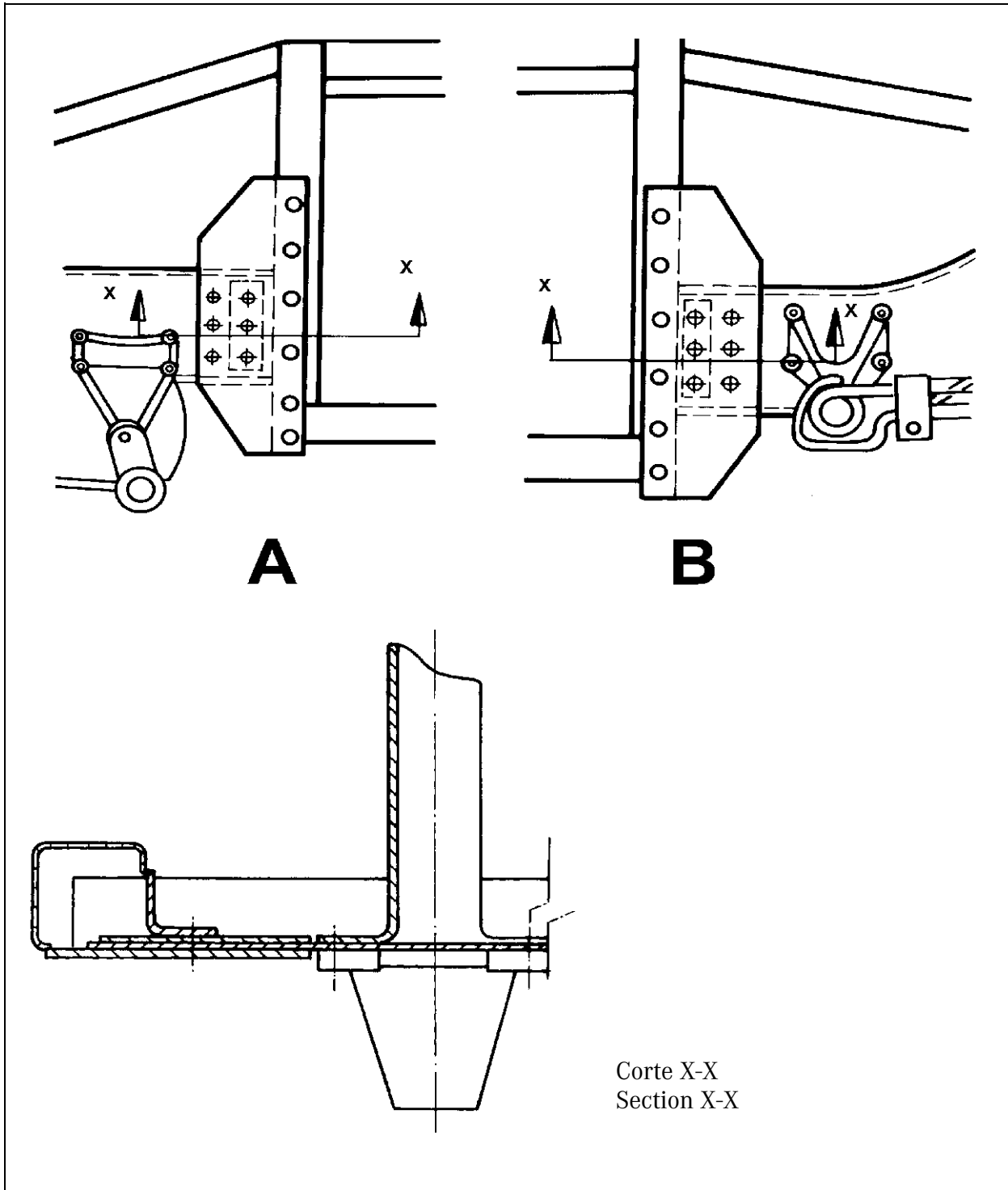


Fig. L16 - Detalle de la fijación de la estructura central reticulada (ejemplo)

A- Fijación delantera

B- Fijación trasera

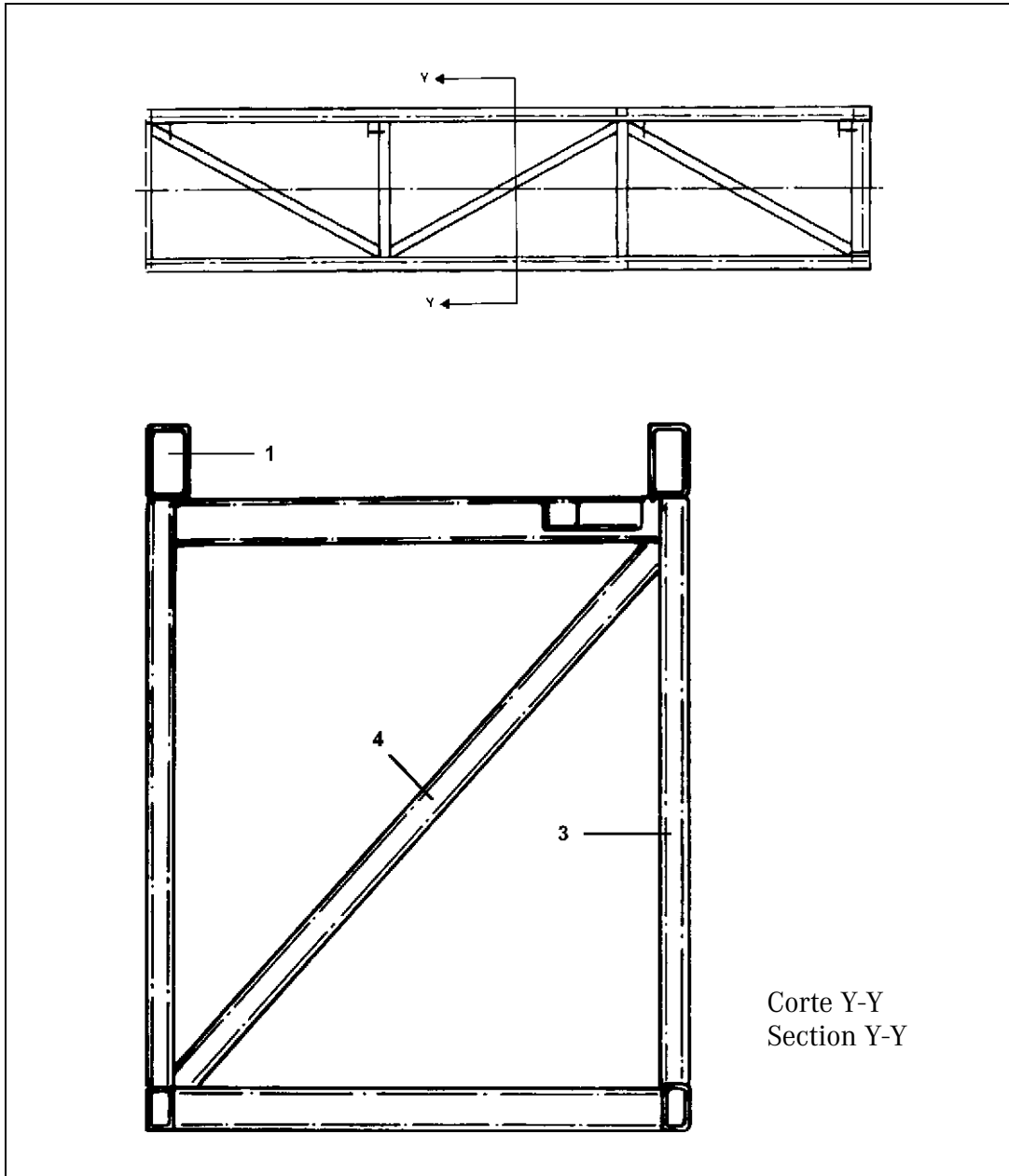


Fig. L17 - Detalle C - Vista superior de la estructura central reticulada, (ejemplo)

#### 4.3.4 Alargamiento de los mandos del cambio

El chasis OH-L/30 se suministra con un conjunto de repuestos destinados (kit) destinados a alargar el sistema de mandos del cambio. Dicho alargamiento debe seguir las directrices mencionadas a continuación:

1. Reutilización de los tubos de los mandos del cambio del vehículo, en este caso, retrabajándolos.
2. Los tubos de mando adicionales suministrados con el chasis y amarrados a él, deben unirse en el extremo roscado por la pieza de apriete. Este sistema facilita su mantenimiento.
3. Los tubos de mandos adicionales pueden seccionarse en el otro extremo, de acuerdo con el proyecto del fabricante de superestructuras.
4. Las bridas de unión deben soldarse en los extremos de los tubos de acuerdo con las instrucciones que son mencionadas en este manual.

Las figuras L20 y L21 nos muestran la prolongación del sistema de mando y el principio adoptado para unión de las piezas que forman el “conjunto”. Para identificar las piezas indicadas en las figuras, véase la tabla 1.

Es el fabricante de superestructuras, el responsable por el buen funcionamiento del sistema de mando del cambio, especialmente en lo que se refiere a esfuerzos, cursos de operación y suavidad de accionamiento.

Para esto, los ángulos formados por los tubos no deberán superar los 22 grados.

**Nota:** Las prescripciones arriba no se aplican para vehículos equipados con la ejecución especial “caja de cambio con easy-shift”.

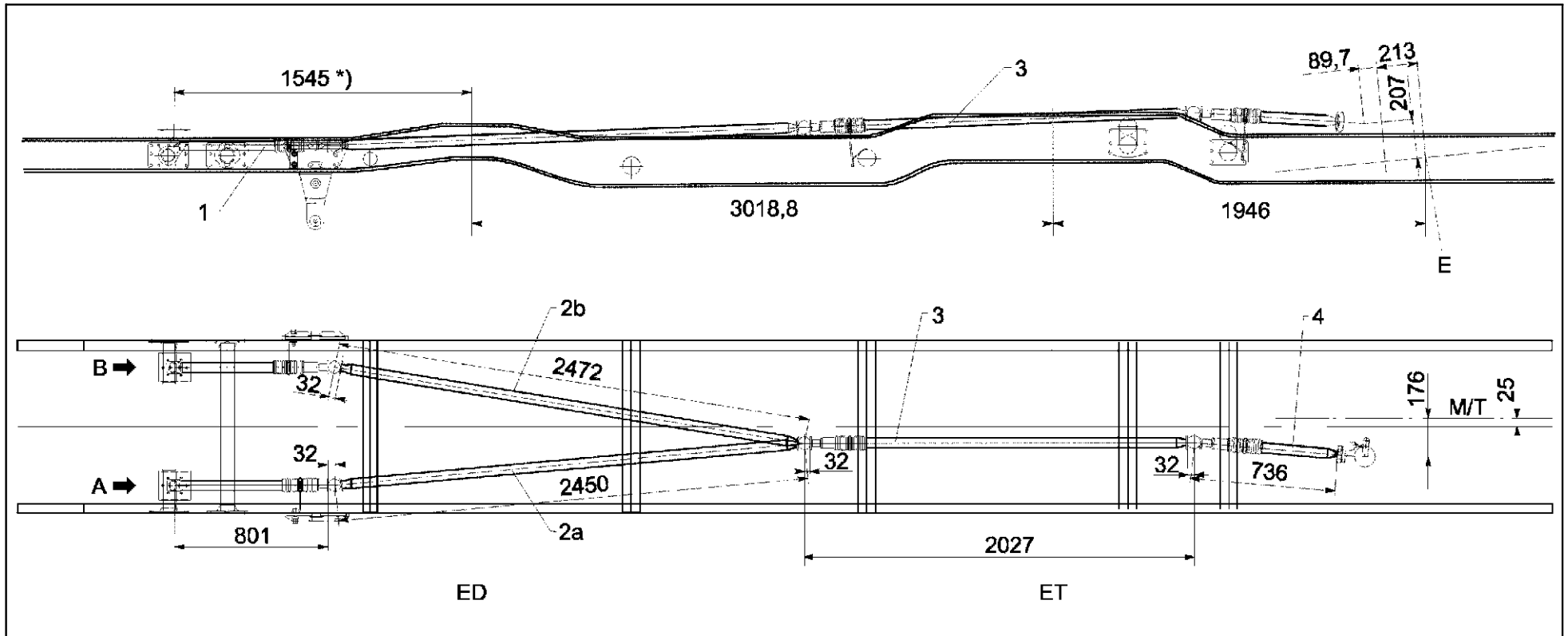


Fig. L18 - Alargamiento de los mandos del cambio

(E) Línea de cara del embrague

(M/T) Línea de centro del motor/caja de cambio

(\*) Medida para vehículos en voladizo delantero de 2386 mm.

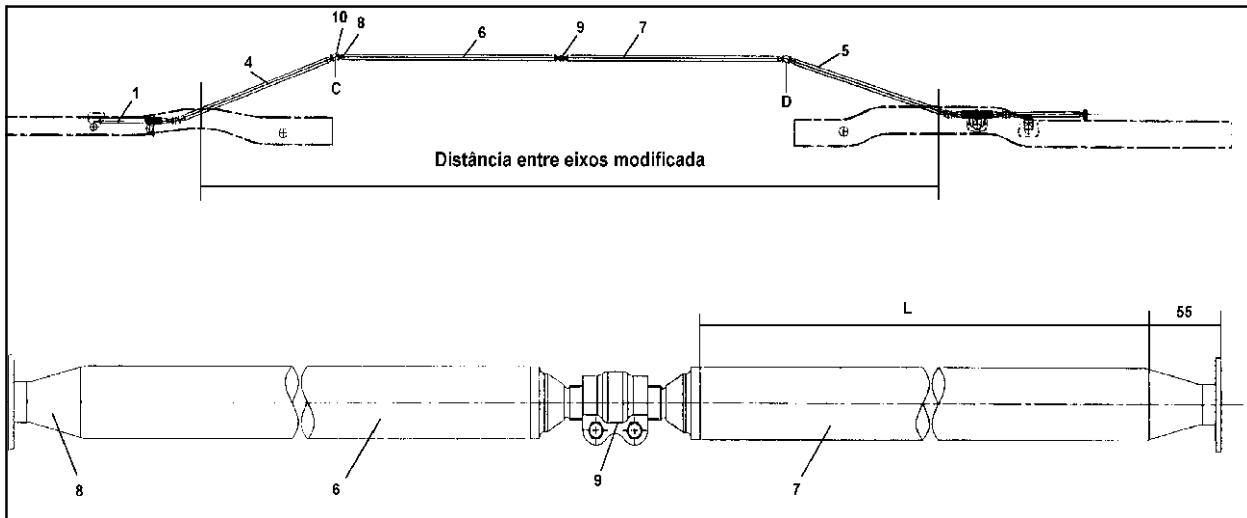


Fig. L19 -  
Tabla 1: E

Ítem	Cantidad	Denominación	Nº de pieza
A	-	Dirección del lado izquierdo	-
B	-	Dirección del lado derecho	-
C	-	Pared delantera del portaequipajes	-
D	-	Pared trasera del portaequipajes	-
L	-	Largo conforme proyecto del fab. de superestruc.	-
1	1	Tubo de mando Ø 50x1125 mm	382 260 40 82
2A	1	Tubo de mando Ø 50x1655 mm	382 260 85 82
2B	1	Tubo de mando Ø 50x1687 mm	382 260 86 82
3C	1	Tubo de mando Ø 50x1655 mm	382 260 76 82
4	1	Ítem nº 2 con/sin retrabajo del fab. de superestruc.	382 260 85 82 o 382 260 86 82
5	1	Ítem nº 3 con/sin retrabajo del fab. de superestruc.	382 260 86 82 o 382 260 85 82
6	1	Tubo de mando Ø 50x3000 mm	382 260 88 82**
7	1	Tubo de mando Ø 50x3000 mm	382 260 89 82**
8	2	Brida de unión	382 260 90 82*
9	1	Pieza de apriete (unión)	314 268 03 88*
10	2	Conjunto de la junta lateral	344 268 70 89* o 344 268 72 89
-	12	Tornillos	317 990 03 01*
-	3	Conjunto de paso de la palanca	382 260 73 84*

**Notas:**

\*Están acomodadas para transporte en la caja de herramientas nº 382 580 71 01

\*\*Están amarradas al cuadro del bastidor

### 4.3.5 Alargamiento del sistema de aceleración

Las indicaciones para el montaje del sistema de aceleración corresponden a la Fig. L22.

Numeración de las piezas del soporte del vástago:

1. 382 300 84 25 (armado en el vehículo)
2. 382 300 83 25 (\*)  
382 300 70 74 (\*)
3. 382 301 92 40 (armado en el vehículo)

Complementación del “conjunto” de alargamiento del sistema de aceleración:

Unid.	Descripción	Nº de pieza
1x	Vástago Ø 6x4120 mm**	900 331 006 110
1x	Vástago Ø 6x1000 mm**	900 331 006 451
3x	Conjunto soporte*	382 300 77 40
6x	Capa protectora*	664 301 70 97
3	Horquilla p/ Vástago*	071 752 006 001
3	Tuerca M6*	000 934 006 006
3	Perno*	918 001 006 000
2	Arand. distanciadora*	000 988 018 000
1	Anillo elástico*	000 471 018 000
1	Engrasadera*	071 412 010 300
1	Anillo para tubería*	003 861 015 004
1	Anillo para tubería*	003 861 022 004

#### Notas:

\*Están acomodadas para transporte en la caja de herramientas nº 382 580 71 01.

\*\*Están amarradas al cuadro del bastidor

#### Importante:

El pedal de aceleración debe permitir el fin del curso de la varilla de aceleración (condición de tope) en la bomba de inyección, de modo que en la posición de aceleración máxima (pedal totalmente oprimido) exista un juego libre de 5 mm entre el pedal y el tope en el piso del vehículo.

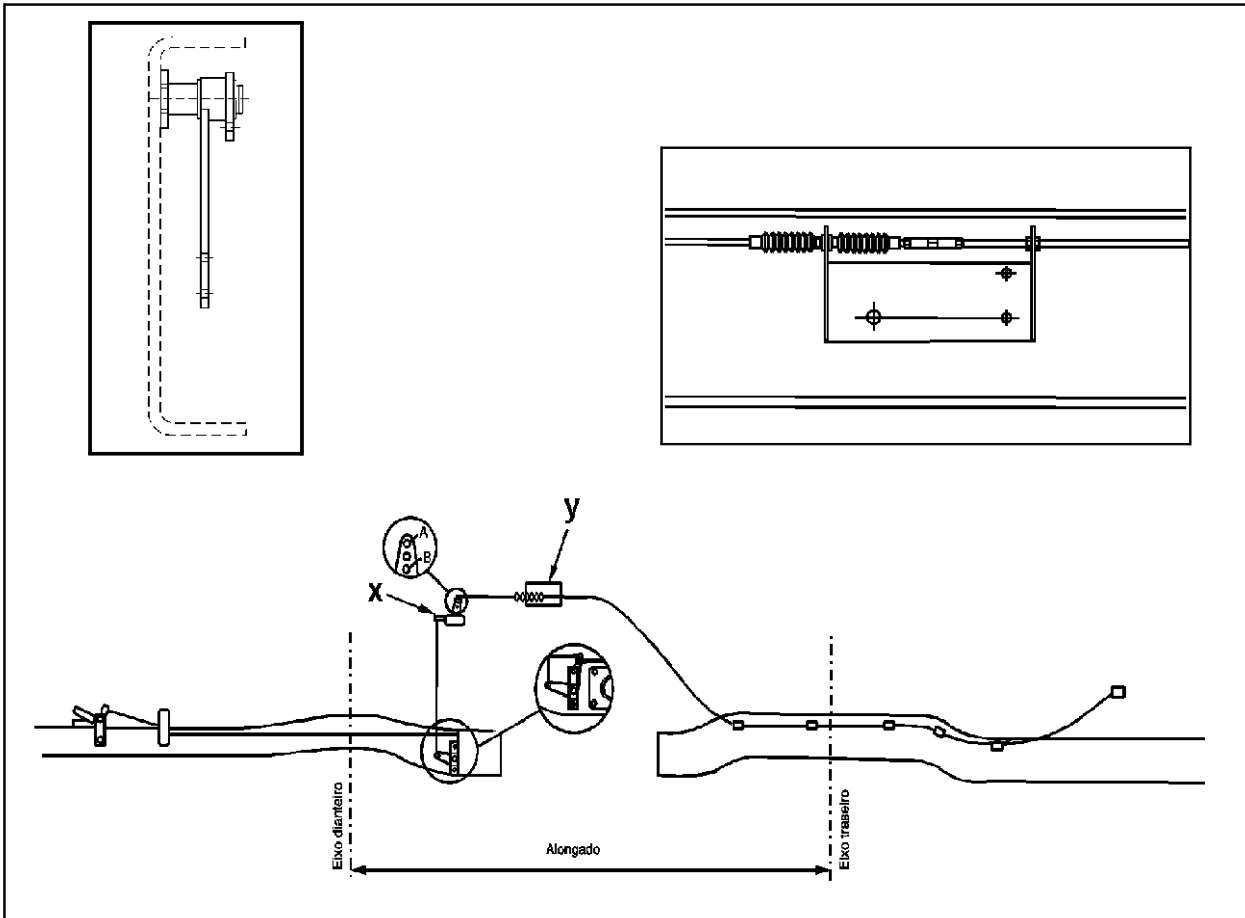


Fig. L20 - Vista lateral (alargado)

**Indicaciones:**

- A. Punto de fijación del vástago para la bomba inyectora con regulador RQ.
- B. Punto de fijación del vástago para la bomba inyectora con regulador RQV.

#### 4.3.6 Alargamiento del sistema hidráulico de la dirección

Las indicaciones de montaje para el alargamiento del sistema corresponden a la Fig. L23.

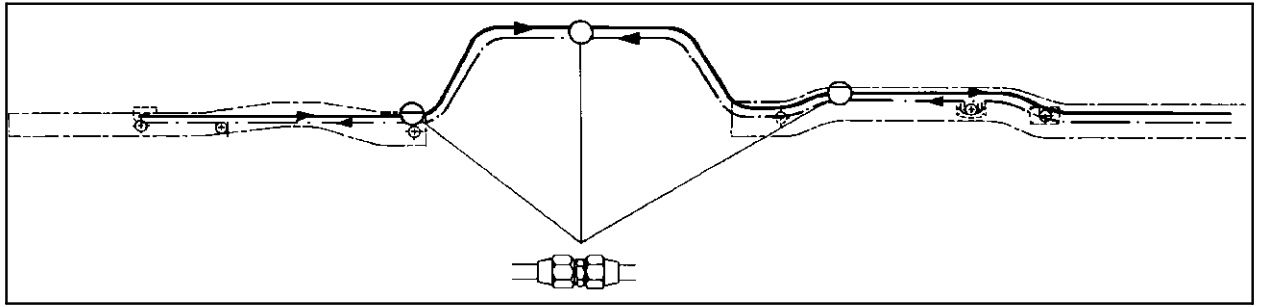


Fig. L21 -

Numeración de piezas de la tubería hidráulica:

Unid.	Descripción	Nº de pieza
2	Ø 15 mm x 3268 mm **	345 466 71 66

Tubería de retorno:

Unid.	Descripción	Nº de pieza
2	Ø 22 mm x 3268 mm **	345 466 72 66

Numeración de piezas del conjunto de empalmes:

Unid.	Descripción	Nº de pieza
4	Tuercas*	915 017 015 100
4	Anillos obturadores*	003 861 015 004
2	Conexiones*	003 902 015 001

Tubería de retorno:

Unid.	Descripción	Nº de pieza
4	Tuercas*	915 017 022 100
4	Anillos de sellado*	003 861 022 004
2	Conexiones*	003 902 022 001

#### Notas:

\*Están acomodadas para transporte en la caja de herramientas nº 382 580 71 01

\*\*Están amarrados al cuadro del bastidor

#### 4.3.7 Alargamiento de los sistemas de embrague, freno, combustible y eléctrico

En el chasis OH-L/30 las tuberías de estos sistemas son de un plástico especial del tipo poliamida y ya se suministran con la longitud suficiente para superestructuras hasta 13,2 m. Las tuberías están fijadas en la región del entre ejes del chasis.

En este chasis el sistema neumático está equipado con una central de conexiones fijada al primer travesañ localizado después del eje delantero. Esta placa de conexiones o empalmes, tiene como objetivo facilitar los trabajos referentes a la superestructura, evitando que el fabricante tenga totalmente las tuberías del sistema de freno. Para efectuar las conexiones o empalmes, basta identificarlas por sus colores y utilizar los nuevos anillos obturadores que se suministran dentro de la caja de herramientas y conectarlas.

Para los demás bastidores cuando de la ejecución de los empalmes de la tubería plástica, observar las prescripciones contenidas en el capítulo 2.3.



#### 4.4 Alteración de entre-ejes de plataformas alargables (tipo buggy)

La estructura original de esta plataforma fue especialmente desarrollada para ser cortada en la región de entre-ejes y complementada para la obtención del entre-ejes deseado.

El largo de la tubería de freno, embrague, combustible, arneses eléctricos, sistema de dirección, etc. está adecuados para el ensamblado de carrocerías de hasta 13,2 m (RSE) y 14,0 m (RSD) de largo.

En estas plataformas el corte de la estructura separará la plataforma en dos módulos, los cuales denominamos delantero y trasero.

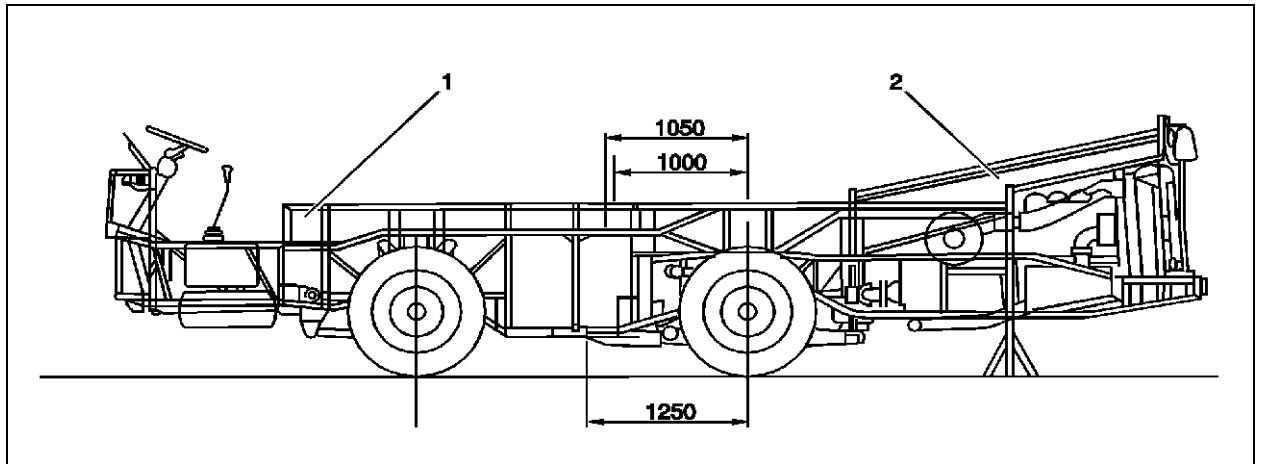


Fig. M1 - Seccionado de la estructura

1- Módulo delantero

2-Módulo trasero

1050,1000 y 1250 mm - dimensiones de las líneas de referencia para el corte de la estructura

**Obs.:** Para la plataforma RSD la línea de referencia de corte es a partir del eje de apoyo (rodado simples).

Para ejecutar el seccionado de la estructura, la plataforma deberá estar apoyada en suelo plano horizontal, debidamente bloqueada con calzos, como ya mencionado en el capítulo 4.2.

#### 4.4.1 Alargamiento del sistema de cambio

La plataforma está equipada con piezas adicionales (“KIT”) para el alargamiento de entre-ejes. El alargamiento del sistema de cambio debe seguir la orientación de abajo:

1. Aprovechamiento de los vástagos del sistema de cambio ensamblados en el vehículo, que pueden ser retrabajados si necesario.
2. El vástago central deberá ser seccionado en sus extremos, según figura abajo, e reemplazado por el vástago adicional que será soldado en los extremos del seccionado.
3. El vástago adicional puede ser seccionado, según el largo de la carrocería, en cualquiera de los extremos.

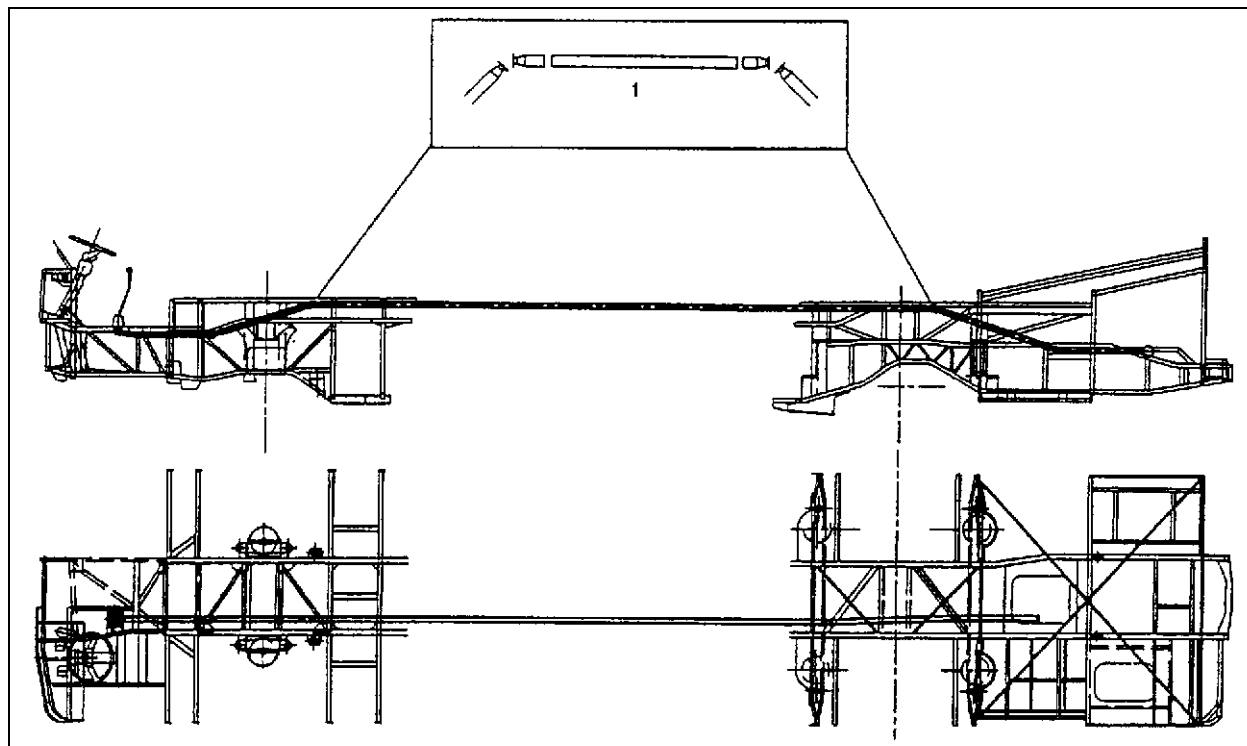


Fig. M2 - Alargamiento del sistema de cambio

##### 1- Vástago adicional

RS/RSD: (13,20 m)	– N° de pieza:	664.268.09.25
	– Dimensión:	diámetro 50x1,5x6243 mm
RSD: (14,0 m)	– N° de pieza:	664. 268.81.25
	– Dimensión:	diámetro 50x1,5x7043 mm

**Obs.:** Se encuentran atados en la estructura de la plataforma.

Este renglón debe ser desconsiderado cuando el vehículo está equipado con la ejecución opcional, caja de cambio Easy-Shift.

##### **Importante:**

Es de responsabilidad del fabricante de la carrocería, el buen funcionamiento del sistema de cambios, especialmente en lo que se refiere al esfuerzo para cambio de las marchas. Para el buen funcionamiento, los ángulo formados por los tubos no deberán sobrepasar los 22 grados. Los cojinetes de sujeción con curso para ajuste (originales MBB) no deben ser sustituidos.

#### 4.4.2 Alargamiento del sistema de aceleración

Las varillas del sistema de aceleración. poseen roscas en sus extremos. Al alargar el entre-ejes, la varilla central es reemplazada, por dos adicionales en la plataforma RS, y en el caso de la plataforma RSD, sólo una varilla adicional es montada, como demuestra la figura abajo. En ambos los casos, las piezas adicionales acompañan los vehículos.

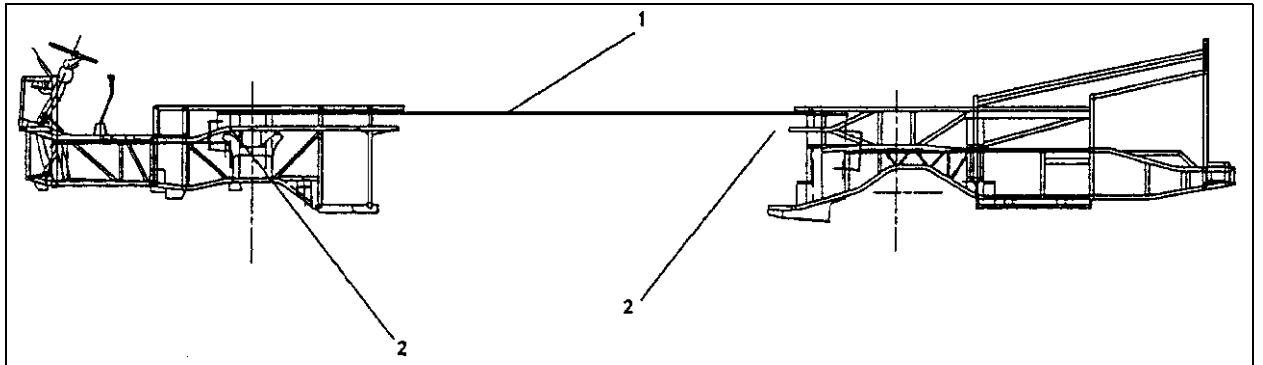


Fig. M3 - Alargamiento del sistema de aceleración

1- Varilla de aceleración adicional

2- Unión de la varilla

Plataforma RSE (13,20 m):

- N° de pieza: N900.331.006.611
- Dimensión: Diámetro 6x4605 mm
- N° de pieza: N900.331.006.229
- Dimensión: Diámetro 6x2720 mm

Plataforma RSD (13,20 m)

- N° de pieza: N900.331.006.611
- Dimensión: diámetro 6x4605 mm

Plataforma RSD: (14,00 m)

- Nr.de pieza: N900.331.006.611
- Dimensión: diámetro 6x5400 mm

**Obs.:** Debe ser observado el ángulo del pedal del acelerador, en descanso, de 43 grados.

#### **Importante:**

Es de responsabilidad del fabricante de la carrocería, el buen funcionamiento del sistema de aceleración. Ej.: Acionamiento suave del pedal, tope de la bomba de inyección, interferencia con la estructura de la carrocería, etc.

#### 4.4.3 Alargamiento del sistema hidráulico de dirección y embrague

Para su alargamiento, reemplazar la tubería central por una adicional más larga, según figura abajo.

Evitar empalmes en la tubería, curvas de pequeño radio, causando doblez en la tubería y consecuente estrangulación del pasaje de líquido.

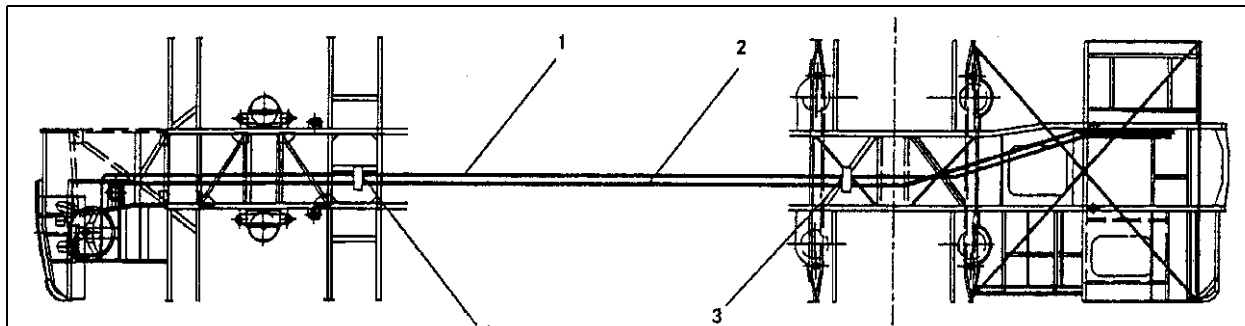


Fig. M4 - Sistema hidráulico de la dirección

##### 1. Tubería hidráulica adicional de presión

RSE/RSD: (13,20 m)

- Nº de pieza: 364.460.75.62

- Dimensión: Diámetro 15x1,5x5950 mm

RSD: (14,0 m)

- Nº de pieza: 364.460.76.62

- Dimensión: diámetro 15x1,5x6750 mm

##### 2- Tubería hidráulica adicional de retorno

RSE/RSD: (13,20 m)

-Nº de pieza: 364.460.74.62

-Dimensión: diámetro 22x1,5x5950 mm

RSD:(14,0 m)

-Nº de pieza: 364.460.77.62

-Dimensión: diámetro 22x1,5x6750 mm

##### 3- Puntos de unión de la tubería

**Obs.:** Están atados en la estructura de la plataforma.

Estas tuberías adicionales están equipadas con los elementos de fijación.

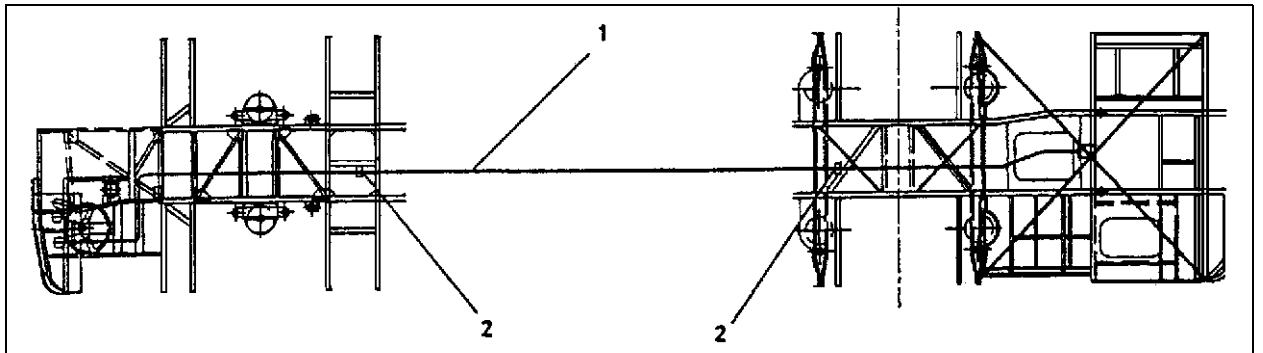


Fig. M5 - Sistema hidráulico de la embrague

1- Tubería hidráulica adicional

RSE/RSD: (13,20 m)

Nº de pieza: 664.290.70.13  
 -Dimensión: diámetro 8x1x5980 mm

RSD: (14,0 m)

-Nº de pieza 664.290.83.13  
 -Dimensión: diámetro 8x1x6780 mm

2- Puntos de unión de la tubería

**Obs.:** Están atados en la estructura de la plataforma.

Estas tuberías adicionales están equipadas con los elementos de fijación.

#### **4.4.4 Alargamiento de los sistemas de freno, combustible y eléctrico**

Las tuberías de estos sistemas son plásticas y ya poseen la longitud adecuada que permiten carrocerías de hasta 13,2 m (RSE) y 14,0 m (RSD) y se encuentran fijadas entre los ejes de la plataforma.

El flujo del sistema de alimentación de combustible fue aumentado en relación a la ejecución anterior, el diámetro de la tubería pasó de 8 mm para 12 mm. Así, el fabricante de la carrocería, al montar el estanque definitivo debe adecuar el flujo de la toma de combustible y el retorno al estanque bajo esta nueva situación, y estos no deben quedar ubicados cerca uno del otro.

## 5. Indicaciones generales de montaje de la superestructura en chasis y plataformas

### 5.1 Indicaciones para ensamblado de la superestructura en el chasis

#### 5.1.1 Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante soldadura

La unión adecuada entre el bastidor del chasis y la superestructura tiene vital y decisiva importancia en el comportamiento y durabilidad del vehículo.

La distribución de puntos que fijan la superestructura al bastidor del chasis deben garantizar una distribución de fuerzas, evitándose de este modo que haya puntos de concentración de esfuerzos.

**¡Atención!**

**\* Estas prescripciones no valen para el bastidor LO 814, en el cual la fijación de la carrocería deberá ser ejecutada por medio de pernos o remaches.**

La aceptación del proceso de soldadura en largueros del bastidor está condicionado al cumplimiento de las prescripciones contenidas en este manual.

Los elementos estructurales de la superestructura deben fijarse sobre placas, éstas, dependiendo de la región del cuadro del bastidor pueden soldarse directamente en los largueros. En las regiones rayadas (Fig. N1, N2 e otras (anexos)), solamente se pueden fijar los elementos estructurales mediante tornillos.

**Nota:** No se permite hacer ningún tipo de soldadura en los bordes de los largueros y travesaños, excepto la instalación de refuerzos para alargar el entre ejes.

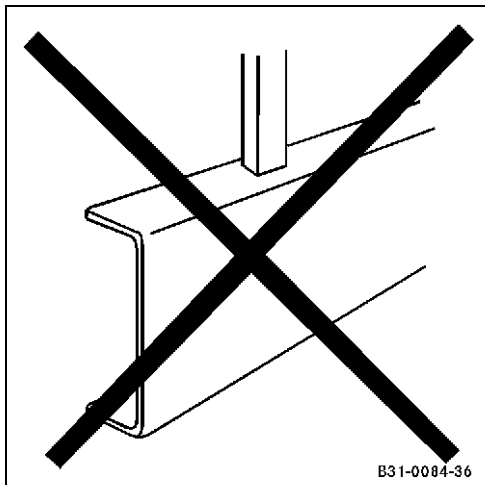


Fig. N1 -

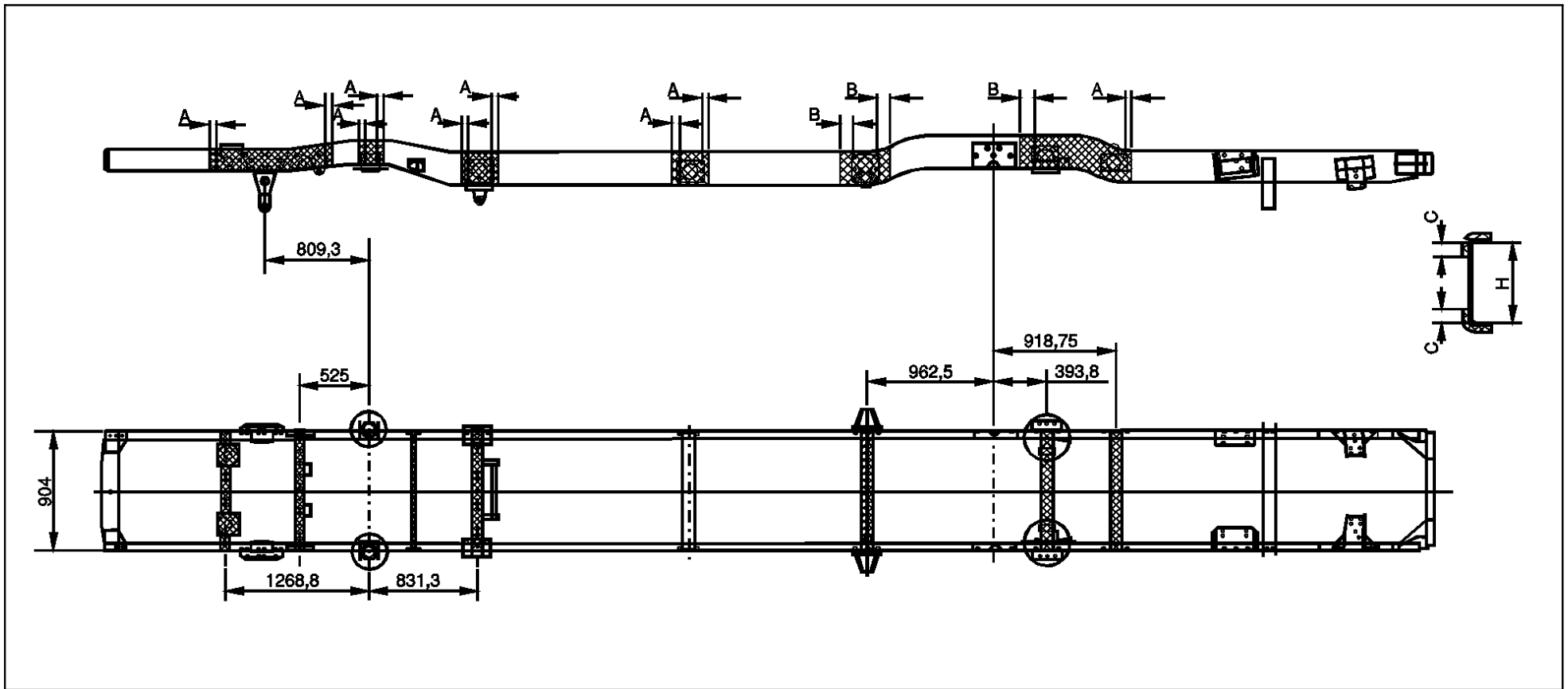



Fig. N2 - OH-L

 En estas regiones no se permiten fijaciones mediante soldadura.

A= 50mm

B= 100mm

C= 15% de H

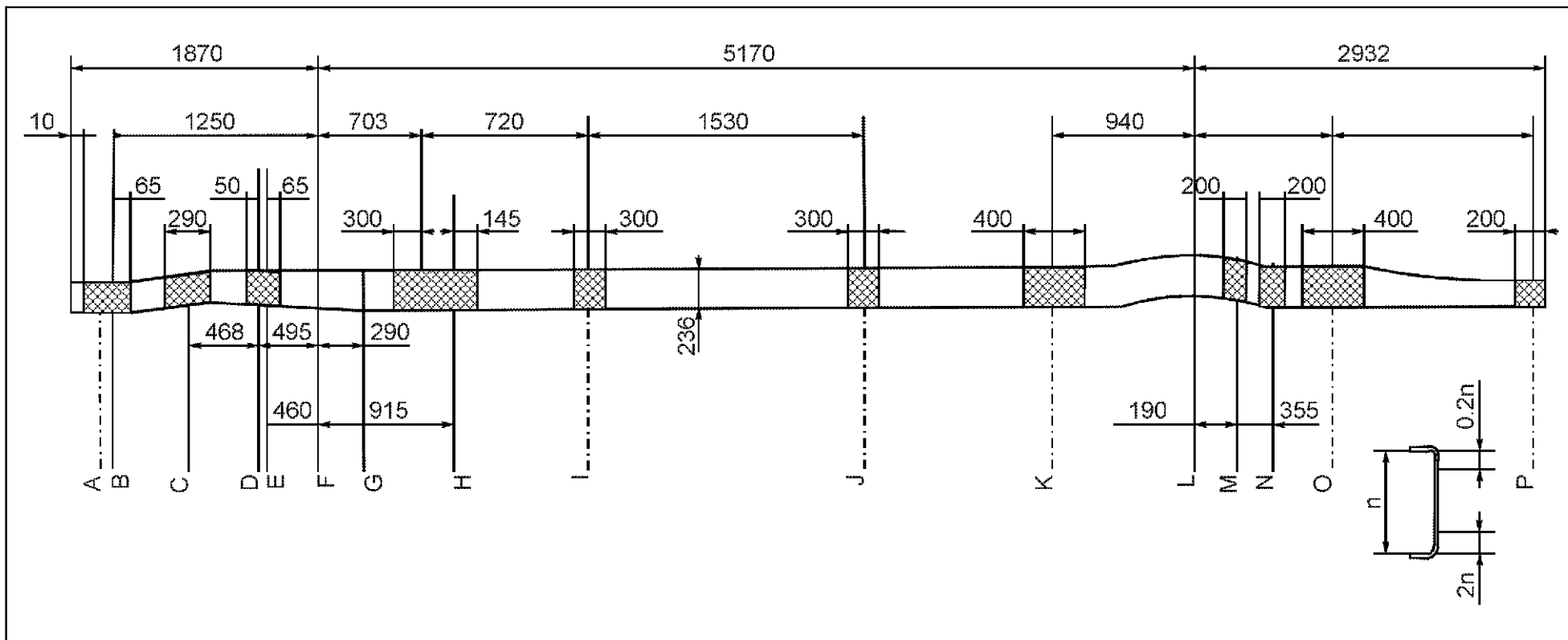



Fig. N3 - OH 1318/51 y OH 1420/51

 En estas regiones no se permiten fijaciones mediante soldadura.

- |                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| A) Soporte de la caja de dirección | I) Travesaño          |
| B) Travesaño                       | J) Travesaño          |
| C) Soporte de resorte              | K) Soporte de resorte |
| D) Estabilizador                   | L) Eje trasero        |
| E) Travesaño                       | M) Amortiguador       |
| F) Eje delantero                   | N) Estabilizador      |
| G) Amortiguador                    | O) Soporte de resorte |
| H) Soporte de resorte              | P) Travesaño          |

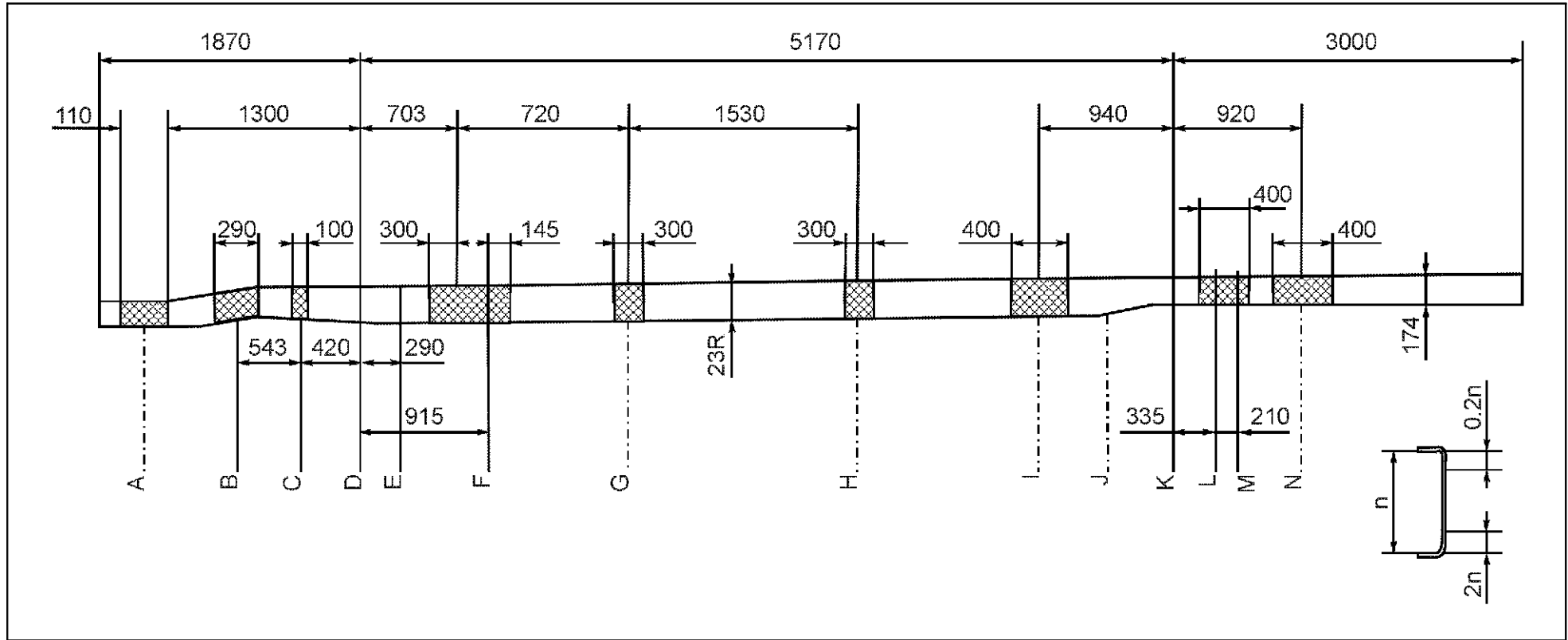



Fig. N4 - OF 1417/ 51

 En estas regiones no se permiten fijaciones mediante soldadura

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| A) Soporte de la caja de dirección | H) Travesaño              |
| B) Soporte de resorte              | I) Soporte de resorte     |
| C) Estabilizador                   | J) Soporte de la ballesta |
| D) Eje delantero                   | K) Eje trasero            |
| E) Amortiguador                    | L) Amortiguador           |
| F) Soporte de resorte              | M) Estabilizador          |
| G) Travesaño                       | N) Soporte de resorte     |

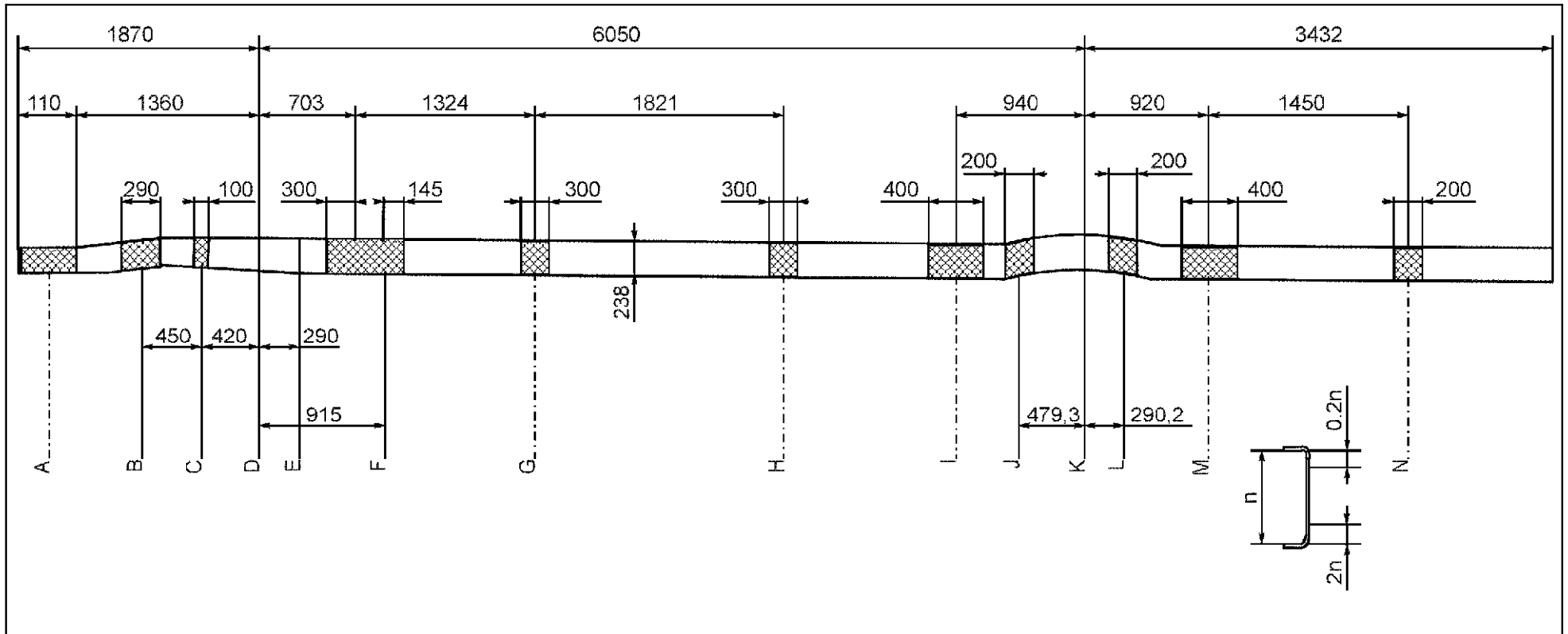



Fig. N5 - OF 1721/ 59

 En estas regiones no se permiten fijaciones mediante soldadura

- |                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| A) Soporte de la caja de dirección | H) Travesaño          |
| B) Soporte de resorte              | I) Soporte de resorte |
| C) Estabilizador                   | J) Estabilizador      |
| D) Eje delantero                   | K) Eje trasero        |
| E) Amortiguador                    | L) Amortiguador       |
| F) Soporte de resorte              | M) Soporte de resorte |
| G) Travesaño                       | N) Travesaño          |

En las regiones de incidencia de carga del bastidor tales como: proximidades de los soportes de las ballestas parabólicas o apoyos de la suspensión soportes de la caja de dirección, etc, (véase la Fig. N2), la placa debe fijarse directamente al larguero exclusivamente con tornillos clasificación ISO 8765 de clase 10.9 como mínimo.

Los remaches que fijan los travesaños pueden substituirse por tornillos de longitud apropiada, que sean de la clasificación y clase arriba mencionadas. Los perfiles utilizados para fijar la estructura al cuadro del bastidor deben ser de chapa de acero doblada o estampada y tener espesor igual al de los largueros. Las propiedades mecánicas no pueden ser inferiores al acero: LNE 50 + Ti (NBR 6656) o, E 500 TM (DIN 17100).

En las figuras N6, N7, N8, N9 e N10, ilustramos algunos ejemplos de fijación de la superestructura al cuadro del bastidor del chasis.

**Nota:** Para ejecutar taladros adicionales, además de los que ya existen, deben cumplirse las prescripciones mencionadas en el ítem 3.3 - Taladrado (perforaciones) en el bastidor, y 5.2 - Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante tornillos.

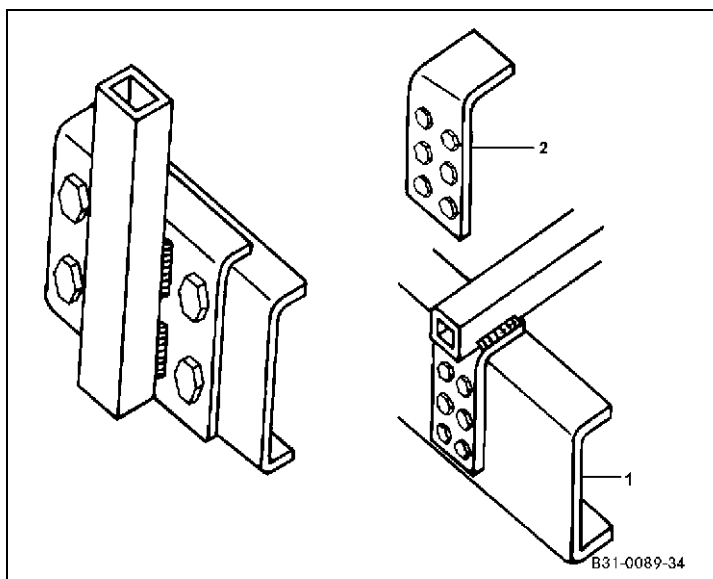


Fig. N6 - Fijación de la carrocería  
1. Larguero del bastidor del chasis.  
2. Placa para fijar en el larguero.

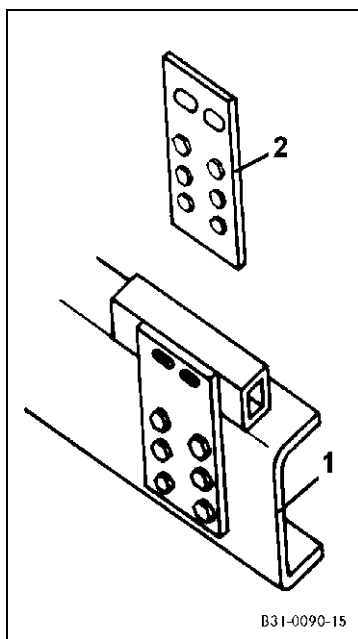


Fig. N7 - Fijación de la carrocería  
1- Larguero del bastidor del chasis  
2- Placa para fijar en el larguero

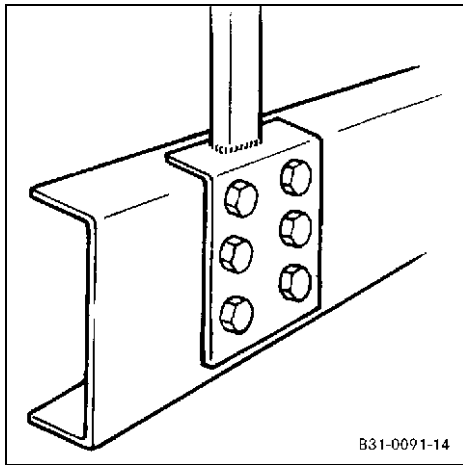


Fig. N8 - Fijación de la carrocería

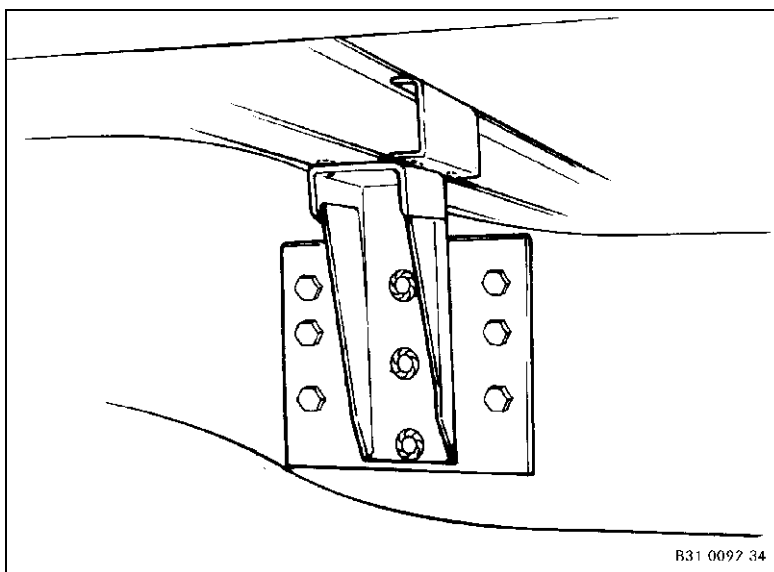


Fig. N9 - Fijación de la carrocería

Fijaciones más sencillas podrán ejecutarse en los largueros (región del entre ejes) mediante soldadura en el alma del larguero, conforme las Figs. N10 e N11.

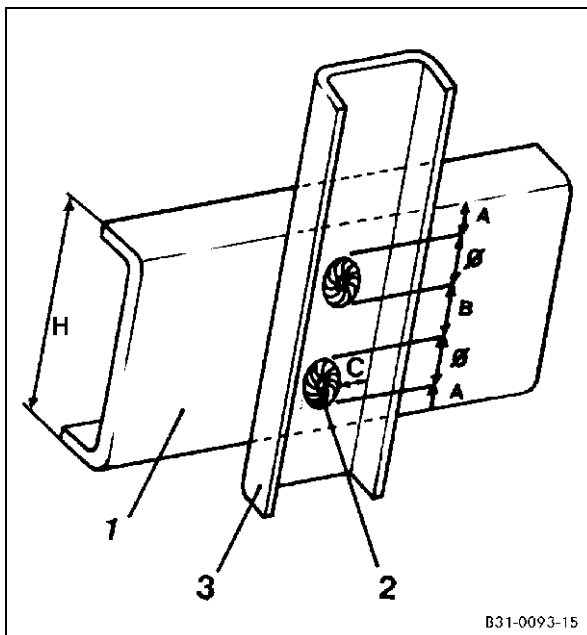


Fig. N10 - Fijación de la carrocería

A= mínimo 15% H

B= mínimo 40 mm

C= mínimo 15 mm

Ø= mínimo 30 mm

1. larguero del bastidor

2. soldadura de tapón

3. soporte de la superestructura

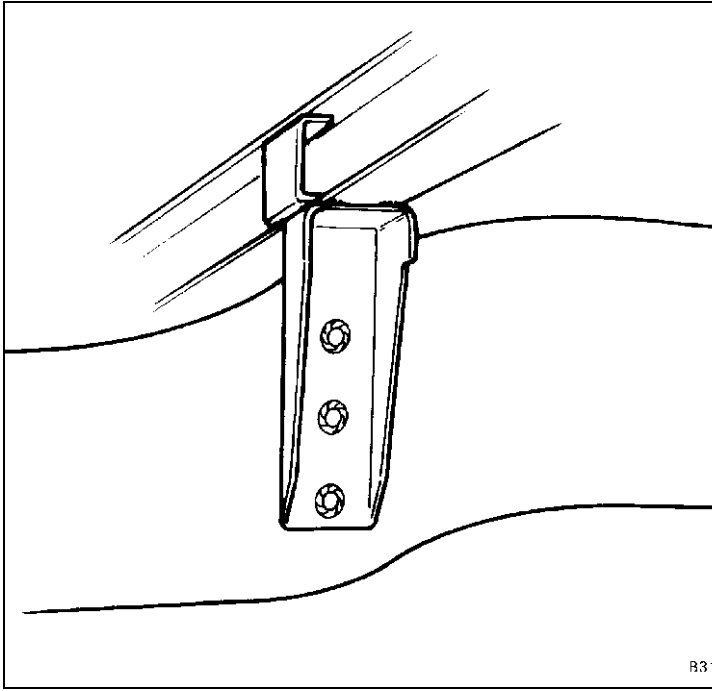


Fig. N11 - Fijación de la carrocería

B31

### 5.1.2 Sujeción de la superestructura en el bastidor mediante tornillos

Para proporcionar la perfecta conexión entre el cuadro del bastidor y la superestructura, y también mejorar la distribución de peso, la superestructura debe dotarse de una estructura inferior auxiliar, la cual debe ser fijada al bastidor de modo a evitar que el cuadro de éste sea sometido a una carga localizada en los puntos de fijación.

Durante la ejecución de los trabajos de montaje de la superestructura, cumplir rigurosamente las directrices que tratan de los taladros en el cuadro del bastidor. Para reducir el nivel de ruido en el interior del vehículo, deben tomarse las medidas adicionales siguientes:

- atenuar las vibraciones de las chapas que forman la superestructura (faldas laterales, portaequipajes, tableros, etc.) mediante la introducción de elementos estructurales.
- aplicación de tratamiento acústico adecuado en las regiones arriba mencionadas con la aplicación de mantas observadoras (mastica) y cerrando las partes o cavidades expuestas a fuentes de ruido.
- no fijar rígidamente en la superestructura elementos o componentes del chasis emisores o propensos a causar vibraciones (como ejemplo, tubos de escape).

La estructura inferior auxiliar debe ser fijada al cuadro del bastidor mediante cantoneras (Fig. N12) o por consolas (Fig. N13).

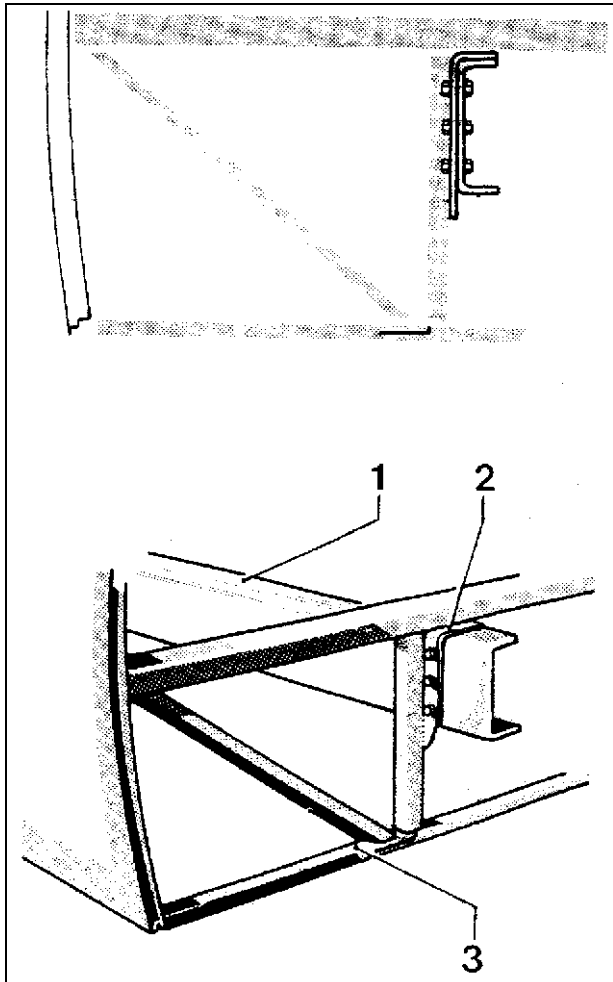


Fig. N12 - Sujeción de la superestructura mediante cantoneras

1. Larguero del bastidor
2. Cantonera de fijación
3. Estructura auxiliar

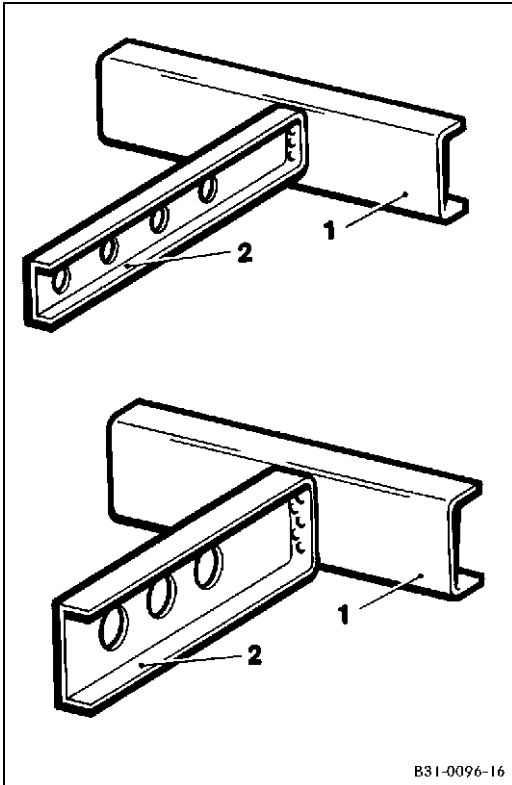


Fig. N13 - Fijación de la superestructura mediante consolas

1. Larguero del cuadro del bastidor
2. Consola

Las cantoneras de fijación deben cubrir totalmente el alma de los largueros del cuadro del bastidor y terminar gradualmente después del alma. En la parte superior las cantoneras deben ser dobladas de tal modo que se asienten sobre el borde superior del larguero.

Las cantoneras y las consolas de fijación de la superestructura auxiliar deben ser atornilladas (Fig. O3) directamente en el alma de los largueros del cuadro del bastidor mediante tornillos, para éstos se exige que atiendan a la norma ISO 8765 clase 10.9 como mínimo y deben utilizar tuercas autobloqueantes o tuercas y contratuercas.

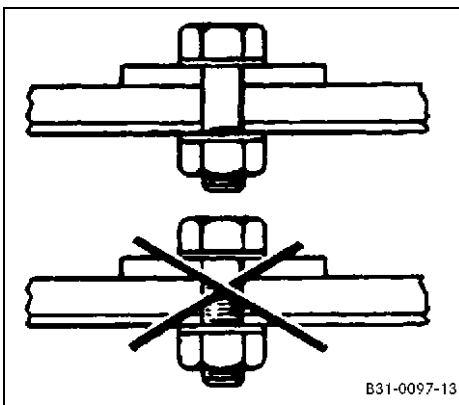


Fig. N14 -

No se permite en hipótesis alguna que se fijen partes de la estructura o cantoneras en los bordes superior o inferior de los largueros del bastidor.

**Importante:** Cuando se fijen los elementos estructurales al bastidor del chasis por soldadura (ítem 5.1.1) en las partes donde se permite la ejecución de soldaduras o por el uso de tornillos (ítem 5.1.2), las regiones indicadas en las figuras N15 y N16, estas fijaciones deben ser ejecutadas de acuerdo con los ejemplos de las Figs. N6, N9, N11 y O1, siendo que la altura máxima del travesaño de unión al larguero (Fig. N17) no debe exceder a 100mm (en las regiones Fig. N15 y N16). Tales medidas son de suma importancia para asegurar una distribución equilibrada de esfuerzos, evitándose así puntos críticos de concentración de esfuerzos.

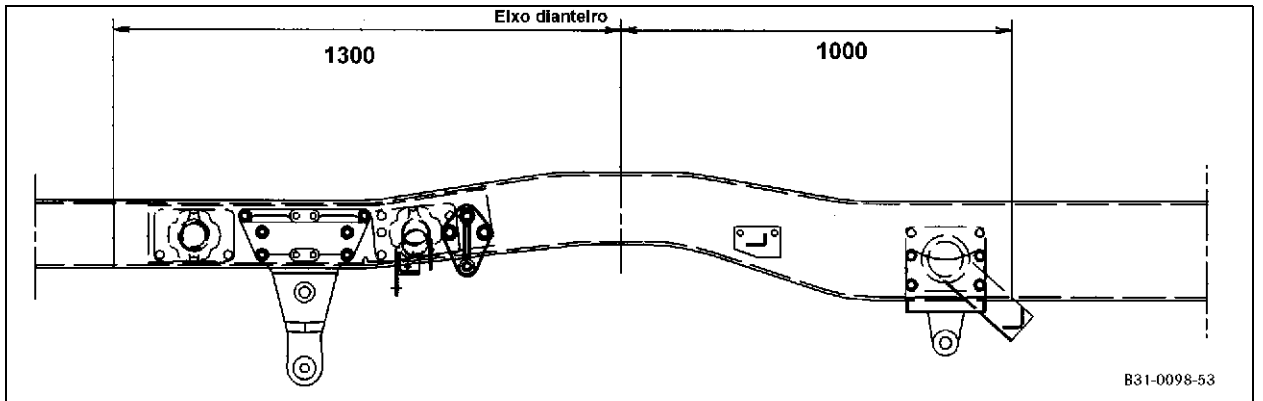


Fig. N15 - Parte delantera

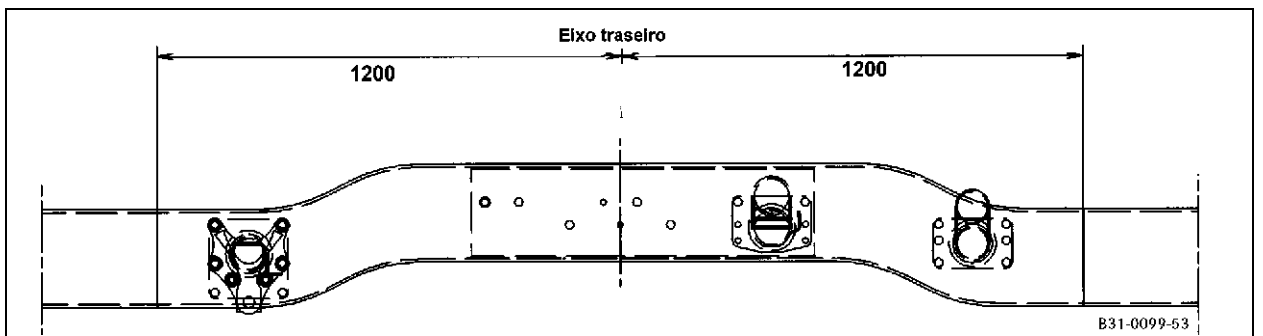


Fig. N16 - Parte trasera

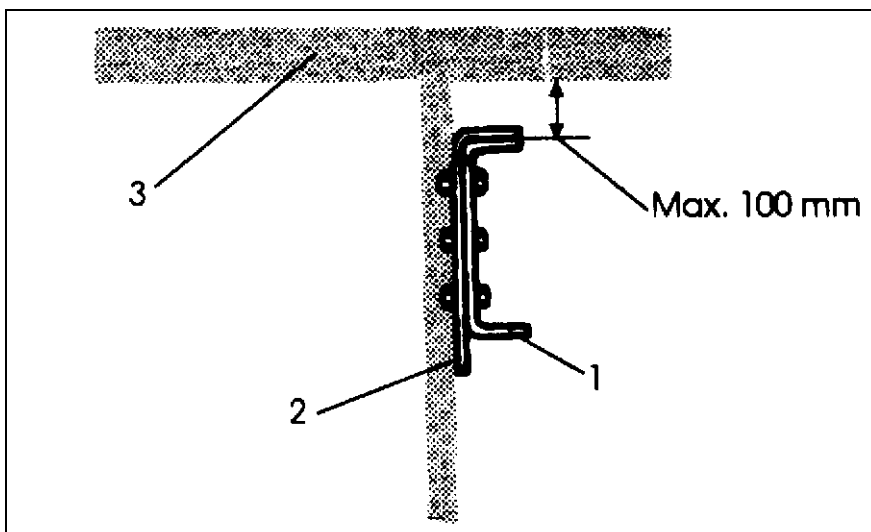


Fig. N17 - Distancia máxima entre el travesaño de unión y el larguero.

- 1 - Larguero del cuadro del bastidor
- 2 - Cantonera de fijación
- 3 - Travesaño de unión



## 5.2 Sujeción de la superestructura en plataformas

Los extremos tubulares superiores e inferiores de los travesaños de la plataforma deberán ser firmemente soldados a los montantes de las paredes laterales.

La armadura de la superestructuras deberá ser fijada a los travesaños de la plataforma por medio de consolas, de forma que el conjunto se comporte como una unidad autoportante.

En los travesaños con almas verticales, será necesario soldar perfiles angulares de chapa doblada a los montantes de las paredes laterales. La sujeción de estas piezas en las almas verticales de los travesaños deberá ser efectuada con puntos de soldadura (Fig. 01).

Al soldar soportes, refuerzos para el piso, etc., observar que estas piezas no sean soldadas rígidamente entre los travesaños, soportes para las paredes laterales; fijarlas solamente con soldadura tapón o de ranura, intercalando perfiles angulares, consolas y otras piezas similares (Figs. 02, 03, 04 y 05).

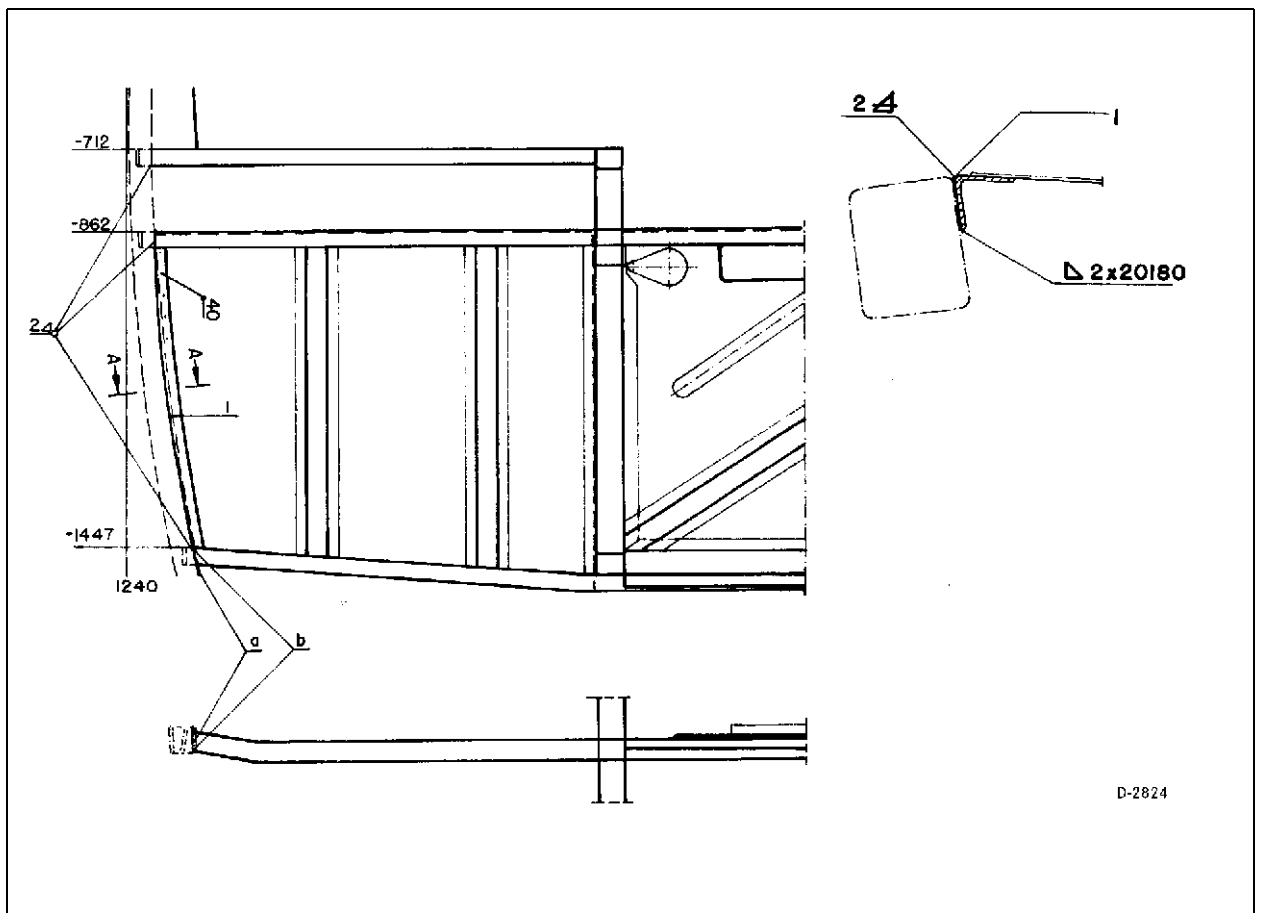


Fig. 01 - Disposición de las paredes laterales - Corte A - A

Soldar herméticamente los perfiles angulares de chapa doblada al montante en la región de los pasarruedas.

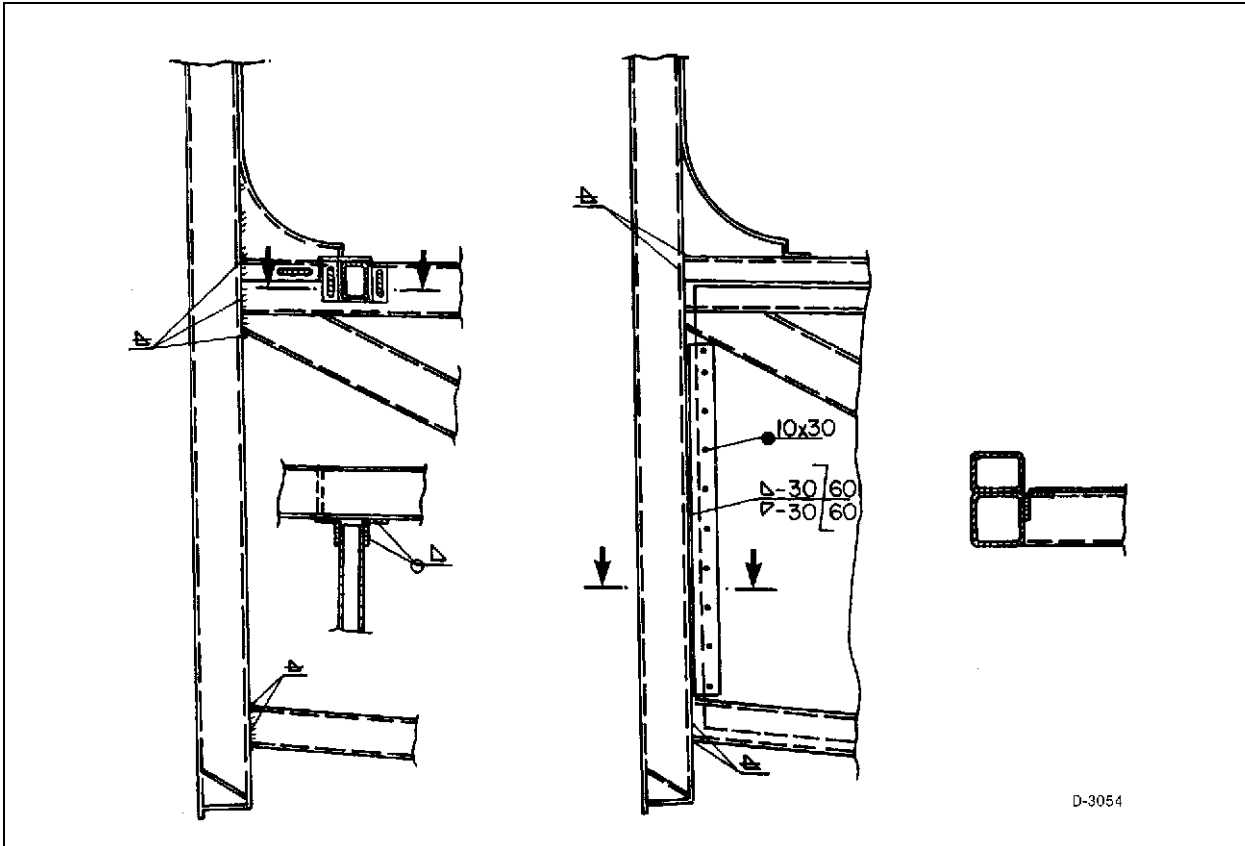


Fig. 02 - Plataforma UPA  
 Sujeción de la superestructuras en los travesaños de la plataforma

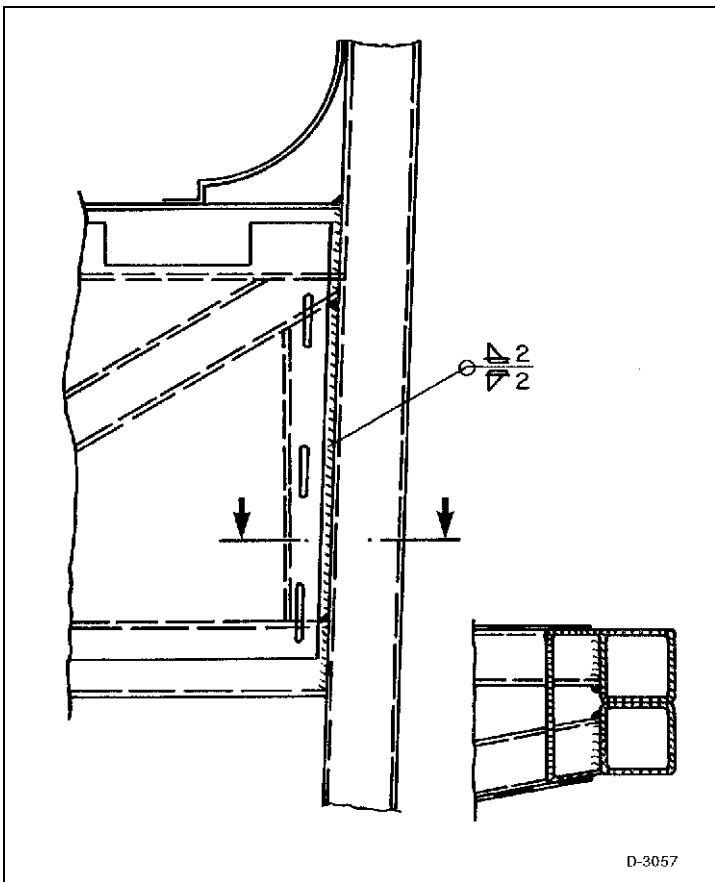


Fig. 03 - Plataforma UPA  
 Sujeción de la superestructuras en los travesaños de la plataforma.

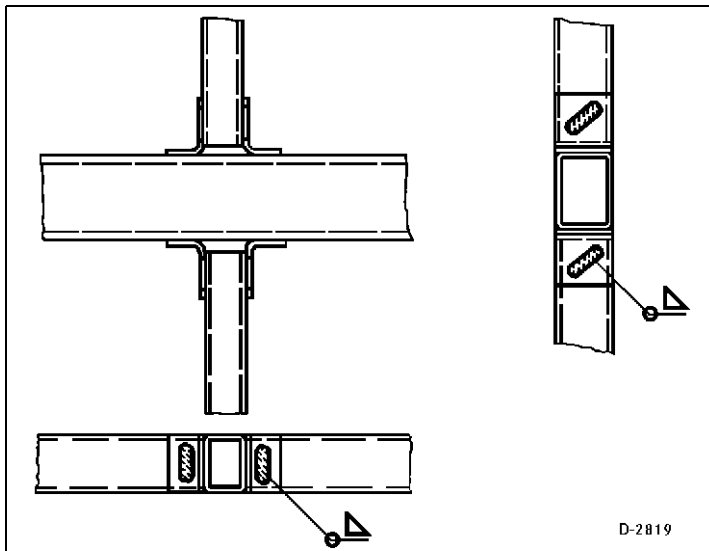


Fig. 04 - Soldar soportes, refuerzos para el piso, etc.

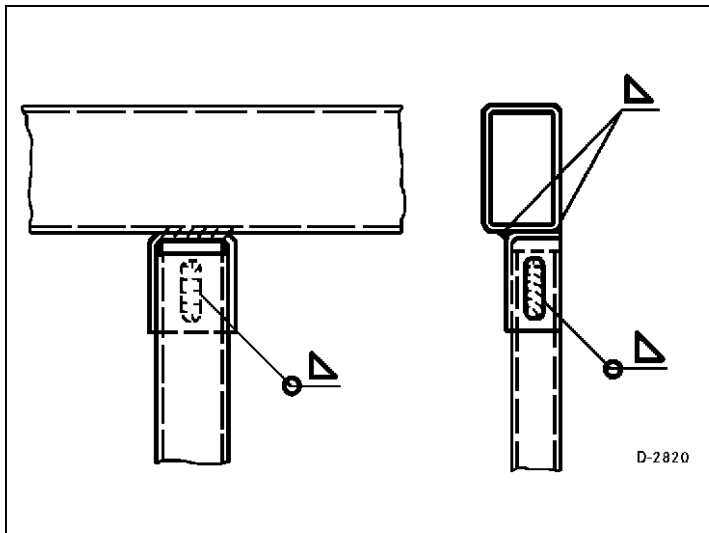


Fig. 05 - Soldar soportes, refuerzos para el piso, etc.



## 5.3 Superestructura

### 5.3.1 Calidad mínima exigida de los materiales de montaje de la superestructuras

#### 5.3.1.1 Generalidades

Todos los tubos, chapas y perfiles deben someterse a un control visual para verificar la existencia de fisuras, dobladuras, porosidades, estrías u otros daños en los laminados.

#### 5.3.1.2 Tubos rectangulares de acero soldados

Materia-prima: tiras de chapa laminada en caliente o en frío y sometidos a decapado.

Pasan por soldadura y son moldeados en forma de tubo rectangular, libres de escamas metálicas, son tratados y revenidos bajo atmósfera de gas protector para su normalización.

Formas de suministro: Tubo rectangular con cordón longitudinal de soldadura en el centro de la parte fina del perfil.

También podrá ser suministrado un tubo con cordón de soldadura en el centro de la parte larga del perfil, esto dependerá de combinarse con la fábrica.

Propiedades:

Las superficies de los tubos deben estar libres de óxido. El cordón de la soldadura debe recibir acabado. Después de estas operaciones, eventuales fallas existentes en el cordón deben corregirse.

Las superficies después de recibir el acabado deben permitir que se realicen trabajos de soldadura por puntos con el uso normal de pinzas.

Propiedades de resistencia: Los materiales suministrados deben presentar, con mínimo, los valores de resistencia siguientes:

Resistencia a la tracción:	Kp/mm	U450
Límite de estiramiento:	Kp/mm	U300
Estiramiento de ruptura:	5%	U25

Los presentes valores deben obtenerse mediante conformación en frío. Después de la elaboración (por ejemplo, después de efectuar soldaduras) o después de tratamientos de beneficiado, la resistencia a la tracción y el límite de estiramiento pueden disminuir como mínimo 30 N/mm.

### 5.3.1.3 Chapas de acero

Las piezas que son sometidas a esfuerzos relativos a su resistencia, tales como refuerzos, consolas, etc., que tengan hasta 3 mm de espesor, deben ser fabricadas con material R St 44-2 y piezas superiores a 3 mm de espesor con material Q St 44-2.

Las coberturas y revestimientos pueden ser elaborados con material St. 1203.

Cuando se utilizan otros materiales, hallar la dimensión de las piezas de tal manera que alcancen los valores de resistencia de los materiales arriba mencionados.

Propiedades de la resistencia: En operaciones de doblado en frío de los productos planos de acero, deben controlarse los radios de las dobladuras.

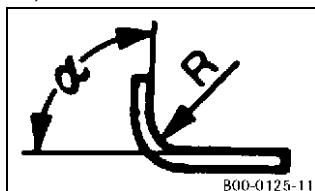


Fig. P1 -

Radio de doblado mínimo admisible R (mm)			
Espesor (mm)	Material		
	R St 42-203 <sup>1)</sup>	Q St 44-2 <sup>1)</sup>	St 1203 <sup>1)</sup>
0 - 1	1.6	-	1.0
1 - 1.5	2.5	-	1.6
1.5 - 2.5	4.0	-	2.5
2.5 - 3	4.0	4.0	4.0
3 - 4	-	6.0	6.0
4 - 5	-	10.0	8.0
5 - 6	-	16.0	10.0

<sup>1)</sup> o material de misma calidad

Los valores antes mencionados son válidos para un ángulo de doblado de  $\alpha \leq 120^\circ$ . Para un ángulo de  $\alpha > 120^\circ$  debe emplearse el valor de la tabla inmediato superior.

### 5.3.1.4 Electrodo de soldadura por arco eléctrico

Todos los elementos de construcción sometidos a esfuerzos, referentes a su resistencia, tales como: paredes laterales del armazón, parte delantera, parte trasera, techo, unión de la superestructura con la plataforma portante, etc., deben soldarse con electrodos apropiados para aparatos de soldadura de corriente continua y alterna. Las demás piezas que no son sometidas a esfuerzos en lo que se refiere a su resistencia, deben soldarse con electrodos normales.

Si la soldadura se realiza con aparato en atmósfera de gas protector, deben utilizarse electrodos de alambre apropiados para los aceros de construcción St 37 hasta St 52.

## 5.4 Configuración de la superestructuras

### 5.4.1 Generalidades

La superestructura su totalidad juntamente con el bastidor, debe formar una sola unidad homogénea y, por lo tanto, capaz de absorber todas las fuerzas que se presenten, sin recibir un esfuerzo excesivo y sin sufrir deformaciones.

El cuadro del bastidor poco puede contribuir para aumentar su rigidez, debido a estar fabricado con perfiles abiertos. Es considerado principalmente como portador de grupos.

Todas las partes de la superestructuras deben quedar bien posicionadas, tales como: armazones de las paredes laterales, armazón de la parte delantera, de la rasera, del piso y del techo, mediante la aplicación de tirantes (Fig. Q1).

Para el montaje de componentes de los equipos (tales como, asientos, asideros, etc.), emplear perfiles directamente en el armazón.

En el caso de no ser posible instalar tirantes diagonales en áreas importantes (por ejemplo: en las puertas, ventanas, tapas de accesos de mantenimiento, etc.), será necesario planear para tales aberturas batientes robustos.

Todos los puntos de unión deben estar configurados de tal manera, que siempre permanezca garantizada la transmisión perfecta de fuerzas. Las consolas y los refuerzos necesarios para esta finalidad deben ser soldados, llevándose en consideración las directrices para soldadura indicadas en el ítem 3.4.4.

Se recomienda, especialmente, que se realice un cálculo dinámico del vehículo, de conformidad con el método de elementos finitos.

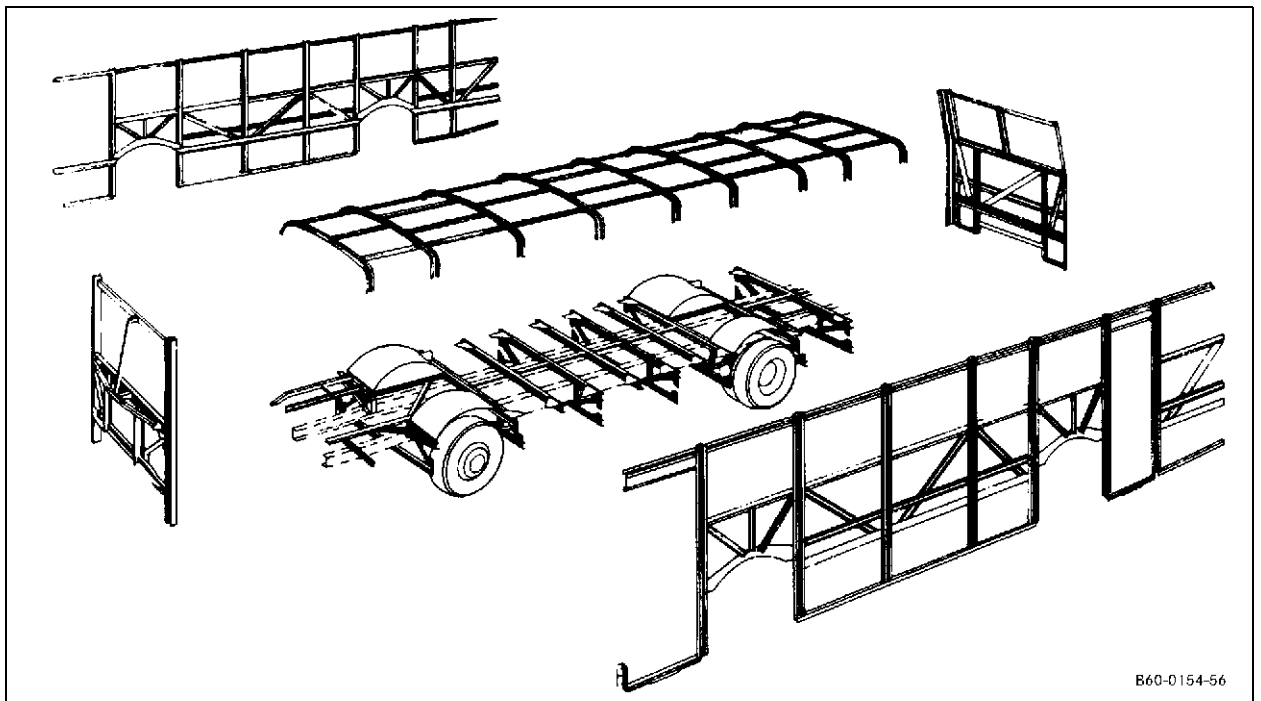


Fig. Q1 - Configuración de la carrocería

### 5.4.2 Estructura del armazón del piso y piso

El armazón del piso, juntamente con el mismo, tiene la finalidad de absorber todos los esfuerzos que se presentan en la superestructura.

Efectuar la configuración del armazón (estructura) del piso de acuerdo con las figuras Q10 ó Q11. Proyectar tirantes diagonales entre los travesaños superiores para proporcionar mayor rigidez al armazón y absorber los esfuerzos de compresión. En los casos de no aplicar dichos tirantes, instalar un piso de madera contrachapado, resistente al agua caliente, si es posible, constituido de pocas piezas firmemente unidas.

Fijar el piso al armazón del mismo mediante tornillos o remaches separados unos de otros por cortas distancias. Emplear vigas reforzadas transversales con tirantes diagonales (Fig. Q2 y Q3), para aumenta la rigidez transversal (véase el ítem 3.3).

Para garantizar la ejecución de los trabajos de reparaciones y mantenimiento de los grupos, montar las correspondientes tapas de mantenimiento.

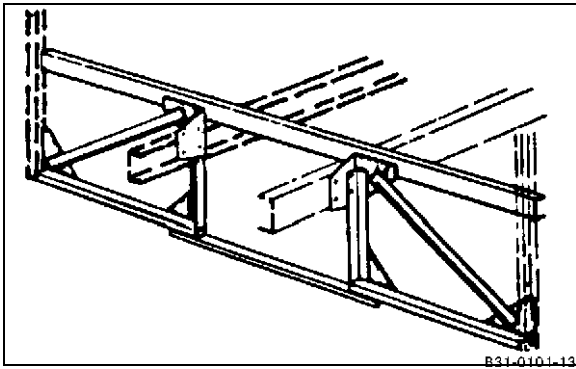


Fig. Q2 -

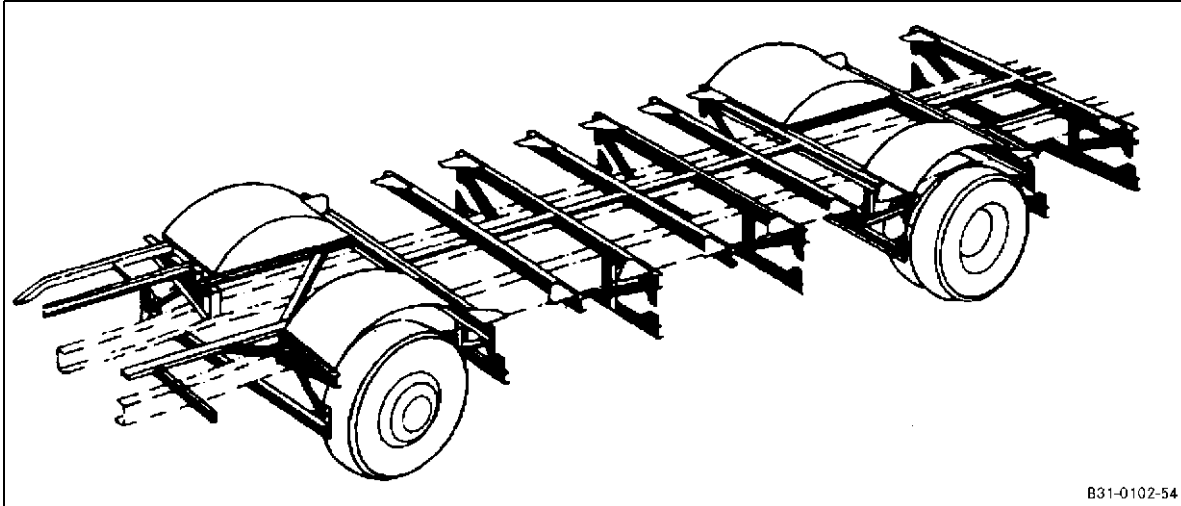


Fig. Q3 -

### 5.4.3 Estructura del armazón de las paredes laterales

El armazón de las paredes laterales está sometido a grandes esfuerzos causados por fuerzas longitudinales que se producen en el desplazamiento y frenado del vehículo y también por fuerzas transversales que se producen cuando el mismo transita en curvas.

El armazón debe contribuir también para proporcionar rigidez y flexión para el cuadro del bastidor.

Por esta razón, proyectar un envigado o un entrelazado con tirantes diagonales entre el alojamiento de las ventanas y el piso (Fig. Q4). Unir los tirantes diagonales a las pequeñas vigas del armazón y a los montantes de las ventanas en los puntos posicionados, (Fig. Q5 y Q6).

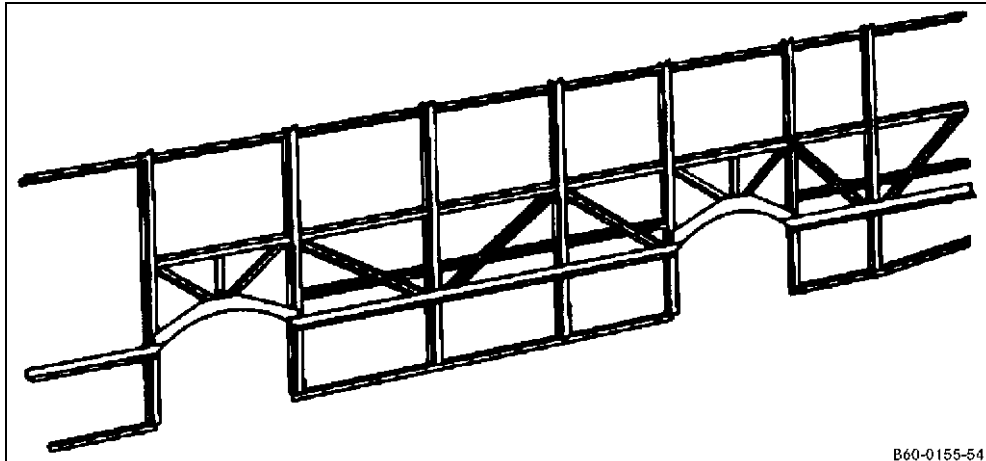


Fig. Q4 -

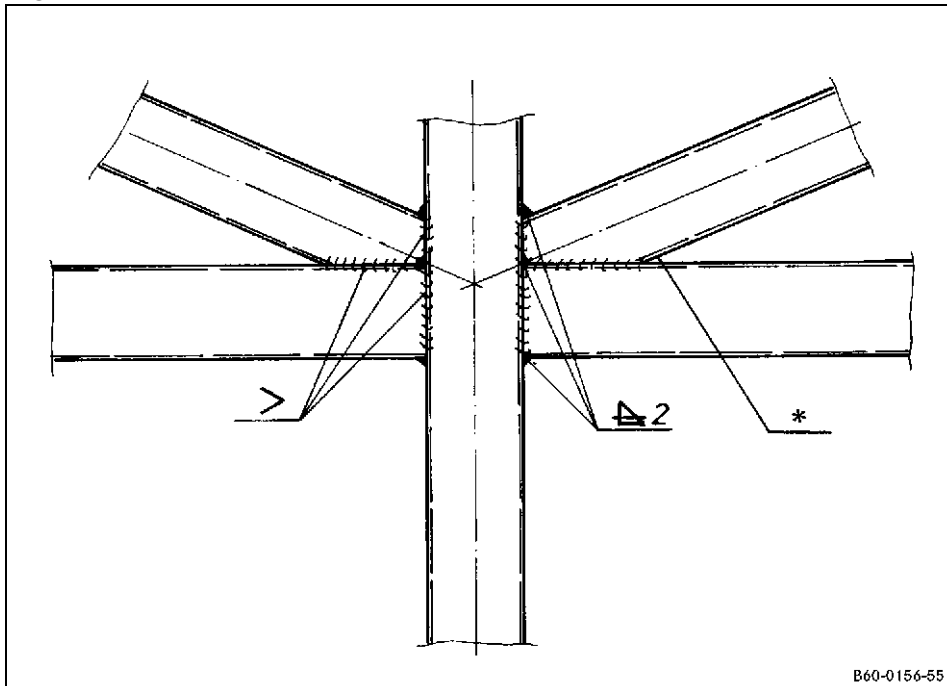


Fig. Q5 -

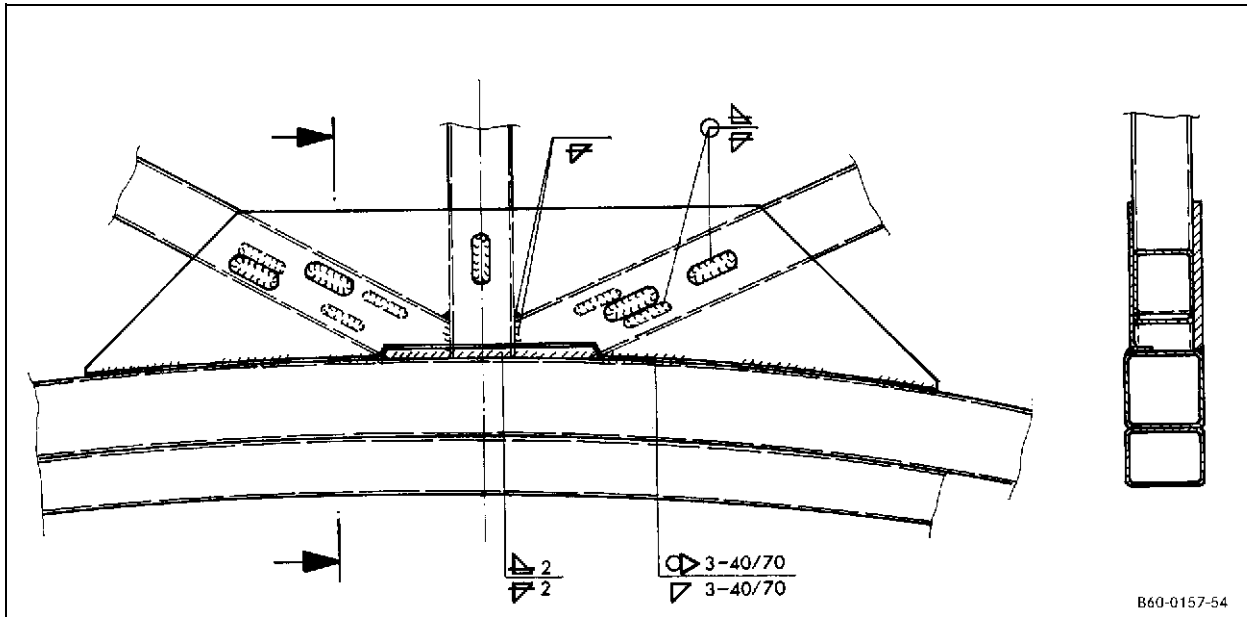


Fig. Q6 -

Poner los tirantes diagonales en el sector de aspiración del aire de refrigeración y de combustión de tal manera que no interrumpan la entrada del aire.

Criar una buena transición entre os cantos exteriores soldados en las ventanas (Fig. Q7) en los montantes superpuestos o en las piezas prensadas.

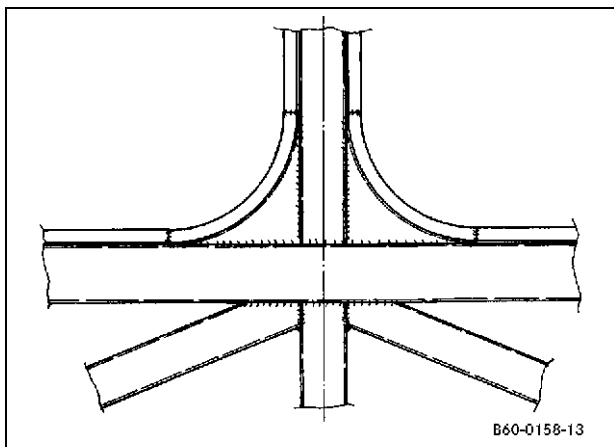


Fig. Q7 -

La división de la pared lateral y montantes de las ventanas debe realizarse considerando la posición de los travesaños o vigas del piso. Previsto el esfuerzo que se presenta, los tirantes diagonales tienen que estar posicionados de acuerdo como se muestra en la Fig. Q5.

Si la construcción del envigado o entrelazado queda interrumpida por aberturas de puertas, tapas, etc., (Fig. Q9), conseguir una buena transmisión de fuerzas proyectándose montantes robustos con refuerzos en las esquinas (Fig. Q8).

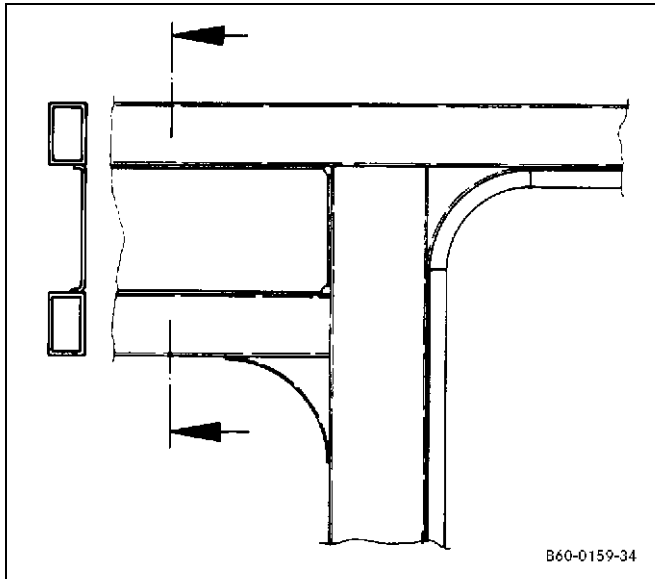


Fig. Q8 -

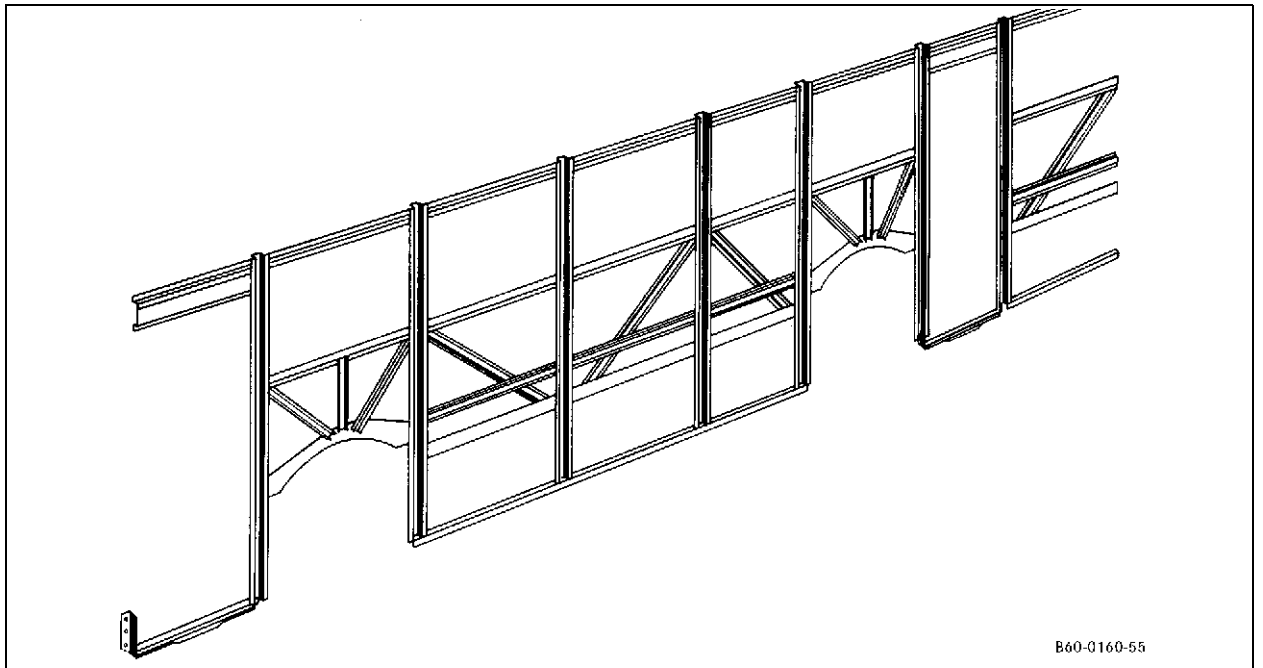


Fig. Q9 -

Montantes de ventanas y topes de puertas deben ser bien dimensionados y tener suficiente espacio.

Instalar los estribos y los pasarruedas encima de los ejes delantero y trasero.

Proyectar refuerzos de unión de los travesaños del piso con los montantes de las paredes laterales (Fig. Q10) y también en las uniones del armazón del techo con las paredes laterales (Fig. Q11).

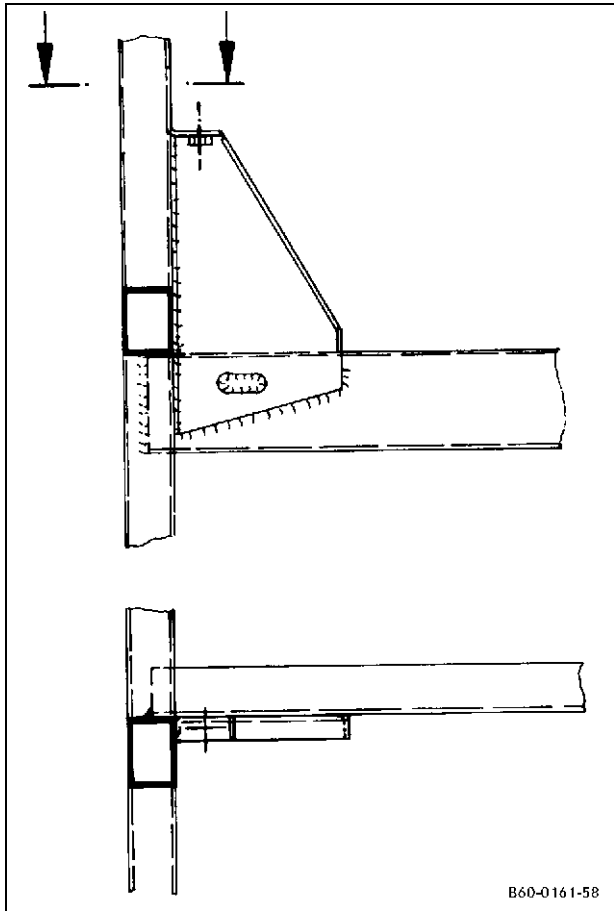


Fig. Q10 - Travesaño transversal del piso - Unión con la pared lateral.

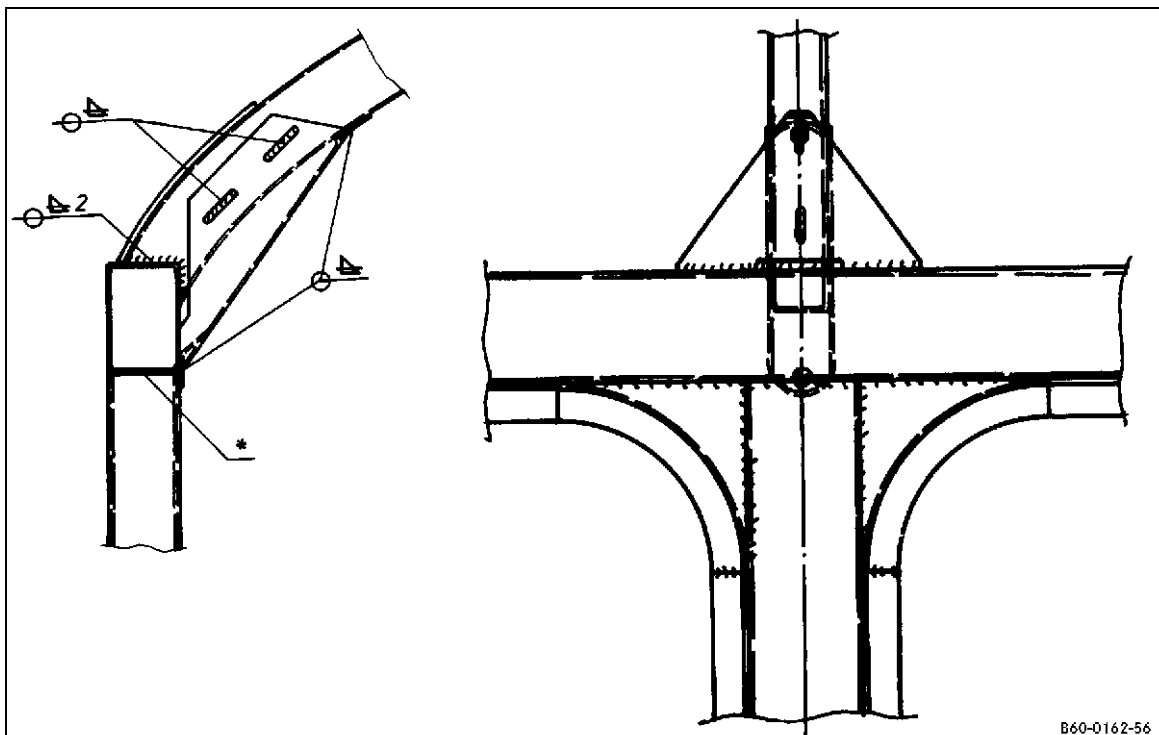


Fig. Q11 - Unión del armazón del techo con la pared lateral.

\*ninguna costura de soldadura

#### 5.4.4 Estructura del armazón de la pared delantera

El armazón de la pared delantera, en el caso de estar correctamente configurado, aumenta de una manera considerable la rigidez transversal de la totalidad de la superestructura. Efectuar su construcción utilizando envigado provisto de tirantes diagonales (Fig. Q12).

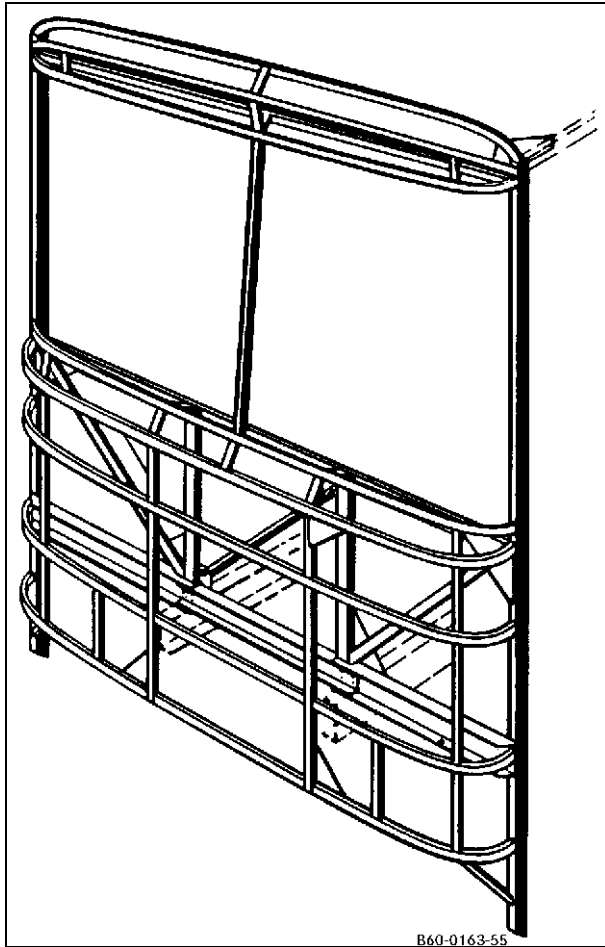


Fig. Q12 -

En las partes recortadas (del radiador, de los faros, del parabrisas, etc.), deben ser reforzados con perfiles circundantes y arredondados en los cantos exteriores.

No debe ser modificada la resistencia del travesaño delantero, suministrado para la superestructura; los referidos travesaños tienen que ser unidos de una forma semirrígida (unión no positiva) con los montantes delanteros de la puerta.

Para efectuar el reapriete de los tornillos que fijan el caballete de dirección, debe estar previsto el recorte de la falda del parachoques.

Es necesario en el proyecto considerar la remoción y instalación del motor, bien como una abertura que permita una calidad suficiente de aire de refrigeración del motor.

#### 5.4.5 Estructura del armazón de la pared trasera

El armazón de la pared trasera, si está correctamente configurado, aumenta de una manera considerable la rigidez transversal de toda la superestructura. Efectuar su construcción de forma entrelazada con tirantes diagonales (Fig. Q13).

Unir rígidamente los travesaños terminales con los montantes de ángulo posteriores. Para poder retirar el motor, débese poder desmontar la parte central del travesaño terminal o del parachoques trasero.

Montar en el sector de la tapa trasera una cruz removible (Fig. Q13).

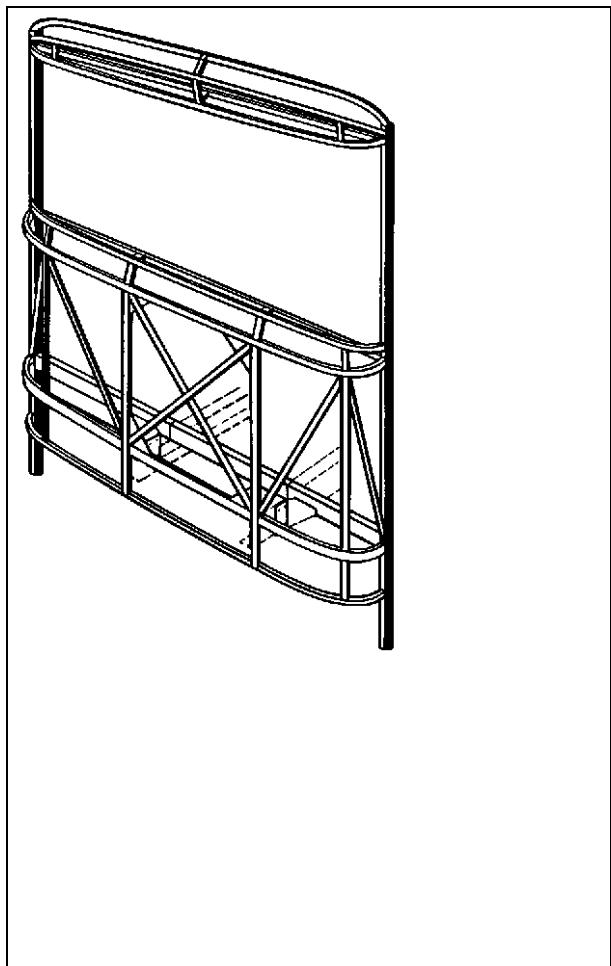


Fig. Q13 -

### 5.4.6 Tapa trasera

El ángulo de apertura de la tapa trasera debe permitir espacio suficiente para las operaciones siguientes:

- comprobar el líquido de refrigeración y permitir el suministro utilizando recipientes normales (por ejemplo: un botellón de un galón).
- proporcionar una abertura libre, lo suficiente para que los mecánicos puedan realizar trabajos de rutina, tales como mantenimiento y reparación.
- permitir la retirada e instalación del motor sin presentar dificultad.

### 5.4.7 Estructura del armazón del techo

El techo está sometido a elevados esfuerzos dinámicos (tracción, compresión, torsión), por lo tanto, mismo los semiarcos como los perfiles longitudinales deben estar previstos a pequeñas distancias. El posicionamiento de los semiarcos debe llevar en consideración la división de los montantes de las ventanas y también de la puerta (Fig. Q14).

En el armazón del techo también pueden estar previstos tirantes diagonales, en el caso de que se desee mayor rigidez a la torsión.

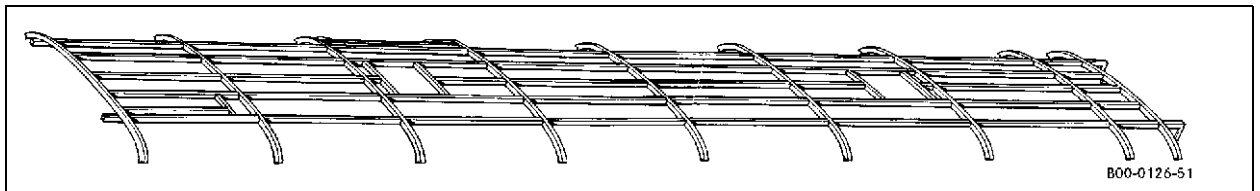


Fig. Q14 -

### 5.4.8 Pasarruedas

Los pasarruedas deben permitirle plena libertad de movimientos a las ruedas, esto es, las ruedas no deben presentar ninguna interferencia al girar la dirección ni en flexiones que ocurran en el sistema de suspensión.

Las dimensiones de los pasarruedas, indicadas en los respectivos dibujos de oferta, deben ser consideradas como valores mínimos.

Al proyectar los pasarruedas, es de suma importancia llevar en cuenta las dimensiones de los neumáticos y la posible utilización de cadenas antirresbalantes. Otra parte muy importante es la ventilación para enfriamiento de los conjuntos de ruedas.

### 5.4.9 Protección anticorrosiva

#### 5.4.9.1 Protección anticorrosiva con tratamiento de las superficies

Para obtener una mayor durabilidad de la estructura, se debe observar en la construcción de la misma, con la finalidad de evitar oxidaciones de perfiles tubulares, chapas, etc, las siguientes recomendaciones:

- Evitar puntos de acumulo y depósito de agua, polvo y suciedad.
- En perfiles abiertos, colocar la abertura para abajo.
- En perfiles cerrados, en los cuales podría haber un acumulo de agua, hacer agujeros de escurrimiento (de aproximadamente 10 mm de diámetro).
- Mediante medidas de la construcción, garantizar que no se obstruyan los agujeros de escurrimiento.
- Efectuar en las piezas exteriores de la carrocería, canaletas o formas similares de construcción para que el agua pueda fluir sin obstáculo.
- Cerrar los perfiles tubulares de las plataformas en la unión con la estructura de la carrocería.

#### **5.4.10 Indicaciones adicionales para vehículos movidos a gas natural**

Con la finalidad de garantizar que los servicios de montaje de carrocerías sean efectuados con seguridad, los vehículos movidos a gas natural comprimido son suministrados a los fabricantes de carrocerías con los respectivos cilindros de gas sin combustible y con una carga de aproximadamente 2 kgf/cm<sup>2</sup> de gas inerte (Nitrógeno).

La carga de los cilindros con gas combustible solamente deberá ser efectuada después del control final del trabajo de ensamblado de la carrocería.

##### **5.4.10.1 Prescripciones de seguridad**

###### **Seguridad**

###### **Características del gas metano para vehículos**

Límite de inflamabilidad: La faja de mezcla aire/gas para que ocurra la ignición es de 5 a 14% de volumen de gas.

Temperatura de ignición: aproximadamente 650° C.

Densidad: densidad relativa de 0,62 (mayor rapidez de dispersión en el caso de fugas).

Toxicidad: El gas metano para uso en vehículos no es tóxico, pero, puede causar vómitos y asfixia cuando está en altas concentraciones.

Olor: Presenta un olor característico en concentraciones a partir de 0,5% y puede ser detectado en el caso de eventuales fugas.

###### **Generalidades**

A pesar de presentar características que aseguran su utilización como combustible de menor riesgo si se lo compara con otros combustibles, el gas metano para vehículos es un combustible y, por lo tanto, los procedimientos de seguridad para su utilización no deben ser negligenciados. El vehículo es suministrado con los cilindros de gas cargados con Nitrógeno (2 bar) asegurando que la primera recarga pueda ser efectuada sin riesgos de explosión.

Es importante observar que cuando se ejecutan los servicios de ensamblado de la carrocería y montaje de equipos adicionales, no deberá existir ninguna cantidad de gas combustible en el sistema de almacenamiento y de suministro de gas.

La seguridad y la durabilidad del vehículo dependen fundamentalmente del mantenimiento que recibe. Por lo tanto, cuidar para que todos los servicios prescritos en el plan de mantenimiento del vehículo sean ejecutados en los intervalos recomendados.

##### **Servicios de ensamblado de superestructuras y de mantenimiento**

###### **Sistema de gas**

Conectar eléctricamente a tierra el vehículo antes de iniciar el servicio de ensamblado de la superestructura o cualquier servicio de reparación o manutención.

Los servicios de manutención y reparación en los vehículos movidos a gas deben ser ejecutados en un sector de manutención específico para esos tipos de servicios, equipado con todos los equipos de protección previstos en la legislación, con un área de seguridad mínimo de 3 metros de radio de distancia para cualquier fuente de ignición y con placas de advertencia "PROHIBIDO FUMAR".

Cualquier servicio de mantenimiento, inspección y reparación en el sistema de almacenamiento y de suministro de gas deberán ser ejecutados solamente por personal calificado. Para mayor seguridad personal, recomendamos utilizar guantes y lentes de seguridad al ejecutar estos trabajos.

La presión máxima de almacenamiento del gas metano para vehículos es de hasta 200 bar, por lo tanto, los cilindros de gas, tuberías de alta presión y el reductor de presión deben ser correctamente montados y no pueden presentar daños. Para garantizar total seguridad, la estanqueidad del sistema debe ser controlada periódicamente.

El flujo rápido de gas metano para vehículos puede ocasionar temperaturas muy bajas. Si los componentes del sistema están congelados y se los toca o se toma contacto con partes del cuerpo, podrá causar graves quemaduras.

Para ejecutar cualquier servicio de mantenimiento, inspección y reparación en el compartimiento del motor, para el cual que no sea necesario hacer funcionar el motor, recomendamos cerrar la válvula de bloqueo de la válvula de suministro de gas, hacer funcionar el motor para consumir

el gas que sobró en el sistema, aunque tales servicios no incluyan los componentes del sistema de gas.

Siempre que está por ejecutar cualquier servicio en el sistema de almacenamiento de gas, cerrar la válvula de bloqueo manual de todas las válvulas de los cilindros y hacer funcionar el motor para consumir el gas que permanece en la tubería antes de desconectar cualquier conexión de la tubería de alta presión.

En el caso de una eventual descarga de gas para la atmósfera, no colocar la mano o cualquier objeto en la salida de gas mientras ocurre la despresurización del sistema ya que ésto podrá causar heridas y/o quemaduras graves.

Si es necesario retirar algún cilindro de gas, descargar previamente el gas de los cilindros que serán retirados.

Cuando está por ejecutar servicios en la estructura y en los agregados de los vehículos, todos los componentes del sistema de gas deberán ser protegidos contra posibles daños causados por choques mecánicos, agentes químicos, salpicaderos de soldadura, llamas expuestas de cualquier naturaleza, agentes abrasivos y cualquier otro daño que pueda alterar sus características estructurales o superficiales.

Antes de efectuar cualquier servicio que precise la utilización de soldadura, equipos de corte con llama oxi-acetilénica o trabajos de abrasión en la estructura y componentes del vehículo, o en el sistema de almacenamiento de gas, éste último deberá ser completamente vaciado y llenado con gas Nitrógeno (N<sub>2</sub>) a la presión de 2 bar, para evitar la presencia de gas combustible en el sistema cuando se ejecutan estos servicios.

Los cilindros de almacenamiento de gas y los tubos de alta presión no deben ser sometidos en ninguna hipótesis a trabajos de soldadura o cualquier tipo de llama. En el caso de que ocurra cualquier daño que afecte la integridad de los cilindros de gas, es necesario substituirlos inmediatamente.

Las válvulas de suministro y las válvulas de cilindro no pueden ser sometidas a temperaturas superiores a 80°C para que no sean damnificados sus componentes de sellado.

En caso de daños o sospecha de daños en cualquier componente del sistema de almacenamiento de gas, el sistema deberá ser inmediatamente examinado y reparado por un técnico especializado.

### **Sistema eléctrico**

Mantener el sistema eléctrico del vehículo en perfectas condiciones de funcionamiento para evitar la ocurrencia de chispas que puedan provocar la ignición del gas proveniente de eventuales pérdidas. Utilizar en el sistema eléctrico solamente fusibles de capacidad recomendada para los diversos circuitos, cables eléctricos de diámetro recomendado y juego de cables eléctricos en buenas condiciones.

No utilizar ningún tipo de lubricante para limpiar los contactos eléctricos. La limpieza, cuando necesaria, deberá ser hecha solamente con productos apropiados.

### **Sistema de ignición**

Eventuales servicios en el sistema de ignición deben ser ejecutados solamente por personal calificado.

La tensión proveniente de las bobinas de ignición para las bujías es alta (cerca de 40kV) y puede ser fatal, por lo tanto, a principio la ejecución de cualquier servicio de reparación y mantenimiento en el sistema deben ser ejecutados con el motor parado y la llave de contacto en la posición desconectada.

Eventuales verificaciones que necesitan el motor funcionando deberán ser efectuadas cuidadosamente. No tocar los cables de las bujías y no conectar el sistema de ignición ni retirarlos con el motor funcionando.

### **Carga de gas**

Cuando está por cargar gas en el vehículo, obedecer rigurosamente los procedimientos y cuidados descritos en este manual.

### **Procedimientos en situaciones de emergencia**

Si el vehículo sufre ocasionalmente algún accidente que resulte en eventuales fugas de gas, es-

tacionar en local seguro y cerrar la válvula de bloqueo de todas las válvulas de cilindros para interrumpir la fuga del gas.

En el caso de incendio, parar el vehículo en local apropiado, desconectar inmediatamente la ignición, cerrar la válvula de bloqueo en la válvula de suministro, interrumpiendo el flujo de gas para el motor y, orientar los pasajeros para que se dirijan a un lugar lejos del vehículo, en la dirección contraria al viento. Si es posible, tratar de extinguir el fuego, pero sin arriesgar la vida. En el caso de incendio generalizado, las válvulas de alivio de presión existente en cada válvula de cilindro entrarán en operación, por lo tanto, en esta situación, es absolutamente imprescindible mantener el local aislado.

#### **5.4.10.2 Montaje de carrocerías en chasis para ómnibus movidos a gas**

Cuando se comienza a ejecutar el ensamblado de la carrocería en los vehículos movidos a gas, además de observar las directrices prescritas contenidas en este manual, recomendamos la ejecución de los ítems indicados a continuación, como medidas adicionales de seguridad.

a. Colocar una pared en el frente y atrás de cada conjunto de cilindros de gas, y en las laterales del vehículo ejecutar aberturas con tejido o retículas metálicas para aireación en la altura inmediatamente abajo del piso, con dimensiones aproximadas de 300 mm x 80 mm de área libre.

b. Igualmente, prevenir aberturas para aireación en la tapa trasera del compartimiento del motor, en la parte superior, con un ancho de aproximadamente 80% del ancho de la tapa y con altura de 80 mm.

c. Los travesaños de la estructura del piso no deben apoyar en los cilindros de gas y deben ser colocadas de manera de permitir acceso para fijación de los cilindros, bien como posibilitar su eventual retirada.

d. Los cilindros de gas y la válvula de suministro de gas están interconectados por un sistema estanco, cuya función es conducir el gas para la atmósfera, evitando su concentración en la parte inferior del vehículo en los casos de que ocurran eventuales fugas.

Configurar una caja para la válvula de suministro y fijar el terminal correspondiente de la manguera del sistema estanco a las paredes de esta caja, de manera que no haya posibilidad de infiltración de agua o impurezas por el terminal, ni acumulos de éstas en la caja. La tapa de acceso prevista para esta caja deberá ser de tejido metálico o enrejado.

Igualmente, prever una caja para el terminal del otro extremo del sistema estanco, configurada de manera que permita la disipación del gas para la atmósfera y que no haya posibilidad de entrada de agua o suciedades por el terminal, ni acumulo de éstas en la caja.

Estas cajas no deben permitir la formación, aunque sea que eventual, de bolsones de gas.

e. La tubería de gas no deberá ser desplazada, retirada o sometida a intervenciones mecánicas o térmicas, intencionales o no. El sistema estanco que envuelve la tubería no deberá ser dañado.

#### **5.4.10.3 Carga de combustible en el vehículo**

##### **Carga de combustible en el vehículo**

##### **Atención!**

Los procedimientos y los cuidados que deben ser tomados en las operaciones de carga de Gas Metano para Vehículos descritos a continuación fueron extraídos de la norma NBR específica para vehículos movidos a gas metano para vehículos, válida en la fecha de publicación de este manual.

El llenado con gas metano para vehículos debe efectuarse solamente con la presencia del responsable por el llenado del vehículo.

Verificar el perno o la conexión de enganche rápido del terminal de llenado y la conexión de la válvula de llenado cuanto a la correspondencia, lubricación y estado de conservación.

El vehículo nuevo es suministrado con los cilindros de gas llenos con Nitrógeno (2 bar) asegurando que la primera carga de gas pueda ser efectuada sin riesgos de explosión.

Cuando se ejecuta algún reparo necesario, el gas del sistema fue previamente extraído y el interior de los cilindros entra en contacto con la atmósfera, llenar los cilindros primero con 2 bar de

Nitrógeno, antes de proceder al llenado con gas metano para vehículos.

Observar que en un área de seguridad con radio de 3 metros no haya cualquier fuente de ignición durante la carga del gas y colocar placas de aviso "PROHIBIDO FUMAR".

La presión máxima de carga (200 bar) no deberá ser sobrepasada. Presiones superiores a 200 bar pueden comprometer el desempeño, la durabilidad y, principalmente, la seguridad del sistema.

En el caso que sean observadas fugas de gas, identificado por el olor, ruido o condensación de humedad atmosférica, en cualquier etapa del proceso de carga, interrumpir inmediatamente el llenado, retirar el gas del sistema, eliminar las fugas e iniciar nuevamente la operación

Si ocurre alguna fuga en la válvula de retención existente en la válvula de llenado, el perno de protección quedará bloqueado en el orificio. En este caso, para retirar el perno de protección, será absolutamente necesario aliviar la presión a través del dispositivo existente, girándolo hasta que la despresurización sea completada y el perno pueda ser retirado con seguridad. El sistema no deberá ser llenado mientras no se efectúan los reparos necesarios en la válvula de retención.

Antes de proceder al llenado, cerciorarse de que la válvula de bloqueo de todas las válvulas de cilindro y de la válvula de llenado están en la posición abierta.

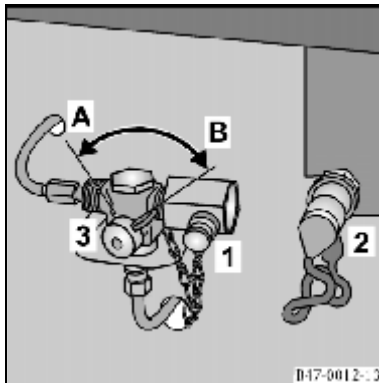


Fig. Q15 -

1. Válvula de llenado convencional

2. Válvula de llenado tipo NGV1

3. Válvula de bloqueo

F = Cerrada

A = Abierta

### Primera carga de combustible en el vehículo

**(Este procedimiento de llenado debe ser seguido para el llenado inicial de los vehículos nuevos o de vehículos cuyos cilindros de gas hayan sido vaciados y llenados nuevamente con gas Nitrógeno para la ejecución de eventuales servicios de mantenimiento o de reparaciones).**

Estacionar el vehículo en un local ventilado y accionar el freno de estacionamiento.

Parar el motor y desconectar todos los componentes eléctricos del vehículo.

Conectar eléctricamente a tierra el vehículo.

Cerciorarse que los cilindros de gas estén llenos con Nitrógeno (2 bar).

Observar con atención todas las prescripciones de alerta descritas anteriormente para la carga de gas en el vehículo.

Retirar las protecciones de los conectores de carga del vehículo y del terminal de carga.

Acoplar las conexiones para llenado y proceder al llenado. Se recomienda que el primer llenado sea efectuado con una tasa máxima de aumento de presión de 20 bar/minuto de manera que no ocurra un aumento rápido de la temperatura del gas o congelación de la válvula de llenado.

Cargar el sistema hasta la presión de 20 bar y verificar toda la instalación cuanto a eventuales fugas.

Si no se percibe ninguna pérdida, continuar con la carga dividida en dos etapas, respectivamente en las presiones de 100 y 200 bar verificando el sistema al final de cada etapa, cuanto a la ocurrencia de fugas.

Aliviar la presión de gas en la válvula de llenado, desacoplar las conexiones de llenado colocando las respectivas protecciones nuevamente en su lugar y deshacer la conexión a tierra del vehículo.

Hacer funcionar el motor, efectuar las regulaciones necesarias obedeciendo las especificaciones técnicas del motor y eliminar eventuales fugas de gas en la línea de baja presión.

### **Carga normal**

Estacionar el vehículo en local ventilado y accionar el freno de estacionamiento.

Parar el motor y desconectar todos los componentes eléctricos del vehículo.

Observar con atención todas las prescripciones de alerta descritas anteriormente para el llenado del vehículo.

Conectar eléctricamente a tierra el vehículo.

Retirar las protecciones de los conectores de llenado del vehículo y del terminal de llenado.

Acoplar las conexiones de llenado y proceder a la carga en una sola etapa hasta alcanzar la presión de 200 bar.

Aliviar la presión de gas en la válvula de llenado colocando en su lugar las respectivas protecciones y deshacer la conexión eléctrica a tierra del vehículo.

#### **5.4.10.4 Descarga del gas**

##### **¡Atención!**

La descarga del gas del sistema de almacenamiento del vehículo es necesaria cuando se está por ejecutar cualquier servicio de soldadura en la estructura o en los componentes del vehículo o en el caso de sustitución de los cilindros de gas. Observar que para los servicios de soldadura todo el sistema deberá ser completamente descargado y llenado con gas Nitrógeno a 2 bar de presión mientras que, en el caso de sustitución de los cilindros, solamente los cilindros que serán sustituidos deberán ser vaciados.

Cerrar la válvula de bloqueo de la conexión de llenado.

Hacer funcionar el motor hasta descargar todo el gas que quedó en la tubería.

Girar la llave de contacto para la posición desconectada.

Desconectar la tubería de gas en la entrada del reductor de presión.

Conectar bien firme una extensión (tubo) en el extremo de la tubería de gas para dirigir el gas del sistema para el medio ambiente. Fijar la extensión de manera segura para evitar su movimiento durante la descarga del gas de forma brusca. Cuidar para que la extensión quede orientada para arriba, afuera de la estructura del vehículo, para evitar un eventual acumulo de gas.

Abrir la válvula de bloqueo de la conexión de llenado para descargar el gas del sistema de almacenamiento (depósito). Observar que la válvula de bloqueo en las válvulas de cilindro deben estar abiertas para permitir la descarga de gas de los cilindros.

## **5.5 Accesos para mantenimiento**

La carrocería deberá prever libre acceso para ejecución de los servicios de mantenimiento (lubricación, reparos, regulaciones, etc.), bien como posibilitar la retirada e instalación de cualquier componente del vehículo, tales como: motor, caja de cambios, etc. En los chasis con motor trasero, prever la retirada del vástago de mando de la caja de cambios por el frente del vehículo y de la base de la palanca de cambios de marchas a través del piso).

Prever también un acceso fácil para comprobación del nivel de llenado del depósito de expansión del sistema de refrigeración y depósitos de fluido de la dirección hidráulica y del sistema de accionamiento del embrague.

Siempre que sea necesario, colocar tapas removibles y/o pequeñas puertas que permitan una ejecución fácil de los diversos servicios de mantenimiento y reparación del vehículo (ejemplo: tapa de acceso a la parte superior de la caja de cambios).

### **5.5.1 Posición de las tapas para inspección y mantenimiento**

En las figuras R1 y R2, damos un ejemplo de una manera de como colocar las tapas (externas e internas), para chasis con motor trasero. Para vehículos con motor delantero, ver Fig.R3 y para plataforma articulada, ver Fig. R4. Sus dimensiones deben garantizar acceso fácil para inspección y mantenimiento de los componentes del vehículo.

**Nota:** Los vehículos equipados con opcionales (Retardador, caja de cambios con easyshift, depósito de combustible, etc.) deben tener tapas dimensionadas de tal forma que proporcionen un acceso fácil.

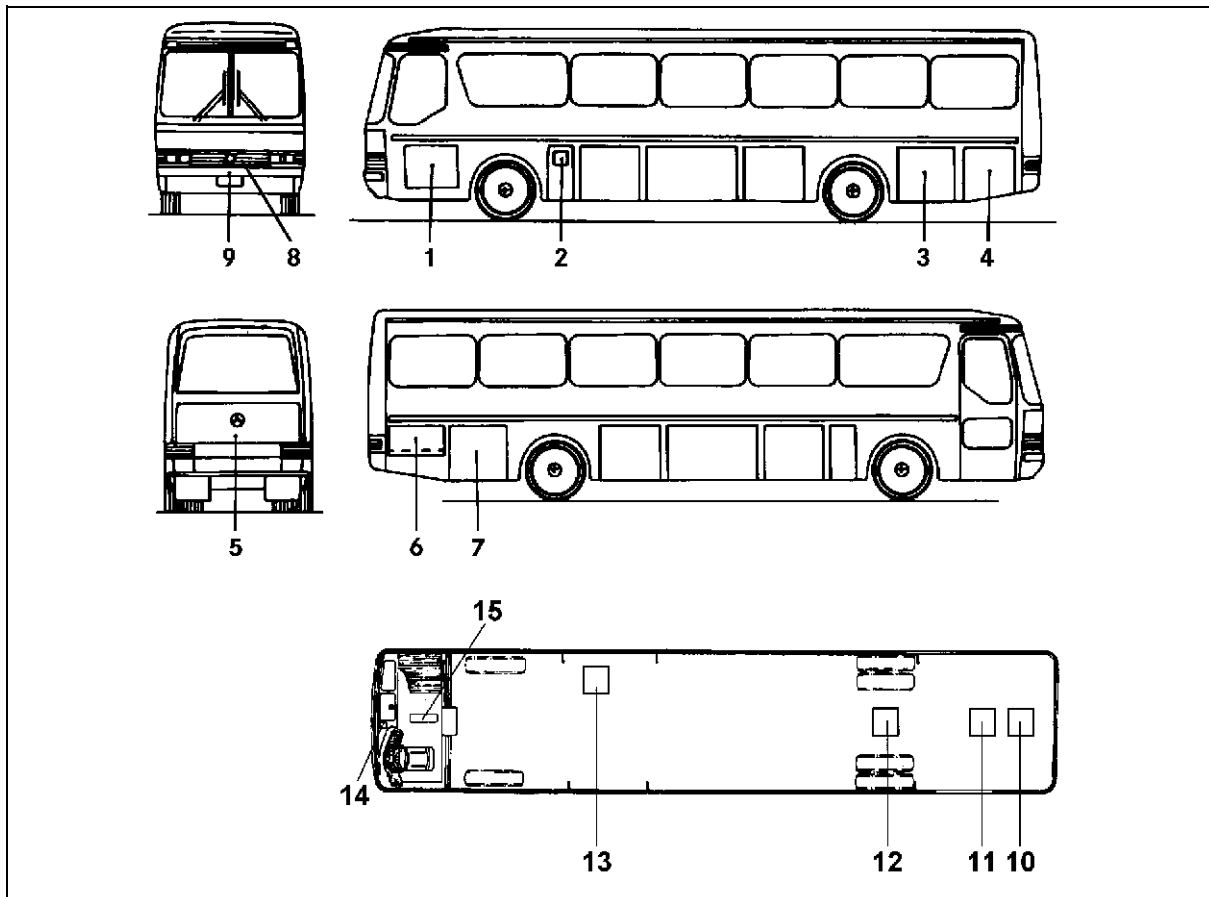


Fig. R1 - Propuesta de tapas externas para chasis con motor trasero y plataformas con carrocerías para ómnibus de circulación en rutas

- 1 – Compartimiento del tablero eléctrico delantero
- 2 – Acceso a la boca de llenado del depósito de combustible
- 3 – Filtro de aire
- 4 – Compartimiento del radiador y acceso a la lateral izquierda del motor
- 5 – Compartimiento del motor (depósito de expansión del radiador, depósito hidráulico de la dirección, etc.)
- 6 – Acceso a la lateral derecha del motor
- 7 – Compartimiento de las baterías
- 8 – Acceso al tablero delantero del vehículo (válvula del pedal)
- 9 – Acceso al mecanismo de accionamiento del soporte de la rueda de auxilio (opcional)
- 10 – Tapa de acceso a la culata del motor
- 11 – Tapa de acceso al embrague y caja de cambios
- 12 – Tapa de acceso al árbol de transmisión y eje trasero
- 13 – Tapa de acceso al flotador del tanque de combustible
- 14 – Tapa de acceso al depósito de fluido del embrague
- 15 – Tapa de la traba del mecanismo del soporte de la rueda de auxilio (opcional para plataforma)

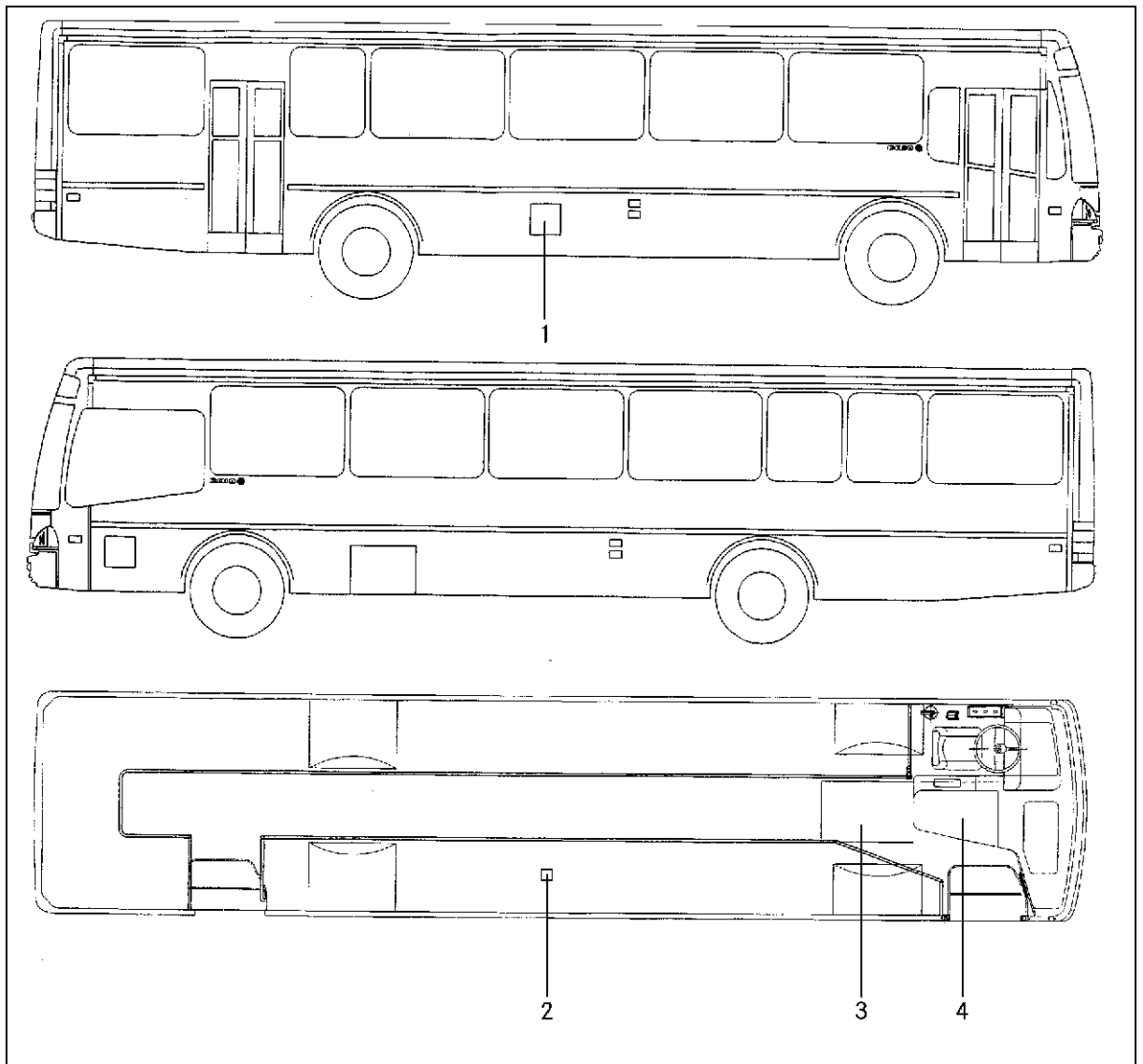


Fig. R2 - Propuesta para colocación de tapas para chasis con motor delantero.

1. Acceso al local del tanque de combustible (ponerlo en posición de acuerdo con la localización del tanque).
2. Acceso al flotador del tanque de combustible (ponerlo en posición de acuerdo con la localización del tanque).
3. Acceso a la parte superior de la carcasa del embrague y de la caja de cambios.
4. Acceso al motor.

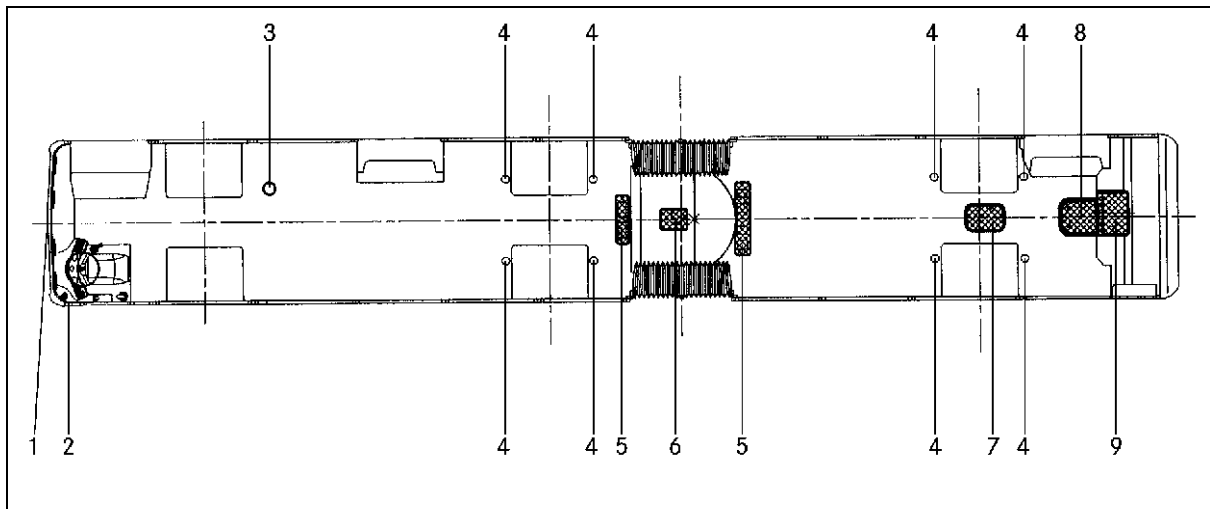


Fig. R3 - Propuesta de tapas internas para plataformas O 400 UPA.

1. Tapa de acceso al depósito de fluido del embrague.
2. Tapa de acceso a los instrumentos del tablero.
3. Tapa de acceso al flotador del tanque de combustible.
4. Tapa de acceso a los amortiguadores.
5. Tapa de acceso a los tornillos de articulación.
6. Tapa de acceso al módulo electrónico de la articulación.
7. Tapa de acceso al eje trasero
8. Tapa de acceso al cambio.
9. Tapa de acceso al motor.

### 5.5.2 Depósito de líquido del embrague

El depósito debe permanecer instalado en la parte delantera de la carrocería, permitiendo el acceso a través de una tapa.

Se debe tomar cuidado para evitar que la tubería doble o deforme, provocando el efecto sifón entre el cilindro y el nivel del aceite del depósito, lo que podrá formar burbujas de aire, perjudicando el funcionamiento del sistema (Fig. R4e R5).

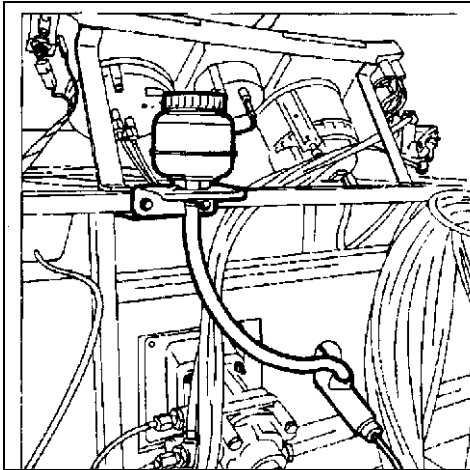


Fig. R4 - Posición del depósito de líquido del embrague (ejemplo)

1 - Depósito de líquido del embrague

2 - Cilindro hidráulico de accionamiento del embrague

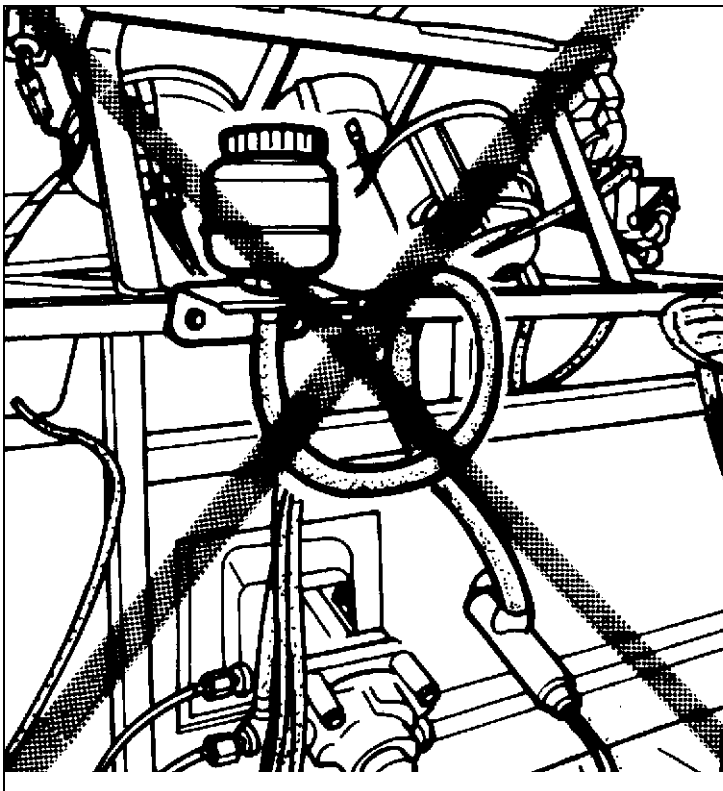


Fig. R5 - ¡Atención! Evitar doblar o deformar la tubería del líquido del embrague entre el depósito y el cilindro hidráulico.

### 5.5.3 Sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración está cargado con una solución de 50% en volumen de agua y 50% en volumen de producto anticorrosivo/anticongelante, conforme especificado en el manual de operación.

Esto se hace para proteger el motor y el sistema de refrigeración contra daños debidos a la corrosión y a la cavitación. Si el fabricante de la carrocería escurre el líquido de refrigeración durante los servicios de ensamblado de la carrocería y de la calefacción (si existe), deben ser llenados nuevamente con líquido de la misma composición.

Consulte la Información de Servicio - Lubricantes actualizada, sobre la utilización de lubricantes, anticorrosivos, anticongelantes, líquidos para frenos, accionamiento del embrague, etc.

**Nota:** Los chasis con motor trasero están equipados en la parte trasera con una estructura de fijación del sistema de refrigeración solamente para transporte. El fabricante de la carrocería que opte por mantener esta armazón (jaula), debe fijarla de manera reforzada a la estructura trasera de la carrocería.

#### 5.5.3.1 Depósito de expansión

El depósito de expansión debe ser mantenido siempre que sea posible en la posición original. Si es necesario, el depósito de expansión puede ser desplazado lateralmente, mas no debe ser rebajado, ni levantado, ni inclinado. (El cambio de posición del depósito de expansión debe ser previamente aprobado por la Mercedes-Benz).

Esclarecemos que el boca del depósito debe permitir libre acceso para llenado con regadera o recipiente similar.

#### 5.5.3.2 Radiador

El radiador deberá ser mantenido en su posición original, de manera que sus cojinetes de fijación puedan trabajar libremente.

En los chasis y plataformas con motor trasero, el compartimiento del motor, por intermedio de chapas separadoras y juntas de goma, instaladas en las laterales y cajas superior e inferior del radiador de agua, para impedir la circulación de aire caliente proveniente del motor.

La chapa inferior de este habitáculo y la pared divisoria del motor deben ser removibles para posibilitar el acceso para mantenimiento del motor y periféricos.

Para los chasis OF 1417 e OF 1721 no son necesarias las chapas direccionadas del flujo de aire para el sistema de refrigeración; pero, para los vehículos LO 814 e LO 914 es aún necesaria la aplicación de las chapas deflectoras del flujo de aire para el sistema de refrigeración. Para garantizar suficiente pasaje de aire para el radiador. No colocar rótulos, placas ni otras piezas de adorno.

La parrilla de captación de aire para el radiador debe tener un área libre de aspiración de aire equivalente al área del panel del radiador. (Fig. R6)

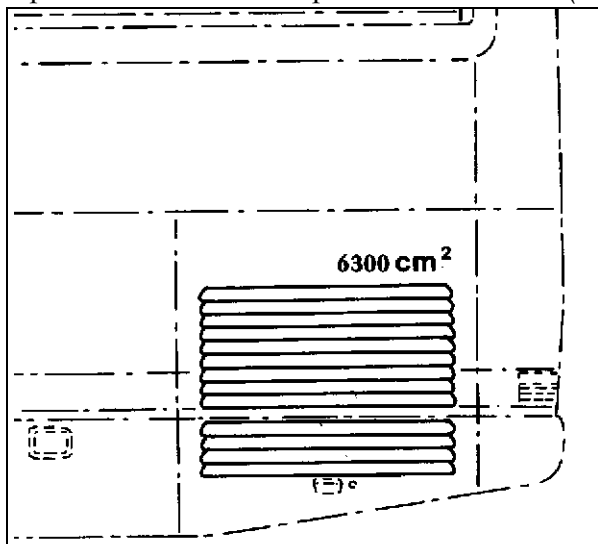


Fig. R6 - Parrilla de captación de aire para el radiador

Véase en la tabla abajo las áreas libres mínimas recomendadas para cada vehículo:

Chasis/Plataforma	Área libre ideal (área del panel del radiador) dm <sup>2</sup>	Área libre mínima dm <sup>2</sup>
LO 814 / 914	34,0	20,0
—	—	—
OF 1417	34,0	34,0 27*
OF 1721	34,0	34,0 27*
OH 1318/1420	53,0	39,0
OH 1421/16 21/1623 L		
OH 1628/1638 L	63,0	44,0
Plataformas O 400	63,0	44,0

\* Área mínima para vehículo con cambio mecánico; para vehículo con cambio automático el área mínima deberá ser de 34 dm<sup>2</sup>.

### Importante:

El radiador de aire del turbocooler debe ser protegido de forma conveniente antes de comenzar cualquier servicio, para evitar causar daños a las aletas. El radiador no debe ser pintado. En los chasis y plataformas con motor trasero, en la región del silenciador, instalar una tapa lateral derecha con aberturas (aletas) con área libre mínima del orden de 15 dm<sup>2</sup>, con la finalidad de mejorar el sistema de refrigeración del motor, y tener dimensiones suficientes para posibilitar el mantenimiento del silenciador, parte eléctrica, freno motor, intercambiador de calor del cambio automático (si hay), etc.

Las carrocerías de carretera sobre chasis OH 1628/1636 L y plataformas O 400 RSE/RSD, deberán tener en la parte trasera (sobre la tapa o en la parte superior de ésta) aberturas/aletas de refrigeración con área libre de 15 dm<sup>2</sup>, para mejor disipación del calor en el compartimiento del motor.

### 5.5.3.3 Ventilador y deflector de aire del radiador (chasis con motor trasero y plataformas)

Después de montada la carrocería deberá ser verificada la alineación de las correas, garantizando que el ventilador sea mantenido estática y dinámicamente.

**Nota:** En el caso que sea necesario efectuar la alineación de las poleas del sistema de refrigeración; proceder a la alineación a partir de la polea del motor para la polea intermediaria (tensora) y después de la polea intermediaria para la polea del ventilador.

Es necesario centralizar el deflector con relación al ventilador con una distancia mínima de 4 mm, en el radio, entre el deflector y el extremo de la paleta (conforme Fig. R7).

También, para obtener un mejor rendimiento del sistema, la paleta debe estar en una posición con cerca de 2/3 de su ancho dentro del deflector y, lógicamente, 1/3 para fuera del deflector (conforme Fig. R7).

También debe ser examinada la tensión de las correas. Esta verificación debe ser hecha conforme instrucciones contenidas en los Manuales de Taller.

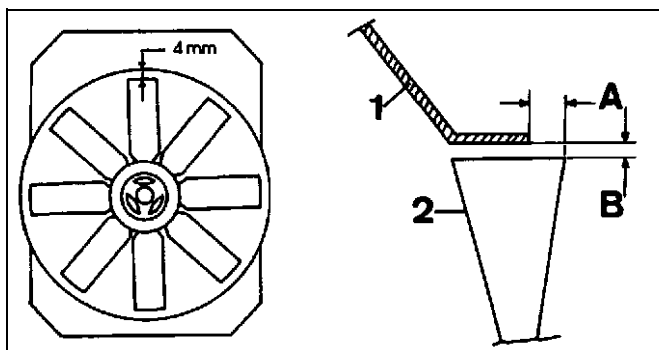


Fig. R7 - Posición del ventilador

1. Deflector

2. Paleta del ventilador

A. Las paletas del ventilador deben sobresalir 1/3 con relación al borde del deflector de aire.

B. Distancia mínima entre las paletas del ventilador y el deflector (4 mm)

**Nota:** La distancia B debe ser uniforme en toda la circunferencia.

#### 5.5.4 Sistema de admisión de aire para combustión del motor

Es muy importante que el motor reciba una cantidad de aire de combustión y que ese aire no contenga polvo e impurezas.

Es importante que el sistema de admisión sea dimensionado y constituido de modo que esas necesidades sean cumplidas.

Los chasis y plataformas con motor trasero son equipados de serie con toma de aire (sombbrero chino), y este montaje, a principio, debe ser mantenido junto con el filtro de aire en un compartimiento cerrado en el frente del radiador; puede ser instalada también en una caja de captación de aire en la parte lateral, en una posición más elevada, para evitar problemas de inundaciones en algunas regiones; el panel de captación de esta caja deberá tener un área libre de entrada de aire, mínima de 390 cm<sup>2</sup> (para todos los chasis y plataformas con motor trasero). Fig. R8

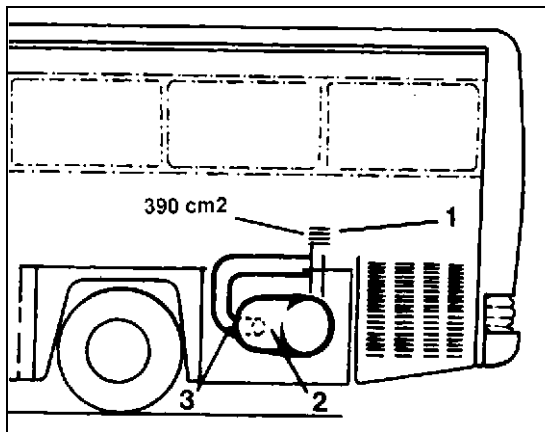


Fig. R8 -

- 1.Toma de aire
- 2.Filtro de aire
- 3.Salida del filtro de aire

En los vehículos con motor delantero, esta caja de captación de aire debe tener un área libre mínima de:

Chasis/Plataforma	Área libre mínima dm <sup>2</sup>
LO 814 / 914	4,0
OF 1417	0,71 *
OF 1721	4,0

\*Esta área no es necesaria para la captación de aire efectivamente, más bien para “circular el aire” en el ambiente de captación.

En vehículos eventualmente equipados con el filtro de aire localizado en la parte trasera del lado derecho (como por ej.: OH 1421 L para exportación), el filtro de aire deberá ser ubicado en un compartimiento aislado con relación al motor y al silenciador.

En casos especiales, donde sea necesario cambiar su posición, deben ser seguidas las siguientes instrucciones:

–Esta nueva toma de aire no debe poseer ángulos vivos para evitar turbulencia en la admisión de aire y ruidos.

–La abertura para admisión de aire deberá ser localizada preferiblemente en un punto de poca incidencia de polvo y deberá ser configurada de manera de asegurar una suficiente separación de agua. Los conductos deben ser efectivamente aislados contra ruidos.

–Es aconsejable que el área libre para admisión de aire prevista en el panel externo de la carrocería permita un flujo con velocidad media inferior a 12 m/s.

–La toma de aire debe garantizar, bajo todos los aspectos, que la diferencia de temperatura medida entre la atmósfera y la entrada de aire en el motor (colector de admisión y el turbocompresor) sea inferior a 12°C (para motores “mecánicos”) y 8°C (para motores “electrónicos”).

#### 5.5.4.1 Filtro de aire

Si es imprescindible ejecutar modificaciones en la posición del filtro de aire y tuberías del sistema de admisión de aire, observar las siguientes recomendaciones:

–Evitar la introducción de curvas en el sistema de admisión.

–No disminuir el largo de las mangueras plegadizas (cortándolas).

–El pasaje de mangueras plegadizas por paredes divisorias deberá ser efectuada sin interferencia y con huelgo para moverse, siendo que este orificio deberá ser bien protegido con guarnición de goma o deberá ser instalado un sombrerete de sellado. La interferencia de esta chapa divisoria con la manguera de aire causa daños a la misma, como consecuencia el motor pasa a aspirar polvo y será totalmente damnificado. Los tubos soldados en la parte del aire filtrado deberán ser 100% controlados cuanto a la estanqueidad (presión de 0,5 bar inmerso en agua).

**Nota:** Eventuales modificaciones en el sistema de admisión de aire solamente podrán ser efectuadas después de una aprobación previa de la Mercedes-Benz y por lo tanto, deberán ser informados los respectivos valores de restricción inicial y temperatura, medidos conforme indicaciones.

**Obs.:** El indicador de restricción del tipo mecánico no deberá ser pintado durante el ensamblado de la carrocería para no imposibilitar la lectura del mismo.

#### 5.5.4.2 Medición de restricción del sistema de admisión de aire

Cuando, por causa del ensamblado de la carrocería de los vehículos, surge la necesidad de modificar los componentes del sistema de admisión de aire del motor, observar las recomendaciones y prescripciones a continuación:

1. Pérdida de carga del sistema de admisión

Los valores de restricción máxima admisible están indicados en la tabla página E5-10.

## 2. Mediciones

Las mediciones en los vehículos equipados con motor sobrealimentado y, con turbocooler, deberán ser a plena carga.

**Nota:** Plena carga es la condición en que se garantiza que el motor esté quemando la cantidad máxima de combustible, o sea, el acelerador está totalmente presionado y el motor está siendo “frenado” hasta la rotación deseada.

### Importante:

Para evitar lecturas erradas, observar la correcta localización e instalación de los puntos de medición indicados en las tablas 2 y 3.

### Mediciones en vehículos equipados con motor sobrealimentados y con turbocooler, a plena carga.

Por ejemplo:

Colocar el vehículo en movimiento, preferiblemente, en una pendiente larga y de pequeña inclinación.

El vehículo no precisa necesariamente estar cargado para la realización de la prueba, entretanto, la situación del vehículo cargado (PBT) facilita la obtención de la condición de plena carga del motor.

Utilizar la marcha más alta posible, de acuerdo con las condiciones de la pista.

Después definir la marcha que será utilizada, dejar que aumente la rotación del motor hasta el límite de rotación máxima libre (pedal del acelerador totalmente presionado). En esta condición deberá ser efectuada la lectura en la columna.

**Nota:** En esta medición, se deberá verificar el tope de la bomba del sistema de aceleración con la bomba inyectora, en los casos de motores con inyección mecánica.

Valores de restricción máxima admisible:

Motor	Medición en plena carga	
	Rotación de potencia máxima nominal	Restricción máxima
OM 447 LA	2100	(25 mbar)
OM 449 LA	1900	Con sistema completamente montado (medir en el niple del indicador de mantenimiento)
OM 366 LA	2600	
OM 364 LA	2600	
OM 904 LA	2300	
OM 906 LA	2300	
M 366 LAG	2600	

**Obs.:** Para vehículos que utilizan filtros con filtraje doble, se podrá aceptar un valor de restricción de hasta 35 mbar, desde que no sea alterada la tubería entre el filtro de aire y el motor, de lo contrario, la Mercedes-Benz deberá ser consultada para la aprobación.

Frenar suavemente el vehículo, manteniendo el acelerador totalmente presionado, con la finalidad de disminuir la rotación de 100 en 100 rotaciones.

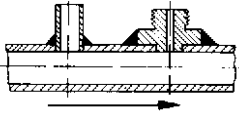
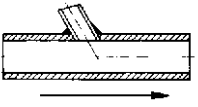

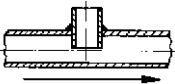
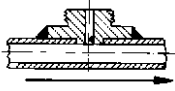
Efectuar la lectura de la columna. En cada rotación deberá ser disminuida hasta aproximadamente 200 rotaciones abajo de la rotación de la potencia máxima.

Considerar como “restricción máxima” el mayor valor encontrado.

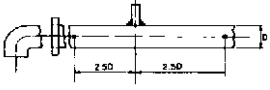
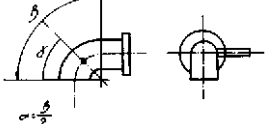
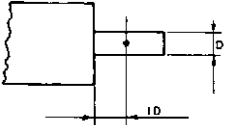
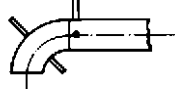
Es aconsejable que el proceso sea repetido tres veces y que los resultados sean semejantes.

**Nota:** Después de ensamblada la carrocería los valores de restricción inicial indicados en la tabla de arriba deberán ser tomados como referencia. Si se observan valores superiores a los indicados, por favor comunicar a la Mercedes-Benz.

Instalación de los puntos de medición del sistema de admisión: ( → sentido del flujo)

Instalación del punto	Efecto
	<p>Instalación correcta Orificios libres de rebabas y perpendiculares a la línea de centro del tubo que será medido. Tubo de medición coincidiendo con la superficie interna del tubo que será medido.</p>
	<p>Instalación incorrecta Tubo de medición colocado inclinado y con rebabas. En la medición será efectuada una lectura con valor inferior al real.</p>
	<p>Instalación incorrecta Tubo de medición colocado inclinado y con rebabas. En la medición será efectuada lectura con valor superior al real.</p>
	<p>Instalación incorrecta Tubo de medición penetra en el flujo. En la medición será efectuada una lectura con valor inferior al real.</p>
	<p>Instalación incorrecta Conexión para medición con obstrucción en el diámetro interno. En la medición será efectuada una lectura con valor inferior al real.</p>

Localización de los puntos de medición del sistema de admisión:

Localización del punto de medición	Efecto
	<p>El punto de medición deberá ser colocado preferiblemente en regiones rectas de la tubería o, obedecer la distancia mínima de 2,5 D.</p>
	<p>En las curvas el punto deberá ser siempre colocado en la línea de centro entre los radios interno y externo y sobre la intersección del ángulo <math>\alpha</math></p>
	<p>En silenciadores y aplicaciones semejantes, deberá mantenerse a la distancia mínima de 1 D, siendo preferible la distancia de 2,5 D.</p>
	<p>Puntos ubicados incorrectamente</p>

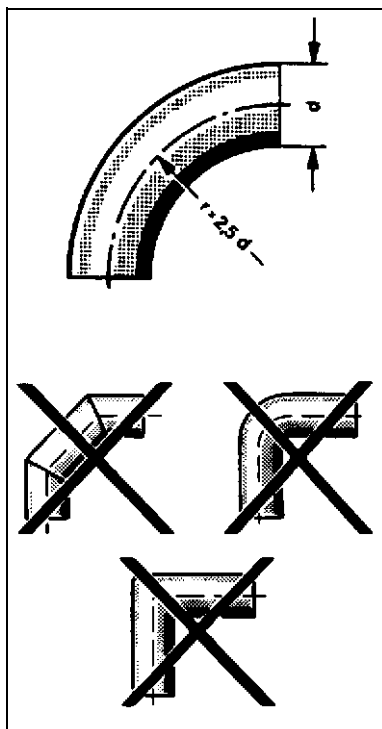


Fig. R9 -

### 5.5.5 Sistema de escape

Si se prolonga el tubo de escape atrás del silenciador, no utilizar tubo de menor diámetro interno debiendo ser prevista la fijación de esta prolongación en el chasis a través de elementos elásticos idénticos a los originales del vehículo.

Si hay necesidad de curvar el tubo de escape, no prever radios inferiores al indicado en la Fig. R9.

Las tuberías o conductos de plástico, cables eléctricos y ruedas de auxilio deberán estar a una distancia mínima de 200 mm del sistema de escape. No siendo posible, deberá ser prevista la protección de estos componentes contra el calor.

Cuando la salida del tubo es para el lado izquierdo, también no deberá pasar por arriba del motor.

La unión del tubo de escape cerca del silenciador deberá ser revestida con material aislante, en conjunto con los periféricos del motor que necesitan mantenimiento, para evitar accidentes.

En los casos de prolongación del tubo de escape, con salida vertical para la derecha o izquierda, además de las indicaciones mencionadas, deberán ser efectuadas mediciones de la contrapresión, debiendo ser verificados los siguientes valores máximos:

Motor	Contrapresión máxima
OM 364 LA OM 366 A OM 366 LA OM 449 LA OM 447 LA	100 mbar
OM 904 LA OM 457 LA	80 mbar

Para vehículos con tubo de escape con salida horizontal a través del orificio en el paragolpes, prever un huelgo mínimo entre el tubo y el orificio de 10 mm.

## **5.5.6 Sistema de combustible**

### **5.5.6.1 Tanque de combustible**

En los chasis y plataformas equipados de fábrica con tanque de combustible provisional, la responsabilidad por la instalación y el correcto funcionamiento del tanque de combustible definitivo es del fabricante de la carrocería, bien como en los casos de sustitución del tanque original de fábrica o instalación de un tanque adicional.

Los tanques de combustible instalados por los fabricantes de carrocerías deben observar las normas de construcción, de ensayos, y de seguridad establecidas para esa finalidad, en vigencia en los respectivos países, bien como las prescripciones contenidas en este capítulo.

### **5.5.6.2 Chasis y plataformas con motores supervisados electrónicamente**

Los vehículos equipados con motor que posee supervisión electrónica deberán tener necesariamente un tanque de combustible de material plástico, aluminio o acero inoxidable, ya que el desprendimiento de partículas de las superficies internas de los tanques fabricados con otros materiales causarán una reducción de la vida útil del sistema de filtrado y podrá perjudicar seriamente al motor.

De la misma forma, para evitar corrosión, el material del tubo de suministro de combustible a la bomba, del flotador y del tubo de retorno deberá ser de aluminio o acero inoxidable.

El diámetro interno del tubo de suministro de combustible a la bomba y del tubo de retorno deberá ser de 13 mm.

El tubo de retorno, bien como el de suministro de combustible, deberá alcanzar el fondo del tanque de combustible.

### **5.5.6.3 Filtro separador de agua**

El sistema de combustible posee un filtro separador de agua, cuya función es mejorar la calidad del combustible favoreciendo un mejor rendimiento y aumento de la durabilidad del motor.

El fabricante de la carrocería debe prever en el proyecto un fácil acceso a este filtro para visualización y mantenimiento del mismo.

Un cambio eventual de la posición de este filtro separador es admisible desde que sea mantenido un acceso fácil para su visualización y mantenimiento. Esta nueva localización no debe posibilitar el derramamiento de aceite sobre componentes como correas, tubo de escape, radiador, etc., cuando se lo desmonta para efectuar una limpieza.

La nueva posición del filtro no podrá estar abajo de la bomba inyectora (motor de inyección mecánica) o de las unidades inyectoras (motor con inyección electrónica).

Los trabajos de mantenimiento deberán ser efectuados conforme el "Plan de Mantenimiento Mercedes-Benz" o constantemente, cuando se observa una gran concentración de agua en el combustible.



## 5.6 Suspensión neumática

Según indicado en el capítulo 4.2 “Alineación y nivelación del chasis o plataforma” el vehículo debe estar perfectamente a ras antes del proceso de construcción de la carrocería. En el caso de haber desnivelación en los chasis/plataformas equipadas con suspensión neumática, proceder como se indica en seguida.

### 5.6.1 Ajuste de la altura de la suspensión neumática (chasis OH-L)

La altura del suelo al chasis o estructura de un vehículo equipado con suspensión neumática varía según la presión contenida en las bolsas de aire (fuelles). Varía también según el diámetro de los neumáticos. Así, se hace necesario una altura definida como referencia para permitir ajustar las válvulas de nivelación, las cuales aumentan o reducen la presión en los fuelles neumáticos durante el recorrido del vehículo, manteniendo el mismo a ras y aumentando la suavidad de marcha en terrenos accidentados o en carreteras con pavimento irregular.

Con el vehículo en terreno plano y a ras, las válvulas de nivelación permanecen inoperantes con sus palancas en posición neutral. Hacia arriba la palanca aumenta la presión en el fuelle neumático y hacia abajo reduce la presión.

Para efecto de ajuste de las válvulas de nivelación consideramos una medida constante denominada “H1” para la delantera (Fig. S1 y S2) y “H2” para la trasera (Fig. S3 y S4).

**Nota:** Las alturas “H1” y “H2” no cambian con diferentes diámetros de neumáticos, sin embargo, la altura general del suelo hasta la estructura (chasis) varía según el diámetro de los neumáticos que el vehículo utilice, sin interferir en la altura de ajuste de la suspensión.

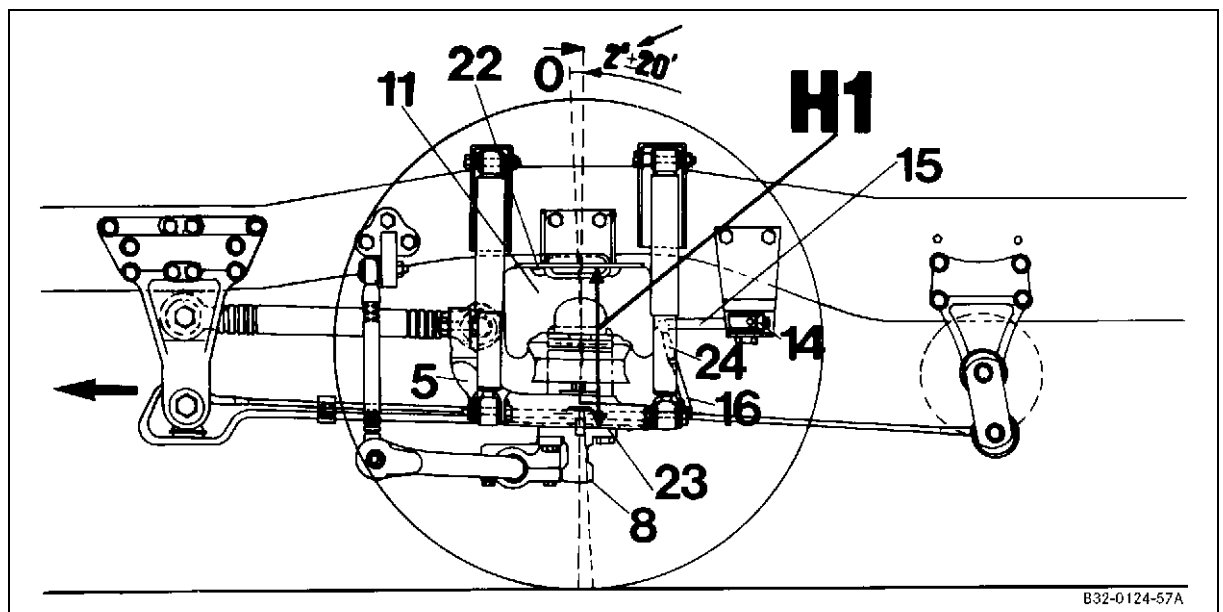


Fig. S1 - Datos para el ajuste de la suspensión neumática delantera (vista del lado izquierdo)

O – Línea vertical del centro de eje delantero al suelo. Sirve como referencia para la evaluación del “caster” (inclinación del eje delantero) que es de  $2^{\circ} \pm 20'$  positivos.

**H1 = 360 mm.** Altura de ajuste de la suspensión neumática delantera. Esta altura corresponde a la distancia entre la faz labrada del eje delantero (8) en el punto (23) (en donde está apoyado el resorte) hasta la faz inferior del soporte superior (22) del fuelle neumático (11) medición hecha en la vertical hacia el suelo.

Esta medida no es afectada por la dimensión de los neumáticos. Es considerada norma para efecto de ajuste y mediciones de la geometría de la dirección.

5 – Soporte central

8 – Eje delantero

11 – Fuelle neumático delantero. Es controlado por la válvula de nivelación delantera ajustada en la altura de referencia H1 (360 mm).

- 14 – Válvula de nivelación de la suspensión neumática delantera
- 15 – Palanca de accionamiento de la válvula de nivelación de con 175 mm de largo útil. La palanca es ajustada a la altura de ajuste H1 (360 mm) en la posición neutral (0°) cero grados del curso de la palanca.
- 16 – Cilindro neumático del sistema de elevación de la suspensión neumática para superar obstáculos. Si el cilindro neumático no está accionado, eso no interfiere en el ajuste de la palanca de accionamiento de la válvula de nivelación (14).
- 22 – Soporte superior del fuelle neumático atornillado en el larguero. Es desde la faz inferior del soporte que es tomada la medida “H1” para referencia de la altura de ajuste.
- 23 – Faz labrada del eje delantero en donde es apoyado el resorte parabólico. Sirve como referencia para medir la altura de ajuste “H1” hasta la faz inferior del soporte superior (22) del fuelle.
- 24 – Vástago ajustable del cilindro neumático del sistema de elevación. El vástago ajustable es lo que controla la palanca (15) de accionamiento de la válvula de nivelación.

**Observación:** El sistema de elevación de la suspensión neumática es opcional. En vehículos sin este sistema, en el lugar del cilindro neumático (16) hay un vástago ajustable con una articulación en cada uno de los extremos.

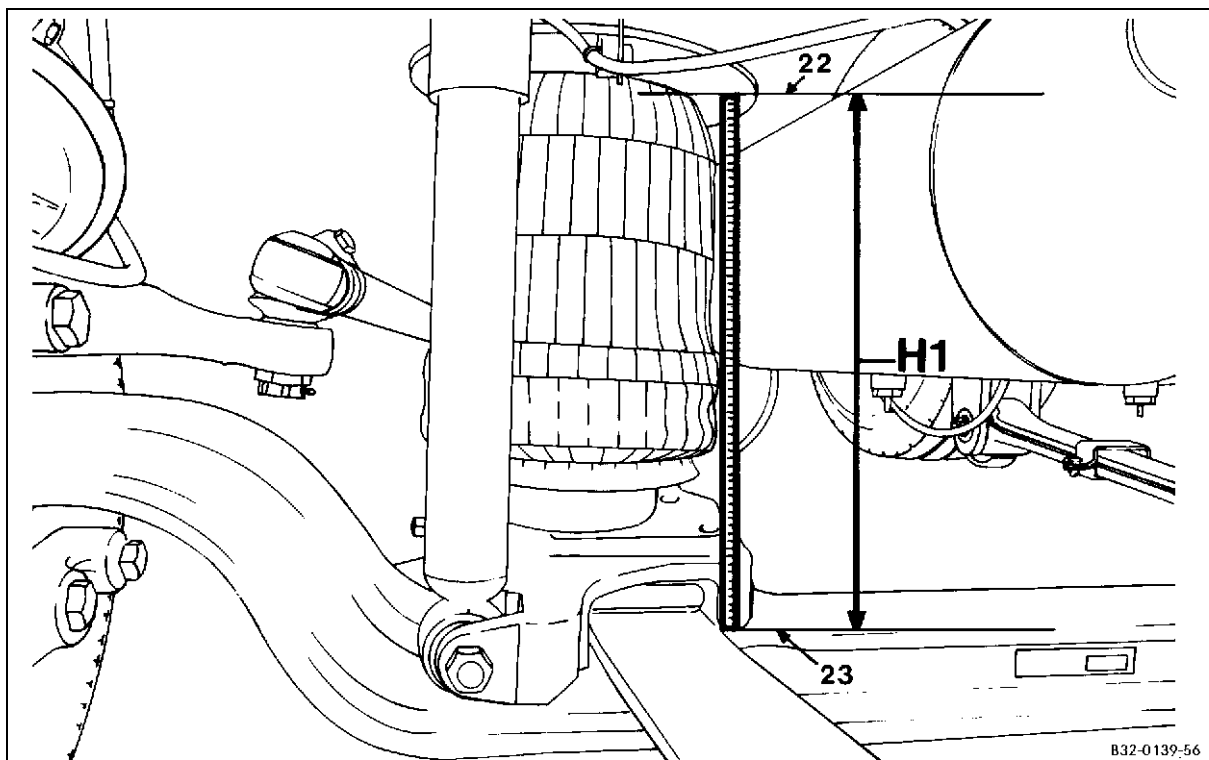


Fig. S2 - Ajuste de la válvula de nivelación de la suspensión delantera

#### Condiciones preliminares:

- 1 – Vehículo puesto en piso plano y a ras, preferiblemente sobre una zanja. Freno de estacionamiento aplicado y ruedas bloqueadas con calzos.
- 2 – Neumáticos inflados con presión de trabajo recomendada por el fabricante.
- 3 – Válvulas de nivelación y sistema neumático estanco (sin fugas).
- 4 – Suspensión neumática trasera con presión normal.
- 5 – Si el vehículo está equipado con sistema de elevación, este debe ser desactivado.
- 6 – Rótulas de articulación de los vástagos de las palancas deben estar en buenas condiciones.

#### Procedimientos de ajuste:

- 1. Desacoplar el vástago de accionamiento (24) en la rótula esférica de la articulación de la palanca (15) de la válvula de nivelación (14). (Vea Fig. S1).
- 2. Elevar al máximo la presión en el sistema neumático.

3. Establecer con exactitud el punto de medición de la altura H1 = 360 mm que deberá ser medida desde la faz inferior (22) del soporte superior del fuelle neumático.(Vea Fig. S2).

**Notas importantes:**

- I - En la delantera, una sola válvula controla los dos fuelles neumáticos delanteros.
- II - La válvula de nivelación con la palanca liberada permanece en posición “neutral”. Después de 6 mm de curso de la palanca para cada lado, la válvula entra en operación. (Con palanca de 175 mm).  
Accionandose la palanca (15) hacia arriba, la presión en los fuelles aumenta y la estructura sube.  
Accionandose la palanca (15) hacia abajo, la presión en los fuelles disminuye y la estructura baja.
4. Accionar la palanca (15) de la válvula de nivelación y establecer la medida de ajuste “H1” que corresponde a 360 mm de acuerdo con lo expuesto en el ítem 3. No exceder en la elevación, pues la palanca estará sin control.
5. Ajustar el vástago (24) hasta coincidir con el punto “neutral” de la palanca (15) de la válvula de nivelación. En este punto, conectar el vástago en la rótula teniendo el cuidado de apretar la tuerca de ajuste del vástago.
6. Para confirmar el ajuste, es recomendable desconectar otra vez la palanca del vástago, quitar manualmente la presión de los fuelles neumáticos, conectar la palanca, presurizar el sistema del vehículo y esperar hasta establecerse automáticamente la altura “H1” de 360 mm.

Si la suspensión trasera ya está ajustada, sugerimos que se haga un recorrido de prueba, preferiblemente sobre pavimento irregular y accidentado. Posteriormente poner el vehículo sobre la zanja y confirmar las alturas de ajuste H1 en la delantera y H2 en la trasera.

**Obs.:** Si el vehículo no mantuviera las alturas de ajuste H1 en la delantera y H2 en la trasera, la deficiencia posiblemente está en la válvula de retención 8.02 instalada en la válvula de nivelación. En este caso, la presión neumática de los fuelles vuelve al depósito a través de la válvula con el vehículo detenido.

Sugerimos consultar también los capítulos 32.8 - “Esquemas de funcionamiento de la suspensión neumática u del sistema de elevación” y 32.10 - “Diagnóstico de desperfectos de la suspensión (mecánica y neumática) y Puntos a observar” del Manual del Taller “Suspensión - Chasis para buses OH-L”, código B09 924 965.

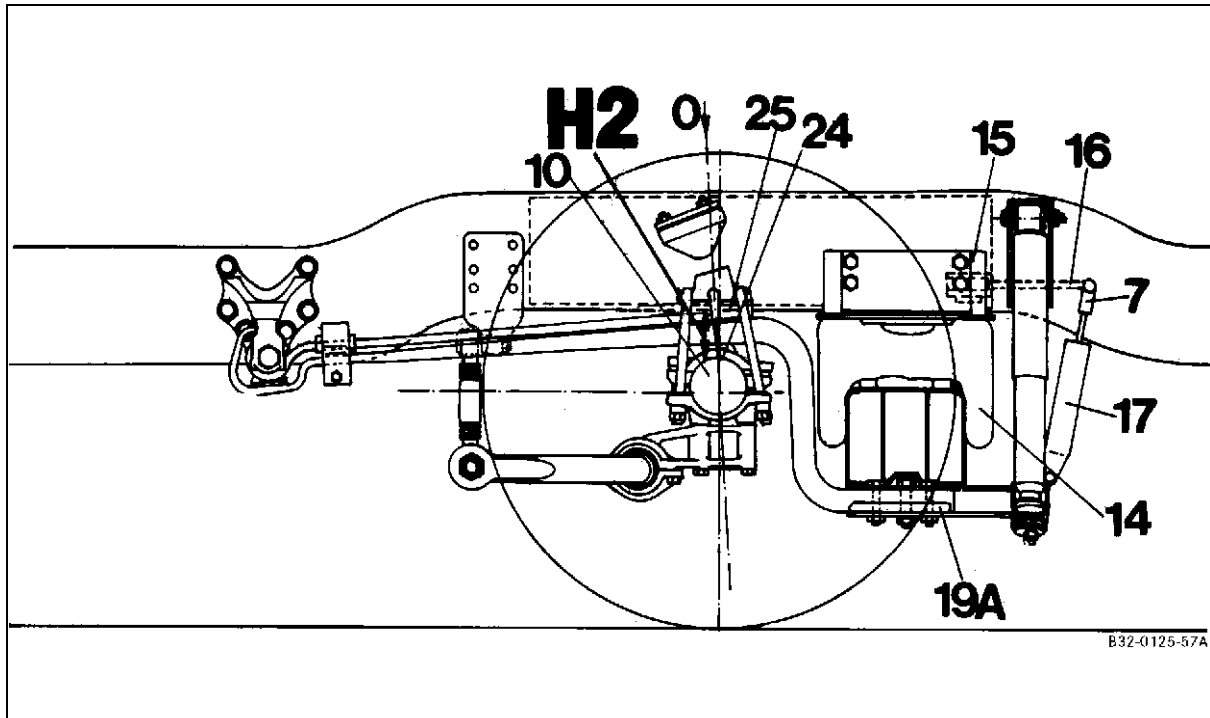


Fig. S3 - Datos para ajuste de la suspensión neumática trasera

**H2 = 114,5 mm.** Altura de ajuste de la suspensión neumática trasera. Esta altura corresponde a la distancia medida entre la faz superior de la circunferencia del eje trasero y la faz inferior del larguero, medida en la vertical de la mitad del ancho del larguero. Para simplificar, deben ser elaborados dos bloques con la medida "H2" tal como veremos en el procedimiento de ajuste.

- 0 – Línea del centro del eje trasero en la vertical en relación al suelo.
- 7 – Vástagos ajustables de los cilindros neumáticos de elevación. Controlan las palancas (16) de las válvulas de nivelación (15).
- 10 – Eje trasero
- 14 – Fuelles neumáticos traseros. Son accionados por las respectivas válvulas de nivelación.
- 15 – Válvula de nivelación de la suspensión trasera, siendo que una para el mando del fuelle derecho y otra el fuelle izquierdo. Las válvulas poseen números distintos así como posición y lado. No son intercambiables.
- 16 – Palancas de accionamiento de las válvulas de nivelación. Es importante enfatizar que las palancas de las válvulas traseras tienen 250 mm de largo útil, mientras las delanteras tienen 175 mm.  
Las palancas son ajustadas en la posición "neutral" en (0°) cero grados del curso de las palancas.
- 17 – Cilindros neumáticos del sistema de elevación para superar obstáculos. Si los cilindros neumáticos no están accionados no interfieren e los ajustes de las palancas de accionamiento de las válvulas de nivelación.

**Nota:** El sistema de elevación es opcional. En los vehículos sin este sistema, en el lugar de cilindros neumáticos hay un vástago de largo ajustable con una articulación en cada uno de los extremos.

- 19A – Calzos eliminadores de juego entre la plataforma y la guía parabólica.
- 24 – Faz superior de la circunferencia del eje trasero debajo del larguero en donde es tomada la medida de ajuste "H2".
- 25 – Faz inferior del larguero en la vertical del centro de la circunferencia del eje trasero, tomada en el medio del ancho del larguero que sirve como referencia de la medida "H2".

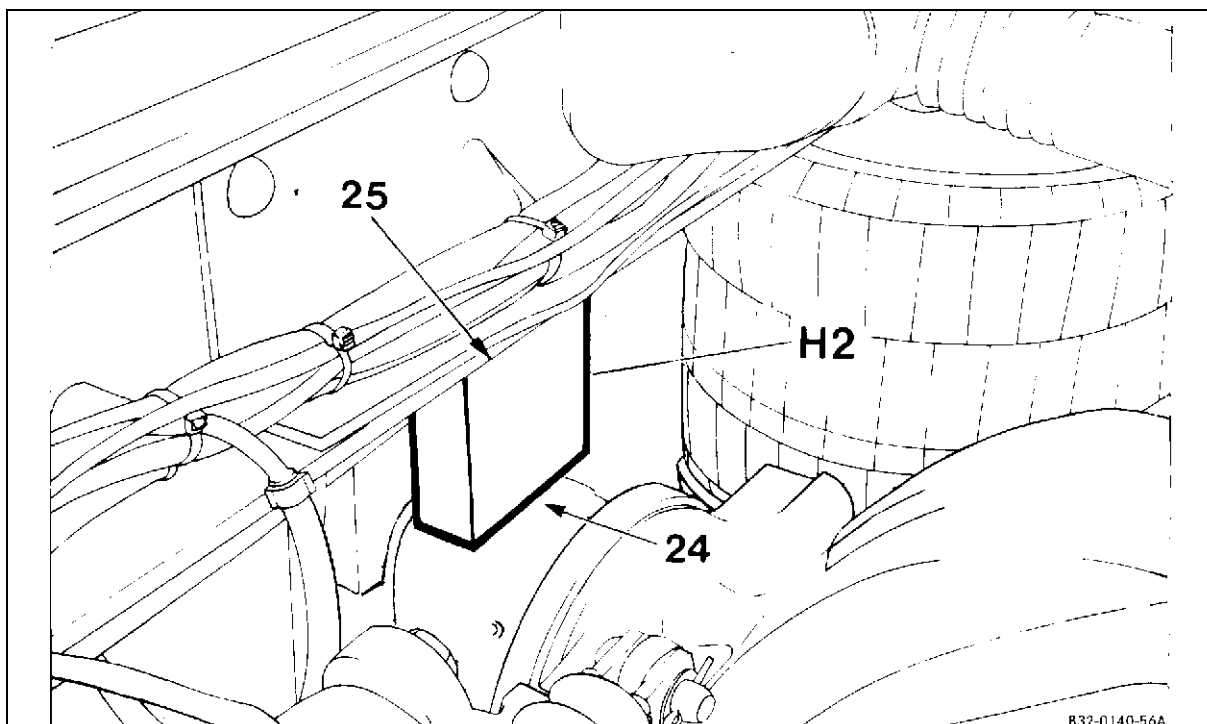


Fig. S4 - Ajuste de las válvulas de nivelación de la suspensión trasera.

- 24 – Faz superior de la circunferencia en la vertical en el centro del eje trasero.  
 25 – Faz del larguero que permanecerá apoyada en el bloque (H2) durante el ajuste.  
**H2 = 114,5 mm.**

#### Condiciones preliminares:

- 1 – Debido a que el lugar para medir la altura de ajuste H2, es poco accesible, recomendamos elaborar dos bloques en metal (o mismo en madera dura) con medidas de 90 x 114,5 x 35 mm. En la altura, los bloques corresponden a la medida “H2”. Vea Fig. S4.
- 2 – El vehículo deberá estar en lugar plano y a ras, de preferencia sobre una zanja.
- 3 – Aplicar el freno de estacionamiento y calzar las ruedas con calzos tipo cuña.
- 4 – Los neumáticos deberán estar inflados con la presión de trabajo.
- 5 – Válvulas de nivelación y sistema neumático deberán estar estanque (sin fugas).
- 6 – Suspensión neumática delantera deberá estar presurizada normalmente para no interferir en el ajuste de la trasera.
- 7 – Si el vehículo está equipado con sistema de elevación, este deberá estar desactivado (despresurizado). De lo contrario, el ajuste podrá ser alterado.
- 8 – Rótulas de articulación de los vástagos y palancas deberán estar en buenas condiciones.

#### Procedimientos de ajuste:

1. Desconectar los vástagos de accionamiento (7) de las rótulas esféricas de las articulaciones de las palancas (16) de las válvulas de nivelación (15). Las palancas permanecerán desconectadas en la posición “neutral”. Vea Fig. S3.
2. Elevar la presión del sistema neumático del vehículo al máximo con todos los depósitos neumáticos de trabajo.
3. Establecer con exactitud los puntos en donde serán puestos los bloques “H2”. Son dos bloques, siendo uno de cada lado. Vea Fig. S5.
4. Definir la correcta posición de los bloques “H2”.

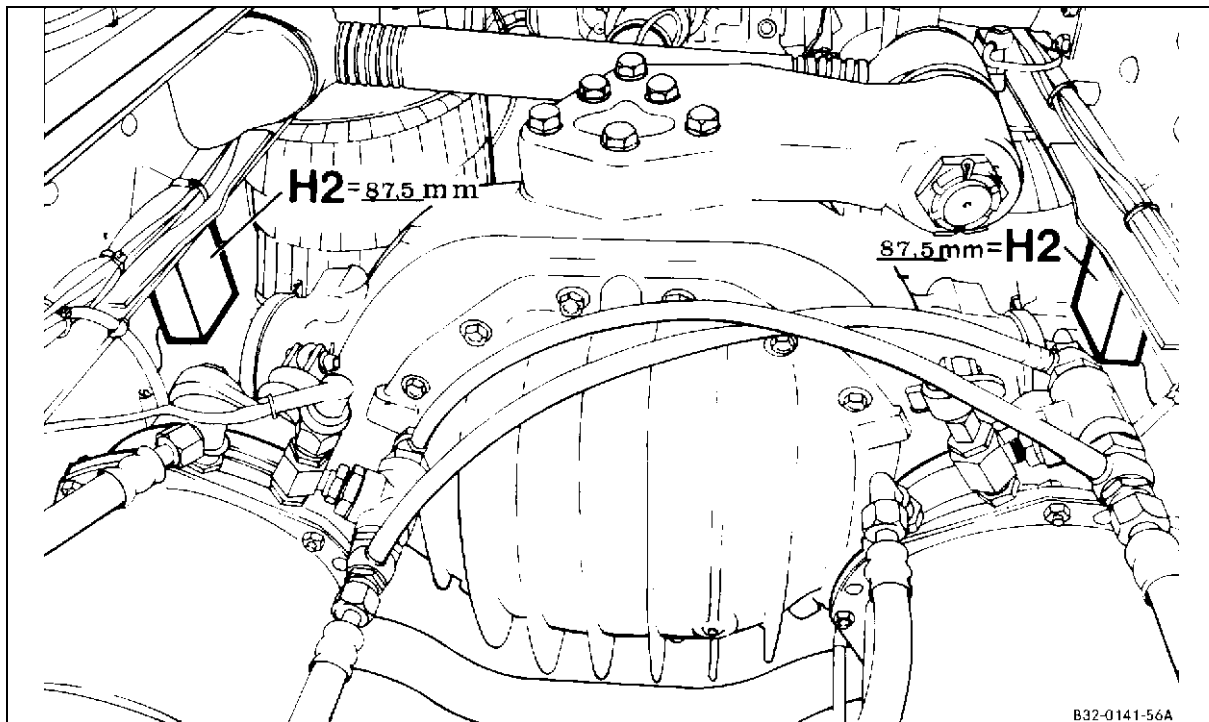


Fig. S5 - Bloques de ajuste

**H2 = 114,5 mm.**

**Observaciones importantes:**

- I – En la suspensión trasera hay dos válvulas, siendo una derecha y otra izquierda. Cada una de las válvulas controla su respectivo fuelle neumático.
  - II – Las válvulas de nivelación con las palancas libres permanecen en posición “neutral”. Después de 9 mm de curso de las palancas para cada lado, las válvulas entran en operación. (Con palanca de 250 mm).  
Al accionar las palancas (16) hacia arriba, la presión en los fuelles aumenta y la estructura sube.  
Al accionar las palancas (16) hacia abajo, la presión en los fuelles disminuye y la estructura baja.
  - III – El ajuste deberá ser hecho en los dos lados de la forma más pareja posible para que la suspensión neumática mantenga el vehículo a la ras durante la operación.
5. Accionar hacia arriba las palancas (16) de las dos válvulas de nivelación hasta lograr poner los dos bloques H2 según la figura arriba. Centralizar los bloques.
  6. Accionar hacia abajo las palancas (16) de las dos válvulas de nivelación hasta la estructura bajar y que los largueros permanezcan apoyados en los dos bloques (uno de cada lado). En este punto establecemos las alturas de ajuste H2 = 114,5 mm.
  7. Observar que el sistema neumático se mantenga totalmente abastecido. Ahora accionar lentamente los vástagos (16) hacia arriba hasta la liberación forzada de los bloques. En este punto ajustar el largo de los vástagos (7) de manera que coincidan con las rótulas de las palancas en el curso “neutral”.  
Encajar las palancas teniendo el cuidado de apretar las tuercas de ajuste de los vástagos (7).
  8. Si la suspensión neumática delantera ya está ajustada, sugerimos que sea hecho un recorrido de prueba con el vehículo, de preferencia sobre pavimento irregular u ondulado. Posteriormente retornar el vehículo sobre la zanja y confirmar las alturas de ajuste. En la trasera deben ser utilizados los bloques H2, y en la delantera, como explicado en el capítulo anterior confirmar la altura H1.

### 5.6.2 Ajuste de la altura de la suspensión neumática (plataformas O 400)

Las plataformas O 400 salen de la fábrica con la suspensión debidamente nivelada, no habiendo necesidad de cambiar el ajuste de la válvula de regulación de altura de la suspensión. En el caso de haber desnivelación de la plataforma, proceder como indicado en seguida:

#### Procedimiento para ajuste de la altura de la suspensión delantera:

1. Desenganchar la barra de unión de la rótula de la palanca de accionamiento.
2. Comprobar la separación entre la estructura y la viga del eje (107 mm).
3. Levantando o bajando la palanca de accionamiento en la válvula de regulación de altura, el aire comprimido es conducido hasta los fuelles o sale de los mismos hasta que la medida de ajuste prescrita es lograda.

A - medida entre el cuadro de la estructura y la viga del eje delantero		107,0
B - medida entre el cuadro de la estructura y el collar de la carcasa del eje trasero		128,5
Altura entre el soporte inferior y la extremidad superior del fuelle	Eje delantero	250,5 <u>230,5</u>
	Eje trasero	254,5 <u>234,5</u>

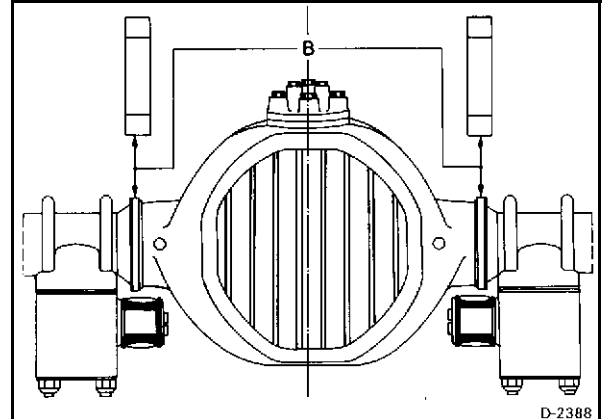
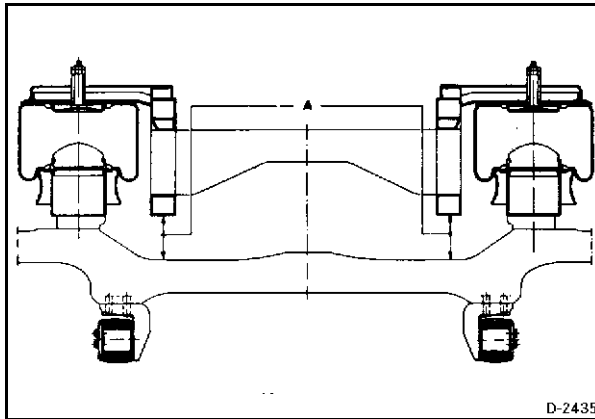


Fig. S6 - Medidas - suspensión delantera.

Fig. S7 - Medidas - suspensión trasera.

4. Soltar la contratuerca de la barra de accionamiento girándola hasta que los asientos de la rótula encajen perfectamente en la esfera, bajo presión.

**Nota:** Al efectuar el encaje, la palanca de accionamiento de la válvula de regulación de altura no deberá ser desplazada de su posición central, para que el curso deseado sea el mismo, tanto hacia arriba como hacia abajo.

#### Procedimientos para ajustar la altura de la suspensión trasera

1. Desenganchar los varillas a la izquierda y a la derecha de la válvula de regulación de altura.
2. Comprobar la distancia (B) entre el cuadro de la estructura y el collar de la carcasa del eje trasero.
3. Levantando o bajando la palanca de accionamiento en la válvula de regulación de altura, el aire comprimido es conducido a los fuelles o sale de los mismos, hasta que la medida de ajuste prescrita sea lograda.
4. Soltar la contratuerca de la barra de accionamiento. Ajustar la barra de accionamiento girándola hasta que los asientos de la rótula encajen perfectamente en la esfera, bajo presión. Trabar la tuerca.

**Nota:** Al efectuar el encaje, la palanca de accionamiento de la válvula de regulación de altura no deberá ser desplazada de su posición central, para que el curso deseado sea el mismo, tanto hacia arriba como hacia abajo.

## Desmontaje y montaje de los fuelles

### Desmontaje en el eje delantero:

1. Efectuar el lavado de la parte inferior del vehículo.
2. Soltar las fijaciones inferiores de ambos los amortiguadores.
3. Colocar la gata hidráulica bajo el cuadro longitudinal de la estructura inferior.

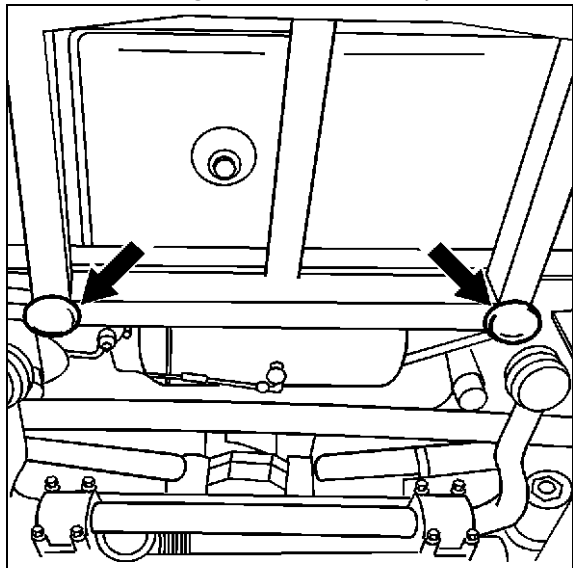


Fig. S8 -

**Nota:** Observar los puntos de apoyo.

4. Desenganchar la rótula el vástago de la válvula de regulación de altura y purgar el aire de ambos los fuelles delanteros, bajando la palanca de accionamiento.
5. Levantar el vehículo con la gata hidráulica, hasta que el fuelle (en conjunto con el soporte) se aleje de la parte inferior (tope).
6. Extraer el fuelle del alojamiento superior y quitarlo.

### Montaje en el eje delantero:

1. Limpiar el alojamiento del fuelle en la placa de fijación superior y aplicarle una película con cera nº A 000 98 00 160.
2. Colocar el fuelle con soporte.
3. Bajar lentamente el vehículo e introducir el fuelle en el alojamiento (encaje) de la placa de fijación superior.
4. Llenar lentamente los fuelles con aire. Para efectuar esta operación, presionar hacia arriba la palanca de accionamiento de la válvula de regulación de altura.

**Nota:** Observar atentamente el correcto asentamiento en el alojamiento.

5. Ajustar la suspensión neumática.
6. Enganchar el vástago de la válvula de regulación de altura.
7. Fijar los amortiguadores.

### Desmontaje en el eje trasero:

1. Efectuar el lavado de la parte inferior del vehículo.
2. Soldar las fijaciones inferiores de los amortiguadores.
3. Colocar la gata hidráulica bajo el travesaño de la estructura inferior.

**Nota:** Observar los puntos de apoyo.

4. Desenganchar de la rótula, el vástago de la válvula de regulación de altura y purgar el aire de ambos los fuelles, bajando la palanca de accionamiento.
5. Levantar el vehículo con la gata hidráulica, hasta que los fuelles, en conjunto con el soporte, se alejen del soporte inferior.

**Nota:** Al levantar el vehículo, debe tenerse cuidado para que las barras tensoras superiores y el árbol de transmisión no interfieran con la estructura inferior, para evitar daños.

6. Extraer el fuelle del alojamiento (encaje superior) y quitarlo.

#### **Montaje en el eje trasero:**

1. Limpiar el alojamiento del fuelle en la placa de fijación superior y aplicarle una película con cera nº A 000 98 00 160.
2. Colocar el fuelle con soporte.
3. Bajar lentamente el vehículo e introducir el fuelle en el alojamiento (encaje) de la placa de fijación superior.
4. Llenar lentamente de aire los fuelles. Para efectuar esta operación, presione hacia arriba la palanca de accionamiento de la válvula de regulación de altura.

**Nota:** Observar atentamente el correcto asentamiento en el alojamiento.

5. Ajustar la suspensión neumática.
6. Enganchar los vástagos de la válvula de regulación de altura.
7. Fijar los amortiguadores.

#### **Desmontaje y montaje de un fuelle en el soporte**

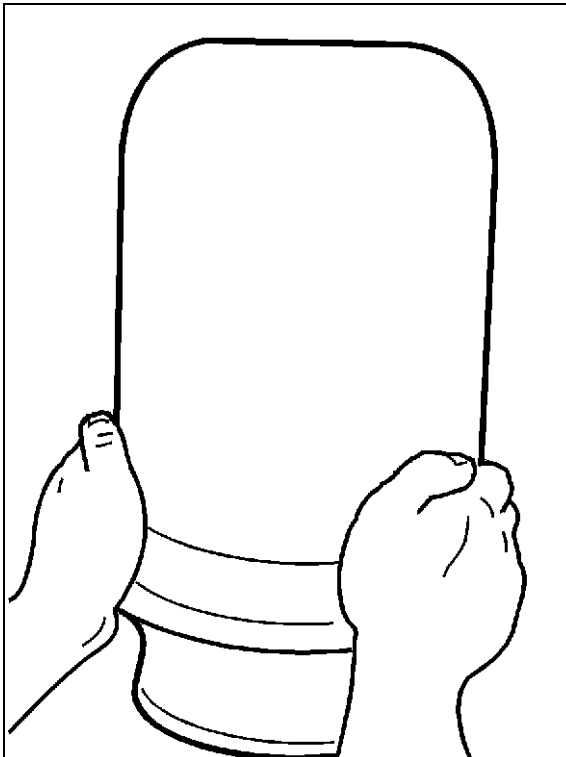


Fig. S9 - Montaje del fuelle en el soporte.

#### **Desmontaje:**

1. Sacar el fuelle del soporte tirándolo hacia abajo. Limpiar el soporte y comprobarlo cuanto a posibles daños. Si necesario, reemplazarlo.

#### **Montaje:**

1. Aplicar película de cera en el asiento del fuelle y en el soporte.
2. Colocar el fuelle con la abertura ligeramente inclinada sobre el asiento cónico del soporte.
3. Con la palma de las manos, hacer con que el lado opuesto del fuelle encaje en el asiento.
4. Deslizar el fuelle sobre el soporte con las palmas de las manos.

## Desmontaje y montaje de los topes auxiliares

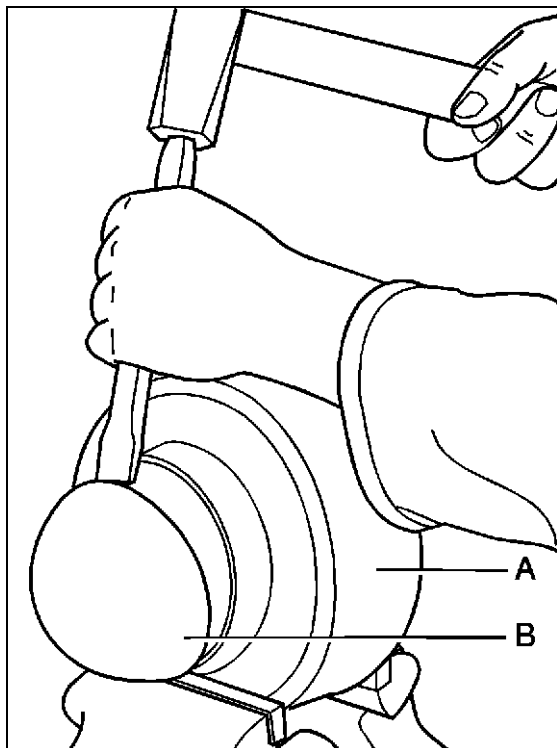


Fig. S10 - Desmontaje del tope auxiliar.

### Desmontaje:

Comprobar si el tope está trizado. En caso positivo, substituirlos como sigue:

- A. Fijar el soporte
- B. Con un puntero, sacar a golpes el tope auxiliar.

**Obs.:** Topes con hueco central pueden ser sacados con el uso de aire comprimido.

### Armado:

- A. Fijar el soporte
- B. Encajar el tope de nuevo.

**Nota:** Antes del armado del tope auxiliar, untar ligeramente el alojamiento con cera.

### Ajuste ángulo de avance del perno maestro (caster):

Para el ajuste del ángulo de avance del perno maestro (caster), deberán ser utilizados calzos disponibles en los siguientes espesores (mm): 1,0 - 2,5 - 3,5 e 4,0.

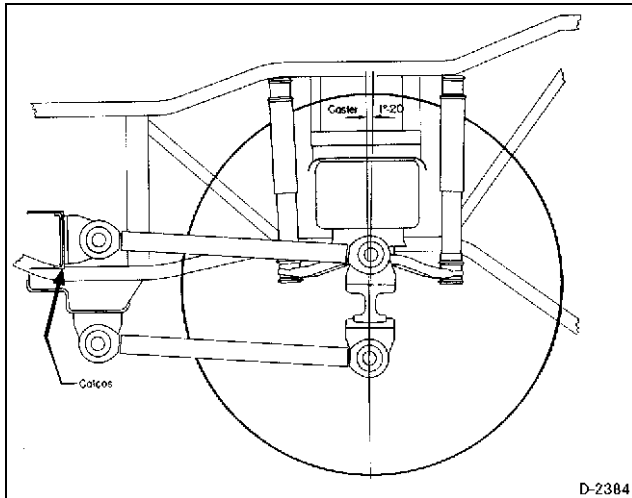


Fig. S11 - Suspensión delantera

1. Calzos de ajuste del ángulo de avance del perno maestro (caster).

### Alineación del eje trasero:

Para la alineación del eje trasero, deberán ser utilizados los mismos calzos mencionados para el eje delantero, según la necesidad.

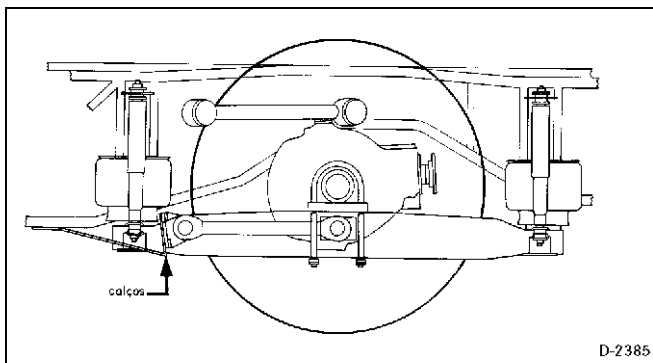


Fig. S12 - Suspensión trasera (O 400 RS/RSE)

1. Calzo para alineación del eje trasero.

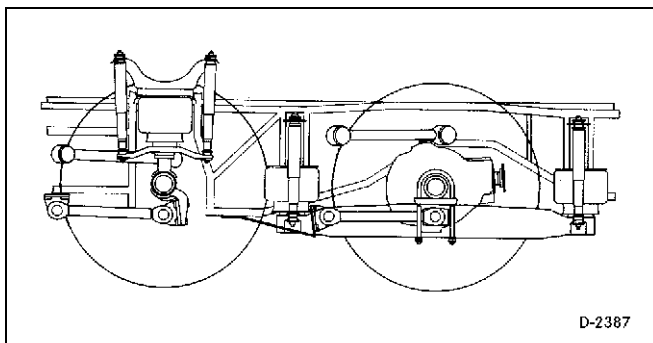


Fig. S13 - Suspensión trasera (O 400 RSD)

1. Calzo para alineación del eje trasero.

La desviación máxima de alineación del eje trasero no deberá sobrepasar la tolerancia  $\pm 10'$ , según Fig. S14.

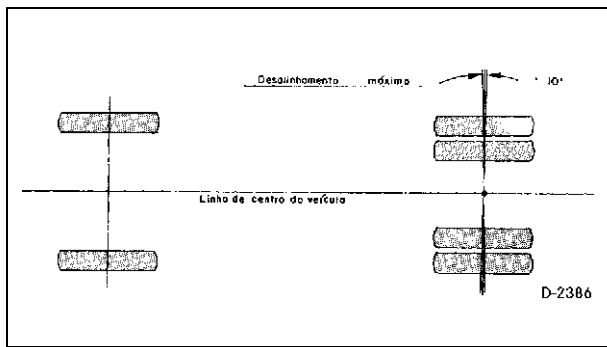


Fig. S14 - Alineación del eje trasero.

A - Desviación máxima admisible en la alineación del eje trasero ( $\pm 10'$ ).

### Datos Técnicos

Amortiguadores		Delanteros	Traseros
Extensión	máxima	589 583	597 591
	mínima	355 349	361 355
Carga de compresión total *)		$\frac{560}{440} \text{ N} (\frac{56}{44} \text{ kgf})$	
Carga de extensión total *)		$\frac{4850}{4400} \text{ N} (\frac{485}{440} \text{ kgf})$	

\*) Valores obtenidos en bancos de prueba en las siguientes condiciones: 100 mov/min. a un curso de 100 mm.

Barras tensoras	Largo L (Tolerancia normal: $\pm 1$ )
Barra delantera transversal	880
Barras delanteras longitudinales	774
Barras traseras superiores (oblicuas) (Plat. O 400 RSE/RSD)	724
Barras traseras inferiores (longitudinales)	585

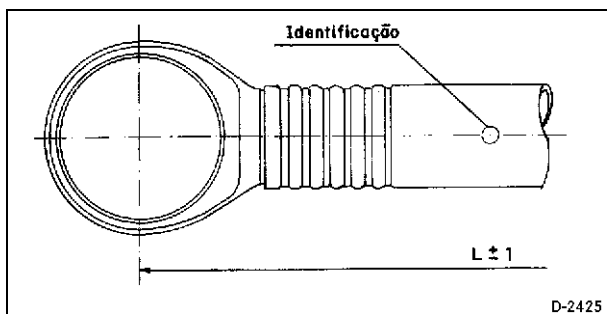


Fig. S15 - Identificación de las barras tensoras

Tolerancias arriba de +1 mm hasta +1,5 mm, punto negro.  
Tolerancias abajo de -1mm hasta 1,5 mm, punto negro.

Dimensiones de los fuelles	Desmontado (nuevo)	Montado
Diámetro externo	210	$\frac{289,0}{297,0}$
Espesor de la pared	5,0	
Largo total	$\frac{390,0}{386,0}$	$\frac{193,0}{188,0}$
Diámetro del asiento	$\frac{131,4}{130,6}$	$\frac{132,5}{132,2}$

Dimensiones de los topes auxiliares	Delantero	Trasero Propulsor	Trasero Auxiliar
Diámetro externo	120		121,5
Altura	$\frac{117}{113}$	$\frac{97}{93}$	57
Absorción con curso de 70 mm	2400 kp	—	—
Absorción con curso de 60 mm	—	4000 kp	—
Absorción con curso de 15 mm	—	—	2500 kp



## 5.7 Sistema neumático

### 5.7.1 Conexión neumática para servicios auxiliares

Los accesorios de la carrocería accionados neumáticamente tales como bocina, accionamiento de la puerta, etc., no deberán en ninguna hipótesis, ser conectados directamente a los circuitos del freno de servicio o de estacionamiento, bien como a los depósitos de aire.

La toma de aire deberá ser hecha exclusivamente en las salidas disponibles de la conexión múltipla, previstas para accionamiento de equipamientos auxiliares. (Fig. T1). Véase los correspondientes circuitos de freno.

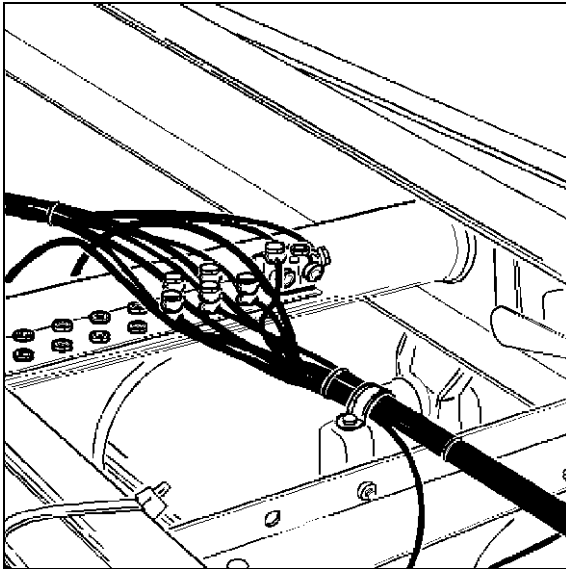


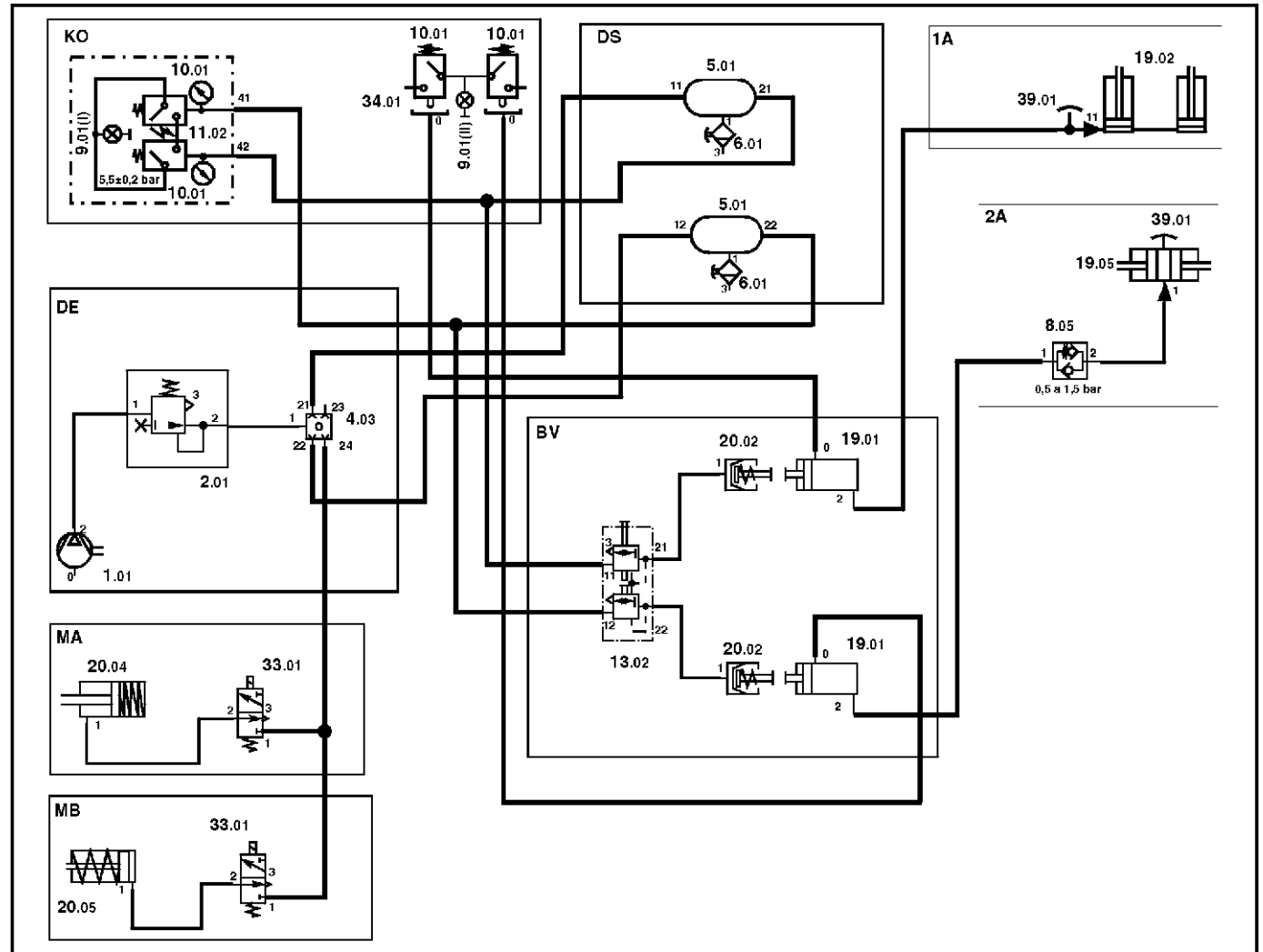
Fig. T1 -

### 5.7.2 Esquemas de freno

# Esquema de freno

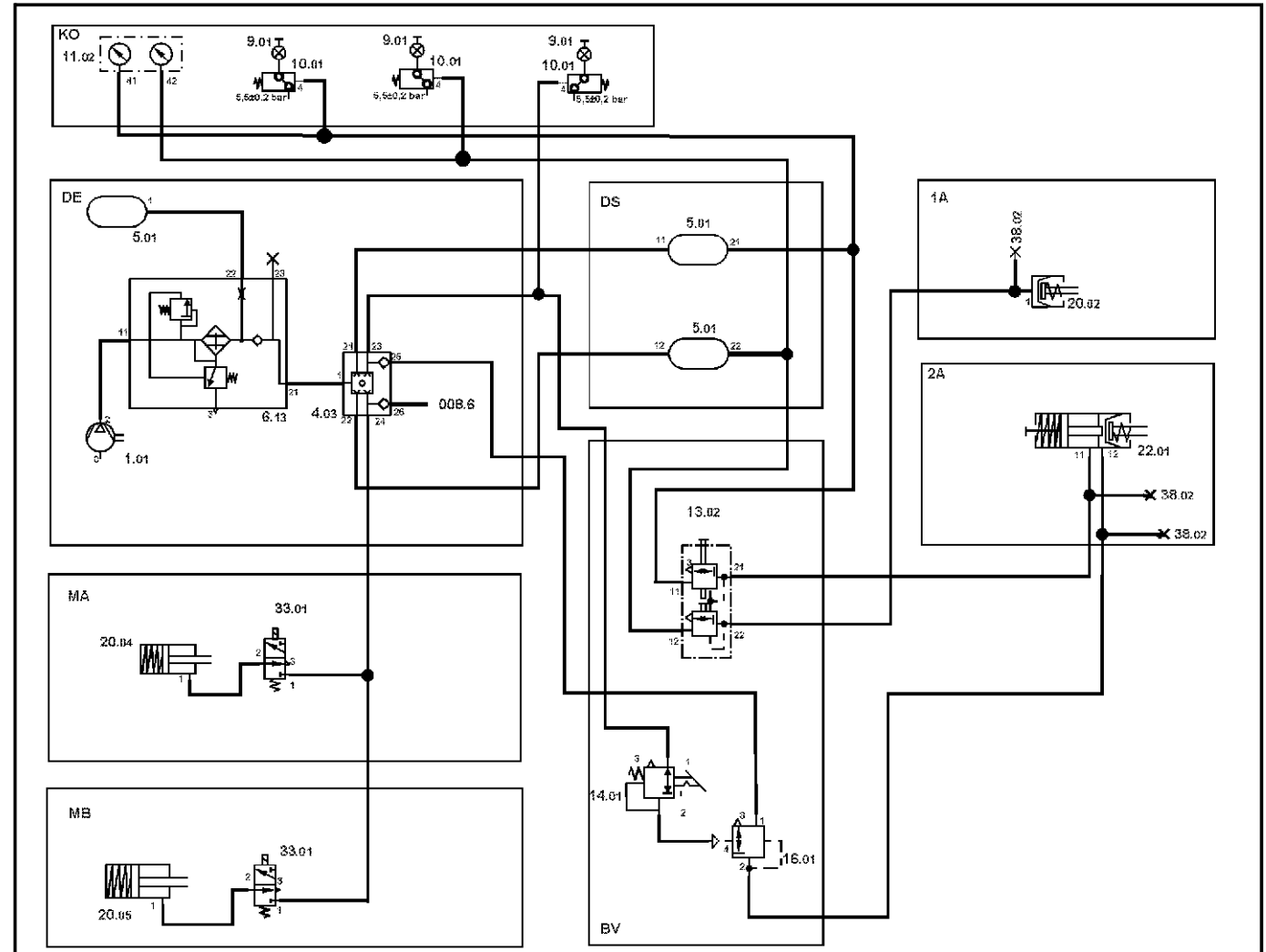
## LO 814

- DE** **Grupo generador de energía**
- 1.01 Compresor de aire monocilíndrico
- 2.01 Válvula reguladora de presión
- 4.03 Válvula protectora de cuatro circuitos
- DS** **Grupo acumulador (depósitos)**
- 5.01 Depósitos de aire
- 6.01 Válvula de drenaje manual
- KO** **Grupo de luces indicadoras, manómetros e interruptores de presión**
- 9.01 Luces indicadoras
- 10.01 Interruptores de presión
- 11.02 Manómetro duplo
- 34.01 Depósito hidráulico
- BV** **Grupo de válvulas de accionamiento**
- 13.02 Válvula del pedal del freno
- 19.01 Cilindro hidráulico
- 20.02 Cilindro neumático
- 1A** **Grupo del eje delantero**
- 19.02 Cilindro hidráulico del freno a disco
- 39.01 Sangrador de aire
- 2A** **Grupo del eje trasero**
- 8.05 Válvula de retención hidráulica
- 19.05 Cilindro hidráulico de accionamiento de las ruedas
- 39.01 Sangrador de aire
- MB** **Grupo de accionamiento del freno motor**
- 20.05 Cilindro de accionamiento del freno motor
- 33.01 Válvula electro neumática del freno motor
- MA** **Grupo de accionamiento de parada del motor**
- 20.04 Cilindro de accionamiento de la parada del motor
- 33.01 Válvula electro neumática de la parada del motor



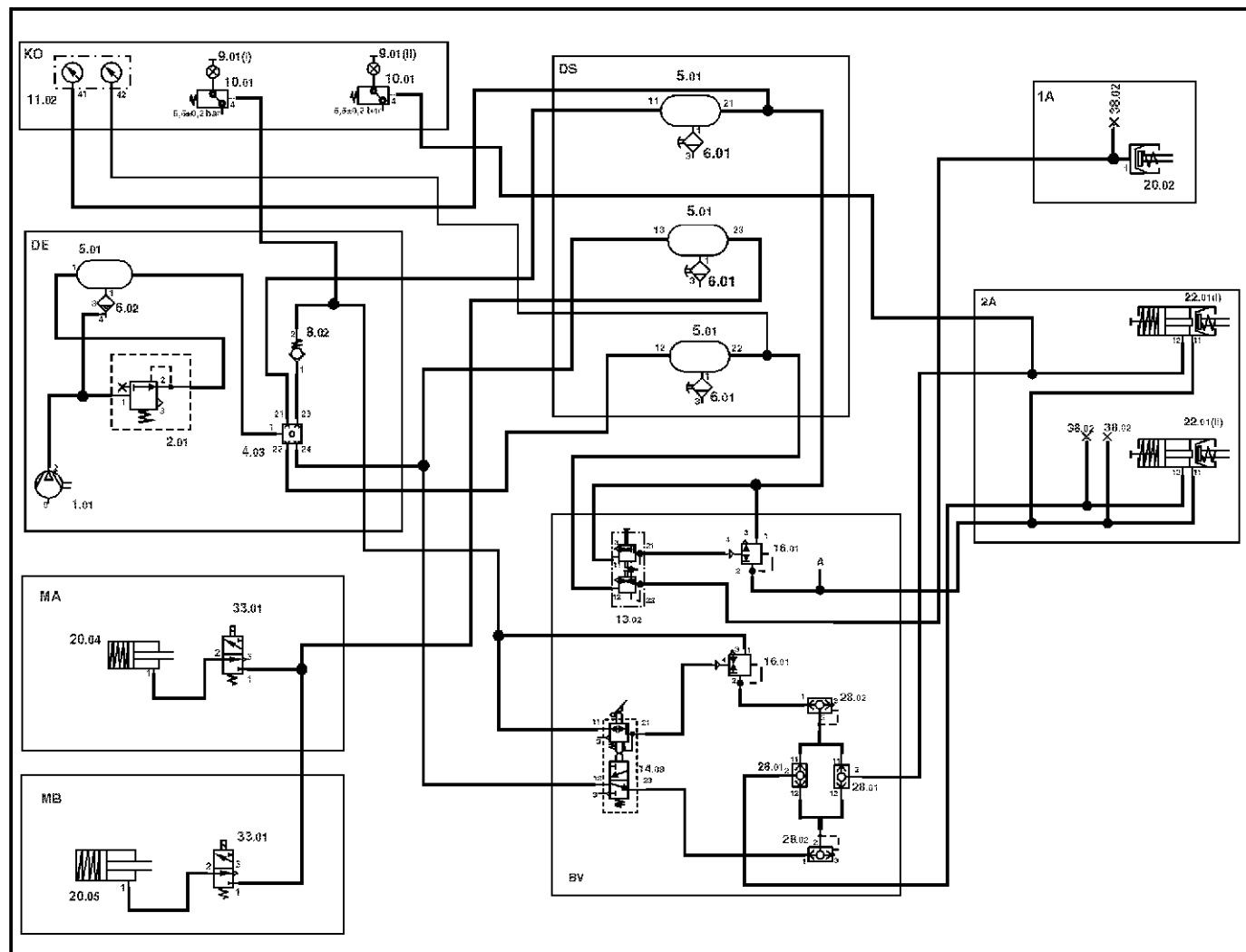
## Esquema de freno OF 1721, OF 1620 Plus

<b>DE</b>	<b>Grupo generador de energía</b>
<b>DS</b>	<b>Grupo acumulador (depósitos)</b>
5.01	Depósitos de aire
<b>KO</b>	<b>Grupo de luces indicadoras, manómetros e interruptores de presión</b>
9.01	Luces indicadoras
10.01	Interruptores de presión
11.02	Manómetro duplo
<b>BV</b>	<b>Grupo de válvulas de accionamiento</b>
13.02	Válvula del pedal del freno
14.01	Válvula manual del freno de estacionamiento
16.01	Válvula relé
<b>1A</b>	<b>Grupo del eje delantero</b>
20.02	Cilindro neumático de diafragma
38.02	Toma de prueba
<b>2A</b>	<b>Grupo del eje trasero</b>
22.01	Cilindro combinado (Tristop)
38.02	Toma de prueba
<b>MB</b>	<b>Grupo de accionamiento del freno motor</b>
20.05	Cilindro de accionamiento del freno motor
33.01	Válvula electro neumática del freno motor
<b>MA</b>	<b>Grupo de accionamiento de parada del motor</b>
20.04	Cilindro de accionamiento de parada del motor
33.01	Válvula electro neumática de parada del motor



# Esquema de freno OH 1421 L, OH 1621 L/OH 1621 LE

- DE Grupo generador de energía
- 1.01 Compresor de aire monocilíndrico
- 2.01 Válvula reguladora de presión
- 4.03 Válvula protectora de cuatro circuitos
- 5.01 Depósito de aire
- 6.02 Válvula de drenaje automática
- 8.02 Válvula de retención
- DS **Grupo acumulador (depósitos)**
- 5.01 Depósitos de aire
- 6.01 Válvula de drenaje manual
- KO **Grupo de luces indicadoras, manómetros e interruptores de presión**
- 9.01 Luces indicadoras
- 10.01 Interruptores de presión
- 11.02 Manómetro duplo
- BV **Grupo de válvulas de accionamiento**
- 13.02 Válvula del pedal del freno
- 14.08 Válvula manual del freno de estacionamiento
- 16.01 Válvula relé
- 28.01 Válvula bidireccional
- 28.02 Válvula de descarga rápida
- 1A **Grupo del eje delantero**
- 20.02 Cilindro neumático de diafragma
- 38.02 Sangrador de aire
- 2A **Grupo del eje trasero**
- 22.01 Cilindro combinado (Tristop)
- 38.02 Toma de prueba
- MB **Grupo de accionamiento del freno motor**
- 20.05 Cilindro de accionamiento del freno motor
- 33.01 Válvula electro neumática del freno motor
- MA **Grupo de accionamiento de parada del motor**
- 20.04 Cilindro de accionamiento de parada del motor
- 33.01 Válvula electro neumática de parada del motor



## 5.8 Sistema eléctrico

### 5.8.1 Central eléctrica

- La localización de la central eléctrica en el chasis queda a criterio del fabricante de la carrocería.
- Debe ser localizada en local que permita fácil acceso para mantenimiento.
- El ambiente debe ser protegido contra la entrada de agua y polvo.
- La posición vertical es la más indicada para la placa de circuito impreso, pues evita el acumulo de humedad y de polvo en los contactos.
- Los cables eléctricos que llegan y salen de la central eléctrica fueron previstos para que la misma pueda ser localizada en la parte frontal del vehículo. El excedente debe ser atado y fijado con cintas plásticas. La sección transversal de los cables fue calculada llevándose en consideración este largo, no siendo necesario cualquier tipo de retrabajo.
- Todos los componentes que equipan los chasis y plataformas Mercedes-Benz dimensionados para soportar las cargas eléctricas de los equipos originales del modelo correspondiente.
- Nunca instale equipos adicionales de manera aleatoria; siga las siguientes instrucciones:
  - a. Utilizar siempre relé auxiliar para accionar el equipo que está siendo instalado, principalmente si es vía llave de contacto y arranque. Para ésto, utilizar los relés de reserva existentes en la central eléctrica.
  - b. Procurar un fusible de reserva (adecuado a su necesidad) y conectarlo al terminal 30 del relé, haciendo así con que el equipo que está siendo instalado quede protegido.
  - c. Solamente la bobina del relé auxiliar debe ser accionada por la llave de contacto y arranque.
  - d. Utilizar diámetros de cables compatibles con la carga.
- Como regla general, no modifique la instalación original del vehículo. Mantenga el mismo diámetro de cable en el caso de una reparación. No haga conexiones directas eliminando relés y otros componentes. Este procedimiento colocará en riesgo toda la instalación eléctrica del vehículo. Mantenga las conexiones de cables y componentes originales. Observe que los cables eléctricos no queden friccionando en ningún canto vivo de la estructura metálica del vehículo.
- Los fusibles que estén damnificados deben ser reemplazados por otros de la misma capacidad. Si los fusibles se queman con mucha frecuencia, procure detectar la causa. Nunca sustituya un fusible por otro de capacidad diferente.
- Siempre que sea posible, utilizar los circuitos de reserva disponibles.

### 5.8.2 Baterías

- Las baterías en algunos modelos de chasis están situadas en una posición provisional, sobre un soporte de madera, para transporte (siendo que la definición de su localización final queda a criterio del fabricante de la carrocería).
- El compartimiento de las baterías deberá ser construido de manera que no entre agua o suciedad. Debe ser también ventilado, siendo que la sección para ventilación y salida de los gases no puede comunicarse con el sector de pasajeros.
- Deberá estar localizada en un compartimiento de fácil acceso con espacio suficiente para la retirada de las mismas sin damnificar los cables y el soporte.
- Para pruebas y averiguaciones del circuito, use instrumentos compatibles, tales como voltímetro y amperímetro. Jamás provoque cortocircuito. Este procedimiento causa daños irreparables a los componentes eléctricos y electrónicos.
- En la batería use solamente agua destilada. No provoque cortocircuito para probar las baterías. Esto es peligroso y causa daños al sistema eléctrico del vehículo.
- Solamente recargas lentas son recomendables, mas desconecte los cables de las baterías. Mantenga los bornes bien apretados y limpios. Para evitar oxidación, cúbralos con vaselina o grasa. La limpieza de la batería evita la descarga y prolonga la vida útil.
- En los vehículos que poseen dos baterías (sistema 24V), no se deben conectar equipos de 12 V en una única batería. Use un convertidor de 24/12V. En el caso de extrema necesidad, debe hacerse una conexión alternativa entre la dos baterías para evitar desbalanceamiento de la carga.
- No conectar baterías en serie para auxiliar el arranque. Las baterías utilizadas para esta

finalidad deben ser conectadas en paralelo.

- Si es necesario aumentar el largo del cable de la batería, su sección transversal deberá ser redimensionada en función de este nuevo largo.

### 5.8.3 Alternador

El alternador utilizado en los chasis Mercedes-Benz fue dimensionado para atender el consumo del vehículo además de los equipos normalmente adaptados en los vehículos urbanos y de carretera. Todavía, pueden ser adicionados otros equipos, desde que sea respetado el límite de potencia del sistema generador y el régimen de trabajo del vehículo. Equipamientos de consumo elevado que sobrepasan la capacidad de generación, normalmente imponen severos perjuicios al conjunto original (alternador y baterías).

#### Importante:

En el caso de la instalación de equipos (por ejemplo: aire acondicionado, Fig. U1) que venga a interferir de manera substancial en el consumo de energía eléctrica, la Mercedes-Benz deberá ser consultada, para indicación del alternador más adecuado.

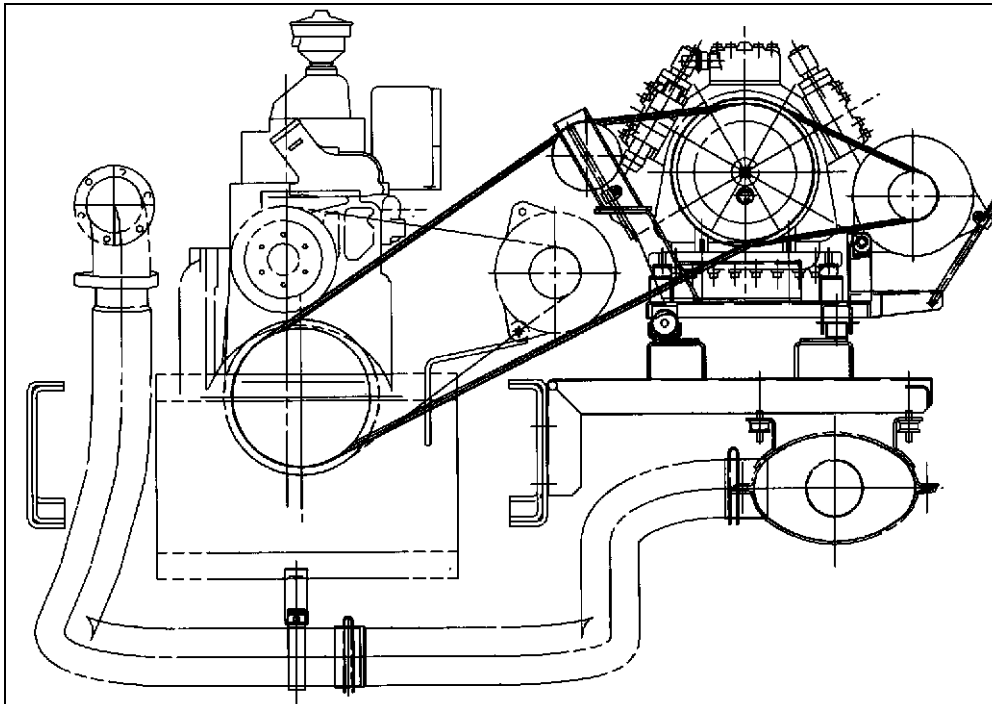


Fig. U1 -

Vehículos que tengan tales equipos deben ser redimensionados en el sistema de generación, cumpliendo con las siguientes especificaciones:

- a. Alternador complementario conectado conforme esquema eléctrico del vehículo y observándose los siguientes parámetros:
  1. Capacidad idéntica al alternador original (tensión y corriente).
  2. Rotación en el eje del alternador idéntica a la original del vehículo.
  3. Alimentación del campo (D+) en circuito separado para excitación del alternador (véase esquema eléctrico).
- b. Cambio del alternador original del vehículo, por otro de mayor potencia eléctrica, observándose las siguientes recomendaciones técnicas:
  1. Polea de diámetro compatible con relación a la rotación del motor y a la rotación máxima permitida por el alternador.
  2. Canal de asentamiento de la correa idéntico al alternador original.
  3. Adaptación mecánica compatible con el esfuerzo mecánico del conjunto.
  4. Reevaluación de los cables eléctricos conectados a los terminales B+ e B-, (observándose la siguiente proporción: 7 a 8 Amperes por mm<sup>2</sup>).

Por ejemplo: Alternador de 140 A = S U 140/7 U 20 mm<sup>2</sup>

**Nota:** El diámetro del cable deberá ser aumentado en el caso que la distancia entre el alternador y el punto de consumo exceda la caída de tensión de 1V por metro. (vehículos con sistema

eléctrico de 24V).

#### **5.8.4 Montaje de equipos adicionales**

En el circuito de la luz de guiño aplicar la cantidad de lámparas conforme la capacidad del relé. Un número superior al especificado puede ocasionar daños serios al relé. Habiendo necesidad de lámparas adicionales reemplace el relé del guiño por otro de mayor capacidad, observando la legislación del país de destino.

Diodos individuales - Difícilmente este componente presentará cualquier tipo de defecto durante el uso normal. Entretanto, si surge la necesidad de sustitución, seleccione otro de número Mercedes-Benz idéntico. Cada diodo individual forma parte de un circuito específico. No trate de cambiar un tipo por otro. Esto podrá damnificar el diodo y otros componentes eléctricos del vehículo.

En los vehículos están previstas conexiones para componentes auxiliares. Antes de efectuar cualquier conexión, consulte el esquema eléctrico del vehículo y utilice los fusibles de reserva de acuerdo con el esquema. Use siempre terminales adecuados. Preñe o suelde los cables a los terminales para obtener un buen contacto eléctrico.

No altere en ninguna hipótesis los circuitos eléctricos originales de su vehículo, principalmente, los ítems de seguridad (faros, linternas, instrumentos, etc.). El proyecto del mismo fue elaborado a partir de normas y exigencias adoptadas internacionalmente.

No debe ser instalado equipo operacional en 12V en una de las baterías. En el caso de ser necesario, debe ser utilizado un convertidor de 24V para 12V. En los circuitos de faros y linternas use como máximo las cantidades previstas en el esquema eléctrico. Faros y linternas adicionales deben tener circuitos apropiados.

#### **5.8.5 Faros y linternas**

- Oriéntese por la legislación vigente del país de destino. No use faros y linternas u otros dispositivos luminosos que no sean homologados.
- Reglaje de los faros - realizarlos con equipos ópticos apropiados. Después de ensamblada la carrocería en los casos de reparos de la suspensión o de la chapa, debe ser realizada una nueva regulación.
- Está previsto en la reglamentación del tránsito la localización, intensidad luminosa, colores de las lentes y cantidades de linternas para cada tipo de vehículo. Oriéntese por la legislación de cada país de destino. "Iluminación del vehículo es un tema de seguridad".

#### **5.8.6 Chicharra de advertencia del motor**

- Montar la chicharra en un local de buena acústica para el conductor.
- No montar en un local que imposibilite o que demore para que el conductor escuche.
- La chicharra tiene como función básica avisar al conductor que la temperatura del agua, y la presión de aceite del motor, la temperatura del aceite de la transmisión automática, y el nivel del líquido de refrigeración están fuera de los límites normales, bien como indicar la rotura de la correa del ventilador.
- Es importante la verificación del funcionamiento del sistema de la chicharra.

#### **5.8.7 Sistema ABS/ASR y ABS - Cuidados**

Juego de cable eléctricos

- No deberá ser cortado, debido a que el mismo fue proyectado con sobras para el trabajo de ensamblado de la carrocería. En el caso que sea necesario aumentar el largo, la Mercedes-Benz deberá ser consultada.
- Deberá ser fijado de tal forma que no haya fricción con otros componentes.

Central eléctrica

- Deberá ser localizada en local de fácil acceso para su mantenimiento, debiendo ser protegida contra la intemperie (agua, polvo, etc.) y libre de posibilidades de inundaciones.— Los equipos electroelectrónicos del sistema nunca deberán ser reparados y si, sustituidos por piezas nuevas, pues son ítems de seguridad.

Tablero de instrumentos

- El interruptor "Blink-code" está localizado abajo del tablero, atado con cinta plástica (solamente para transporte).

Cuando se ejecuta el ensamblado de la carrocería, el mismo deberá estar instalado en un local no visible, en la cabina del conductor, pero de modo que permita tener acceso a la tecla. Este interruptor no deberá ser accionado con el vehículo en funcionamiento, pues el mismo provocará fallas en el sistema de aceleración.

#### Sensores

- Los cables de los sensores de velocidad no deben quedar sueltos y desprotegidos durante el trabajo de ensamblado de la carrocería, para no dañar los contactos y el propio cable.

**Nota:** Los cables eléctricos deberán ser desconectados del módulo ABS/ASR o ABS cuando se efectúan trabajos de soldadura.

#### 5.8.8 Compatibilidad electromagnética

Los aparatos eléctricos y electrónicos instalados por terceros deben ser compatibles electromagnéticamente, debiendo estar protegidos contra interferencias entre ellos y también contra los aparatos que se encuentran fuera del vehículo. Observar las directrices del Consejo de la Comunidad Europea, 89/336/CEE, Norma DIN 40339, parte 4 y Norma CISPR22.

#### 5.8.9 Nueva central eléctrica para chasis OH-L 1628/1636 y Plataformas O 400 RSE/RSD con motor electrónico (Méjico)

La Mercedes-Benz, teniendo siempre como objetivo la mejoría de sus productos, está introduciendo una nueva filosofía de central eléctrica. La finalidad de este nuevo concepto es favorecer una rápida desmontaje y montaje de los cables de la central eléctrica para el trabajo de ensamblado de la carrocería en el chasis, garantizando la calidad del sistema en el producto final.

Esta nueva central eléctrica ocupa un espacio menor y trae varias ventajas a todos los fabricantes de carrocerías, de acuerdo con los levantamientos hechos de las necesidades de los mismos.

Además de esta nueva central eléctrica, también ya están agregadas, diversas mejorías eléctricas, que fueron hechas de acuerdo con las necesidades de los fabricantes de carrocerías que deberán observar las siguientes prescripciones:

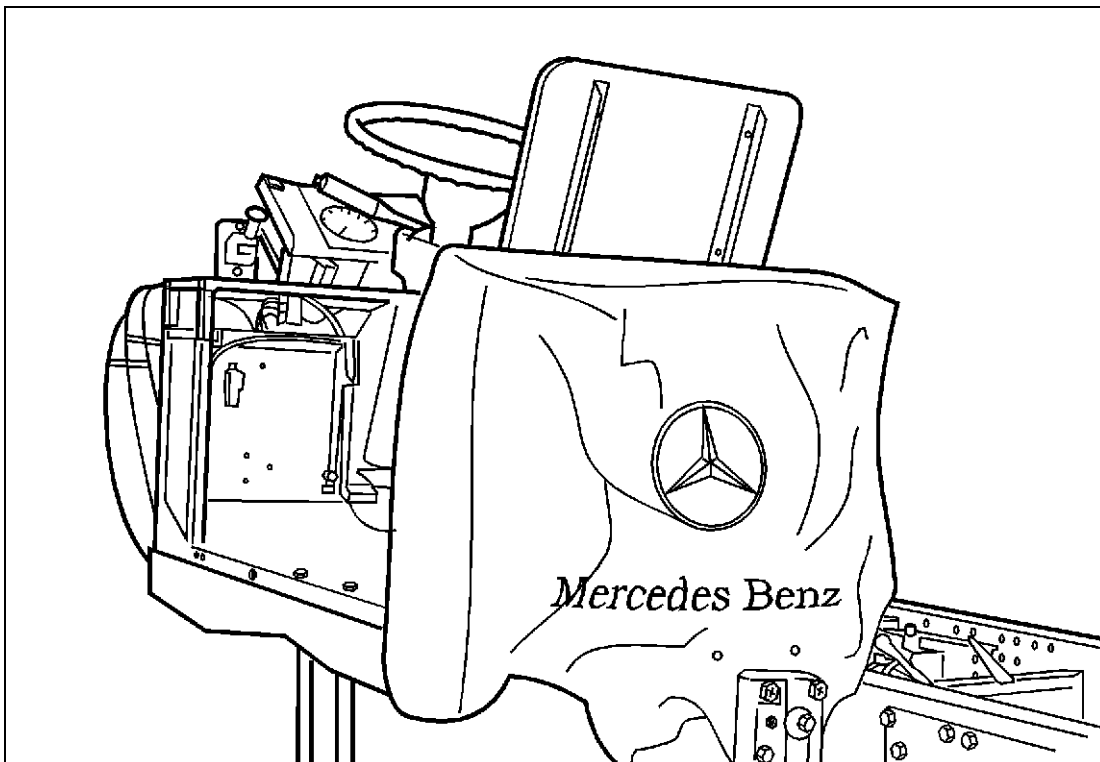


Fig. U2 - Localización provisional de la central eléctrica.

**Nota:** No retirar la capa de protección antes de iniciar los trabajos de la carrocería.

### Nuevo sistema eléctrico/electrónico

Está siendo incorporada una nueva central eléctrica, que ocupa un espacio menor de instalación y facilita su retirada del chasis para el ensamblado de la carrocería.

La central eléctrica está situada en una posición provisional, siendo que su localización final será definida durante los trabajos de ensamblado de la carrocería, en un local que permita fácil acceso a los trabajos de mantenimiento.

Todos los componentes que equipan este vehículo están dimensionados para atender a las cargas eléctricas de sus equipos originales.

Con la finalidad de preservar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico del vehículo, recomendamos que todas las prescripciones contenidas en este capítulo sean rigurosamente observadas.

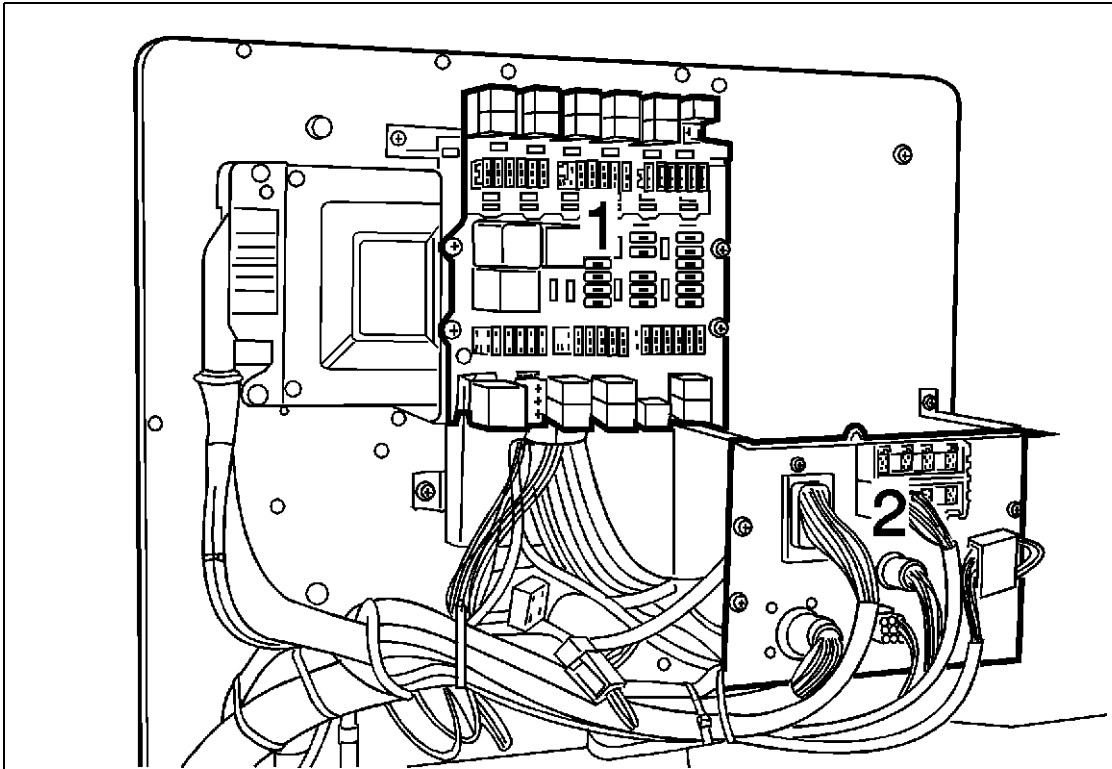


Fig. U3 - Central eléctrica

1. Base de fusibles, diodos y relés
2. Placa de conectores de cables eléctricos

Base de fusibles, diodos y relés y una placa modular compacta denominada "FUSE-BOX". La identificación de los componentes colocados en el FUSE-BOX es hecha a través de la etiqueta de identificación de los componentes, la cual debe ser colada en la cara interna de la tapa del compartimiento de la central eléctrica, después de finalizar los trabajos de la carrocería:

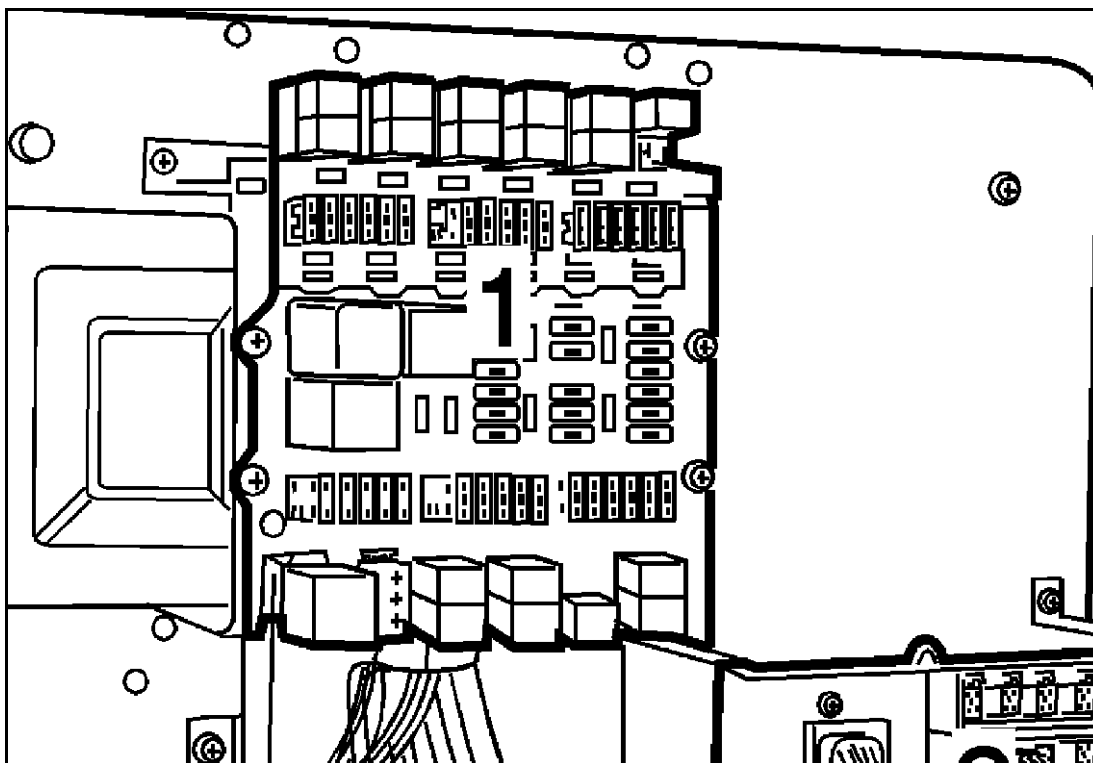


Fig. U4 - Base de fusibles, diodos y relés (FUSE-BOX)

La finalidad de la placa de conectores es asegurar la retirada de la central eléctrica para viabilizar los servicios de ensamblado de la carrocería sin alterar la instalación eléctrica.

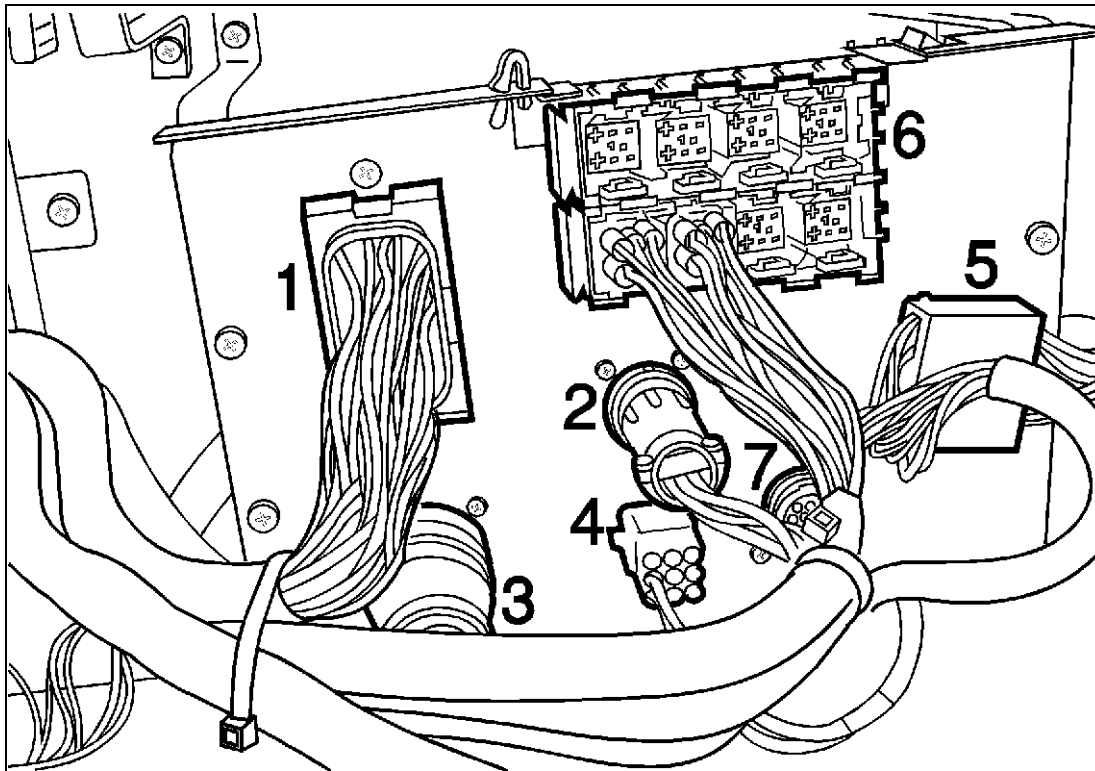


Fig. U5 - Placa de conectores.

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1. Conector 50 vías  | (Tablero → Central eléctrica) |
| 2. Conector 9 vías circular  | (Tablero → Central eléctrica) |
| 3. Conector 37 vías circular   | (Chasis → Central eléctrica)  |
| 4. Conector 9 vías cuadrado  | (Chasis → Central eléctrica)  |
| 5. Conector 15 vías  | (Tablero → Chasis)            |
| 6. Conjunto de 8 conectores para equipos opcionales, disponibles en ejecución especial, conforme el modelo del vehículo. |                               |
| – ABS/ASR o Limitador de Velocidad (gris y verde);   |                               |
| – Retardador Voith o Telma (blanco y azul);  |                               |
| – Cambio Easy-Shift (marrón);  |                               |
| – Bajada de la suspensión (Kneeling) (negro);  |                               |
| – Trabamiento del vehículo con apertura de puertas (rojo y violeta).   |                               |
| 7. Conector 14 vías (Diagnóstico ABS/ASR, Limitador de velocidad, Retardador Voith)                                      |                               |

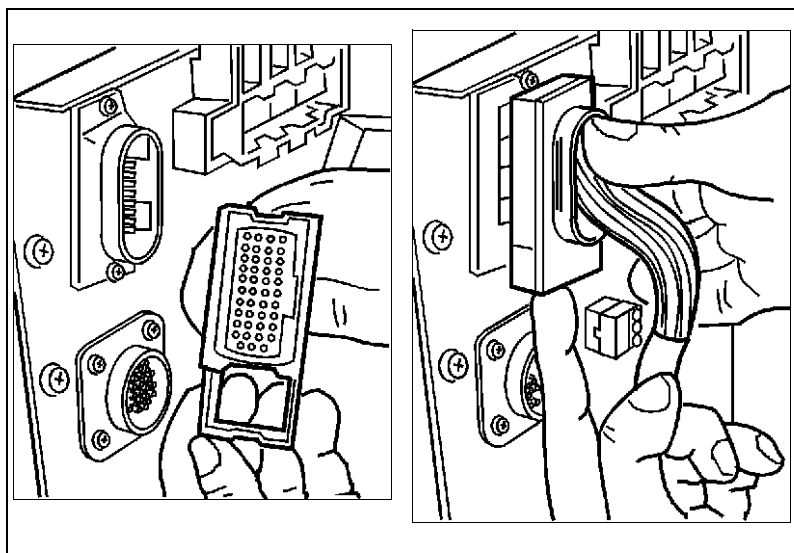


Fig. U6 - Conector 50 vías  
El conector de 50 vías posee una traba inferior tipo "corrediza".

Para encajar el conector, presionar la traba empujando simultáneamente el conector contra su alargamiento. De esta forma, el conector y la traba tipo "corrediza" se encajan perfectamente. Para desencajar el conector, proceder en el orden inverso. No utilizar ninguna herramienta para encajar o desencajar este conector.

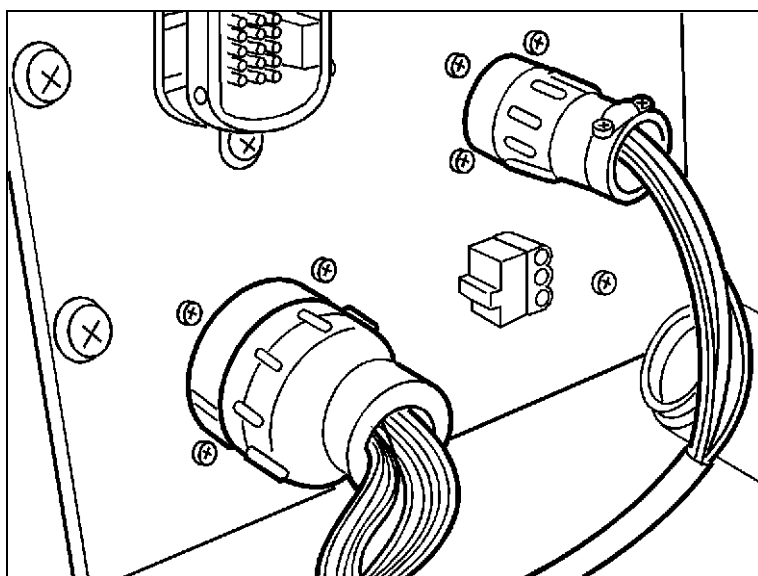


Fig. U7 - Os conectores de 9 y 37 vías circulares.

Estos conectores pose en una guía de localización perceptible en el momento de colocarlos y roscarlos en las respectivas tomas. Girar el anillo estriado hasta percibir el resalto de trabamiento del conector. No utilizar ninguna herramienta para encajar o desencajar estos conectores.

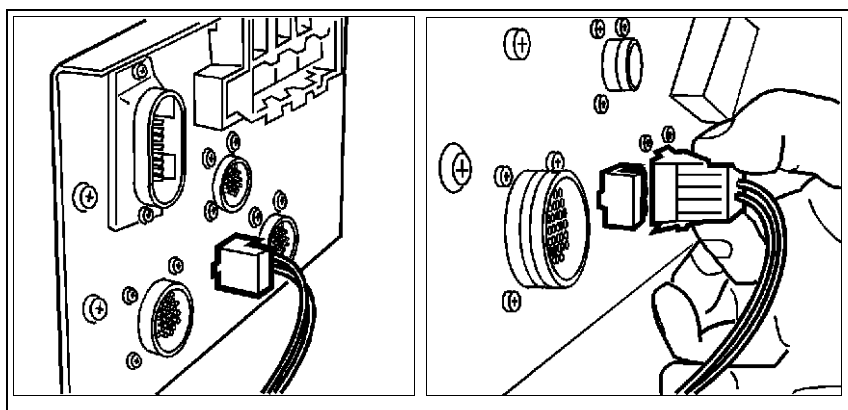


Fig. U8 - Conector 9 vías cuadrado

Este conector debe ser presionado para encajar perfectamente. Para desencajarlo, presionar las trabas laterales.

No utilizar ninguna herramienta para encajar o desencajar este conector.

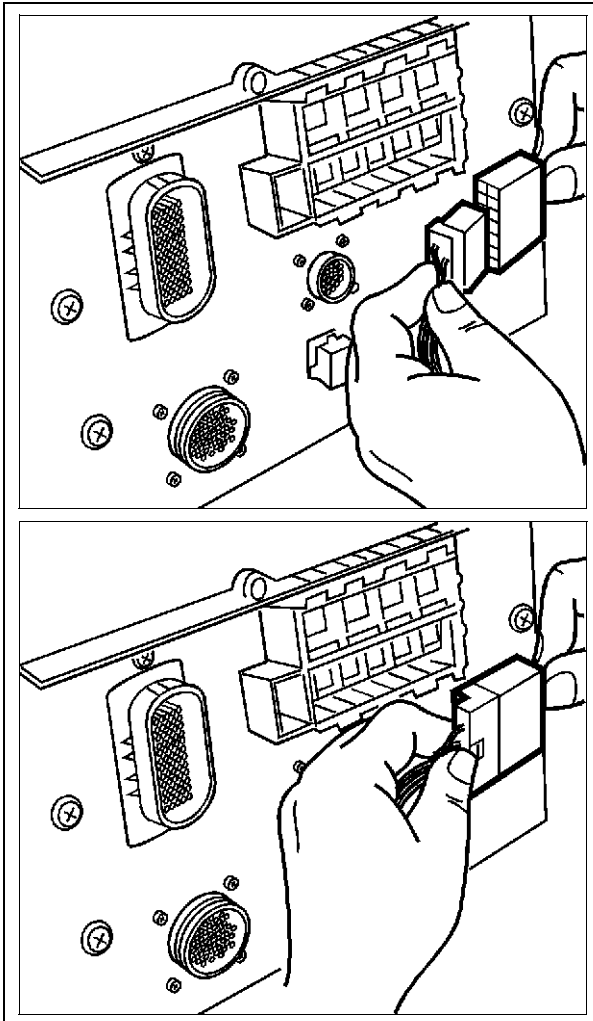


Fig. U9 - Conector 15 vías

El conector de 15 vías debe ser encajado manualmente presionándose el porta-conector macho contra el porta-conector hembra.

Para desencajar el conector presionar la traba lateral y separar manualmente los porta-conectores.

No utilizar ninguna herramienta para encajar o desencajar este conector.

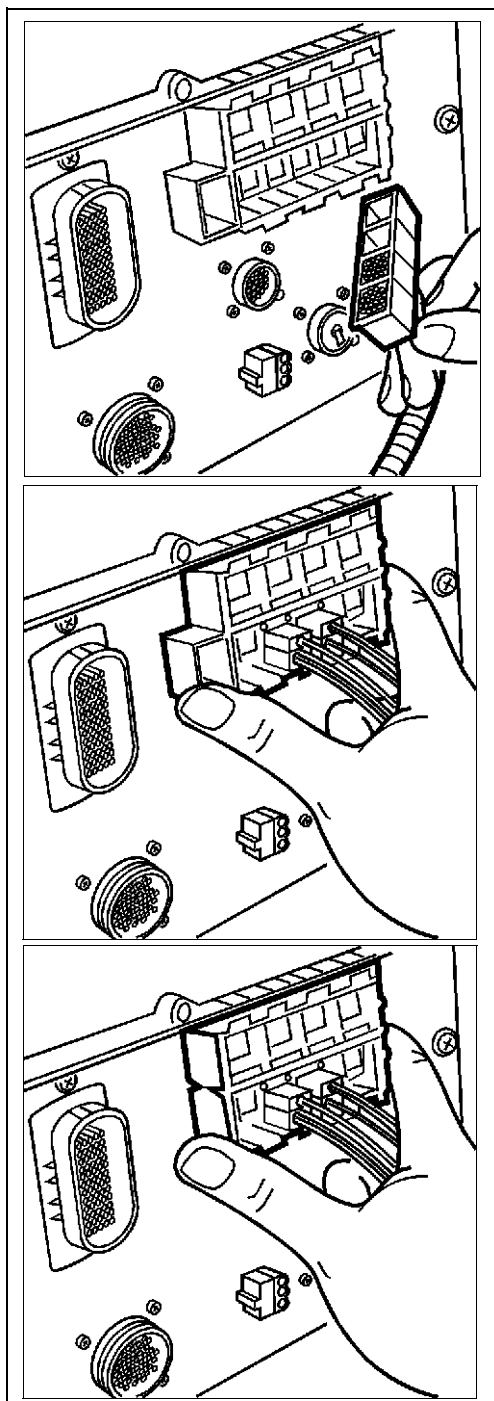


Fig. U10 - Conectores 6 vías coloridos para equipos opcionales

Los conectores 6 vías coloridos deben ser correctamente montados en el soporte de conectores para ser encajados en las respectivas "cavidades" coloridas.

El soporte de conectores con conectores debidamente montados debe ser encajado en el soporte con traba lateral y, en seguida, la traba debe ser presionada en el sentido de fijar el soporte de conectores.

Para desencajar el soporte de conectores, proceder en el orden inverso.

No utilizar ninguna herramienta para encajar o desencajar el soporte de conectores.

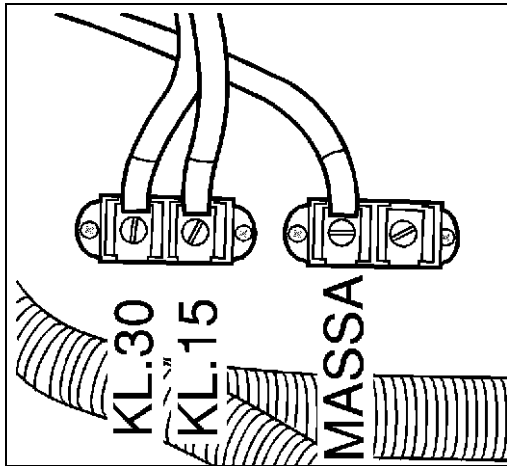


Fig. U11 -

1. Conector de "masa"
  2. Conector de "alimentación"
- KL.15 – Llave de ignición - cable negro  
KL.30 – Batería - cable rojo  
KL.31 – Masa - cable marrón

En la central eléctrica están disponibles dos conectores con tornillos internos, localizados abajo de la base de fusibles, diodos relés (FUSE-BOX), los cuales deben ser considerados en la instalación eléctrica de la carrocería, observándose los límites de corriente admisibles para cada uno de estos circuitos.

Nunca deberán ser instalados equipos adicionales en la Central Eléctrica “Fuse-Box” del chasis. El fabricante de la carrocería deberá instalar una segunda central eléctrica para la carrocería, debiendo observarse las siguientes instrucciones:

1. Consulte siempre el esquema eléctrico de los chasis antes de cualquier complementación.
2. Utilizar siempre relés auxiliares para accionar cualquier equipo que será instalado, principalmente si es vía llave de contacto y arranque.
3. Instalar siempre fusibles en los sistemas de acuerdo con la necesidad de los equipos.
4. Solamente la bobina del relé auxiliar deberá ser accionada por la llave de contacto y de arranque.
5. Utilizar diámetros de cables compatibles con la carga que será instalada.
6. En el caso de que los cables no sean suficientes para alimentación total del vehículo, deberá ser instalado un cable adicional, usándose la salida B+ del alternador, o la salida 30 del motor de arranque.
7. Localizar la central eléctrica en local que permita fácil acceso para mantenimiento.
8. El local de la central eléctrica deberá estar protegido contra entrada de agua y polvo.
9. La posición vertical es la más indicada para el “Fuse-Box”, para que no se acumule humedad y polvo en los contactos.
10. Los cables que llegan a la placa de conectores de la central eléctrica, fueron previstos con un largo suficiente para que la misma pueda ser localizada en la parte frontal del vehículo. El largo excedente debe ser atado y fijado con cintas plásticas.
11. En el caso de complementación o mantenimiento, no modifique la instalación original del vehículo. Mantenga los mismos diámetros de cable en el caso de un reparo. No haga conexiones directas eliminando relés u otros componentes, estos procedimientos estarán colocando en riesgo toda la instalación eléctrica del vehículo.
12. Observe que los cables eléctricos no queden friccionando en ningún canto vivo de la estructura metálica del vehículo.
13. Los fusibles dañificados deberán ser sustituidos por otros de la misma capacidad. Si los fusibles se queman con frecuencia, procure detectar la causa. Nunca substituya un fusible por otro de capacidad diferente.
14. La etiqueta de la central eléctrica deberá estar colada junto a la misma.
15. Existe en la central eléctrica un conector de espera de 6 vías para utilización en el ensamblado de la carrocería. En este conector está grabado “BUS”. (Fig. U12)

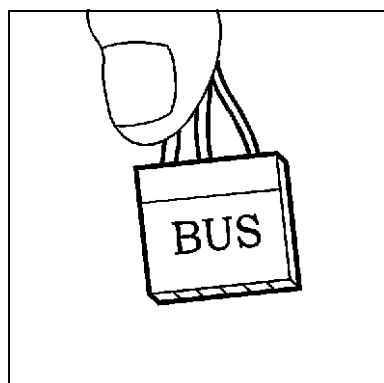


Fig. U12 - Conector “BUS”

Los cables que componen este conector son:

Cavidad 1: cable verde - KL.50 (OHL) el cable negro KL.50 (Plataforma O400 E)

Cavidad 2: cable gris- KL.58

Cavidad 3: cable gris/blanco - KL.58

Cavidad 4: cable gris/rojo - KL.58

Cavidad 5: cable gris/azul - KL.58

Cavidad 6: cable gris/amarillo - KL.15

En las plataformas O 400 (E), está disponible un segundo conector de espera, localizado abajo del panel, para utilización en el ensamblado de la carrocería.

Los cables que componen este conector son:

Cavidad 1: cable verde (lámpara de control tapa del porta equipajes)

Cavidad 2: cable negro (lámpara de control parada solicitada)

Cavidad 3: cable gris (lámpara de control puerta abierta)

Cavidad 4: cable amarillo (alarma limitadora de velocidad)

En el circuito del guiño, deberá ser aplicada una cantidad de lámparas conforme la capacidad del relé. El relé instalado está previsto para 3 lámparas de 21W para cada lado del vehículo conforme RESOLUCIÓN CONTRAN 680/87 e 692/88. Número superior al especificado implica en daños serios al relé. Habiendo necesidad de lámparas adicionales, sustituya el relé del guiño por otro de mayor capacidad, observando la legislación del país al cual será exportado. En el conjunto de cables del chasis hay salidas para linternas de guiño en la delantera, lateral y trasera, haga uso de esta ventaja. (Fig. U13)

16. Existe una salida para el motor eléctrico del lavaparabrisas (M2). La misma está localizada junto con las salidas para iluminación delantera derecha. (Fig. U13, U14 e U15)

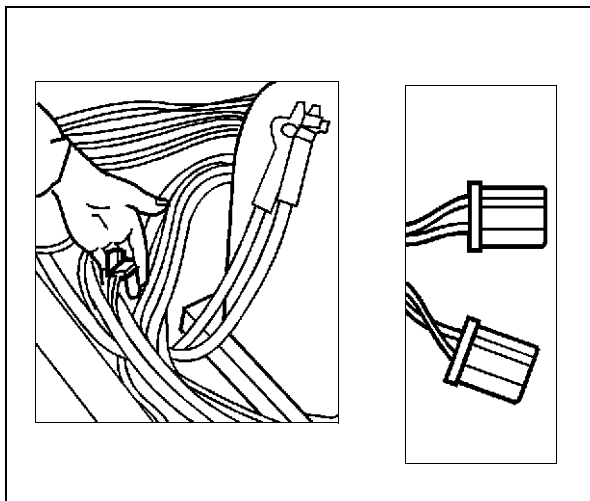


Fig. U13 - Conectores para delimitación y guiños laterales.

Ubicados en el entre-ejes del vehículo.

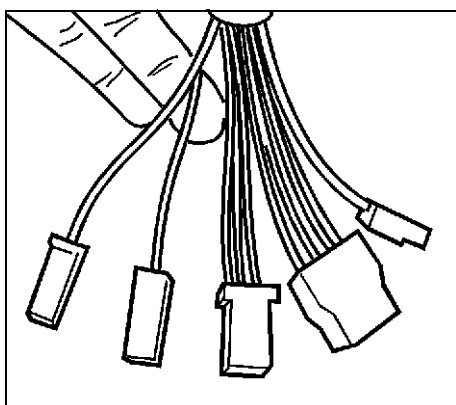


Fig. U14 - Conectores para iluminación trasera

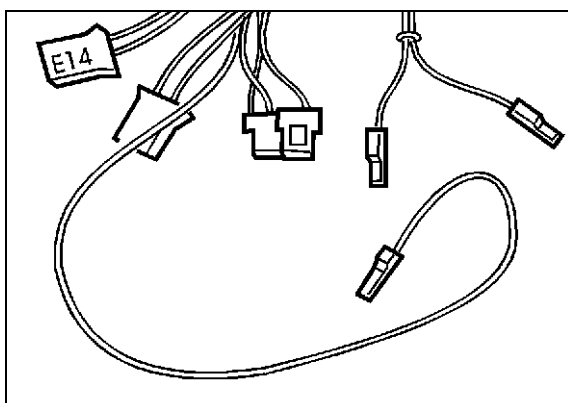


Fig. U15 - Conectores para iluminación delantera y salida para el motor del lavaparabrisas.

17. Los diodos individuales difícilmente presentan defectos en uso normal, entretanto, si surge la necesidad de sustitución, hágalo por otro del mismo número. Cada diodo individual forma parte de un circuito específico, no trate de cambiar un tipo por otro, esto podrá dañar el diodo y otros componentes eléctricos del vehículo.
18. Siempre preñe o suelde los terminales de los cables eléctricos para obtener un buen contacto.
- En los circuitos de faros y linternas use, como máximo, las cantidades de componentes previstas en el esquema eléctrico. Faros y linternas adicionales deben tener circuitos separados. Las salidas en el conjunto de cables del chasis para las luces indicadores del freno y de marcha atrás pueden ser vistas en la Fig. U13; por lo tanto, haga uso de esta ventaja.
  - Los chasis son equipados con dos baterías (sistema 24V). Nunca instale equipos operacionales con tensión de 12V conectados a apenas una de las baterías, caso necesario, deberá ser utilizado un convertidor de 24V para 12V.
  - La chicharra de advertencia del motor deberá ser instalada en local de buena acústica para el conductor, no montar en un local que imposibilite o demore para que el conductor escuche la misma. Esta chicharra tiene como función básica, avisar al conductor que la temperatura del agua, o presión de aceite están fuera de los límites normales, o la correa de la polea del ventilador del radiador está rota o resbalando (fuera de la tensión especificada), por lo tanto, se hace necesaria la verificación del funcionamiento de la chicharra antes de la liberación del vehículo. (Fig. U14)

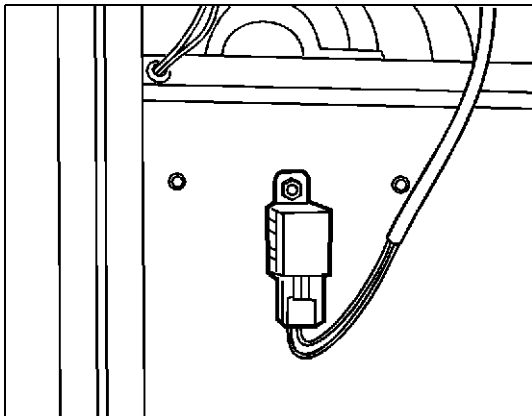


Fig. U16 - Chicharra de advertencia del motor

- Para mantenimiento, desconecte el cable negativo de la batería, pero, nunca con el motor funcionando. Esto provocará daños serios al sistema eléctrico del vehículo.
- Todos los cables eléctricos deberán ser desconectados de la central eléctrica y de los módulos electrónicos antes de ser efectuado cualquier trabajo de soldadura en el chasis.
- Ningún cable deberá ser cortado, debido a que el mismo fue proyectado con largo suficiente para el ensamblado de la carrocería, en el caso que sea necesario aumentar el largo, la Mercedes-Benz deberá ser consultada.
- Todos los módulos electrónicos deberán ser instalados en local de fácil acceso y mantenimiento protegidos contra agua y polvo. Nunca deberán ser reparados, y sí sustituidos por piezas nuevas, pues son ítems de seguridad.
- El juego de cables del chasis tiene su trayecto provisional por el centro del vehículo, siendo que durante el ensamblado de la carrocería, el mismo deberá ser fijado a la estructura de la carrocería.
- Cuando el vehículo posee ABS/ASR, los cables de los sensores de las ruedas deberán ser fijados separados del juego de cables del chasis; de esta manera se evita interferencias electromagnéticas. En el caso que ocurran interferencias electromagnéticas en el sistema ABS/ASR, los cables de los sensores deberán ser cambiados para otra posición.
- Las ramificaciones negra y roja de los sensores ABS/ASR no deben ser invertidas. La ramificación roja pertenece a las válvulas de freno del lado derecho del vehículo. Para descubrir cual válvula es la derecha o la izquierda, basta seguir las mangueras de freno pertenecientes a la rueda en cuestión.

Cuando surge la necesidad de desmontar algún conector, el mismo debe ser montado en la misma posición que la original.

- Cuando el vehículo posee ABS/ASR, el interruptor “BLINK-CODE” deberá ser localizado en un local no visible para el conductor, pero de tal manera que pueda ser accionado en el caso de un trabajo de mantenimiento, y así se podrá leer el código de fallas del sistema ABS/ASR a través de la luz de control amarilla localizada en el tablero de instrumentos. Si este interruptor es accionado con el vehículo en movimiento, provocará fallas en el sistema de aceleración, pues el mismo hará un check en todo el sistema, inclusive en el cilindro neumático de la bomba inyectora (ASR), afectando la seguridad de conducción del vehículo.
- Instalar la toma de DIAGNÓSTICO del sistema ABS/ASR y del Retardador Voith en un local de fácil acceso y mantenimiento de preferencia, en la propia placa de conectores (véase este conector en las Fig. U3, U4, U5 e U6).
- Tomar cuidado de desconectar la llave de ignición cuando haya la necesidad de desconectar cualquier módulo electrónico.
- Proteja los cables eléctricos durante los trabajos de ensamblado de la carrocería contra cualquier elemento cortante, o que los pueda quemar (Soldaduras). Si es necesario, desmonte el juego de cables eléctricos en parte, o todo el conjunto.
- En componentes localizados muy próximos uno del otro, sus conexiones son identificadas por colores para evitar inversiones durante la instalación. Proteja los cables durante el proceso de pintura del chasis.

Proteja los cables durante el proceso de pintura del chasis, pues existen conexiones que son identificadas por colores. Por ejemplo: las ramificaciones de las válvulas moduladoras derecha e izquierda del ABS son identificadas a través de los colores rojo y negro.

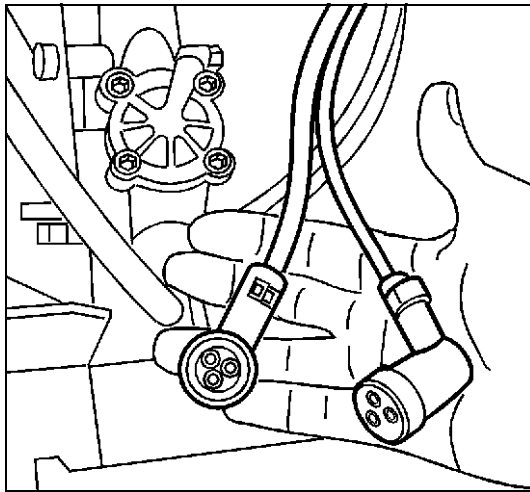


Fig. U17 - Conectores para válvulas moduladoras del ABS.

Lado derecho - rojo

Lado izquierdo - negro

- En el juego de cables del tablero de instrumentos, están previstos todos los conectores de los interruptores mostrados en el esquema eléctrico del chasis. Se trata de los conectores de todas las opciones que existen del chasis. Cuando en el chasis no está montada la opción que se desea montar, móntela durante el ensamblado de la carrocería usando estos conectores.
- El compartimiento de las baterías deberá ser construido de manera que no entre agua o suciedad. Debe ser, también, ventilado, siendo que la sección para ventilación/escape de los gases no puede comunicarse con el salón de los pasajeros, debiendo estar localizada en un compartimiento de fácil acceso con espacio suficiente para la retirada de las mismas sin damnificar los cables y el soporte.
- En la batería, use solamente agua destilada. Mantenga los terminales siempre apretados y limpios. Para evitar oxidación, cúbralos con vaselina o grasa.
- Para pruebas y averiguaciones, nunca provoque cortocircuito entre los polos de las baterías u otros sistemas, pues con la utilización de la electrónica en gran escala en el vehículo, esta práctica causará daños irreparables a sus componentes.
- Durante la recarga de las baterías, se recomiendan solamente recargas lentas; mas desco-

- necte los cables de las baterías para no afectar los componentes eléctricos y electrónicos.
- Los vehículos OHL poseen como ejecución de serie arranque y parada del motor en la trasera. Tomar los debidos cuidados en la lectura de las identificaciones de estos ramales, para no invertir los interruptores de arranque y parada del motor.

Los interruptores de arranque del motor (verde) y el interruptor de parada del motor (rojo), están proyectados para el funcionamiento del motor con total seguridad para el usuario.

Uno de los ramales de los botones verdes posee un cable rojo que debe ser cortado después de finalizado el proceso de ensamblado de la carrocería. El botón verde de este ramal deberá ser instalado en la tapa del compartimiento del motor, de tal manera que el mismo sea presionado cuando ésta está cerrada.

Para el arranque del motor en la trasera, los dos botones verdes deben ser presionados en conjunto por cuestiones de seguridad para el operador.

Para la parada del motor, se deberá presionar el botón rojo hasta la parada completa del motor.

Cuando la tapa del motor está abierta, el arranque del motor a través de la llave de contacto ubicada en la columna de la dirección del chasis, no funcionará por cuestiones de seguridad para el operador. Si la tapa del motor está cerrada, y el arranque no se hace a través de esta llave de contacto, verificar la regulación del interruptor instalado en la tapa del compartimiento del motor.

Consulte los esquemas eléctricos correspondientes, observando los ítems B46, B47 e B48.

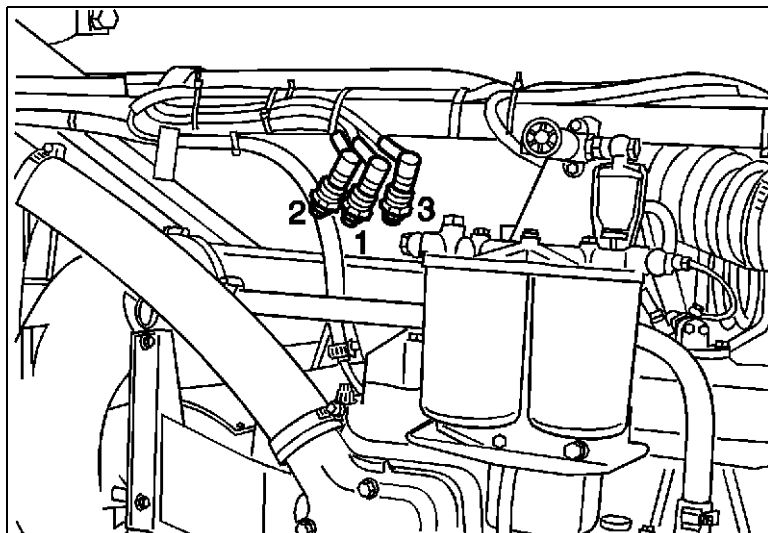


Fig. U18 - Interruptor para arranque y parada del motor Verde - interruptor de arranque.

**Obs.:** El interruptor de arranque que será instalado en la tapa del motor posee un cable rojo que deberá ser cortado después de su instalación. Rojo - interruptor de parada.

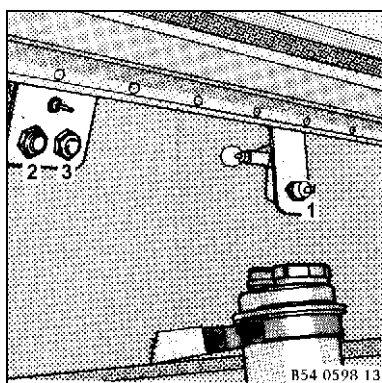


Fig. U19 - Posición de los interruptores de arranque y parada del motor (ejemplo).

Los interruptores deben ser instalados de la mejor manera posible de acuerdo con la configuración de cada carrocería.

1. Interruptor de arranque con el cable rojo que deberá ser cortado después de su montaje; instalar de manera que sea accionado por la tapa, cuando está cerrada.

2. Interruptor de arranque

3. Interruptor de parada

Para accionar el arranque del motor, presionar los dos interruptores de arranque simultáneamente.

- Después de alargar el chasis OH-L, es posible que sea necesaria la regulación de la desconexión del freno motor con el pedal del acelerador. Para eso, esta reglaje deberá ser hecha en el “Modulador” del interruptor del acelerador, localizado sobre la caja de cambios.

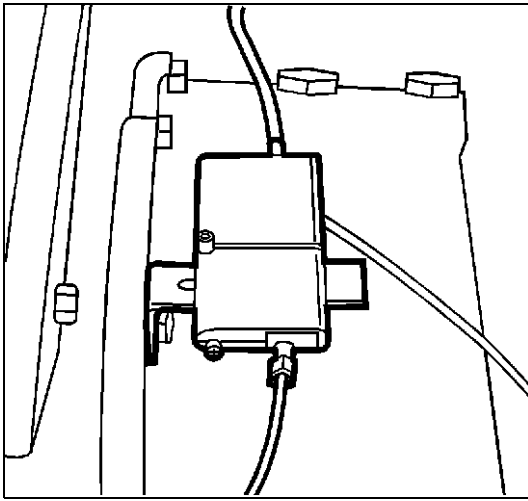


Fig. U20 - Modulador del interruptor del acelerador (chasis OH-L)

1. Tornillo de reglaje de la desconexión del freno motor con el pedal del acelerador

Existe un conector en la central eléctrica para la señal de “C3” del tacómetro. Se trata de una “onda cuadrada” (Señal Hall) generado por un sensor de rotación en la salida del cambio. Esta señal pasa para el tacómetro, que por su vez envía esta misma señal para ciertos componentes electrónicos en la central eléctrica (ABS/ASR, Retardador Voith y Telma, Limitador de velocidad y sistema de puertas).

Esta señal debe ser utilizada “pura” lo máximo por 2 componentes electrónicos en la central eléctrica. Cuando esta señal sea utilizada por más de 2 componentes electrónicos deberá ser montado en este conector el módulo electrónico (U12 - véase los esquemas eléctricos para amplificar esta señal de onda cuadrada, y el conector negro que contiene los “jumpers” (puentes) deberá ser descartado.

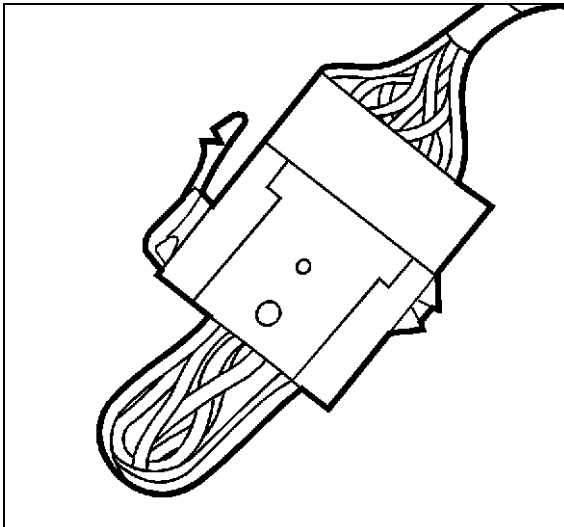


Fig. U21 -

- A. Conector para “U12”
- B. Conector que será descartado en el caso que sea necesario utilizar el módulo amplificador de la señal de onda cuadrada. (Señal “Hall”).
- C. Jumpers (puentes).

Existe un conector en el juego de cables del chasis, grabado "SP" que deberá ser desconectado y descartado solamente cuando será instalado el "sistema de trabamiento del vehículo con apertura de puertas". Vea los esquemas eléctricos (vehículo OHL versión urbana).

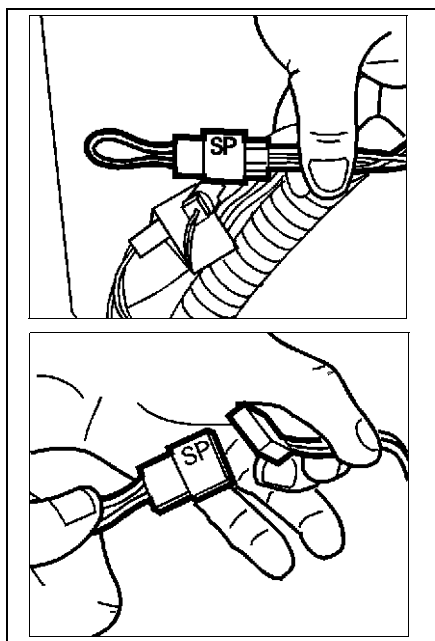


Fig. U22 - Conector "SP"

Además del chasis poseer detección del nivel de agua del depósito de expansión y temperatura del motor, el chasis también posee un sensor de rotura de la correa de la polea de la hélice del radiador.

En el caso de que sea necesario retirar el sensor de rotura de la correa por alguna eventualidad, recolóquelo en la posición original, observando para que el sensor quede de 2 mm a 6 mm de distancia de la polea de la hélice del radiador.

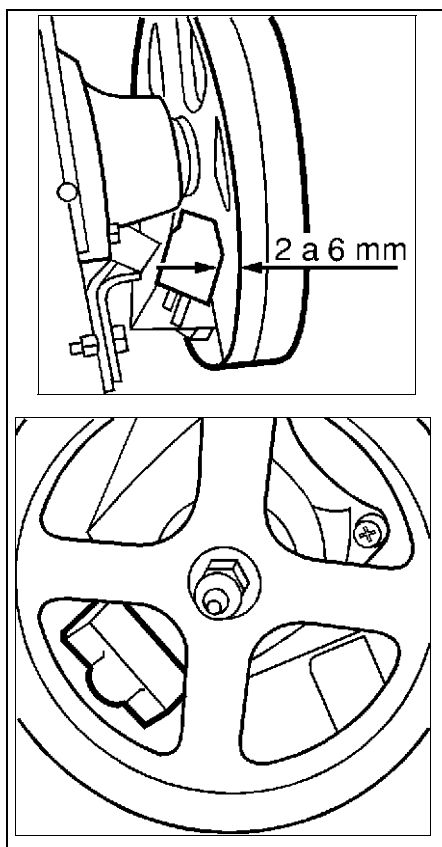


Fig. U23 - Posición del sensor de rotura de la correa del ventilador.

**Nunca retire las capas de protección del chasis antes del ensamblado de la carrocería**  
Para la verificación del tablero de instrumentos cuando se hace la locomoción del chasis para transporte, basta doblar la capa de protección, devolviendo la misma después del uso para su local de origen con los botones de presión cerrados para proteger el tablero de instrumentos contra los rayos solares.



## 5.9 Climatización

### 5.9.1 Sistema de calefacción

Los chasis y plataformas Mercedes-Benz pueden ser equipados de fábrica con ejecución especial (SA) "Preparación para montaje de calefacción", desde que previamente programados en conjunto con nuestra fábrica, conforme los respectivos códigos de ventas:

Chasis / Plataforma	Código de ventas
LO 814	11H21
LO 914	H12
OF 1417	H18
OF 1721	11H70
OH 1318 / 1420	11H27
OH 1421 / 1621 L	11H67
OH 1628 / 1636 L	11H63
O 400 RSE / RSD	40H05

En el caso que el chasis/plataforma no tenga esta ejecución especial, las piezas correspondientes podrán abotonarse a través de nuestra red de concesionarios conforme los códigos de ventas indicados.

Detalles y consultas al respecto, enviar para Mercedes-Benz do Brasil S.A. Depto. - TCL, conforme indicado en el capítulo 1.2.

### 5.9.2 Instalación de aire acondicionado (ejecución opcional)

#### 5.9.2.1 Instalación de aire acondicionado en chasis OH-L

La preparación para instalación de aire acondicionado es una ejecución opcional, pudiendo ser prevista en la fábrica, conforme los respectivos códigos de ventas:

Chasis / Plataforma	Código de ventas
OH 1421 / 1621 L	80H31 (*)
OH 1628 L	80H25 (**)
OH 1636 L	80H24 (**)

\*Esta ejecución especial está compuesta de polea adicional, conjunto antivibrador, tornillo central, anillos expansivos, etc., segundo alternador y soporte del compresor.

\*\*En los chasis OH 1628/1636 L la polea del motor ya posee dos canales para accionamiento del compresor. Estas ejecuciones especiales son compuestas de un segundo alternador y un soporte para el compresor.

En el caso que el chasis no tenga esta ejecución especial, las piezas correspondientes podrán obtenerse a través de nuestra red de concesionarios conforme los códigos de ventas indicados. Detalles y consultas al respecto enviar para Mercedes-Benz do Brasil S.A. - Depto. TCL, conforme indicado en el capítulo 1.2.

#### 5.9.2.2 Instalación de aire acondicionado en plataformas para ómnibus de carretera O 400 RSE/RSD

Para accionamiento del compresor del equipo de aire acondicionado la polea del motor (OM 447 LA) contiene dos canales libres.

Los soportes del compresor y del segundo alternador deben ser desarrolladas por el fabricante del equipo de aire acondicionado o por el fabricante de la carrocería. El segundo alternador deberá ser dimensionado de manera adecuada y solamente deberá ser accionado por el compresor de este equipo.



## 6. Aislamiento térmico y acústico

### 6.1 Introducción

El interior del vehículo debe ser protegido del ruido y del calor (Fig. R1 y Fig. R2 - Adicional versión Brasil). Para lograr un aislamiento perfecto, debiese aislar todo el compartimiento del motor, el armazón de la parte trasera, lateral y piso, incluyéndose las tapas de mantenimiento, desde la región del eje trasero.

Para mayores informaciones, véase el ítem 6.3 - Acústica.

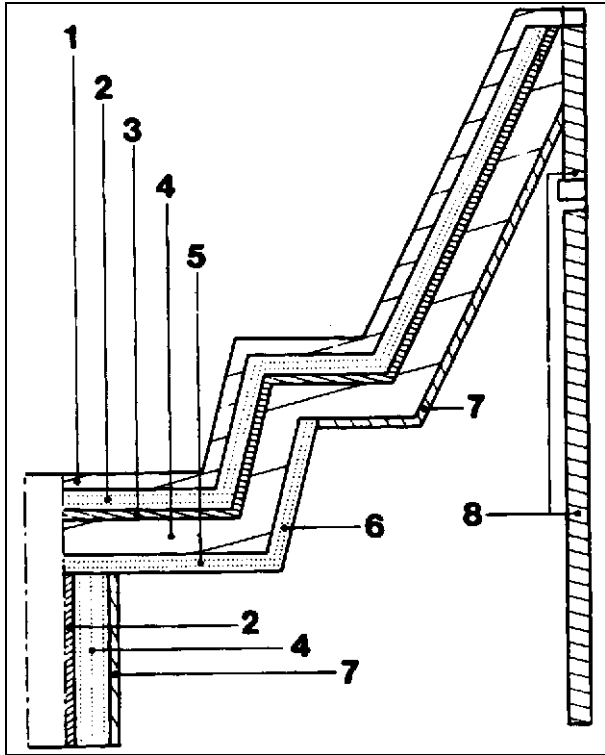


Fig. V1 - (general)

Nº	Material	Espesor	Datos Técnicos
1	Pegulan	2,7 mm	
2	Chapa de material reforzado	5,5 mm	RG* 2000 Kg/m <sup>3</sup>
3	Chapa de compuesto	1,7 mm	
4	Espuma de resina Melamina	62 mml	RG* 11 Kg/m <sup>3</sup>
5	Fibra de vidrio	7 mm	RG* 280 Kg/m <sup>3</sup>
6	Hoja de aluminio	0,1 mm	
7	Fibra de carbono rellena	2 - 2,5 mm	FG** 180 g/m <sup>3</sup>
8	Espuma de Poliester	40 mm	RG* 30 Kg/m <sup>3</sup>

#### Notas:

\*RG - Densidad

\*\*FG - Gramaje

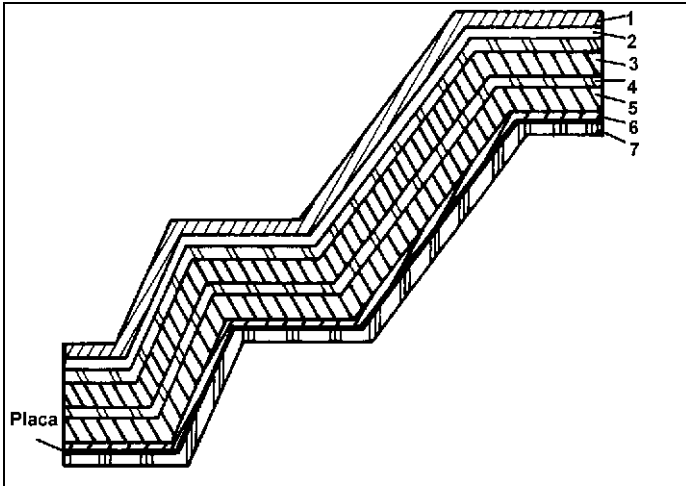


Fig. V2 - Versión adicional Brasil - aislamiento del motor

Nº	Material	Espesor	Datos Técnicos
1	Acabado interior	-	-
2	Espacio libre	3 mm	-
3	EPDM	3 mm	G= 10 Kg/m <sup>2</sup>
4	Fieltro fenólico	>10 mm	G= 1,0 Kg/m <sup>2</sup>
5	Mastic	3 mm	G= 8,0 Kg/m <sup>2</sup>
6	Fibra cerámica	>5 mm	CE 35 mW/mK
7	Aluminio anodizado	0,04 mm	-

**Obs.:**

C=Conductibilidad térmica

G=Gramaje

## 6.2 Regiones térmicamente afectadas

Para aislamiento térmico, recomendamos siempre el uso asociado de fibra cerámica con aluminio para blindaje térmico del compartimiento del motor, el aluminio, debido a su gran reflectividad en lo visible y en el infrarrojo, actúa como blindaje de radiación térmica.

Denominamos como fuentes calientes los componentes cuya temperatura pueda exceder de 400°C, tales como: escape, múltiples del escape y sobrealimentador.

Dichas fuentes calientes solamente causan problemas cuando están muy próximas de los aislantes. Un proyecto idealizado y elaborado de forma correcta puede evitar la mayoría de esos problemas. En los casos en que el problema se torna real por ejemplo un sobrealimentador situado a menos de 200 mm del aislante térmico y en configuración desfavorable (muy cerrada) puede ser necesario una intervención para solucionar el problema.

Recomendamos en este caso un estudio con anotaciones de las temperaturas de ambas superficies del revestimiento (lado del motor y lado del pasajero) para poder evaluar la extensión del problema (por regla general, se determina el diferencial de las temperaturas, que puede ser fácilmente asociado a la resistencia térmica del material).

En el caso que sea necesario una intervención, dos opciones son las más recomendadas, son ellas:

### 1) Espesor de la térmica

Se aumenta el espesor de la fibra-cerámica para obtener un aumento proporcional de la resistencia térmica y a consecuencia disminuir la temperatura en el interior del vehículo.

### 2) Barrera térmica doble - figura R3 a continuación.

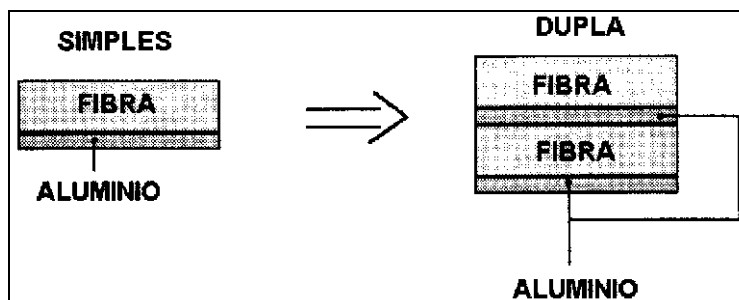


Fig. V3 -

Mencionamos que en algunos casos especiales, la insuflación de aire fresco en la región, aumentando la convección forzada puede ser útil. Esta solución entretanto, es de ejecución forzada puede ser útil. Esta solución entretanto, es de ejecución complicada y de bajo rendimiento térmico.

## 6.3 Aislamiento acústico del motor

En los casos en que después de instalada la superestructura no se consigue poner el vehículo dentro de límites máximos de ruido permisibles del país de comercialización, debiese recurrir a métodos más adicionales, por ejemplo:

- Aplicación en el compartimiento del motor de material de absorción acústica. Ejemplo: espuma, fieltro, etc.
- Aplicación de barrera acústica en la parte inferior del conjunto motopropulsor. Ejemplo: material rígido (chapa, fibra, etc.) con material de absorción acústica impermeabilizado.

Resaltamos que esta insonorización (proceso de capsulación acústica del motor) debe garantizar un flujo de aire suficiente para el buen funcionamiento y aumento de la vida útil de piezas de goma, plásticos, aceites, correas, etc.

### Importante:

Debe darse especial importancia al tratamiento de los materiales en lo que se refiera a su tendencia inflamable, permeabilidad a fluidos, proliferación de hongos, y demás ítemes de seguridad.

## 6.4 Aislamiento acústico

### 6.4.1 Introducción

El conjunto motopropulsor es la fuente principal de ruido en el interior de un vehículo automotor. Otros componentes, por ejemplo: sistema de escape, árboles de transmisión, diferencial, neumáticos y sistema de admisión, también tienen su cota de participación. El ruido en el interior está compuesto básicamente de dos etapas, la vía aérea y la vía estructura, y es caracterizado por la predominancia de las frecuencias bajas que llegan al habitáculo de los pasajeros vía elementos elásticos de sustentación del conjunto moto-propulsor. Por otro lado la vía aérea se caracteriza por las frecuencias medias y altas que llegan al compartimiento de pasajeros pasando por la división entre el cofre del motor y el habitáculo de pasajeros. En general 500 Hz es una frecuencia intermedia entre esas dos vías.

### Evaluación

El oído humano es sensible a la presión sonora, pero con sensibilidad variable tanto al nivel cuanto a la frecuencia. En la tentativa de simular la respuesta del oído al ruido, el nivel de ruido interior global se mide utilizándose una curva de ponderación patrón "A" que da origen a valores medidos en dB (A) (Fig. R4).

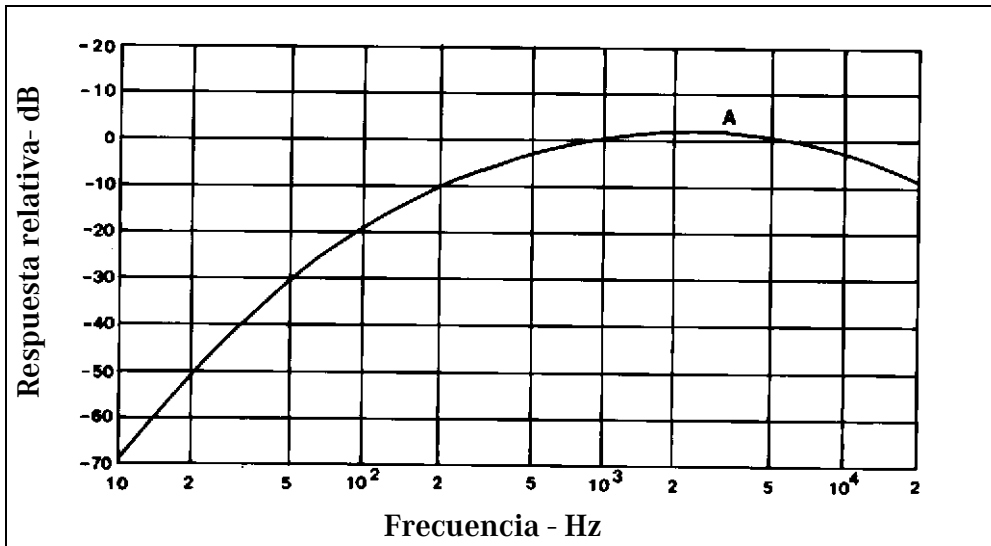


Fig. V4 -

6.4.2 Una orientación para evaluación de ruidos en el interior de vehículos puede hallarse en la Norma NBR 9079, en la técnica equivalente a ISO 5128. Como el espectro en frecuencias es bien amplio, barriendo desde las frecuencias bajas provenientes del orden de explosiones del motor hasta las más altas provenientes de las armónicas superiores, es muy importante el conocimiento de la contribución de las fajas de frecuencia en el ruido global en dB (A). Eso se puede conseguir haciéndose un análisis en frecuencias. Así, ocasionan las conocidas resonancias o "booms" que son transmitidas vía estructura y "muchas veces" caracterizan el nivel global en dB (A). Las medidas y altas frecuencias, que son transmitidas vía aérea, tienen un papel relevante en la interferencia de la comunicación, reduciendo la inteligibilidad, una vez que se sitúan en la región del habla. Varios parámetros pueden ser utilizados para evaluación de esa faja de frecuencias, por ejemplo el AI o el Articulation Index. El AI es un parámetro calculado a partir de los niveles de presión sonora, medidos en faja de frecuencias que da una estimativa de la calidad de comunicación en el interior del vehículo.

### Reducción de ruidos (insonorización)

Mediciones y análisis tradicionales posibilitan la localización e identificación de las fuentes de ruido. La reducción de ruido en las fuentes debe ser la primera a ser considerada, mismo que muchas veces esto no sea fácil ni posible. Esgotada esa posibilidad, se ataca la reducción de ruidos en trayecto, que puede realizarse tal como se ha mencionado anteriormente en la vía aérea

o en

### 6.4.3 Reducción de ruidos en trayecto

**Vía estructura:** La propagación de las ondas mecánicas vía estructura se procesa a través de elementos elásticos, normalmente denominados cojines. Ellos tienen también la atribución de soportar el conjunto motopropulsor y son desarrollados estática y dinámicamente para lograr una considerable reducción de transmitibilidad de las vibraciones. Las curvas de transmitibilidad para un sistema de cojines de 1 grado de libertad se muestra como ejemplo en la Fig. R5.

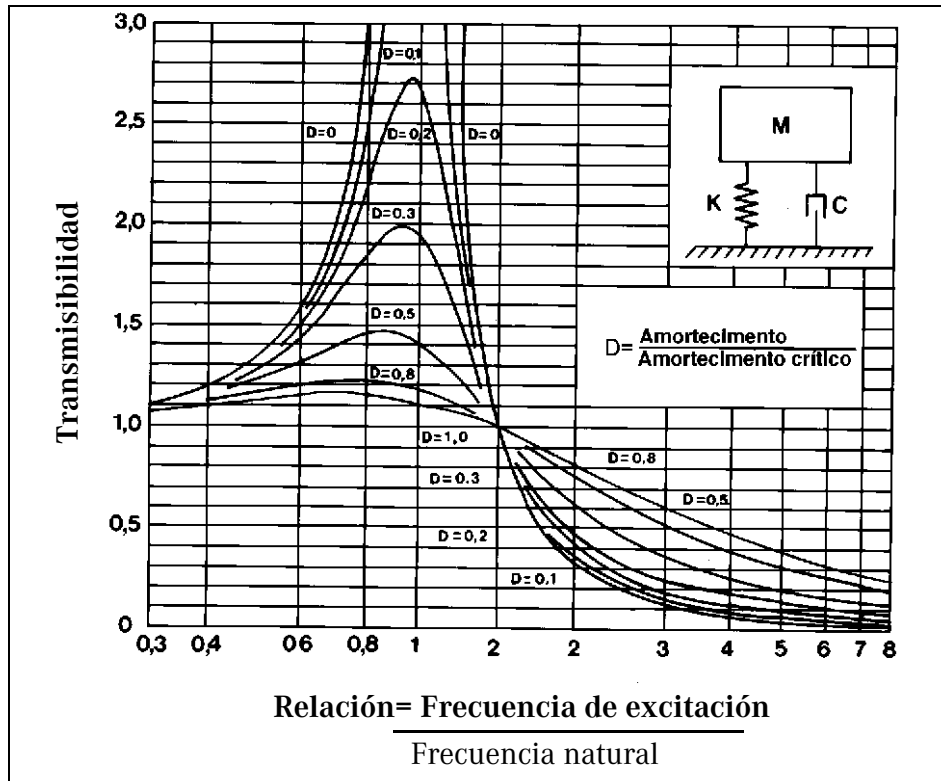


Fig. V5 -

Conceptos similares se aplican a los cojines del sistema de escape, cojinetes de árboles de transmisión, etc. Entretanto es posible que una pequeña parcela de energía mecánica sea transmitida, siendo suficiente para excitar algunos componentes estructurales originando fuentes secundarias conocidas por resonancias o “booms”, en la faja de bajas frecuencias. Algunos procedimientos son patronizados, tales como:

- Soportes, travesaños, refuerzos, deben tener sus frecuencias de las explosiones del motor. Esto se logra si estas piezas fueren más rígidas.
- Áreas de la superestructura (laterales, techo, pisos, etc.) deben tener nervuras reforzadas para huir a las frecuencias mencionadas.

**Vía aérea:** la propagación de las ondas sonoras se procesa directamente pasando a través de la divisoria entre el compartimiento del motor y el de pasajeros. Por lo general, esa divisoria es de acero de poco espesor y repleta de orificios o aberturas y de poca eficiencia, con cierta predominancia las ondas sonoras llegan al compartimiento de pasajeros por esa vía. Los orificios y aberturas favorecen ese paso, pues las longitudes de onda involucradas son pequeñas.

Describimos a continuación los procedimientos recomendados para mejorar el comportamiento acústico de la divisoria.

Necesitamos crear una barrera acústica. La atenuación de una barrera acústica es tradicionalmente función de la densidad superficial (masa) y de la frecuencia. Se la denomina ley de masa o Berger. Para una determinada frecuencia, mayor densidad superficial implica en mayor atenuación. Los materiales recomendados denominados Septum o EPDM deben presentar una densidad superficial de aproximadamente 10 Kg/m<sup>2</sup>.

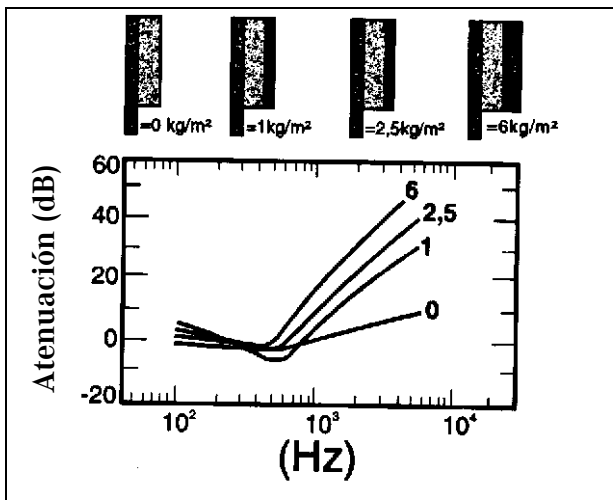


Fig. V6 -

Cuando se desea una atenuación mayor, se debe aumentar la masa. Entretanto, podemos utilizar artificios que contribuyen significativamente para el aumento de la eficiencia acústica de la barrera sin aumentar tanto la masa. El recurso es colocar entre la chapa de acero y el material de alta densidad, un desacoplador del tipo espuma o fieltro de baja densidad y con espesor a partir 10 mm.

Criamos un “sandwich” del tipo masa blanda, que aumenta su eficiencia a medida que aumentamos la masa y el espesor de fieltro o espuma. La divisoria puede ser excitada vía aérea, en sus modos de vibración.

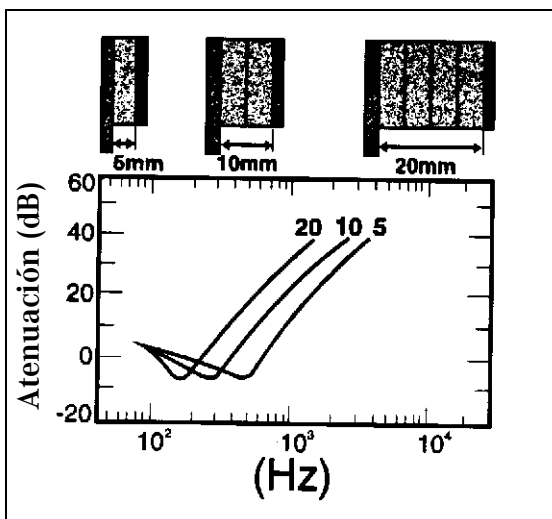


Fig. V7 -

Los dos procedimientos anteriormente mencionados significan eliminar la sintonía de los componentes estructurales y de ciertas áreas de la superestructura, dificultando la excitación de las mismas por las frecuencias características del conjunto motopropulsor. Alteraciones estructurales en la configuración básica del chasis, pueden también causar problemas de ese tipo.

- Paralelamente, se hace necesario, especialmente en las grandes áreas, adicionar materiales acústicos que poseen propiedades de amortiguación (damping). La función de los mismos es reducir la amplitud de vibración y a consecuencia, la irradiación sonora. Son conocidos como materiales betuminosos o mastic. Son materiales viscoelásticos, esto quiere decir que transforman la energía mecánica en energía térmica y son clasificados por el coeficiente de amortiguación que varía con la frecuencia y la temperatura.

Con referencia a su forma de aplicación, pueden ser pegados, autoadhesivos o fundidos. Es importante que la adhesión del material con la chapa sea la mejor posible para que minimize la vibración transmitida.

Es aconsejable, conforme se ha descrito en el ítem vía estructura, la adición de material tipo damping adherido a la divisoria.

La adhesión de la barrera acústica es inviabilizada cuando orificios y pequeñas aberturas no son eliminados. Tapones, anillos, abotonaduras, coberturas u guarniciones deben ser optimizados maximizando sus densidades y sus estanqueidades. Las uniones de los materiales de la barrera acústica deben ser de preferencia del tipo sobrepuestas.

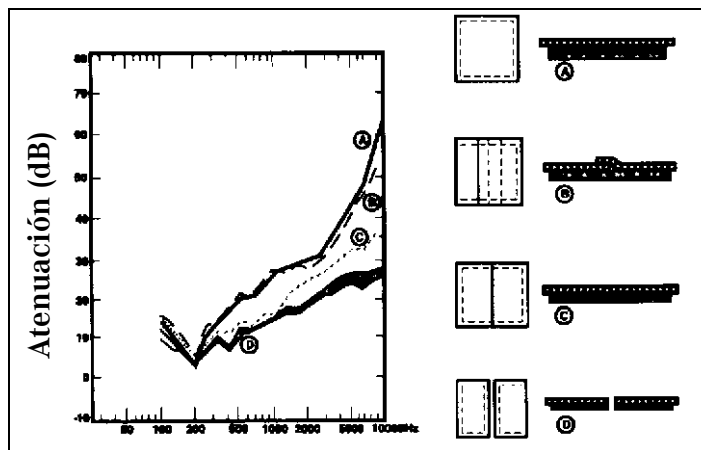


Fig. V8 -

#### 6.4.4 Procedimientos adicionales

- El ruido que llega al compartimiento de pasajeros sufre múltiples reflexiones, una vez que las áreas que representan el techo, piso y laterales no tienen características de absorción.

Con eso, el tiempo de reverberación se aumenta considerablemente reduciendo la inteligibilidad en ese recinto. Para atenuar ese problema, se recomienda que materiales apropiados pueden ser fijados en el techo.

La eficiencia de esos materiales está vinculada al coeficiente de absorción de los mismos y del área aplicada. Cuando más espeso sea el material, mejor es la absorción en las frecuencias más bajas.

- El piso de madera tiene baja densidad superficial y no es una barrera acústica conveniente. Para los vehículos con motores delanteros, no es suficiente tratar únicamente el capó interior del motor. Las áreas involucradas son considerables. La barrera acústica debe abranger toda la región delantera. Para el restante del piso es esencial investigar la necesidad de adicionar material de damping o masa adicional. Si el piso es de paredes dobles, estos materiales pueden colocarse en el hueco existente entre ellas. La estanqueidad de la guarnición del capó interior es muy importante en ese caso. El tablero central debe tener el mismo rigor en el tratamiento acústico, se incluye la región de los pedales y las tapas de los accesos a los componentes.

Para los vehículos con motores traseros, la barrera acústica debe extenderse de la región vertical

de la divisoria hasta la región del piso que cubre el conjunto motopropulsor. Especial atención debe ser dedicada a la obturación de la tapa de acceso del motor, ésta generalmente, suele ser un foco de ruido.

- Los pasarruedas deben tener tratamiento acústico con aplicación de material tipo damping y barrera acústica, para reducir el ruido proveniente de los neumáticos y sus vibraciones.
- Cuidados especiales deben ser dedicados a las puertas y sus respectivos peldaños. El ruido dentro del compartimiento de pasajeros, por la parte exterior vía aérea, por las pequeñas rendijas y por la permeabilidad de los peldaños y puertas. No debe haber luz o pequeñas rendijas en la fijación de los peldaños y puertas. La obturación de éstas debe ser garantizada en todo su contorno y entre sus mitades. Debe también ser garantizada una buena barrera acústica a través de las puertas y peldaños.
- El tablero delantero puede ser una eficiente fuente de ruidos si no se lo trata de forma apropiada. Ruidos provenientes del ventilador del motor, ventilación forzada, pueden ocurrir.

Una barrera acústica apropiada debe ser creada. En el caso de ventilación forzada vía conductos los mismos deben ser tratados adecuadamente con la creación de filtros acústicos en el trayecto o con la instalación de material acústico de absorción en la superficie interior de los mismos. El tablero debe ser estructurado de forma apropiada y si es necesario con material de amortiguación, para evitar que sea excitado por vibraciones.

- El sistema de escape o de admisión de aire debe recibir sus cojines de una forma adecuada. El filtro de admisión y el silenciador en general poseen grandes volúmenes y áreas, causando una irradiación sonora por sus paredes, algunas veces se la conoce con la denominación “shell noise”.

Si eso se considera importante, debiese estructurar las paredes o adicionar material tipo damping. En el caso del silenciador es común la utilización de paredes dobles con material termoacústico entre las mismas.

- Ruidos provenientes de los ejes, cambio y diferenciales que incluyan engranajes deben ser investigados, la vía predominante para atacar el problema de manera correcta es conforme se ha descrito anteriormente. Naturalmente que también debe considerarse la posibilidad de reducir el ruido en la fuente.