



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

TEMA:

**“DIAGNÓSTICO AVANZADO DE LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE
POTENCIA Y CARROCERÍA DE VEHÍCULOS DE PROCEDENCIA CHINA”**

AUTORES: Balarezo Mora, Cristian Leandro;
Mogollón Sumárraga, Iván Andrés.

Director: Ing. Erazo Laverde, Washington Germán.

Latacunga, Febrero 2024



Antecedentes

- (Chen et al., 2019) Indica que los vehículos chinos a menudo incorporan sistemas electrónicos de potencia avanzados, incluyendo motores eléctricos y baterías de alto rendimiento. La integración de estos sistemas con la carrocería presenta desafíos complejos de diagnóstico.
- (Wu & Li, 2020) Menciona que el crecimiento de la Industria Automotriz China, se ha convertido en una de las más grandes y dinámicas del mundo. Las empresas automotrices chinas han invertido en el desarrollo de vehículos eléctricos, sistemas de asistencia al conductor y otras tecnologías avanzadas.
- (Zhang & Wang, 2018) Afirma que la industria automotriz de China se ha expandido de manera impresionante en las últimas décadas, convirtiéndose en el mayor mercado de automóviles del mundo. Este crecimiento ha sido impulsado por una inversión sustancial en investigación y desarrollo, lo que ha llevado a una mayor adopción de tecnologías avanzadas, incluidas las redes de comunicación y el multiplexado.
- (Liu et al., 2019) Habla de la implementación de sistemas de multiplexado en vehículos chinos ha permitido una gestión más eficiente de los recursos eléctricos. Esto ha resultado en una reducción de la complejidad del cableado y un menor consumo de energía, lo que contribuye a la eficiencia de combustible en vehículos convencionales y a la autonomía en vehículos eléctricos.



Planteamiento del Problema

DIAGNÓSTICO AVANZADO DE LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y CARROCERÍA DE VEHÍCULOS DE PROCEDENCIA CHINA

Seguridad en redes de comunicación, se convierte en un aspecto crítico.

Sistemas de diagnóstico avanzados.

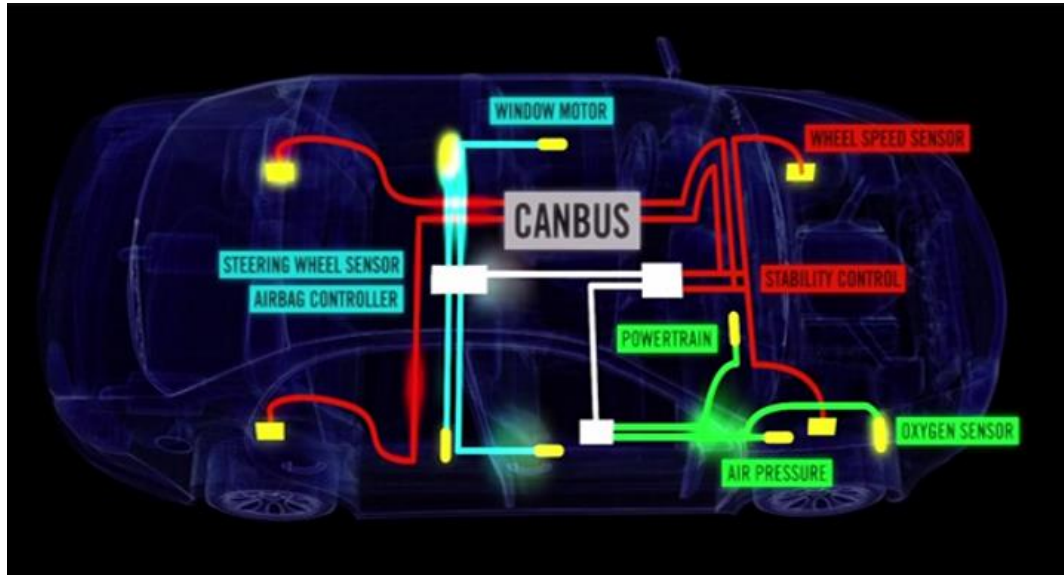
Sistemas de diagnóstico avanzados para garantizar el cumplimiento normativo.

Creciente complejidad de los sistemas electrónicos

Dependencia de sistemas electrónicos interconectados.



Descripción resumida del proyecto



Selección de Vehículos

Uso de Equipo de Diagnóstico automotriz

Verificación de protocolos de comunicación

Determinación de sistemas de control electrónico de tracción y confort implementados.

Obtención de PID's por sistema.

Diagramación de sistemas de control electrónico de tracción y confort hallados.

Tramas de Comunicación

Localización y solución de averías



Justificación e importancia



La importancia de implementar un diagnóstico avanzado de sistemas de control de tracción y confort, así como de redes de comunicación en vehículos chinos, se deriva de su impacto en la seguridad, el rendimiento, la eficiencia y la experiencia del usuario.

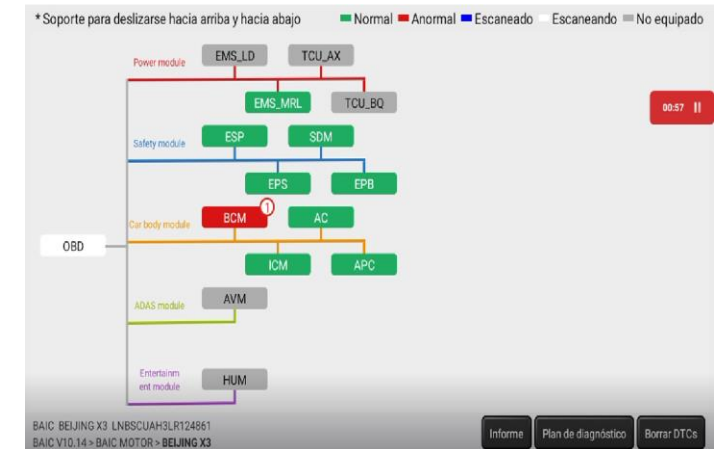


El diagnóstico de redes de comunicación se centra en garantizar la fiabilidad y seguridad de las comunicaciones internas en el vehículo, incluyendo la detección y mitigación de problemas de latencia, congestión y posibles amenazas cibernéticas



Objetivo General

- Desarrollar el proceso de diagnóstico avanzado de los sistemas electrónicos de potencia y carrocería de vehículos de procedencia china.



Objetivos específicos

- Investigar información referente a protocolos de comunicación en vehículos de procedencia china.
- Definir los sistemas de control electrónico de tracción y confort.
- Establecer PID's – DTCs en el sistema de control tracción y confort.
- Desarrollar protocolos de diagnóstico y reparación de sistemas de control electrónico tracción y confort.

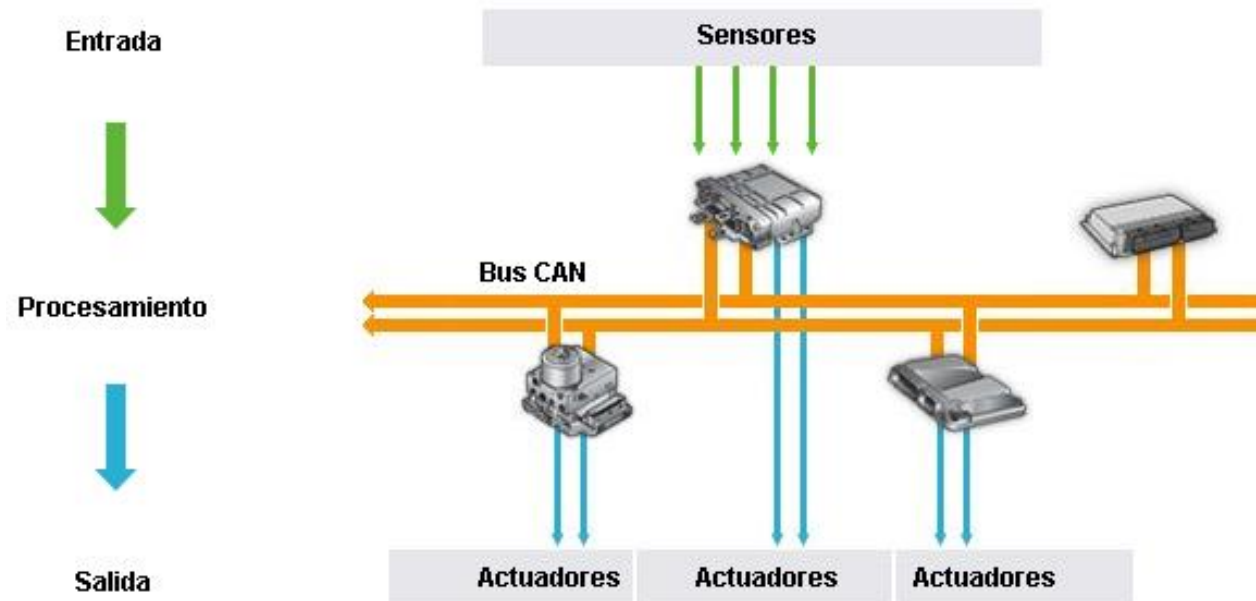


MARCO TEÓRICO



Redes multiplexadas

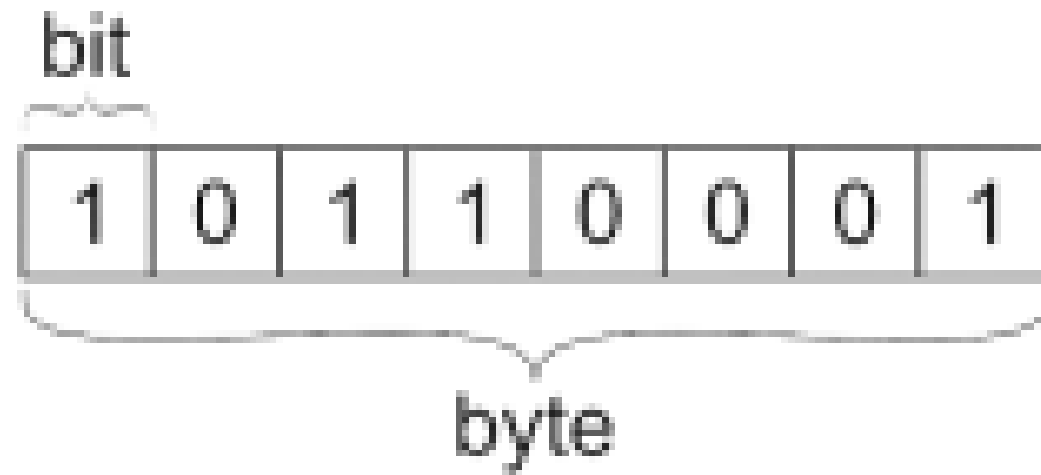
Las redes de comunicación multiplexadas en el vehículo hacen referencia allá interconexión que existe entre computadoras (Ecus) o módulos electrónicos a través de un medio de transportación. Esta interconexión se hace con el fin de compartir información de una computadora o modulo electrónico hacia otro u otros que la requieran.



Conceptualización de redes de comunicación

Bit y Byte:

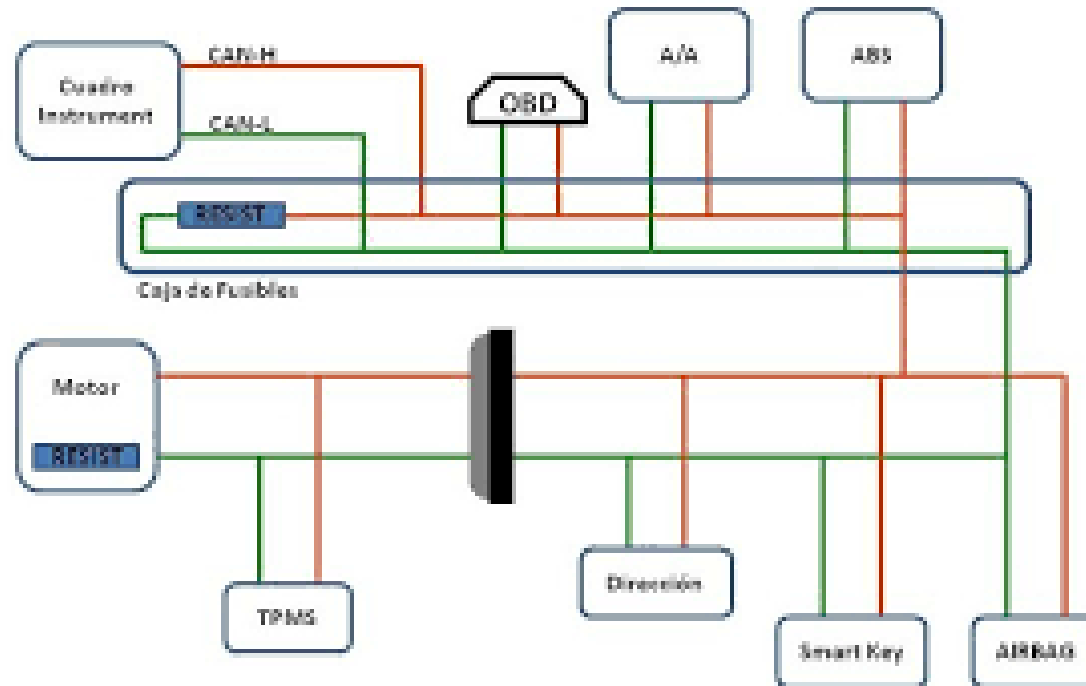
- Bit: Conocido como un dígito en el sistema binario, se lo puede representar por un periodo completo dentro de una secuencia de bits.
- Byte: Es un múltiplo del bit anteriormente mencionado, su equivalencia es de 8 bits, representa una unidad completa de información.



Conceptualización de redes de comunicación

Red: Es un sistema donde un grupo de elementos tiene la posibilidad de intercambiar información mediante un medio de transportación.

Niveles de transmisión: Los niveles de lógicos principalmente usados son; 0 y 1. Siendo 1 el nivel recesivo y 0 el nivel dominante



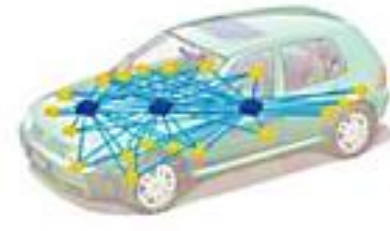
REDES MULTIPLEXADAS

Funcionamiento

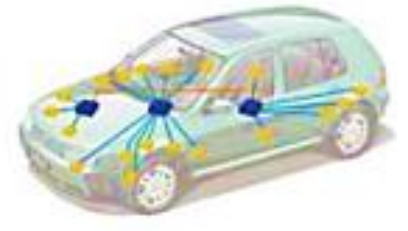
Las redes de comunicación multiplexadas en el vehículo hacen referencia allá interconexión que existe entre computadoras (Ecus) o módulos electrónicos a través de un medio de transportación.



Unidad de control central



Tres unidades de control



Tres unidades de control con CAN Bus

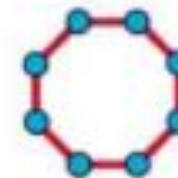


Topologías de redes multiplexadas

Se determina como topologías de red a las distintas estructuras de intercomunicación en que se pueden organizar las redes de transmisión de datos entre los distintos dispositivos sean esto sensores, actuadores, y demás elementos de automatización.



Topología de bus



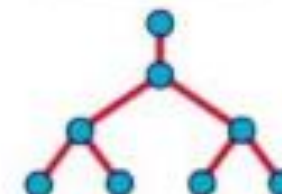
Topología de anillo



Topología en estrella



Topología en estrella extendida



Topología jerárquica

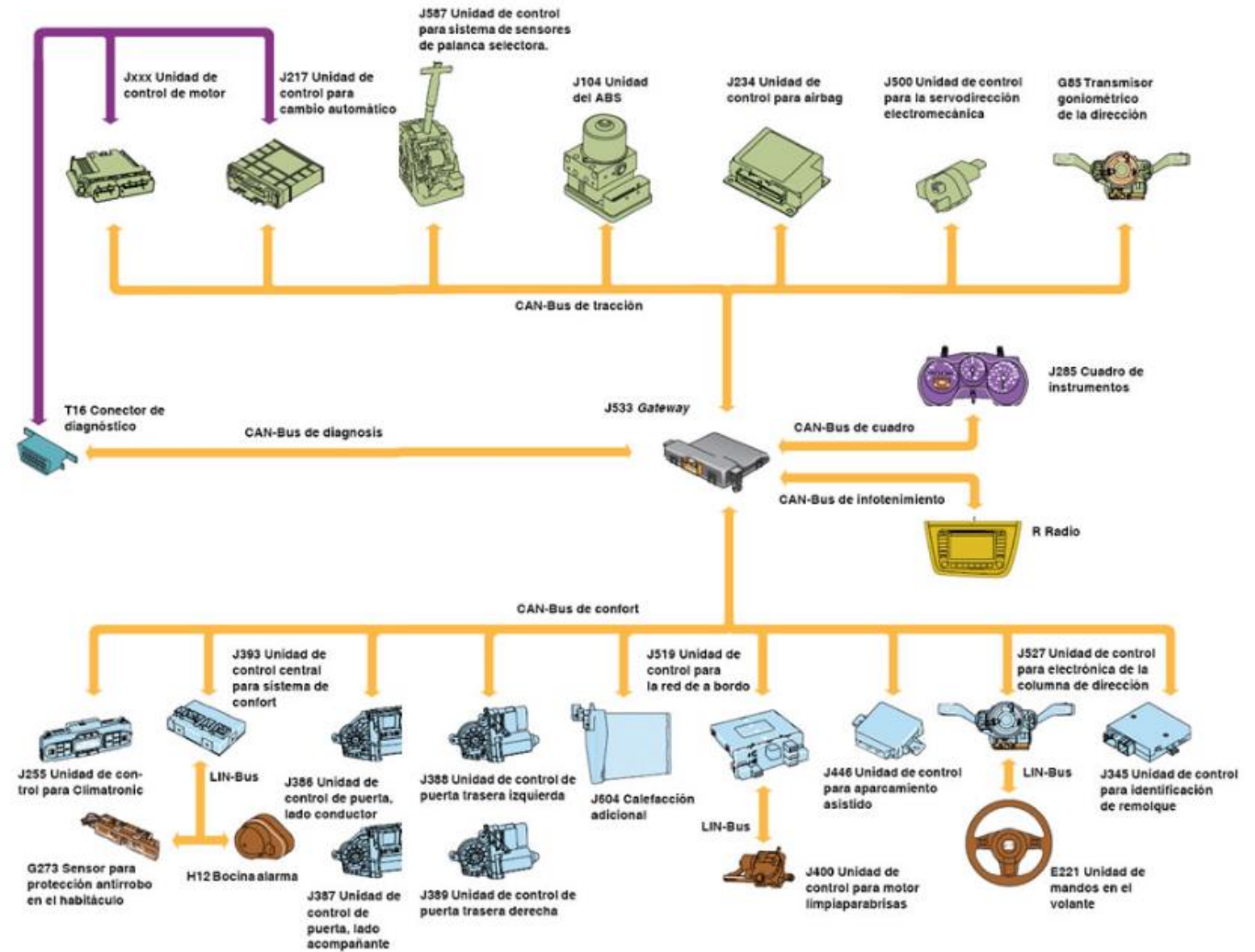


Topología en malla



CAN o CAN BUS

- Controller Area Network
- Es un protocolo de comunicación en serie desarrollado para el intercambio de información entre unidades de control electrónicas del automóvil.



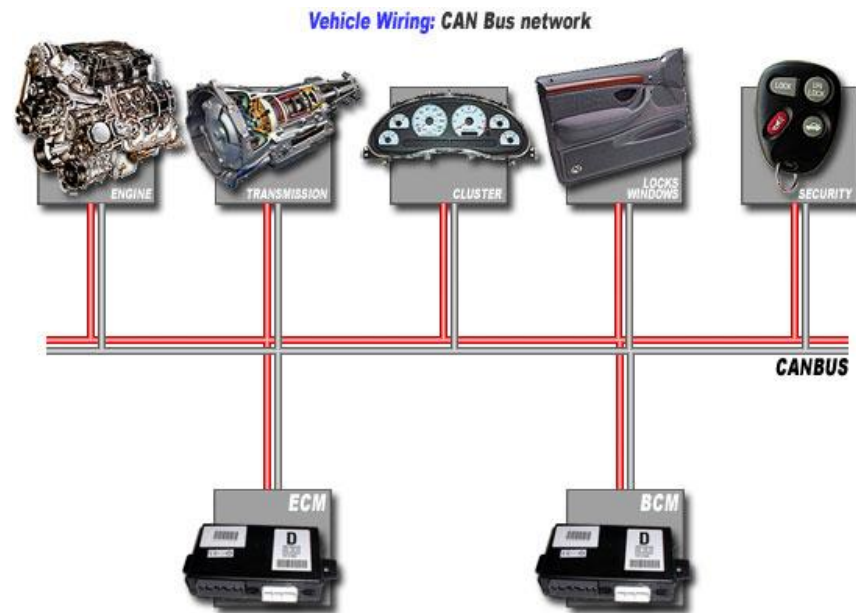
Características principales del protocolo CAN

- La información que circula entre las unidades de mando a través de los dos cables (bus) son paquetes de 0 y 1 (bit) con una longitud limitada
- Todas las unidades de mando pueden ser transmisoras y receptoras.
- Cualquier unidad de mando introduce un mensaje en el bus con la condición de que esté libre, si otra lo intenta al mismo tiempo el conflicto se resuelve por la prioridad del mensaje indicado por el identificador del mismo.



Protocolos de comunicación

- (Carpio C. P., 2013) define a un protocolo de comunicación como la serie de reglas normalizadas que tienen como fin de representar, señalar, autentificar y detectar los errores necesarios, indispensables para trasladar la información por medio de un canal de comunicación.



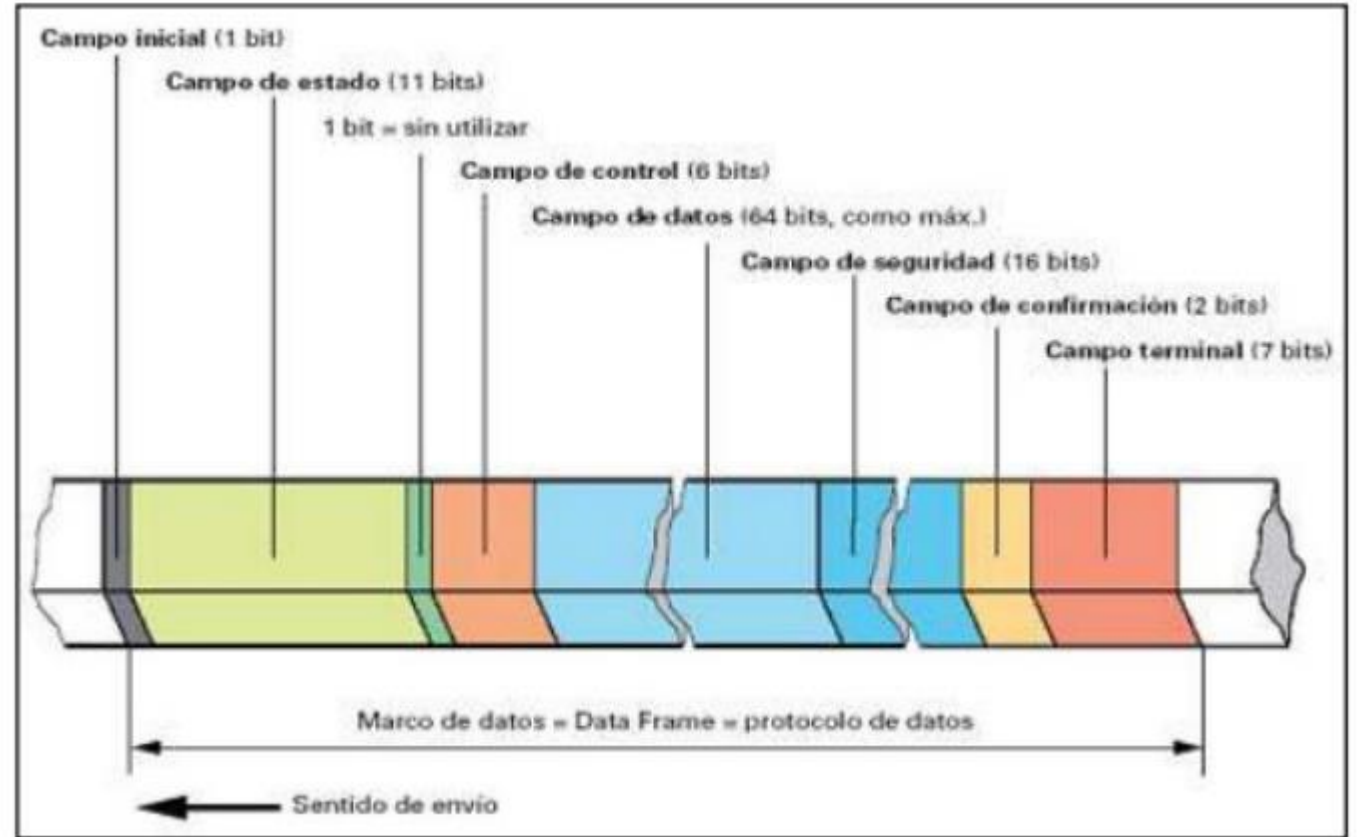
Funciones básicas del protocolo de comunicación

- Control de Flujo
- Manejo de contención de bloques
- Regulación de tráfico
- Retransmisión de bloques
- Convenciones para direccionamiento
- Control por pasos y de extremo a extremo (El error puede verificarse en cada paso o al final del enlace depende del algoritmo de control de error)



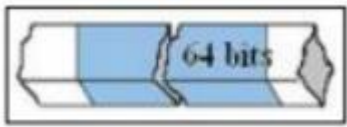
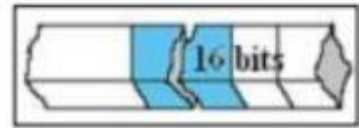
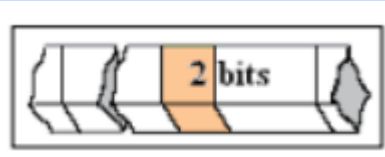
Datagramas

Consta de un gran número de bits enlazados. La cantidad de bits de un protocolo depende del tamaño del campo de datos.



Explicación por segmentos

SECCIÓN	CAMPO	DESCRIPCIÓN	FIGURA
1	CAMPO INICIAL O DE COMIENZO	En el cable CAN-High se transmite un bit con aprox. 5 voltios (en función del sistema) y en el cable CAN-Low se transmite un bit con aprox. 0 voltios.	 Diagrama de un bit en un cable CAN. Muestra un segmento rectangular con un recorte en la parte superior izquierda y una punta en la parte superior derecha. El interior está dividido en tres secciones: una sección oscura a la izquierda, una sección blanca central con el texto "1 bit", y una sección gris a la derecha.
2	CAMPO DE ESTADO	Define la prioridad del protocolo.	 Diagrama de un campo de estado de 11 bits. Muestra un segmento rectangular con un recorte en la parte superior izquierda y una punta en la parte superior derecha. El interior está dividido en tres secciones: una sección blanca a la izquierda, una sección amarilla central con el texto "11 bits", y una sección gris a la derecha.
3	CAMPO DE CONTROL	Se especifica la cantidad de información que está contenida en el campo de datos.	 Diagrama de un campo de control de 6 bits. Muestra un segmento rectangular con un recorte en la parte superior izquierda y una punta en la parte superior derecha. El interior está dividido en tres secciones: una sección blanca a la izquierda, una sección naranja central con el texto "6 bits", y una sección gris a la derecha.

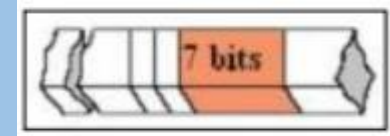
4	Campo de Datos	Transmite la información para las demás unidades de control.	
5	Campo de aseguramiento	Sirve para detectar fallos en la transmisión.	
6	Campo de confirmación	Los receptores señalizan al transmisor, que han recibido correctamente el protocolo de enlace de datos. Si detectan cualquier fallo, informan de inmediato al transmisor.	



7

Campo de fin de datagrama

Finaliza el protocolo de datos.



Bus de datos

Funcionamiento

- Los buses de datos permiten que los diferentes componentes electrónicos del vehículo envíen y reciban mensajes a través de un cableado común.
- La comunicación se lleva a cabo según protocolos específicos definidos para cada tipo de bus.



Tipos de buses de Datos

CAN (Controller Area Network): Es uno de los buses de datos más comunes en la industria automotriz. Se utiliza para la comunicación entre diferentes unidades de control electrónico (ECU) en el vehículo, como el motor, la transmisión, los sistemas de frenos, etc.

LIN (Local Interconnect Network): Se utiliza para la comunicación de baja velocidad entre componentes menos críticos del vehículo, como los sistemas de iluminación interior, espejos eléctricos, etc.

FlexRay: Se utiliza en aplicaciones que requieren comunicación de alta velocidad y tiempo real, como los sistemas avanzados de asistencia al conductor.

Ethernet: Está ganando popularidad en aplicaciones automotrices para admitir el creciente número de sistemas electrónicos en los vehículos, como sistemas de infoentretenimiento, cámaras de visión trasera, etc.



Redes Clase A

- (Campoverde, 2013) menciona que una dirección de Clase A está formada por una dirección de red de 8 bits y una dirección del sistema principal o local de 24 bits.

Dirección de red (8 bits)	Dirección de host local (24 bits)		
01111101	00001101	01001001	00001111



Redes Clase B

Una dirección de Clase B está formada por una dirección de red de 16 bits y una dirección del sistema principal o local de 16 bits.

Dirección de red (16 bits)		Dirección de host local (24 bits)	
10011101	00001101	01001001	00001111



Redes Clase C

- Una dirección de Clase C está formada por una dirección de red de 24 bits y una dirección del sistema principal local de 8 bits.

Dirección de red (24 bits)			Dirección de host local (8 bits)
11011101	00001101	01001001	00001111



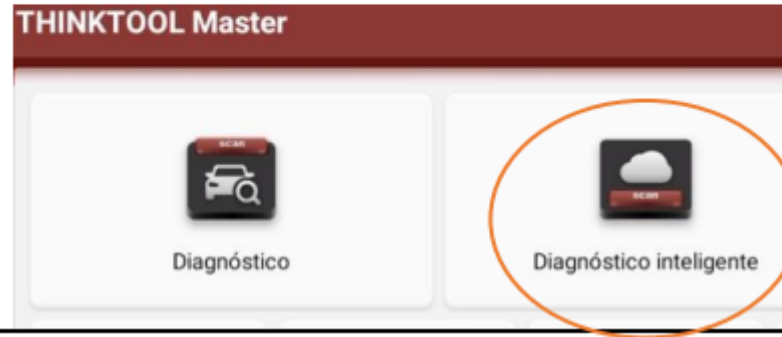
Redes Clase D

- (Valles, 2022) define que, utilizado para los multicast, la clase D es levemente diferente de las primeras tres clases. Tiene un primer bit con valor de 1, segundo bit con valor de 1, tercer bit con valor de 1 y cuarto bit con valor de 0. Los otros 28 bits se utilizan con el fin de identificar el grupo de computadoras al que el mensaje del multicast está dirigido.

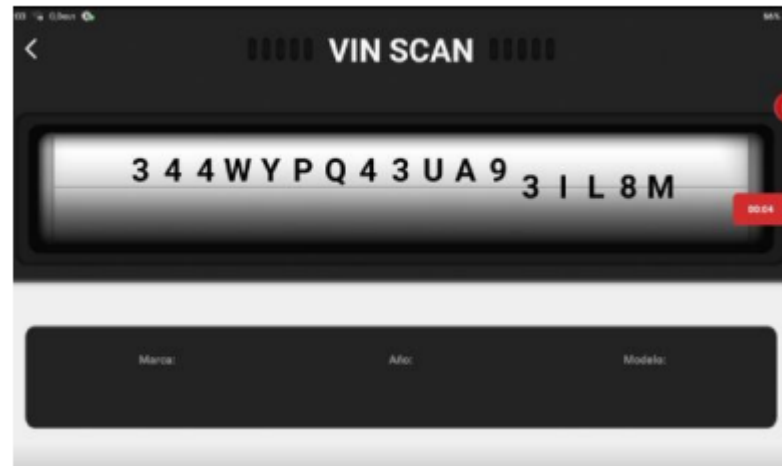


Pasos a seguir para la comunicación del vehículo con el equipo de diagnóstico BAIC BEIJIN X3

Protocolo de comunicación del vehículo con el scanner



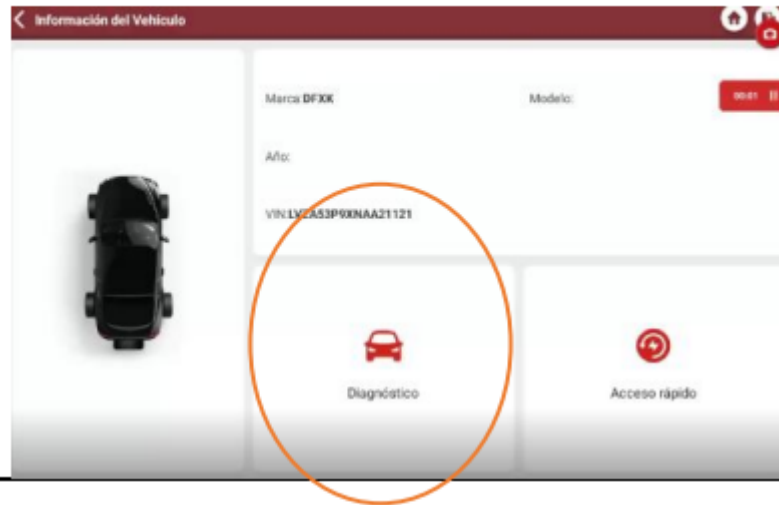
Una vez conectado el dispositivo VCI al puerto DLC, se procede a colocar el vehículo en la posición ACC (accesorios) y se selecciona diagnóstico inteligente en el scanner.



Se digita de manera Manual o mediante la cámara el VIN del vehículo para el reconocimiento del mismo, tanto como marca, año y modelo.



Pasos a seguir para la comunicación del vehículo con el equipo de diagnóstico



Concluido el paso anterior, se selecciona la opción de diagnóstico y se eligió la versión más actual posible.



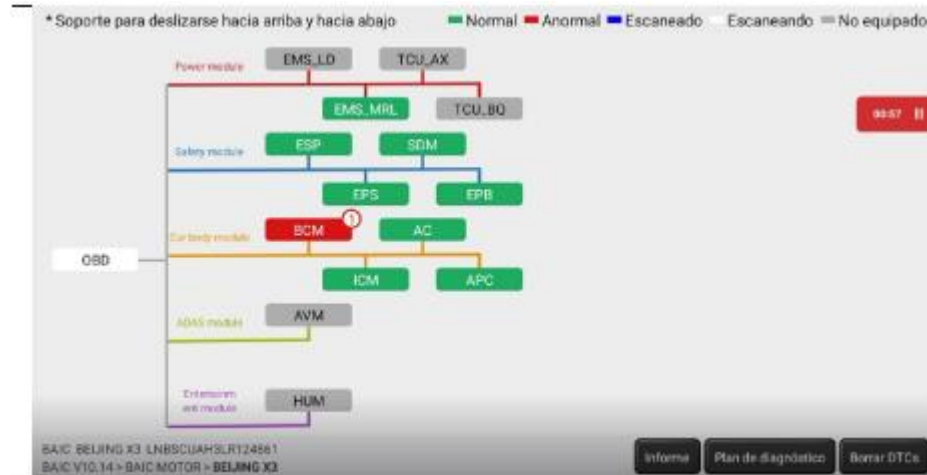
A continuación, se pone el vehículo en la posición On (Encendido) y se selecciona aceptar en la pantalla del equipo de diagnóstico.



Pasos a seguir para la comunicación del vehículo con el equipo de diagnóstico

En el momento que aparece la topología del vehículo, en la parte inferior se selecciona la opción de escaneo inteligente. Una vez realizado esto se podrá observar los módulos

existentes en el vehículo y si presenta códigos de falla o DTC's.



BAIC BEIJIN X3

Ficha técnica del BAIC BEIJING X3

Especificaciones	
Imagen	
Motor	4 cilindros en Línea
Transmisión	Manual
Cilindrada (cc)	1500 cc
Potencia máx (HP/RPM)	114/6000
Torque máx (NM/RPM)	148/3800 ~ 4800

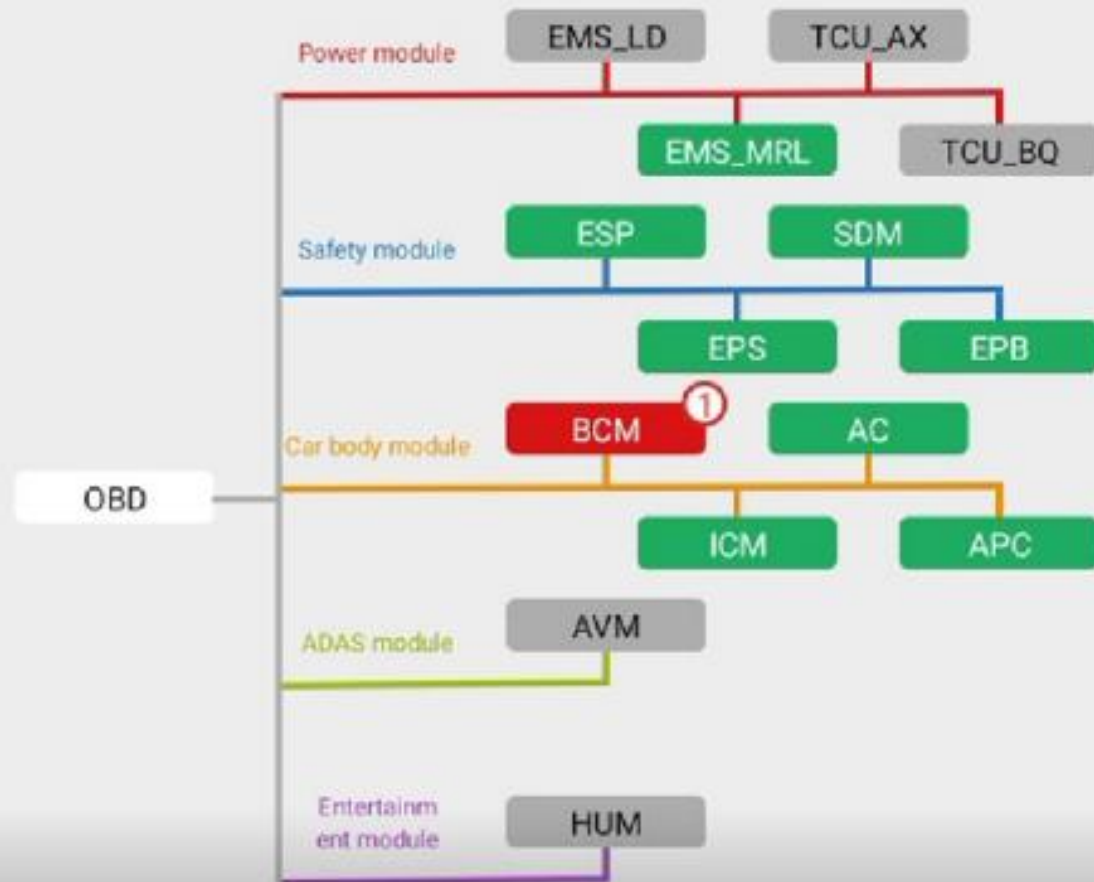
Nota. Se detallan las especificaciones más importantes.



TOPOLOGÍA BAIC BEIJIN X3

* Soporte para deslizarse hacia arriba y hacia abajo

■ Normal ■ Anormal ■ Escaneado ■ Escaneando ■ No equipado



00:57 ||

BAIC BEIJING X3 LNBSCUAH3LR124861
BAIC V10.14 > BAIC MOTOR > BEIJING X3

Informe

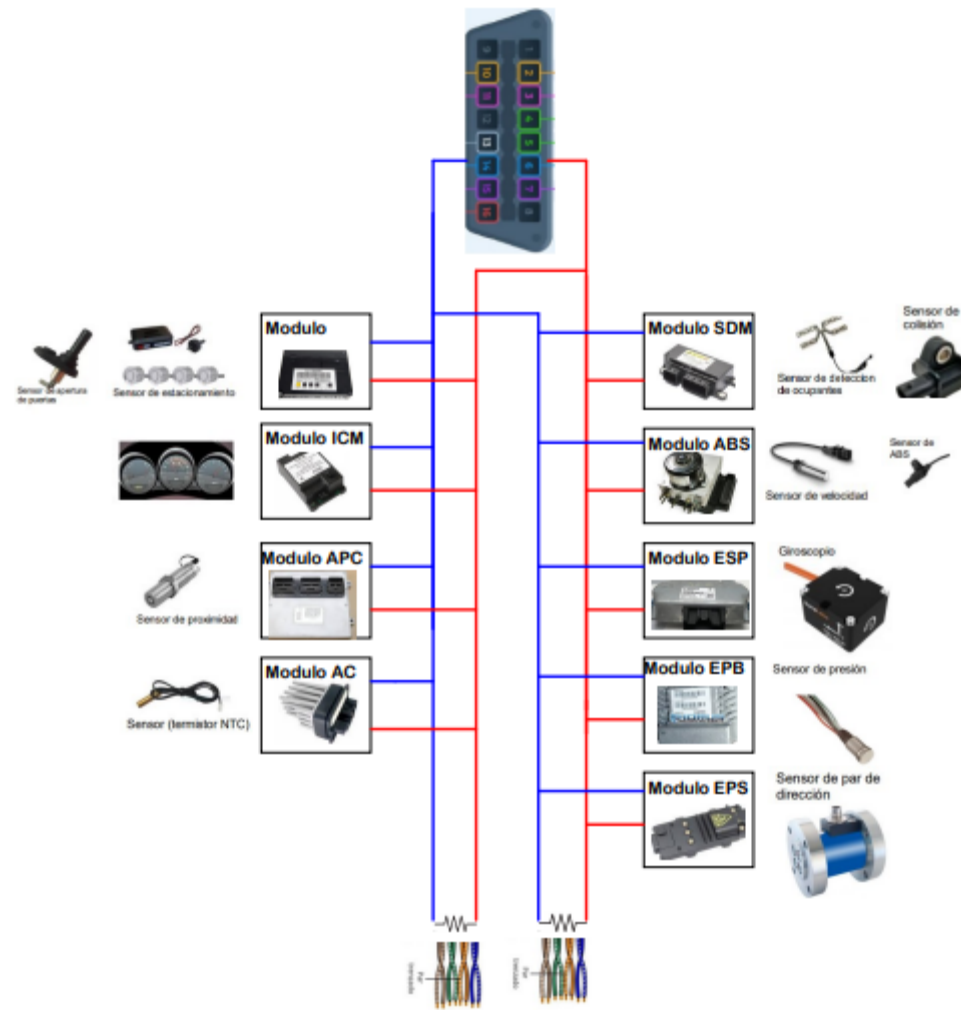
Plan de diagnóstico

Borrar DTCs



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DIAGRAMA LIVEWIRE

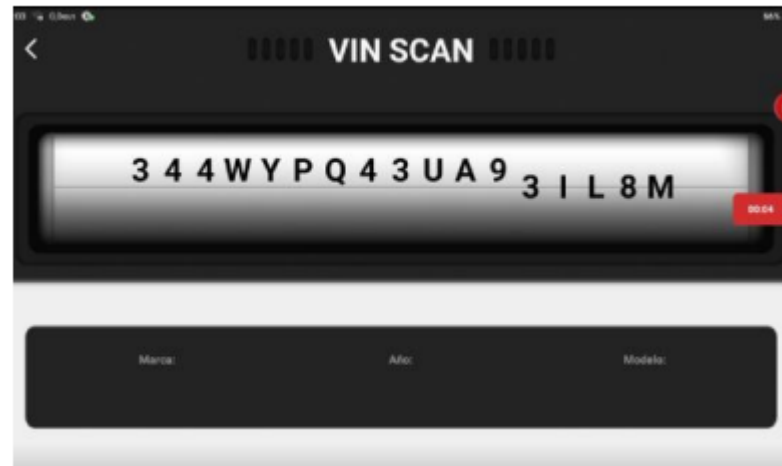


Pasos a seguir para la comunicación del vehículo con el equipo de diagnóstico DFSK GLORY 560

Protocolo de comunicación del vehículo con el scanner



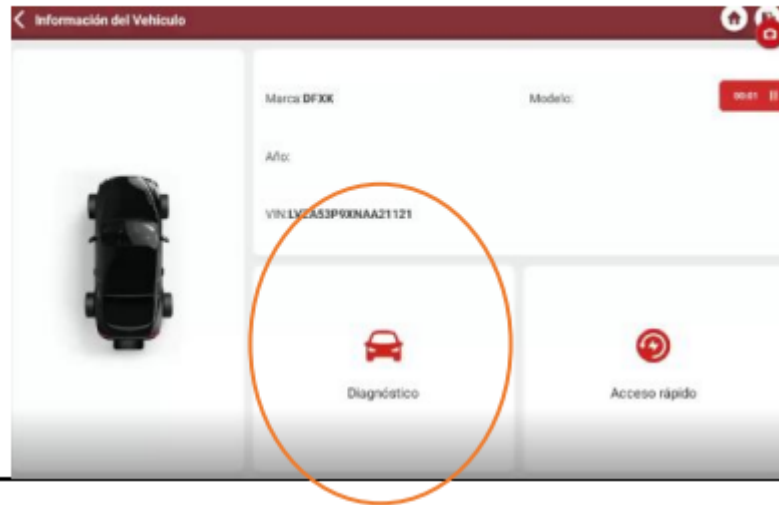
Una vez conectado el dispositivo VCI al puerto DLC, se procede a colocar el vehículo en la posición ACC (accesorios) y se selecciona diagnóstico inteligente en el scanner.



Se digita de manera Manual o mediante la cámara el VIN del vehículo para el reconocimiento del mismo, tanto como marca, año y modelo.



Pasos a seguir para la comunicación del vehículo con el equipo de diagnóstico



Concluido el paso anterior, se selecciona la opción de diagnóstico y se eligió la versión más actual posible.



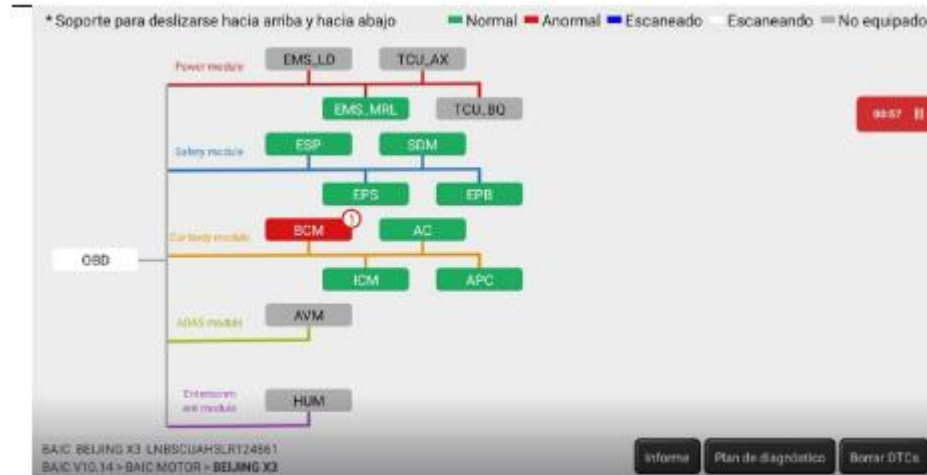
A continuación, se pone el vehículo en la posición On (Encendido) y se selecciona aceptar en la pantalla del equipo de diagnóstico.



Pasos a seguir para la comunicación del vehículo con el equipo de diagnóstico


En el momento que aparece la topología del vehículo, en la parte inferior se selecciona la opción de escaneo inteligente. Una vez realizado esto se podrá observar los módulos

existentes en el vehículo y si presenta códigos de falla o DTC's.



DFSK GLORY 560

Ficha técnica del DFSK GLORY 560

Especificaciones	
Imagen	
Motor	4 cilindros en Línea
Transmisión	Manual 5 velocidades
Cilindrada (cc)	1 800 cc
Potencia (kW/HP/RPM)	97kW/137HP/6000RPM
Torque máx (NM/RPM)	176/3600 ~ 4400 RPM

Nota. Se detallan las especificaciones más importantes.



TOPOLOGÍA DFSK GLORY 560

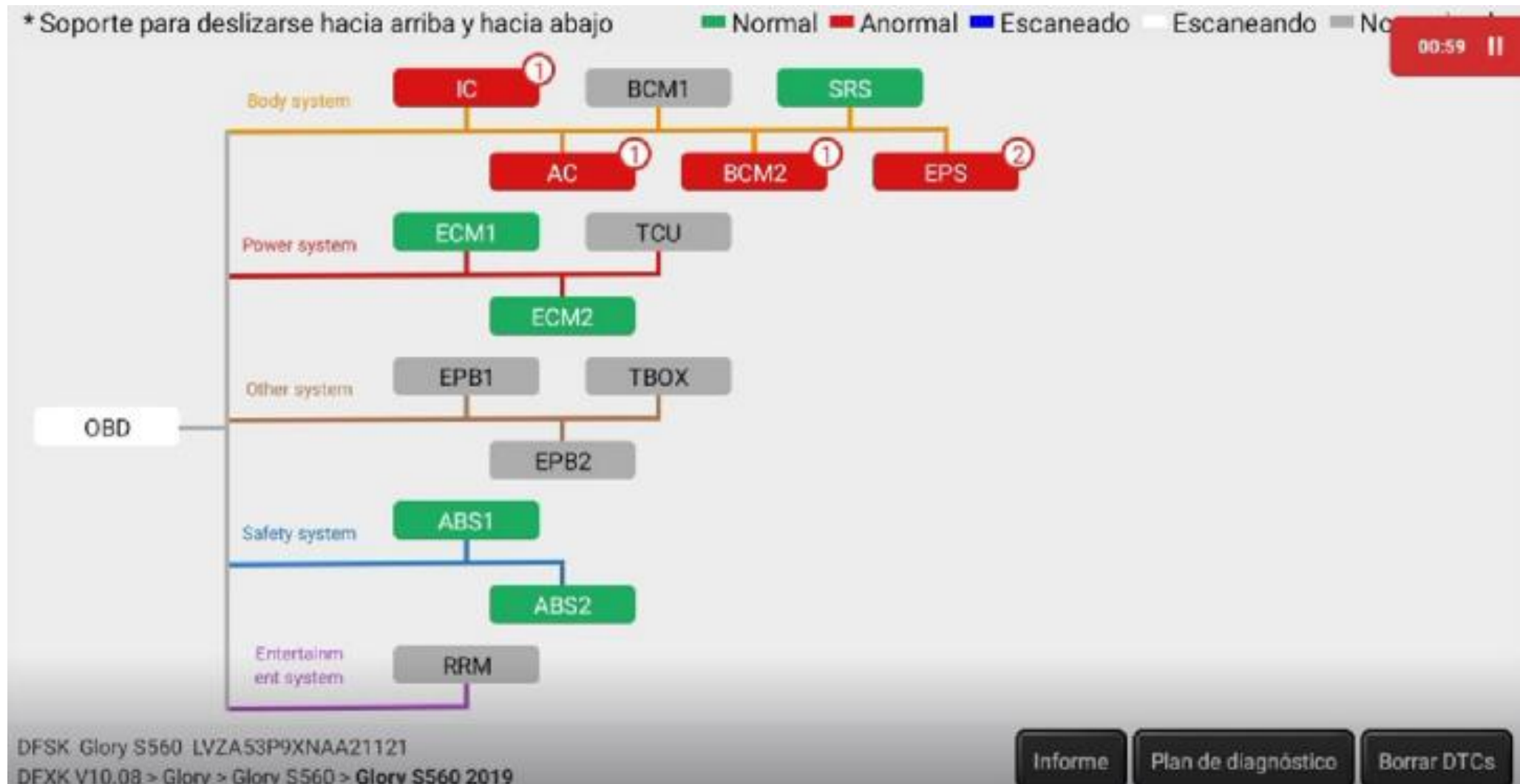
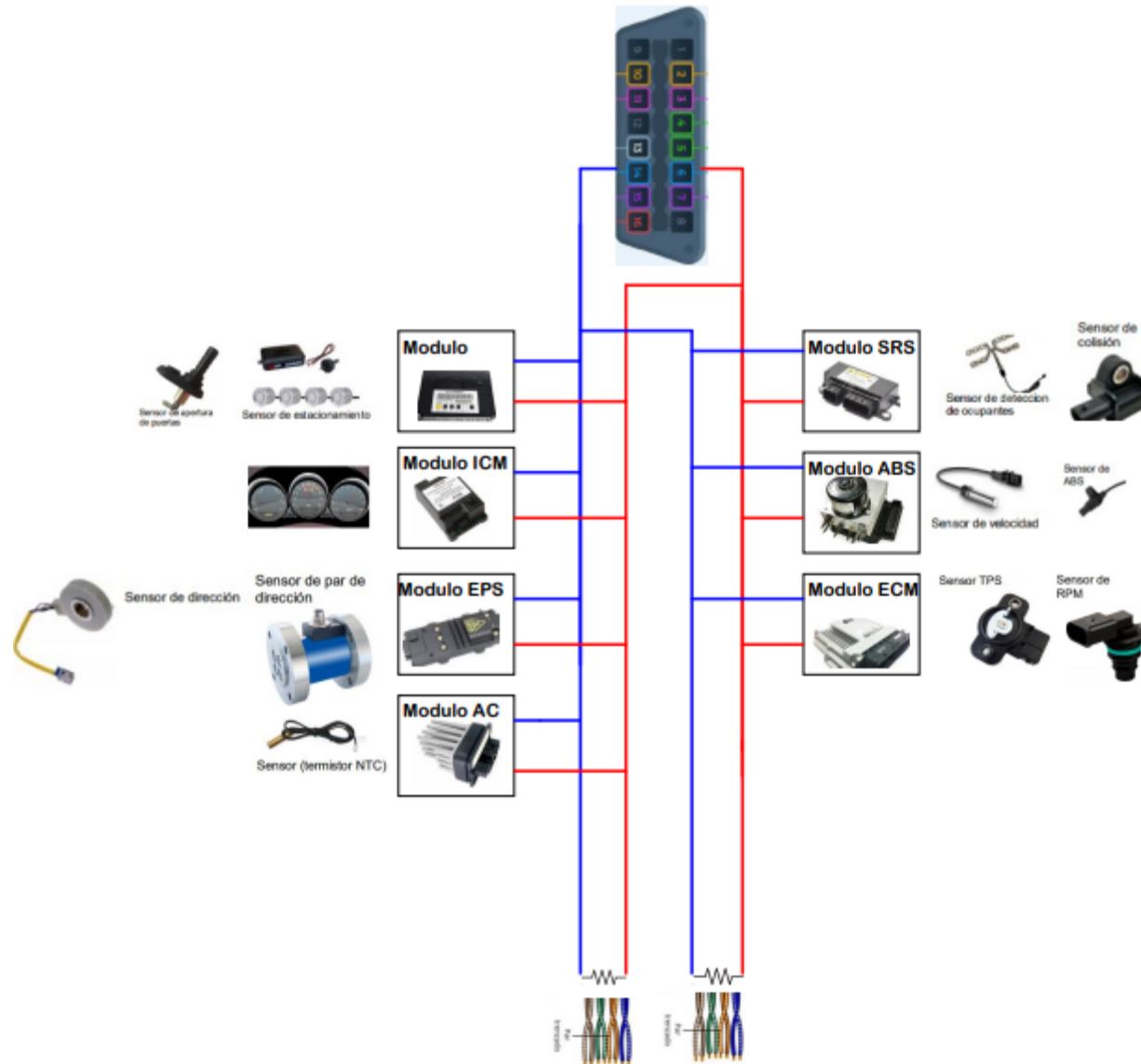


DIAGRAMA LIVEWIRE



Conclusiones

- Se desarrolló el proceso de diagnóstico avanzado de los sistemas electrónicos de potencia y carrocería de vehículos de procedencia china
- Se Investigó información referente a protocolos de comunicación en vehículos de procedencia china
- Se definió los sistemas de control electrónico de tracción y confort
- Se estableció PID's – DTCs en el sistema de control tracción y confort.
- Se desarrolló el protocolo de diagnóstico y reparación de sistemas de control electrónico Tracción
- Se recopiló información donde se entiende que China está siendo actualmente un gran innovador en la fabricación de vehículos, destacando en áreas como la electrificación, vehículos autónomos y la conectividad.



Conclusiones

- La inversión significativa del gobierno chino en investigación y desarrollo. Sin embargo, la competencia global sigue siendo intensa, y el éxito continuo dependerá de la capacidad de estas empresas en mantener altos estándares de calidad, seguridad y atractivo para el consumidor.
- Las redes de multiplexado en el área automotriz desempeñan un papel crucial en la interconexión de sistemas electrónicos dentro de los vehículos modernos. La complejidad creciente de las funcionalidades electrónicas, como sistemas de entretenimiento, control de tracción, seguridad y asistencia al conductor (módulos de confort), ha impulsado la adopción de redes de multiplexado para optimizar el cableado y reducir el peso del sistema.
- Cualquier fallo en la red podría afectar múltiples funciones de manera crítica.



Conclusiones

- La evolución continua de las redes de multiplexada automotriz se centra en equilibrar la eficiencia con la integridad del sistema para mejorar la experiencia del usuario y garantizar la seguridad en la conducción.
- Se desarrolló el diagnóstico avanzado mediante la obtención de datos en tiempo real 4 marcas distintas (BAIC, Zotye, DFSK y JAC) de procedencia china, conociendo la eficacia y fiabilidad en diferentes módulos, entre ellos, módulo de confort y tracción principalmente con respecto a vehículos de otra procedencia.
- Los protocolos de diagnóstico avanzado permiten una identificación rápida y precisa de problemas mecánicos y electrónicos, facilitando el proceso de reparación y reduciendo el tiempo de inactividad del vehículo.
- Al proporcionar información detallada sobre el estado de los sistemas, los protocolos de diagnóstico avanzado también contribuyen a la prevención de fallas catastróficas, mejorando la seguridad para sus ocupantes y prolongando la vida útil del vehículo.



Recomendaciones

- Asegurarse de estar capacitado sobre el funcionamiento del escáner, estas capacitaciones pueden ser impartidas por fabricantes, asesores de venta o instituciones educativas.
- Garantizar la actualización del software del escáner para poder continuar con el diagnóstico del vehículo deseado.
- Identificar el puerto OBD-II antes de conectar el módulo VCI para evitar posibles daños que pueden aumentar el costo de reparación.
- Dar uso adecuado al escáner automotriz aprovechando todas sus capacidades y herramientas de escaneo, obteniendo datos precisos que nos ayuden al diagnóstico de cada vehículo.
- Antes de borrar códigos de falla DTC en cualquier vehículo es imprescindible saber cuál es el DTC y haber corregido todos los errores garantizando que al borrar el código el problema este solucionado.
- Posteriormente a borrar cualquier código DTC es necesario desconectar la batería del vehículo y realizar nuevamente el escaneo del mismo para garantizar que el código fue borrado con éxito.
- Investigar que el escáner automotriz tenga cobertura en la marca del vehículo que se desee escanear, para evitar inconvenientes y realizar el diagnóstico de manera precisa.

