

## CLASE 5 / MECANICA II



### TEMA

Funcionamiento del sistema de inyección electrónica.

### OBJETIVOS

- ✓ Conocer el funcionamiento del sistema de inyección electrónica.
- ✓ Reconocer las características y funciones de los actuadores y sensores.

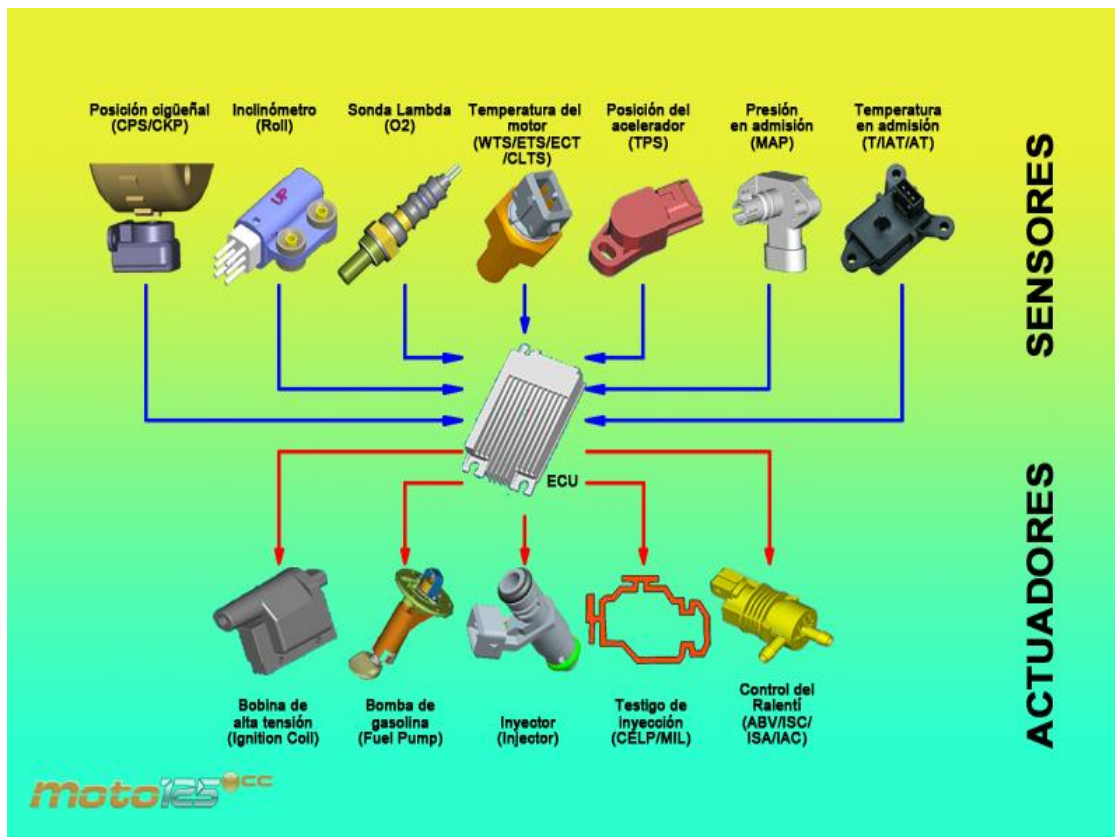


# DESARROLLO DE LA CLASE



## ¿Cómo funciona el sistema de inyección electrónica?

Así como el cuerpo humano recibe información del exterior por medio de los sentidos como el tacto o el gusto, la inyección electrónica recolecta información del estado del motor mediante los sensores. La información recibida es procesada por la ECU (por las siglas en inglés de unidad de control de energía) y ordena a los actuadores una función específica.

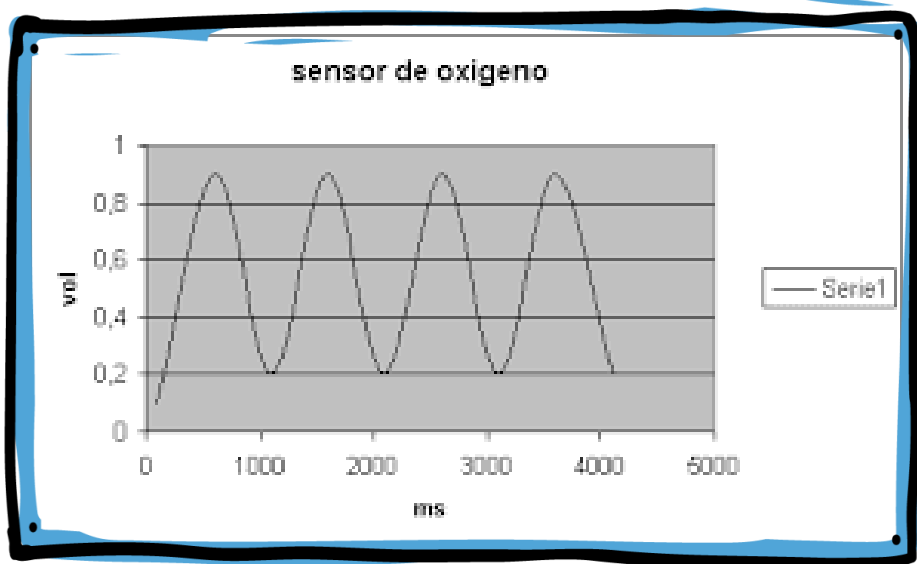


Para lograr la mezcla **estequiométrica** de 14:7 (14 partes de aire por una de combustible), es indispensable conocer: la *cantidad de aire que ingresa*, la *temperatura del motor*, si el motor está girando, si está el vehículo detenido o en movimiento, el *vacío del múltiple de admisión*, etc. Para cada una de estas tareas se pensó un **sensor** que informa a la **ECU del estado del motor**.

También para cada acción que debe realizar la ECU se pensó un **actuador** que realice dicha tarea. Por ejemplo: el *motor a pasos*, o la *válvula de ralentí* que regulan la marcha lenta según la temperatura del motor, si está funcionando el aire acondicionado o no.

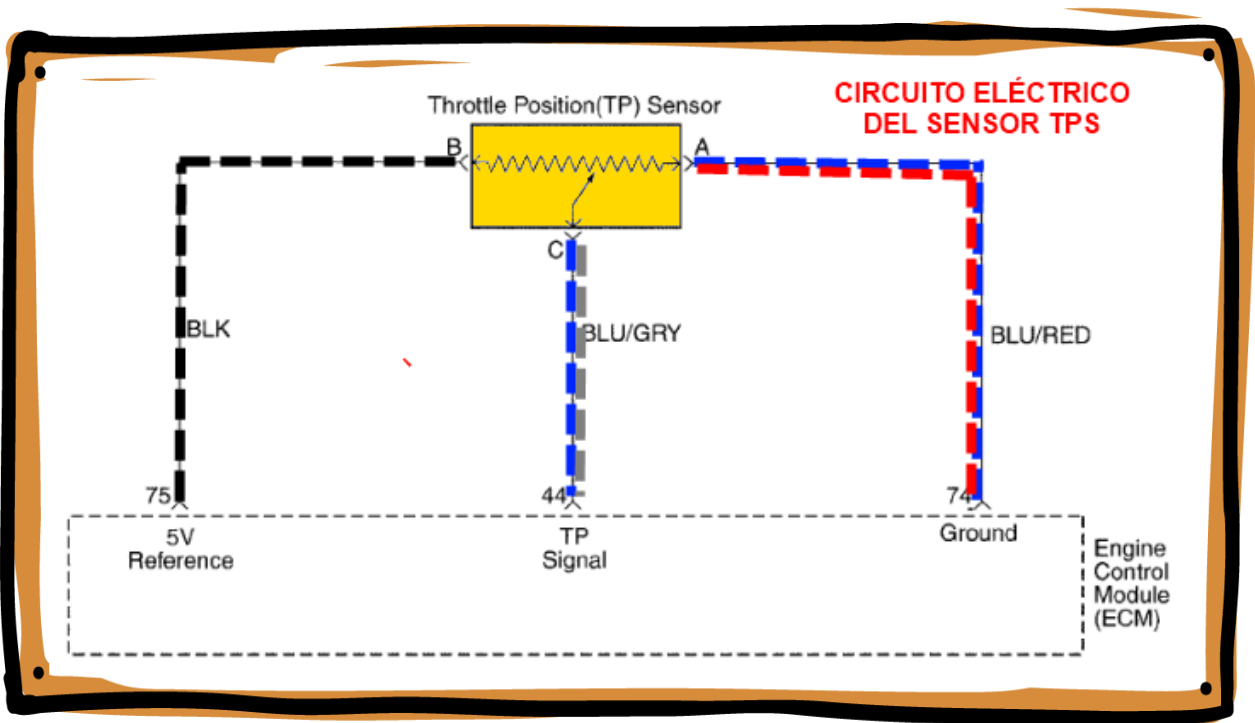
## SENSORES

- ✓ **Sonda de oxígeno:** mide la diferencia de oxígeno entre el interior del caño de escape y el exterior, esta diferencia genera **un voltaje de corriente** entre cero y un volt. De esta manera, a mayor diferencia de oxígeno mayor voltaje, a menor diferencia, menor voltaje. Cuando **el voltaje es bajo** (mezcla pobre) la ECU entrega más combustible logrando un **voltaje alto** (mezcla rica). Así se logra un ciclo cerrado entre la sonda y la ECU con una oscilación entre rico y pobre como en el diagrama siguiente.

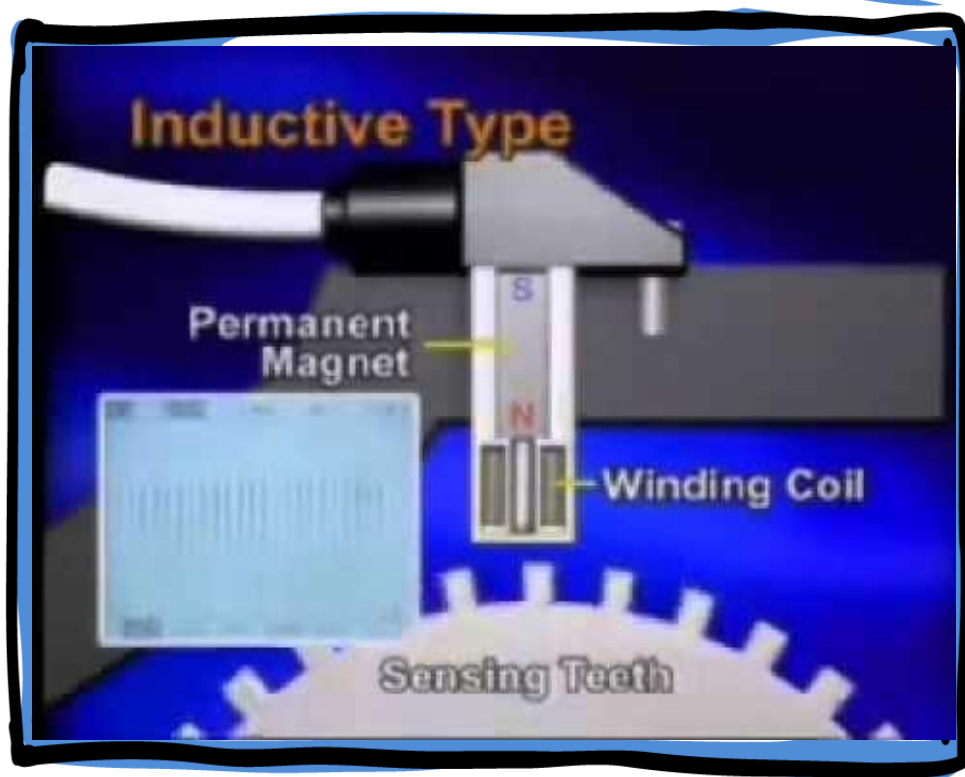


- ✓ **Posición de mariposa:** este sensor se llama TPS (por sus siglas en ingles throttle position sensor), es el encargado de medir la posición de **la mariposa estranguladora**. De esta manera sabemos la cantidad de aire que ingresa al motor.

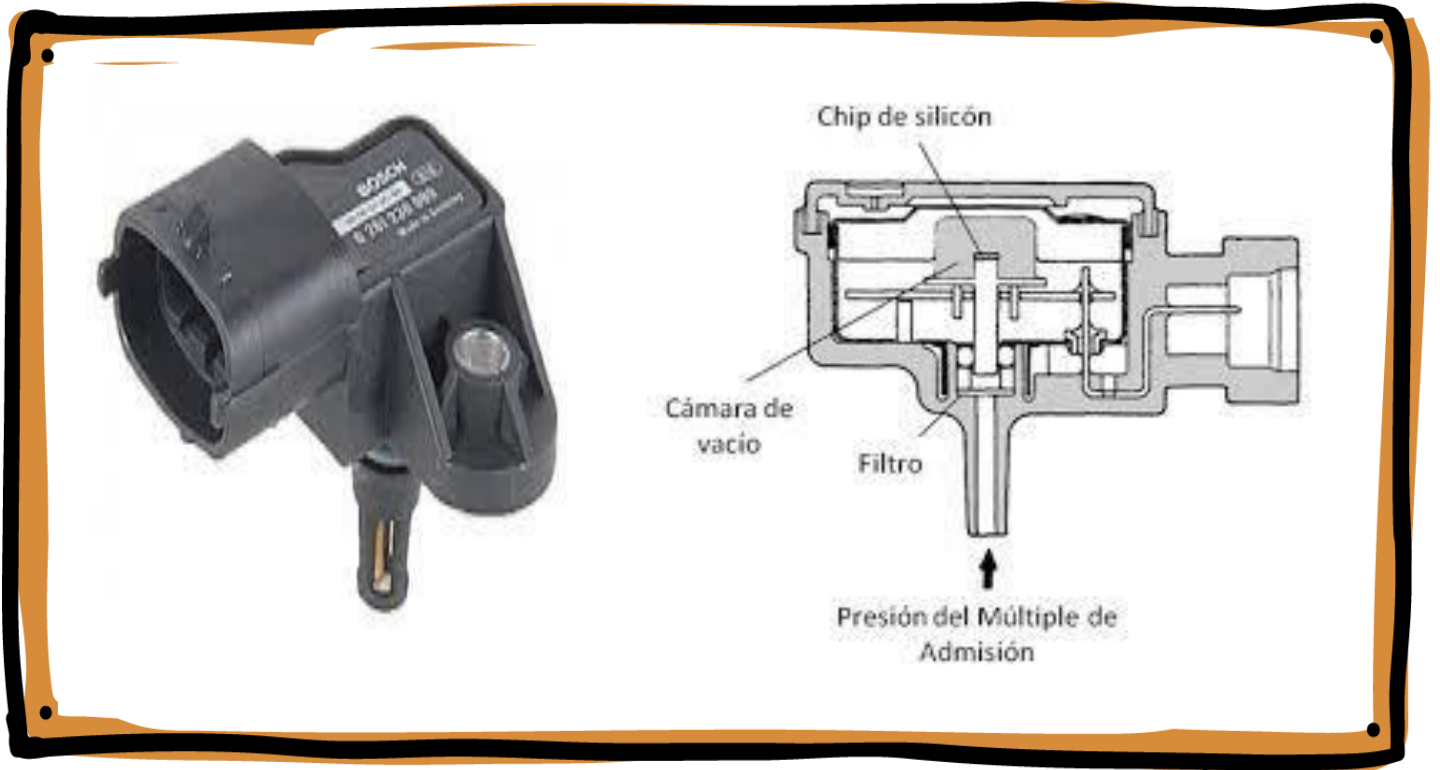
**Este sensor** posee una o **dos resistencias de carbón** con un cursor que la recorre cuando presionamos el acelerador, copia la posición de la mariposa y varía el voltaje de salida por la resistencia. De esta forma la ECU **calcula la masa de aire** que entra al motor comparando estos datos con los de otros sensores, también utiliza esta señal para variar el avance del encendido según sea necesario, evitando **los sistemas centrífugos y de vacío** que poseían los distribuidores antiguos.



- ✓ **Posición del cigüeñal:** está ubicado en el cigüeñal, dentro del cárter, en el volante de motor o en la plega, enfrente a una rueda fónica. Es una rueda dentada que posee un diente doble o más largo. Este sensor está formado por un imán y una bobina, al pasar los dientes frente al sensor genera pulsos de corriente identificados por la ECU, ese diente más largo genera un pulso distinto para establecer la posición del motor e inyectar el combustible en el momento justo.



- ✓ **Sensor de temperatura del motor:** este sensor está ubicado generalmente cerca del termostato en la tapa de cilindros. Posee una resistencia que varía por la temperatura del motor y de esta manera la ECU calcula el combustible necesario para cada situación, reemplazando el viejo cebador para los arranques en frío. También se utiliza un sensor similar para la temperatura del aire que ingresa al motor.
- ✓ **Presión del múltiple de admisión:** cuando el motor está en ralentí los pistones aspiran aire, que la mariposa no deja ingresar. De esta manera, se mantiene el motor regulando pero se genera un vacío que varía su intensidad cuando aceleramos. Estas variaciones son captadas por el sensor MAP (por sus siglas en inglés Manifold Absolute Pressure), que por medio de una resistencia devuelve un voltaje diferente al enviado por la ECU. Este dato se utiliza para calcular una inyección de combustible adicional en la aceleración brusca, y ayuda al cálculo de la masa de aire. Normalmente este sensor tiene incorporado el sensor de temperatura de aire.

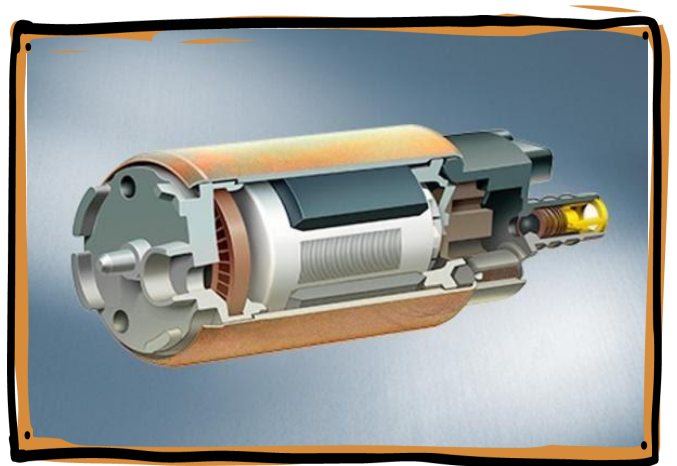


- ✓ **Presión Hidráulica:** en el momento que giramos la dirección comienza a funcionar la asistencia hidráulica frenando al motor. Por este motivo se le incorporó un sensor, con la finalidad de que la ECU lo detecte y acelere, compensando la diferencia de potencia requerida, manteniendo la marcha sin que el motor se pare.



## ACTUADORES

- ✓ **Bomba de combustible:** actualmente está ubicada dentro del tanque. Es un pequeño motor eléctrico con una turbina adosada que eleva el combustible a presión por el circuito para ser utilizado por los inyectores. Para motores multipunto trabajan aproximadamente en 3 bares y en motores mono punto en 1,2 bares.



- ✓ **Bobina de encendido:** en versiones antiguas se mantiene el encendido separado de la inyección, actualmente está integrado y accionado por la ECU mediante el corte del negativo del primario. Podemos encontrar bobinas individuales para cada cilindro o bobinas de doble chispa. Estas últimas generan dos chispas en los cilindros 1 y 4 o 2 y 3, una es útil porque el pistón está en compresión y la otra es chispa perdida por estar en fase de escape.



Tipos de bobinas de encendido

- ✓ **Inyector:** está ubicado en el múltiple de admisión, justo antes de la válvula de admisión. Es el encargado de inyectar el combustible, pulverizándolo sobre la válvula para lograr la mejor homogeneización de la mezcla. El inyector recibe el pulso negativo de la ECU, abriendo para dejar pasar el combustible en el momento que abre la válvula de admisión. La cantidad de combustible se dosifica por el tiempo que permanece abierto, aproximadamente de 5 a 2 milisegundos.



- ✓ **Motor a pasos:** está ubicado al lado de la mariposa, precisamente por ser el encargado de hacer un baipás a la misma, permitiendo entrar aire al motor sin acelerar; de esta manera se regula las RPM del ralentí. Este motor gira de a media vuelta invirtiendo la polaridad de la corriente eléctrica. Un perno central obstruye o libera un orificio abriendo o cerrando el paso de aire. También existe un sistema parecido llamado válvula de ralentí que actúa de forma similar tirando de un tapón con mayor o menor intensidad. Otro sistema es un motor eléctrico que actúa directamente sobre la mariposa abriéndola o cerrándola.



- ✓ **Sensor de velocidad:** está ubicado en la salida de uno de los semiejes para saber la velocidad a la que se está moviendo el vehículo, también se utiliza para el velocímetro del tablero. Funciona con el mismo principio que el sensor de RPM.





# Actividad



Luego de leer la clase, te proponemos realizar **las siguientes actividades**:

- 1 Buscar y seleccionar en la web **videos explicativos** del sistema y sensores para comentarlos en el grupo con audio (recordemos que es importante mencionar de dónde son esos videos, es decir, su fuente).

Responder las siguientes **preguntas**:

- 2 Describir el circuito de combustible en un sistema de inyección multipunto.
- ✓ ¿Qué elemento del sistema regula la presión de combustible y de qué manera?
  - ✓ Describir el funcionamiento del inyector.
  - ✓ ¿Qué es lo que varía la ECU para aumentar o disminuir el combustible que entra al cilindro?
  - ✓ ¿Describir de forma simple el funcionamiento del sistema de control electrónico de combustible?
  - ✓ Nombrar tres sensores y explicar su funcionamiento.
  - ✓ Nombrar dos actuadores y explicar su funcionamiento.

**¡Nos leemos en el celular!**





## Recordatorio para explorar y organizar la información de internet

- ✓ Lee el texto de la clase y **tomá algunas notas** aparte, en una hoja o cuaderno.
- ✓ Con las notas que tomaste **armá tu respuesta**. Podés escribirla en el cuaderno sacarle una foto de calidad y enviarla, y/o compartirla en formato digital.
- ✓ **No dejes de leer** lo que responden tus compañerxs.



## CIERRE DE LA CLASE

Esta clase estuvo destinada a comprender el funcionamiento de **la inyección electrónica**. Por ello, lo más importante de clase se centró en reconocer cómo **recibe información del exterior** por medio de ciertos sensores y es accionada por los actuadores. Conocer estos componentes nos brinda herramientas para reparar defectos que se puedan presentar en **el sistema de inyección electrónica**.

No te quedes con dudas, tenés el grupo para hacer todas las preguntas que quieras y estaremos para responderte. **Ninguna pregunta es mala**, a veces tu duda puede ser la de otros compañeros y tu participación nos ayuda a aclarar temas a todos.

Una vez que desarrolles la actividad, te invitamos a completar **la autoevaluación**





# AUTOEVALUACIÓN

Como adelantamos en la **clase 1**, cada material va a tener un apartado de autoevaluación sobre lo que nos pareció cada clase y sobre cómo resolvimos las actividades. Nos interesan sus respuestas **para mejorar cada clase** y para que ustedes puedan hacer un repaso de lo aprendido antes de pasar a la siguiente clase.

Por esta razón, les pedimos que hagan **click en el siguiente link** donde encontrarán un cuadro similar al de **la clase 1**. Allí podrán marcar las opciones que les parezcan.

<https://forms.gle/una5mzwyXSExMBq29>

AUTOEVALUCIÓN DE LA CLASE			
ACERCA DE LA CLASE	SÍ	NO	¿POR QUÉ?
¿Tuviste dificultades para acceder al material? (por el celular o por otros medios)			
¿Tuviste dificultades para leer el material escrito?			
¿Crees que hay relación entre el tema de la clase y la actividad propuesta?			
Otras observaciones que quieras realizar.			
ACERCA DE LAS ACTIVIDADES	SÍ	NO	¿POR QUÉ?
¿Te resultó complicado realizar la actividad?			
¿Tuviste dificultades para enviar tu actividad por WhatsApp?			
¿Te diste un espacio para revisar lo realizado antes de entregar?			
Otras observaciones que quieras realizar.			

**¡Nos vemos en una semana! Hasta la próxima clase**