Unidad 8

Mantenimiento de otros circuitos auxiliares

Preguntas iniciales

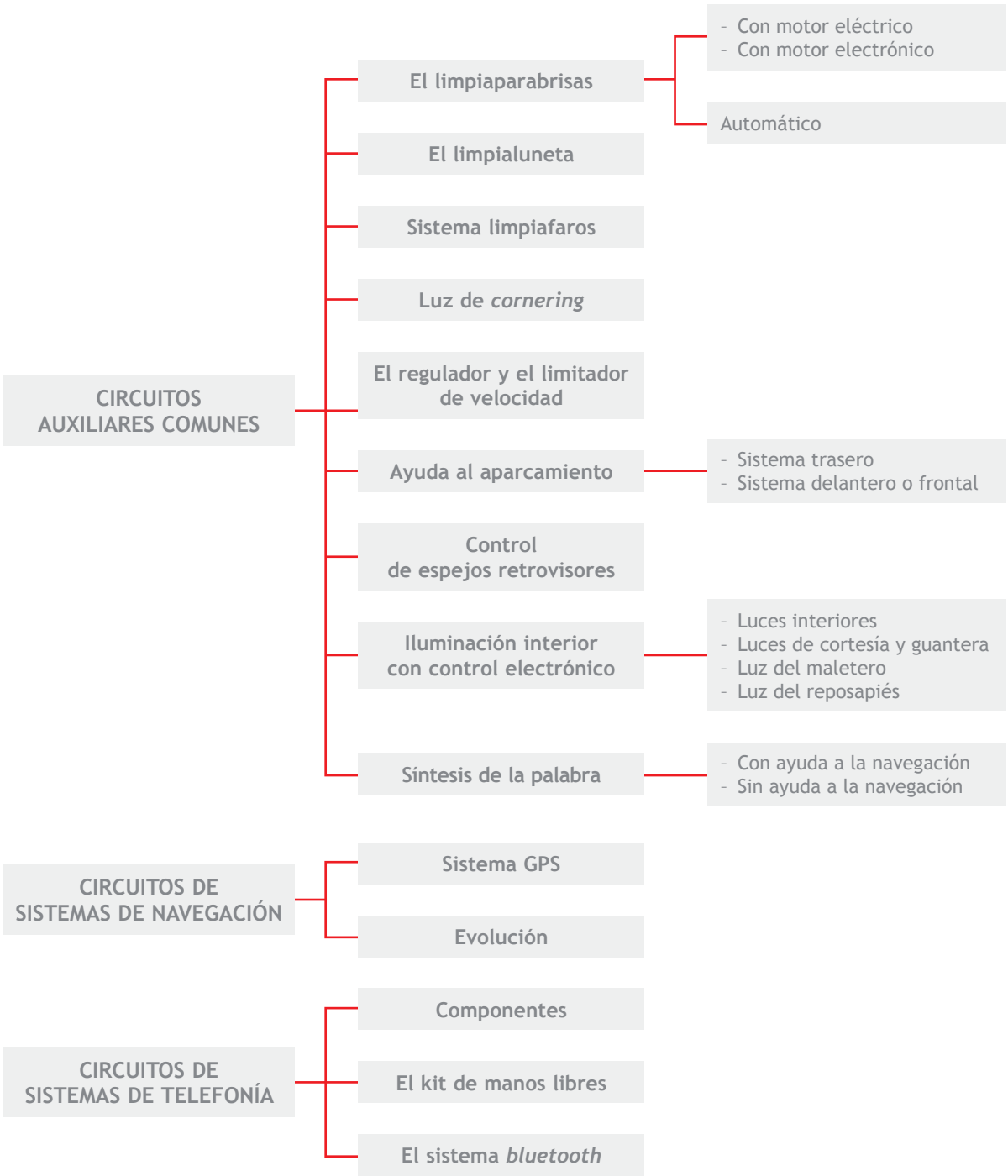
1·· ¿Cómo funciona un sistema de limpiaparabrisas?

2·· ¿Cómo funciona el sistema de regulación y limitación de velocidad?

3·· ¿Qué otros sistemas de ayuda a la conducción o al conductor conoces?

En esta unidad aprenderás a...

- Identificar los sistemas de limpieza de lunas, parabrisas y faros.
- Utilizar e interpretar los sistemas auxiliares de última generación.
- Evaluar los principales circuitos auxiliares de un vehículo.



Para el proyecto final

- Identificarás los componentes principales de los diferentes circuitos auxiliares del vehículo.
- Comprobarás el sistema eléctrico y de instalación de circuitos auxiliares del vehículo.

1 >> Circuitos auxiliares comunes

El vehículo dispone de una serie de sistemas auxiliares cuyo mantenimiento es necesario para su correcto funcionamiento y mayor seguridad en la conducción.

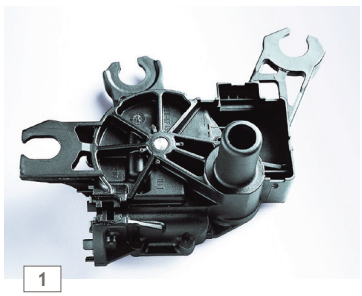
1.1 > El limpiaparabrisas

El **limpiaparabrisas** es un elemento auxiliar del vehículo cuya función es importante para la seguridad del conductor, ya que le proporciona la visibilidad adecuada en cualquier circunstancia durante la marcha: lluvia, nieve, barro, polvo, etc.

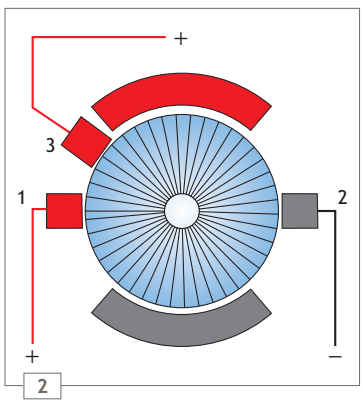
Está constituido por un pequeño **motor eléctrico,** equipado con un sistema de reducción y un mecanismo de transmisión, que transfiere el movimiento del motor a los ejes-brazos raquetas y sus correspondientes escobillas de goma, que se desplazan por delante del parabrisas, retirando el agua que se deposita en él. Este sistema de reducción de velocidad, incorporado al motor eléctrico, transforma la velocidad del rotor o inducido (de 2.500 a 3.000 rpm) en otra más adecuada para los ejes-brazos raquetas: de 50 a 70 oscilaciones por minuto.

El motor eléctrico del limpiaparabrisas

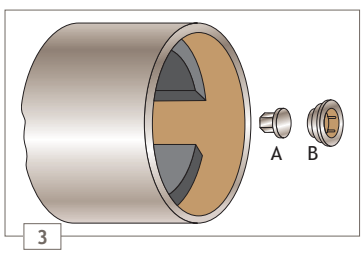
El limpiaparabrisas cuenta con un motor eléctrico de inducción por imanes permanentes. Debe tener la potencia necesaria para vencer el rozamiento que existe entre las escobillas de goma y el parabrisas del vehículo, en cualquiera de las condiciones de funcionamiento.



1
Motor eléctrico del limpiaparabrisas.



2
Esquema de motor eléctrico del limpiaparabrisas.



3
Carcasa o inductor.

Tipos de motores del limpiaparabrisas y sus componentes

Se pueden diferenciar **dos tipos** de motores de limpiaparabrisas: motor **eléctrico** y motor **electrónico.**

Motor eléctrico

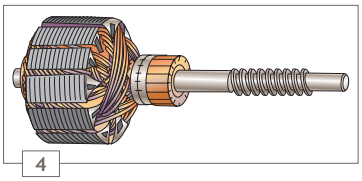
El motor eléctrico transforma la **energía eléctrica** en una **energía mecánica** capaz de accionar las escobillas del limpiaparabrisas. La mayor parte de los limpiaparabrisas funcionan con un motor eléctrico denominado **clásico** (figura 1).

El motor eléctrico es un motor de corriente continua y **efectúa una rotación de 360º.** Está compuesto principalmente por un cuerpo motor, unos imanes permanentes y dos o tres escobillas, según el tipo de motor (figura 2). El motor eléctrico delantero se compone de tres escobillas que pertenecen a las dos velocidades de barrido posibles; el motor trasero, en cambio, solo tiene dos escobillas que presentan una sola velocidad de barrido continuo. Cuando las escobillas 1 y 2 están conectadas, los limpiaparabrisas realizan un barrido continuo lento; si lo están las escobillas 2 y 3, estas realizan un barrido continuo rápido.

Los **componentes** que constituyen un motor eléctrico o clásico son los siguientes:

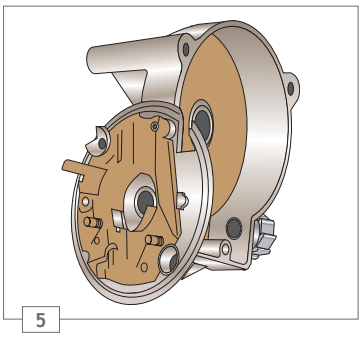
– **Carcasa o inductor** (figura 3). A través de este componente se cierra el campo magnético del motor. Está formado por la carcasa propiamente dicha y las siguientes piezas:
  - Un conjunto inductor, formado por dos imanes permanentes de tipo cerámico, adheridos al interior de la carcasa.
  - Un tope de material termoplástico, que sirve de apoyo axial al eje del inducido.

– **Rotor o inducido** (figura 4). Está constituido por un eje de acero, un paquete de láminas ranuradas en las que se alojan los arrollamientos inducidos, y un colector, al que se conectan los arrollamientos inducidos y sobre el que rozan las escobillas. En el extremo del eje se encuentra tallado el husillo sin fin, para el accionamiento de la rueda reductora de velocidad.



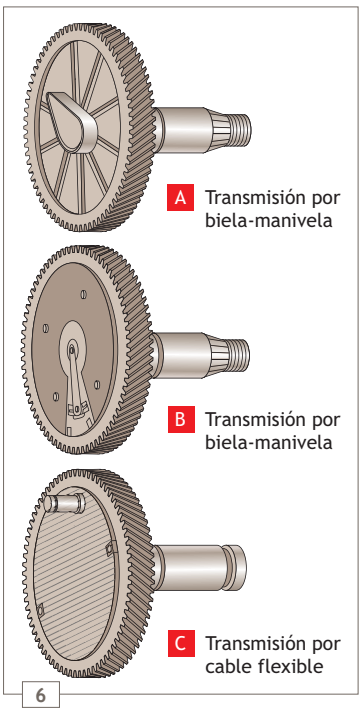
4 Rotor o inducido.

– **Soporte motor** (figura 5). Es una pieza de aluminio obtenida mediante fundición inyectada acoplada a la carcasa por medio de un rebaje circular exterior, y que dispone de tres apoyos con taladros roscados para su fijación al vehículo o a la placa soporte del mecanismo de transmisión. El soporte motor difiere principalmente de un limpiaparabrisas a otro en su forma, según sea el sistema de transmisión de movimiento empleado, e incorpora los siguientes elementos:
  - Un portaescobillas moldeado en material termoestable, sujeto por rebordeados al soporte motor, en el que se alojan tres escobillas y los muelles que las presionan sobre el colector.
  - Tres o cuatro casquillos sinterizados; dos de ellos se encuentran en el eje inducido, y uno o dos en el eje de la rueda reductora de velocidad.
  - Una guía de material termoplástico, por la que se desliza la cabeza del cable flexible, en el sistema de transmisión del mismo nombre.



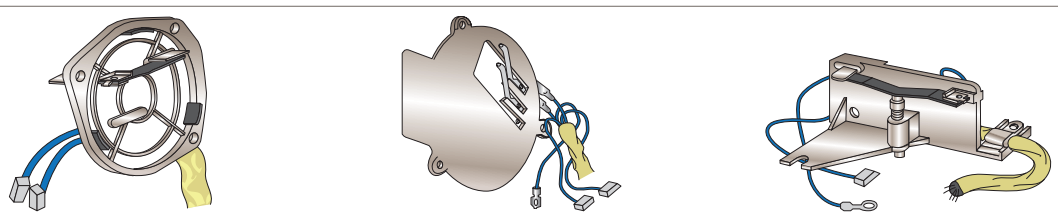
5 Soporte motor.

– **Rueda reductora** (figura 6). Está moldeada en material termoplástico de bajo coeficiente de fricción y constituye, junto con el husillo sin fin del inducido, el sistema reductor de velocidad. Los tipos de ruedas reductoras (A, B y C) varían la forma de accionar el conmutador de parada automática y la disposición del acoplamiento para la manivela de accionamiento. Las ruedas A y B corresponden al sistema de transmisión por biela-manivela; llevan el eje insertado en la rueda reductora y por el otro extremo del eje, y disponen de una zona generalmente cónica estriada para el acoplamiento de la manivela de accionamiento, con fijación por tuerca. En el sistema por cable flexible (C), el eje es solidario a la rueda reductora propiamente dicha, sobre la que está soldado excéntricamente un perno (manivela) que da movimiento a la biela de accionamiento y esta, a su vez, a la cabeza del cable flexible.



6 Rueda reductora.

– **Conmutador de parada automática** (figura 7). Está constituido por una base de material termoplástico, en la que por una de las caras van fijos los cables de conexión del limpiaparabrisas y, por la otra, los contactos del mecanismo de parada automática. En el conmutador para el sistema de transmisión por cable flexible, los contactos son accionados por medio de un empujador, que recibe movimiento del realce incorporado en la parte inferior de la rueda dentada reductora.

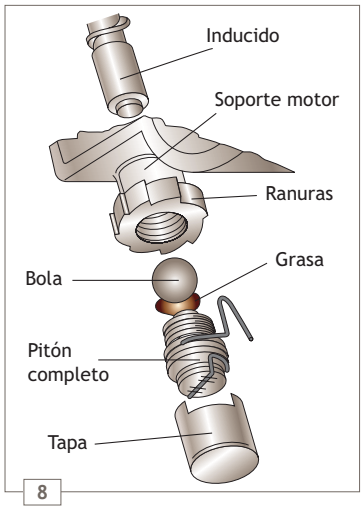


Conmutador de parada automática por transmisión biela-manivela

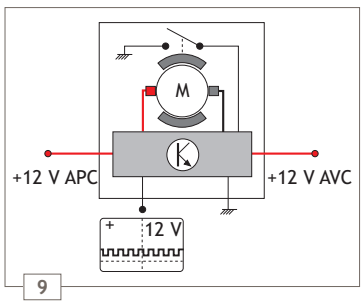
Conmutador de parada automática por transmisión biela-manivela

Conmutador de parada automática por transmisión cable flexible

7 Conmutador de parada automática.



Pitón roscado completo.



Esquema de motor electrónico del limpiaparabrisas.

– **Tapa.** Es de material plástico y cubre las conexiones de los cables; se fija al soporte motor con los mismos tornillos que sujetan el conmutador de parada automática. En el sistema de cable flexible es una tapa metálica que cierra el compartimento de la biela de accionamiento del soporte motor.
– **Pitón roscado completo** (figura 8). Este elemento realiza el ajuste del juego axial del inducido. El contacto con el extremo del eje se efectúa mediante una bola, gracias a la cual las pérdidas por rozamiento son menores. En la mayoría de los casos el ajuste es automático, y se realiza por medio de un muelle de torsión sujeto por un extremo al pitón roscado, mientras que por el otro forma una patilla que se aloja en una de las ranuras del soporte motor.

Motor electrónico

El motor electrónico permite un movimiento más fluido de las escobillas de barrido y un número mayor de velocidades. Además, una etapa electrónica integrada en el motor disminuye la velocidad de las escobillas con cada cambio de sentido, con lo que se reduce el ruido y el desgaste de estas.

A diferencia del motor eléctrico, realiza una **rotación de 180º en un sentido y después en el otro.** Se **compone** de:

– Unos **imanes permanentes** y **dos escobillas**
– **Una etapa electrónica** del motor que determina la velocidad de barrido. Esta etapa transmite la indicación de velocidad del motor a través de una señal RCO compleja que varía según la velocidad demandada (figura 9).

Ejemplos

1

Comportamiento del motor electrónico del limpiaparabrisas

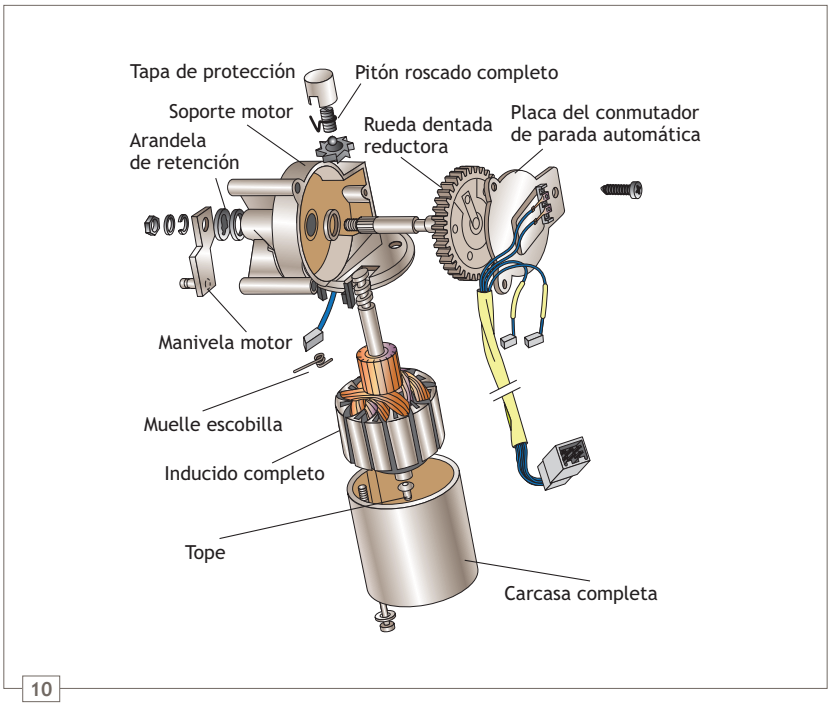
En este ejemplo se muestra cómo se comporta el motor electrónico del limpiaparabrisas si encuentra un obstáculo en su recorrido.

El motor electrónico puede también detectar la presencia de un obstáculo en el parabrisas cuando el movimiento de las escobillas es bloqueado por la nieve o la escarcha. En tal caso, el motor solicita más intensidad para poder efectuar plenamente el movimiento solicitado; la etapa electrónica del motor detecta el aumento de intensidad e informa a la unidad de control del limpiaparabrisas. Así, esta unidad reduce la velocidad de barrido para evitar el bloqueo y el sobrecalentamiento del motor.

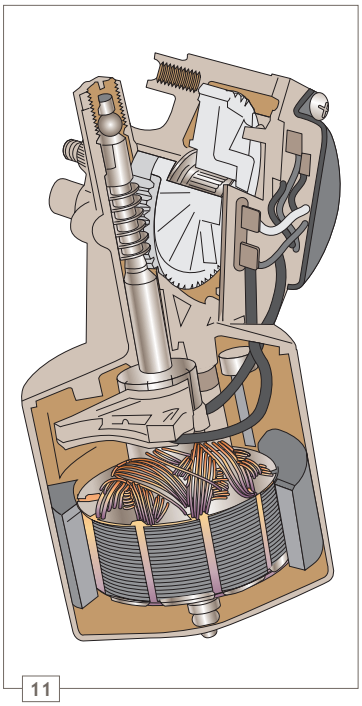
Tipos de limpiaparabrisas

Los **tipos** de limpiaparabrisas se pueden clasificar según los siguientes aspectos:

– **Según la forma de transmitir el movimiento del motor a los ejes-brazos raquetas**, pueden ser de:
  • **Transmisión por biela-manivela.** Este sistema transforma el movimiento circular del eje motor en movimiento alternativo de vaivén y lo transmite a los ejes-brazos raquetas por medio de un conjunto de bielas y manivelas, como se puede observar en las figuras 10 y 11.



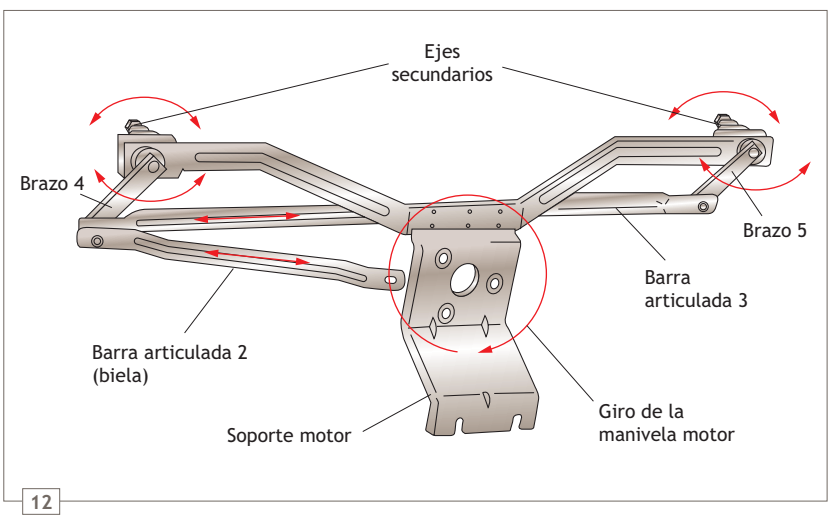
10 Despiece de motor limpiaparabrisas de transmisión por biela-manivela.



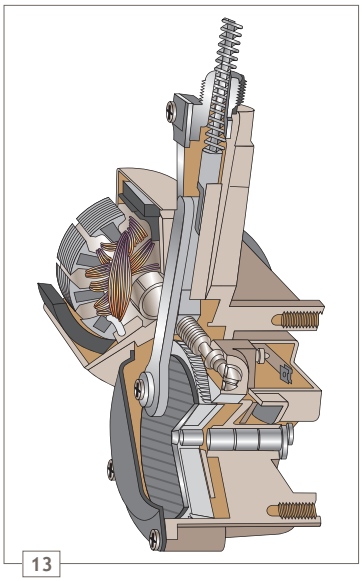
11 Motor limpiaparabrisas de transmisión por biela-manivela.

Está formado por una serie de piezas de acero obtenidas por estampación, diseñadas con la forma correcta para la transmisión cinemática del movimiento (figura 12). El giro del motor es transformado por la manivela solidaria al eje motor en un movimiento alternativo de vaivén de las barras articuladas (2 y 3), que a su vez se transmite a través de los brazos (4 y 5) a los ejes secundarios, que realizan finalmente el giro alternativo necesario. Solidarios a estos ejes van acoplados los brazos raqueta que, con sus correspondientes escobillas de goma, realizan el movimiento de vaivén previsto por delante del parabrisas.

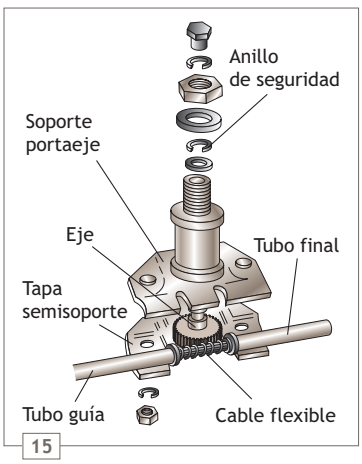
- **Transmisión por cable flexible.** En este sistema, el movimiento circular del eje motor es transformado, dentro del soporte motor, en movimiento alternativo de vaivén por la biela de accionamiento, y transmitido a los ejes-brazos raquetas por medio del cable flexible, como se puede observar en las figuras 13 y 14. A su vez, está formado por uno o dos soportes portaejes, unidos por un conjunto de tubos, en cuyo interior se desliza, con movimiento alternativo de vaivén, el cable flexible que transmite el giro alternativo a los ejes secundarios.



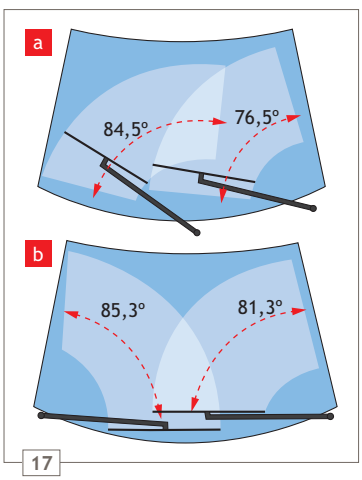
12 Transmisión por biela-manivela.



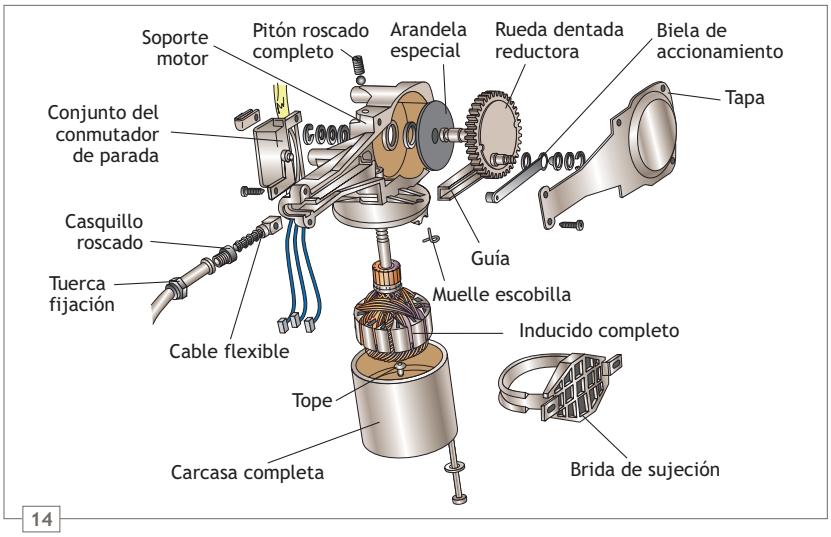
13
Motor limpiaparabrisas de transmisión por cable flexible.



15
Despiece de transmisión por cable flexible.

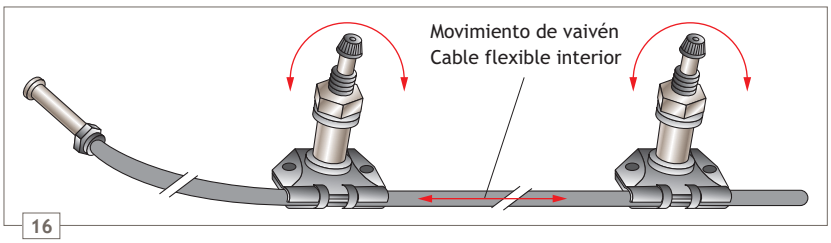


17
Movimiento de escobillas paralelo (a); movimiento de escobillas antagonista (b).



14
Despiece de motor del limpiaparabrisas de transmisión por cable flexible.

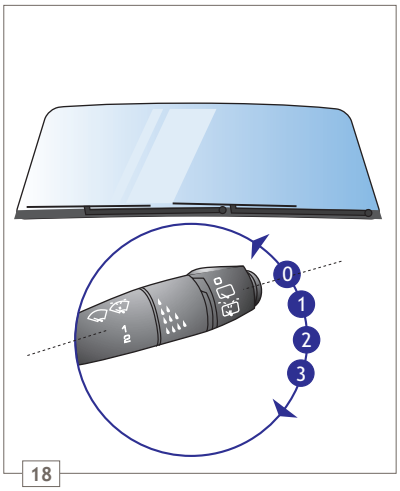
Los ejes secundarios llevan soldada en un extremo una corona dentada para su engranaje con el cable flexible, y en el otro el acoplamiento para fijar el brazo raqueta; este, con su correspondiente escobilla de goma, realizará el vaivén de barrido previsto (figuras 15 y 16).



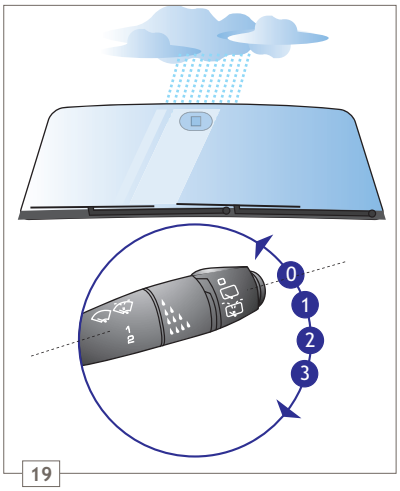
16
Transmisión por cable flexible.

– **Según el tipo y el modo de barrido.** El sistema de barrido consta de escobillas de barrido (generalmente dos en la parte delantera y una en la trasera), de motores (limpiaparabrisas o limpialuneta de tipo eléctrico o electrónico) y de una unidad de control electrónica. En algunos vehículos puede constar también de un detector de lluvia o de luminosidad. Existen **dos tipos** de movimientos de las escobillas del limpiaparabrisas:
  - **Movimiento paralelo** (figura 17a). Es un sistema antiguo que permite barrer aproximadamente el 80% de la superficie del parabrisas. Las dos escobillas son accionadas en la misma dirección.
  - **Movimiento antagonista** (figura 17b). Es un movimiento invertido de las escobillas con una capacidad de barrido mayor que el movimiento paralelo. Esta tecnología aumenta la superficie de barrido aproximadamente en un 90%.
– **Según el modo de funcionamiento.** Existen dos tipos: modo **manual** y modo **automático**:
  - **Modo manual.** En el modo manual es el propio conductor quien utiliza la manecilla de los limpiaparabrisas para proceder a su accionamiento y poder así modificar la velocidad de barrido (figura 18).

Tiene cuatro posiciones: **posición 0** (el limpiaparabrisas está parado); **posición 1** (barrido intermitente); **posición 2** (barrido continuo); **posición 3** (barrido continuo rápido). En algunos vehículos se puede modificar el tiempo entre los barridos intermitentes mediante un casquillo de reglaje.



18
Limpiaparabrisas manual.



19
Limpiaparabrisas automático.

- **Modo automático.** Este modo se encuentra disponible en los vehículos con detector de lluvia y de luminosidad; activa los limpiaparabrisas desde la primera gota de agua y adapta la velocidad de barrido en función de la cantidad de agua reflejada. Su activación se efectúa con el contacto dado y la posición de la manecilla en la posición 1 (figura 19). En algunos vehículos, un casquillo de cadencia permite regular el grado o medida para la eficacia del sensor.

Casos prácticos 1

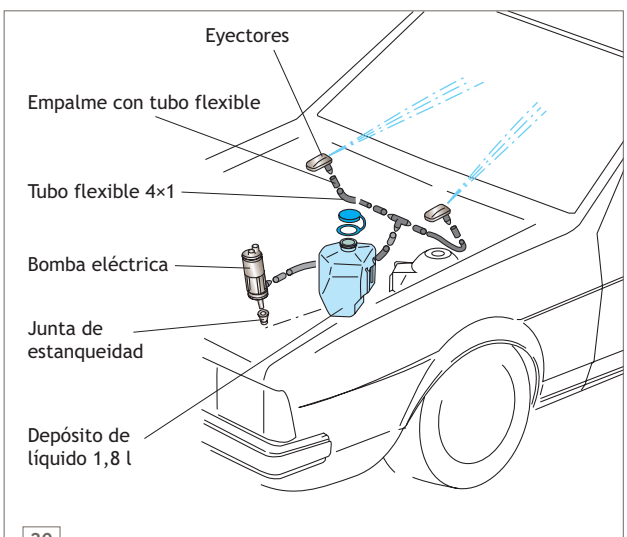
Funcionamiento del limpiaparabrisas en condiciones desfavorables de conducción

Cuando el pavimento de la carretera por la que se circula se encuentra mojado, el paso de vehículos por ella levanta una nube de agua y barro que ensucia los parabrisas hasta el punto de que resulta imposible su limpieza utilizando solamente las raquetas.

¿Cómo se puede llevar a cabo la limpieza del parabrisas en tales condiciones?

Solución

Se dispone de un sistema de lavado que consiste en proyectar un chorro de agua o producto de limpieza contra el parabrisas, al mismo tiempo que funcionan las raquetas. El sistema está constituido básicamente por un depósito de líquido y una pequeña bomba eléctrica generalmente adosada al depósito; cuando esta bomba es accionada por el conductor, envía a través de tuberías flexibles líquido del depósito a los eyectores, situados en el capó frente al cristal, que son los que proyectan finalmente un chorro de líquido sobre el parabrisas (figura 20). El sistema de mando de la bomba eléctrica se dispone de manera que funcione simultáneamente con el limpiaparabrisas; de este modo, el agua proyectada queda barrida por las raquetas, y se efectúa la limpieza necesaria.



20
Conjunto limpiaparabrisas.

Ejemplos

2

Circuito limpiaparabrisas con motor en reposo, intermitente y con dos velocidades

En este ejemplo se muestran los esquemas de los circuitos de funcionamiento del limpiaparabrisas: en posición de **reposo,** con velocidad **intermitente** y con **dos velocidades.**

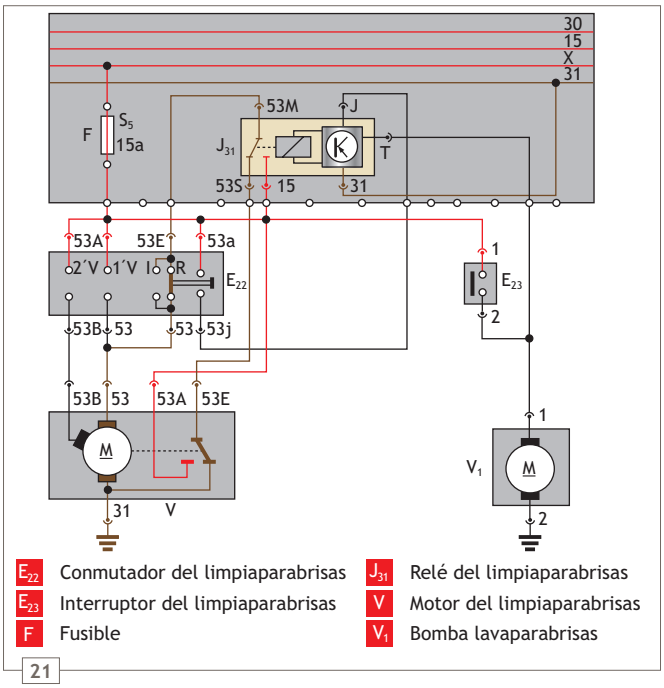
1. En posición de reposo

En esta posición (figura 21), las dos escobillas del motor están comunicadas con masa a través del conmutador interno del motor (V), del relé electrónico (J_{31}) y del conmutador (E_{22}).

2. Con velocidad intermitente

En esta posición el sistema efectúa un barrido con las raquetas de forma intermitente (figura 22).

Cuando se conecta esta velocidad, el conmutador (E_{22}) activa el relé electrónico a través de la corriente que se envía por el terminal J, conmutando su contacto móvil del borne (53S) al borne (15) positivo de la línea X; en estas condiciones, el circuito de corriente hacia el motor se establece a través del relé (bornes 15 y 53M), el conmutador (bornes 53E y 53), el motor (borne 53) de escobillas y masa en el propio motor (borne 31).

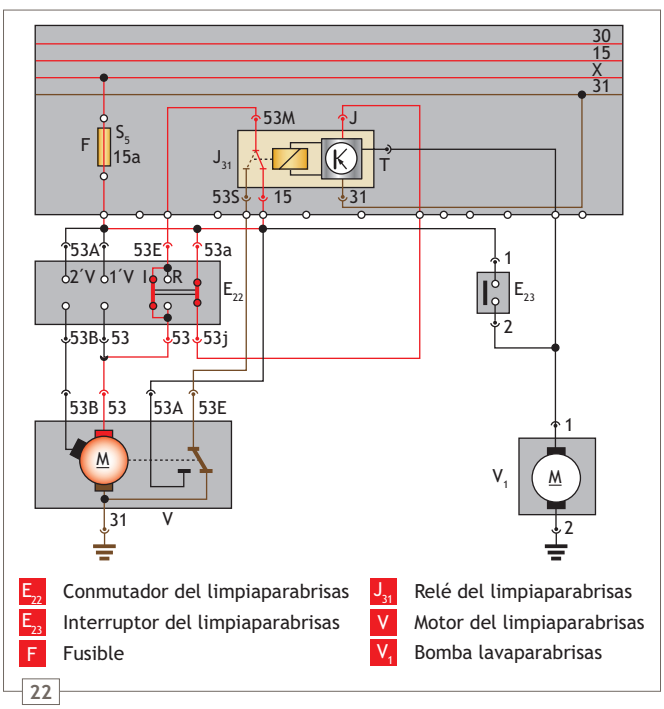


21

Circuito limpiaparabrisas: en reposo.

En el momento en el que el motor inicia su funcionamiento y las raquetas abandonan la posición inferior del parabrisas, el relé electrónico (J_{31}) se desactiva, conmutando su contacto móvil del borne (15) positivo de la línea X al borne (53S), ahora con positivo a través del conmutador interno del motor; en consecuencia, el motor sigue alimentado por esta vía y las raquetas continúan su carrera de barrido (retorno automático). Cuando estas alcanzan la posición inferior del parabrisas, el conmutador interno del motor conecta con negativo, transmitiendo masa a las dos escobillas del motor que establecen la fase de reposo. Transcurridos unos segundos, el relé electrónico se activa de nuevo provocando un nuevo ciclo de funcionamiento del motor y barrido de raquetas.

El proceso se repite hasta que se desconecta la velocidad intermitente; si al hacerlo las raquetas no se encuentran en la posición inferior, se establece el retorno automático.



22

Circuito limpiaparabrisas: con velocidad intermitente.

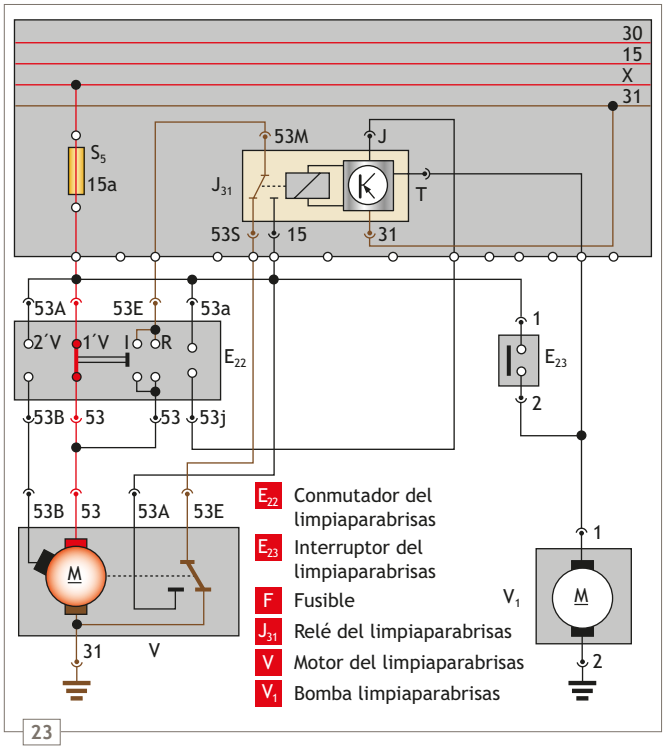
2

3. Con dos velocidades

- **1.ª velocidad**
  En esta posición, el circuito de corriente procedente de la línea X se establece a través del fusible de protección (F), conmutador (E_{22}) y escobillas del motor (decaladas 180°), cerrando el circuito a masa en el propio motor; así, el limpiaparabrisas comienza a funcionar a su velocidad más lenta. En el esquema eléctrico del circuito (figura 23), se observa que la corriente o la masa procedente del conmutador interno del motor no llega en ningún caso a la escobilla positiva, ya que el circuito se encuentra interrumpido en el conmutador (E_{22}).
- **2.ª velocidad**
  En esta posición, el circuito de corriente procedente de la línea X se establece a través del fusible de protección (F), el conmutador (E_{22}) y las escobillas del motor (decaladas menos de 180°), cerrando el circuito a masa en el propio motor; así, el limpiaparabrisas comienza a funcionar a su velocidad más rápida. En el esquema eléctrico del circuito (figura 24) se observa que la corriente o la masa procedente del conmutador interno del motor no llega en ningún caso a la escobilla positiva, ya que el circuito se encuentra interrumpido en el conmutador (E_{22}).

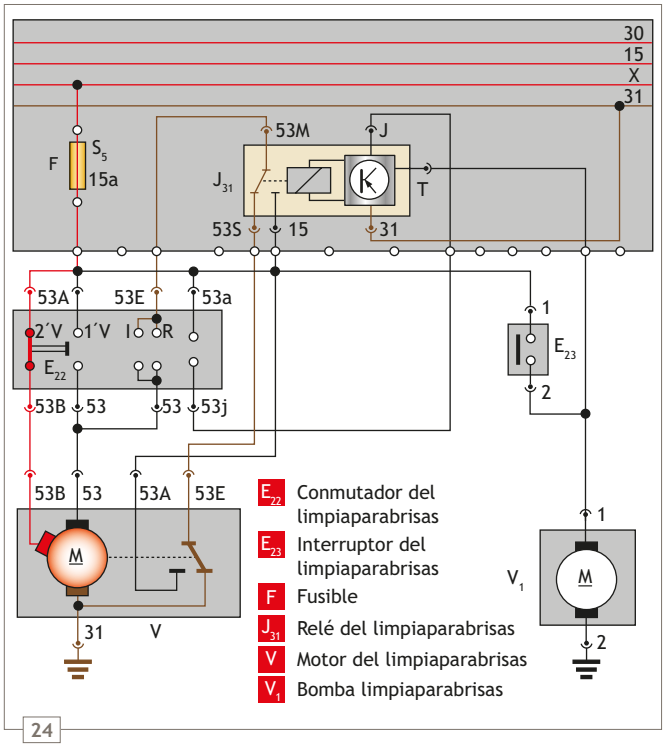
Otros elementos que deben tenerse en cuenta cuando se acciona el limpiaparabrisas son la **bomba limpiaparabrisas** y el **retorno automático** de las raquetas a su posición de reposo.

- **La bomba limpiaparabrisas** (figura 25)
  Cuando se mantiene accionado el interruptor del limpiaparabrisas (E_{23}), por un lado se alimenta la bomba limpiaparabrisas (V_1), que a través de los eyectores proyecta agua sobre el parabrisas; por otro, a través del terminal T se alimenta el relé electrónico (J_{31}), que pone en funcionamiento el motor del limpiaparabrisas para efectuar ciclos de barrido y realizar la correcta limpieza del cristal parabrisas.



23

Circuito limpiaparabrisas con dos velocidades: 1.ª velocidad.



24

Circuito limpiaparabrisas con dos velocidades: 2.ª velocidad.

Cuando el conductor deja de presionar el interruptor (E_{23}), cesa la proyección de agua y se interrumpe la alimentación del relé a través del terminal T; no obstante, el relé mantiene la alimentación del motor limpiaparabrisas durante unos cuatro segundos más, tiempo necesario para realizar dos barridos finales que eliminen todo resto de agua del parabrisas.

- **El retorno automático** (figura 26)

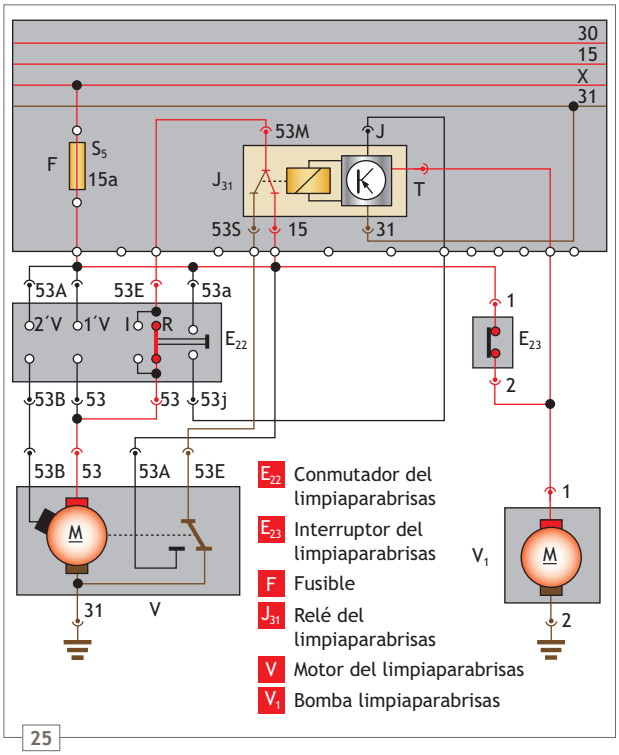
Cuando se desconecta el conmutador (E_{22}) las raquetas se deben detener siempre en la posición de reposo (la más baja de su recorrido) y no deben interferir en la visibilidad del conductor.

Se diseña el mecanismo para que, al retornar el conmutador (E_{22}) a su posición de reposo y mientras las raquetas no están en la posición más baja (reposo), el motor (V) reciba corriente a través del conmutador interno del que va provisto, del relé electrónico (J_{31}) y del conmutador (E_{22}) en reposo (ver esquema eléctrico).

Cuando las raquetas están alcanzando su posición de reposo, el contacto móvil del conmutador del motor (V) se desconecta de positivo, y deja sin alimentación al motor.

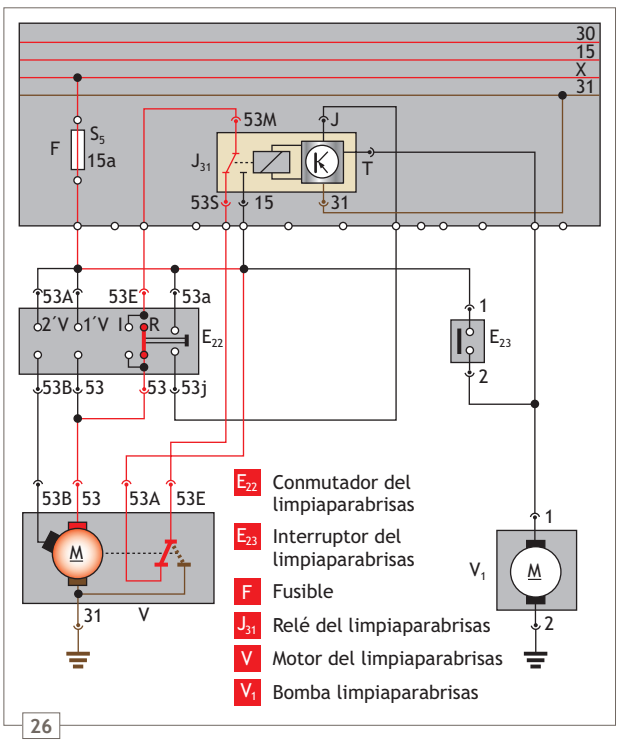
No obstante y pese a que se desconecte el positivo y se deje sin alimentación al motor, el rotor o inducido sigue girando por inercia, al tiempo que el contacto móvil establece conexión con masa, transmitiendo esta polaridad a las dos escobillas.

Es necesario frenar el giro por inercia del motor con el fin de evitar que el contacto móvil del conmutador interno conexione de nuevo con positivo, alimentando de nuevo al motor y repitiéndose indefinidamente el ciclo de funcionamiento; para ello, durante el giro inercial del motor (sin alimentación) las bobinas del rotor cortan el campo magnético permanente del estátor, creándose en ellas por variación de flujo una corriente inducida y un campo magnético antagonista al del estátor que se opone al giro del rotor, lo que constituye el freno eléctrico del motor que detiene el inducido, coincidiendo con la posición de reposo de las raquetas.



25

Circuito de bomba limpiaparabrisas.

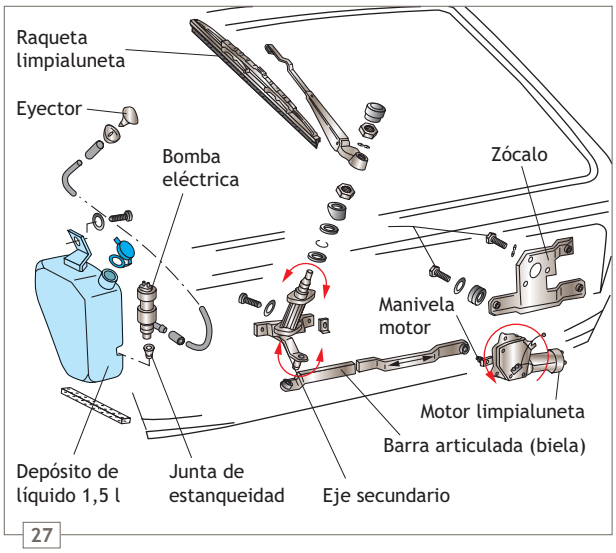


26

Circuito de retorno automático.

1.2 > El limpialuneta

En los nuevos diseños de carrocerías, y en especial en las de los modelos de automóvil de tipo familiar, **la luneta trasera** se mancha en exceso con la cortina de barro y polvo que levantan las ruedas traseras. Para paliar esto, las lunetas disponen de mecanismos para la limpieza del cristal y para aumentar la visibilidad a través del espejo retrovisor interior y, con ello, la seguridad en la conducción.

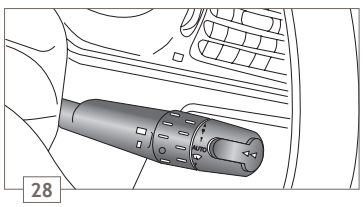


27
Conjunto limpialuneta.

El **mecanismo de limpialuneta trasero** es semejante al de los limpiaparabrisas, con la diferencia de que en este solo se precisa de una raqueta, que toma movimiento del motor eléctrico a través de un sistema de transmisión de biela-manivela (figura 27). Este mecanismo suele situarse en la parte trasera del vehículo (generalmente en un lateral, a la altura del paso de rueda). El circuito de mando, integrado generalmente en el conmutador del limpiaparabrisas, se dispone de manera que solo pueda accionarse el limpialuneta o ambos mecanismos a la vez. Algunos vehículos llevan una sola bomba para los servicios de limpiaparabrisas y limpialuneta: según su sentido de giro (derecha o izquierda), proyecta líquido sobre el parabrisas o la luneta.

1.3 > El limpiaparabrisas automático

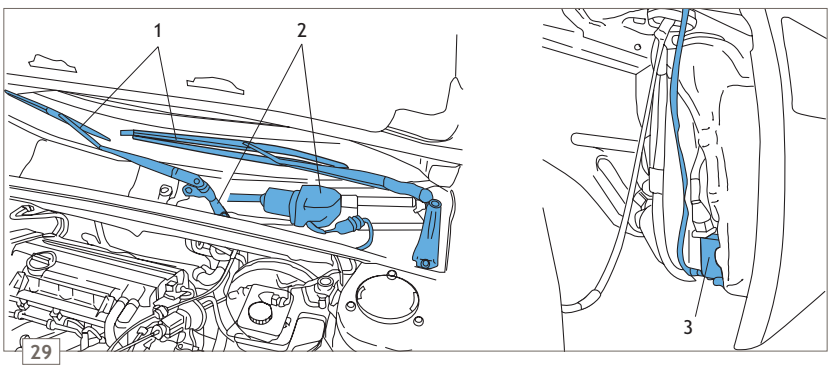
El limpiaparabrisas automático dispone de un **conmutador** que permite, a partir de su puesta en acción desde el mando limpiaparabrisas (figura 28), asegurar la puesta en funcionamiento y la gestión automática del limpiaparabrisas delantero, en función de la intensidad de la lluvia.


28
Conmutador limpiaparabrisas automático.

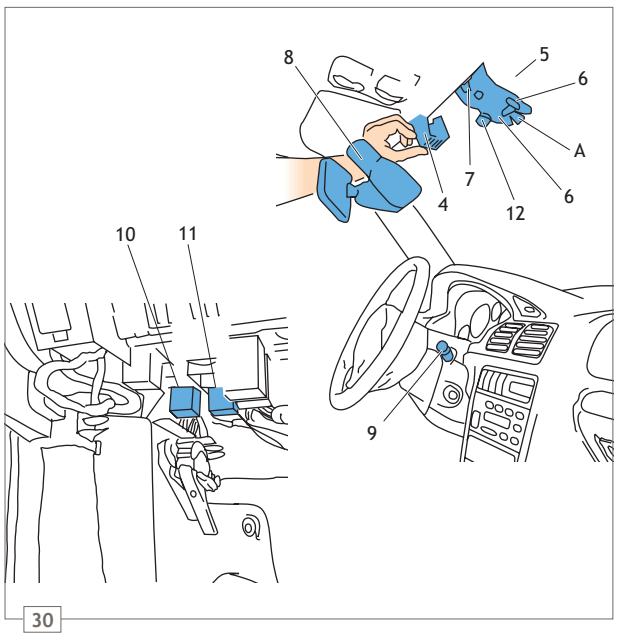
Componentes

Los componentes del limpiaparabrisas automático se clasifican en **elementos estándar** y **elementos específicos**.

– **Elementos estándar** (figura 29):
  - Brazos portaescobillas (1) y motor limpiaparabrisas y su mecanismo de transmisión del movimiento (2).
  - Bomba lavaparabrisas fijada al depósito de líquido (3).



29
Elementos estándar del limpiaparabrisas automático.



30

Elementos específicos del limpiaparabrisas automático.

– **Elementos específicos** (figura 30):

- Cajetín electrónico o **captador de lluvia** (4) encargado de dirigir la limpieza y su prolongación después del lavado.
- Parabrisas (5) provisto de una serigrafía en la superficie interna que enmascara las fijaciones del captador de lluvia (6) y de la base del retrovisor (7).
- Serigrafía con ventanilla transparente (A) (zona de detección).
- Retrovisor con carcasa de plástico incorporada (8) que esconde el captador de lluvia.
- Conmutador limpiaparabrisas (9) con función AUTO.
- Dos relés de 25 A (sin resistencia en paralelo, sin diodo) gobernados por el captador de lluvia; uno se utiliza para el mando de Marcha/Parado (10) y el otro para el cambio de Pequeña velocidad/Gran velocidad (11).
- Haz de cables (12) que desciende del guarnecido del techo.

En la figura 31 se muestra un esquema del funcionamiento del limpiaparabrisas automático.

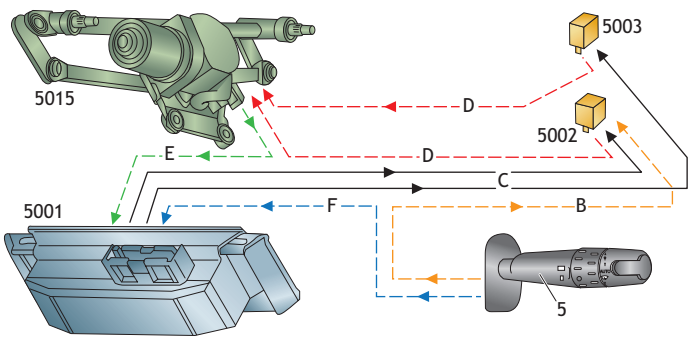
B Mando directo de la pequeña velocidad (modelo de seguridad)

C Mando de los relés (marcha/parada 5002, gran velocidad 5003)

D Mando del motor limpiaparabrisas (pequeña o gran velocidad)

E Retorno del motor limpiaparabrisas (parada fija)

F Mando del conmutador limpiaparabrisas (5):
- Parada
- Automático (AUTO)
- Pequeña velocidad
- Lavaparabrisas
- Gran velocidad



31

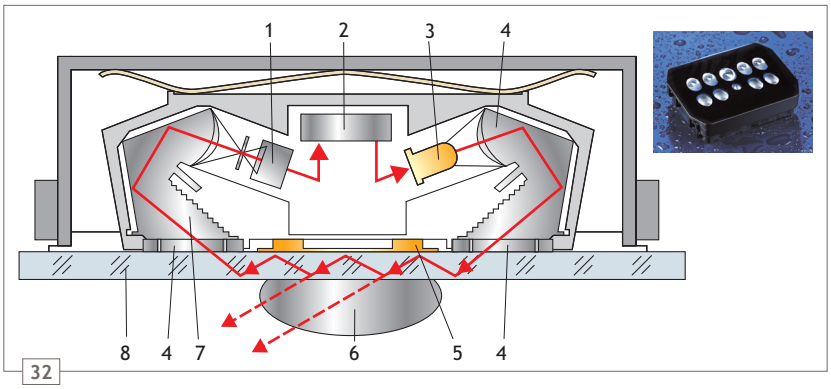
Bloque sinóptico de funcionamiento del limpiaparabrisas automático.

El cajetín captador de lluvia

El **principio de funcionamiento** del cajetín captador de lluvia (figura 32) es el siguiente:

– El cajetín captador de lluvia está provisto de un captador óptico compuesto por un diodo emisor de luz (3) y un diodo receptor (1), asociados a sus respectivos prismas (7) llamados **guías de entrada**.

– El sistema funciona sobre el principio físico de refracción y reflexión de la luz. El rayo de luz infrarrojo de intensidad conocida, emitido por el **diodo emisor de luz** (3), se propaga hasta el **diodo receptor** (1), sufriendo cuatro reflexiones totales en la superficie exterior del parabrisas (8). La unión óptica captador/parabrisas está asegurada por dos ventanas con juntas de silicona transparentes (4), cuyo apoyo y limpieza sobre el parabrisas deben ser perfectos.



32

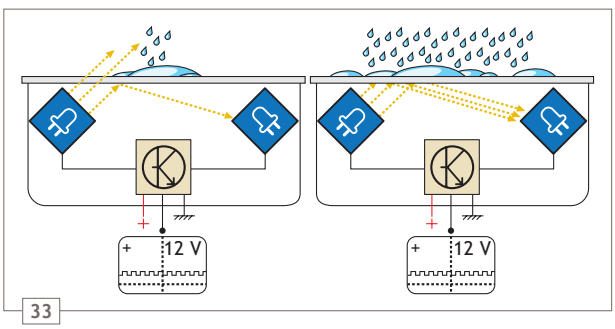
Captador de lluvia, componentes y funcionamiento.

– Cuando las gotas de agua (6) alcanzan el parabrisas en la zona sensible del captador, una parte del rayo luminoso se refracta (parte de la luz se refleja hacia fuera), disminuyendo de este modo la cantidad de luz captada por el diodo receptor (1). En estas condiciones, la tarjeta electrónica (2) detecta la velocidad de atenuación de la señal, poniendo en funcionamiento el motor limpiaparabrisas.
– Según la intensidad de la lluvia u otros fenómenos meteorológicos, la electrónica determina la cadencia de barrido, alimentando a los motores del limpiaparabrisas a través de una línea en serie que tiene más o menos velocidad (figuras 33 y 34). El cajetín captador de lluvia dispone de un calentamiento regulado (5) iniciado por la posición (+ ACC) que permite eliminar la presencia de hielo y vaho en la zona de detección del captador (figura 35).

La seguridad en el limpiaparabrisas

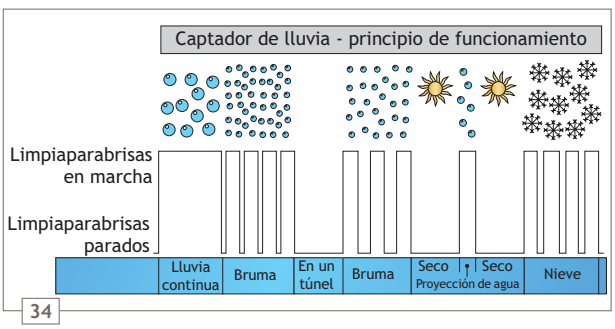
El sistema dispone de un dispositivo de protección del motor limpiaparabrisas, que actúa en caso de bloqueo de este; la protección solo es efectiva en las posiciones de **AUTO, gran velocidad y limpiaparabrisas.** En caso de fallo del captador de lluvia, el funcionamiento del motor limpiaparabrisas sigue siendo posible en las posiciones siguientes de pequeña velocidad y pequeña velocidad inestable (barrido por impulsos). En este caso, el motor limpiaparabrisas no encuentra la posición de reposo (el retorno automático no es operativo).

El depósito de suciedades secas en la superficie exterior no tiene incidencia en la sensibilidad del sistema.



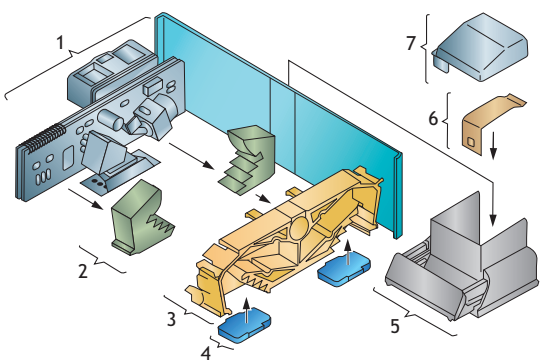
33

Haces luminosos en función de la intensidad de la lluvia.



34

Respuesta del captador en función de las condiciones meteorológicas.



35

1. Tarjeta electrónica con calentamiento, diodos, soporte y conector
2. Guías de entrada de luz
3. Cajetín interno de soporte óptico
4. Acoplador de silicona
5. Cajetín marco, con horquilla de fijación
6. Semirresorte de apoyo para el bloque óptico
7. Tapa

Despiece del captador de lluvia.

Ejemplos

3

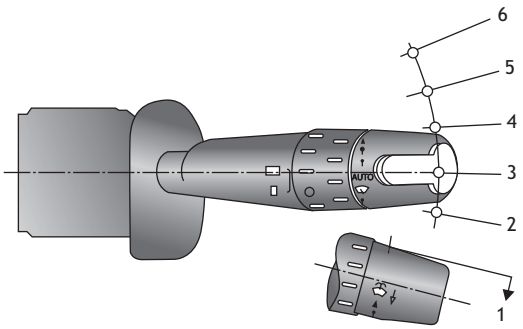
Control y funcionamiento del conmutador del limpiaparabrisas

En este ejemplo se muestra el control y la lógica de funcionamiento del conmutador del limpiaparabrisas, tanto en el modo automático como fuera de este.

1. Posiciones en el conmutador del limpiaparabrisas

En el conmutador del limpiaparabrisas se localiza cada una de las posiciones y sus funciones para proceder a su uso de forma ágil en los momentos necesarios. En la figura 36 se muestra la imagen y la utilidad de cada una de sus posiciones.

1. Limpiaparabrisas (tirar del mando hacia el volante)
2. Pequeña velocidad inestable (barrido por impulsos)
3. Parada
4. Automático (AUTO)
5. Pequeña velocidad
6. Gran velocidad



36

Posiciones en el conmutador del limpiaparabrisas.

2. Prueba de puesta en acción del modo automático

La función de limpiado automático solo es operativa con el conmutador de encendido y arranque en las posiciones (+ACC) o (+DC). Se parte de la posición de parada (3) y se pone el conmutador del limpiaparabrisas en la posición AUTO (4), lo que conlleva un barrido a poca velocidad de iniciación del captador (reconocimiento del estado del parabrisas). A partir de este momento el sistema está preparado para funcionar (figura 36).

3. Rearme del sistema después del corte de (+ACC) o (+DC) (figuras 37a y 37b)

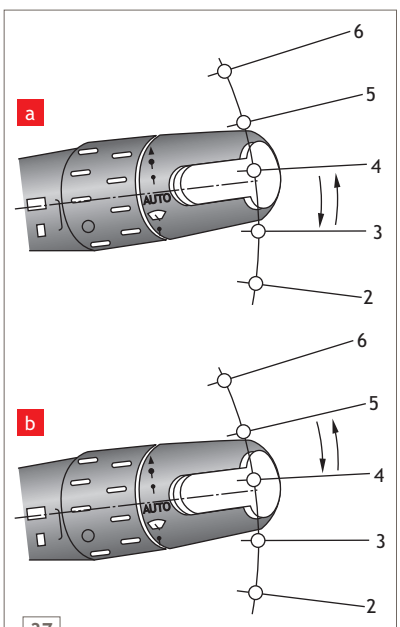
El sistema automático de limpiaparabrisas se desactiva al quitar el contacto (debe ser así siempre por seguridad). Después de poner el (+ACC) o (+DC), la activación del modo automático se obtiene de las dos maneras siguientes:

- a: posición AUTO (4) – posición parada (3) – posición AUTO (4). La activación de la función es señalada por un ciclo de barrido.
- b: posición AUTO (4) – posición baja velocidad (5) – posición AUTO (4). La activación de la función es señalada por dos ciclos de barrido.

4. Funcionamiento fuera del modo automático

Fuera del modo automático las funciones clásicas del limpiaparabrisas se conservan (figura 36):

- Limpiaparabrisas (tirar del mando hacia el volante) (1)
- Pequeña velocidad inestable (barrido por impulsos) (2)
- Parada (3)
- Baja velocidad (5)
- Gran velocidad (6)



37

Rearme del sistema después del corte.

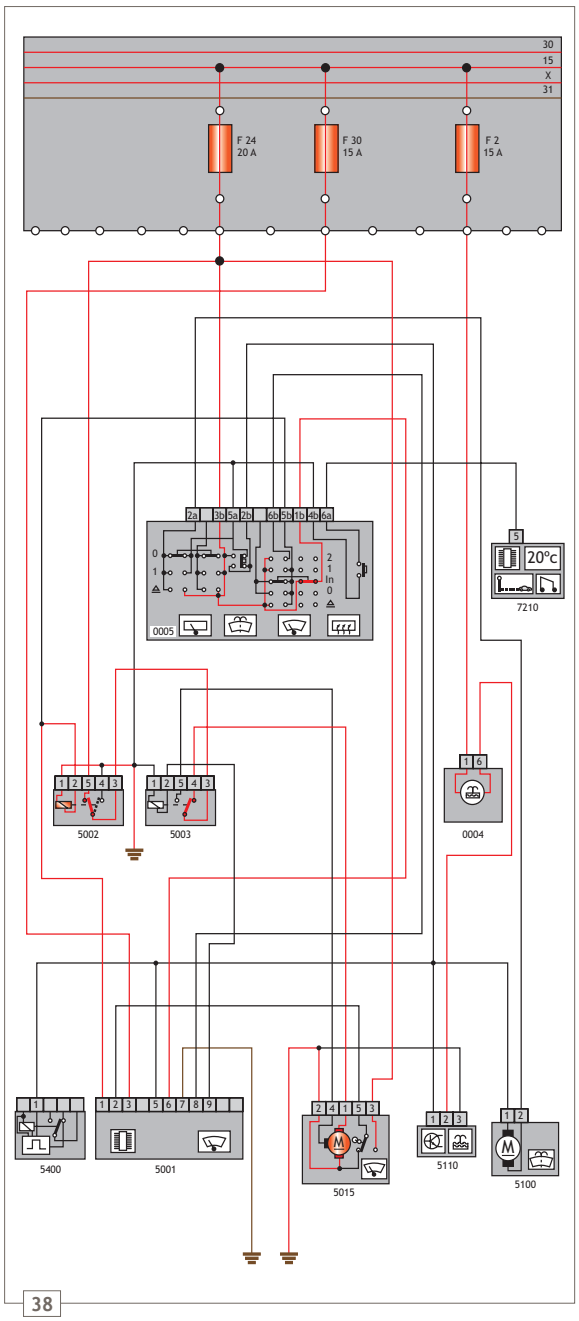
Ejemplos

4

Circuitos de control y funcionamiento del conmutador del limpiaparabrisas

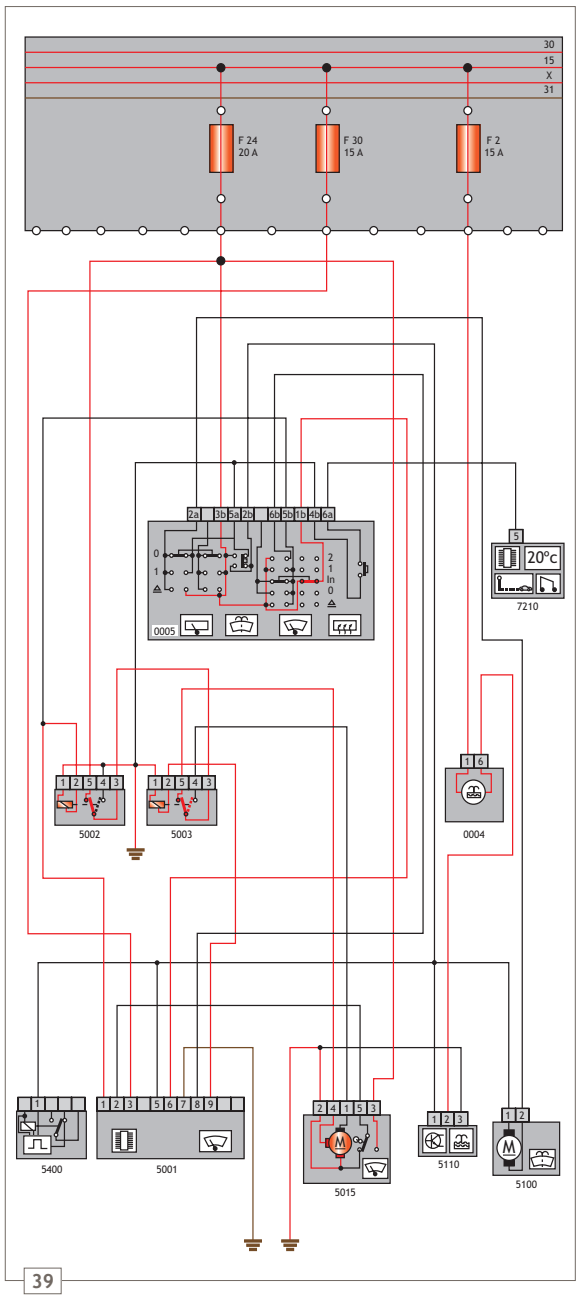
En el siguiente ejemplo se muestran los esquemas eléctricos correspondientes al mando del limpiaparabrisas en posición AUTO y AUTO con cambio de velocidad:

- Esquema eléctrico con mando en posición 4: AUTO (figura 38).
- Esquema eléctrico con mando en posición 4: cambio de baja velocidad a gran velocidad (figura 39).



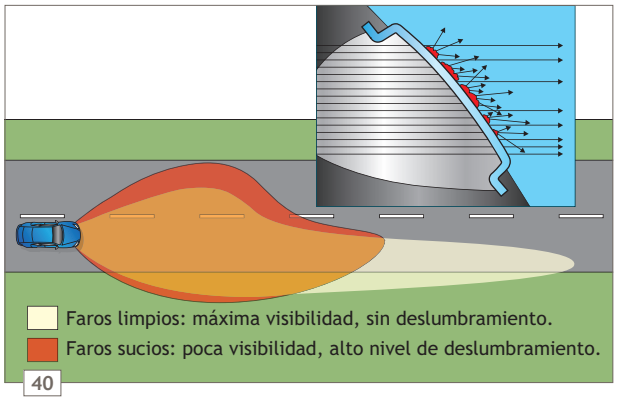
38

Circuito limpiaparabrisas con mando en posición 4: AUTO.



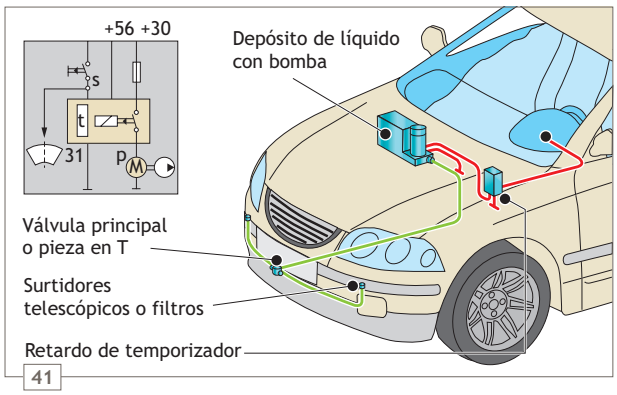
39

Circuito limpiaparabrisas con mando en posición 4: AUTO. Cambio de velocidad.



40

Desviación y absorción de los rayos de luz debido a las partículas de suciedad (marca HELLA).



41

Componentes de un sistema de limpieza (marca HELLA).

1.4 > El sistema limpiafaros

La **suciedad en los faros** provoca una pérdida de su luminosidad y el deslumbramiento de los vehículos que circulan en sentido contrario (figura 40).

Para evitarlo, los **sistemas de limpieza** completos constan de los siguientes **componentes** (figura 41): toberas de cámara de turbulencias con distintas distribuciones de agua en sistemas de toberas fijas o móviles, una válvula de mando/válvula central, un grupo de tubos flexibles con sistema conectable, un contenedor de agua con bomba centrífuga y el direccionamiento, que puede constar de un sistema de mando temporizador electrónico o de un relé.

Los sistemas de limpieza completos pueden ser, además, de **dos tipos:**

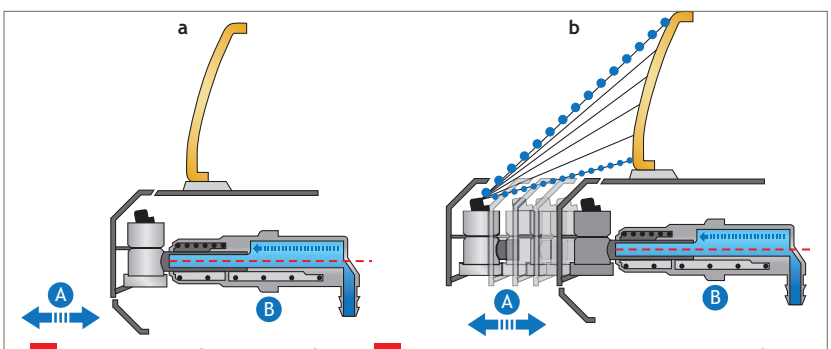
– Sistema de limpiaparabrisas **con brazo limpiaparabrisas** (figura 42a). La utilización del sistema del brazo se limita a los dispersores con tapa de vidrio.
– Sistema de **lavado a alta presión** con boquilla y basado en el principio de surtidor de agua (figura 42b).

En la siguiente tabla se muestra el funcionamiento y los componentes del sistema **de limpieza de alta presión:**

Sistema de limpieza de alta presión	
Funcionamiento	- Se puede utilizar con dispersores de cristal y de plástico. - El efecto limpiador depende de la distancia entre las boquillas y el dispersor con tapa, la cantidad y la presión (máxima de 4,5 bar).
Componentes	- Depósito de agua con bomba rotatoria y válvula de retorno. - Brazo de boquillas, que puede ser telescópico. - Sistema telescópico. Funciona cuando el conductor acciona la función de limpiaparabrisas con los faros activados (figura 43).

42

Lavado con brazo limpiaparabrisas sobre faro (a); lavado de faro a presión con boquilla (b).



A Boquilla telescópica en acción B Principio funcional de un sistema telescópico

43

Funcionamiento de un sistema de limpiafaros telescópico (a: en reposo; b: activado).

Generalmente, el control del sistema limpiafaros se realiza con el sistema limpiaparabrisas. Cada vez que el conductor limpia el parabrisas, los faros también se limpian automáticamente. Este acoplamiento solo se realiza si la luz está conectada.

En caso de activarse la bomba centrífuga, esta comprime el agua en un cilindro, cuyo émbolo saldrá con la cabeza de tobera sobrepuesta hasta presionar contra un muelle de compresión, desplazando la tobera en posición de trabajo. Mientras, una válvula se encarga de que solo se realice el movimiento sin que pueda salir agua de las toberas. Una vez alcanzada la posición de trabajo, la válvula se abre y el agua rocía los faros. Tras desconectar la bomba, el muelle recuperador hace que el émbolo retorne a la posición de reposo. Un impulso de lavado dura, en el caso de toberas estacionarias, aproximadamente 0,5 s y, en el caso de toberas telescópicas (debido al tiempo de salida), aproximadamente 0,8 s.

Técnica

1

Actuación ante los fallos del sistema limpiafaros

Materiales
- Multímetro
- Agua
- Anticongelante

Para conocer cómo actuar ante los posibles fallos que se pueden producir en el sistema limpiafaros, se deben ejecutar los siguientes pasos:

- Comprobar la alimentación de corriente y el fusible si la bomba centrífuga no funciona.
- Controlar la polaridad (puede trabajar en ambas direcciones) si se sospecha que la bomba ha podido sufrir una inversión de polaridad.
- Purgar el aire del sistema accionándolo varias veces ininterrumpidamente, si el sistema no se ha purgado.
- Comprobar que el tubo flexible no está doblado ni tiene fugas.
- Eliminar las partículas exteriores y aclarar con agua el sistema si las toberas o válvulas están obturadas.
- Aumentar el nivel de anticongelante si se observa que los componentes están congelados.

1.5 > La luz de *cornering*

La **luz de *cornering*** es una función asumida por la red de a bordo del vehículo que consiste en la activación de uno de los dos faros antiniebla delanteros cuando se produce un giro cerrado a baja velocidad.

El faro antiniebla activado es siempre el del lado interior de la curva, indicado por giro del volante. Con esta función se pretende optimizar la iluminación de la calzada y de la zona colindante para aumentar la seguridad de ocupantes y de peatones (figura 44).

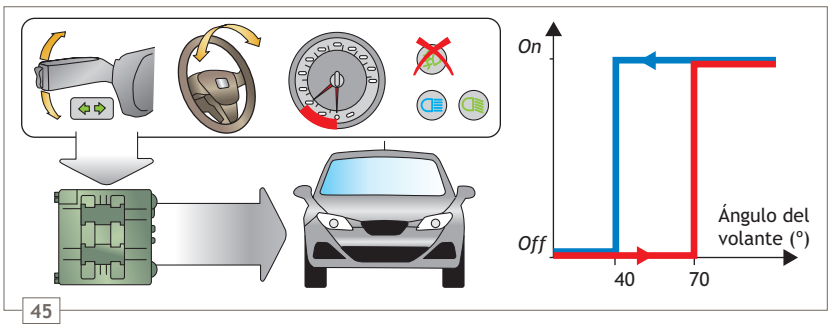
44

Vehículo sin luz de *cornering* (a); vehículo con luz de *cornering* (b) (Marca HELLA).

Las condiciones óptimas para la **activación** de la luz de *cornering* son las siguientes (figura 45): velocidad del vehículo entre 0 y 40 km/h; luces antiniebla delanteras desconectadas; luces de cruce/carretera conectadas; intermitente derecho/izquierdo activado o ángulo de volante igual o superior a 70°. Si el vehículo no equipa ESP, se emplea la señal de activación del intermitente.

Para la **desactivación** de la función basta con que se incumpla alguna de las condiciones indicadas o que el ángulo del volante sea inferior a 40°.

En la figura 45 se muestra el ciclo de histéresis del ángulo de volante.



45

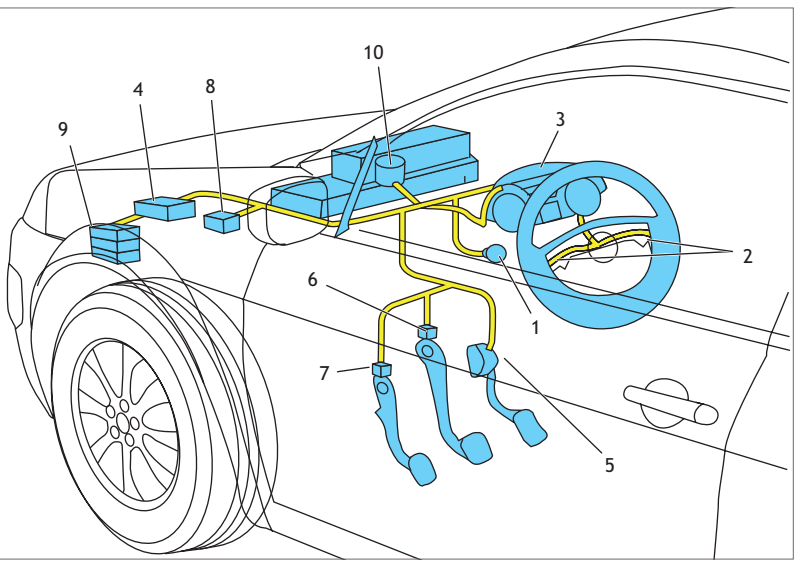
Condiciones de activación de la luz de *cornering* y activación de la luz de *cornering* según el ángulo del volante.

1.6 > El regulador y el limitador de velocidad

El **regulador de velocidad** es el sistema que permite conservar una velocidad programada; el **limitador de velocidad** evita que se sobrepase esa velocidad programada.

Los sistemas de limitación y regulación de velocidad utilizan los mismos elementos y solo se diferencian en la estrategia. En la figura 46 se muestran los **elementos** que componen ambos sistemas:

1. Interruptor de tres posiciones (parada-regulador de velocidad-limitador de velocidad)
2. Contactos en el volante
3. Cuadro de instrumentos
4. Calculador de inyección
5. Pedal de acelerador con potenciómetro
6. Contactor del pedal de freno (doble contacto)
7. Contactor del embrague (inicio de carrera)
8. Calculador de la caja de velocidades automática (si el vehículo está equipado)
9. Calculador ABS
10. Caja mariposa motorizada (motor gasolina) o inyectores diésel (motores diésel)



46

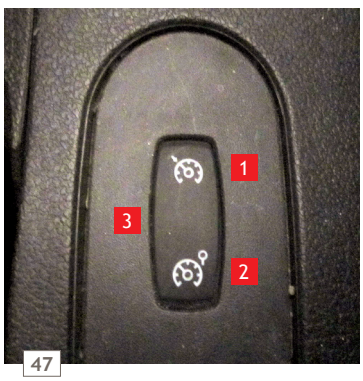
Componentes del sistema de limitación y regulación de velocidad.

Las **funciones** y el **uso** del regulador y limitador de velocidad se especifican en la siguiente tabla:

	Uso	Funcionamiento
El regulador	En las autopistas o en las vías rápidas cuando las condiciones de circulación son fluidas.	Activado, el conductor puede levantar el pie del pedal del acelerador: el vehículo se mantiene automáticamente a la velocidad programada. Por razones de seguridad el conductor puede desactivar el regulador de velocidad en cualquier momento, pisando el pedal del freno, del embrague o mediante los contactos en el volante.
El limitador	En ciudad o en las zonas de circulación a velocidad limitada.	Activado, el conductor puede accionar normalmente el pedal del acelerador hasta la velocidad límite programada; por encima de esta velocidad límite, pisar el pedal del acelerador no la incrementa. En caso de urgencia es posible, no obstante, sobrepasar la velocidad límite, superando el punto duro del pedal del acelerador.

Para el control del sistema de limitación y regulación de la velocidad, el conductor dispone de:

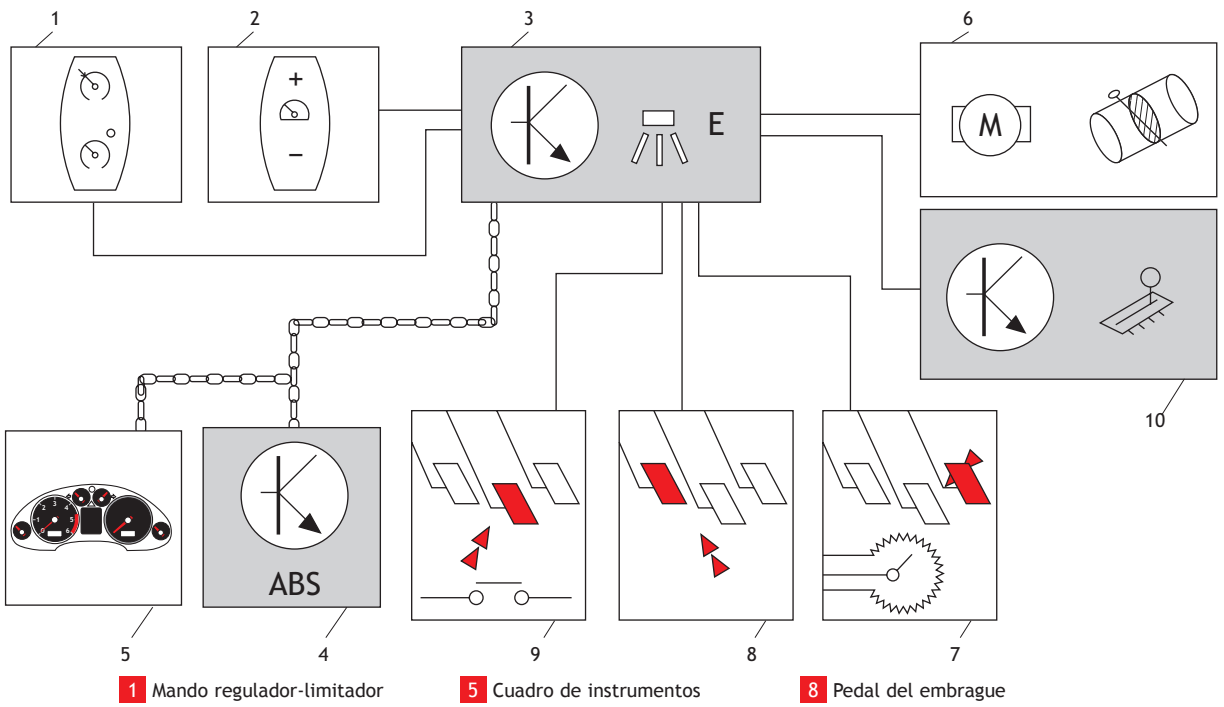
– **Un mando principal.** Este mando, de tres posiciones, permite al conductor realizar las siguientes operaciones (figura 47): activación del regulador de velocidad (1), activación del limitador de velocidad (2) y desactivación del sistema de forma permanente (3).
– **Dos mandos del volante** (figura 48):
  • A la izquierda del volante las teclas + y – permiten aumentar o disminuir la velocidad programada.
  • A la derecha del volante la letra R permite reactivar el sistema activo y recuperar la velocidad programada anteriormente; la letra O desactiva el sistema en curso y permite ser reactivada por la tecla R.
– **Pedales.** Los diferentes pedales permiten al conductor actuar en los sistemas y sobre todo desactivarlos en caso de urgencia. El **potenciómetro del pedal del acelerador** permite desactivar el sistema de regulación o limitación cuando el conductor pisa el pedal y vence el punto duro. Si el regulador está activo, un **contactor colocado en el pedal del freno** permite desactivar la función, cualquiera que sea el tipo de transmisión. En los vehículos equipados con caja de velocidades mecánica, un contactor situado en el pedal de embrague permite desactivar el regulador; en los vehículos equipados con caja de cambios automática, la desactivación se obtiene con el paso de la palanca de cambios a la posición de neutro.



47
Mando principal de limitación y regulación de velocidad.

48
Mandos en el volante.

– **Un calculador de inyección** (figura 49). Su función principal es aplicar valores de consigna. En los vehículos de gasolina pilota la caja mariposa y en los vehículos diésel modifica los tiempos de inyección de los inyectores diésel. El calculador de inyección adapta su estrategia en función de las informaciones recibidas por los diferentes mandos y calculadores. Cuando el conductor activa el regulador o el limitador (1), el interruptor transmite una señal de 12 V al calculador de inyección (3). A partir de una velocidad superior a 30 km/h, una presión en la tecla + o – (2) envía una señal al calculador de inyección, el cual adapta su estrategia en función de las nuevas informaciones. El calculador del ABS (4) envía la información de la velocidad al calculador de inyección y al cuadro de instrumentos (5) a través de la red multiplexada. Estas informaciones permiten al calculador de inyección adecuarse a las velocidades programadas, pilotando la caja mariposa para los vehículos de gasolina o los inyectores para los vehículos diésel (6).



49

Cuadro de funcionamiento del regulador y limitador de velocidad.

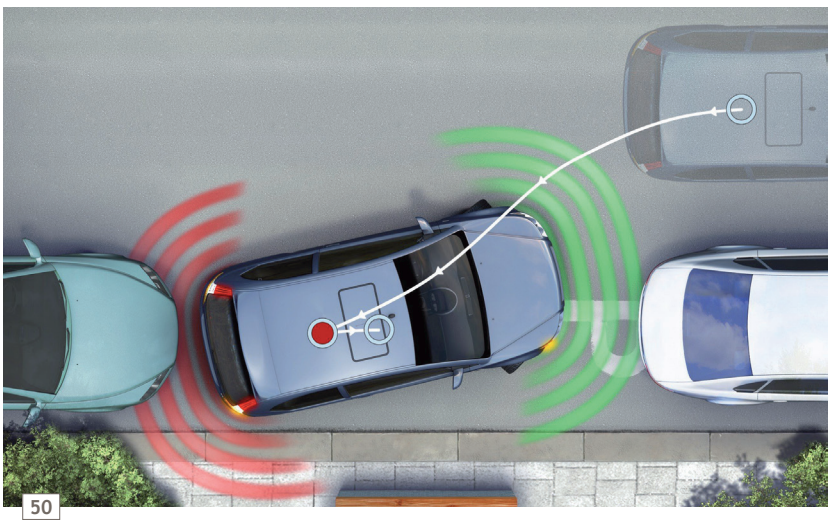
Actividades

1•• Dibuja el esquema de funcionamiento del regulador y limitador de velocidad extraído de un manual de reparaciones.

2•• Anota en qué posición del vehículo se disponen los mandos del regulador y limitador de velocidad de un vehículo en concreto.

1.7 > Ayuda al aparcamiento

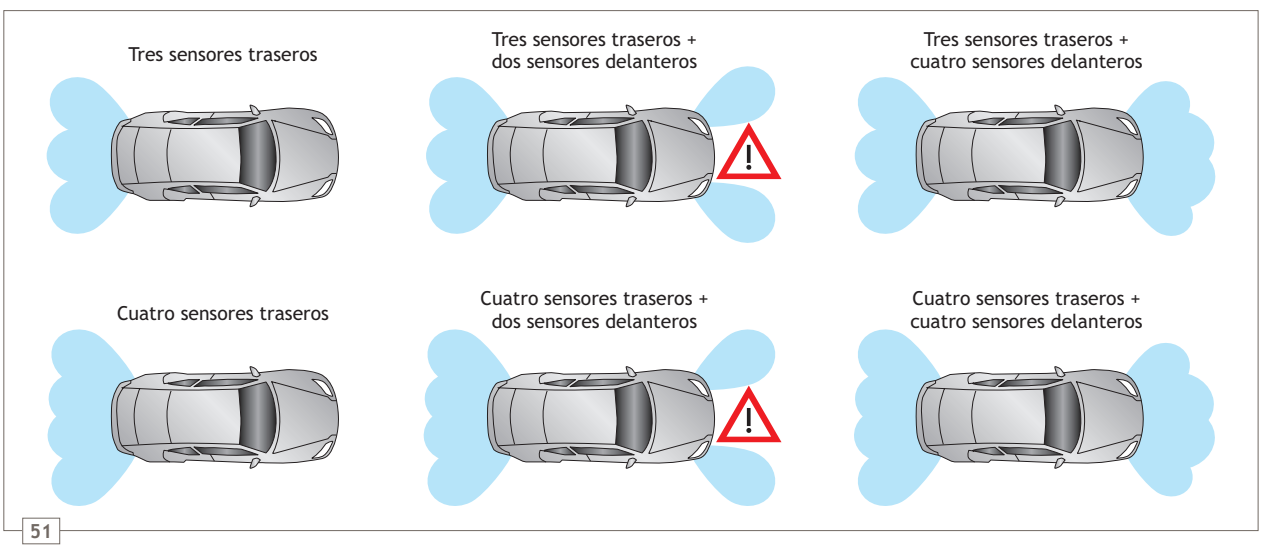
La **ayuda al aparcamiento** es el sistema que permite reducir el número de choques acaecidos durante las maniobras de estacionamiento, debidos a una falta de visibilidad o a un cálculo incorrecto de las distancias (figura 50).



50
Sistema de ayuda al aparcamiento.

Existen diferentes formas de montaje de este sistema, pero, en general, consta de cuatro sensores delanteros y cuatro traseros (4D/4T).

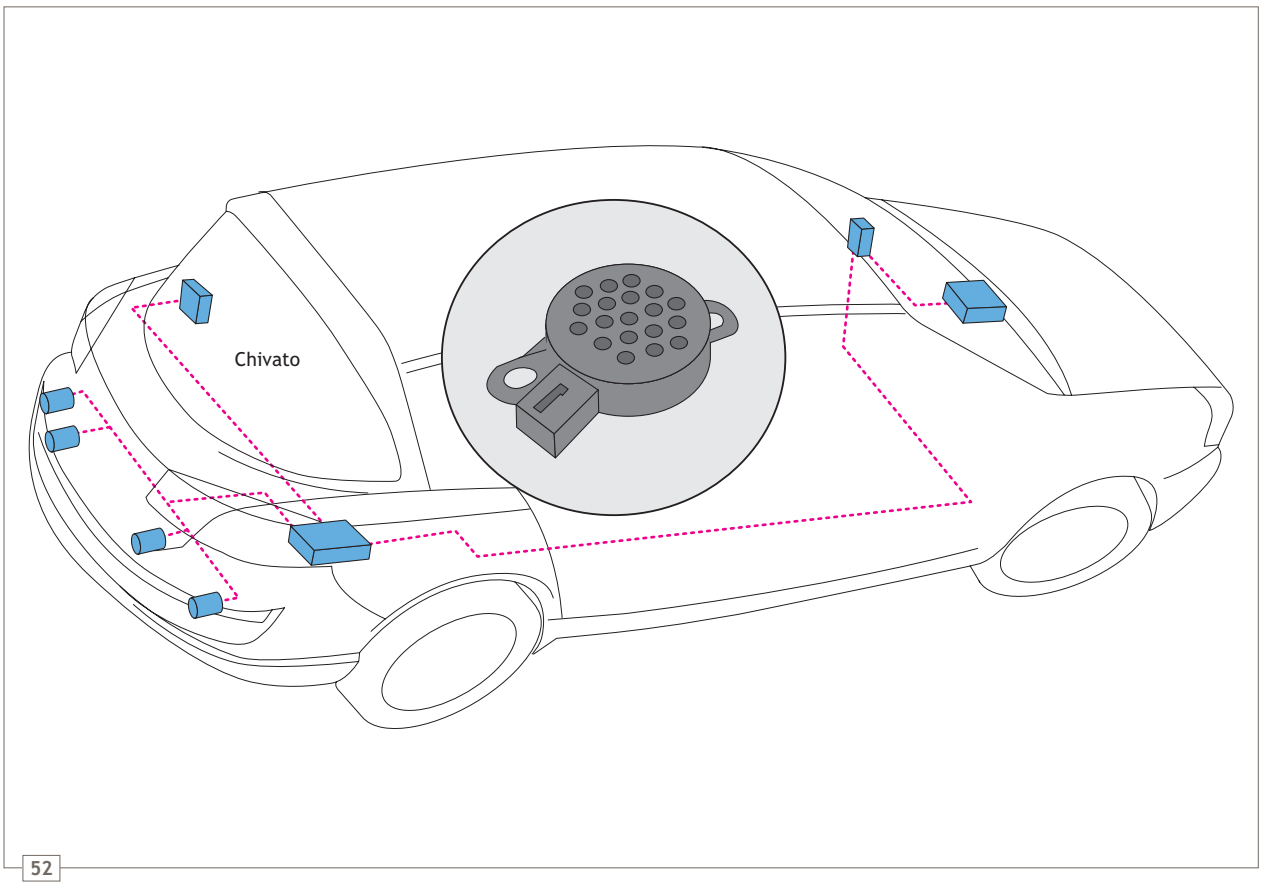
En la figura 51 se muestran las posibles combinaciones que pueden realizarse según el kit de montaje utilizado.



51
Diferentes sistemas de montaje de ayuda al aparcamiento.

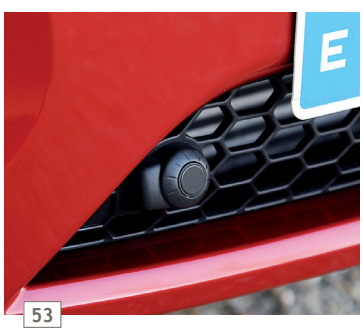
La **activación de ayuda al aparcamiento** se realiza mediante la colocación de la marcha atrás: el sistema nos señaliza la puesta en servicio por medio de un tono de disposición con un breve destello de todos los LED de indicación. El sistema **se desactiva** al quitar la marcha atrás.

El sistema de ayuda al aparcamiento (figura 52) se compone de un **calculador**; de **sensores de ultrasonidos piezoeléctricos** integrados en el paragolpes trasero y delantero (existen vehículos con ayuda al aparcamiento delantero que incorporan los captadores en el paragolpes delantero, tal como se muestra en la figura 53); y de un **chivato** o zumbador situado en la parte trasera; en algunos vehículos existe también un interruptor de inhibición del sistema (al cerrarse el interruptor se enciende el diodo LED que indica la inhibición). El calculador interpreta las señales que proceden de los captadores y decide la frecuencia de emisión del *bip* sonoro.



52

Componentes del sistema de ayuda al aparcamiento.



53

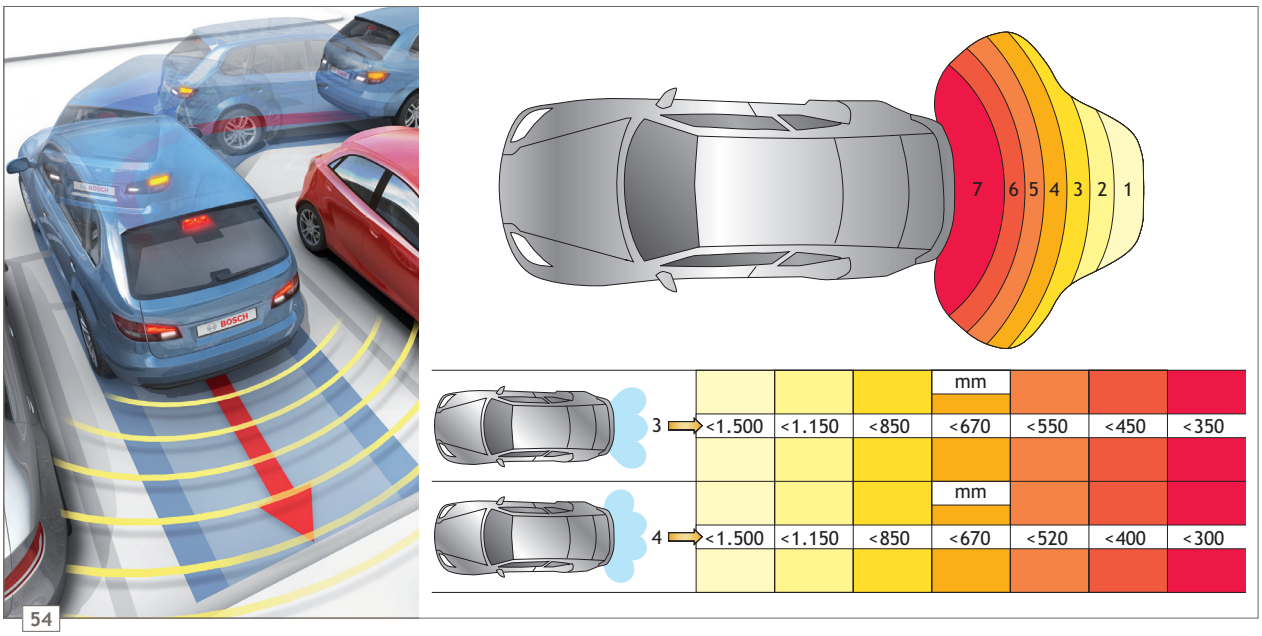
Sensores delanteros.

Funcionamiento del sistema trasero

El sistema de ayuda al aparcamiento permite que los obstáculos ubicados en el centro del vehículo se indiquen a partir de una distancia de 1.500 mm y, los de los lados exteriores, a partir de 1.000 mm.

El funcionamiento del sistema con tres o cuatro sensores traseros es idéntico; solo varían las distancias mínimas de señalización si el vehículo lleva o no el gancho de remolque instalado (figura 54). En una aplicación con enganche de remolque, las distancias en el eje trasero varían, ya que su distancia mínima pasa de 300 mm a 450 mm. En instalaciones en las que se utilicen tres sensores traseros, el vehículo no debe llevar gancho de remolque.

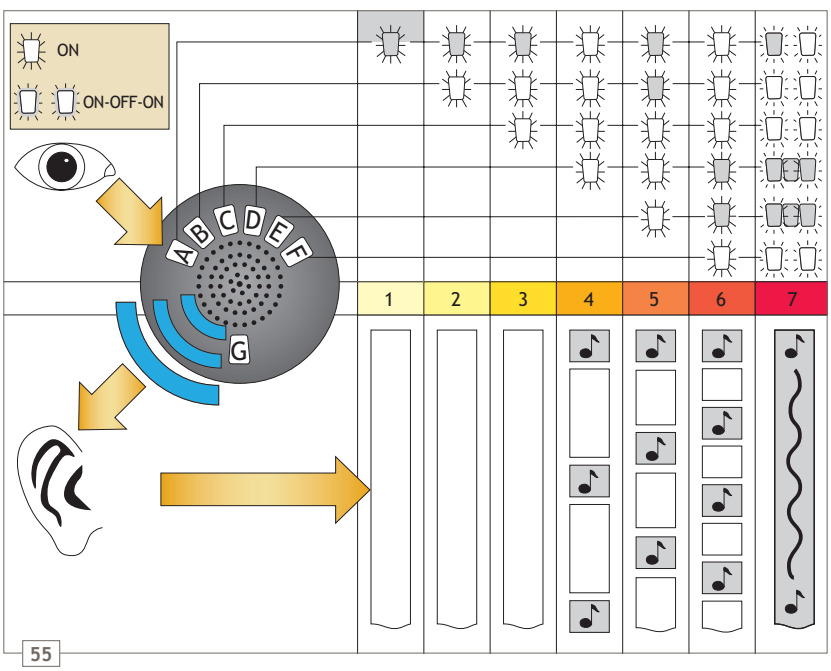
La distancia de comienzo de detección de los dos sistemas es la misma, mientras que el final de la detección varía según el sistema en 5 cm (aunque supone una diferencia tan pequeña que apenas se nota).



54

Ubicación exterior de sensores traseros y ejemplo de inicio del radio de acción de los sensores y las distancias en mm.

En la figura 55 se aprecia cómo la detección visual y sonora varía por completo a medida que el vehículo se acerca al obstáculo; la información visual aparece desde el LED A al F y se iluminan de la siguiente manera: A, B, C, D son de color ámbar; E, F son de color rojo (según nos aproximemos al obstáculo, habrá más LED encendidos o menos).



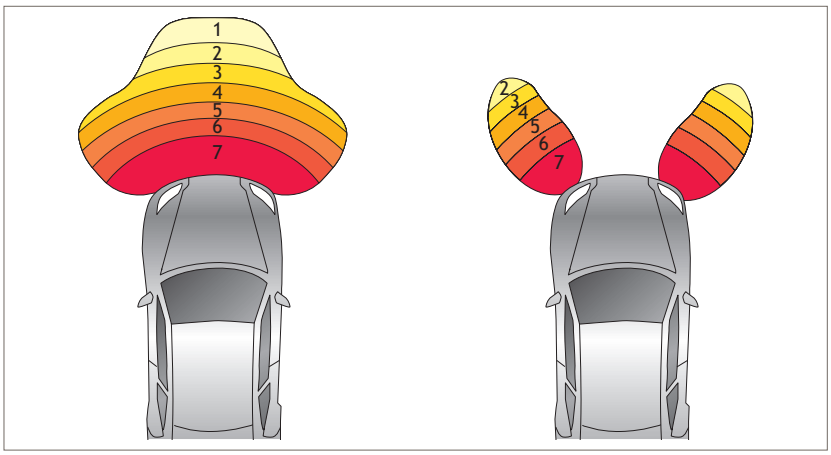
55

Detección visual y sonora.

La señalización acústica se realiza de forma diferente: solo se empieza a escuchar el avisador acústico si la proximidad del objeto está por debajo de los 670 mm. El intervalo sonoro se modifica según la proximidad del objeto hasta un sonido continuo, que nos indica la detección del vehículo. El tono de la señal se desconecta tras cinco segundos al disminuir la distancia al obstáculo; en zona de alerta máxima o tono continuo, es necesario saber que el tono de señal no se desconecta nunca.

Funcionamiento del sistema delantero

Los obstáculos ubicados en el centro del vehículo se indican a partir de una distancia de 1.000 mm y en los lados exteriores a partir de 800 mm (figura 56).



56
Ondas de los sensores de la parte delantera.

El sistema delantero o frontal solo se puede operar en combinación con el sistema trasero. El sistema frontal permanece **activo** en las siguientes condiciones:

– Con la marcha atrás colocada.
– A través de un circuito temporizado de 20 s al conectar el encendido, apretando el pulsador del estado desconectado a conectado o al poner la marcha atrás. Si en este tiempo (20 s) se identifica un obstáculo, el sistema frontal permanece activo, hasta que ya no se identifique el obstáculo; a partir de ese momento, el sistema frontal está aún activo durante 20 s, luego se desconecta y suena un breve tono agudo doble.

La disposición en servicio del sistema frontal es señalada por el LED G de la indicación frontal y el LED ubicado en el pulsador.

La **desactivación** se puede llevar a cabo de las siguientes maneras:

– Apretando el pulsador del estado conectado al desconectado.
– Transcurridos 20 s desde la última manipulación del sistema.

La señalización acústica y visual en el indicador frontal trabaja igual que en el indicador trasero.

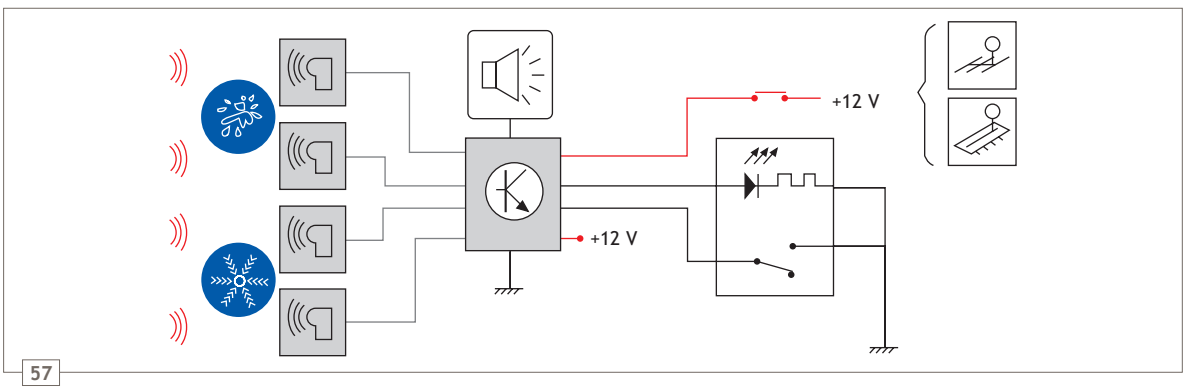
La gran diferencia entre el sistema delantero y trasero radica en el indicador, que solo existe para el sistema delantero.

Ejemplos 5

El sistema de ayuda al aparcamiento y los sensores de ultrasonido

En este ejemplo se muestra cómo se comportan los sensores de ultrasonidos y el chivato al activar el conductor la marcha atrás.

Cuando el conductor introduce la marcha atrás (figura 57), el cierre del contactor de marcha atrás envía un potencial de 12 V al calculador de ayuda al aparcamiento; este alimenta entonces los **cuatro sensores de ultrasonidos** y activa el **chivato.** Un *bip* sonoro indica que el sistema funciona correctamente (*). Cada uno de los sensores envía una onda de ultrasonidos y el eco o rebote de esta onda es recibido por los sensores y se transmite al calculador bajo la forma de una corriente pulsada modulada. Entonces, el calculador interpreta esta corriente para determinar la presencia de proximidad del obstáculo y frecuencia del *bip* sonoro.



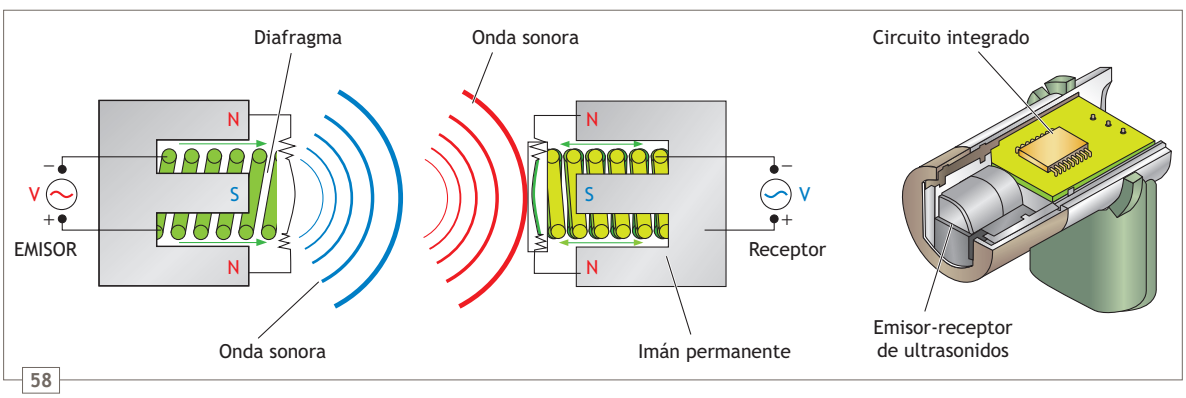
57

Cuadro de funcionamiento del sistema de ayuda al aparcamiento.

Los sensores pueden detectar algún obstáculo fijo o en movimiento a partir de 150 cm del vehículo. El chivato comienza a emitir a una frecuencia regular, y a medida que el vehículo se acerca al obstáculo la frecuencia del *bip* sonoro aumenta. Se convierte en continuo cuando el obstáculo está a 25 cm del vehículo.

Los sensores ultrasónicos (figura 58) emiten breves impulsos acústicos según el principio de ondas acústicas de eco, que son reflectados por posibles obstáculos y son registrados de nuevo por los sensores como señal de eco.

(*) La presencia de escarcha o barro puede modificar el funcionamiento del sistema, y por eso es importante verificar su limpieza. El calculador desconecta el sistema cuando se acopla un remolque al vehículo. Para ello, la unidad de control para la identificación del gancho de remolque vuelca un mensaje al CANbus de confort.



58

Sensores ultrasónicos.

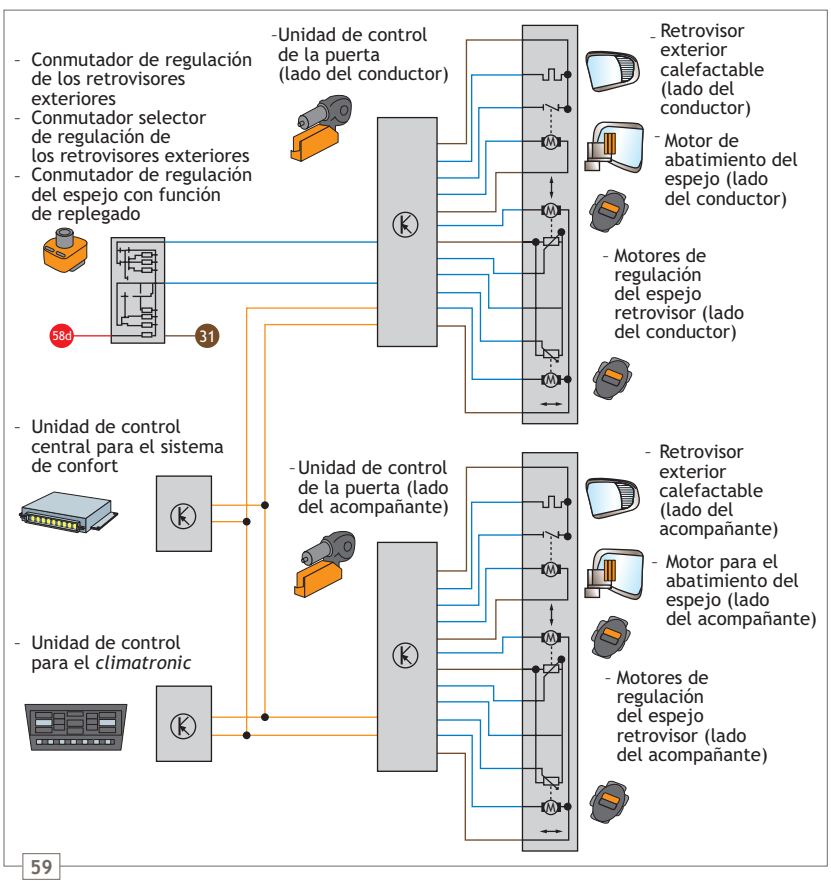
1.8 > Control de los espejos retrovisores

El **control de los espejos retrovisores** es el sistema que cumple las funciones de **orientación**, **plegado** y **calefacción** de estos a través de las unidades de control de la puerta del conductor y del acompañante.

El **esquema de funcionamiento** de este sistema es el siguiente (figura 59):

– **Funciones de orientación y plegado.** La unidad de la puerta del conductor recibe las señales de los conmutadores de regulación de los espejos exteriores, del selector de regulación de estos y de regulación de los espejos con función de replegado. Cuando estos conmutadores envían una señal a la unidad de la puerta del conductor, esta alimenta, si corresponde, a alguno de los motores de abatimiento y regulación. Si la señal afecta también al retrovisor del lado del acompañante, convierte la señal en un mensaje CANbus y la vuelca a línea de confort para que lo recoja la unidad de puerta del lado del acompañante y ejecute la orden para el retrovisor de ese lado.

– **Función de calefacción.** Para la calefacción de los espejos se tiene en cuenta el estado de la luneta térmica, la temperatura exterior y la velocidad del vehículo. Esta información se envía a través de CANbus de confort desde la unidad de control del *climatronic* y la unidad de control del ABS para ser recogida por ambas unidades de la puerta.



Cuadro de funcionamiento de control de los espejos retrovisores.

Casos prácticos 2

Las funciones de orientación, plegado y calefacción en los espejos retrovisores

El sistema de control de orientación, plegado y calefacción de los espejos retrovisores cumple una función importante en la conducción.

¿Cómo se llevan a cabo estas funciones y en qué condiciones?

Solución

Orientación (figura 60a)

Para la orientación de los espejos debe colocarse el conmutador selector en posición "retrovisor izquierdo" o "retrovisor derecho", y se ajusta la posición deseada a través del conmutador de regulación de espejos retrovisores. Por otra parte, el sistema permite la orientación automática del espejo del acompañante (al insertar la marcha atrás, y con el conmutador en posición "retrovisor derecho", el espejo del acompañante se orienta hacia abajo, lo que permite ver el bordillo al aparcar el vehículo). El espejo vuelve a su posición original cuando se cumple alguna de estas tres condiciones:

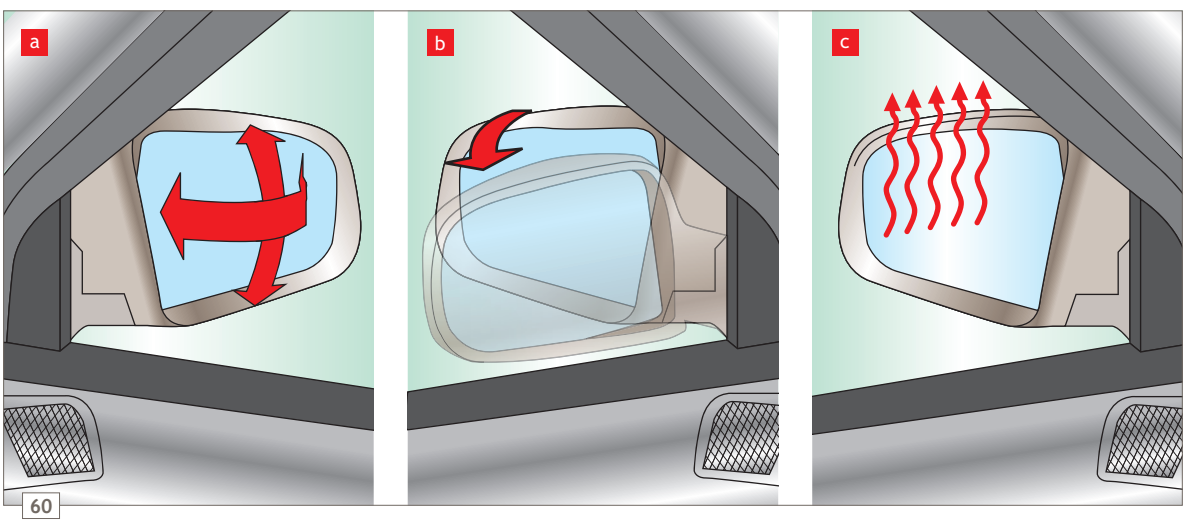
- La marcha atrás está desconectada y se superan los 15 km/h.
- El conmutador está situado fuera de la posición "retrovisor derecho".
- El encendido está desconectado.

Plegado (figura 60b)

El plegado de los retrovisores se selecciona llevando el conmutador de repliegue a la posición "plegado". Si el vehículo supera los 15 km/h, la función de plegado queda bloqueada, pero los retrovisores se podrán desplegar a través del conmutador de replegado.

Calefacción (figura 60c)

Para el funcionamiento de la calefacción, la luneta térmica debe estar activada y la temperatura exterior debe ser inferior a 20 °C. En los primeros dos minutos de activación, la potencia calorífica es del 100%; después, esta se calcula en función de la temperatura exterior y la velocidad del vehículo, manteniéndose siempre la temperatura del espejo a 20 °C. La calefacción se activa a través de una señal PWM. La activación de la calefacción siempre es sincronizada para ambos espejos.



60

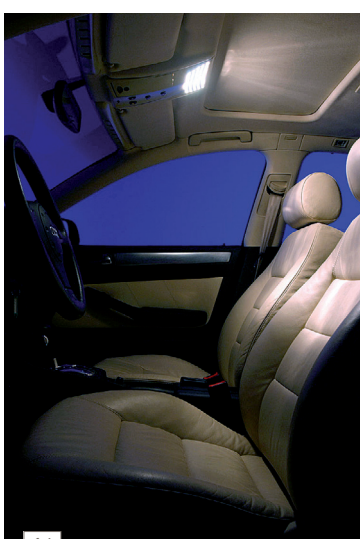
Control de los espejos retrovisores: orientación (a); plegado (b); calefacción (c).

1.9 > Iluminación interior del vehículo con control electrónico

La **iluminación interior con control electrónico** del vehículo es el sistema gobernado por la unidad de control central de confort que regula la activación de las lámparas de las luces interiores, las luces de espejo de cortesía, la luz de la guantera, la luz del maletero y las luces en la zona del reposapiés (figura 61).

En la siguiente tabla se muestran las **características** y **funcionamiento** de las principales luces de iluminación del interior del vehículo con control electrónico:

Luces de iluminación de interior con control electrónico	
Luces interiores	- Contiene dos: una delantera, en el panel central, y otra trasera, en la parte posterior del techo. - La luz interior delantera contiene además dos luces de lectura, una para el conductor y otra para el acompañante. - La luz interior trasera posee dos lámparas, izquierda y derecha, que hacen la función de luz de lectura al activar el pulsador respectivo. Si alguna puerta está abierta, no es posible apagar la luz interior trasera desde los pulsadores. - Ambas luces están reguladas por la unidad de control central de confort a través de negativo cuando se desbloquea el vehículo, se abre una de las puertas, se extrae la llave de encendido o, en caso de colisión, con detonación de algún airbag. - Las luces se apagan 30 s después de cerrar la última puerta, o inmediatamente al bloquear el vehículo o conectar el encendido. Si alguna puerta permanece abierta, la luz se apaga a los 10 min para preservar la carga de la batería.
Luces del espejo de cortesía y guantera	- Las lámparas de iluminación de los espejos de cortesía (figura 61) y la luz de guantera son alimentadas por el mismo cable de positivo desde la unidad central de confort cuando el respectivo conmutador se cierra.
Luces del maletero	- La unidad central de confort alimenta tanto con positivo como con negativo a la luz del maletero cuando recibe señal de masa del conmutador de alumbrado del maletero con este último abierto. - Si el maletero permanece abierto durante más de 10 min, el sistema apaga la luz automáticamente.
Luces en reposapiés	- Hay cuatro luces ubicadas en el vano reposapiés del lado del conductor y del acompañante, y en el vano reposapiés trasero izquierdo y trasero derecho. - La unidad de confort controla por cable negativo la activación de las luces. Cada una de las luces se enciende cuando se abre la puerta correspondiente a ese lado.



61

Iluminación con luces de cortesía (modelo BMW).

Actividades

3·· Desmonta las luces interiores de un vehículo y anota sus características.

4·· Comprueba si la tensión que reciben las luces del maletero de un vehículo es correcta según el manual de reparaciones.

1.10 > La síntesis de la palabra

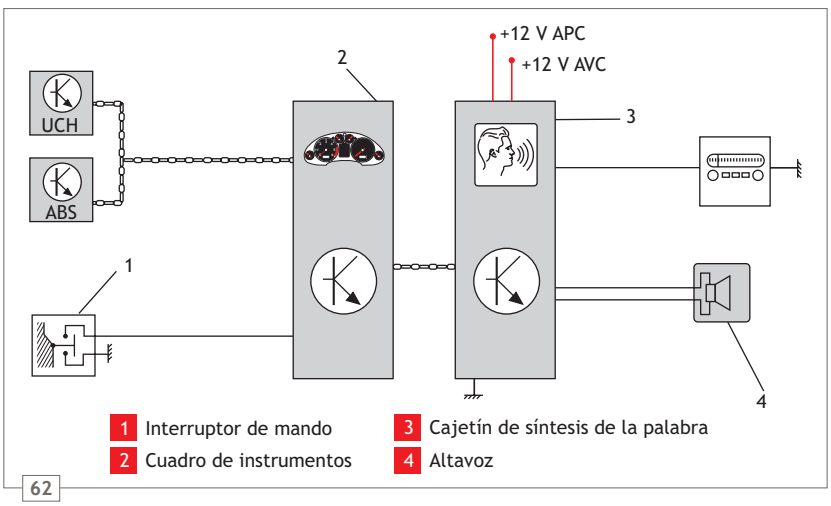
La **síntesis de la palabra** es el sistema por el cual aquellos avisos que recibe el cuadro de instrumentos sobre el estado del vehículo de forma visual (bien con mensajes o a través del encendido de los testigos) se refuerzan con un mensaje hablado. De esta manera, el conductor es informado de los fallos del vehículo mientras sigue concentrado en la conducción.

El vehículo puede estar equipado con un sistema de síntesis de la palabra con o sin ayuda a la navegación.

Sin ayuda a la navegación

El sistema de síntesis de la palabra sin ayuda a la navegación se **compone** de los siguientes elementos (figura 62):

- **Interruptor de mando.** Incluye un botón de inhibición del sistema y otro de repetición de los mensajes (1).
- **Cuadro de instrumentos.** Trata los datos sobre el estado del vehículo (2).
- **Cajetín de síntesis de la palabra.** Recibe las informaciones del cuadro de instrumentos y transmite el mensaje que se va a difundir (3).
- **Altavoz.** Difunde el mensaje (4).



Cuadro de funcionamiento de la síntesis de la palabra sin ayuda a la navegación.

El sistema **funciona** de la siguiente forma:

El cuadro de instrumentos recibe la información sobre el estado del vehículo de diferentes captadores o calculadores (de la unidad de control del habitáculo y del calculador de ABS), y tras analizarla este difunde el mensaje y lo comunica bajo la forma de una señal codificada al cajetín de síntesis de la palabra a través de la unión multiplexada. Este cajetín interpreta la señal que se genera en el cuadro de instrumentos y transmite el mensaje al altavoz por vía inalámbrica (la señal del cuadro de instrumentos contiene un código que corresponde a un mensaje almacenado en el cajetín de síntesis de la palabra).

El cuadro de instrumentos proporciona también a este cajetín las informaciones sobre el **volumen de difusión del mensaje,** el **idioma** y el **orden de prioridad de los mensajes;** de hecho, si se detectan varios fallos a la vez, el cuadro de instrumentos define el orden de importancia en el que se debe difundir.

Si el autorradio funciona mientras se van a difundir los mensajes, el cajetín de síntesis conecta a masa el altavoz momentáneamente, con lo que el autorradio deja de emitir mientras se está difundiendo el mensaje (el volumen sonoro del mensaje se determina por el cuadro de instrumentos en función de la velocidad del vehículo, transmitida por el calculador del ABS).

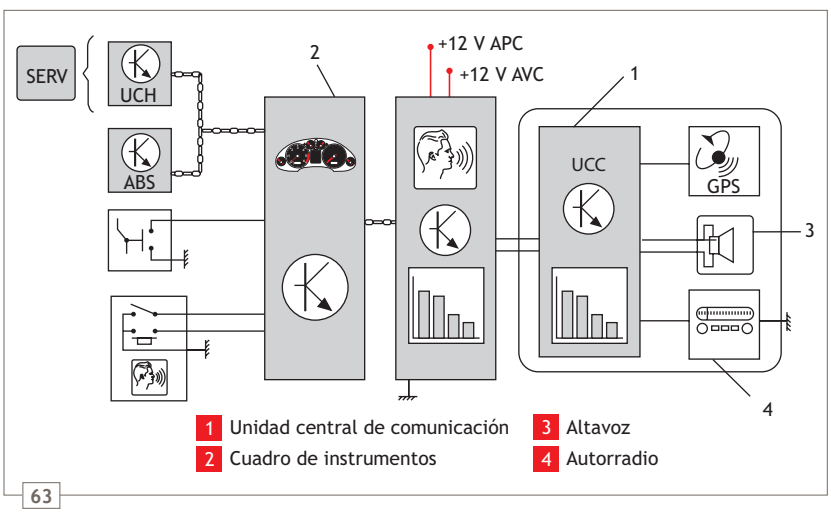
La elección del idioma de difusión se efectúa mediante el útil de diagnóstico a través del menú del cuadro de instrumentos, cuya confirmación se efectúa tras la configuración que sigue a un corte de alimentación de la batería. Cada idioma es identificado por un código que el cuadro de instrumentos transmite al cajetín de síntesis de la palabra para la difusión del mensaje. Un doble interruptor permite inhibir el sistema o repetir los mensajes en curso de difusión o ya difundidos.

Con ayuda a la navegación

En los vehículos equipados con un sistema de navegación y de la síntesis de la palabra, es importante establecer un orden de prioridad de los mensajes.

El sistema con ayuda a la navegación **funciona** de la siguiente forma:

– La unidad central de comunicación o UCC (1) (figura 63) establece el orden de prioridad para la difusión de los mensajes. Generalmente los mensajes que proceden del cuadro de instrumentos (2) son más importantes que los que proceden del sistema de navegación.
– Definidas las prioridades, la UCC comunica cada uno de los mensajes al altavoz (3). En caso de estar funcionando el autorradio, este es desconectado por la UCC mediante su puesta a masa (4), para así dar paso a la información de los mensajes.



Cuadro de funcionamiento de la síntesis de la palabra con ayuda a la navegación.

2 >> Circuitos del sistema de navegación

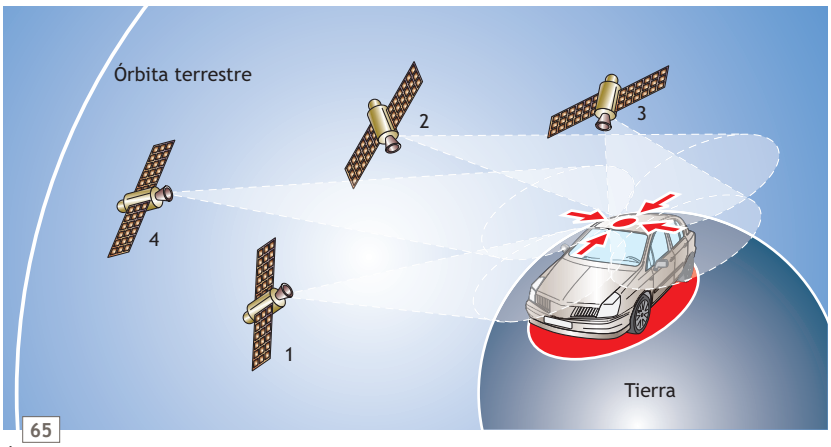
Los **sistemas de navegación** son técnicas que localizan el vehículo mediante satélites y guían al conductor hacia el destino elegido, con indicaciones gráficas en un visualizador o en una pantalla; también proporcionan un guiado oral (figura 64).

64 Visualizador.

Estos sistemas de navegación facilitan la tarea de guiado del conductor, por lo que este no necesita consultar un mapa de papel para localizar su recorrido y puede concentrarse totalmente en la conducción. Además, algunos sistemas pueden recibir el estado del tráfico real y proporcionar una ruta alternativa en los embotellamientos.

2.1 > El sistema GPS o de posicionamiento global

La tecnología GPS o de posicionamiento global permite localizar el vehículo con precisión a través de varios satélites (generalmente tres, aunque en ocasiones se incorpora un cuarto) ubicados alrededor de la Tierra en seis órbitas diferentes. Estos satélites (1, 2, 3 y 4) emiten una señal codificada que es analizada por el sistema de navegación del vehículo (figura 65).



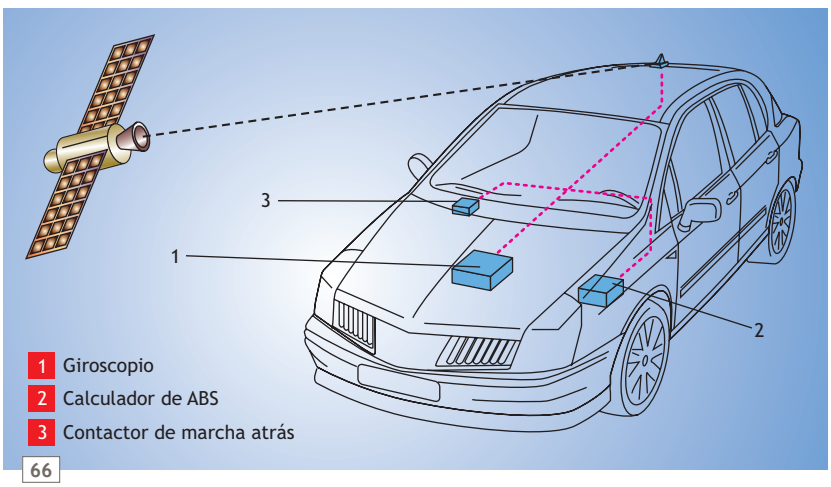
65 Órbitas del sistema GPS.

El vehículo recibe la información de los tres satélites, lo que permite determinar su posición (se puede utilizar un cuarto satélite para que la información sea más precisa).

Además de los datos del GPS, el sistema puede utilizar las informaciones del vehículo que procedan de los siguientes **elementos** (figura 66):

- **El giroscopio** (1). Está integrado en el calculador de navegación, que informa de las rotaciones en curvas e intersecciones.
- **El calculador de ABS** (2). Proporciona la velocidad del vehículo, con lo que puede calcular la distancia recorrida.
- **El contactor de marcha atrás** (3). Indica la dirección de la marcha.

Estos datos se comparan después con el mapa digital y las informaciones del GPS, con el fin de localizar con toda precisión la posición del vehículo.



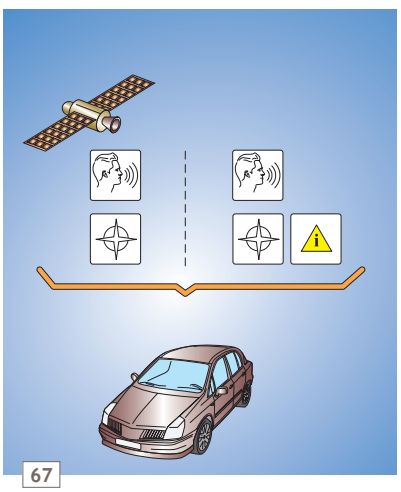
66 Otros componentes del sistema GPS.

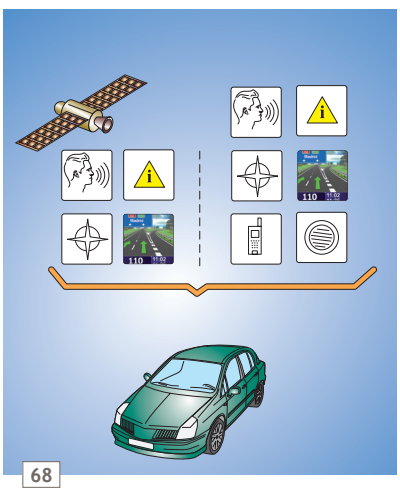
Tras la sustitución del calculador de navegación o el desplazamiento del vehículo sin alimentación, puede que el sistema necesite unos minutos para encontrar su posición exacta. Para volver a localizar el vehículo, basta con circular durante unos minutos en una zona geográfica presente en la cartografía de este.

2.2 > Evolución de los sistemas de navegación

Los sistemas de navegación han evolucionado mucho durante los últimos años. Esta evolución se centra en dos generaciones de navegación, como se muestra en la siguiente tabla:

Generaciones de los sistemas de navegación	
1.ª generación: navegación (figura 67)	- Se trata de un sistema de radionavegación, es decir, un sistema guiado compuesto de un guiado vocal y de una visualización pictográfica. - Este sistema ha sido mejorado con la integración de la información del tráfico.
2.ª generación: navegación-comunicación (figura 68)	- Este sistema posee una visualización cartográfica realista y un autorradio de gama alta. Es el primer sistema que muestra cartografía en la pantalla. - Incorpora un sistema de telefonía gracias a un kit de manos libres evolucionado y a la tecnología *bluetooth*. - Este sistema también está equipado con reconocimiento de voz, que permite al conductor utilizar la navegación y la telefonía.


67
Sistema GPS de 1.ª generación.


68
Sistema GPS de 2.ª generación.

Actividades

5·· Elige un vehículo con sistema de navegación y describe qué funciones tiene. Realiza, además, un dibujo explicativo del formato que contiene en el salpicadero.

3 >> Circuitos del sistema de telefonía

La utilización del teléfono durante la conducción puede ser peligrosa, ya que disminuye la concentración e incrementa la probabilidad de accidentes. Para evitar esto, algunos vehículos disponen de sistemas de **kit de manos libres;** a través de un mando situado en el volante, este permite acceder a todas sus funcionalidades. Además, si el vehículo cuenta con un sistema de reconocimiento de voz, el teléfono puede ser accionado por la voz.

Algunos vehículos cuentan con tecnología *bluetooth,* que posibilita el funcionamiento de un teléfono móvil en el sistema de telefonía del vehículo.

Normativa sobre el uso de telefonía móvil y comunicación durante la conducción

La Ley 19/2001, de 19 de diciembre, de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, art. 11.3, establece: "Se prohíbe la utilización durante la conducción de dispositivos de telefonía móvil y cualquier otro medio o sistema de comunicación, excepto cuando el desarrollo de la comunicación tenga lugar sin emplear las manos ni usar cascos, auriculares o instrumentos similares".

3.1 > Componentes del sistema de telefonía

El sistema de telefonía se **compone** de los siguientes elementos:

- Un **satélite de mando.**
- Un **calculador de telefonía,** integrado o no en el calculador de navegación.
- Una **antena GSM,** que recibe las señales telefónicas.
- Un **visualizador de las funciones,** que varía según el vehículo y nivel de equipamiento (pantalla).
- Un **kit de manos libres,** con soporte y cuna para ubicar el teléfono.
- Unos **altavoces** y un **micrófono.**

El conductor dispone de dos elementos principales para **accionar el teléfono:** el **satélite de mando** y, en algunos vehículos, el **mando central multimedia** (figura 69). El satélite de mando dispone de un botón que permite lanzar, mandar o recibir una llamada. Una moleta situada en la parte posterior del satélite de mando permite marcar el número; cada cifra es validada por un botón situado bajo el mando del satélite de mando.

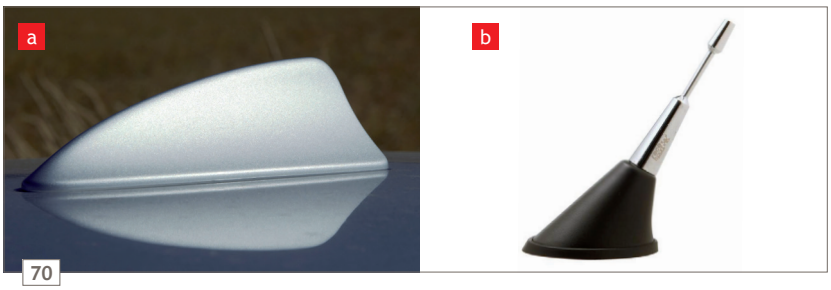
El sistema de telefonía integrado en el vehículo se gestiona por medio de un calculador específico. El emplazamiento del calculador del teléfono varía según el equipamiento del vehículo (en los vehículos equipados con sistema de navegación y comunicación se integra en el calculador de navegación).

Satélite de mando y mando central multimedia.

Antena GSM

La **antena GSM** permite mejorar la calidad de recepción de las señales telefónicas. Según el equipamiento del vehículo, la antena GSM presenta las siguientes formas:

– **Antena bifunción**, GSM y GPS (figura 70a).
– **Antena trifunción**, GSM, GPS y AM-FM (figura 70b).



70
Antenas GMS: antena bifunción (a); antena trifunción (b).

Estas antenas pueden tener emplazamientos diferentes, pero están situadas generalmente en el techo para tener una recepción óptima.

El kit de manos libres

El **kit de manos libres** es un dispositivo que permite al conductor utilizar la infraestructura del vehículo para que funcione su teléfono móvil.

Esta instalación gestiona las funciones del teléfono móvil, como se muestra en la siguiente tabla:

Gestión de las funciones del teléfono a través del kit de manos libres	
Recepción de señales telefónicas	A través de la antena GMS del vehículo.
Control de mandos del teléfono	A través del satélite de mando.
Difusión de la conversación	A través de los altavoces delanteros del vehículo.
Visualización de las informaciones	En la pantalla o cuadro de instrumentos.

Existen diferentes **tipos** de kit de manos libres, entre los que destacan:

– **Preequipo kit** manos libres.
– Kit manos libres con **calculador de telefonía** (incorpora reconocimiento de voz).
– Kit manos libres integrado en el **sistema de navegación**.

3.2 > La tecnología *bluetooth*

71
Icono de tecnología *bluetooth*.

La **tecnología *bluetooth*** es un protocolo de comunicación inalámbrico que utiliza las ondas de radio (figura 71) y permite unir todo tipo de periféricos que contengan un chip *bluetooth* (teléfonos móviles, ordenadores portátiles, tabletas, etc.).

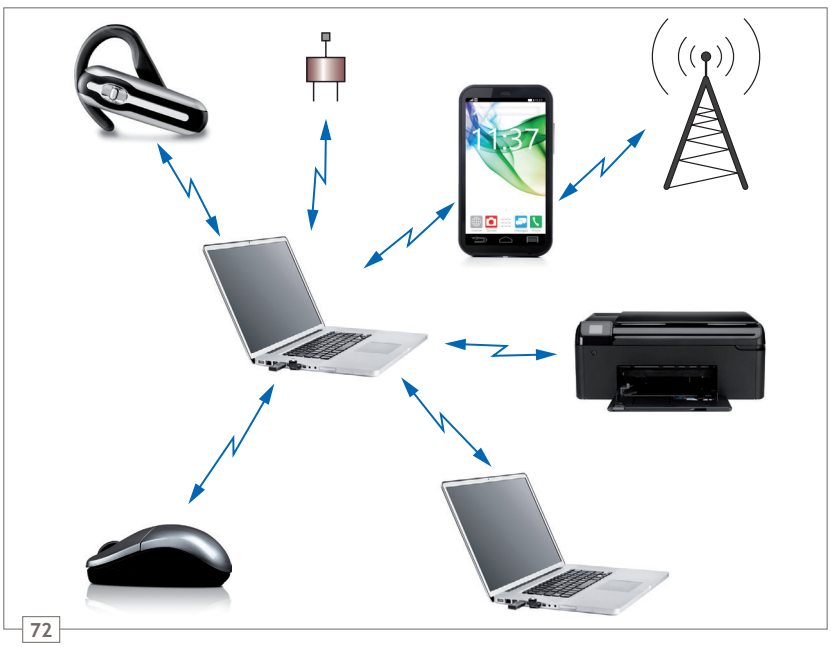
El radio de acción de la tecnología *bluetooth* está limitado entre 10 y 100 m, según la norma *bluetooth* que se utilice. El teléfono *bluetooth* se comunica a través del chip situado en el calculador de navegación y además emplea así la infraestructura del vehículo para conservación, emisión y recepción de la llamada.

Las **características** más relevantes de la tecnología *bluetooth* son: **robustez, baja potencia y bajo costo.** Las especificaciones del *bluetooth* mantienen una estructura uniforme que permite comunicarse entre sí a una amplia gama de aparatos.

Pero la gran fortaleza de la tecnología *bluetooth* es su capacidad de manejar datos y voz al mismo tiempo. Esto permite a los usuarios disfrutar de gran variedad de soluciones innovadoras (figura 72).

La tecnología *bluetooth* está disponible en algunos de los vehículos equipados con sistemas de navegación por DVD. Esto permite utilizar el kit de manos libres con algunos teléfonos. Una vez que el teléfono está conectado con el vehículo (se pueden conectar hasta cuatro teléfonos) y que la información (agenda o contactos) ha sido transferida al sistema de navegación, el usuario puede disfrutar de los siguientes **beneficios:**

- **Operar** con el teléfono sin utilizar las manos, mediante un micrófono incorporado y las bocinas del sistema de audio.
- **Responder** a llamadas entrantes tocando el control en el volante o la pantalla del sistema de navegación.
- **Silenciar** el audio de forma automática al hacer o recibir una llamada.
- **Marcar** números de teléfono en la pantalla del sistema de navegación.
- **Realizar** llamadas a números de la agenda o contactos.
- **Devolver** una llamada de los números salientes o de los números entrantes.
- **Marcar** con un solo toque puntos de interés en el sistema de navegación.



72

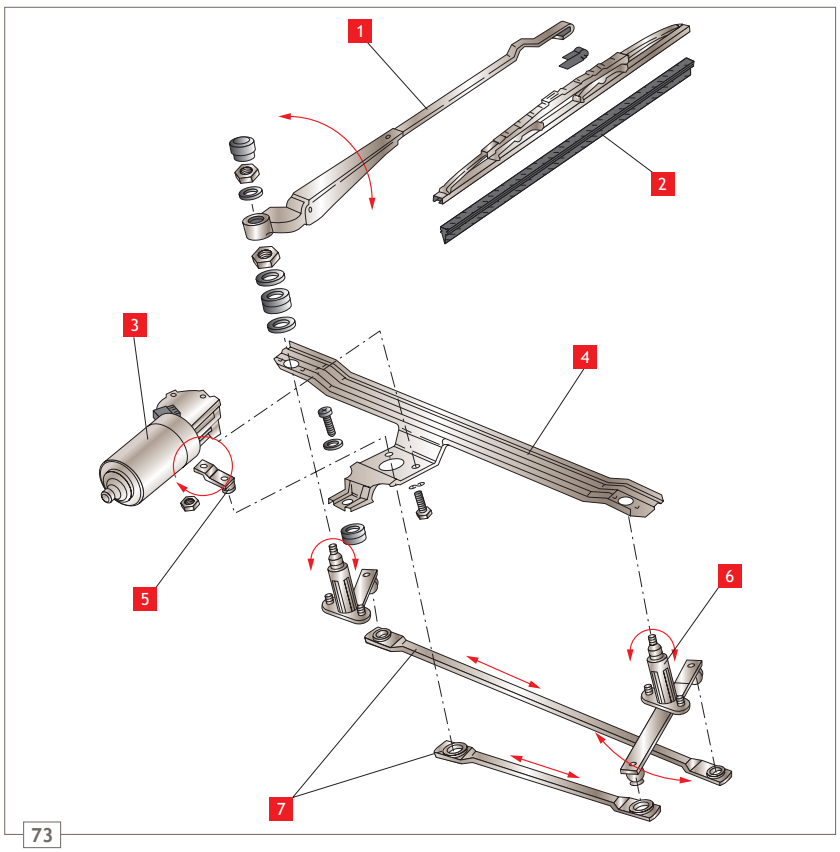
Interconexión *bluetooth*.

Actividades finales

1·· Dibuja y analiza los tipos y modos de barrido de las escobillas del limpiaparabrisas.

2·· ¿En qué se basa el modo de funcionamiento automático de un limpiaparabrisas?

3·· La figura 73 muestra los componentes necesarios para la instalación de un limpiaparabrisas con transmisión biela-manivela. Identifica en tu cuaderno cada número con el elemento correspondiente, entre los que se proponen: goma limpiaparabrisas, manivela motor, portaescobilla, barras articuladas (bielas), zócalo, motor limpiaparabrisas, eje secundario.



73

Conjunto limpiaparabrisas. Modelo Volkswagen (transmisión biela-manivela).

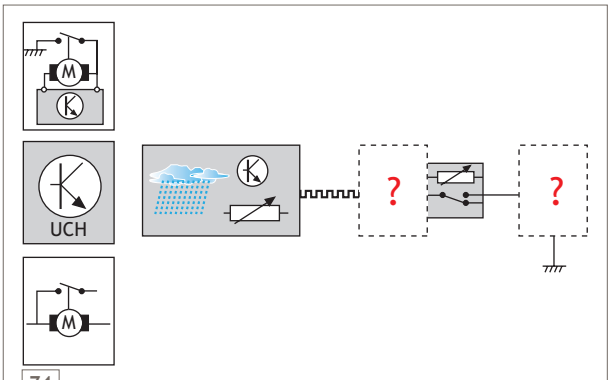
4·· Completa en tu cuaderno el esquema de funcionamiento de un limpiaparabrisas con motor electrónico (figura 74).

5·· ¿Qué componentes forman parte de la instalación del regulador y limitador de velocidad? ¿Cuáles permiten desactivar temporalmente el regulador de velocidad?

6·· ¿Cuál es el principio de funcionamiento de los sistemas de guiado y navegación?

7·· ¿Qué formas puede presentar la antena de un sistema de telefonía?

8·· ¿En qué se basa la tecnología *bluetooth*?



74

Circuito limpiaparabrisas con motor electrónico.

Autoevaluación

1. El sistema de reducción de velocidad de un rotor de limpiaparabrisas gira entre:

a) 1.000 y 2.000 rpm.
b) 1.500 y 3.500 rpm.
c) 2.500 y 3.000 rpm.
d) 3.000 y 4.000 rpm.

2. El movimiento de las escobillas de un motor limpiaparabrisas es:

a) Paralelo y antagonista.
b) Antagonista y en serie.
c) Paralelo y simétrico.
d) Paralelo y diagonal.

3. El motor eléctrico de un limpiaparabrisas realiza un giro de:

a) 180º.
b) 240º.
c) 300º.
d) 360º.

4. El rotor o inducido está formado por:

a) Un paquete de láminas y un colector.
b) Un conjunto inductor.
c) Un paquete de láminas y un tope de material termoplástico.
d) Un colector y un tope de material termoplástico.

5. El número de escobillas de un motor eléctrico de un limpiaparabrisas es de:

a) Una.
b) Dos o tres, según el motor.
c) Cuatro.
d) Cinco.

6. Las oscilaciones de las raquetas de un limpiaparabrisas están entre:

a) 10 y 20 oscilaciones por minuto.
b) 20 y 50 oscilaciones por minuto.
c) 50 y 70 oscilaciones por minuto.
d) 70 y 100 oscilaciones por minuto.

7. El principio físico de trabajo de un captador de lluvia se denomina:

a) Reflexión y refracción de la luz.
b) Reflexión y proyección de la luz.
c) Proyección y reflexión de la luz.
d) Proyección de la luz.

8. ¿De cuántos diodos consta el captador de lluvia?

a) Consta de uno, que actúa de emisor de luz.
b) Consta de dos, que actúan de emisores de luz.
c) Consta de dos, que actúan uno de emisor y otro receptor de la luz.
d) Consta de tres: dos emisores y otro receptor de luz.

9. ¿Cuáles son los tipos de limpieza de faros?

a) Con brazo y de alta presión con boquilla.
b) Con brazo y de baja presión con boquilla.
c) De alta presión y escobilla.
d) De baja presión y escobillas.

10. Las toberas de un sistema de lavado a presión pueden ser:

a) Estacionarias y telescópicas.
b) Estancas y telescópicas.
c) Selladas y abiertas.
d) Estacionarias y microscópicas.

11. La luz de *cornering* se desactivará cuando el ángulo de volante sea inferior a:

a) 30º.
b) 35º.
c) 40º.
d) 45º.

12. Los sistemas que localizan el vehículo mediante satélites y guían al conductor hacia el destino elegido se denominan:

a) De navegación.
b) De ubicación.
c) De control.
d) De síntesis.

13. ¿Cuál es la tecnología de posicionamiento que permite localizar a un vehículo?

a) GSP.
b) GPS.
c) ASM.
d) *Bluetooth.*

14. ¿Cómo se denomina al sistema de luces que enciende los faros antiniebla al girar el vehículo de forma cerrada?

a) Se denomina luz de autoniebla.
b) Se denomina luz de *cornering.*
c) Se denomina luz de *corner.*
d) Se denomina luz de *raining.*