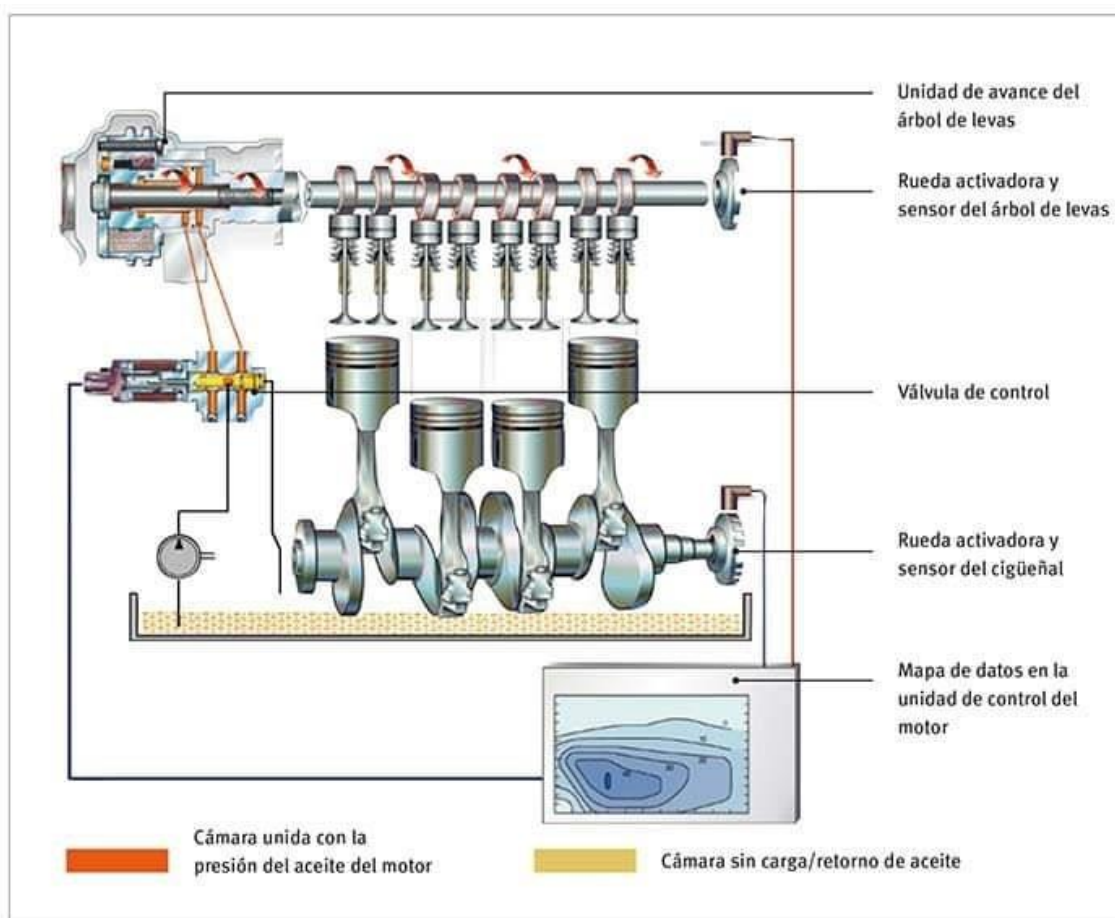


MOTORES DE COMBUSTION INTERNA – SEMANA DEL 25 AL 29 DE AGOSTO DE 2025**Curso:** Segundo de Bachillerato**Especialidad:** Electromecánica Automotriz**Docente:** MSc. Misael Ortega Avilés**Tema:** Funcionamiento del árbol de levas y su sincronización con el cigüeñal**Subtema:** Explicación del principio de funcionamiento del árbol de levas.

El **árbol de levas** es el encargado de abrir y cerrar las válvulas de admisión y escape en los momentos precisos. Su movimiento está sincronizado con el **cigüeñal**, mediante una correa, cadena o engranajes de distribución.

- En un motor de cuatro tiempos, por cada **2 giros del cigüeñal**, el árbol de levas da **1 giro completo**.
- Una correcta sincronización garantiza que las válvulas se abran y cierren en el instante adecuado, optimizando la combustión y el rendimiento del motor.



A continuación se explica el procedimiento claro para **poner a punto (sincronizar)** un Toyota Land Cruiser circa 1980. Incluye la **sincronización de encendido** (lo que más se ajusta en taller) y, si te ves en un motor abierto, la **sincronización mecánica árbol-cigüeñal**. Este procedimiento se enfoca en el gasolina **2F** (FJ40/FJ60 de esa época).



1) Identificar el cilindro #1 y marcas

1. **Cilindro #1** en el 2F es el **más cercano al radiador**.
2. En la **polea del cigüeñal** (damper) ubica las **marcas**: “0” (TDC) y graduación BTDC (antes de PMS). Hay un **puntero** fijo en la tapa frontal. Limpia y **resalta** con tiza la marca que usarás.

2) Llevar a TDC (#1 en compresión)

1. Quita la bujía del #1.
2. Con llave de 19 mm en el tornillo de la polea, **gira el motor en sentido horario** (mirando desde el frente).
3. Coloca un dedo en el orificio de la bujía #1: cuando **empiece a soplar** aire, estás en **carrera de compresión**.
4. Sigue girando suave hasta alinear la **marca “0”** del damper con el **puntero**.
5. Retira la tapa del distribuidor: el **rotor debe apuntar** al terminal de **#1** en la tapa. Si apunta opuesto, estabas en escape; da otra vuelta completa al cigüeñal.

3) Sincronización mecánica (árbol-cigüeñal) — solo si el motor está abierto

El 2F usa **tren de engranajes**.

1. Con la tapa frontal retirada, alinea los **puntos punzonados (•)** de los engranajes de **cigüeñal y árbol de levas** “punto con punto”.
2. Verifica que el #1 esté en **TDC compresión** (paso 2) y que las **levas del #1** muestren **válvulas cerradas** (taqués libres).
3. Monta la tapa frontal y el damper; confirma que la marca “0” coincide con el puntero cuando el #1 está en compresión.

(Si no abriste motor, pasa al encendido.)

4) Sincronización de encendido (puesta a punto con lámpara)

1. **Calienta** el motor a temperatura de servicio, deja **ralentí estable**.
2. **Desconecta y tapa** (con un tornillito o tapón) la línea de **avance por vacío** del distribuidor.
3. Conecta la **lámpara estroboscópica** al cable de bujía **#1** (alimentación a batería según tu lámpara).
4. Apunta la lámpara a la polea: verás “congelada” la marca.
5. Afloja ligeramente la **abrazadera del distribuidor** (que lo sujeta al bloque).
6. **Gira el distribuidor muy suavemente** hasta poner la marca del damper en el **valor de avance especificado** por tu etiqueta de cofre/manual (en muchos 2F de esa época es **≈ 7° BTDC** a ralentí, vacío desconectado).



7. Ajusta la abrazadera, **revisa que la marca no se movió**, y **reconecta** la manguera de vacío.
8. Acelera un poco: debe verse **incremento de avance** (funcionamiento del avance centrífugo/vacío). Si no avanza, diagnostica el distribuidor.

5) Orden de encendido y cables

- **Orden (2F): 1-5-3-6-2-4.**
- Verifica que, siguiendo el **sentido de giro del rotor** (obsérvalo con tapa retirada), los cables en la tapa sigan ese orden empezando en el terminal #1 (donde apuntó el rotor en TDC compresión).

6) Comprobaciones finales

- Ralentí estable, sin cascabeleo (knock) al acelerar suave.
- **Arranque en frío** correcto.
- Con lámpara, verifica **avance total** a 2 500-3 000 rpm (referencia del manual).
- Si hay **tironeos** o **retrocesos**, revisa: juego del eje del distribuidor, vacío, diafragma, bujías y cables.

Consejos de diagnóstico si no queda bien

- Avanza **un poco** si el motor queda perezoso y recalienta el múltiple; **atrás** si detona a baja carga.
- Siempre confirma **combustible, chispa y compresión** antes de culpar al avance.
- En 2F, fugas de vacío o **carburador fuera de ajuste** engañan el ralentí y tu lectura de avance.

También puedes revisar el siguiente enlace para mayor comprensión o escanea el siguiente código QR:

<https://www.youtube.com/watch?v=5mE-rTCcgEU>



TAREA:

Elabora un **informe técnico ilustrado** donde expliques el proceso de sincronización del árbol de levas con el cigüeñal en un motor Toyota Land Cruiser 1980, el cual debe incluir:

1. **Esquema o diagrama** (puede ser dibujado a mano o tomado de manual técnico) donde se señalen las marcas de referencia de sincronización y se explique el proceso guiado. Debes usar imágenes reales o ilustradas del manual.

Entrega: Un documento breve (máx. 2 páginas) con texto, esquema y reflexiones.