

UA: Ingeniería Térmica

Horas teóricas	4.0
Horas prácticas	1.0
Total de horas	5.0
Créditos institucionales	9.0
Título del material	Ciclos de potencia
Tipo de unidad de aprendizaje	curso
Carácter de la unidad de aprendizaje	obligatoria
Núcleo de formación	Sustantivo
Programa educativo	Ingeniería Mecánica
Espacio académico	Facultad de Ingeniería
Responsable de la elaboración	Juan Carlos Posadas Basurto

Presentación

La unidad de aprendizaje Ingeniería Térmica es obligatoria y se sugiere cursarla en el sexto período. Como Unidad de Aprendizaje antecedente se tiene Termodinámica, en el quinto periodo, donde se revisan los principios, las propiedades de las sustancias puras, la ley de los gases ideales, manejo de tablas y diagramas de aire, de vapor de agua y de refrigerantes. El discente que aprueba la Unidad de Aprendizaje Termodinámica es capaz de analizar ciclos termodinámicos.

Estructura de la unidad de aprendizaje

1. De las distintas fuentes de energía suministradas a los sistemas termodinámicos para generar energía mecánica (sistemas de potencia) y para absorber energía térmica (sistemas de refrigeración), valorar la importancia que tiene el estudio de la Ingeniería Térmica (Termodinámica Aplicada) en la aplicación de energías renovables y mejora de los dispositivos térmicos.
2. A partir de motores que utilizan aire como fluido de trabajo y tienen un rendimiento térmico igual al de la máquina de Sadi Carnot, analizar los sistemas de potencia propuestos por Robert Stirling y John Ericcson.
3. Considerando los motores térmicos que actualmente son ensamblados a vehículos terrestres, aéreos y acuáticos, y que utilizan combustibles fósiles para su accionamiento, analizar cada uno de ellos (Otto, Diesel, Dual, Brayton), determinando sus ineficiencias y posibles mejoras.
4. Dada la importancia de generar energía eléctrica para abastecer las necesidades de cualquier ciudad, se analizan las propuestas de sistemas térmicos de potencia (Diesel, Brayton, Rankine) para conectarse a un generador eléctrico, tomando en cuenta el combustible utilizado y la contaminación producida.
5. Para la conservación de alimentos y bebidas en lugares tales como hogares, restaurantes y hoteles, se analiza el sistema de refrigeración por compresión de un vapor considerando las propuestas de mejora del ciclo termodinámico y los fluidos de trabajo utilizados para tal fin.
6. De la propuesta de utilizar aire para un sistema de enfriamiento, se analiza el ciclo de refrigeración por compresión de un gas (aire).
7. Considerando que hay propuestas de mejora de sistemas de refrigeración, se analiza el ciclo de refrigeración por absorción de un vapor, determinando sus mejoras e ineficiencias.

CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

La presentación comprende parcialmente los puntos 3 y 4, ciclos de potencia: motores de combustión interna. Se definen y clasifican los distintos tipos de máquinas térmicas. Se muestran los principales elementos que componen a un motor de combustión interna.

Los temas que se desarrollan son los siguientes:

- ✓ Máquina y clasificación de las máquinas.
- ✓ Definición de combustión, tipos de combustibles
- ✓ Clasificación de los motores de combustión interna, elementos que los componen y su principio de funcionamiento.

Al final de la presentación se incluye un apartado de referencias para que tanto el docente como el discente profundicen en los temas de interés.



CICLOS DE POTENCIA

Motores de combustión

MÁQUINA



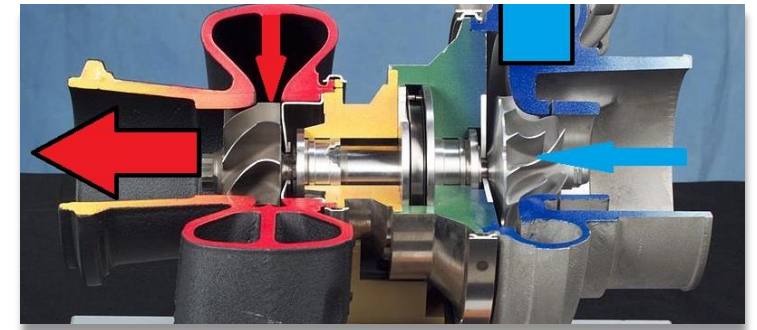
Máquina

Una máquina absorbe energía de una clase y restituye energía de otra o de la misma clase pero transformada.



Máquina de fluido

Máquinas de fluido utilizan alguna sustancia en estado líquido o gaseoso para proporcionar o absorber energía e intercambiarla con energía mecánica.



Máquina térmica

En la máquina térmica el fluido cambia sensiblemente su densidad al pasar a través de la máquina (fluido compresible). Cuando el cambio de densidad del fluido no es sensible, se dice que es una máquina hidráulica.

CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS TÉRMICAS

- Las máquinas térmicas se clasifican como las de combustión interna y las de combustión externa, dependiendo de cómo se suministra energía térmica al fluido de trabajo.
- En las máquinas de combustión externa (como son las plantas termoeléctricas que usan vapor de agua), la energía térmica se suministra al fluido de trabajo desde una fuente externa como un quemador, un pozo geotérmico, un reactor nuclear o incluso el sol.
- En las máquinas de combustión interna (como los motores de automóvil), la energía térmica se suministra quemando el combustible (proceso de combustión) dentro de los límites del sistema.

COMBUSTIÓN

- Combustión es el proceso de oxidación de moléculas, generalmente de carbón, hidrógeno o hidrocarburos lo cual ocurre rápidamente a temperatura alta, con la liberación de energía. Es decir, el proceso es exotérmico. Si la energía liberada es suficiente, el proceso puede ser autosostenido y tener la capacidad de liberar energía adicional en forma de calor y luz para fines útiles.
- Factores como la composición del combustible, la reacciones químicas, el flujo y la mezcla del combustible y aire, la transferencia de calor y el tiempo y espacio aprovechable para la reacción son importantes y muy variables entre los diferentes dispositivos y los diferentes regímenes de operación de cualquier dispositivo.

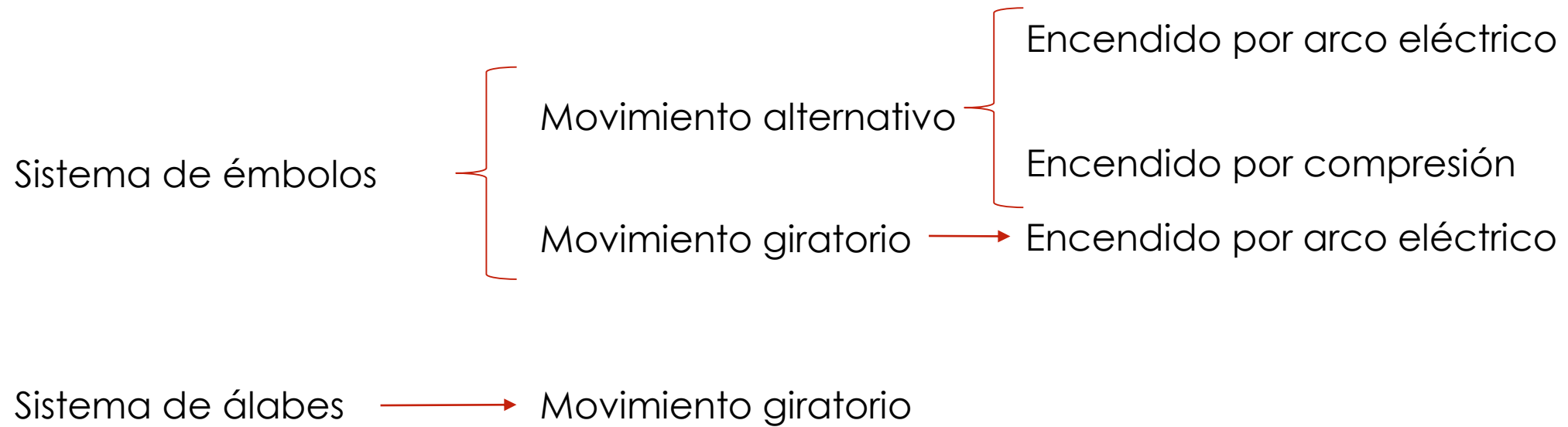
MOTORES DE COMBUSTIÓN

- Un motor es una máquina usada para la producción de trabajo y potencia útil.
- Los dispositivos o sistemas que se usan para producir una salida neta de potencia se llaman motores o máquinas térmicas, y los ciclos termodinámicos en los que operan se llaman ciclos de potencia.
- Los motores de combustión se están desarrollando rápidamente debido a las exigencias de una mayor eficiencia de combustible, bajos niveles de emisiones y posibles cambios futuros en sus combustibles y que, por tanto, requieren ahora una mejor comprensión de las ciencias fundamentales en lo que su diseño y desarrollo se basa.

TIPOS DE MOTORES DE COMBUSTIÓN

- Los motores de combustión se dividen en motores de combustión interna (MCI) y motores de combustión externa (MCE).
- Los MCI utilizan la energía térmica liberada por los productos de la combustión como la sustancia para desarrollar trabajo mecánico porque es transferida directamente.
- En cambio en los MCE la sustancia de trabajo y la energía térmica liberada por los productos de la combustión son fluidos diferentes y están separados por una pared de conducción.

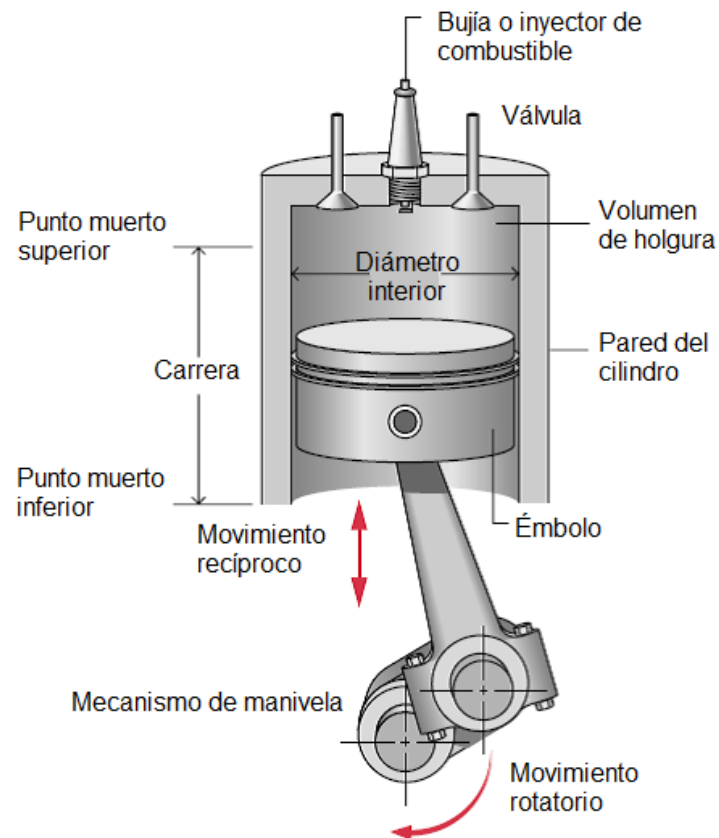
CLASIFICACIÓN DE LOS MCI



CLASIFICACIÓN DE LOS MCI CON ÉMBOLOS

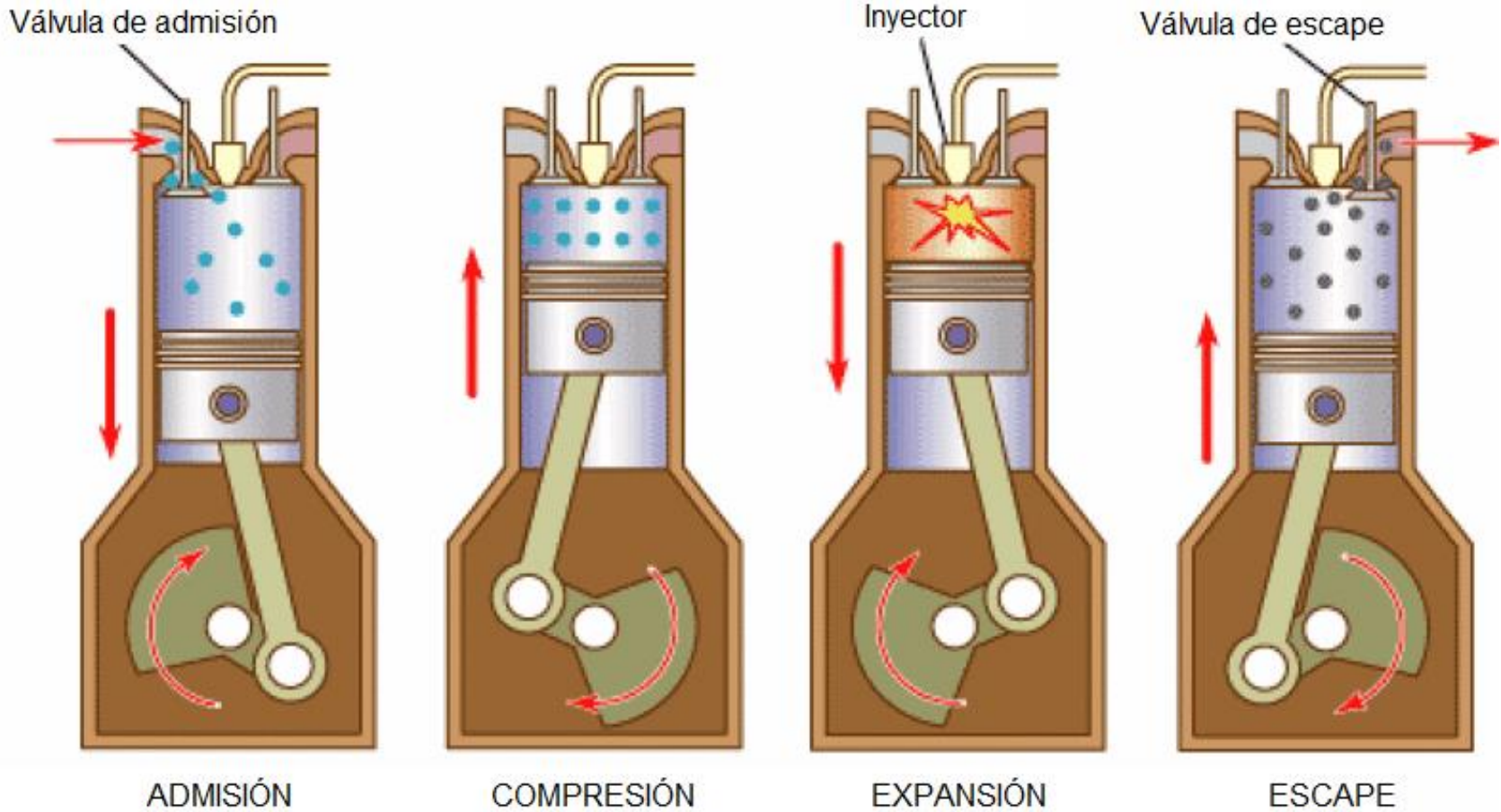
- Suministro de energía térmica: de dos y cuatro tiempos, de aspiración natural o forzada.
- Quema de la mezcla: Por compresión y por chispa eléctrica.
- Cámara de combustión: interior o precámara.
- Tipo de combustible que se usa: líquido, gaseoso, mixto y múltiple.
- Regulación de potencia: cualitativa, cuantitativa, mixta.
- Disposición de los cilindros: hilera de cilindros verticales, horizontales e inclinados, dos hileras de cilindros (en V y opuestos) y en estrella.
- Destinación: estacionarios, transporte terrestre, marítimo o aéreo.

PARTES DE UN MCI

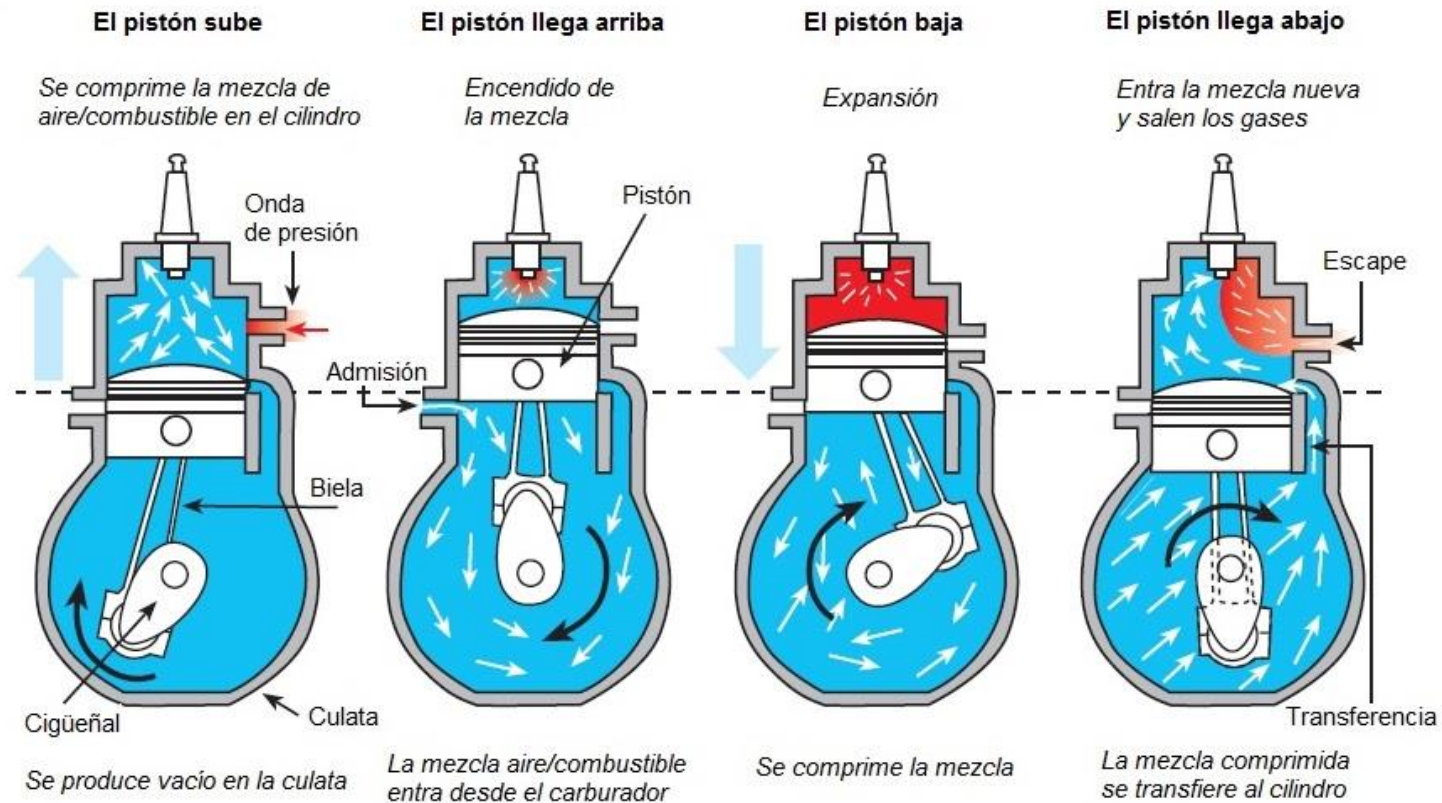


- El movimiento del émbolo en el cilindro se alterna entre dos posiciones fijas llamadas punto muerto superior (PMS) y punto muerto inferior (PMI).
- La distancia entre el PMS y el PMI es la carrera del motor.
- El aire o mezcla de aire y combustible se introducen al cilindro por la válvula de admisión, y los productos de combustión se expelen del cilindro por la válvula de escape.
- El volumen cuando el émbolo está en el PMS se denomina volumen de holgura.
- El volumen entre el PMS y el PMI se llama volumen de desplazamiento.
- La relación entre los volúmenes máximo y mínimo se denomina relación de compresión.

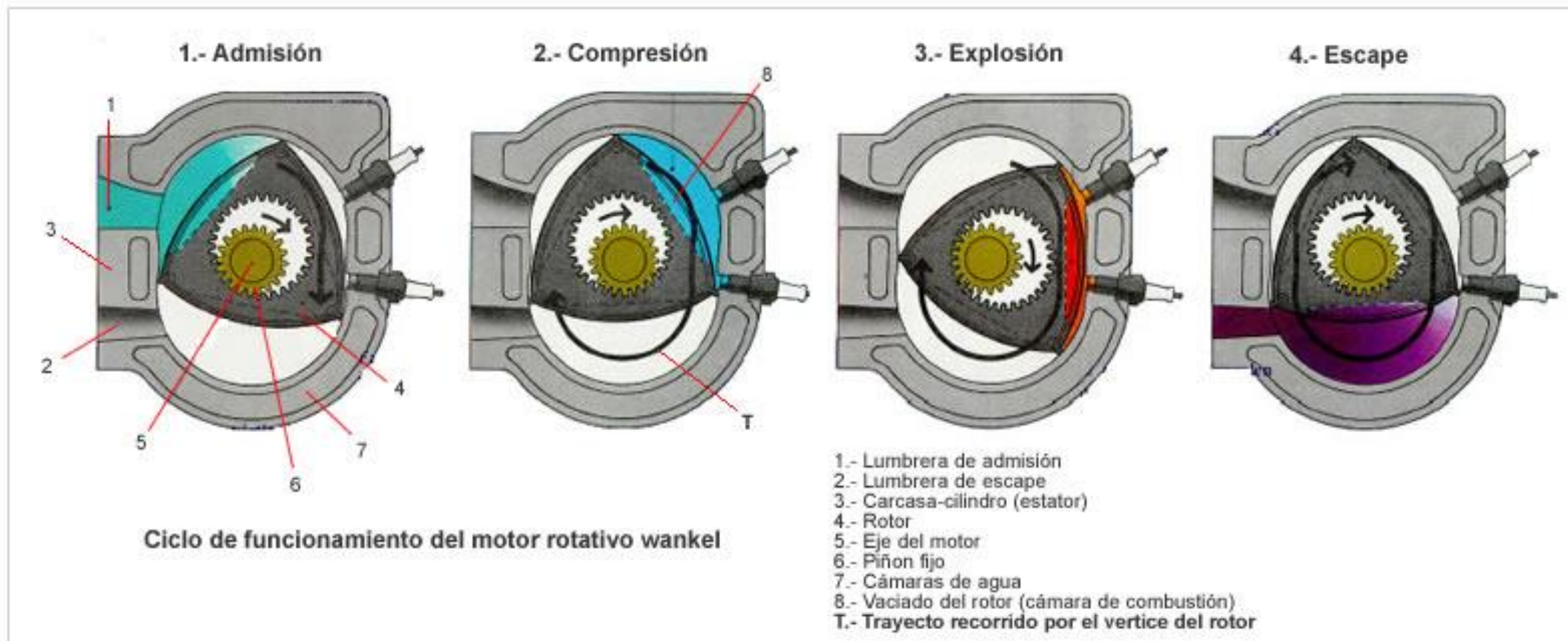
MCI DE CUATRO TIEMPOS



MCI DE DOS TIEMPOS



MCI WANKEL DE DOS TIEMPOS

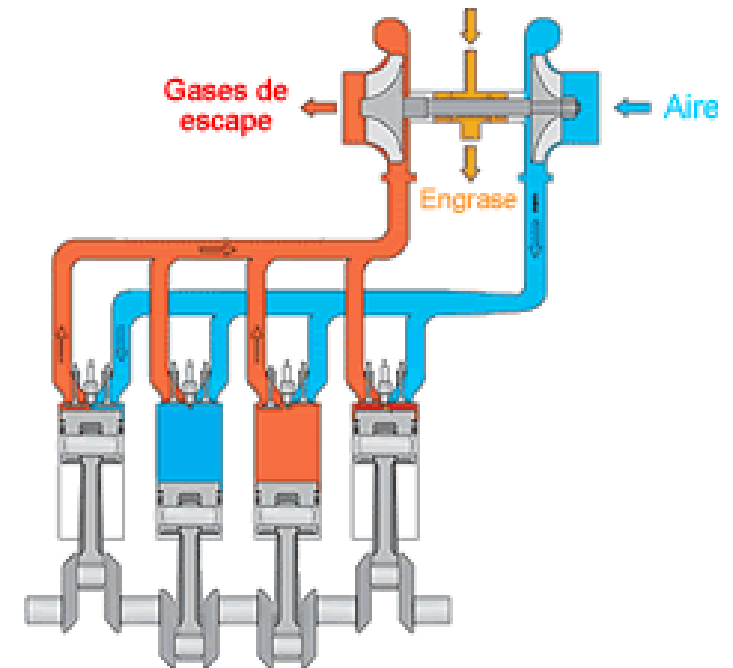


ASPIRACIÓN EN MCI

Natural

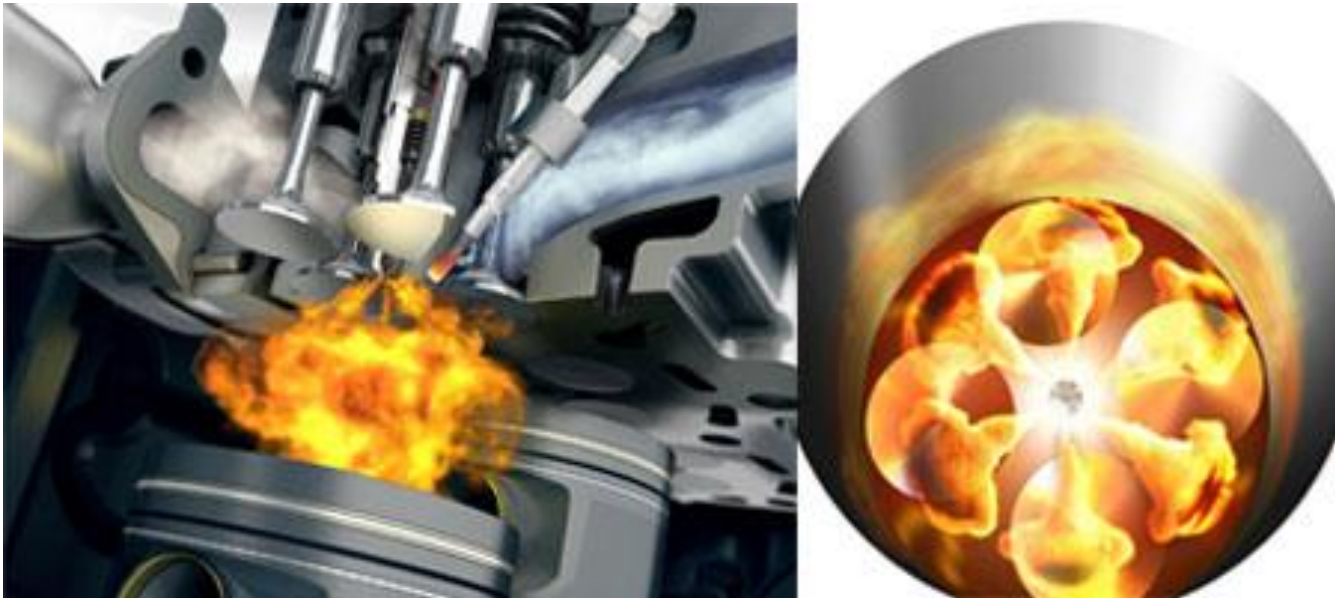


Forzada



QUEMA DE LA MEZCLA

Por compresión



Por arco eléctrico



CÁMARA DE COMBUSTIÓN

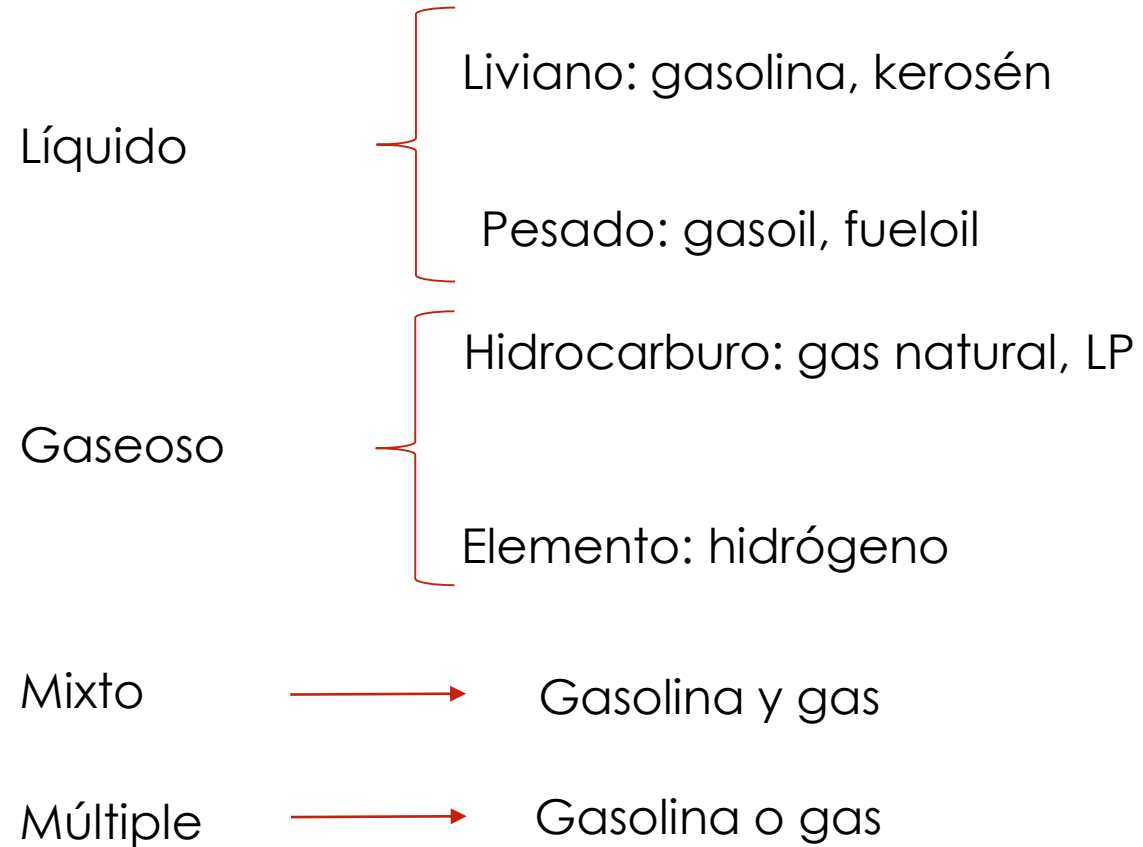
Interior



Precámara



TIPO DE COMBUSTIBLE



REGULACIÓN DE POTENCIA

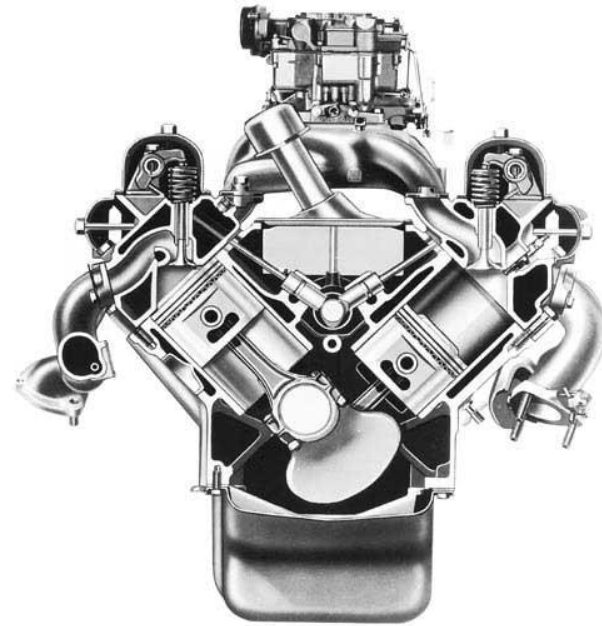
- Cualitativa, donde la cantidad de aire que admitido al cilindro se mantiene constante y la cantidad de combustible varía, de tal manera que cambia la composición de la mezcla.
- Cuantitativa, donde tanto la cantidad de aire como de combustible se mantienen constantes y se varía la cantidad de la mezcla.
- Mixta, donde puede variarse la cantidad de aire y de combustible así como la cantidad de la mezcla.

DISPOSICIÓN DE LOS CILINDROS

En línea

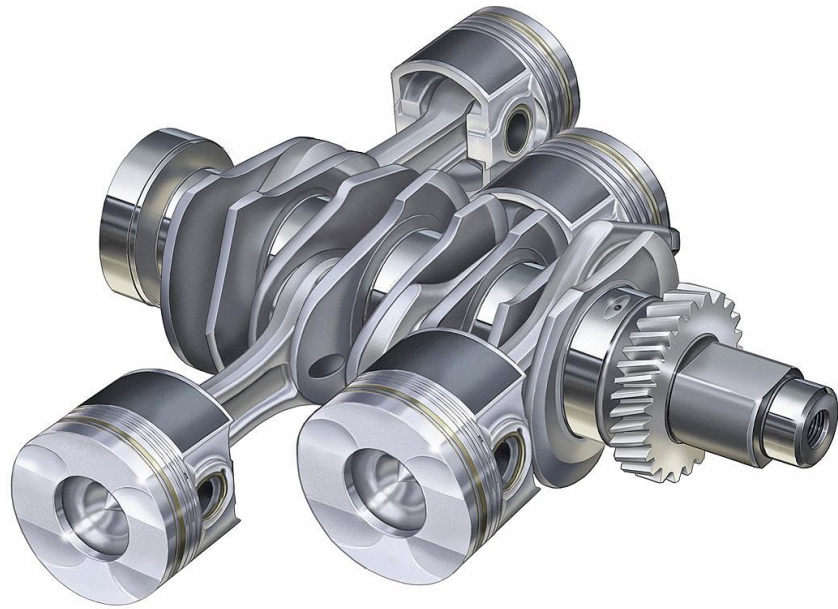


En V



DISPOSICIÓN DE LOS CILINDROS

En línea opuestos



En W



DISPOSICIÓN DE LOS CILINDROS

En estrella



DESTINACIÓN

Estacionarios



DESTINACIÓN

Transporte terrestre,
marítimo o aéreo

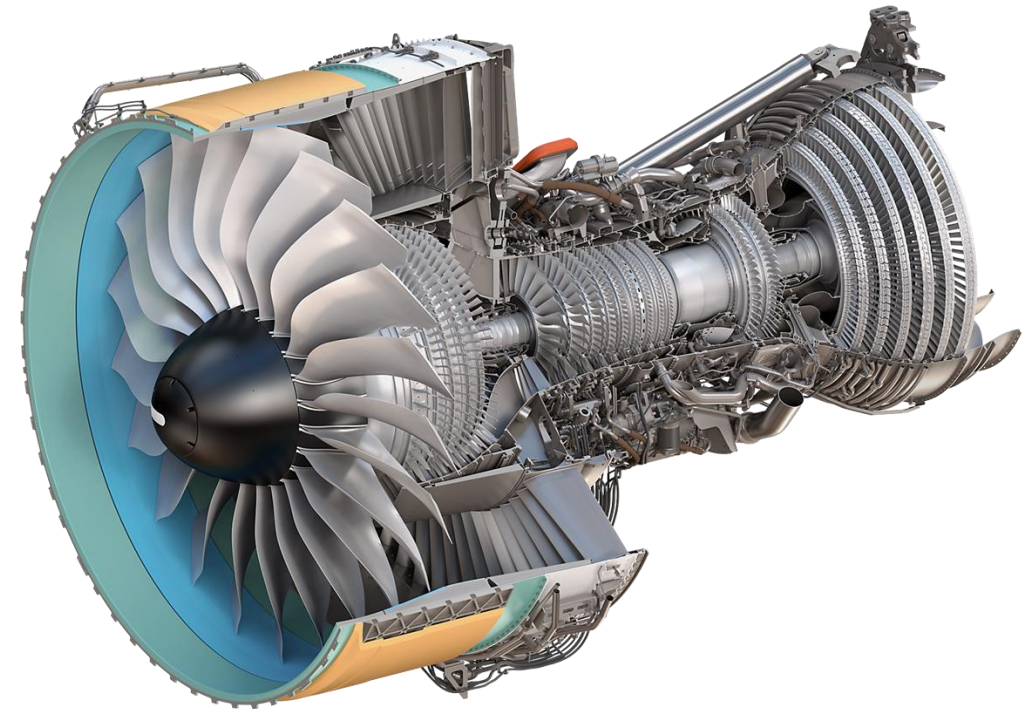


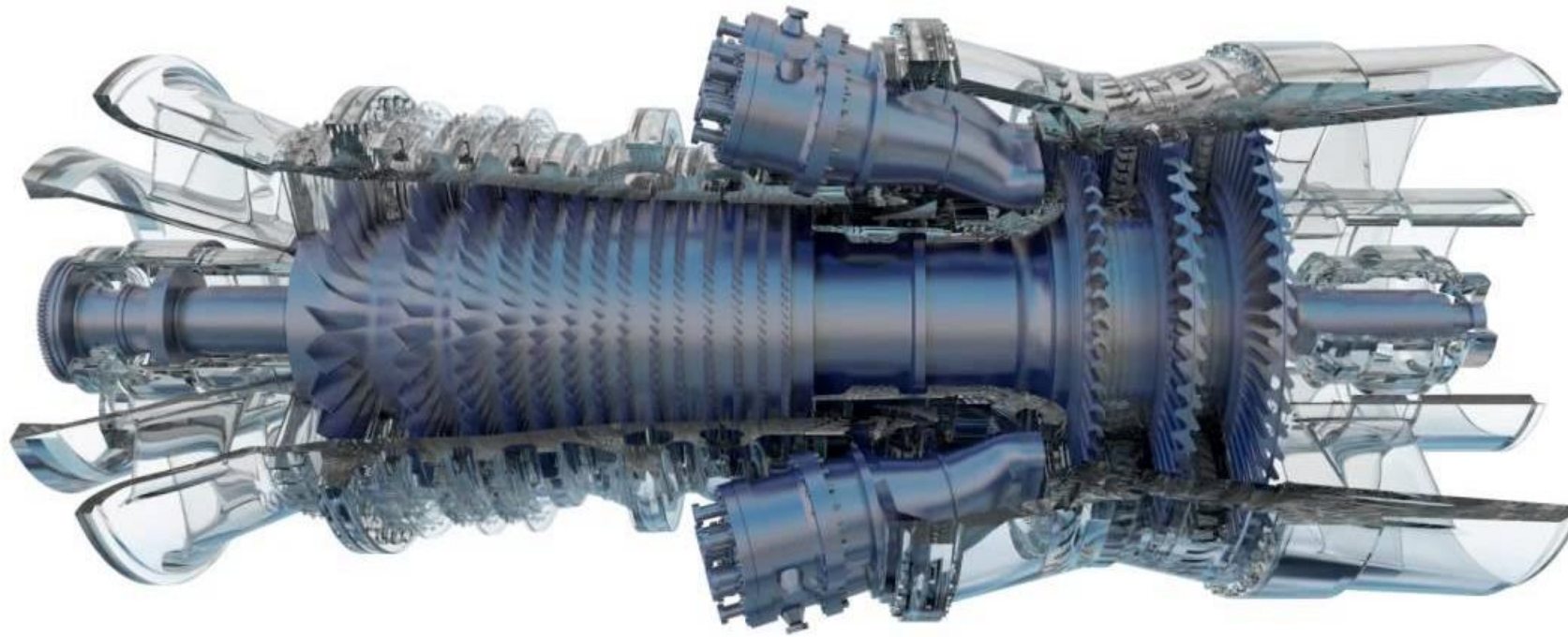
MCI CON ÁLABES

- El MCI con álabes se conoce como turbina de gas por que utiliza aire y los productos de la combustión para generar potencia.
- Los principales tipos de turbinas de gas son de flujo axial y de flujo radial o centrífugo.
- Las turbinas de flujo axial se han utilizado exclusivamente en los motores de turbina de gas de aeronaves. También se emplean en aplicaciones industriales y navales.
- Las turbinas de flujo axial se subdividen en turbinas de impulso y de reacción.

TURBINA DE FLUJO AXIAL DE IMPULSO

- La turbina de flujo axial consiste de una o más etapas situadas inmediatamente a la parte trasera de la cámara de combustión del motor.
- En la turbina de acción, los gases se expanden en la boquilla pasan a través de los álabes en movimiento, convirtiendo la energía cinética en mecánica y dirigiendo el flujo de gas a la etapa siguiente (Turbina de múltiples etapas) o a la salida (de una sola etapa de la turbina).

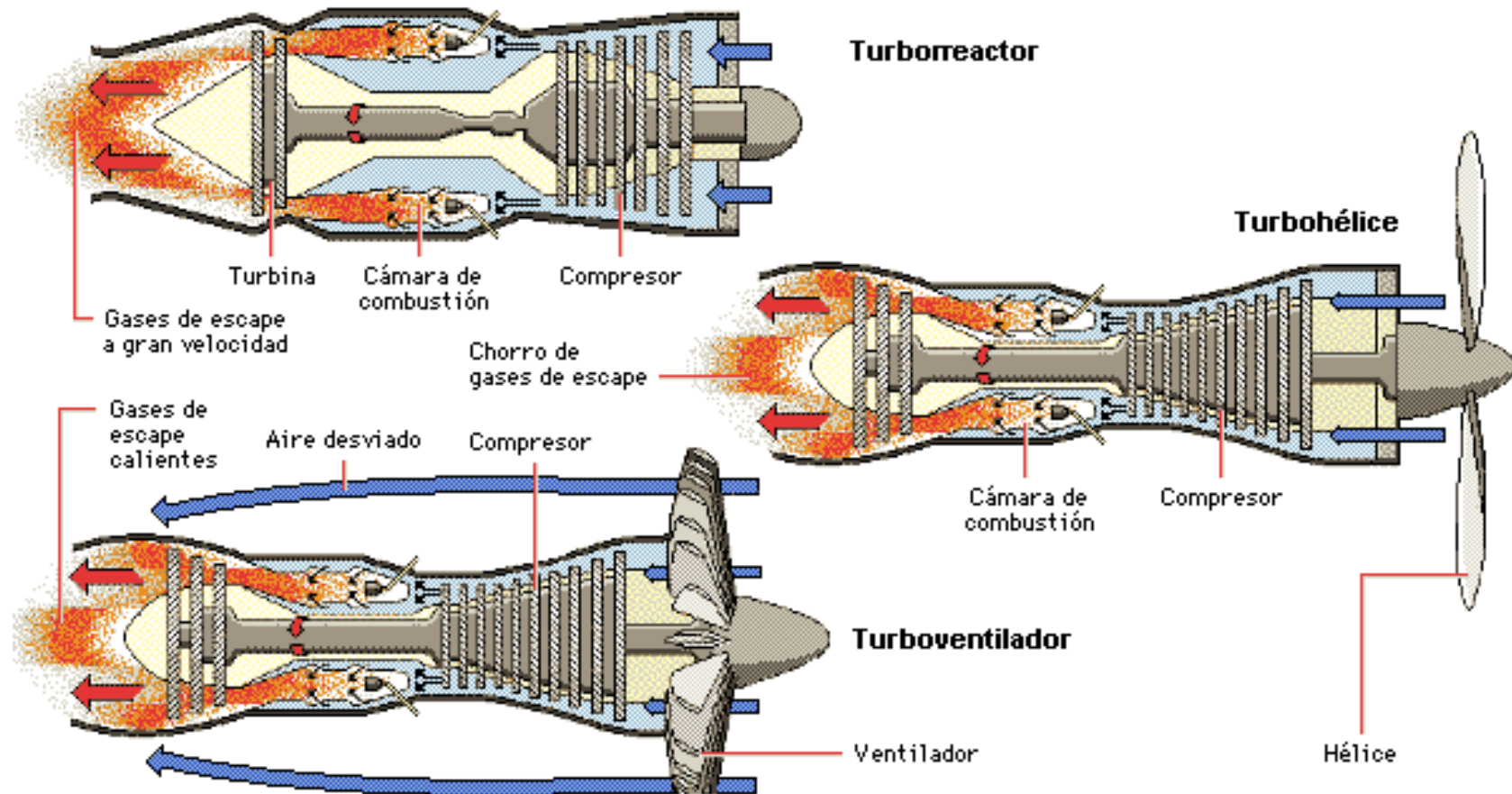




TURBINA DE FLUJO AXIAL DE REACCIÓN

La caída de presión de la expansión tiene lugar en el estator como en el rotor de los álabes. El área de paso del álabe varía continuamente para permitir la expansión continua de la corriente de gas a través de los álabes del rotor.

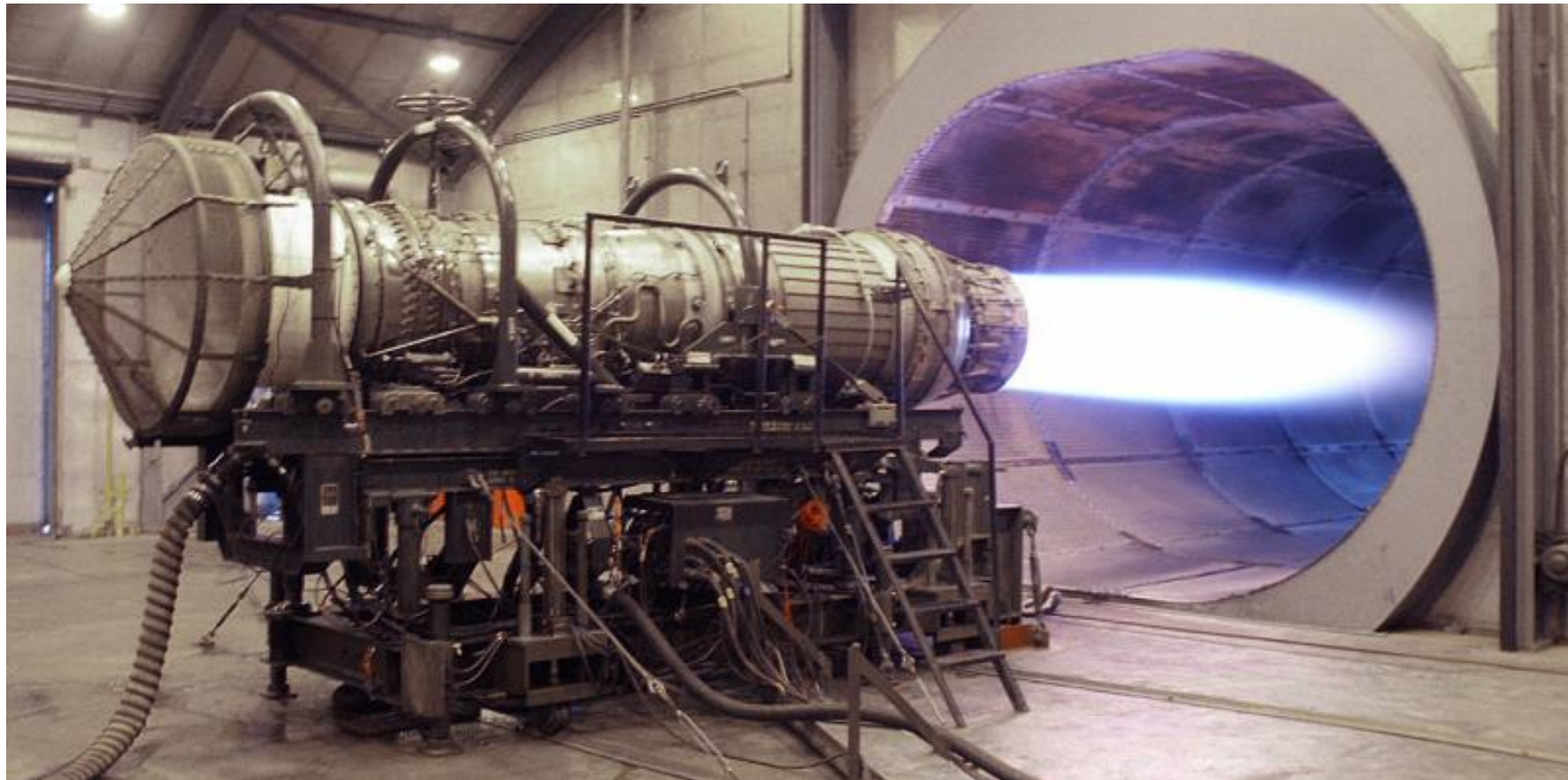
TURBINAS DE FLUJO AXIAL DE REACCIÓN



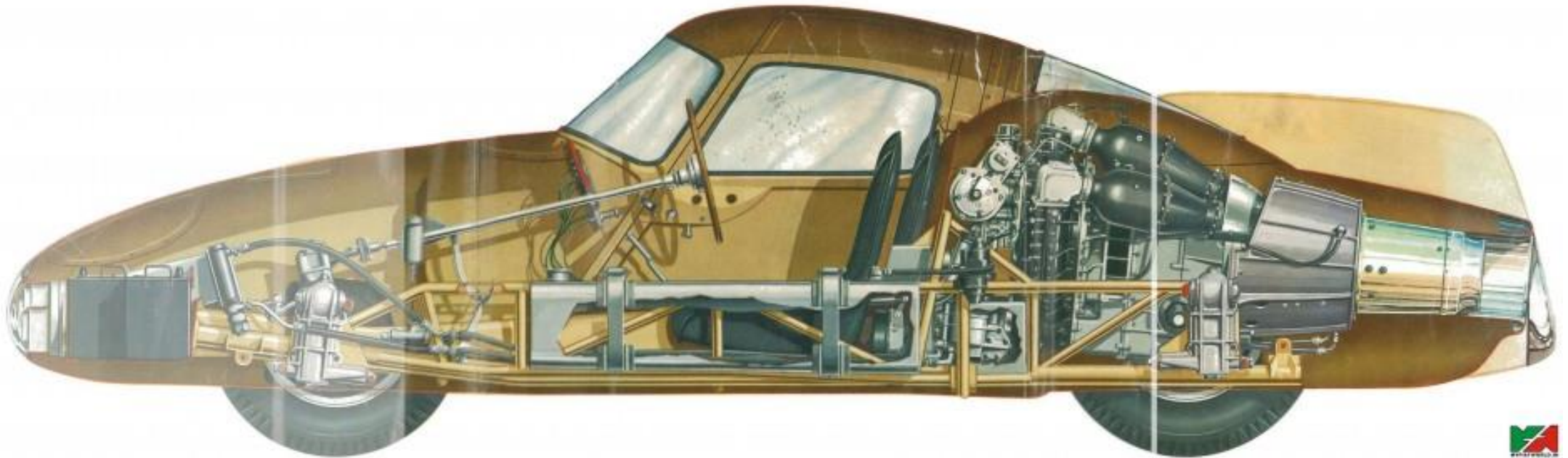
TERMOELÉCTRICA DE TURBINA DE GAS

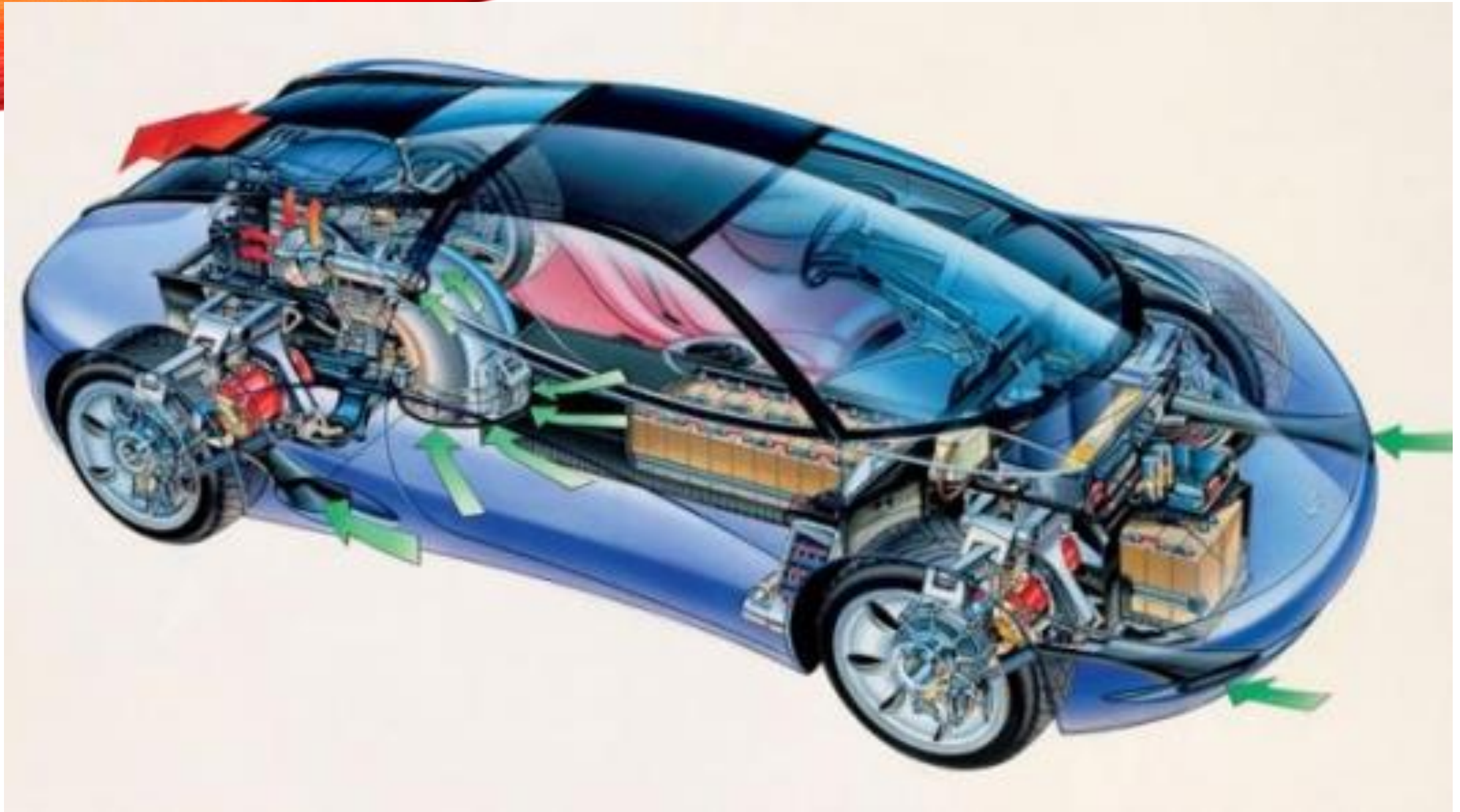


TURBO VENTILADOR

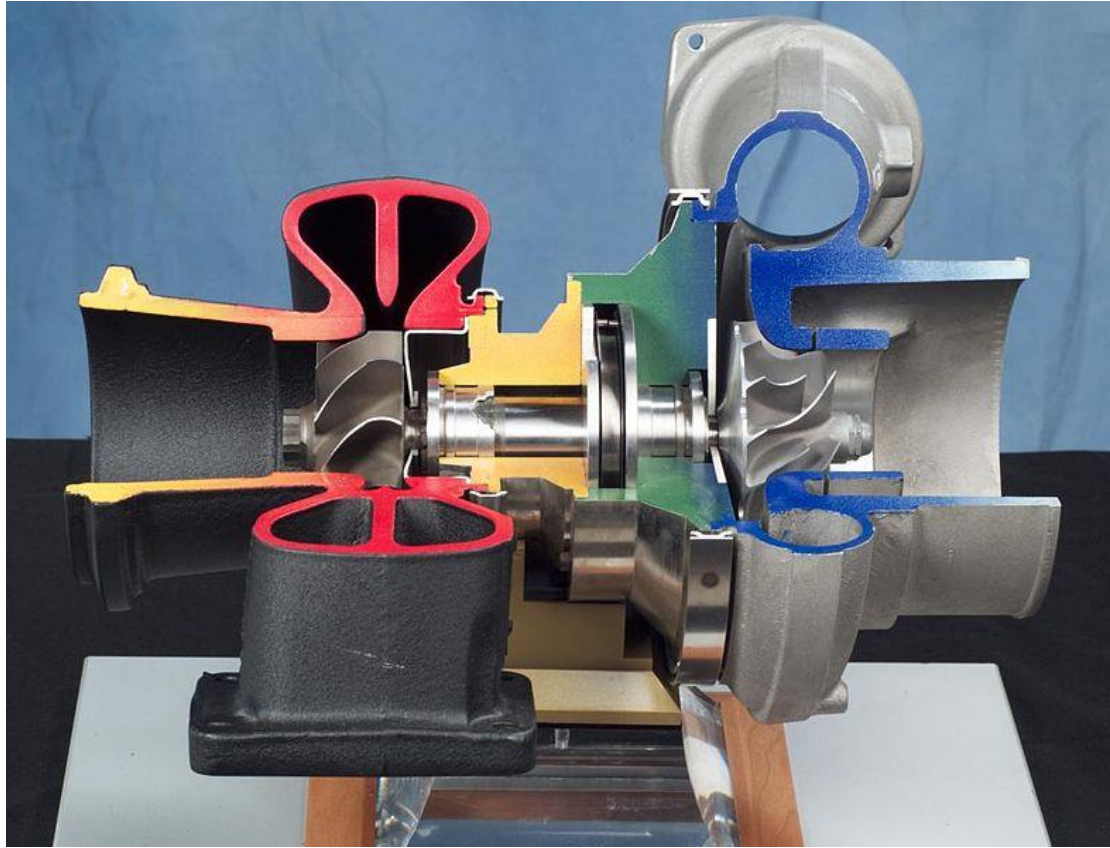


TURBINA DE GAS EN AUTOMÓVIL



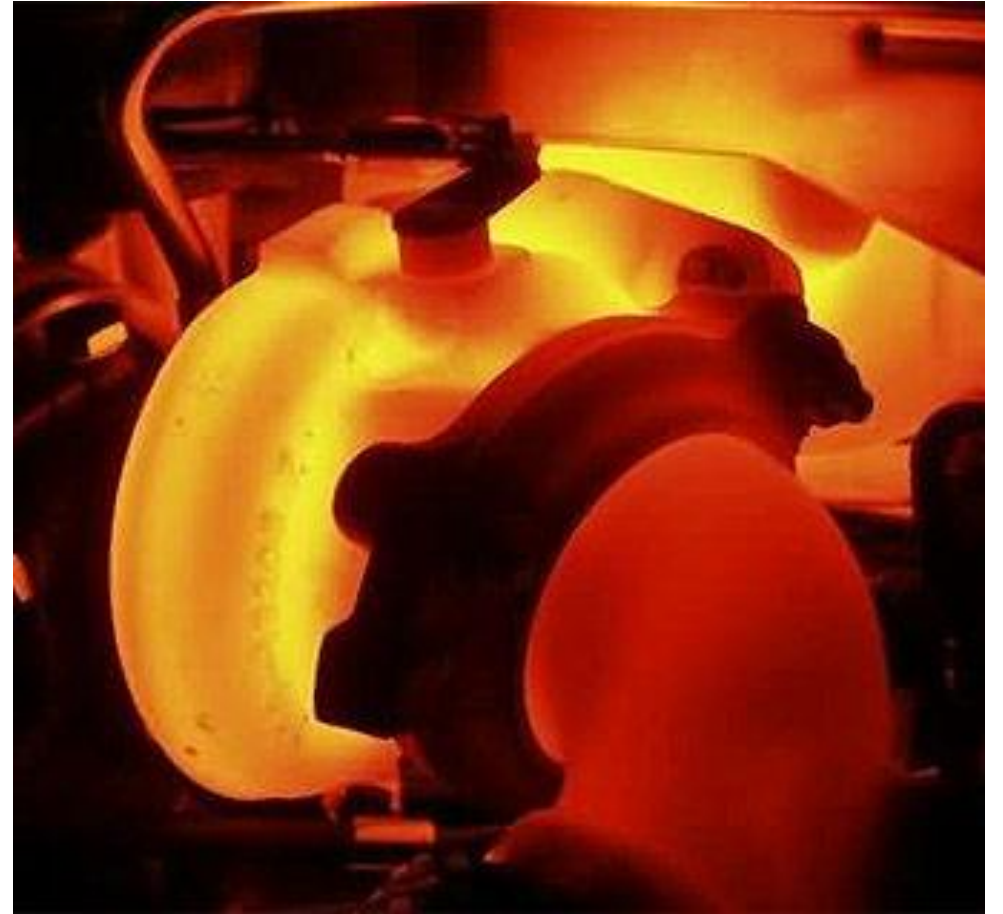
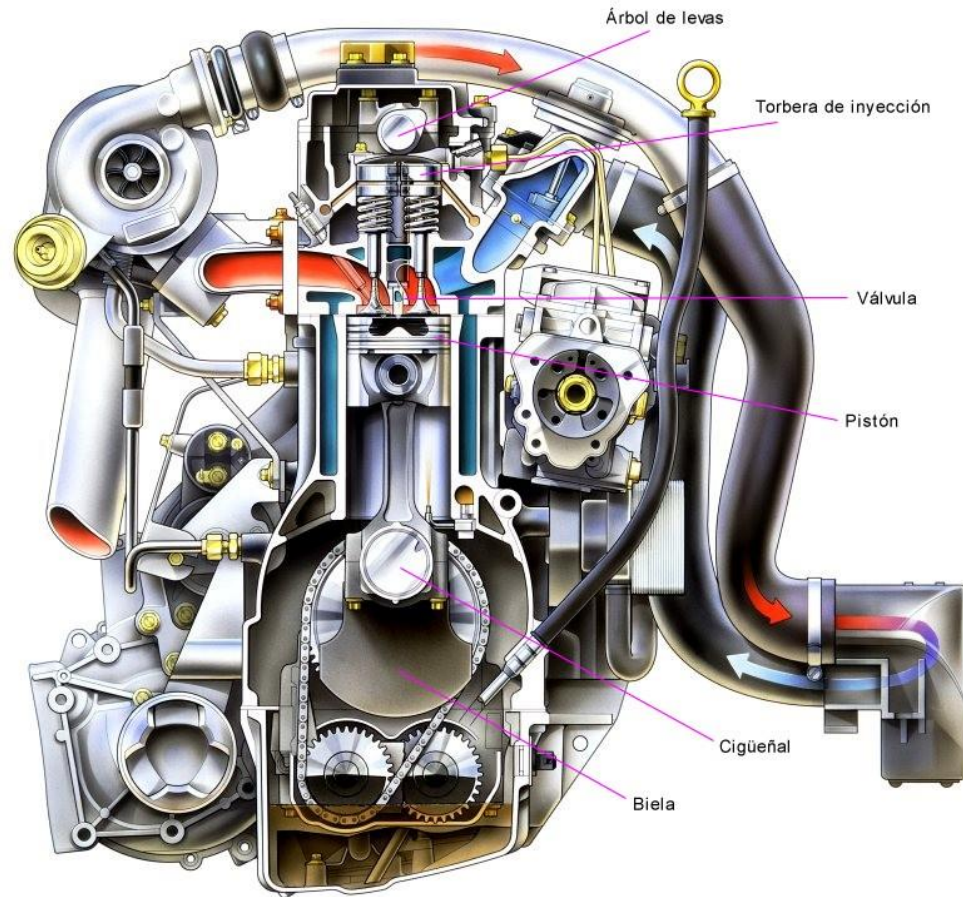


TURBINA DE FLUJO RADIAL



- El movimiento del fluido es paralelo al radio del rotor. Para flujos de masa pequeña, puede ser más eficiente que la axial.
- Se utilizan en turbocompresores de motores comerciales (diesel) y bombas de incendios.
- Son compactas y funcionan a velocidades muy altas.
- En el interior de la turbina el gas entra en el extremo del rotor y, en dirección radial, sale en el ojo.

TURBOCOMPRESOR



REFERENCIAS

1. Aircraft, D., 2016. *Desert Aircraft*. [En línea]
Available at: <http://www.desertaircraft.com.au>
[Último acceso: 26 Marzo 2016].
2. Álvarez, J., 2016. *Tecnología del embalaje*. [En línea]
Available at: <http://blog.cajaeco.com>
[Último acceso: 25 Marzo 2016].
3. Británica, E., 2007. *Motor de combustión*. México: Encyclopaedia Británica.
4. Castro, K., 2014. *Bólido*. [En línea]
Available at: <https://www.bolido.com>
[Último acceso: 18 Abril 2016].
5. Cengel, Y. A. & Boles, M. A., 2009. *Termodinámica*. Sexta ed. México: McGraw Hill.
6. EGGGER, 2013. *CAC systems*. [En línea]
Available at: <http://eggerpumps-la.com/>
[Último acceso: 14 Marzo 2016].

7. Escarreola, J., 2015. *Tipos de embarcaciones*. [En línea]
Available at: <http://alphaembarcaciones.blogspot.mx>
[Último acceso: 22 Abril 2016].
8. Faros, G., 2014. *Descripción de la técnica básica de los motores Diesel en vehículos pesados*. [En línea]
Available at: <http://talleractual.com>
[Último acceso: 28 Marzo 2016].
9. FmxForLife, 2016. *FMX for life*. [En línea]
Available at: <http://fmxforlife.com>
[Último acceso: 17 Marzo 2016].
10. GeneralElectric, 2014. *7F.05 Heavy Duty Gas Turbine*. [En línea]
Available at: <https://www.youtube.com>
[Último acceso: 23 Marzo 2016].
11. Hemmings, s.f. *story_image*. [En línea]
Available at: <http://assets.hemmings.com>
[Último acceso: 24 Abril 2016].

12. Imgur, 2013. *Aircraft engine test*. [En línea]
Available at: <http://imgur.com>
[Último acceso: 15 Abril 2016].
13. Irirarte, D., 2012. *Foro Coches Eléctricos*. [En línea]
Available at: <http://forococheselectricos.com>
[Último acceso: 15 Abril 2016].
14. Jero, 2015. *Viru+: Qué es y cómo funciona un turbocompresor*. [En línea]
Available at: <http://virutasf1.com>
[Último acceso: 14 Marzo 2016].
15. kenshinyuuga, 2015. *¿Cómo funciona un transformador eléctrico?*. [En línea]
Available at: <http://www.taringa.net>
[Último acceso: 15 Marzo 2016].
16. Linares, C. G. V., 2013. *ULA Facultad de Ingeniería*. [En línea]
Available at: <http://webdelprofesor.ula.ve>
[Último acceso: 22 Marzo 2016].

17. LTD, T. F., 2016. *Made in China*. [En línea]
Available at: <http://es.made-in-china.com>
[Último acceso: 22 Abril 2016].
18. meganeboy, D., 2016. *Aficionados a la mecánica*. [En línea]
Available at: <http://www.aficionadosalamecanica.net>
[Último acceso: 20 Marzo 2016].
19. Milton, B. E., 2005. *Thermodynamics, combustion and engines*. third ed. Sidney:
School of mechanical and manufacturing engineering.
20. Performance, S., 2016. *Snowperformance*. [En línea]
Available at: <http://www.snowperformance.net>
[Último acceso: 25 Marzo 2016].
21. SAS, A., 2016. *Airbus*. [En línea]
Available at: <http://www.airbus.com>
[Último acceso: 25 Marzo 2016].

22. Tierramotor, 2016. *Todo Autos*. [En línea]
Available at: <http://www.todoautos.com.pe>
[Último acceso: 27 Marzo 2016].
23. TodoMotores, 2016. *TodoMotores*. [En línea]
Available at: <http://www.todomotores.cl>
[Último acceso: 25 Marzo 2016].
24. Turbocompresor(turbo), s.f. *Turbocompresor*. [En línea]
Available at: <http://www.taringa.net>
[Último acceso: 25 Abril 2016].
25. WebGozar, 2016. *Nano Turbo*. [En línea]
Available at: <http://nanoturbo.com>
[Último acceso: 25 Marzo 2016].