

# **Instalación de un radio CD con altavoces en el vehículo**

Usuario: **metamerismo**  
Perfil: **PCPI equipo M**  
Tutor: **Javier Ruiz Rubio**

Trabajo realizado por los alumnos:  
**Fernández Gutiérrez, Juan Manuel**  
**Torrijos Sánchez, Cristian**



## INDICE

1. Introducción	pg. 3
2. Historia de la radio en los coches	pg. 3
3. Altavoces. Que son y cómo funcionan	pg. 7
4. Tipos de antena e instalación	pg. 11
5. Instalación de un radio CD	pg. 12
6. Bibliografía	pg. 20



## 1- Introducción

Este accesorio reúne en su esencia dos pasiones, el automóvil y la música. En los primeros automóviles, las velocidades que se podían alcanzar eran muy bajas y las distancias muy grandes, de allí surgió la idea de contar con un compañero de viaje que acompañara al conductor durante sus largas y hasta tediosas travesías por carretera, ofreciéndole una agradable compañía musical.

En un comienzo fue un simple accesorio, poco versátil por su tamaño y peso y poco confiable por su tecnología primitiva, sin duda algo que hoy en día ya no sucede, donde se ha convertido en una compañía irremplazable para el conductor actual.

## 2- Historia de la radio en los coches

La radio en los coches nació a finales de los años 30, y su evolución ha venido de la mano con la del automóvil y su tecnología. Los primeros ejemplares aparecieron en los Estados Unidos, aunque a finales de los años 30 ya se había comenzado a trabajar en el tema, y se habían montado algunos dispositivos de manera más experimental que práctica.

Estos radios se montaban en coches de alto precio como los Cadillac, Chrysler o Lincoln, no eran muy comunes ni mucho menos muy apetecidos especialmente por su alto precio.

Motorola, Delco y Philco en Estados Unidos, y posteriormente Blaupunkt, Philips y Telefunken en Europa comenzaron a producir radios para coches de manera masiva. Estos aparatos eran voluminosos y funcionaban mediante tubos (válvulas de vacío) al igual que dispositivos de accionamiento mecánicos, que le permitían captar emisiones en AM (Amplitud Modulada), incluso algunos radios sofisticados ya permitían captar emisoras en SW (Onda Corta), que fueron muy apreciados por los conductores en los días de la Segunda Guerra Mundial especialmente cuando se viajaba por carretera y no había posibilidad de captar nada en AM.

Las primeras radios eran muy voluminosas y pesadas, y adicionalmente consumían muchísima energía, lo que hacía prácticamente imposible utilizarlos con el motor apagado, por el alto riesgo de descargar la batería, sin importar si este trabajaba con 6 o 12 voltios. La técnica se perfeccionó a finales de los 50, lo que permitió que algunos coches de lujo como los Cadillac, Lincoln, Buick u Oldsmobile, que incluían sintonizadores mecánicos, que podían ser accionados por el conductor con el pie izquierdo.

En 1958 el fabricante estadounidense Delco Remy, proveedor oficial de General Motors, lanzó los primeros radios extraíbles y transportables, conocidos en los coches Pontiac como Sportable y en los Oldsmobile como Transportable, que se montaban en

el tablero de instrumentos para ser utilizados de manera convencional con el sistema eléctrico del coche, o por el contrario aptos para ser usados fuera de este, mediante el empleo de pilas convencionales para linterna. A fines de este mismo año la Ford Motor Compañía, ofrece una radio FM como equipo opcional para su Lincoln Continental.

Al año siguiente Motorola lanza su modelo FM-900 para ser usado en cualquier vehículo. Además la RCA comienza a vender su cambiador automático para discos de acetato de 45 rpm, que era capaz de manejar de manera autónoma hasta 10 discos de este formato.



En 1.960 Motorola lanzó al mercado el primer radio transistorizado, de bajo peso y reducidas dimensiones, pero solamente apto para captar señal de AM, algunos con amplificador de sonido que permitió la utilización de varios altavoces y la mejora significativa en la calidad sonora de los aparatos. Esta innovación electrónica marcó el fin de la era de los tubos en las radios, estos modelos además ofrecían bajo consumo de energía.

En 1963 apareció el primer radio capaz de captar señales de AM y FM, gracias a la alianza entre Ford, Motorola y Delco Remy

Al año siguiente la firma Autostereo sacó al mercado un novedoso invento, el reproductor de cintas de 4 pistas de sonido tipo “cartucho” con una capacidad de almacenamiento de hasta 2 horas de música con buena calidad de sonido. Posteriormente esta sistema fue mejorando hasta llegar a ofrecer aparatos que reproducían cartuchos de hasta 8 pistas, de hasta seis horas de duración. En 1966 Philips (Norelco) presenta la primera radio AM/FM con reproductor de casetes, que adicionalmente permitía grabar del radio o de la voz de quien quisiera, mediante un micrófono, este sonido se vino a perfeccionar posteriormente con la aparición del sonido estereofónico.

En 1971, la firma Clarión lanza por primera vez un radio AM/FM, liviano y compacto con casetera autoreversible. En este mismo año Sony ingresa al negocio de los radiocasetes, al presentar su casetera de alta fidelidad TC-10.

Pioneer ingresa al mercado norteamericano, al tiempo que Jensen presenta el primer altavoz con Tweeter de 3 pulgadas montado coaxialmente.

El fabricante norteamericano Craig es el primero en ofrecer el sistema Dolby, para disminuir ruidos.

En 1974 la empresa alemana Blaupunkt logra el liderazgo indiscutido en el mercado de radiocasetes, para vehículos de alta gama.



En los años posteriores, la empresa ADS logra producir parlantes más simples y efectivos, al desarrollar y vender un sistema de mini altavoces amplificados (Tweeters de una pulgada, woofers de 4 pulgadas y un amplificador de 160 vatios, con lo que consigue por primera vez la mayor potencia de sonido posible hasta ese momento.

En 1978 nace la empresa Alpine, uno de los mayores fabricantes de radio CD de la actualidad.

Seis años después Pioneer presenta el primer radio CD con reproductor de discos compactos (CD).

Posteriormente los sistemas evolucionan en la reducción de tamaño, mayor fidelidad y calidad del sonido y en una mayor potencia, sin olvidar la seguridad de los aparatos ante el incremento de los robos. Para ello se inventan radios extraíbles, frontales extraíbles y sistemas de codificación de fábrica que los hacen poco atractivos para los delincuentes. En los últimos años los radio CD, se apoyan en la tecnología de los satélites, y se perfeccionan sus dispositivos buscando mayor potencia y fidelidad en el sonido, además se popularizan los concursos de Car Audio, que son una muestra de los adelantos tecnológicos que este accesorio, indispensable en nuestros días ha alcanzado.

Los últimos sistemas cada vez son más potentes y fieles, a la vez que se integran al mundo de la multimedia, de la telefonía móvil y la máxima interactividad con el vehículo.

Hoy son comunes los radio CD que reproducen videos, e incluso incorporan sistemas de recepción de televisión para el deleite de los pasajeros en viajes largos.

#### Hitos en la historia de la radio para coche

1932: Aparición de los primeros aparatos experimentales

1941- 1945: La radio era un buen medio para recibir las noticias de la guerra

1946-1954: Los radios se comienzan a popularizar, el usuario cada vez los pide más y se están dejando de ser accesorios, para convertirse en elementos obligatorios en cualquier vehículo.

1958: Reinado indiscutible de la radio en AM, con teclado mecánico y válvulas de vacío (Tubos) especialmente en los Estados Unidos.

1959: El modelo Motorola FM-900 se convierte en el primer modelo masivo, capaz de captar emisiones en FM (Frecuencia Modulada) en los Estados Unidos.

1960: Aparecen los primeros receptores totalmente transistorizados.

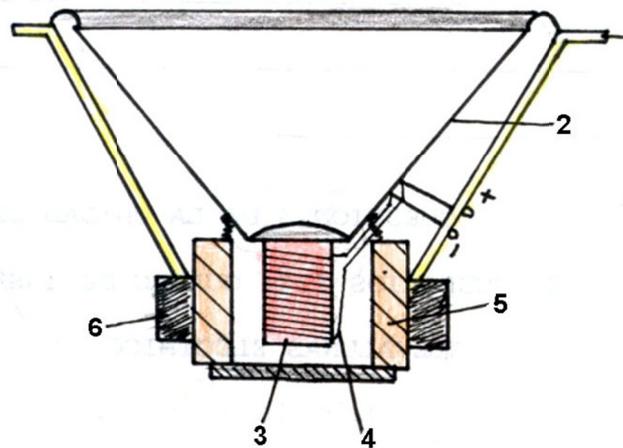
1963: Primeros aparatos AM/FM producidos por Delco Remy, Ford Motor Compañía y Motorola.



- 1965: Se fabrican los primeros reproductores de cintas por parte de Ford, Motorola y RCA.
- 1966: Philips lanza el primer radio capaz de reproducir casetes, con lectura por las dos caras.
- 1968: Chrysler Corporación lanza su primer sistema de sonido para coche, capaz de reproducir cartuchos de sonido de 8 pistas, más AM/FM.
- 1972: Aparecen los primeros sistemas de radio CD, que utilizan sistemas integrados.
- 1973: Se populariza el término “Alta Potencia” al mejorarse los amplificadores para ser usados en vehículos dotados de sistema eléctrico de 12 voltios.
- 1974: La Chrysler lanza los primeros radios de carátula plana.
- 1975: Sony presenta el primer sintonizador/lector de cintas, en dos bloques para ser montado en el tablero del auto.
- 1976: Jensen, presenta al mundo el primer parlante triaxial.
- 1977: Alps-Motorola se convierte en el primer proveedor mundial de receptores de radio para automóvil.
- 1978: Chrysler comercializa el primer radio con sistema de sintonización electrónica.
- 1979: Pioneer logra el liderazgo en el mercado de radiocasetes.
- 1980: Kenwood ingresa al mercado con reproductores de sonido, dotados de sistema de reducción de ruido.
- 1981-1990: La electrónica sofisticada entra de lleno en el desarrollo de los radiocasetes, aportando sencillez, en el manejo de los equipos, en la fidelidad y en la potencia de salida del sonido.
- 1991-1999: Llegan los sistemas multimedia, la telefonía móvil y los sistemas de navegación en interacción con el radio CD y el vehículo.
- 2000: Aparecen los primeros equipos con capacidad de reproducir discos compactos, en formato MP3, hasta la actualidad que los fabricantes siguen evolucionando sus productos y los presentan en ferias por todo el mundo.

### 3.- Altavoces. Que son y cómo funcionan

Los altavoces son los elementos que emiten el sonido al exterior al hacer vibrar una membrana. Está formado por una carcasa (1), una membrana (2) que puede ser de papel, polipropileno o de otros materiales, un pistón (3) desplazable y unido a la membrana, una bobina (4) o solenoide, una camisa (5) donde se desliza el pistón y un imán (6).



ESQUEMA DE ALTAVOZ

El funcionamiento es básico, ya que por la acción de la corriente eléctrica alterna emitida por el aparato de música y amplificada llega a la bobina (4) del altavoz, produciendo variaciones de campo magnético que junto con el campo magnético del propio imán (6) producen el desplazamiento del pistón (3) por la camisa (5) y moviendo la membrana (2) que empuja el aire y lo hace vibrar produciendo el sonido debido a la gran velocidad con que se realiza dicha vibración.

Nos podemos encontrar distintos tipos de altavoces dependiendo su construcción:

- Electrodinámicos
- Electrostáticos
- Piezoeléctricos

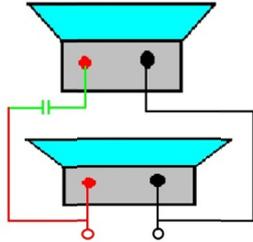
Dentro de estos tres tipos tenemos distintos tipos dependiendo de su constitución tenemos los siguientes tipos de altavoces:

- Simple
- Doble cono
- Coaxial
- Dos vías
- Tres vías

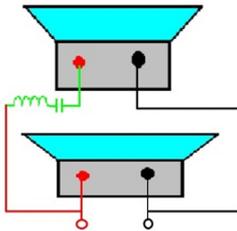
El altavoz simple es el de la figura anterior que tiene un cono.

El altavoz de doble cono como su nombre indica está formado por dos conos.

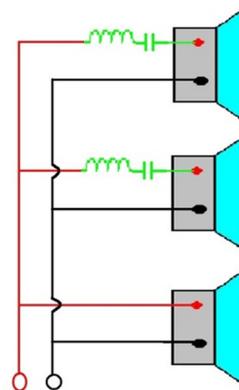
Los altavoces coaxiales o falsos doble vía, están formados por dos altavoces y en el polo positivo tiene un condensador, como muestra el esquema siguiente.



Los altavoces de dos vías – 2 altavoces con separador de frecuencias con una bobina y un condensador, como muestra la siguiente figura.



Altavoces de tres vías- 3 altavoces con separador de frecuencias, es la unión de dos altavoces con separador de frecuencias y uno simple como muestra la figura.





Dentro de estos tipos se subdivide en tres tipos más, su criterio en este caso es la frecuencia para la que han sido fabricados:

- Agudos o tweter: Frec. 4.000 a 20.000 Hz
- Graves: Frec. 30 a 600 Hz wofer
- Medios: Frec. 600 a 4.000 HZ
- Subwofer: Frec. 15 a 7.000 Hz

Descripción de cada uno de los componentes de un altavoz:

**Membrana o cono**, es la pieza móvil del altavoz que convierte la energía eléctrica en sonido. Para las frecuencias de graves y medios se emplean membranas tipo cono y para las frecuencias altas o agudas de calota o cúpula el material utilizado es:

- Papel
- Polipropileno (P.P)
- Kevlar
- Propileno y mica perlada
- Seda pura (tweter)

**Imanes**, es el elemento que produce el campo magnético continuo y estable para crear la reacción necesaria en la membrana pueden ser de magnetita o neodimio.

**La bobina** móvil está formada por Kapton.

### *3.1- Características de los altavoces*

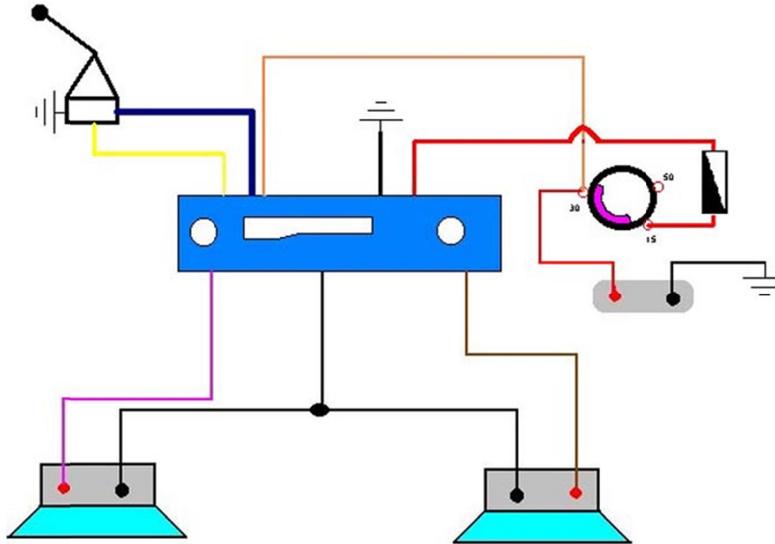
**Impedancia:** Es la resistencia óhmica que presenta una bobina al ser atravesada por una corriente eléctrica alterna. La impedancia varía con respecto a la frecuencia, con los graves puede triplicarse la impedancia, con los agudos se reduce a la mitad.

**Potencia máxima o de pico:** es la potencia acústica de pico o máxima a la que puede funcionar sin distorsionar y fundirse la bobina. Esta potencia es la que indican en la caja como marketing.

**Potencia efectiva o RMS:** es la potencia acústica nominal de funcionamiento, es decir a la que generalmente funciona.

Por ejemplo en un juego de altavoces podemos tener las siguientes características: altavoces coaxiales de 120 W de Potencia máxima, 60 W de Potencia efectiva y de 4 ohmios de Impedancia.

Conexión de los altavoces, empezaremos con una instalación de dos altavoces con negativo común, esta es la primera instalación que se hacía, solo se conectaba positivo al aparato y el negativo a masa, después se conectó al aparato en negativo pero un común para todos los altavoces.

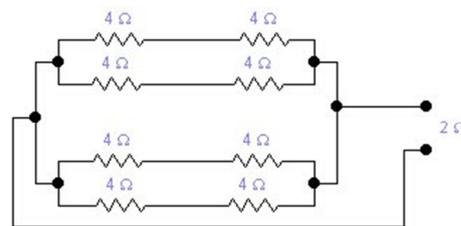
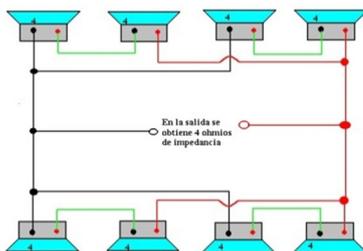


Pero eso se hacía antiguamente, que se busca que aquello hiciera ruido sin importar la calidad del sonido.

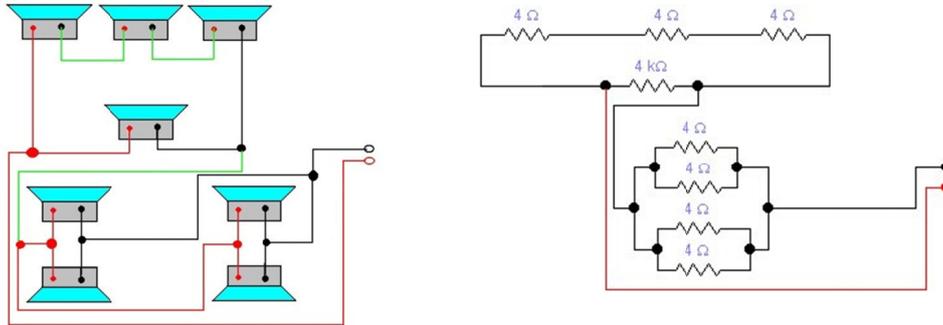
Ya hemos descrito la impedancia, que es lo más importante a la hora de hacer un conexionado múltiple de altavoces, en el mercado nos podemos encontrar altavoces de distintas impedancias de 2, 4, 8, 16 ohmios, cuanto mayor impedancia menor potencia.

La impedancia normal es de 4 ohmios o la ajustada a la salida del amplificador.

Un ejemplo de conexionado es, 8 altavoces por canal de salida cuya impedancia máxima. Sea 4 ohmios, utilizando altavoces de 4 ohmios.



Otro ejemplo de conexionada por si queremos bajar la impedancia a 2 ohmios:



#### 4- Tipos de antena e instalación

Las ondas de radio, región del espectro electromagnético que abarca una banda de frecuencias aproximadamente inferior a  $10^8$  Hz. Las ondas radio, al igual que las restantes radiaciones electromagnéticas, están constituidas por campos magnéticos y eléctricos en mutua interacción. En la naturaleza existen fuentes de ondas radios localizadas en ciertos tipos de estrellas, que se detentan mediante el empleo de radiotelescopios y cuya observación y estudio constituye una de las ramas más jóvenes de la astronomía la radioastronomía.

Las ondas de radio generadas artificialmente se obtienen haciendo oscilar electrones en las antenas de radio, las cuales, esquemáticamente, están constituidas por un conductor conectado a una fuente de alimentación de tal forma que uno de sus extremos muestra carga positiva y el otro carga negativa, lo que da lugar a la aparición de campo eléctrico. Si la corriente es alterna, las cargas varían con rapidez y dan lugar a una modificación, igualmente rápida, del campo eléctrico, el cual, a su vez genera un campo magnético.

Las ondas de radio generadas de este modo tienen una frecuencia que depende de las características de la corriente alterna empleada y se propaga en el espacio a la velocidad de la luz. Sin embargo, las ondas radio empleadas en las telecomunicaciones deben estar moduladas para poder reflejar la codificación de la información de la información que se transmite mediante ellas.

Este es el motivo por el cual se emplea una onda, llamada portadora, a la que se superponen las variaciones de amplitud o frecuencia que contienen información a transmitir. El conjunto de la onda portadora y las señales se amplifica para la transmisión. Una vez dicha onda es recogida por un dispositivo receptor (ANTENA) adecuado, genera una corriente eléctrica en él. La señal que se desea recibir se elige mediante el sintonizador, ya explicado anteriormente.

La Antena es un hilo conductor cuya misión es la de recibir las ondas hercianas emitidas por las emisoras de radio. Podemos encontrarnos tres tipos de antenas para los vehículos: de una sola varilla fija, de varillas extraíbles y amplificadas. Las antenas de varillas extraíbles pueden ser manuales (el usuario la extrae y la introduce en su alojamiento manualmente) o automáticas (sale y se introduce utilizando un motor eléctrico bidireccional cuando encendemos el auto radio o cuando se da el contacto del vehículo).

Como hemos dicho anteriormente tenemos una diversa gama de frecuencias y son captadas por las antenas, pero dependiendo de la extensión de la antena captara más o menos ondas, es decir depende de la longitud del hilo conductor en metros.

Las ondas emitidas por las emisoras de radio también reciben tratamiento distinto según sea su frecuencia.

La colocación de la antena tiene que ser donde exista la mayor recepción, generalmente en las esquinas de las aletas o en el medio del techo del vehículo. La precaución para una buena recepción es el anclaje de la antena, es decir que la antena tenga buena masa con la carrocería para evitar interferencias y ruidos.



## 5.- Instalación de un radio CD

Ahora vamos a describir la instalación de un radio CD, en la actualidad todos los vehículos salen de fábrica con una instalación de radio, con lo que nosotros prácticamente cambiamos los aparatos de radio y los altavoces, aprovechando el cableado del vehículo ya instalado. Pero como siempre se puede hacer más cosas describiremos el conector ISO de los actuales radios CD del mercado, para poder solucionar cualquier incidencia que se nos pueda presentar en una instalación más personalizada de un radio CD.

### 5.1.- Conector ISO para radio CD

Para evitar que cada fabricante de automóviles establezca para sus modelos de radios CD, navegadores, etc... las conexiones de audio, de alimentación y otras, a su criterio, dando lugar con ello incompatibilidades en el conexionado de radios CD de distintas marcas, se creó una norma que posteriormente la ISO (Organización Internacional de Normalización) ha adoptado como norma estándar para las conexiones de los modernos radios CD bajo la denominación **ISO 10487**.

En principio, la estructura mecánica, las dimensiones y la forma de los conectores, así como la asignación de las conexiones, están claramente estipuladas en esta norma.

Y decimos “en principio”, porque algunos fabricantes no pueden evitar usar las conexiones de los conectores a su propio criterio.

Ejemplos clásicos de ello son Audi, Opel y VW, que casi de forma rutinaria intercambian las conexiones correspondientes a las tensiones de alimentación conmutada (dependiente de la llave de contacto) y la alimentación permanente (conectada directamente a la batería).

En este caso, como consecuencia de ello, si se sustituye posteriormente el aparato de radio de alguna de esas marcas por un nuevo aparato que si cumpla la norma ISO, esto causará bastantes molestias: cada vez que actuemos y que quitemos la llave de contacto del coche, se perderán los ajustes del aparato. Por ello que tenemos que tener en cuenta a la hora de la instalación de cambiar estos cable en el conector utilizando los útiles apropiados para sacar lo terminales de los cable afectados.

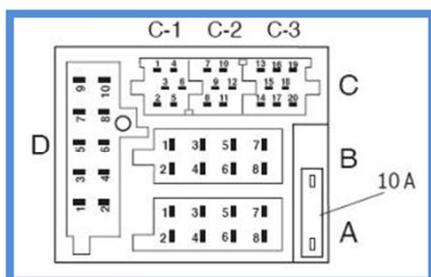
La norma **ISO 10487** contempla hasta 4 conectores, de los cuales dos de ellos, de 8 pines de conexión, son obligatorios para el funcionamiento básico de un radio CD.

- **Conector A:** Conector de alimentación.
- **Conector B:** Conector de altavoces.

Ambos conectores son casi iguales, diferenciándose en la posición de un salientes o pestaña lateral, que se emplea para el correcto encaje y sujeción del conector macho en el conector hembra (evitando que los conectores puedan intercambiar su posición de montaje), y además identifica la ubicación de los pines de conexión 1 y 2 del conector.

Los otros dos conectores son opcionales y se equipan si el aparato ofrece ciertas prestaciones:

- **Conector C:** Conexión a dispositivos externos asociados al aparato, cargador de CD's, amplificadores de potencia, teléfono móvil, etc... Es un conector de 20 pines, constituido por tres bloques:
  - Bloque C1: Salidas de línea hacia el amplificador o ecualizador externo.
  - Bloque C2: Señales de control remoto, como teléfono.
  - Bloque C3: Para conexión del cargador de CD's.
- **Conector D:** Sólo para aparatos con sistema de radionavegación por satélite (GPS). Es un conector de 10 pines.





### *Descripción de las conexiones en los conectores ISO 10487*

El **conector A** es empleado para proporcionar alimentaciones (+12 voltios de batería, y masa) y alguna señal de control del aparato. Los cables de conexión tienen casi todos sus colores estandarizados.

- **Pin 1** Gala (Geschwindigkeits Abhängige Lautstärke Anpassung) o SVC (Speed Controlled Volume) rojo/amarillo.  
Entrada de señal de velocidad que permite controlar el volumen de reproducción del aparato (o controlar el sistema de navegación), en función de la velocidad para una escucha cómoda, pues el ruido generado al aumentar la velocidad, tanto del motor como del coche aumentan. Al aumentar la velocidad también aumentara automáticamente el volumen de la radio. La señal indicadora de velocidad procederá del sensor de velocidad del vehículo ubicado en el cuadro de instrumento o del control de crucero.
- **Pin 2** Silenciador (mute control)  
Cuando esta entrada es puesta a masa, el aparato queda en silenciado, empleada típicamente para silenciar automáticamente la reproducción del sonido del aparato cuando suena y se emplea el teléfono móvil. Para ello se necesita una instalación de manos libres que ponga a masa este pin en caso de recibir o realizar una llamada.
- **Pin 3** Mando a distancia, luz de marcha atrás.  
Entrada de control que depende en gran medida de la marca del aparato. En aparatos con sistema de navegación por satélite, esta entrada se conecta a +12v que se envía con la llave de contacto girada cuando se pone la marcha atrás, y junto con la señal GALA ( en el pin 1) y un giroscopio interno a láser del sistema de navegación del aparato, permite recalcular la posición del vehículo en los momento que no recibe señal de los satélites.
- **Pin 4** Entrada +12 Voltios permanentes (memoria) naranja o amarillo  
Entrada conectada directamente a los +12v de la batería del coche (a través de fusible). Ello permite mantener los ajustes en la memoria del aparato para emisoras sintonizadas, ajustes de sonido y la hora cuando el aparato este apagado. Si se retira la tensión de esta entrada, el aparato pierde todos los ajustes establecido por el conductor.
- **Pin 5** Salida de + 12 voltios conmutados (remote) azul  
Proporciona la tensión de +12v hacia el exterior (150mA máximo) cuando el aparato se enciende. Se utiliza principalmente para activar el motor de la antena eléctrica, o amplificador de potencia.



- **Pin 6** Iluminación amarillo/negro  
Entrada de +12v para iluminar los botones y mandos del aparato o para modificar el aspecto de la pantalla del aparato. Los 12v son proporcionados al encender las luces del coche.
- **Pin 7** Entrad +12 voltios conmutados (después de llave de contacto) rojo  
Conectado al positivo +12v de la batería del coche que pasa por la llave de contacto, para la alimentación del aparato solo cuando la llave ha sido accionada.
- **Pin 8** Masa negativo de la batería

Las conexiones de los pines 1 a 3 se pueden intercambiar según la marca de aparatos. A veces, el pin 3 se utiliza para una señal de bus exclusiva.

Las conexiones de los pines 4 y 7 suelen ser intercambiadas en algunas marcas (Audi, VW, Opel) y en algunos coches antiguos de otras marcas.

El **conector B** es el empleado para conexión de los altavoces. Cada altavoz es conectado mediante un par de cables, conectados a los terminales + y - del altavoz. Los dos cables de conexión a un mismo altavoz tienen el mismo color y con una línea negra para -.

Para identificar que altavoz está conectado a cada par de cables, lo podemos hacer utilizando una pila de 1,5v descargada, pero con algo de carga: al conectar la pila a los cables el altavoz conectado a estos cables moverá la membrana haciendo un “clic”.

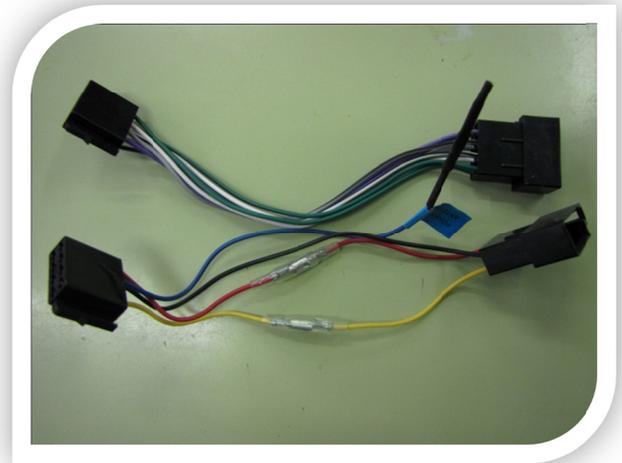
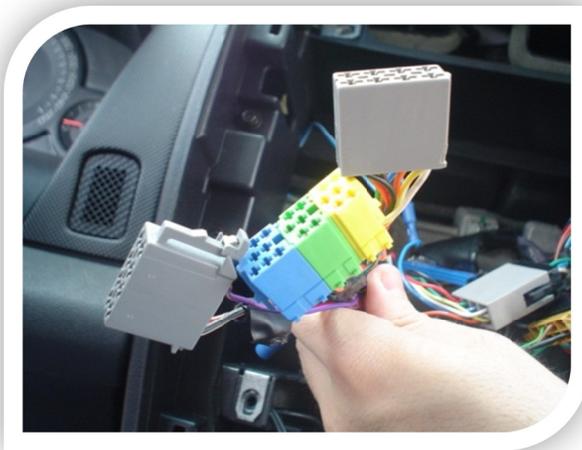
- **Pin 1** + Altavoz derecho trasero (morado)
- **Pin 2** - Altavoz derecho trasero (morado/negro)
- **Pin 3** + Altavoz derecho delantero (gris)
- **Pin 4** - Altavoz derecho delantero (gris/negro)
- **Pin 5** + Altavoz izquierdo delantero (blanco)
- **Pin 6** - Altavoz izquierdo delantero (blanco/negro)
- **Pin 7** + Altavoz izquierdo trasero (verde)
- **Pin 8** - Altavoz izquierdo trasero (verde/negro)

El **conector C** actualmente consta de tres bloques de conexión individuales ensamblados en un mismo conjunto, que puede estar presente o no el aparato, y que en el caso de estar presente, puede estar completo (los 3 bloques) o sólo constituido en parte (por uno o dos de los tres bloques). Se emplea para la conexión al aparato de dispositivos externos como amplificadores, ecualizadores o cargadores de CD's.

- C1 Amplificador externo o ecualizador
  - **Pin 1** Salida línea izquierda trasera
  - **Pin 2** Salida línea derecha trasera
  - **Pin 3** Masa de líneas de salida
  - **Pin 4** Salida de línea izquierda delantera
  - **Pin 5** Salida de línea derecha delantera
  - **Pin 6** Salida de +12V conmutados

- C2 Control remoto
  - Pin 7 Teléfono recepción de datos
  - Pin 8 Teléfono transmisión de datos
  - Pin 9 Masa
  - Pin 10 salida de 12V conmutados
  - Pin 11 Entrada control remoto
  - Pin 12 Masa de la entrada del control remoto
- C3 Cargador de CD's
  - Pin 13 Entrada de datos del cargador
  - Pin 14 Salida de datos del cargador
  - Pin 15 Salida de 12v permanentes
  - Pin 16 Salida de 12V conmutados
  - Pin 17 Masa de señales de datos
  - Pin 18 Masa de señales de audio
  - Pin 19 Entrada de línea audio izquierdo
  - Pin 20 Entrada de línea audio derecho

El **conector D** está presente sólo en los equipos y sistemas de navegación por satélite GPS, consultar el manual correspondiente del equipo.



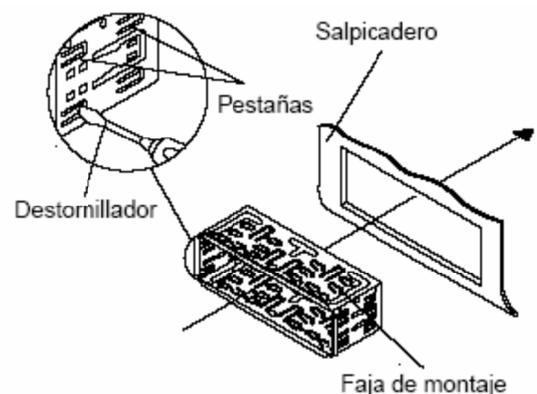
### 5.2.- Montaje de un radio CD en cualquier vehículo dotado de conector ISO

Ahora intentaremos explicar cómo se monta y sujeta un aparato de radio de forma genérica utilizando la faja de sujeción que todos los aparatos disponen.

- ✚ Para poder instalar este aparato hace falta que el salpicadero tenga un hueco con las siguientes dimensiones:



- ✚ Introducimos la faja de montaje en el hueco del salpicadero y doblamos hacia fuera las pestañas de la faja de montaje con un destornillador para fijarla al salpicadero.



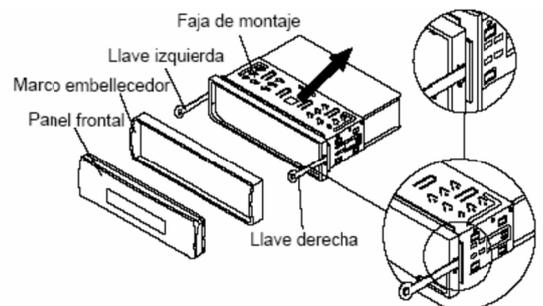
- ✚ Conectamos los dos conectores ISO, alimentación, altavoces y la antena.
- ✚ Deslizar hasta el fondo el aparato dentro de la faja de montaje, hasta que suenen las fijaciones a modo de “click”.
- ✚ Colocar el marco embellecedor e instalar la carátula del radio CD.

Con estos pasos descritos anteriormente, ya tenemos el radio CD montado y sujeto listo para usarse.

Cuando ya tenemos instalado un aparato de radio y lo queremos cambiar por otro aparato los pasos a seguir son similares, con una gran diferencia y que sin las herramientas adecuadas puede convertirse una operación relativamente sencilla en toda una odisea con un dudoso final exitoso. Estas herramientas son unos útiles para poder sacar del alojamiento el aparato ya instalado como muestran las figuras siguientes: son dos juegos de útiles de extracción de equipos de radio.



La utilización de estas herramientas es como muestra la figura anterior de la izquierda, levantamos unas pestañas que dejan libre el aparato. Nos fijamos en la figura de la derecha.



Nos podemos encontrar con otra posibilidad a la hora de montar un radio CD y es que el vehículo venga equipado con aparato de fábrica y no dotado de conector ISO.

En este caso el proceso de instalación es el mismo descrito anteriormente, pero necesitamos un adaptador del conector de la marca del vehículo al conector ISO del aparato de radio, en el CD adjunto en recursos hemos puesto un catálogo de adaptadores de estos conectores así como interfaces para mantener algunas funciones del vehículo con el equipo de fábrica.

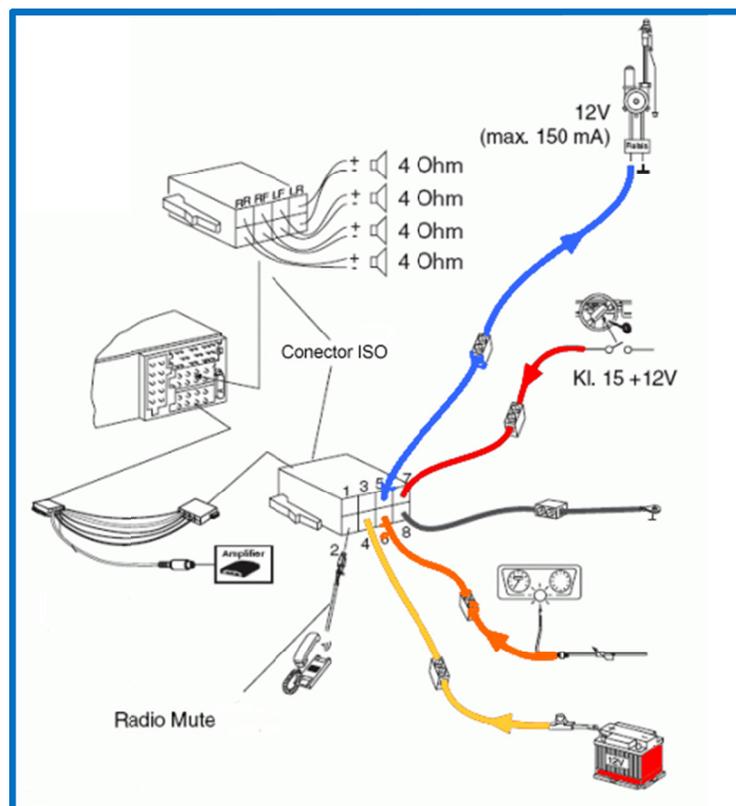


Y como última opción es tener que diseñar la instalación nueva y tirar los cables por el vehículo, lo primero que vamos hacer va ser utilizar la Ley Ohm para calcular las secciones de los cables tanto de alimentación como de altavoces para un equipo de radio CD.

Lo primero que tenemos que saber es las características técnicas del radio CD en nuestro caso es una potencia 4x50w con lo cual tenemos que  $P = I \cdot V$  de lo cual despejamos I nos queda  $I = P : V$ , como las fuentes de sonido por cada watio de potencia que dan consumen 2W tenemos que para calcular la intensidad tendremos que sumar toda la potencia (4x50W= 200W) lo tenemos que multiplicar por 2 con lo cual tenemos una potencia de 400W y lo dividimos 13 que son los voltios con lo que vamos a alimentar el aparato de radio y nos da 30,76 A. Con este dato nos indica si nos han engañado comprobando el fusible de nuestra radio que normalmente son de 10A con lo cual la máxima corriente que va a circular son esos 10A, que equivale a una potencia de justo a la mitad de lo que nos anuncia las características técnicas del aparato.



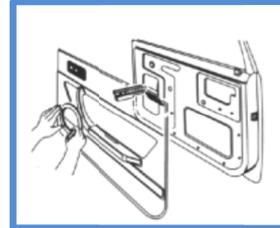
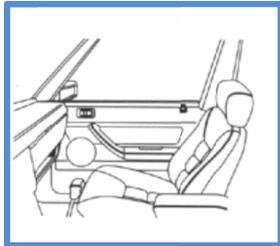
Una vez calcula la intensidad nos vamos a la tabla que adjuntamos en el CD y con la longitud de cable necesaria elegimos la sección de cable a montar, decir que respetaremos la instalación de vehículo para no causar daños en dicha instalación. La instalación deberá cumplir la norma ISO para facilitar el trabajo en futuras actuaciones en dicho equipo de sonido.



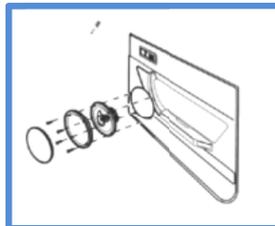
Por ultimo nos queda la instalación de los altavoces, lo primero que debemos hacer es elegir unos altavoces consecuentes con el aparato de radio, y que se puedan montar en el vehículo sin que interfieran en los mecanismos del mismo vehículo, como puede ser el elevallas en la puertas. En la bandeja trasera se pueden poner altavoces de mayor tamaño siempre que el aparato de radio sea el adecuado.

Los vehículos actuales la mayoría vienen con el alojamiento de los altavoces ya fabricado y si no es así actuaremos de la siguiente forma:

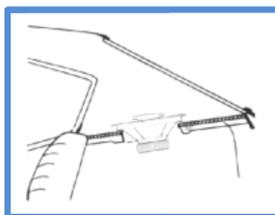
- ✚ Elegir el lugar apropiado para los altavoces delanteros.
- ✚ Quitar cuidadosamente el panel de la puerta y marcar para luego efectuar los orificios en donde irá el altavoz.



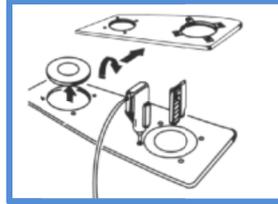
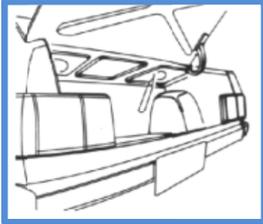
- ✚ Presentar y montar el altavoz con los accesorios provistos verificando que no interfiera con ningún mecanismo.
- ✚ Terminar de montar completamente el panel asegurándose que quede bien fijo para que no se produzcan vibraciones.



- ✚ Seleccionar el lugar en la luneta trasera en donde se colocarán los altavoces. A veces viene marcado de fábrica.
- ✚ Marcar y efectuar cuidadosamente los cortes en el panel trasero en donde se fijarán los altavoces.



- ✚ Efectuar los orificios necesarios para tornillos y si es necesario calar la luneta para que apoye correctamente el altavoz. Es muy importante antes de cortar, medir correctamente.
- ✚ Limar y quitar cuidadosamente toda la viruta que pueda quedar, sino la misma luego se pegará al altavoz dañándolo.



- ✚ Presentar y colocar el altavoz con los elementos de fijación provistos.
- ✚ Asegurarse de que queden fijados firmemente y que los cables de conexión no queden presionados, lo que podría ocasionar un cortocircuito.
- ✚ Por último, colocar las rejillas y dar los retoques finales de terminación.

## 6.- Bibliografía

La bibliografía utilizada para la realización de este trabajo de investigación ha sido la siguiente:

Libros de texto Sistemas de seguridad y confortabilidad de la editorial Editex  
Manuales técnicos de altavoces Beyma.  
Manual de Car audio de Blaupunkt  
Diversos manuales de aparatos de audio.  
Manuales de taller de Audi A4 año 2000  
Página web de Comforp, la Comforpteca [www.comforp.org](http://www.comforp.org)  
Muchas páginas web que adjuntamos en un archivo todas las web