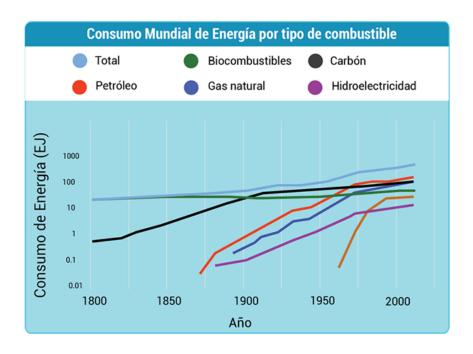
Curso	Energía: pasado, presente y futuro	
Tema	4. Segunda revolución industrial	
Subtema	4.1 Explotación del petróleo: combustibles líquidos	
Componente	HTML	

Combustibles líquidos y motores de combustión interna

A continuación se presentan los desarrollos tecnológicos a nivel de producción de gasolina y diésel, así como en motores de combustión interna que ocurrieron a finales del Siglo XIX y principios del Siglo XX.

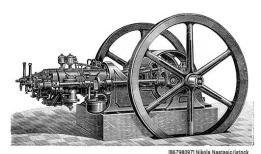
El Siglo XIX marca un nuevo parteaguas en la balanza energética mundial de combustibles que el ser humano consume para atender sus necesidades de energía.

En la siguiente figura se puede observar el aumento exponencial en el consumo del petróleo a partir de 1870, hasta alcanzar niveles actuales de casi 96 millones de barriles diarios. De igual manera se puede apreciar que el consumo de biocombustibles ha permanecido en niveles estacionarios a través de los últimos 200 años. Es en 1970 que el consumo del petróleo rebasa por primera vez al consumo de carbón de piedra.



Surgimiento de los motores de combustión interna

Aunado a lo anterior el desarrollo tecnológico de **motores de combustión interna** continuó evolucionando hacia finales del Siglo XIX. En **1877** a **Nikolaus Otto** se le otorgó la patente U.S. 194,047 para mejorar un motor de gas (gas de coque) de 4 tiempos, el resultado fue un motor a gasolina (también conocido como Otto).



..........

Respecto a este desarrollo tecnológico, se presentan dos datos relevantes:

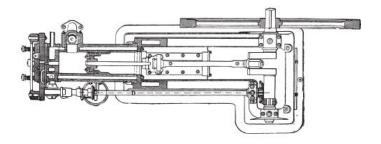
- Los primeros motores de combustión interna trabajaban con gas, sin embargo, este combustible es más difícil de manipular. De esta manera, se comienza a preferir el uso de un combustible manipulable como lo es la gasolina.
- 2. El procedimiento de operación de los motores de cuatro tiempos es el que se sigue utilizando hasta nuestros días.

A continuación se muestran los diagramas de la patente del motor a gasolina (Otto) el cual tenía una potencia de 0.5 HP (0.375 kW) y funcionaba a 80 rpm (revoluciones por minuto):

Haz clic al título para desplegar la información.

Diagrama del motor de combustión interna (Otto)

Diagrama del motor de combustión interna de 4 tiempos de Otto como aparece en la patente de 1877.

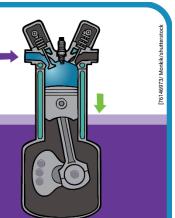


[343366646] Morphart Creation/shutterstock

Con el tiempo la tecnología mejoró para usar gasolina como combustible, con la **invención del carburador** se generaba una **mezcla de gasolina con aire** la cual era utilizada para activar un motor con un **ciclo de cuatro tiempos**.

Haz clic sobre las flechas laterales para conocerlos.

Admisión



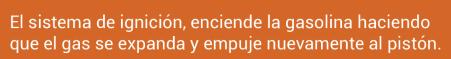
El pistón aspira la mezcla de gasolina con aire.

2 Compresión

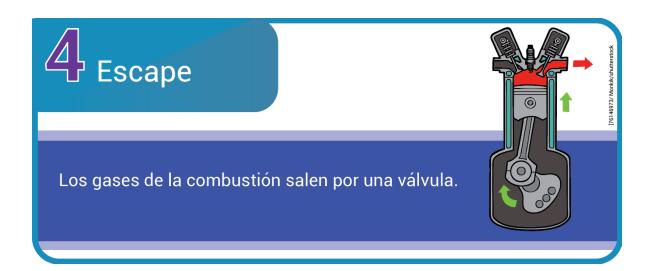


El pistón la comprime hasta activar el sistema de ignición de Bosch.

3 Explosión







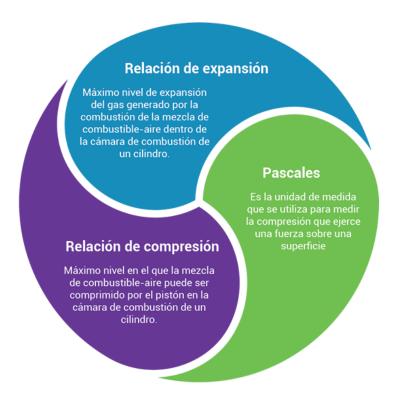
Las eficiencias de este tipo de motor son bajas, pero se diseñaron motores que pueden alcanzar los **1,000 HP** (**750 kW**) de potencia. Hoy en día los carros de Fórmula 1 usan un motor V6 de 4 tiempos que da una potencia por encima de **900 HP** (**675 kW**).

En el apartado Para saber más del subtema 2 encontrarás un recurso que te ayudará a comprender el funcionamiento del motor de cuatro tiempos a través de una animación.

Como se mencionó anteriormente, el motor de combustión más eficiente de **Rudolf Diesel** fue un desarrollo tecnológico muy importante.

El **principio** de este **motor** consiste en **comprimir el aire** lo suficiente para elevar su temperatura y generar una mayor expansión del gas para **empujar los pistones**.

Para entender las diferencias entre las eficiencias de ambos motores se utilizarán dos términos y una unidad de medida nuevos:



La siguiente tabla muestra las diferencias entre la relación de compresión y eficiencia de ambos motores:

	Motor Otto	Motor Diesel
Relación de compresión	1:15	1:24
Relación de expansión	1:5	1:5
Temperatura ideal alcanzada	534°C	700°C
Presión	4.49 Mega Pascales (637 libras por pulgada cuadrada)	8.67 Mega Pascales (1,243 libras por pulgada cuadrada)
Eficiencia teórica	56%	58%

La **relación de compresión 1:15** (uno a quince) indica que la presión de la mezcla después de la compresión, es quince veces más alta que la presión original. De igual manera, una **relación de expansión** de **1:5** (uno a cinco) indica que el volumen final es cinco veces más grande que el volumen inicial.

Haz clic en el título para ver algunos diagramas de la patente original de Diesel (U.S. 608,845 de 1898):

Diagrama del motor de combustión interna (Otto)

Diagramas del motor de combustión interna diésel original como aparecen en la patente de 1898. Presentando el ciclo de compresión-expansión en un diagrama de Presión versus Volumen.



Actualmente también existen **motores diésel** que brindan **potencias** superiores a los **93 HP**.

La compañía Wärtsilä tiene un motor diésel de 12 cilindros que brinda potencias de hasta 93,360 HP (68.6 MW).



[250377583] B@ribnau/shuttersto

Obtención de gasolina y diésel por barril de crudo

De un **barril de petróleo** hay una cierta cantidad de **gasolina** y **diésel** que se puede obtener. Estas cantidades varían de acuerdo a la **procedencia del crudo** (petróleo) que llegue a la refinería. Así para una mezcla típica de crudo que se destila en una refinería, **usando tres torres de destilación** o fraccionadoras, se obtienen los productos listados a continuación:

Productos	% vol	
Gasolina	24.4 %	
Queroseno	11.7 %	Productos de tres torres
Diésel	17.3 %	fraccionadoras
Gasóleo	16.2 %	por barril de petróleo.
Gasóleo pesado	17.0 %	petroleo.

Esta distribución no era suficiente para cubrir la demanda del mercado, así que los desarrollos tecnológicos continuaron para obtener más gasolina y diésel por cada barril de crudo. Actualmente en las **refinerías** de **Estados Unidos** se tiene una distribución de producción como la siguiente:

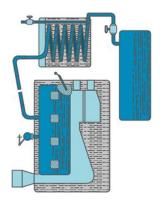
Productos	% vol		
Gasolina	45.24 %		
Combustible para Jets	9.52 %	Distribución de producción en refinerías de Estados	
ULSD Diésel	28.57 %	Unidos por barril de petróleo.	
Combustóleo	2.38 %	Se puede apreciar que el rendimiento en gasolina	
Combustóleo pesado	2.38 %	prácticamente se duplicó, mientras que el de diésel	
Líquidos y gas de hidrocarburos	4.76 %	aumentó en un 60%.	

A principios del Siglo XX, existieron avances tecnológicos para la obtención de la mayor cantidad de gasolina y diésel a partir de los barriles de petróleo, prueba de ello son las patentes de **Burton** y **McAfee**:

William M. Burton

William M. Burton diseñó para la *Standard Oil Company*, un proceso que describía la manera de incrementar el **rendimiento de gasolina** por barril de petróleo con un método de **calentamiento a presión**.

Diagrama para incrementar el rendimiento de gasolina, patente 1,049,667 otorgada a W. M. Burton de la Standard Oil Company en **1913**.



Almer M. McAfee

Almer M. McAfee diseñó para la *Gulf Refining Company* de Pennsylvania, un proceso que convertía **aceites pesados** en derivados más ligeros mediante una reacción con **cloruro de aluminio** a una temperatura entre **260-315°C** obteniendo **gasolina**, **queroseno** y **diésel**, con conversiones entre 80 y 85% hacia los productos deseados.

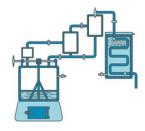


Diagrama para convertir aceites pesados en gasolina, queroseno y diésel, patente 1,424,574 otorgada a A. M. McAfee de la Gulf Refining Company en **1922**.