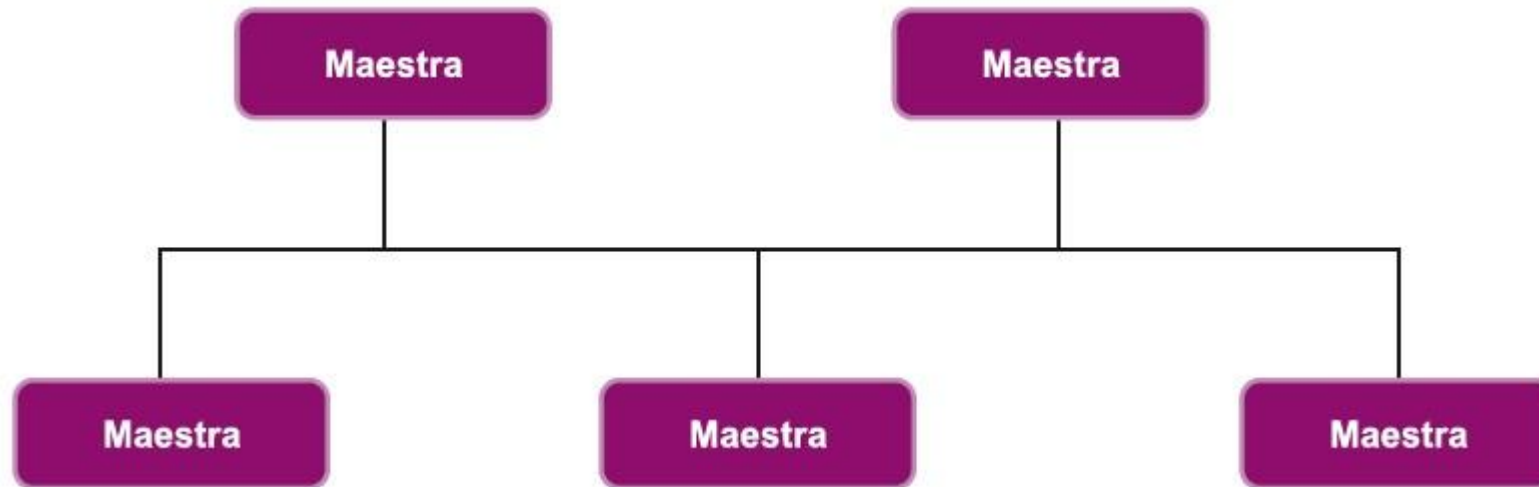


## **UT06. OTRAS REDES MULTIPLEXADAS**

# 1. PROTOCOLO VAN BUS

Creado por PSA y Renault en 1987.

Similar a CAN y se emplea en sistemas que no requieren de una alta velocidad de transmisión de datos (máximo 125Kbps)



## **Componentes:**

**Bus de datos:** Cables trenzados de 0,6mm<sup>2</sup> de sección. Denominados: Data (Can High) y Data B (Can Low).

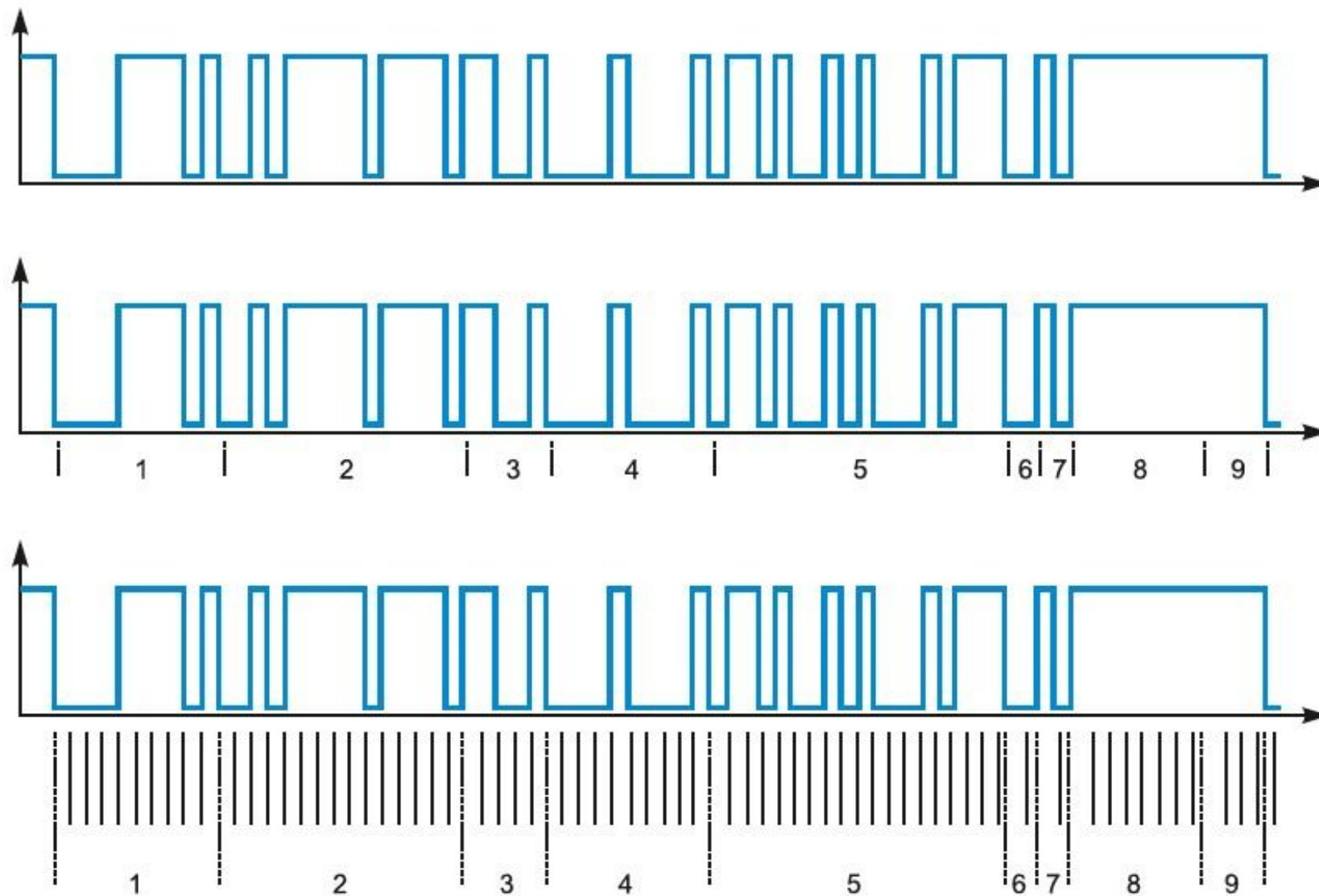
**Centralitas:** Transceptor, controlador y microprocesador.

No tienen resistencias de terminación en los extremos del bus, pero si en la conexión de las centralitas al mismo.

## **Trama de datos:**

La trama de datos o mensaje en el protocolo VAN está dividida en nueve campos. Estos son los siguientes:

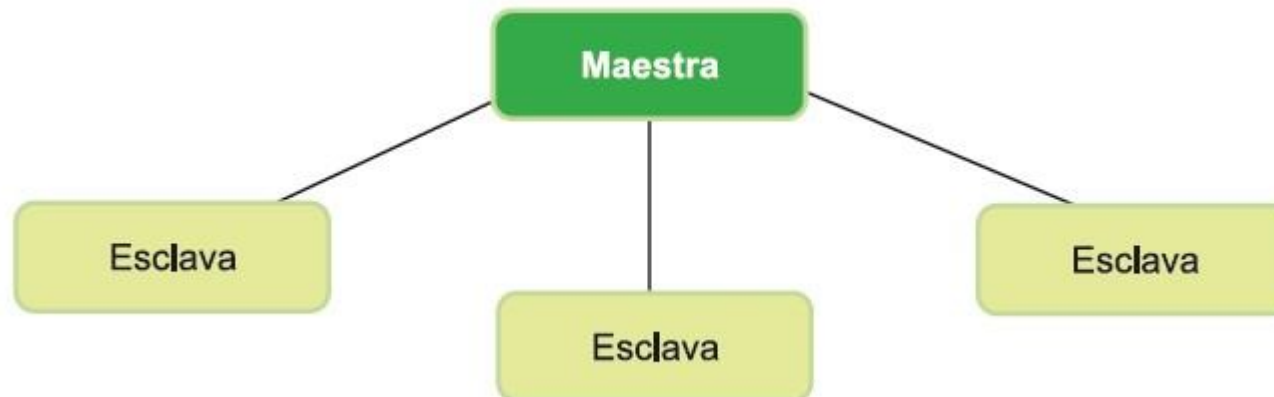
1. Principio de trama: marca el inicio.
2. Identificador: identifica a los destinatarios.
3. Mandato: indica el tipo de mensaje, si es una petición o un envío de datos.
4. Datos: el mensaje en sí.
5. Control de validez de mensaje o transmisión íntegra de todos los datos.
6. Fin de datos: no existe en CAN.
7. Confirmación: indica la correcta recepción del mensaje.
8. Fin de trama: termina el protocolo.
9. Separador de trama.



**Figura 4.7.** Trama VAN Bus, trama señalizando los nueve campos que la forman, y trama marcando los bits de cada campo.

# 1. PROTOCOLO LIN BUS

- Creado por un consorcio de fabricantes y proveedores con el fin de reducir coste y menor caudal de datos.
- Se transmite a una velocidad máxima de 20kbps.
- Transmite un señal eléctrica por un solo cable.
- Menor fiabilidad y menor tamaño ocupando una zona muy delimitada del vehículo.
- Tiene una estructura de red maestro-multiesclavo y cuenta como máximo de 16 unidades de control.



Las distintas redes LIN del vehículo intercambian información a través de la red CAN, por lo que las centralitas maestras actúan de gateway.

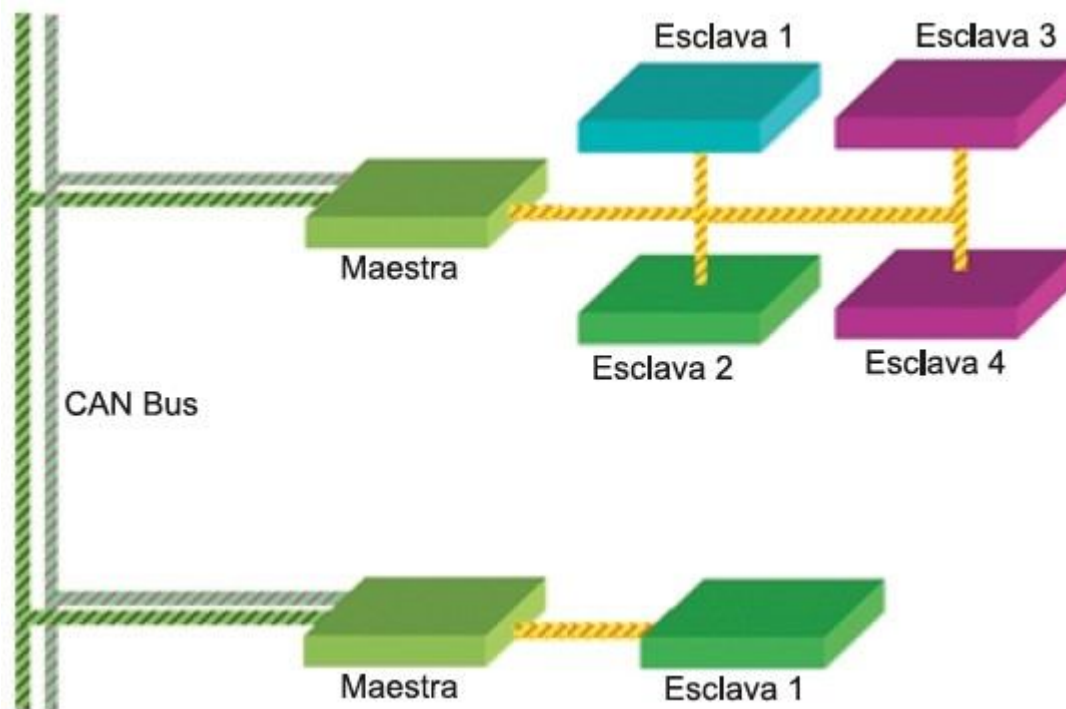
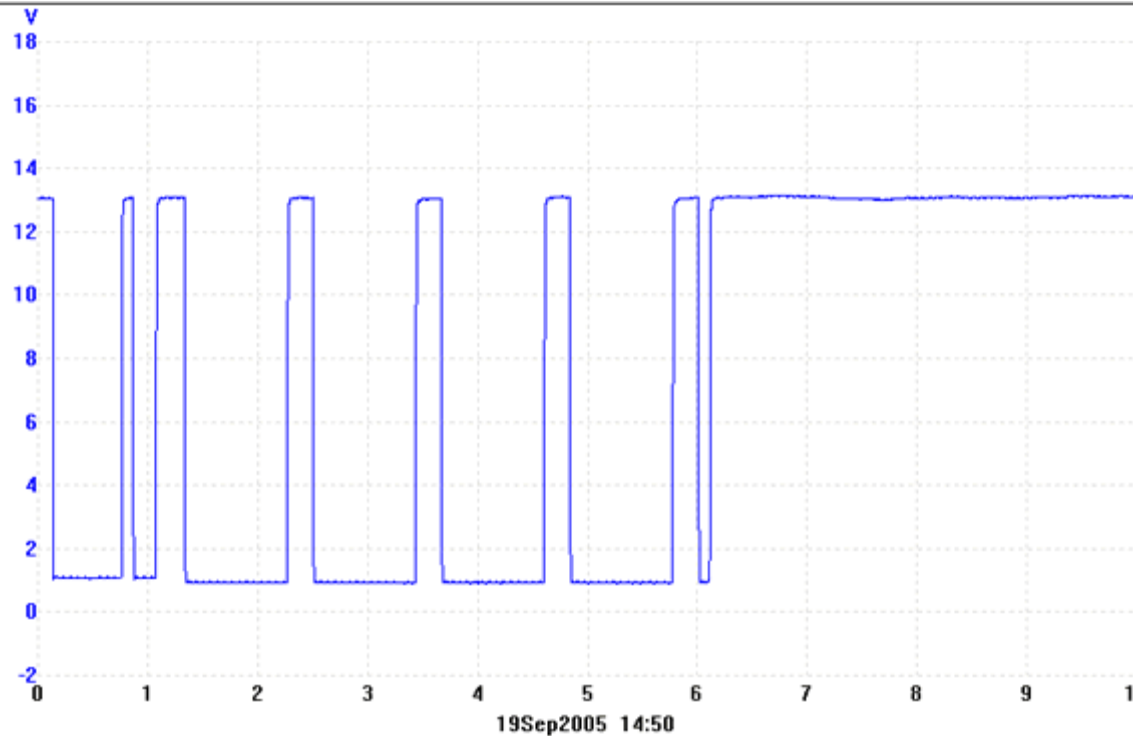


Figura 4.15. Ejemplo de arquitectura de red LIN.

# Señal



**Señal transmitida:** La tensión de nivel inferior (cero lógico) debería ser inferior al 20% de la tensión de la batería (normalmente 1 V) y la tensión de nivel superior (uno lógico) debería ser superior al 80% de la tensión de la batería.

**Señal recibida:** La tensión mínima recesiva tiene que ser 60% de la tensión de batería y la tensión dominante máxima el 40% de la tensión de batería.

## Trama de datos:

Una trama LIN está formada por el encabezamiento y el contenido del mensaje. El **encabezamiento** se divide en tres partes:

- **Pausa:** campo que permite la detección de un principio de trama y que consta de 13 bits dominantes.
- **Sincronizador:** campo que permite la sincronización de todas las centralitas esclavas sobre la maestra. En este campo las esclavas responden para confirmar que están escuchando.
- **Identificador:** campo que indica el identificador de la trama. Todos los mensajes contienen un identificador para evitar que se pueda acceder al sistema con un cable externo y un software instalado en un PC, una PDA, etc. Además indica el número de campos existentes en la respuesta.

Según el tamaño del mensaje se utiliza un número diferente de identificadores. La norma autoriza de 0 a 8 octetos de datos y el consorcio LIN recomienda 2, 4 u 8 octetos.

El **contenido del mensaje**, también denominado «respuesta», incluye un bit de arranque, un byte de datos que aloja la información y un bit de finalización de mensaje.

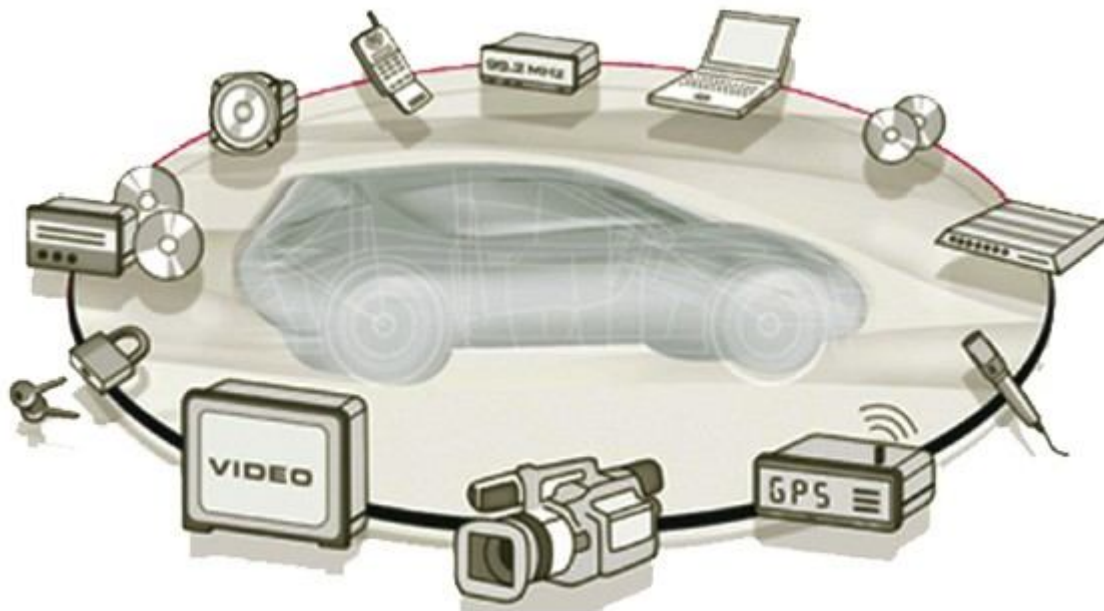
Los mensajes pueden ser un mandato de la centralita maestra o una respuesta de las centralitas esclavas.

- En el primer caso la unidad maestra inserta la orden que quiere dar a la esclava en el contenido del mensaje. La esclava analiza la orden recibida y la ejecuta.
- Si el mensaje es una respuesta de una centralita esclava, la unidad maestra solicita la información y la esclava la inserta en la parte de respuesta del mensaje.



### 3. PROTOCOLO MOST BUS

- Transporte de datos a través de los cables de fibra óptica.
- Puede soportar hasta 64 dispositivos.
- Solo necesita un cable.
- Velocidad: 21,2 Mbps
- Empleada para datos tipo multimedia: GPS, teléfono, video, audio, etc)

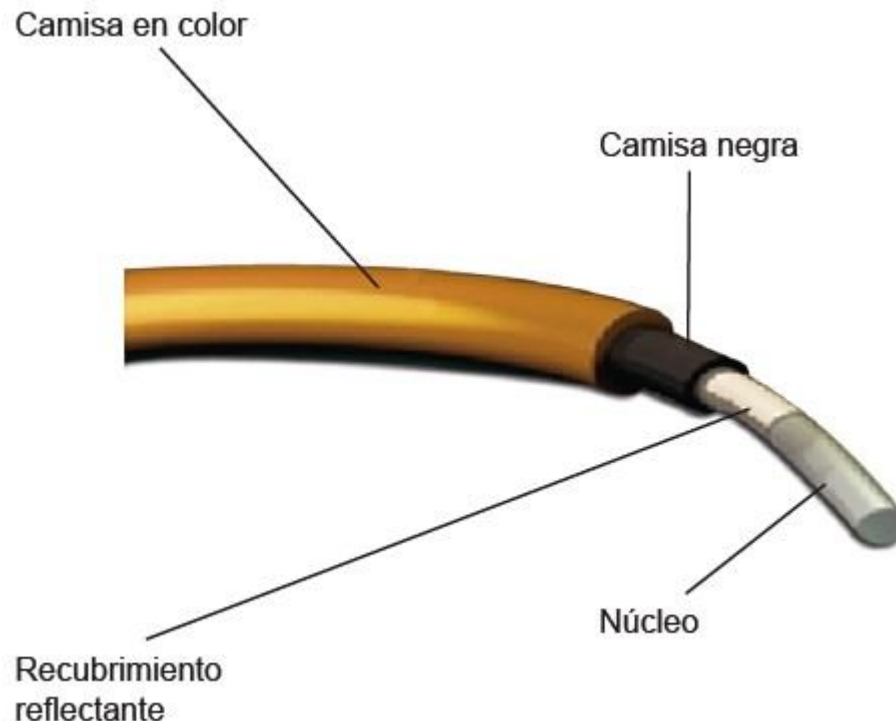


La señal eléctrica es transformada en luminosa y transmitida a través del cable de fibra óptica hasta el receptor, donde es convertida en eléctrica.

La red de Most bus es de tipo anillo cerrado, por lo que todos los mensajes emitidos por una centralita van pasando por las demás, y solo una de ellas (ala que va destinado) lo recoge y lo gestiona. Los datos vuelven a la centralita que los originó y van siempre dirigidos a un único destinatario.

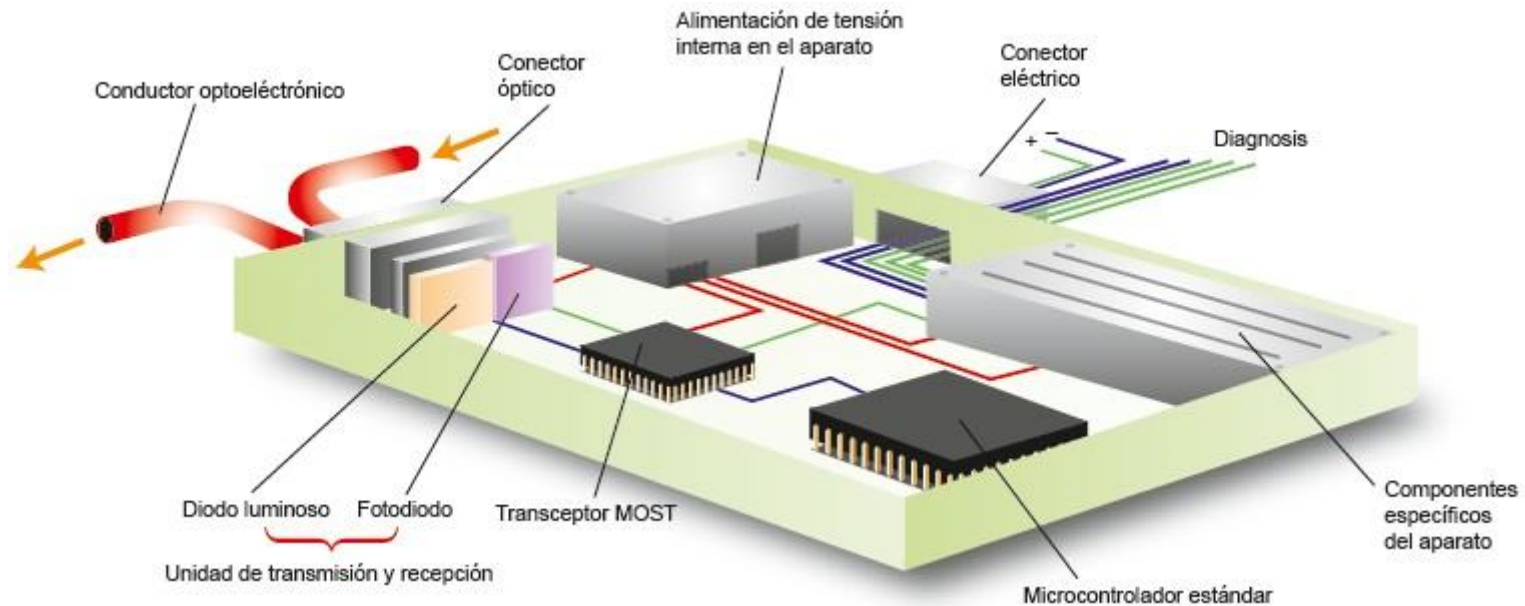
## CONDUCTOR

El conductor optoelectrónico (LWL) consta de varias capas. El núcleo es la parte principal de un conductor optoelectrónico. Consta de polimetilmetacrilato y constituye el conductor de luz propiamente dicho. En éste se conduce la luz según el principio de la reflexión total y casi sin pérdidas. El recubrimiento ópticamente transparente de un polímero fluorado en torno al núcleo se necesita para conseguir la reflexión total. La camisa negra de poliamida protege el núcleo contra la penetración de luz del ambiente exterior. La camisa en color es para efectos de identificación, para protección, contra daños mecánicos y para protección contra efectos de temperatura.



# CENTRALITA

Formada por externamente por un conector óptico y un conector eléctrico.



**Unidad de transmisión y recepción** – FiberOptical Transmitter (FOT). Está compuesta por un fotodiodo y un diodo luminoso. Las señales luminosas recibidas son transformadas por el fotodiodo en señales de tensión, que se retransmiten hacia el transceptor MOST. El diodo luminoso desempeña la función de transformar las señales de tensión del transceptor MOST en señales luminosas.

Los datos se transmiten a base de modularlas ondas luminosas.

El transceptor MOST consta de los componentes transmisor y receptor

El transmisor envía los mensajes en forma de señales de tensión hacia la FOT.

El receptor capta las señales de tensión de la FOT y retransmite los datos requeridos hacia el microcontrolador standard o unidad central de procesos (CPU) de la unidades de control. Los mensajes de otras unidades de control que no se necesitan pasan a través del transceptor sin transmitir datos a la CPU. Pasan sin modificación hacia la siguiente unidad de control.

**Microcontrolador standard (CPU)** El microcontrolador standard es la unidad central de procesos (CPU) en la unidad de control. onsta de un microprocesador que gestiona todas las funciones esenciales dela unidad de control

Los estados operativos de la centralita Most son:

- Activación.
- Descativación.
- Espera.

## **Trama de datos**

Un mensaje en el protocolo MOST tiene un tamaño de 64 bytes. El mensaje está formado por 6 campos:

- Campo de comienzo: indica el comienzo del mensaje. Formado por cuatro bits.
- Campo delimitador: marca el comienzo de datos. Formado por cuatro bits.
- Campo de datos: formado por un máximo de 60 bytes. En él van los datos a transmitir.
- Bytes de verificación: contiene el identificador del emisor y del receptor, así como las sentencias hacia el receptor. Estos bytes son almacenados por las centralitas para crear un mensaje de verificación.
- Campo de estado: informa al receptor sobre la transmisión del mensaje.
- Campo de paridad: última comprobación de que el mensaje está completo. En este campo se decide si repite la emisión el mensaje.

## 4. REDES INALÁMBRICAS

### Bluetooth

*Bluetooth* es una tecnología inalámbrica de corto alcance para la transmisión de voz y datos entre aparatos fijos y móviles. Los datos se transmiten mediante ondas de radio a través del aire.

Actualmente en el vehículo se utiliza para comunicarse con periféricos como el teléfono móvil, la agenda personal, etc., e intercambiar información. Permite utilizar el teléfono móvil a través del sistema de audio del vehículo sin importar donde se encuentre el mismo (en el bolso, en el abrigo, en el maletero, etc.).

Su ventaja frente a otros sistemas de transmisión de datos inalámbricos, como los infrarrojos, es que no necesita que el emisor y receptor se encuentren uno frente al otro. La transmisión de datos tiene lugar, como máximo, a 1 Mbps y el alcance es de aproximadamente 10 metros. La velocidad puede llegar a 6 Mbps con una topología de 10 piconets enlazadas.

El módulo *Bluetooth* es un chip muy pequeño que integra un transceptor de radio, un microprocesador y la antena. También incluye un dispositivo de reducción de interferencias, formado por filtros que eliminan frecuencias cercanas a la banda de frecuencias de transmisión.

## Wi-fi

Wi-Fi son las siglas de Wireless-Fidelity, que significa «fidelidad sin cables». También llamada WLAN (Wireless Lan, que significa red inalámbrica) o estándar IEEE 802.11. Los dos protocolos Wi-Fi más utilizados transmiten datos a 11 y a 54 Mbps, con un alcance de entre 100 y 150 metros. La información se transmite a través de ondas de radio que portan la información.

La utilización de esta red para la comunicación entre centralitas del vehículo sería muy ventajosa, ya que supondría la eliminación de todos los cables y una alta velocidad de transmisión de datos. Sin embargo, la vulnerabilidad de este sistema de comunicación frente a los ataques externos es aún muy alta. Por todo esto actualmente es utilizado en el vehículo para el acceso a Internet de los sistemas de infotenimiento.

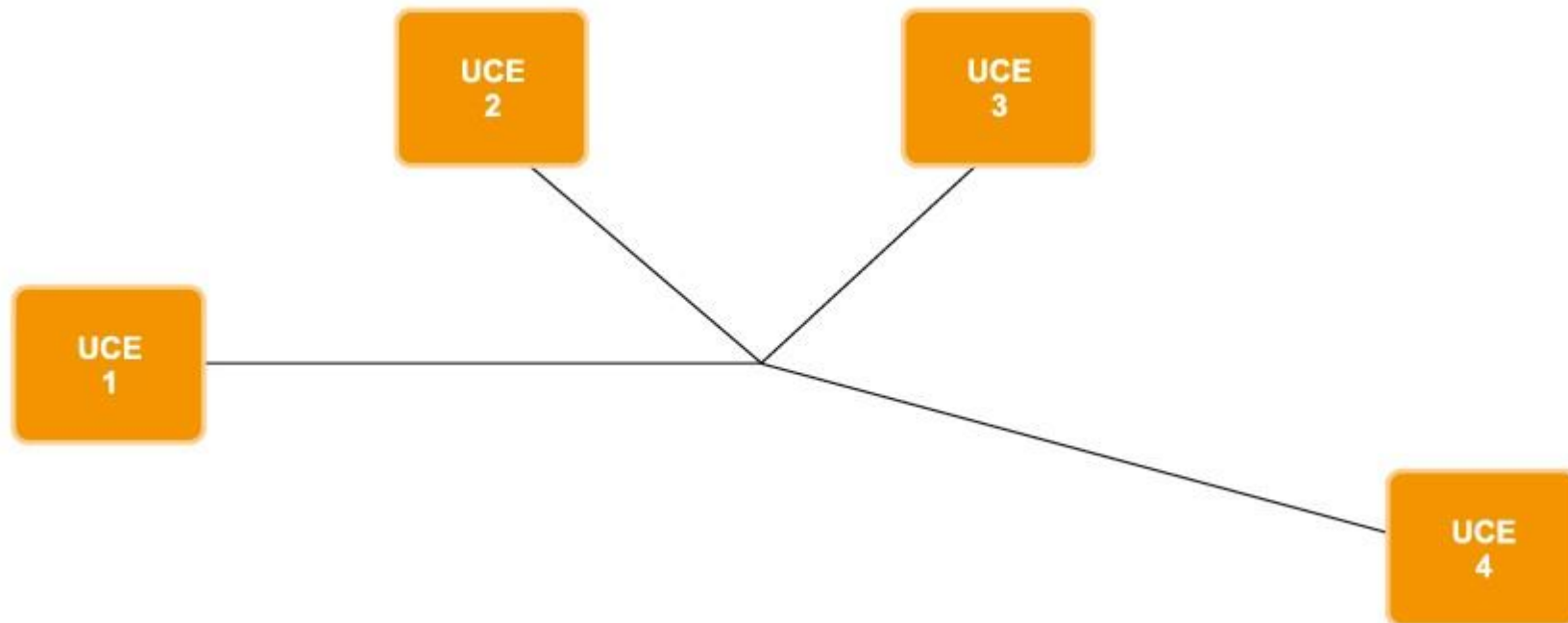


## 5. FLEXRAY

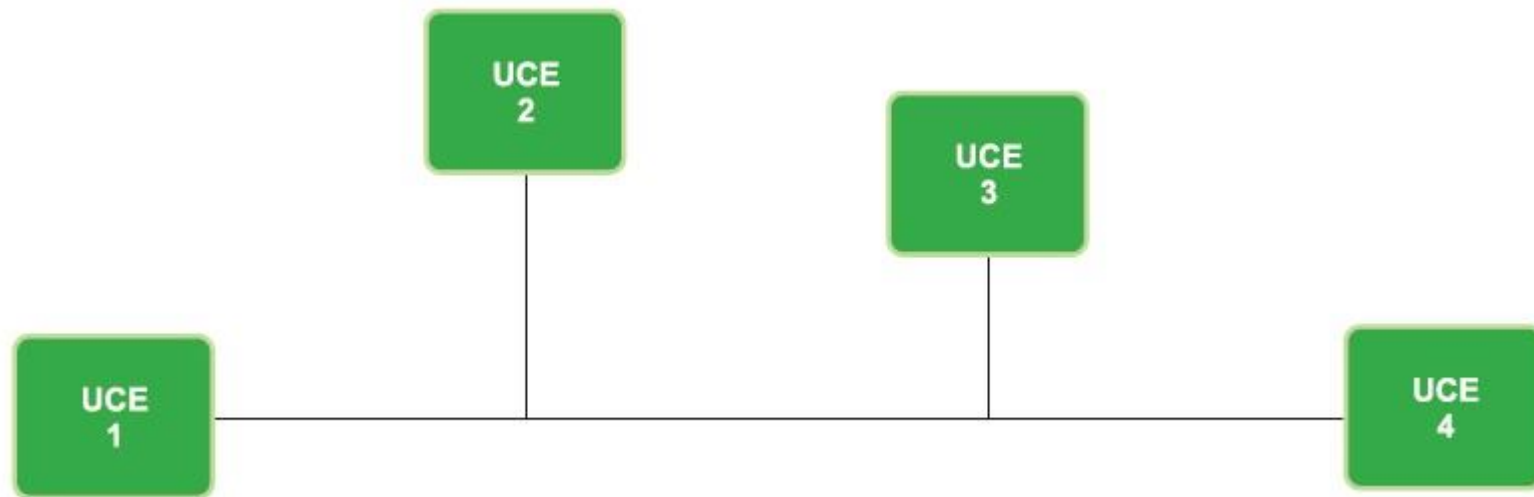
El consorcio FlexRay fue fundado en septiembre de 2000 y surgió ante la necesidad de crear un protocolo que permitiese la conexión de un mayor número de centralitas a un mismo bus de datos, ya que los vehículos cuentan cada vez con redes de comunicación más extensas. Se trata de un protocolo de comunicación a través de cables eléctricos, como ocurre con CAN, VAN y LIN Bus.

Los problemas existentes en las actuales redes de comunicación multimaestras, como CAN Bus, aparecen cuando son demasiadas las centralitas que intentan volcar datos al bus simultáneamente. El bus se sobrecarga y las unidades comienzan a bloquearse, no siendo efectivo el sistema de prioridad de mensajes empleado. Se crea un «embotellamiento» de datos.

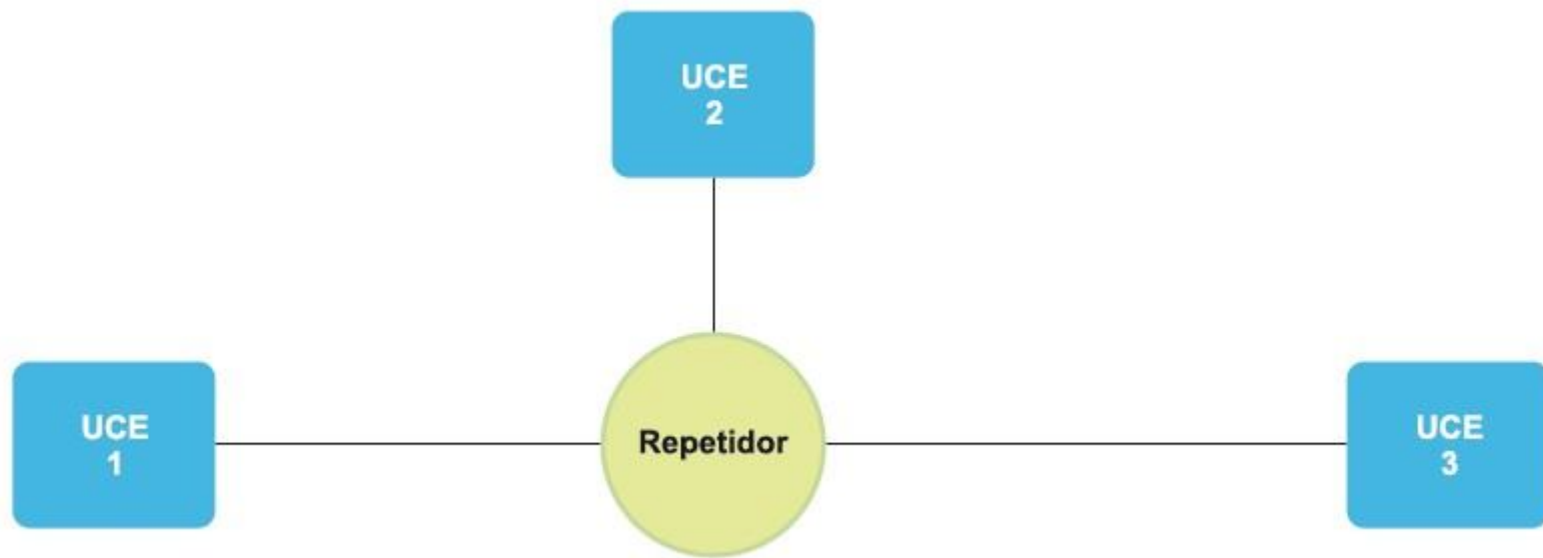
En el protocolo FlexRay cada centralita cuenta con un momento exacto y un intervalo de tiempo para transmitir, también llamado slot, y cuya duración es del orden de milisegundos. Si una centralita, dentro de su tiempo de transmisión, no tiene nada que decir, ese slot estará vacío. Pero si tiene que enviar datos lo hará en el tiempo y el momento que tiene asignados, controlado por el reloj del sistema. A esto hay que sumar que el protocolo FlexRay alcanza una velocidad de transmisión de datos de 10 Mbps y realiza la transmisión en ciclos cortos de 2,5 milisegundos (CAN cada 10 milisegundos). Una red FlexRay soporta hasta 20 metros de conexión por bus y hasta 20 nodos conectados a la misma red.



**Figura 4.42.** Estructura en estrella con cuatro unidades de control.



**Figura 4.43.** Estructura lineal de buses con cuatro unidades de control.



**Figura 4.44.** Estructura en estrella con un repetidor.

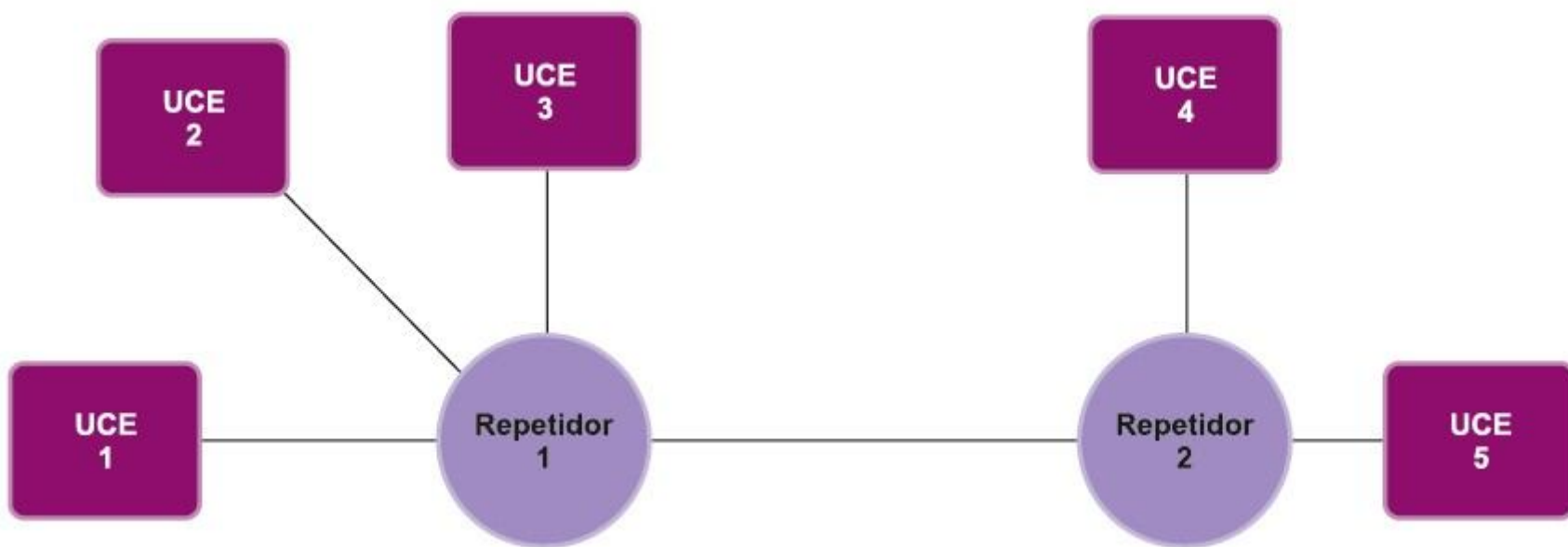


Figura 4.45. Estructura con dos repetidores en cascada.

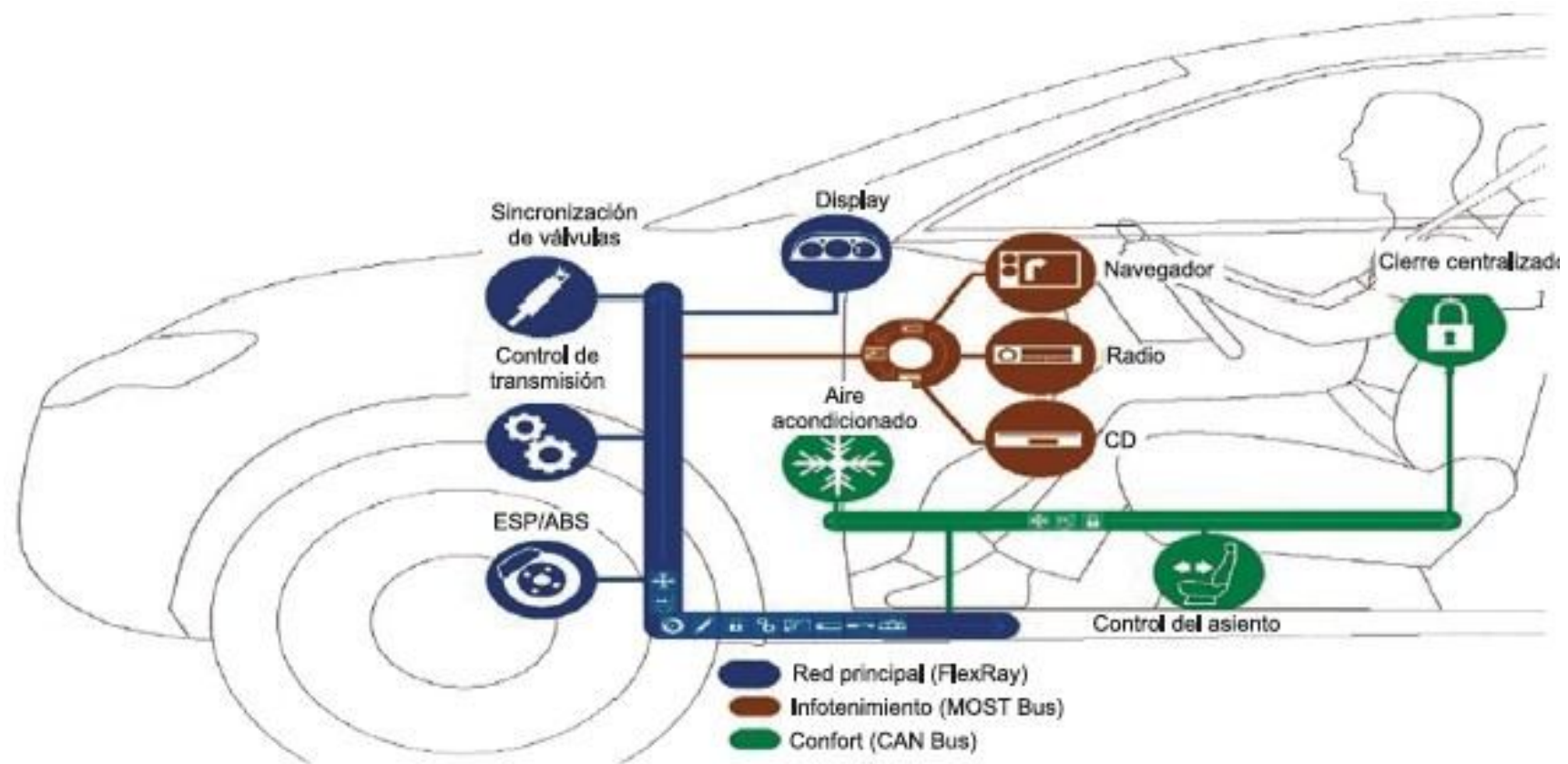


Figura 4.46. Ejemplo de bus de datos FlexRay.

El protocolo Flex Ray puede ser empleado para transmisiones de datos a través de cable eléctrico o fibra óptica. Tiene resistencias de terminación integradas en una centralita, cuyo valor óhmico suele estar entre 80 o 110  $\Omega$ .



## Estructura de la trama

El mensaje o trama está formado por un conjunto de bits que se dividen en los siguientes paquetes:

- Señal de inicio de transmisión compuesta por un bit 0.
- Señal de inicio de la estructura compuesta por un bit 1.
- Señal enviada  $m$  veces, dependiendo del mensaje, compuesta por:
  - Señal de inicio de byte 0, que tiene siempre valor 0.
  - Señal de inicio de byte 1, que tiene siempre valor 1.
  - Conjunto formado por 8 bits
- Señal de fin de la estructura, formada por un bit 0.
- Señal de fin de la transmisión, formada por un bit 1.

El comienzo de una comunicación a través del bus lo determina un bit dominante, es decir, la ausencia de voltaje. Las centralitas, por tanto, saben que un voltaje alto (o bit recesivo) implica la ausencia de mensajes.

El receptor sabe si el mensaje es completo comprobando que, o la señal de inicio de byte 0 o la señal de fin de la estructura han sido recibidas.