

**CIENCIAMATRIA**

**Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología**

Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

[DOI 10.35381/cm.v10i2.1433](https://doi.org/10.35381/cm.v10i2.1433)

**Análisis y diagnóstico de red CAN del vehículo Great Wall h6 2019**

**Great Wall h6 2019 vehicle CAN network analysis and diagnostics**

José Pablo Proaño-Remache

[josepr93@uniandes.edu.ec](mailto:josepr93@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-8565-3320>

Hernán Rodrigo Castro-Rojas

[hernancr32@uniandes.edu.ec](mailto:hernancr32@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-5476-8216>

Carlos Enrique Pérez-Manzano

[carlospm65@uniandes.edu.ec](mailto:carlospm65@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-5500-5066>

Juan Diego Zurita-Vargas

[ua.juanzv40@uniandes.edu.ec](mailto:ua.juanzv40@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1044-2681>

Recibido: 15 de mayo 2024

Revisado: 15 de junio 2024

Aprobado: 15 de septiembre 2024

Publicado: 01 de octubre 2024

## CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

## RESUMEN

El principal objetivo de este documento fue diseñar una metodología para la realización de diagnóstico de la red CAN e implementarla en el vehículo Great Wall H6, a fin de determinar su estado. En lo metodológico, el proceso se realizó bajo el enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. Se realizó la medición de resistencia y tensiones con herramientas especializadas. Como resultado, se pudo determinar que la red CAN estaba en buen estado. Por tanto, se concluyó que la red CAN obtenida constituye una gráfica vital para detectar fallas.

**Descriptores:** CAN; comunicación; módulo; resistencia; tensión. (Tesauro UNESCO).

## ABSTRACT

The main objective of this paper was to design a methodology for performing CAN network diagnostics and implement it in the Great Wall H6 vehicle, in order to determine its status. Methodologically, the process was carried out under a descriptive quantitative approach. Resistance and voltages were measured with specialized tools. As a result, it was determined that the CAN network was in good condition. Therefore, it was concluded that the CAN network obtained constitutes a vital graph for detecting faults.

**Descriptors:** CAN; communication; module; resistance; tension. (UNESCO Thesaurus).

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

## INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos en la industria automotriz han conducido cada vez más a la integración de dispositivos electrónicos en los vehículos, lo que resulta importante para el diagnóstico y control de distintos elementos del vehículo. De acuerdo con Galarza et al. (2021), “la evaluación de nuevas tecnologías en el sistema eléctrico es pertinente para la planificación y operación de la red eléctrica, esto permite brindar un servicio eléctrico de calidad a los usuarios finales y preservar la operación del sistema eléctrico” (p. 51). Aparicio et al. (2022) emplearon una tecnología sustentada en la inteligencia artificial que les permitió establecer parámetros para facilitar la toma de decisiones en un determinado conflicto. Según Parra, 2010), “el control de congestión en las redes de transmisión de datos requiere de una especial atención debido al crecimiento de demandas de recursos” (p. 53).

De este modo, la integración de los sistemas electrónicos en el vehículo hace necesaria una comunicación robusta entre dispositivos, considerando que en la comunicación se transporta información importante para que opere correctamente el vehículo. Por ejemplo, Sánchez y Méndez (2013) diseñaron un prototipo cuyas ventajas “permiten introducir un desbalance artificial en el rotor sin que otras fallas contribuyan a la vibración global resultante” (p. 38). Lara (2014) manifiesta que “la red del flujo de información de un vehículo moderno es administrada por dispositivos cada vez más inteligentes que utilizan protocolos de comunicación —software— sofisticado” (p. 32). Debido a la necesidad de contar con una comunicación entre dispositivos electrónicos, sin cableado excesivo y normalizado para todo tipo de vehículos, surge el protocolo de comunicación CAN (Controller Area Network).

El protocolo CAN además de funcionar como un bus de comunicación entre módulos, es utilizado para diagnosticar el correcto funcionamiento de cada uno de estos módulos. Para realizar los diagnósticos, se utiliza un scanner especializado, con un conector adecuado para poder leer la información que envían los módulos del vehículo y,

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

además, registrar las fallas que alguno de los módulos haya detectado o que se encuentren almacenados en su memoria. Con el tiempo, los fabricantes automotrices instalan cada vez más sistemas y elementos eléctricos y electrónicos que requieren una nueva unidad de control, las cuales deben establecer una comunicación con los demás módulos, a fin de garantizar una retroalimentación sobre las distintas necesidades de todos los sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo. La Sociedad de Ingeniería Automotriz exige para vehículos nuevos que se utilice el estándar SAE J1939 como base para la implementación del bus CAN en estos vehículos, y así, integran.

Hoy en día, en un vehículo de media gama, se pueden encontrar entre 4 a 10 computadoras, y en estándar, para la interpretación de los datos enviados por los módulos de los vehículos de alta gama, se pueden encontrar hasta 40. Cada una de estas computadoras o módulos, tiene una gestión electrónica completamente independiente, pero, al mismo tiempo, comparten muchos datos entre sí, mediante la red de comunicación multiplexada. Contreras et al. (2020) expresan que “la evaluación de nuevas tecnologías en el sistema eléctrico es pertinente para la planificación y operación de la red eléctrica, esto permite brindar un servicio eléctrico de calidad a los usuarios finales y preservar la operación del sistema eléctrico” (p. 51). Para García et al. (2020), “el avance de la tecnología ha desarrollado herramientas que contribuyen con la seguridad personal” (p. 3). En este orden de ideas, los autores Espinel et al. (2009), generaron un sistema de seguridad de vehículos mediante el uso del GPS y la mensajería de texto.

Además, Morales et al. (2018) agregan que la inclusión de dispositivos electrónicos en la industria automotriz deriva en parte de las demandas de seguridad por parte de la sociedad y de los entes gubernamentales. Noroña y Gómez (2019) afirman:

Junto con el crecimiento de la tecnología de la información y la electrónica la industria automotriz se relaciona con la aplicación de

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

tecnologías de nuevas industrias como la del internet móvil, incluyendo la digitalización y el desarrollo de los vehículos inteligentes”. (p. 118)

Por esta razón, se hace viable la incorporación de sistemas de confort, chasis y control de emisiones, ya que si no fuera por el sistema multiplexado, sería imposible obtener todos estos módulos instalados. Tomando como base las perspectivas citadas y las experiencias vividas por los autores del presente estudio, se propuso como objetivo diseñar una metodología para la realización de diagnóstico de la red CAN e implementarla en el vehículo Great Wall H6, a fin de determinar su estado.

## **MÉTODO**

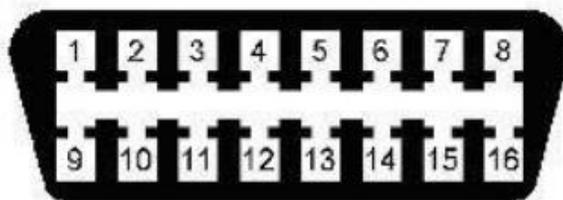
La presente investigación siguió un proceso cuantitativo, puesto que para su correcto desarrollo se requirió un análisis de propiedades numéricas como tensiones, resistencias y tiempo para, posteriormente, poder relacionarlos y llegar a resultados concluyentes. La modalidad del presente trabajo fue descriptiva, ya que se estableció un proceso de análisis y diagnóstico de la red CAN desde un punto de vista técnico a fin de comprender, de mejor manera, las tendencias actuales y cómo han mejorado la conectividad de la industria automotriz.

Para el correcto desarrollo del proyecto, se empleó la metodología especificada por varias bibliografías, las cuales consistieron en: primero, identificar códigos de fallas a través de un escáner automotriz. En caso de existir un problema grave en la red de comunicación, el escáner sería incapaz de detectarla. Por lo tanto, el siguiente paso realizado fue medir resistencia de la red y tensiones dominantes con un multímetro a través del DLC del vehículo. Estos datos permitieron detectar fallas en las resistencias terminales de la red, o la presencia de un cable, o módulo averiado. Finalmente, la prueba más fiable fue la obtención de la gráfica de la red CAN High y Low por medio de un osciloscopio automotriz de dos canales, de esta forma, fue mucho más sencillo

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

detectar fallas o un mal funcionamiento de la red de comunicación. Para el desarrollo del análisis, se consideró lo siguiente en la figura 1.

Para poder acceder a la red multiplexada y la información de los distintos módulos del vehículo, se requiere de un puerto. En el caso de un vehículo, es el puerto OBD II o DLC (Data Link Conector), que tal como se evidencia en la figura 1, posee máximo 16 pines, sin embargo, el número de pines activos varía dependiendo del modelo.



**Figura 1.** Puerto OBD II.

**Elaboración:** Los autores.

### Diagnóstico de fallas

Se usa un escáner solo si se sospecha que algún módulo en específico esté fallando. Si la falla es en la red misma, el escáner va a ser incapaz de leer la información. Se debe emplear un osciloscopio para comprobar el estado de la señal de la red de alta y baja pertenecientes a la red CAN del vehículo. En la red de alta, el valor de voltaje máximo debe ser de 2,5-2,6V, mientras que en la de baja debe ser de 2,4-2,5V aproximadamente.

Otra prueba que se realiza es la medición de resistencia de los cables CAN. Usualmente estos cables poseen una resistencia de 120Ω. La comprobación se realiza midiendo la resistencia del CAN high y CAN low, el valor debe ser de aproximadamente 60Ω, porque están en paralelo y la resistencia se reduce a la mitad.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

## Medición de la velocidad de transmisión de datos

Es otro método para saber si la transmisión de datos es rápida o lenta. Esta comprobación se realiza con un osciloscopio que muestre la gráfica del CAN low y CAN high. La velocidad de datos es igual a la frecuencia del pulso más corto.

## RESULTADOS

### Datos del vehículo

Para el correcto desarrollo de la metodología de diagnóstico, se empleó un vehículo de marca Great Wall, modelo H6 2019. Al ser un vehículo de origen chino, posee una red de comunicación entre varios módulos, lo que lo convierte en un auto ideal para el desarrollo práctico del diagnóstico de red CAN.

### Puerto OBD II Great Wall H6

La figura 2 detalla el puerto OBD II presente en el vehículo estudiado. Como se puede evidenciar, solo tiene 6 pines habilitados que presentan la siguiente numeración y especificación:

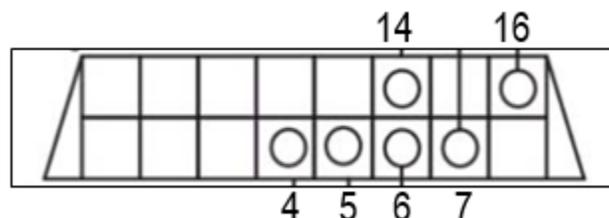
Pin 4 y 5: Masa

Pin 6: CAN High

Pin 7: ECU ABS (pin 17), ECU EPS (pin 6), ECU motor (pin 71)

Pin 14: CAN Low

Pin 16: Alimentación



**Figura 2.** Designación de pines puerto OBD II Great Wall.

**Elaboración:** Los autores.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

## **Módulos conectados a la red CAN**

De acuerdo a los diagramas eléctricos y al manual de taller del vehículo, los módulos que se encuentran conectados a la red CAN son los siguientes:

- ESP
- BCM
- Panel de instrumentos
- ECU del radar
- Sensor de rotación
- ECU del airbag
- Ajuste de altura de faros
- Aire acondicionado
- ECU del motor
- MP5
- Controlador PEPS (Encendido sin llave)

## **Escaneo de la red CAN**

La red CAN permite que todos los módulos del vehículo intercambien información, a la cual se puede acceder y, además, interpretar con la utilización de un Scanner automotriz. El protocolo OBDII permite detectar fallas y transmitir las al usuario mediante códigos de falla. En este caso, se arrojaron 3 códigos de falla en 2 módulos, sin embargo, ninguno tiene relación con la red CAN.

### **ECM**

- P161300: Llave de encendido equivocada

### **Aire Acondicionado**

- B1009: Falla en el potenciómetro actuador del mezclador de aire izquierdo.
- B100A: Falla en el seguro del actuador del mezclador de aire izquierdo.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

## Señal CAN

Una vez se comprobó que no existen códigos de falla dentro de la comunicación del vehículo, se procede a conectar el osciloscopio en el conector OBD II. Se emplean dos canales cuyo terminal positivo se conecta a los pines 6 y 14, mientras que se conecta una masa común a los pines 4 o 5. Debido a que el vehículo posee varios sistemas activos a pesar de estar apagado, se evidencia en la figura 3.



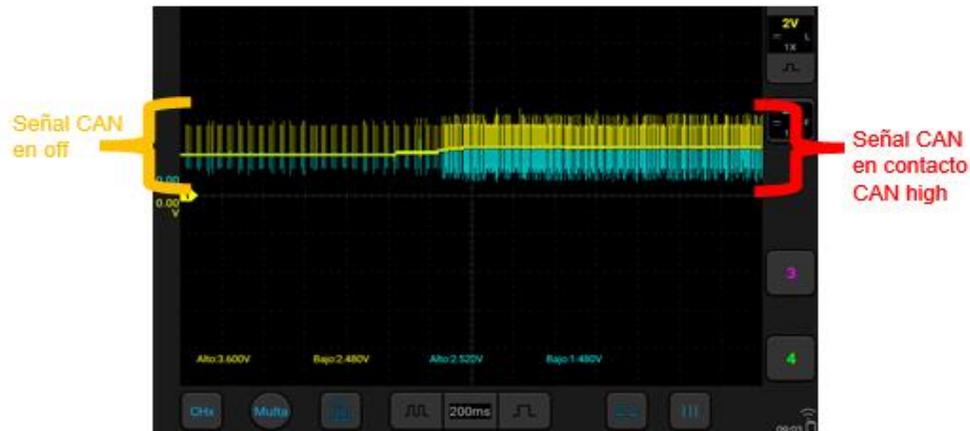
**Figura 3.** Señal CAN del vehículo.

**Elaboración:** Los autores.

La señal CAN tiene dos curvas, uno de alta velocidad y otro de baja. Ambas señales son un reflejo recíproco. La sumatoria de las tensiones máximas de ambos debe ser de aproximadamente 5V.

La señal transmitida por los módulos varía dependiendo de la posición de la llave de encendido. Cuando el vehículo está apagado, la señal es corta y de menor frecuencia, debido a que los únicos módulos activos, son los encargados de la alarma y sistemas auxiliares y de confort del vehículo. En la figura 4, se evidencia de forma clara dicha variación de la señal, siendo la parte de menor frecuencia y más datos, la señal con el vehículo en contacto, mientras que la de mayor frecuencia y menos datos es la del vehículo en reposo total.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan



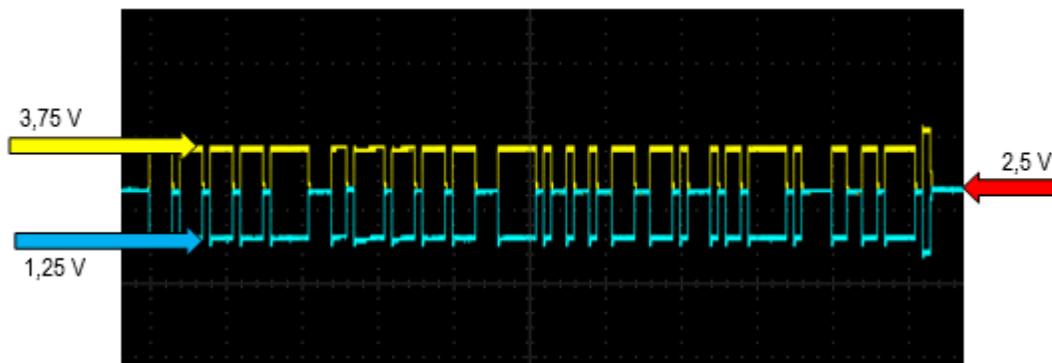
**Figura 4.** Variación de la señal CAN.

**Elaboración:** Los autores.

Una vez entendido cómo funciona, se procedió a tomar los valores de las tensiones de la CAN High, y CAN low.

La gráfica de la señal de la figura 5, se muestra a 2 V por división, por lo que las tensiones de la señal son las siguientes:

- **CAN High:** 2,5-3,75V
- **CAN Low:** 1,25-2,5V



**Figura 5.** Tensiones de la red CAN con el auto apagado.

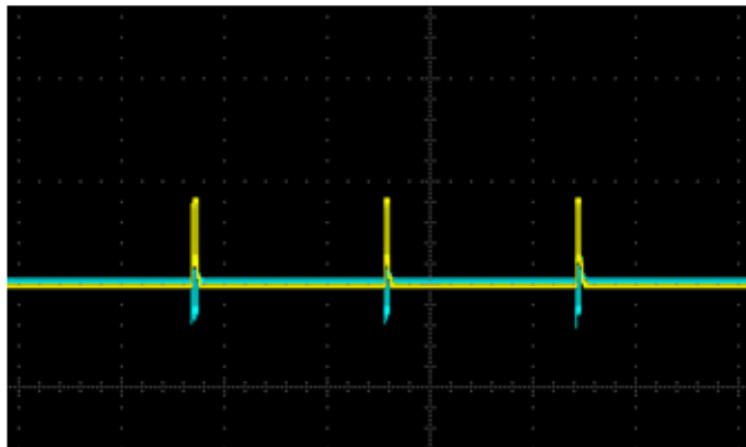
**Elaboración:** Los autores.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

### **Variación de señal**

Es pertinente comprobar que existe una variación de la señal dependiendo de las acciones que se toman dentro del vehículo. En este ejemplo se analizó la señal CAN con el vehículo en estado de reposo total con las luces encendidas y apagadas, obteniendo las siguientes figuras.

Es evidente que existe una variación en la distancia de cada trama de datos. Esto demuestra que la red CAN está transmitiendo de forma correcta los mensajes correspondientes al control de intensidad de las luces. La escala de tiempo de la figura 6 es 5ms por división, por lo que se puede observar que con las luces apagadas, el espacio entre la primera y segunda trama de datos es de 10 ms mientras que entre la segunda y tercera es de 9ms.

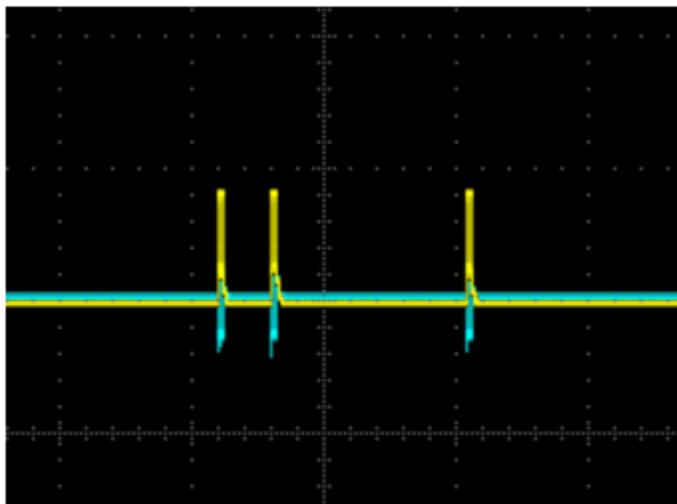


**Figura 6.** Señal CAN con las luces apagadas.

**Elaboración:** Los autores.

Cuando se encienden las luces medias, este tiempo de espera entre tramas de la figura 7 es distinto, siendo entre la primera y segunda un tiempo de 2 ms y entre la segunda y tercera de 7ms.

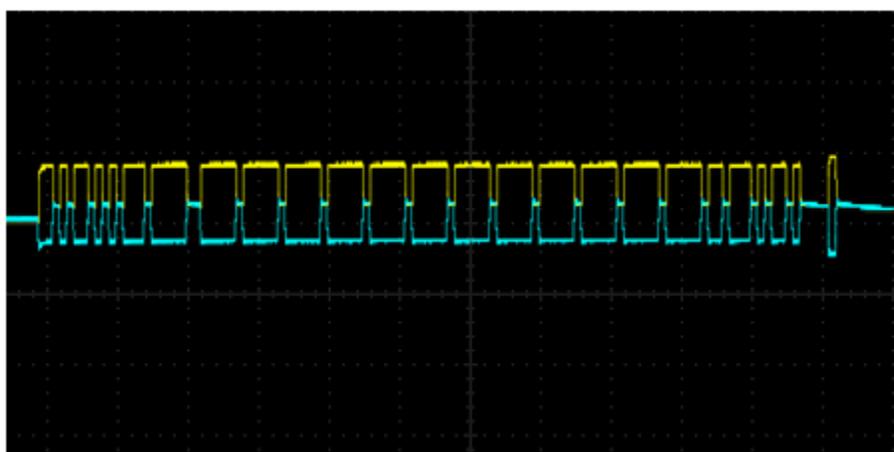
Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan



**Figura 7.** Señal CAN con las luces encendidas.

**Elaboración:** Los autores.

La figura 8, muestra el acercamiento de una de las tramas de datos con las luces encendidas. A diferencia de la trama de datos que se aprecia en la figura 6 con luces apagadas posee una mayor cantidad de bits.



**Figura 8.** Trama de datos con las luces encendidas.

**Elaboración:** Los autores.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

## Resistencia

Se midió la resistencia de la red CAN entre los pines 14 y 6, obteniendo un valor de  $58,4 \Omega$ , tal como se aprecia en la figura 9.



**Figura 9.** Resistencia entre Can High y Low.

**Elaboración:** Los autores.

## Tensión con multímetro

**CAN High:** Con el multímetro se midió que la tensión del CAN high es de 2,56V, como se evidencia en la figura 10.



**Figura 10.** Tensión CAN High.

**Elaboración:** Los autores.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

**CAN Low:** La figura 11 presenta una señal con un voltaje de 2,4 V



**Figura 11.** Tensión CAN Low.

**Elaboración:** Los autores.

Por lo tanto, existe una diferencia de tensión de 0,16 V, y entre los dos suman un total de 4,96 V, lo cual está dentro del rango normal de operación.

### Velocidad de transmisión

Con el osciloscopio se pudo obtener la velocidad de transmisión de datos, al medir la frecuencia del bit de datos más pequeño. Como se puede observar en la figura 12, la velocidad de transmisión de datos de la red CAN del vehículo es de 526,3 kbps.



**Figura 12.** Velocidad de transmisión de datos.

**Elaboración:** Los autores.

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

## DISCUSIÓN

Al momento de realizar la medición de velocidad de transmisión de datos, se obtuvo que la velocidad fue de aproximadamente 526,3 kbps. Del mismo modo, se confirmó que la medición de resistencias por medio del puerto DLC, debe registrar  $60\Omega$  en un multímetro, ya que al final de los cables bus, se conectan resistencias de  $120\Omega$  cada una y, dado a que están en paralelo, el valor registrado debe ser 60. En caso de que el valor de resistencia se encuentre por encima o igual a  $120\Omega$ , significa que una de las resistencias o módulos están defectuosos. Por lo tanto, se puede afirmar que el vehículo estudiado no presenta ninguna falla con respecto al sistema multiplexado de comunicación pues presenta una resistencia de  $58,4\Omega$ .

Por otro lado, para completar el proceso de diagnóstico, se debe medir tensiones con multímetro y osciloscopio. En este trabajo, se obtuvo con un multímetro que el CAN High tuvo una tensión de 2,56 V y el Low de 2,4V, sumando en total 4,96 V. Así mismo, con un osciloscopio se determinó que la red High trabaja a voltajes de 2,5-3,75 V mientras que en Low trabaja a voltajes de 1,25 a 2,5 V. La bibliografía dicta que estos valores deben estar comprendidos entre 1,5-2,5 V y 2,5-3,5 V con una tolerancia de +/- 0,5 V. Debido a todo esto, los datos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros normales.

Al realizar la prueba de impedancia en el puerto OBDII con el vehículo apagado, se obtuvo el valor de 58,4 ohmios. Otra prueba realizada en la red CAN fue la tensión tanto con el osciloscopio y el multímetro automotriz, dando los valores en CAN High de 2.56V y en CAN Low de 2.4V, con una suma total de 4.96V.

## CONCLUSIONES

En base al análisis realizado, se determina que el vehículo Great Wall H6 tiene un sistema de red CAN convencional con una velocidad de transmisión de datos de 526,3 kbps, al cual se conectan los siguientes módulos: ESP, BCM, tablero de instrumentos,

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

ECU del radar, sensor de rotación, ECU del airbag, ajuste de altura de faros, aire acondicionado, ECU del motor, MP5 y controlador de encendido sin llave. Además, el vehículo presenta una conexión o topología tipo bus entre los módulos enlistados previamente cuyas tensiones dominantes de sus cables son: CAN High 2.56 V y CAN Low 2.4 V, los cuales se encuentran dentro de los valores especificados de una red saludable.

Se concluye que las principales ventajas de la red CAN son su eficiencia, comodidad, seguridad de datos, menos interferencia y velocidad. Además, permite interconectar un gran número de módulos mediante el uso de solo dos cables trenzados entre sí, reduciendo el peso en cableado. Cabe recalcar que la rapidez con la que viajan los datos entre módulos permite mantener un control en tiempo real sobre los distintos sistemas eléctricos y electrónicos presentes en el vehículo. Toda esta conectividad entre módulos permite una retroalimentación de información continua entre todos los módulos, facilitando la detección de fallas de la red misma e incluso de componentes específicos del vehículo.

En conclusión, se obtuvieron todos los datos necesarios para determinar el estado actual de la red CAN del vehículo Great Wall H6 2019. La resistencia de la red CAN es de 58,4 ohmios, lo cual está dentro del rango de operación, ya que la resistencia total según distintas bibliografías debe ser de 60 ohmios. La medición de la resistencia se realizó en paralelo entre los pines 6 y 14. La red CAN posee dos resistencias terminales de 120 ohmios cada una conectadas en paralelo, resultando en una resistencia total de 60 ohmios. Por lo tanto, esta resistencia solo varía del valor nominal por tan solo 1,6 ohmios, siendo este valor un indicio de una buena interconexión de la red CAN entre todos los módulos. Una resistencia alta significa que existe circuito abierto en alguno de los módulos, o que una de las resistencias se encuentra quemada.

En base al análisis realizado, se concluye que la red de comunicación CAN se encuentra en muy buen estado, pues no presentó ninguna señal de un mal

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

funcionamiento, como puede ser una resistencia muy alta, o tensiones demasiado elevadas o bajas. La gráfica de la red CAN obtenida con el osciloscopio es vital para detectar fallas. Se evidenció que la señal de alta tenía su respectivo reflejo en la red de baja a lo largo de toda la trama analizada y sus tensiones estaban dentro del rango de operación normal; 1,25 - 2,5 V en baja y 2,5 - 3,75 V en alta. En una red defectuosa, se evidencian anomalías como una señal incompleta, o muy alta o demasiado baja, las cuales son indicios de cortocircuitos, en cuyo caso, son averías muy graves y el motor no funciona. Por lo tanto, debido a que el motor funciona correctamente, no existe un código de falla asociado a la red de comunicación CAN, y los parámetros de resistencia y tensiones se encuentran en los valores comunes de una red saludable, se puede afirmar entonces que no es necesario realizar acciones de corrección, o trabajos de mantenimiento de la red de comunicación, pues toda la red se encuentra en buen estado.

## **FINANCIAMIENTO**

No monetario.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a quienes contribuyeron con el desarrollo del presente estudio.

## **REFERENCIAS CONSULTADAS**

Aparicio, L., Devia, P., y Amaya, O. (2022). Aplicación de Deep Learning para la identificación de defectos superficiales utilizados en control de calidad de manufactura y producción industrial: Una revisión de la literatura. [Application of Deep Learning for the identification of surface defects used in manufacturing quality control and industrial production: A Literature review]. *Ingeniería*, 28(1), 1-20. <https://n9.cl/0wgsk>

Contreras, W., León, R., y Maldonado, J. (2020). Predicción de emisiones de CO y HC en motores Otto mediante redes neuronales. [Prediction of CO and HC emissions

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

in Otto motors through neural networks]. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*, (23), 30-39. <https://n9.cl/ik40x>

Espinel, B., Navarro, J., y Villa, R. (2009). Sistema de seguridad vehicular por medio de una interface celular y sistema GPS a través de mensajes de textos. [Vehicular security system based on cellular/mobile interface and GPS system through SMS]. *Prospectiva*, 7(1), 23-29. <https://n9.cl/nzap8b>

Galarza, J., Condezo, D., Saenz, B., y Huarac, D. (2021). Evaluación de la red de distribución: conexión del vehículo eléctrico híbrido enchufable. [Evaluation of the power distribution network: plug-in hybrid electric vehicle connected]. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(4), 50-62. <https://n9.cl/r90tn>

García, I., Castillo, R., Domínguez, L., y Parra, R. (2020). Sistema de alerta usando Módulo de Reconocimiento de voz para detectar problemas de robo de vehículos. [Alert system using voice recognition Module to detect vehicle theft problems]. *Journal of business and entrepreneurial studies*, 4(1), 1-13. <https://n9.cl/v14hs>

Lara, A. (2014). De sistema mecánico a sistema tecnológico complejo. El caso de los automóviles. [From a mechanical system to a complex technological system. The car case]. *Contaduría y Administración*, 59(29), 11-39. <https://n9.cl/sr12n>

Morales, S., Pedraza, C., Restrepo, F., Vega, F., y Bastidas, V. (2018). Análisis de requisitos para dispositivos de localización vehicular seguros para sistemas de transporte público terrestre en Colombia. [Analysis of requirements for secure automated vehicle location devices for public transportation systems in Colombia]. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(2), 298-326. <https://n9.cl/msfpps>

Noroña, M., y Gómez, M. (2019). Desarrollo e innovación de los sistemas mecatrónicos en un automóvil: una revisión. [Development and innovation of electronic systems in an automobile: a review]. *Enfoque UTE*, 10(1), 117-127. <https://n9.cl/29bi6o>

Parra, C. (2010). Análisis del algoritmo red con la teoría de control moderna. [Analysis of the red algorithm with modern control theory]. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(1) 53-60. <https://n9.cl/m14d5b>

Sánchez, R., y Méndez, J. (2013). Diseño y construcción de un prototipo para la demostración del balanceo dinámico de campo de rotores rígidos en voladizo. [Design and construction of a prototype for the demonstration of the field dynamic

**CIENCIAMATRIA**

**Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología**

Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Antonio Gabriel Castillo-Medina; José Luis Dillon-Granizo; Dylan Andrés Constante-Moya; José Luis Jiménez-Montalvan

balancing of cantilever rigid rotors]. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 28(2), 23-36. <https://n9.cl/pjittq0>

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)