



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO
Tecnologías de apoyo para
la Inclusión Educativa



REVISTA

JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA

En el camino de la investigación

DIAGNÓSTICO DE SENSORES TPS Y MAF EN UN MOTOR HYUNDAI SONATA 2.0 MEDIANTE EL USO DE SCANNER AUTOMOTRIZ Y OSCILOSCOPIO

Adrián Quezada, Daniel Neira, David Arias, Christian Sarmiento, Bryan Quito



Me llamo **Adrián Steven Quezada Cordero** (O3) tengo 17 años, estudio en la Unidad Educativa Técnico Salesiano y estoy en la especialidad de Automotriz, me gusta el volleyball y mi hobby es escuchar música, me gusta Automotriz porque tiene un campo muy amplio y una gran diversidad de cosas.



Me llamo **Daniel Felipe Neira Alvarado**, estudio en la Unidad Educativa Técnico Salesiano, me gusta mucho practicar todo tipo de deportes, en especial el fútbol, mis hobbies son jugar videojuegos y fútbol con mis amigos, estudio en el área de automotriz.



Me llamo **José David Arias Faicán** tengo 17 años y estudio en la Unidad Educativa Técnico Salesiano en la especialidad de Electromecánica Automotriz, y esta área es una de mis grandes pasiones, me fascinan los autos y comprender mucho más de su funcionamiento y lo único que puedo decir es que esta carrera es sensacional.



Me llamo **Christian Adrián Moscoso Sarmiento**, estudio en la Unidad Educativa Técnico Salesiano, me gusta practicar todo tipo de deportes, en especial el fútbol, mis hobbies son jugar videojuegos y fútbol con mis amigos, estudio en el área de automotriz.



Me llamo **Bryan Fabricio Quito León**, tengo 16 años y estudio en la Unidad Educativa Técnico Salesiano en la especialidad de Electromecánica Automotriz, me gusta el futbol y escuchar música.

Resumen

Este artículo presenta el proceso de diagnóstico de sensores de un vehículo Hyundai Sonata 2.0 mediante el uso de los scanner CARMAN LITE y CARMAN VG64, con ello buscamos conocer el comportamiento de los sensores en tiempo real, esto nos permitirá saber si existe un comportamiento anormal en las señales de los sensores TPS y MAF al comparar las diferentes imágenes obtenidas con sus curvas características de funcionamiento correcto, del mismo modo se mostrara la forma correcta de diagnosticar los sensores automotrices identificando cada uno de sus diferentes pines mediante la lectura de voltajes, por último se pretende conocer el uso adecuado y la importancia scanner y osciloscopio para el diagnóstico de sensores del automóvil.

Palabras clave: osciloscopio, TPS, MAF, diagnóstico, scanner.

1. Explicación del tema

En la actualidad la industria automotriz es una de las que más avances tecnológicos presenta, pues siempre se está buscando que los vehículos sean más cómodos, seguros y eficientes, para esto se ha ido incorporando la electrónica en los diferentes sistemas del vehículo. Los sensores son instrumentos que transforman magnitudes físicas (velocidad, temperatura, etc.) en magnitudes eléctricas las cuales son recibidas por la Unidad de Control Electrónica ECU para que esta, según la información recibida, controle a los diferentes actuadores como inyectores, bobinas, etc. Esquema que se muestra en la Figura 1. (Sánchez, 2012)

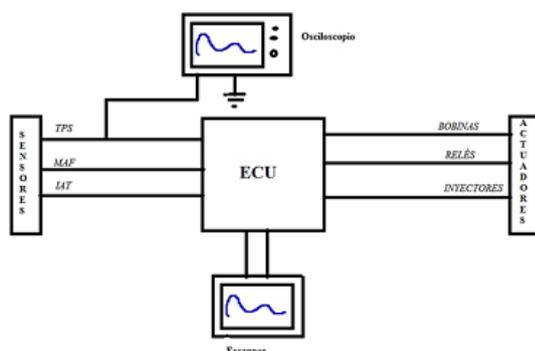


Figura 1. Esquema de funcionamiento de un motor. Elaboración propia

Primero en la cámara semianecoica de la Universidad Politécnica Salesiana se utilizó una maqueta didáctica de un motor de Hyundai Sonata 2.0 para sacar las curvas características de los sensores MAF y TPS con la ayuda de los scanner KARMAN LITE y KARMAN VG64, luego se modeló una falla que consistió en la desconexión del sensor TPS, y observar cómo se comportan las señales y cuál es el código de avería que se presenta. También se presentara los pasos para identificar cual es la causa del problema que puede ser desde un mal funcionamiento del sensor hasta un problema en su cableado.

Conceptos utilizados

- MAF

El sensor MAF (Sensor de flujo de masa de aire) en inglés Mass Air Flow tiene la función de medir la cantidad de aire que entra al motor. Y transforma estos datos en una señal eléctrica proporcional al flujo de aire y lo envía a la ECU. De esta forma, la computadora calcula la cantidad de combustible que se debe inyectar, cuándo encender el cilindro y cuándo se debe hacer cambio de marcha en la transmisión. (Automotriz, 2019)

- TPS

El sensor TPS (Sensor de posición del acelerador) en inglés Throttle Position Sensor tiene la función de captar cuál es el ángulo que tiene la mariposa y traducir estos datos en una señal eléctrica que será enviada directamente al Módulo de Control Electrónico. A través de esta señal transmitida por el sensor TPS, el ECM recibe la información sobre la aceleración o desaceleración que desea el conductor. Esta señal se emplea como factor de cálculo para determinar la cantidad de combustible que requiere el motor. (Automotriz, 2019)

- CAMARA ANECOICA - CAMARA SEMI-ANECOICA

La cámara anecoica, o anecoide, es una estancia que ha sido creada y diseñada de tal forma que absorba en su totalidad las ondas acústica del sonido y las ondas electromagnéticas en cualquiera de sus superficies, también está aislada del exterior, lo que

significa que no entrará en ella ningún tipo de ruido o sonido externo. El diseño implica una arquitectura diseñada en forma de cuñas de pirámide, así como el uso de materiales que absorben el sonido, tales como la fibra de vidrio o la espuma. (Revolución Industrial, 2019)

- OSCILOSCOPIO

Un osciloscopio es un instrumento de visualización electrónico para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo. Presenta los valores de las señales eléctricas en forma de coordenadas en una pantalla, en la que normalmente el eje X (horizontal) representa tiempos y el eje Y (vertical) representa tensiones. (Sánchez, 2012)

- SCANNER AUTOMOTRIZ

El scanner automotriz es una herramienta empleada en el diagnóstico de las fallas registradas en el área electrónica de un auto específicamente en la computadora del mismo, esta herramienta accede a la información registrada en la computadora leyendo los códigos registrados y reportándolos. (Automotriz, 2019)

2. Desarrollo

Uso del scanner automotriz y osciloscopio

El scanner automotriz es una herramienta indispensable en el diagnóstico automotriz debido a que es muy fácil de utilizar, para realizar la práctica en el taller de mecánica automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana que consistía en el diagnóstico de sensores en un motor Hyundai Sonata 2.0 se utilizó el scanner KARMAN LITE, para esto primero se conectó el scanner al puerto de diagnóstico OBD II del equipo didáctico, a continuación se colocó la llave en la posición de encendido, no se debe dar marcha al motor. Luego se escoge el modelo del vehículo que se desea diagnosticar y por último se elige el sensor que se deseaba monitorear, también se puede dirigir directamente a los códigos DTC (Diagnostic Trouble Codes)

y ver el código de la avería que sufre el vehículo. En las siguientes ilustraciones se puede ver: el manejo del scanner automotriz en la Figura 2, el puerto OBD II del equipo didáctico en la Figura 3 y la configuración del scanner automotriz para iniciar al diagnóstico en la Figura 4.



Figura 2. Manejo de scanner automotriz. Elaboración propia



Figura 3. Puerto OBD II. Elaboración propia

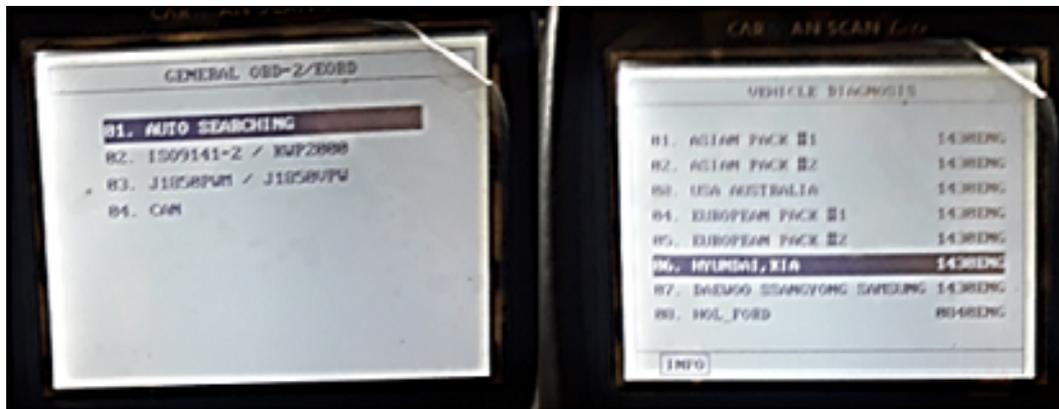


Figura 4. Configuración del escáner automotriz. Elaboración propia

Se utilizó el scanner CARMAN VG64 en su función de osciloscopio para ello primero se seleccionó la función antes mencionada en el menú principal del scanner luego se configuró la función dependiendo del sensor

que se va a medir, por último se ajusta las escalas de voltaje y tiempo según sea necesario. Procedimiento que se muestra en la Figura 5.

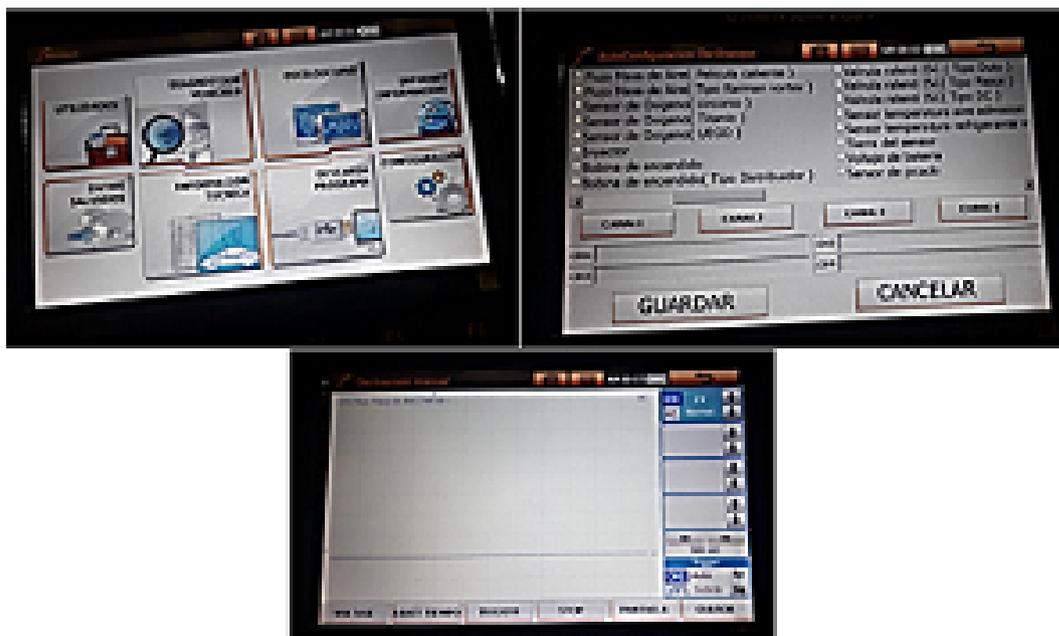


Figura 5. Configuración del scanner Carman VG64. Elaboración propia

2.1. Toma de señales del sensor TPS

Primero identificamos donde está ubicado el sensor TPS, luego colocamos la tierra del osciloscopio a una parte metálica del motor y el otro puntal colocamos a cada uno de los pines del sensor para identificar los contactos de alimentación, señal y tierra, para esto

utilizamos un alfiler con el cual pinchamos cada uno de los cables que salen del sensor, es así que obtuvimos una línea de 5V, 2.5V y 0.3V que corresponden a alimentación, señal y tierra respectivamente. En las Figura 6 y 7 se puede observar la toma de señales del sensor TPS y la señal del sensor TPS en la Figura 8.



Figura 6. Toma de señales del sensor TPS. Elaboración propia



Figura 7. Toma de datos del sensor TPS (O10). Elaboración propia



Figura 8. Señal del sensor TPS. Elaboración propia

Luego de encontrar el cable de la señal procedimos a comparar la señal del osciloscopio que fue conectado directamente al sensor TPS con la señal entregada por el scanner, la cual es la que procesa la computadora automotriz, estas dos señales deben ser las mismas cuando el sensor esté funcionando correctamente, si estas señales cambian existirá algún tipo de falla. En la Figura 9 se muestra el comportamiento de las señales

del sensor TPS medidas desde el osciloscopio y scanner automotriz.

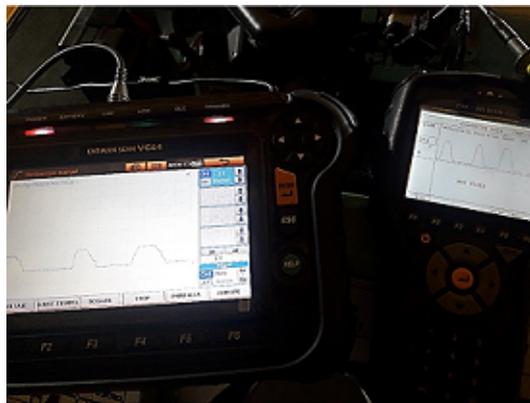


Figura 9. Señal en osciloscopio y escáner del sensor TPS. Elaboración propia

Toma de señales del sensor MAF

En el caso del Hyundai Sonata 2.0 el sensor MAF y el sensor IAT viene incorporados en un solo cuerpo, por lo que existen cuatro cables que salen de ese sensor por lo que al medir los voltajes del sensor tuvimos los siguientes voltajes: 5V, 2.5V, 2.5V y 0.3V en este caso aparentemente teníamos dos cables de señal, para saber cuál de los dos cables es la señal del MAF se desconectó el sensor y se volvió a medir uno de los voltajes se incrementara a 5V y el otro se mantendrá en los 2.5V, el voltaje que se mantiene será el de la señal del MAF. En las Figuras 10, 11 y 12 se puede observar la toma de señales del sensor MAF y en la ilustración 13 se observa la ubicación del sensor en el equipo didáctico.

Luego de encontrar el cable de la señal procedimos a comparar la señal del osciloscopio que fue conectado directamente al sensor con la señal entregada por el scanner, la cual es la que procesa la computadora automotriz, la señal del MAF producirá un aumento de voltaje cuando aumente la cantidad de aire que entra en el motor como se muestra en la Figura 14, estas dos señales deben ser las mismas cuando el sensor esté funcionando correctamente, si estas señales cambian existirá algún tipo de falla. En la Figura 14 se muestra la señal del sensor MAF y en la Figura 15 el proceso de medición del sensor MAF.



Figura 10. Medición del sensor MAF. Elaboración propia



Figura 11. Medición de la señal del sensor MAF. Elaboración propia



Figura 12. Toma de datos del sensor MAF. Elaboración propia



Figura 13. Sensor MAF. Elaboración propia



Figura 14. Señal del sensor MAF. Elaboración propia



Figura 15. Medición del sensor MAF con el scanner Carman VG64. Elaboración propia

Simulación de falla en el sensor TPS.

Para observar el comportamiento del motor ante una avería electrónica se procedió a simular una falla en el sensor TPS, para esto se lo desconectó lo que provocó que el motor se acelerara en ralentí, debido a que cuando falla este sensor el motor enriquece la mezcla y enciende la luz de Check Engine, esto provoca que el motor genere un código de falla que se puede observar mediante la conexión de un scanner, cada falla es representada por un código diferente pero que está estandarizado bajo normas internacionales para su mejor comprensión, en el caso del TPS se genera el código P0120, este código quedará guardado en la computadora del equipo didáctico, hasta que el técnico automotriz lo elimine luego de reparar la falla. En la Figura 16 se muestra la falla provocada en el equipo didáctico al desconectar el TPS y en la Figura 17 el código que genera el TPS en el scanner automotriz.



Figura 16. Código de falla TPS. Elaboración propia



Figura 17. Desconexión del sensor TPS. Elaboración propia

Luego se utilizó el procedimiento antes mencionado, para buscar cual era la falla del sensor, primero se midió los voltajes en el sensor los cuales nos dieron 5, 0.3 y 2.5 voltios, los cuales corresponden a alimentación, tierra y señal respectivamente con esto comprobamos que el sensor está funcionando correctamente, por lo que el problema probablemente es el cableado, para comprobar esto se conectó el scanner y el osciloscopio para ver que estaba sucediendo con la señal del sensor. En la Figura 18 se puede ver que la señal que envía el sensor observada en el osciloscopio es la correcta, ya que aumenta cuando se pisa el acelerador y disminuye al soltarlo, pero la señal observada en el escáner permanece inmóvil, como ya lo hemos dicho el scanner nos muestra lo que la computadora del automóvil está recibiendo en este caso como no hay señal del TPS la señal no se mueve, lo que nos dice que el problema es el cableado.

3. Análisis de resultados

En la Figura 19 se puede observar la señal del sensor TPS tomada desde el puerto OBD II con la ayuda del

scanner CARMAN VG64 , en la parte de la izquierda se puede ver la señal del sensor en buen estado y en la parte de la derecha una señal con el sensor TPS en modo de falla, cuando el sensor funciona correctamente el voltaje varía de 0.6V hasta 4.8V en función de cuanto el conductor pise o suelte el acelerador, pero cuando existe una falla la ECU deja de recibir las señales del TPS y como consecuencia de esto la computadora aumenta las revoluciones del motor en ralentí y genera un código de falla que es guardado en la memoria de la ECU, además se encenderá una luz de aviso en el tablero de instrumentos, para diagnosticar si la falla es en el sensor o su cableado se puede utilizar un osciloscopio conectado al sensor y un scanner conectado directamente al puerto OBD II del vehículo luego se puede comparar las dos señales como se mostró anteriormente en la Figura 18.

Conclusiones

Los vehículos actuales poseen una gran variedad de sensores para su funcionamiento por lo que la mayoría de las fallas suceden más a nivel electrónico que a nivel mecánico, es por esto que el uso de herramientas específicas como el scanner automotriz y el osciloscopio son de mucha ayuda para el técnico automotriz en el proceso de diagnóstico de fallas, estos instrumentos permiten realizar un trabajo más rápido y eficiente pues se sabrá con exactitud cuál es el origen de la falla y la solución exacta y definitiva a aplicarse, esto ahorra tiempo y dinero pues muchas veces la falla no es el sensor sino su cableado (una mala tierra o un cable cortado), pero aparte de saber utilizar estos instrumentos también es necesario saber interpretar las señales que nos muestran estos instrumentos pues cada sensor tiene una curva característica de funcionamiento y la interpretación correcta de los mismos podemos encontrar en donde puede estar las fallas de los diferentes sistemas automotrices.

Recomendaciones

Se recomienda que para realizar un correcto diagnóstico de las señales de un sensor el motor debe estar apagado y en un lugar donde no exista mucha interferencia por ruido ya que esta puede afectar a la lectura de la señal además se debe contar con los manuales de los vehículos a diagnosticar para poder interpretar correctamente los códigos de error que nos presenta el scanner automotriz.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas que nos apoyaron en este proyecto, a nuestros tutores al Sr. Jorge Cajamarca, Sr. William Ortiz y al Sr. Bryan Serrano,

quienes invirtieron su tiempo para darnos las pautas necesarias para culminar este proyecto satisfactoriamente. Además agradecemos a las personas que hicieron posible el desarrollo del mismo ya que sin su apoyo y gestión no hubiese sido posible el desarrollo de este proyecto, al Ing. Néstor Rivera, Ing. Fabricio Espinoza y al Ing. Fernando Moncayo quienes se encargaron de vincularnos entre el colegio Técnico Salesiano y la Universidad Politécnica Salesiana.

Bibliografía

- Automotriz. (2019). SENSOR MAF - Qué es, funcionamiento, ubicación, fallas y soluciones. [En línea] Available at: <https://bit.ly/35X5MZA> [Último acceso: 9 Nov. 2019].
- Automotriz. (2019). SENSOR TPS - Qué es, funcionamiento, ubicación, fallas y soluciones. [En línea] Available at: <https://bit.ly/2YqYRFL> [Último acceso: 9 Nov. 2019].
- Automotriz a domicilio. (2019). Scanner automotriz y la computadora de un automóvil. [En línea] Available at: <https://bit.ly/2OOzzOn> [Último acceso: 9 Nov. 2019].
- Revolución artificial. (2019). ¿Qué es una cámara anecoica? [En línea] Available at: <https://bit.ly/380vxKx> [Último acceso: 9 Nov. 2019].
- Sánchez, E. (2012). Sistemas Auxiliares del Motor. España: MACMILLAN.