

# **TEMA 6 BIS:**

## **MOTORES TÉRMICOS.**

## **CIRCUITOS FRIGORÍFICOS.**

- \*Nuevas Tecnologías en vehículos.**

  - \*Hidrógeno: pila combustible y combustible**

  - \*Motor Wankel**

  - \*Eléctricos de recarga directa**

  - \*Híbridos**

  - \*Aire comprimido**

# Vehículos de HIDRÓGENO

## Vehículo de hidrógeno

Un vehículo de hidrógeno o vehículo impulsado por hidrógeno es un vehículo de combustible alternativo que utiliza hidrógeno diatómico como su fuente primaria de energía para propulsarse.

Estos vehículos utilizan generalmente el hidrógeno en uno de estos dos métodos: combustión o conversión de pila de combustible. En la combustión, el hidrógeno se quema en un motor de explosión, de la misma forma que la gasolina. En la conversión de pila de combustible, el hidrógeno se convierte en electricidad a través de pilas de combustible que mueven motores eléctricos - de esta manera, la pila de combustible funciona como una especie de batería.

El vehículo con pila de combustible se considera un vehículo de cero emisiones porque el único subproducto del hidrógeno consumido es el agua, que adicionalmente puede también mover una micro-turbina (véase automóvil de vapor).

A enero 2010, Honda es la única firma que ha obtenido la homologación para comercializar su vehículo impulsado por este sistema, el FCX Clarity, en Japón y Estados Unidos. El FCX Clarity empezó a comercializarse en Estados Unidos en julio de 2008 y en Japón en noviembre del mismo año. De momento, la compañía no ha anunciado planes de comercializarlo en Europa, aunque sí se sabe que en el centro de I+D de Honda en Alemania ya trabajan con él.



Un vehículo movido por pila de hidrógeno de GM.



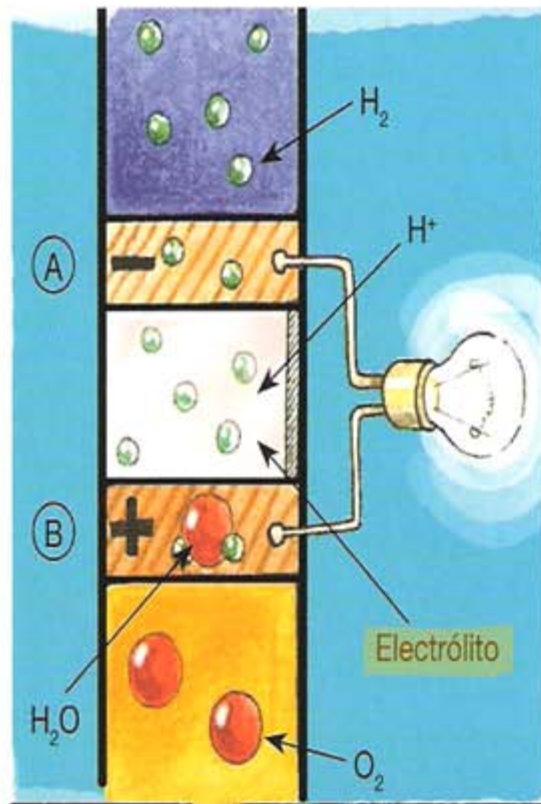
Tanque para hidrógeno líquido de Linde, Museum Autovision, Altlusheim, Alemania.

# **Vehículos Eléctricos**

de  
**HIDRÓGENO**  
**PILA de COMBUSTIBLE**

# PILA DE HIDRÓGENO 0 PILA DE COMBUSTIBLE

## energías del futuro



Se trata de una **central eléctrica en pequeño**. Para ello se hace reaccionar químicamente **hidrógeno y oxígeno**, obteniéndose electricidad y, como residuos, una reducida cantidad de energía calorífica y vapor de agua. La pila de hidrógeno tiene la forma de un sándwich.

### FUNCIONAMIENTO:

Entre los electrodos A y B se encuentra un electrolito que deja pasar los **átomos o iones positivos de hidrógeno**, que se unen **al oxígeno** y generan una diferencia de potencial o **voltaje** entre los electrodos, así como vapor de agua.

La tensión (o voltaje) que genera cada pila es muy pequeña. Por ello, lo que se hace es colocar muchas en paralelo.

### APLICACIÓN:

Este tipo de **energía** ya es una realidad **desde 1994**. En abril de 2003 se puso en circulación en **Madrid el primer autobús de España** propulsado por pila de hidrógeno, y esta tecnología está siendo impulsada también por algunas importantes marcas de fabricantes de automóviles.

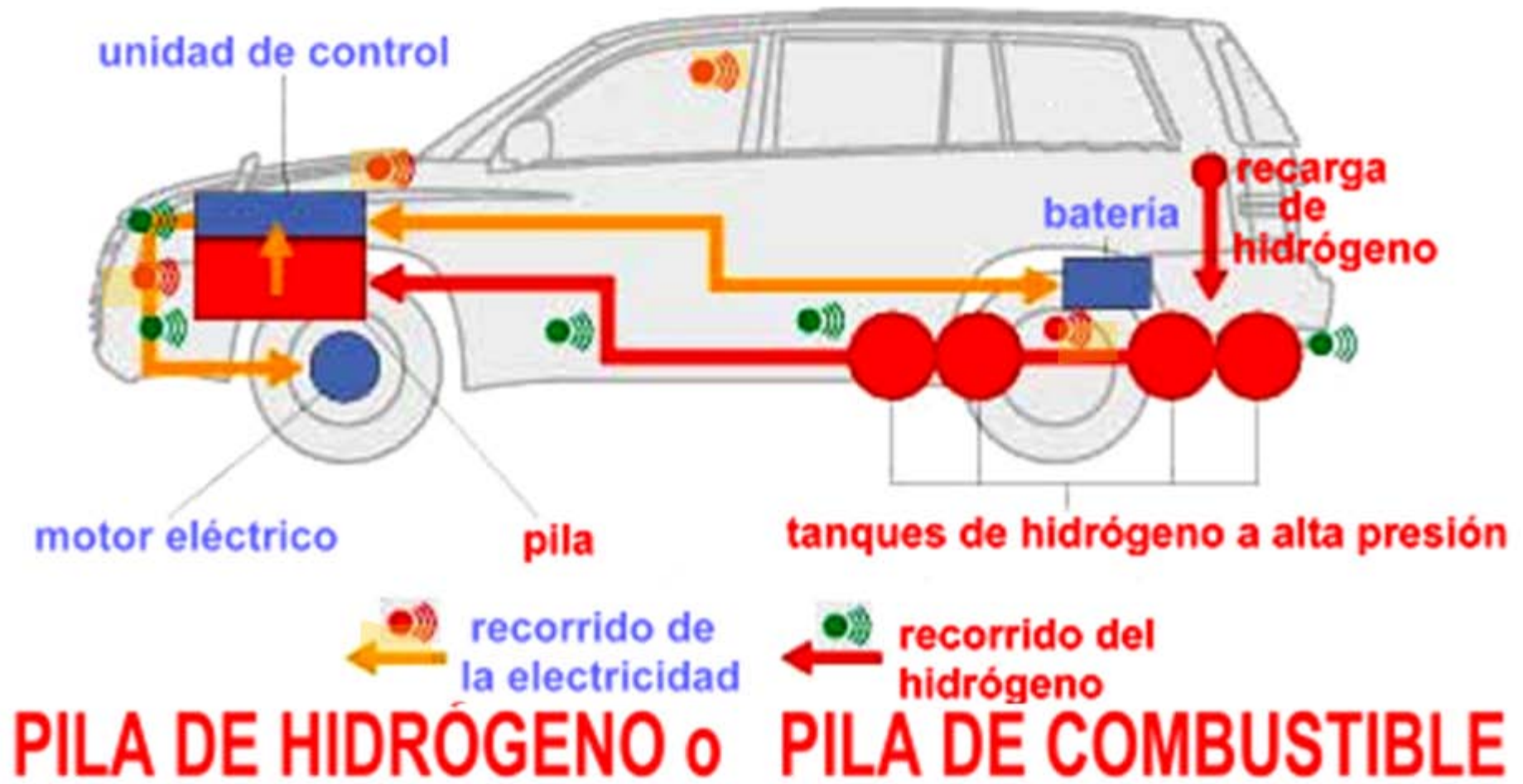




**PILA DE HIDRÓGENO o PILA DE COMBUSTIBLE**



**PILA DE HIDRÓGENO o PILA DE COMBUSTIBLE**





# Vehículos de HIDRÓGENO COMBUSTIBLE

# MOTOR ROTATIVO (WANKEL)



**EXTERIOR**



**INTERIOR**

específicos- RX8 y RX7

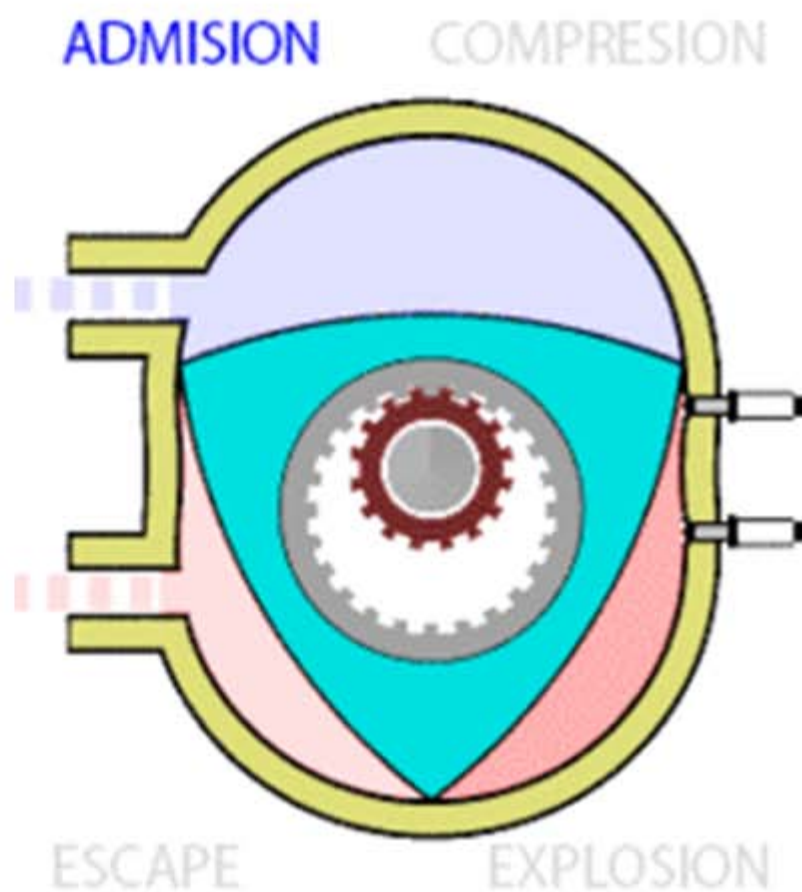
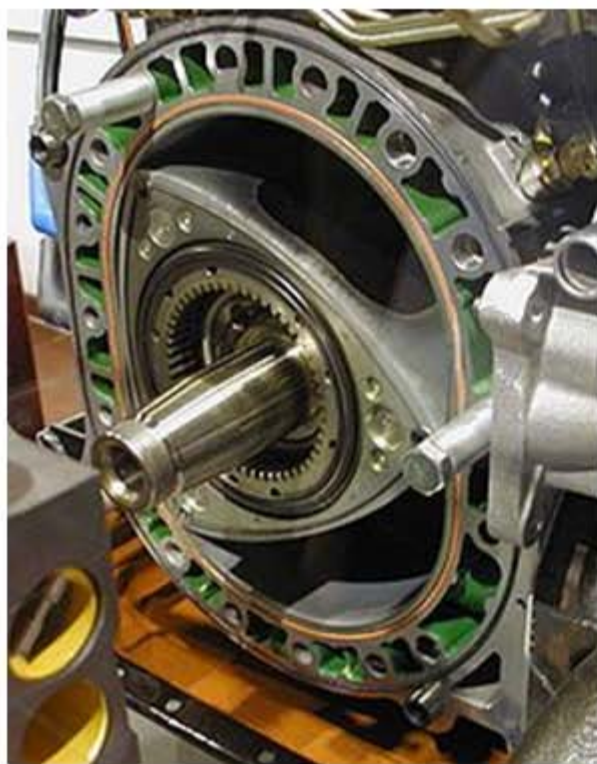


**dual-RX8**



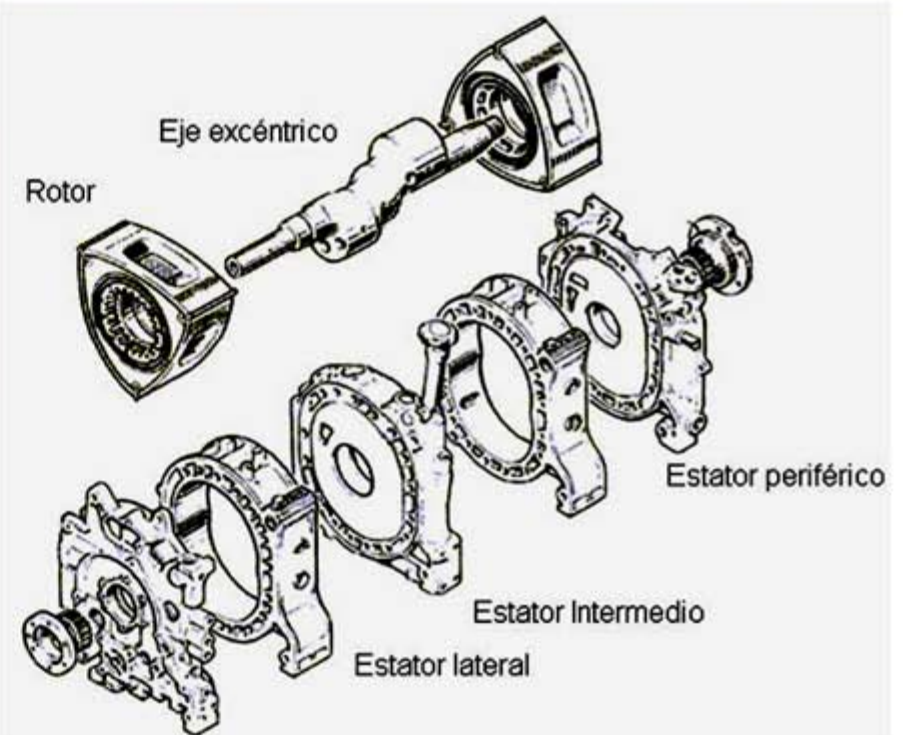
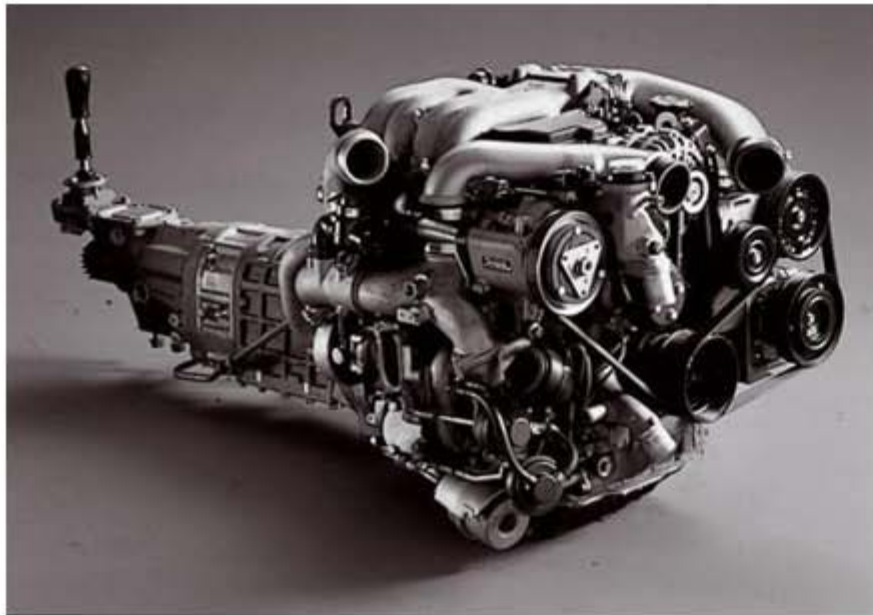
## MOTOR WANKEL

Félix Wankel 1924



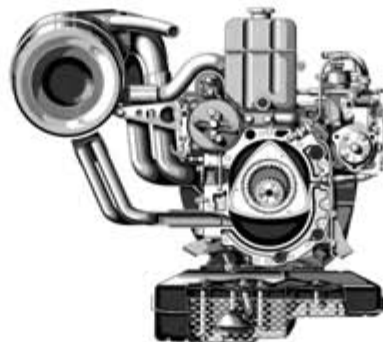


# Estructura:

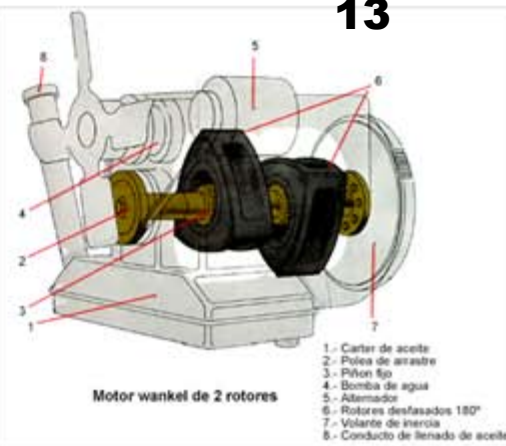




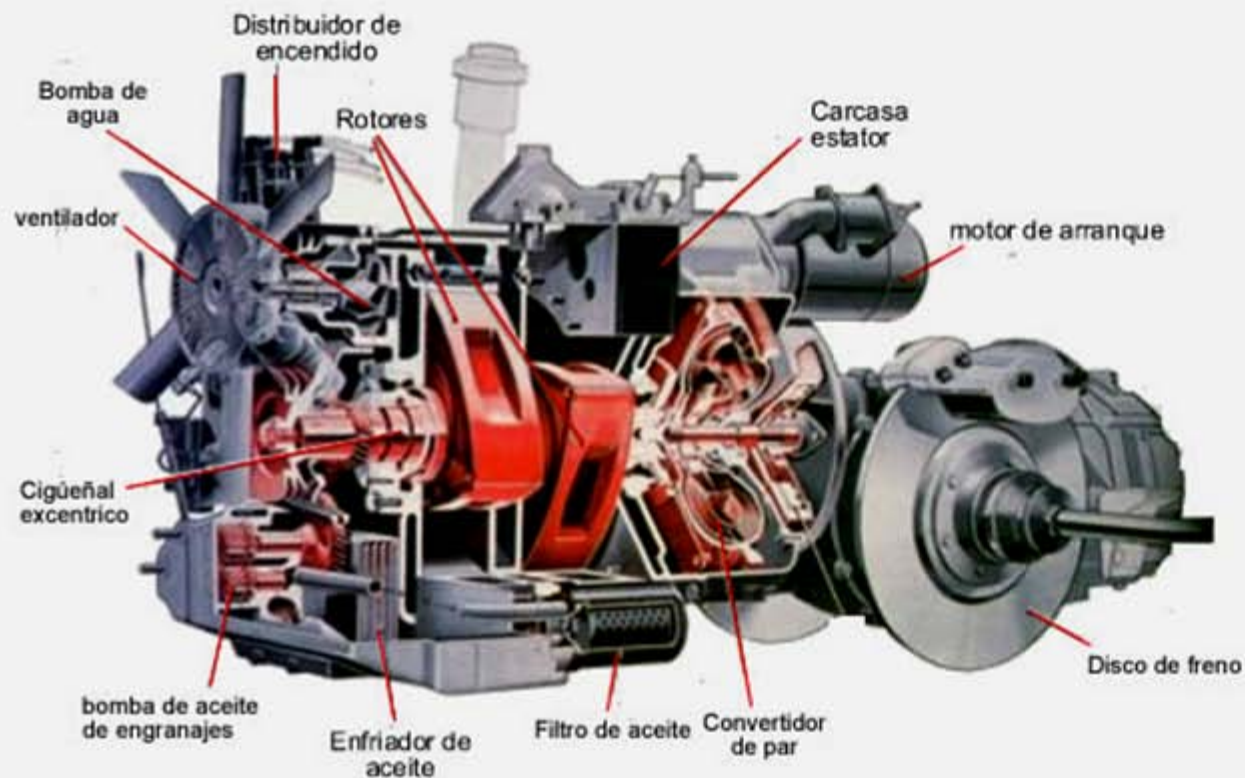
# Estructura:



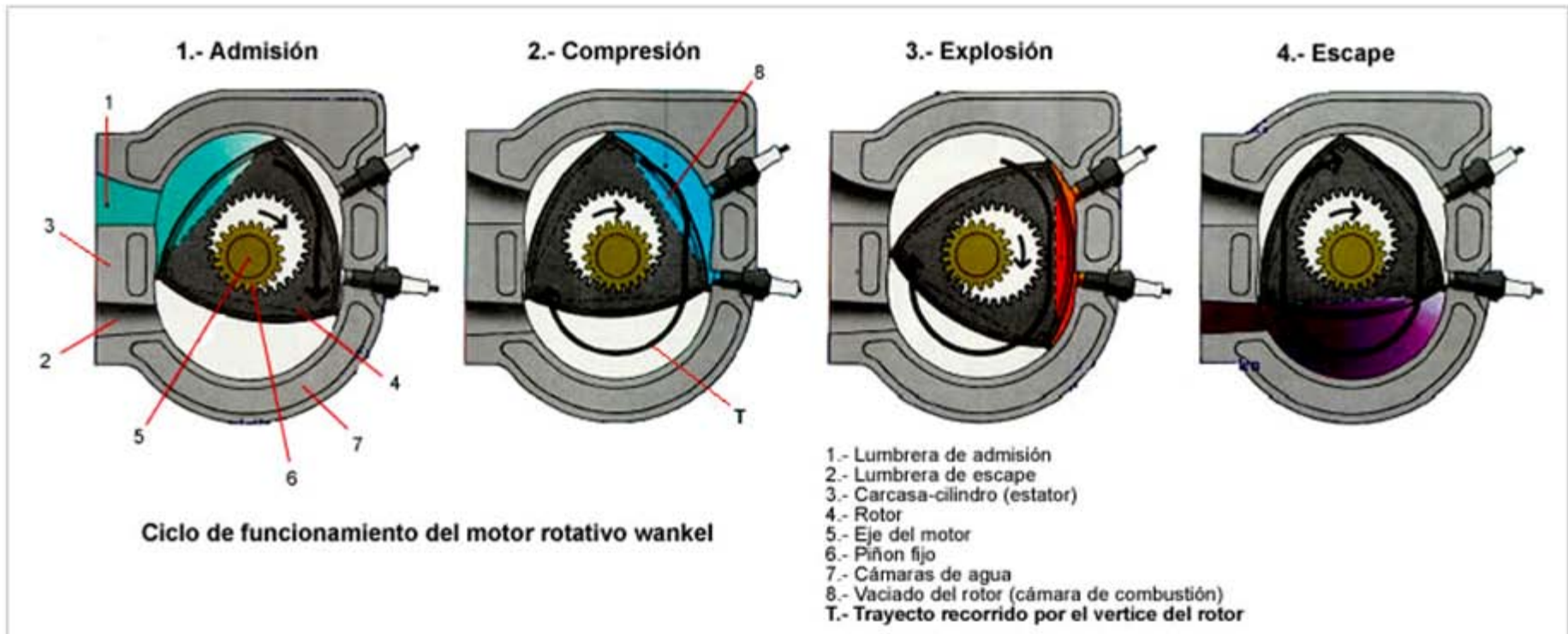
13



Motor wankel de dos rotores de la marca NSU



# Funcionamiento:

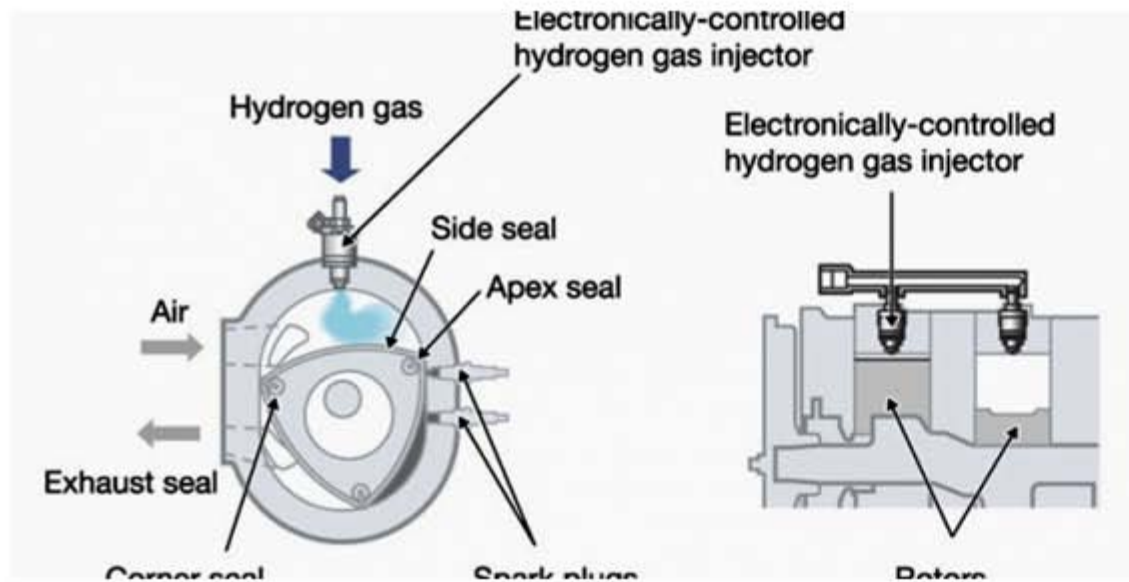
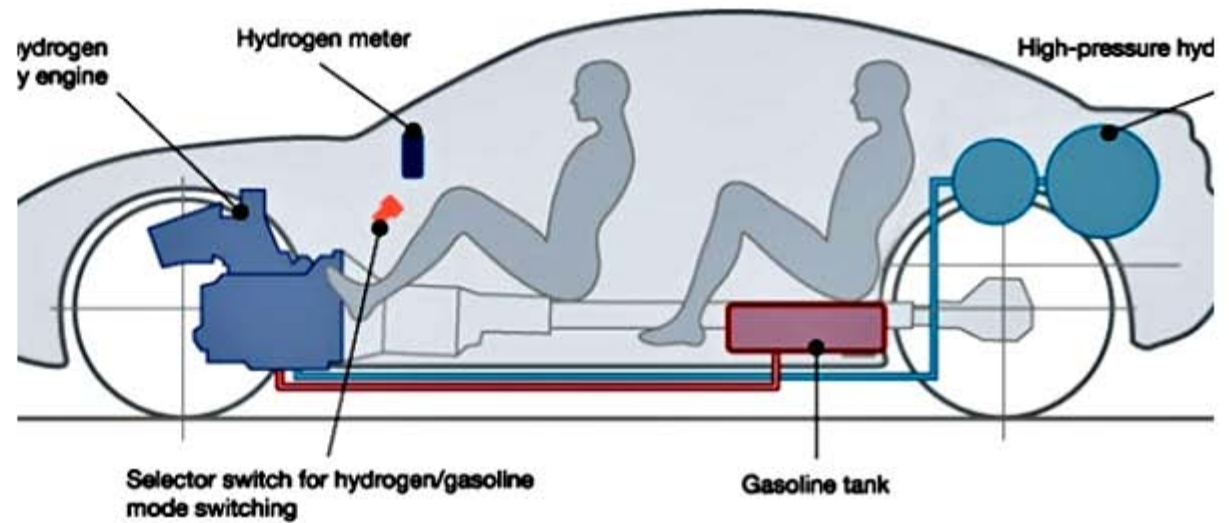


# RX8 híbrido: gasolina + hidrógeno<sup>15</sup>





# RX8 híbrido:





## RX8 híbrido:



# RX8 híbrido: hidrógeno + electricidad

## Mazda RX-8 Hydrogen RE y Premacy Hydrogen RE Hybrid

El hidrógeno podría convertirse en el combustible del futuro como alternativa al petróleo, una energía sostenible y renovable, pero aún costosa para su aplicación masiva. Mazda avanza en esta materia y ya dispone de una flota experimental de RX-8 y Premacy movidos por hidrógeno —y electricidad— que auguran un futuro más limpio y esperanzador.



## MOTOR HÍBRIDO (mazda dual RX8)



eléctrico (baterías) y combustión interna rotativo (hidrógeno)



# RX8 gasolina

20





# RX8 gasolina: ficha técnica

21

## Prestaciones y consumos homologados

Velocidad máxima (km/h)	234
Aceleración 0-100 km/h (s)	8,4
Aceleración 0-1000 m (s)	--
Recuperación 80-120 km/h en 4ª (s)	--
Consumo urbano (l/100 km)	15,7
Consumo extraurbano (l/100 km)	9,1
Consumo medio (l/100 km)	11,5
Emisiones de CO <sub>2</sub> (gr/km)	299
Normativa de emisiones	--

## Dimensiones, peso, capacidades

Tipo de Carrocería	Coupé
Número de puertas	4
Largo / ancho / alto (mm)	4480 / 1770 / 1340
Batalla / vía delantera - trasera (mm)	2700 / 1505 - 1510
Coefficiente Cx / Superficie frontal (m²) / Factor de resistencia	0,30 / -- / --
Peso (kg)	1390
Tipo de depósito:	
Combustible Gasolina (litros)	65
Volúmenes de maletero:	
Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles (litros)	290
Número de plazas / Distribución de asientos	4 / 2 + 2

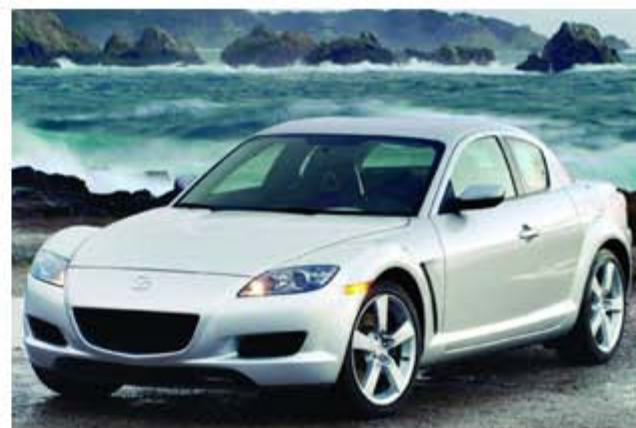
## Motor de Combustión

Combustible	Gasolina
Potencia máxima CV - kW / rpm	231 - 170 / 8200
Par máximo Nm / rpm	211 / 5500
Situación	Central delantero longitudinal
Número de cilindros	-- - Rotativo
Material del bloque / culata	Aluminio / Aluminio
Diámetro x carrera (mm)	-- x --
Cilindrada (cm³)	1308
Relación de compresión	10,0 a 1
Distribución	--
Alimentación	Inyección Indirecta. Admisión Variable
Automatismo de parada y arranque del motor ("Stop/Start")	No



## Motor RENESIS







# Mazda 787-b





# RX7 : gasolina

25



**Mazda**  
**RX7 Bi-Turbo**  
240 CV

*Inicio de la producción 1992 (59800€)*

**NOTA PRESTACIONES : 14.8 / 20**

Marca : Mazda

Modelo : RX7

Versión : Bi-Turbo

Potencia : 240 cv (177 kw - 237 hp)

Motor : 2 rotores (motor rotativo)

Cilindrada : 1308 cm<sup>3</sup>

Par máximo : 294 Nm (5000 tr/min)

Trasmisión : Tracción trasera, caja de cambios manual 5 velocidades

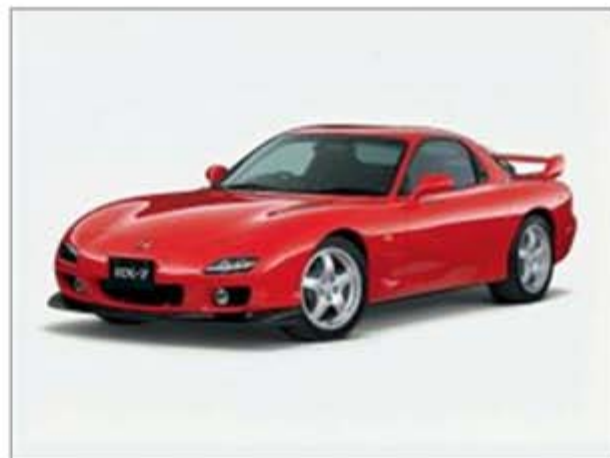
Peso medio : 1403 kg

Neumáticos : 225/50/16

Relación potencia / peso : 5.8 kg/cv

Relación consumo / potencia : 21.4 cv/L

Resistencia aerodinámica 0.310 cx



## Consumo

---

Consumo mixto : 11.2 l/100km

Consumo urbano : 20.7 l/100km

# Nuevo mazda RX7

## Mazda RX-7

Mazda

Confirmado, habrá un nuevo Mazda RX-7 en 2017

por **los7ez** hace un año



Mazda RX-7 años 90

Hace muy pocos días, con motivo de la presentación del restyling del Mazda MX-5 en Australia, Nobuhito Yamamoto, responsable de desarrollo de coches deportivos en la marca japonesa, declaró que en el 2017 se lanzará el nuevo Mazda RX-7, sustituto del RX-8, y que recupere el nombre del modelo de los años 80 y 90 (1978 a 2002).

Este lanzamiento coincidirá con el 60 aniversario del primer coche con motor Wankel que la marca presentó en 1967, el Cosmo Sport 110S. Por tanto está...

**El sucesor del Mazda RX-8 tendrá motor rotativo, alimentable a gasolina o a gasóleo**

# mazda RX9: PROTOTIPO



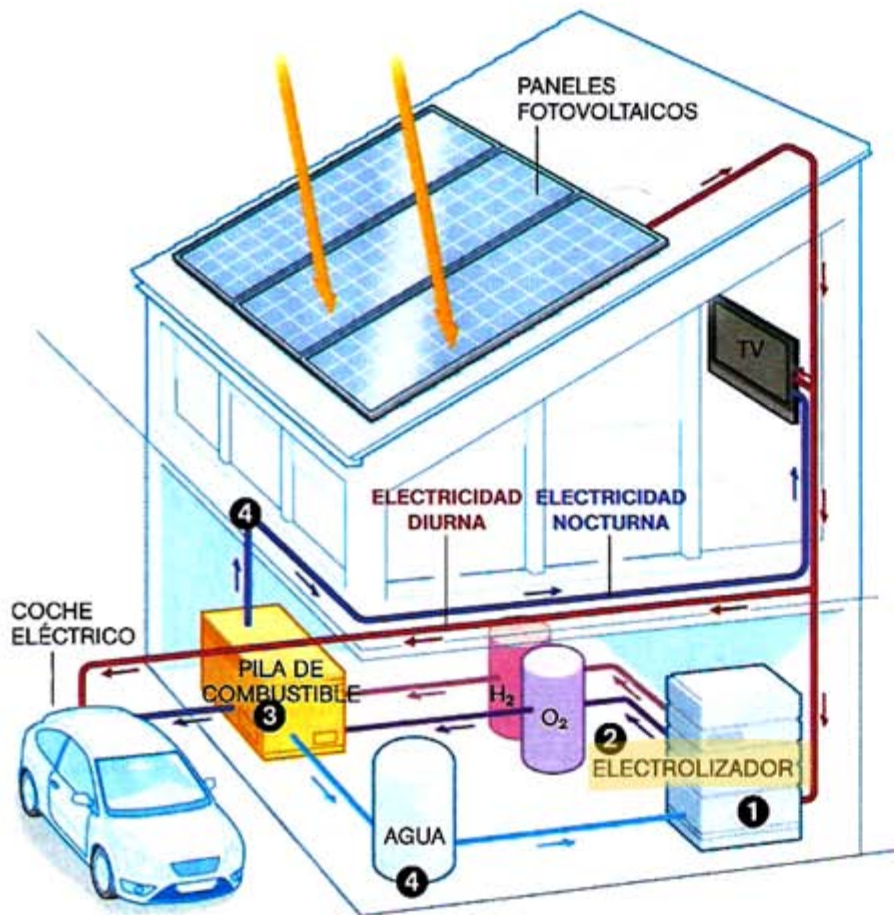


# mazda RX9: PROTOTIPO<sup>28</sup>

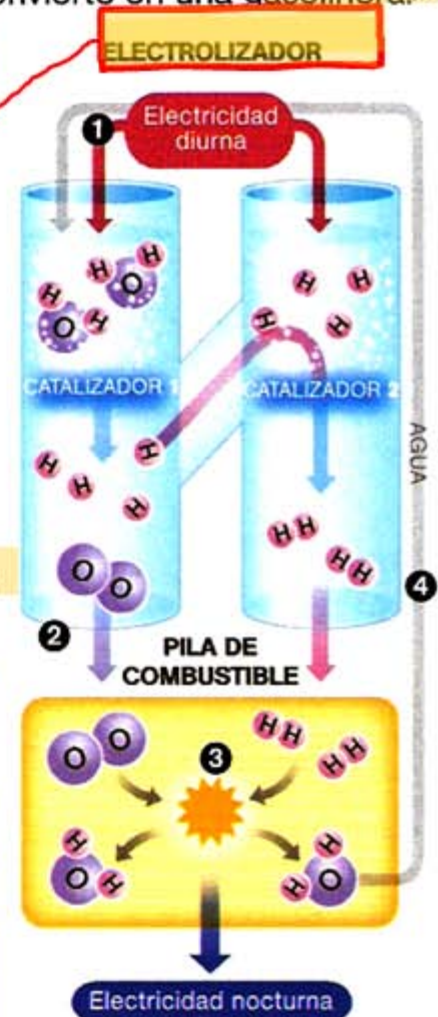


# gasolineras de HIDRÓGENO

**SOLAR LAS 24 HORAS** Generar electricidad durante la noche sigue siendo el gran desafío para la casa solar. Un nuevo **catalizador**, barato y autorrenovable, descubierto por Daniel Nocera, investigador del MIT (derecha), podría hacer posible el uso del **agua como medio de almacenamiento**, lo que permitiría tener las **luces encendidas por la noche** e incluso **recargar un coche eléctrico o de hidrógeno**. «La casa se convierte en una central eléctrica –dice–. Se convierte en una gasolinera.»

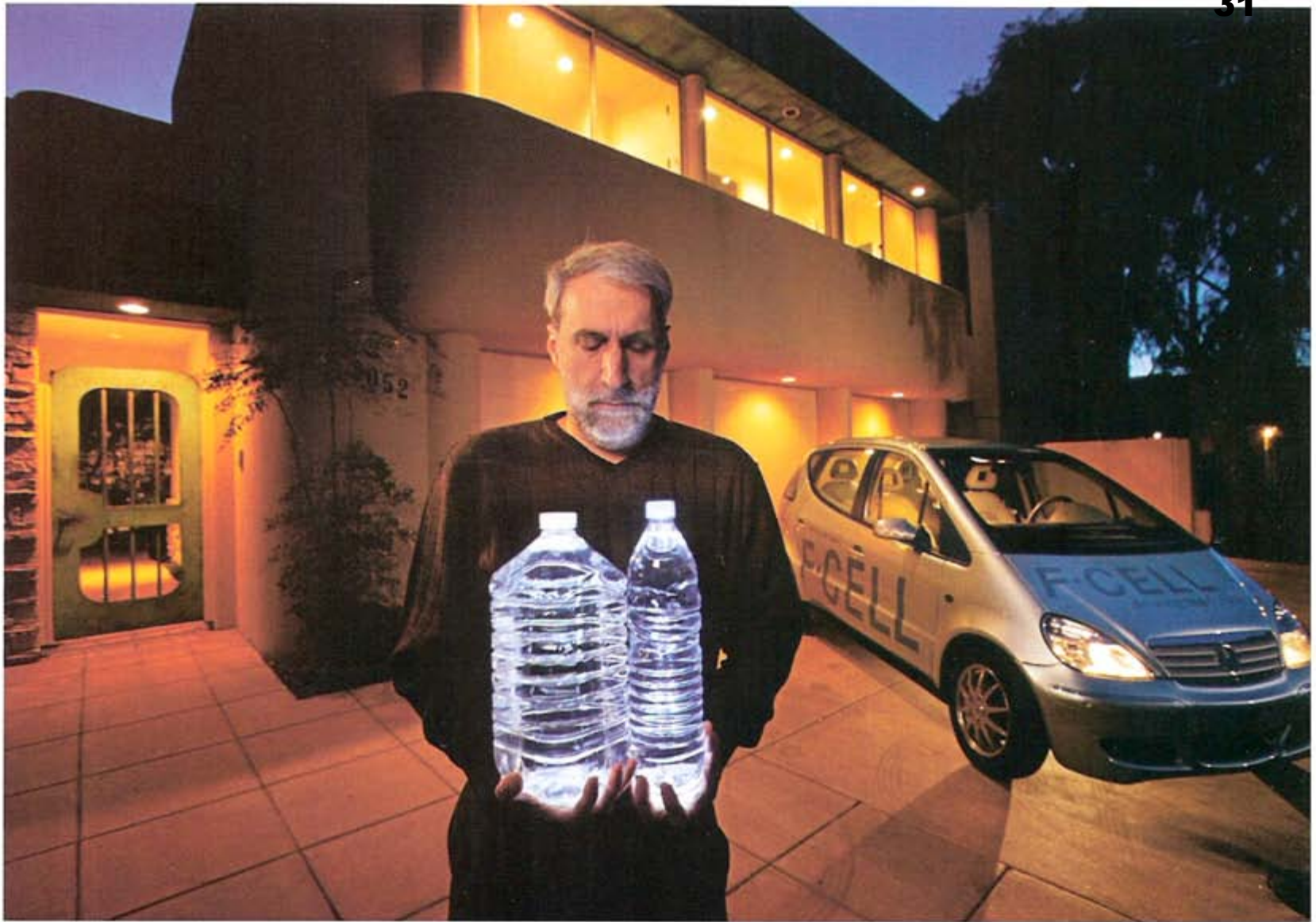


- 1 La electricidad diurna sobrante de los paneles solares pasa a un electrolizador.
- 2 Con la ayuda del nuevo catalizador, la electricidad solar disocia el agua en hidrógeno y oxígeno, que se almacenan.
- 3 Cuando anochece, los elementos almacenados se recombinan en una pila de combustible para generar electricidad.
- 4 La electricidad alimenta los electrodomésticos y recarga las baterías del coche eléctrico. El único subproducto de la pila de combustible (agua) se recicla.



**energía solar e hidrógeno**





**Obtención del Hidrógeno: agua**

# Vehículos Eléctricos

## RECARGA DIRECTA



**BATERÍAS o PILAS de LITIO  
motor eléctrico (MINI)**



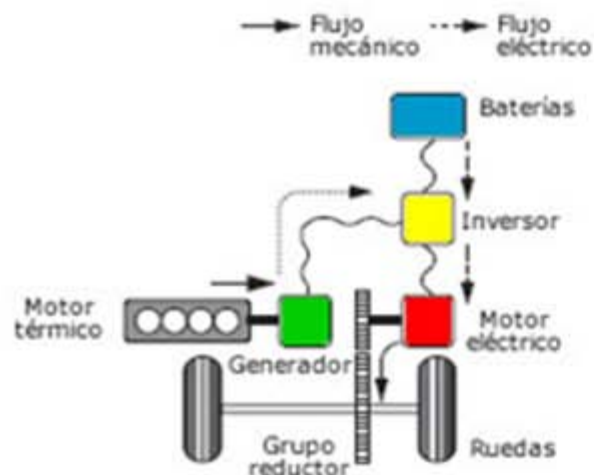


**RECARGA** a través de toma de corriente

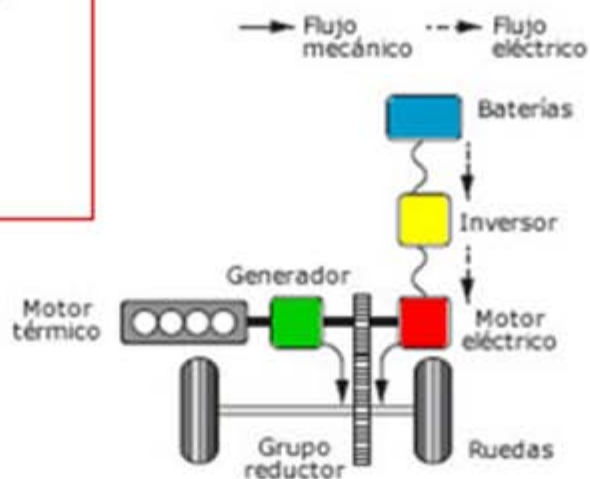


# Vehículos Eléctricos HÍBRIDOS

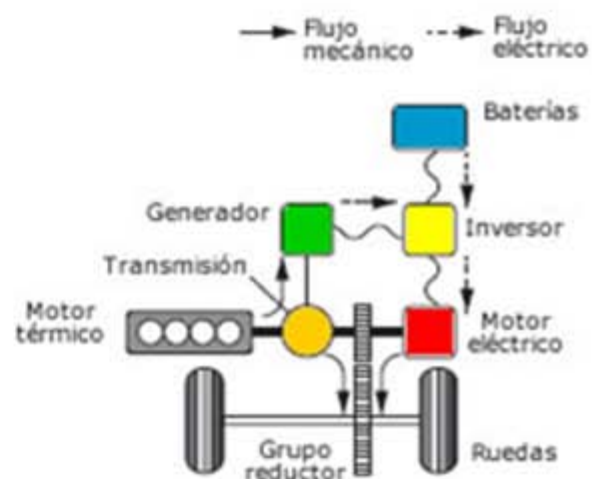




### Vehículo Híbrido Serie



### Vehículo Híbrido Paralelo



### Vehículo Híbrido Paralelo-serie

Usando el motor eléctrico como generador:

Con generador independiente

# **Vehículos Eléctricos HÍBRIDOS EN SERIE**

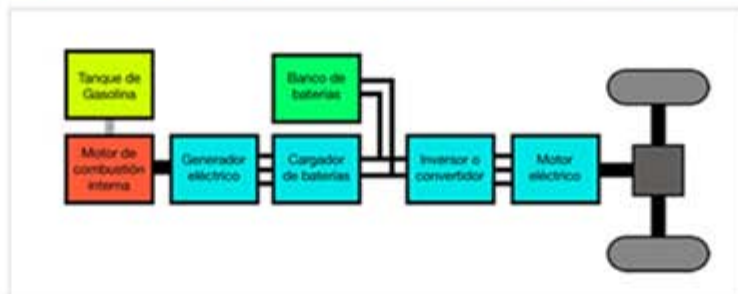
## Estructura

La configuración de un vehículo híbrido depende de la disposición de los elementos que lo componen, por lo que se pueden clasificar en híbridos serie e híbridos en paralelo.

### Híbrido en serie

En estos vehículos el motor de combustión proporciona movimiento a un generador que o carga las baterías o suministra la potencia directamente al sistema de propulsión (motor eléctrico) y por lo tanto reduce la demanda a la batería. El dispositivo generador se utiliza principalmente como un amplificador de prestaciones, por lo que en la mayoría de los kilómetros se circula con las baterías. Cuando la duración del viaje excede a las prestaciones de la batería, el dispositivo generador se enciende. Para viajes más largos, el dispositivo generador puede ser conectado automáticamente cuando las baterías alcanzan un nivel predeterminado de descarga.

El motor térmico impulsa un generador eléctrico, normalmente un alternador trifásico, que recarga las baterías, una vez rectificada la corriente, y alimenta al motor o motores eléctricos y estos son los que impulsan al vehículo.



Dependiendo del rango de velocidades que se quieran ofrecer el dispositivo generador debe ser mayor o menor. En un principio se propusieron soluciones de bajo rango de velocidades, pero la tendencia hoy en día es la de ir a un rango mayor. Esto implica sistemas de generación mucho mayores. La batería se dimensiona en función de los picos de demanda.

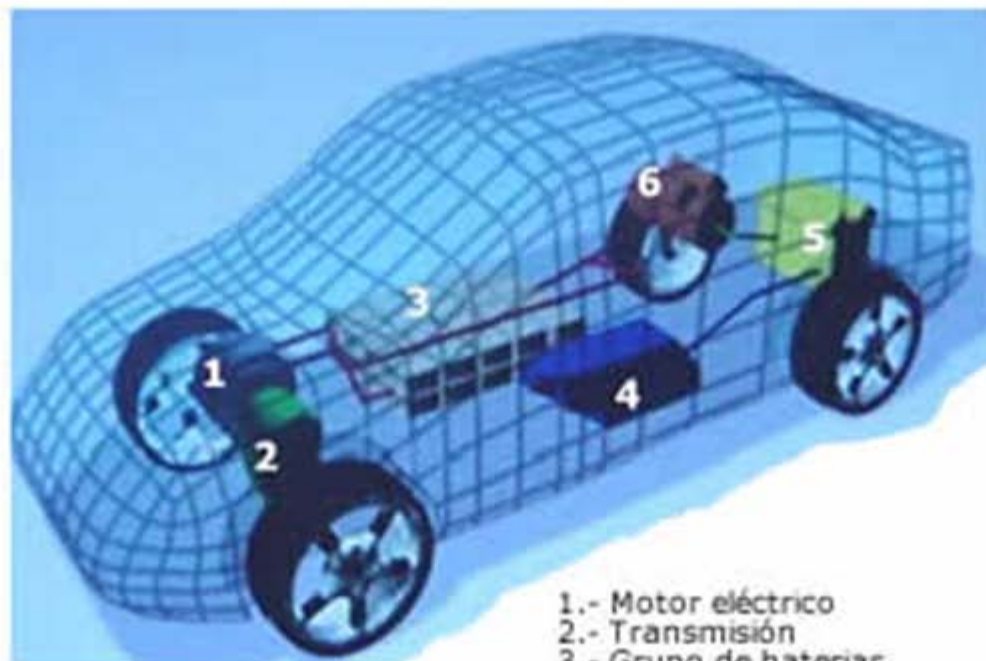
Así, a altas velocidades, sólo parte de la energía proviene de las baterías, siendo éstas las que suministran la potencia necesaria para aceleraciones y adelantamientos. A velocidad de crucero, la potencia generada en exceso se utiliza para recargar las baterías. Este sistema resulta eficiente si el 80% de los kilómetros recorridos son alimentados por la energía de las baterías que se han recargado desde la red. En caso contrario es difícil la justificación de este tipo de propulsión híbrida ya que la energía eléctrica de las baterías proviene en realidad de la combustión del motor térmico.

La principal ventaja que ofrece este diseño frente al de en "paralelo" es la de un diseño mecánico simple. Se dispone de un motor térmico diseñado y optimizado para trabajar siempre en el mismo régimen de revoluciones.

La desventaja de este tipo de vehículos es que toda la energía producida por el motor térmico tiene que atravesar el generador eléctrico sufriendo muchas pérdidas, debido a la transformación de energía mecánica a eléctrica, y toda la energía para la tracción tiene que pasar por el motor eléctrico.







- 1.- Motor eléctrico
- 2.- Transmisión
- 3.- Grupo de baterías
- 4.- Depósito de combustible
- 5.- Motor térmico
- 6.- Generador

## Chevrolet Volt

El **Chevrolet Volt** es un vehículo híbrido eléctrico enchufable desarrollado por General Motors lanzado en Estados Unidos en diciembre de 2010.<sup>1</sup> Las entregas en Canadá iniciaron en septiembre de 2011<sup>2 3</sup> y en el mercado europeo en febrero de 2012.<sup>4</sup> El Volt también es vendido como Holden Volt en Australia, y como Opel Ampera o Vauxhall Ampera en Europa. Desde diciembre de 2010 se han vendido en Estados Unidos un total de 13,374 Volts hasta abril de 2012,<sup>5 6</sup> convirtiéndolo en el vehículo híbrido eléctrico enchufable más vendido en el mundo.

El Volt funciona con un motor de gasolina de cuatro cilindros y 1.4 litros de cilindrada y un motor eléctrico de 111 kW (150 CV) de potencia. No obstante, la compañía ha evitado el uso del término «híbrido», prefiriendo llamarlo «vehículo eléctrico de autonomía extendida» debido a su diseño.<sup>7 8</sup>

La particularidad de este vehículo radica en que el motor de gasolina no mueve el coche de forma directa, sino que está unido a un generador de 53 KW que carga la batería cuando se está agotando, por lo que el coche siempre es propulsado por el motor eléctrico. La batería de iones de litio, tiene una capacidad de 16 KWh<sup>9</sup>, de los cuales sólo son aprovechables 8,8 KWh, debido a que nunca se carga más del 85% y nunca se descarga del todo, puesto que al bajar al 30% empieza a cargarse con el motor de combustión interna.

### Chevrolet Volt



<b>Fabricante</b>	General Motors
<b>Carrocerías</b>	Liftback cinco puertas
<b>Configuración</b>	Motor delantero transversal / tracción delantera
<b>Largo / ancho / alto / batalla</b>	4320 / 1790 / 1335 mm
<b>Similares</b>	Toyota Prius Plug-in Hybrid Ford C-Max Energi Ford Fusion Energi

# Vehículos Eléctricos HÍBRIDOS PARALELOS

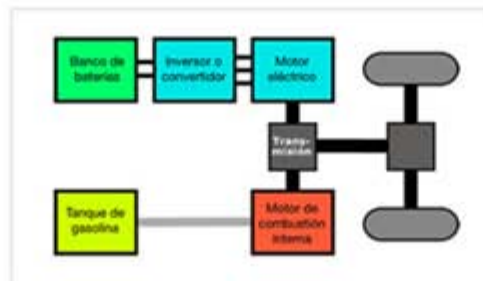


### Híbrido en paralelo

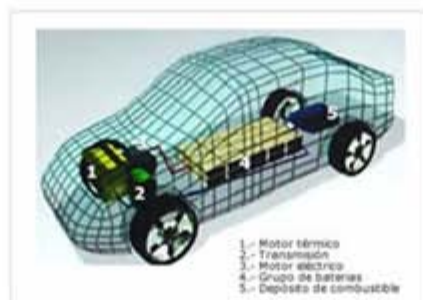
Este tipo de vehículo utiliza dos sistemas de tracción en paralelo. Según esta configuración ambos proveen de potencia a las ruedas de modo que los dos sistemas pueden ser utilizados independientemente o simultáneamente para obtener una potencia máxima.

Aunque mecánicamente más complejo, este método evita las pérdidas inherentes a la conversión de energía mecánica en eléctrica que se da en los híbridos en serie. Además como los picos de demanda de potencia le corresponden al motor de combustión interna, las baterías pueden ser mucho menores.

El motor a gasolina entra en funcionamiento cuando el vehículo necesita más energía. Y al detenerse, el híbrido aprovecha la energía normalmente empleada en frenar para recargar su propia batería (frenado regenerativo).



Como los patrones de uso de los automóviles tienden a viajes cortos y frecuentes, un híbrido en paralelo trabajará la mayor parte del tiempo sólo con motor eléctrico (este funcionamiento sería el ideal, aunque la realidad demuestra que actualmente las baterías de los híbridos tienen muy poca autonomía y por lo tanto estos vehículos funcionan mayormente impulsados por el motor térmico).



Dentro de los vehículos híbridos "paralelos" podemos distinguir dos arquitecturas: los que usan un generador independiente para cargar las baterías, o los que aprovechan el motor eléctrico para funcionar también como generador.

- Con generador independiente: su inconveniente es que tiene mas componentes, el generador, el conversor de corriente alterna a corriente continua y la transmisión ente el motor térmico y el generador por lo que será más pesado y caro. Sin embargo tiene la ventaja que el generador al estar diseñado para funcionar sólo como generador, será más eficiente que el motor funcionando como generador.
- Usando el motor eléctrico como generador: se disminuye el número de componentes, pero puede disminuir el rendimiento.

El vehículo híbrido paralelo con generador independiente también se le clasifica como vehículo híbrido "paralelo-serie". Esta configuración combina las ventajas de ambos sistemas y es la mas utilizada por los fabricantes de automóviles como por ejemplo: Toyota en su modelo Prius.

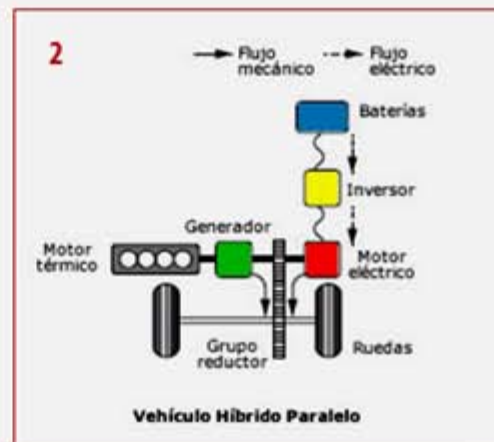
# TIPOS

Dentro de los vehículos híbridos "paralelos" podemos distinguir dos arquitecturas: los que usan un generador independiente para cargar las baterías, o los que aprovechan el motor eléctrico para funcionar también como generador.

- 1 Con generador independiente: su inconveniente es que tiene mas componentes, el generador, el conversor de corriente alterna a corriente continua y la transmisión ente el motor térmico y el generador por lo que será más pesado y caro. Sin embargo tiene la ventaja que el generador al estar diseñado para funcionar sólo como generador, será más eficiente que el motor funcionando como generador.

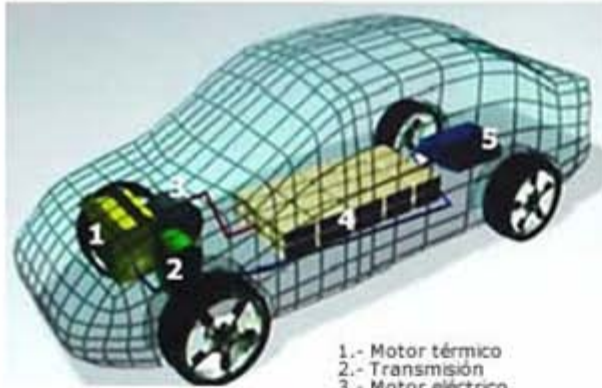
El vehículo híbrido paralelo con generador independiente también se le clasifica como vehículo híbrido "paralelo-serie". Esta configuración combina las ventajas de ambos sistemas y es la mas utilizada por los fabricantes de automóviles como por ejemplo: Toyota en su modelo Prius.

- 2 Usando el motor eléctrico como generador: se disminuye el número de componentes, pero puede disminuir el rendimiento.

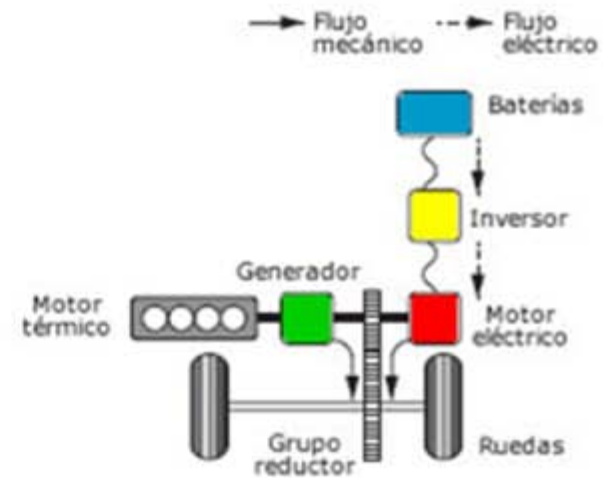


# Vehículos Eléctricos HÍBRIDOS PARALELO “PUROS”





- 1.- Motor térmico
- 2.- Transmisión
- 3.- Motor eléctrico
- 4.- Grupo de baterías
- 5.- Depósito de combustible



**Vehículo Híbrido Paralelo**

Usando el motor eléctrico como generador:

# Toyota Yaris hybrid





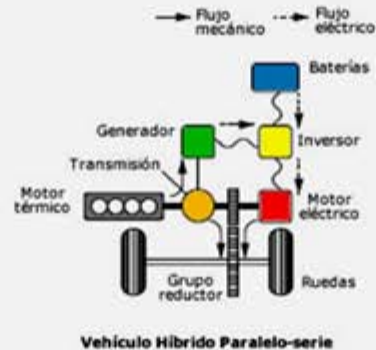


# Vehículos Eléctricos HÍBRIDOS PARALELO-SERIE

### Toyota Prius.

- Con generador independiente: su inconveniente es que tiene mas componentes, el generador, el conversor de corriente alterna a corriente continua y la transmisión ente el motor térmico y el generador por lo que será más pesado y caro. Sin embargo tiene la ventaja que el generador al estar diseñado para funcionar sólo como generador, será más eficiente que el motor funcionando como generador.

El vehículo híbrido paralelo con generador independiente también se le clasifica como vehículo híbrido "paralelo-serie". Esta configuración combina las ventajas de ambos sistemas y es la mas utilizada por los fabricantes de automóviles como por ejemplo: Toyota en su modelo Prius.



# MOTOR HÍBRIDO (Toyota)



eléctrico (baterías) y  
combustión interna (gasolina)

## Vehículo híbrido eléctrico

Un **vehículo híbrido eléctrico** es un **vehículo de propulsión alternativa** combinando un **motor eléctrico** y un **motor de combustión**.

Los **modelos más recientes** y usados se fundan en patentes del ingeniero **Victor Wouk**, llamado el "Padre del coche híbrido".

A nivel mundial en 2009 ya circulaban más de 2,5 millones de vehículos híbridos eléctricos livianos, liderados por **Estados Unidos** con 1,6 millones,<sup>1</sup> seguido por **Japón** (más de 640 mil)<sup>2 3</sup> y **Europa** (más de 235 mil).<sup>2 3</sup> A nivel mundial los modelos híbridos fabricados por **Toyota Motor Corporation** sobrepasaron la marca histórica de 2 millones de vehículos vendidos en agosto de 2009,<sup>2 4</sup> que es seguida por **Honda Motor Co., Ltd.** con más de 300 mil híbridos vendidos hasta enero de 2009, y **Ford Motor Corporation**, con más de 122 mil híbridos vendidos hasta finales de 2009.<sup>1 5</sup>



El **Toyota Prius** es un vehículo híbrido de **gasolina** y **electricidad** y el modelo híbrido más vendido en el mundo hasta 2010.

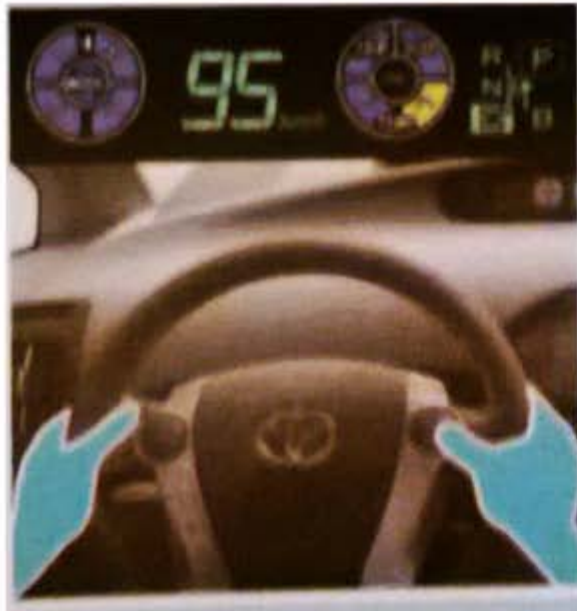


**toyota PRIUS (motor híbrido eléctrico-gasolina)**





**CUADRO de CONTROL (toyota Prius)**



### Touch Tracer Display

Información sobre la conducción, climatización y sonido a solo una pulsación. Un menú gráfico se despliega en el panel de instrumentos al tocar suavemente el sensor situado en el volante. Una novedad mundial para que usted pueda mantener sus manos sobre el volante.

## Toyota PRIUS (cuadro control)



**toyota PRIUS (versiones)**





**MOTOR HÍBRIDO: eléctrico (pila de Níquel) y combustión interna (gasoil)-Lexus**

# MOTOR HÍBRIDO(Lexus)

58



eléctrico (pila de **Níquel**) y  
combustión interna (gasolina)

# Vehículos TRIHÍBRIDOS

---

## Vehículo tríbrido

---

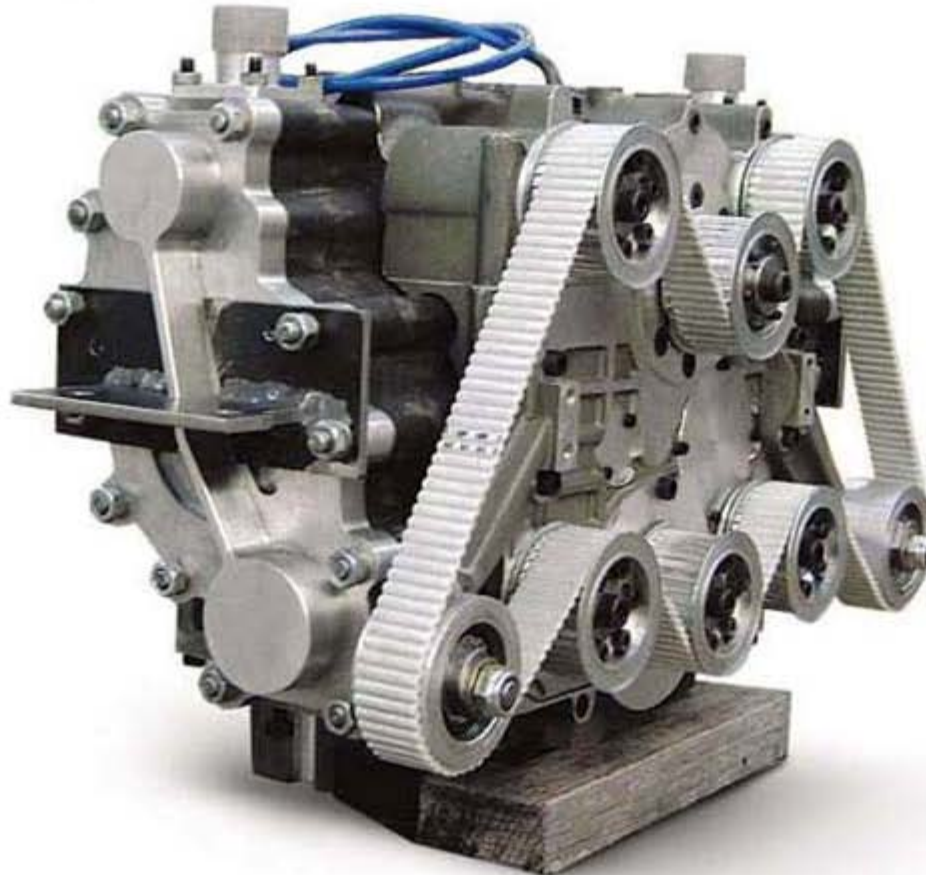
(Redirigido desde «[Tríbrido](#)»)

Un **tríbrido** es un [vehículo](#) de tercera generación de [propulsión alternativa](#), que [combina](#) [propulsión híbrida](#) con [energía renovable](#) obtenida a través de [paneles solares](#), [velas](#) o [molinos](#).

# Vehículos de AIRE COMPRIMIDO



**Tata Motors** de la India y el Ing. **Guy Nègre** su creador, así lo creen.



Es un motor de coche que funciona con aire. Así es, aire en lugar de gasolina o diesel o electricidad. El mismo aire de alrededor nuestro.

***El primer coche del mundo a aire comprimido. Cero emisiones. Se espera para el próximo verano.***

## World's First Air-Powered Car: Zero Emissions by Next Summer



This six-seater taxi, which should be available in India next year, is powered entirely by a tank filled with compressed air.

### Se llama: "Mini CAT"

Este motor de aire, desarrollado por el ex-Fórmula 1 ingeniero **Guy Nègre** para MDI, con base en Luxemburgo, usa aire comprimido para impulsar los pistones de su motor y hacer mover el coche. El coche de Aire, llamado "Mini Cat" podría costar alrededor de 8.177 dólares.

El Mini Cat, es un simple y liviano coche urbano, con un chasis tubular, un cuerpo de fibra de vidrio que está simplemente pegada, no soldada, está impulsado por aire comprimido. Un microprocesador se usa para controlar todas las funciones eléctricas y un pequeño radio transmisor manda instrucciones a las luces, señales de giro y otros elementos eléctricos del auto, que no son muchos.

La temperatura del aire limpio que se expelle por el tubo de escape, tiene entre 0 y 15 grados bajo cero, lo que lo hace conveniente para usarlo para el aire acondicionado, sin necesidad de freón ni pérdida de fuerza del motor.

No tendrá llave, sólo una tarjeta de acceso que la centralita leerá desde su bolsillo.



De acuerdo a los diseñadores, costará menos de 50 céntimos cada 100 Km lo cual es alrededor de una décima parte del costo de un coche de gasolina. El kilometraje es alrededor del doble del más adelantado motor eléctrico, lo cual lo hace ideal para manejarlo en la ciudad.

Tiene una velocidad máxima de 105 Km por hora o sea 60 millas por hora y una autonomía de alrededor de 300 km o 185 millas entre reabastecimientos. Se abastecerá en estaciones de servicio con compresores de aire especiales. Llenar el tanque llevará solamente 2 ó 3 minutos, costará más o menos 150 céntimos y el coche estará listo para otros 300 kilómetros. El tanque también se puede cargar en casa, con el compresor propio, lo cual llevará de 3 a 4 horas, que puede hacerse mientras uno duerme.

Como no hay combustión en el motor, el cambio de 1 litro de aceite (utiliza vegetal) sólo es necesario cada 50.000 Km. o 30.000 millas.

Debido a su simplicidad, hay muy poco mantenimiento para hacer en este coche.

Este motor de aire comprimido parece algo demasiado bueno para ser verdad.

Vamos a ver en agosto o en septiembre o por lo menos en este año y si las petroleras no lo aniquilan.



# DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA 2015-2016