

Dra. Arq.
María Victoria
Mercado

ENERGÍA y ENERGÍAS RENOVABLES EN LA ARQUITECTURA

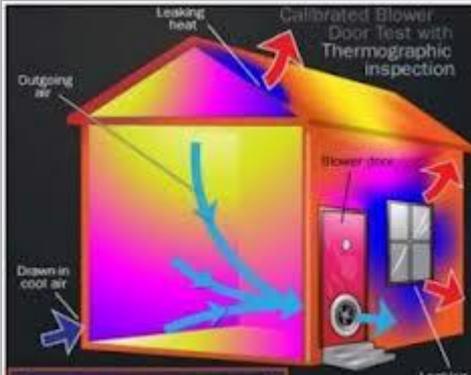


TENGAMOS CLARO QUE...



Cuándo el ARQUITECTO define y establece los límites y la forma de los espacios DETERMINA la CALIDAD AMBIENTAL DEL HÁBITAT.

Define entonces el consumo ENERGÉTICO QUE REQUERIRÁ UN EDIFICIO



térmica



lumínica



energética

ENTONCES, NECESITAMOS SABER SOBRE...



Energía



Matriz energética



Fuentes primarias

Energías agotables

Energías renovables



Oferta Energética



Consumo final. Situación Actual



Clima y recursos energéticos renovables disponibles

ENERGÍA

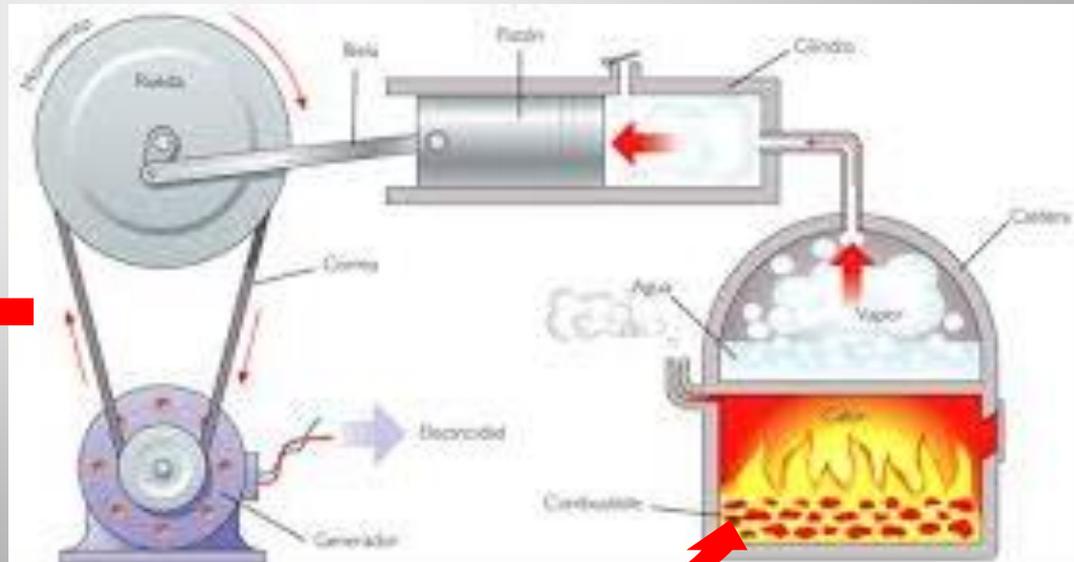
Promotora de vida y desarrollo del ser humano sobre la tierra.

● *concepto*

CAPACIDAD DE PRODUCIR TRABAJO

Si el hombre quiere levantar un peso, tiene que actuar en contra de una fuerza, la de gravedad. Cuando levanta un peso P hasta una altura h , realiza lo que se denomina Trabajo T . ($T=P \times h$)

Como principio de la naturaleza la energía ni se crea ni se destruye, se transforma



ENERGÍA

unidades de energía

UNIDADES DE ENERGÍA (Sistema Internacional S.I.)

1 julio = 1 Newton*metro (1 Caloria = 4186 julios)

Julio (J) → múltiplos → megajulio -- 10^6 julios
Gigajulio -- 10^9 "
Terajulio -- 10^{12} "
Petajulio -- 10^{15} "
Exajulio -- 10^{18} "

1 Kilovatio-hora (Kwh) = 3.6 Mj

1 BTU = 1055 J

1 Caloría = 4186 julios

1Quad = = 1,055 Exajulio = $1,055 \cdot 10^{18}$ J

1 bep (boe, Barril equivalente de Petróleo) = 5,81 Gj = $5,81 \cdot 10^9$ J = 5.81 Gj

1 m3 gas natural = 34.7 Mj

1 TEP (tonelada equivalente de petróleo) = 41,84 Gj

1 Ton carbón = 27,4 Gj

- Una caloría es la cantidad de calor necesario para elevar de 14.5° a 15.5°C la temperatura de 1g de agua destilada a presión de 1atm.
- La tonelada equivalente de petróleo (TEP) es la energía obtenida de la combustión de 1000KG de petróleo (es una unidad aproximada debido a las distintas calidades del mismo)

ENERGÍA

unidades de energía

	J	kWh	TEP	cal	BTU
J	1	$278 \cdot 10^{-9}$	$24 \cdot 10^{-12}$	0,24	$0,95 \cdot 10^{-3}$
kWh	$3,6 \cdot 10^6$	1	$0,086 \cdot 10^{-3}$	$0,86 \cdot 10^6$	3412,14
TEP	$41,868 \cdot 10^9$	11.630	1	$10 \cdot 10^9$	$39,7 \cdot 10^6$
cal	4,1868	$1,163 \cdot 10^{-6}$	$0,1 \cdot 10^{-9}$	1	$3,97 \cdot 10^{-3}$
BTU	1.055,06	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$25,2 \cdot 10^{-9}$	252	1

- Una caloría es la cantidad de calor necesario para elevar de 14.5° a 15.5°C la temperatura de 1g de agua destilada a presión de 1atm.
- La tonelada equivalente de petróleo (TEP) es la energía obtenida de la combustión de 1000KG de petróleo (es una unidad aproximada debido a las distintas calidades del mismo)

MATRIZ ENERGÉTICA



Fuentes de Energía
Primaria

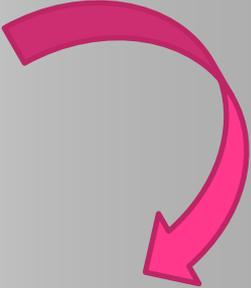
Fuentes de energía en el
estado en que se extraen
o capturan de la
naturaleza

Energías Secundarias
(Vectores Energéticos)

Transformación de las
fuentes primarias con la
finalidad de hacerlos
aptos a los
requerimientos

Energía Útil
(Consumo Final)

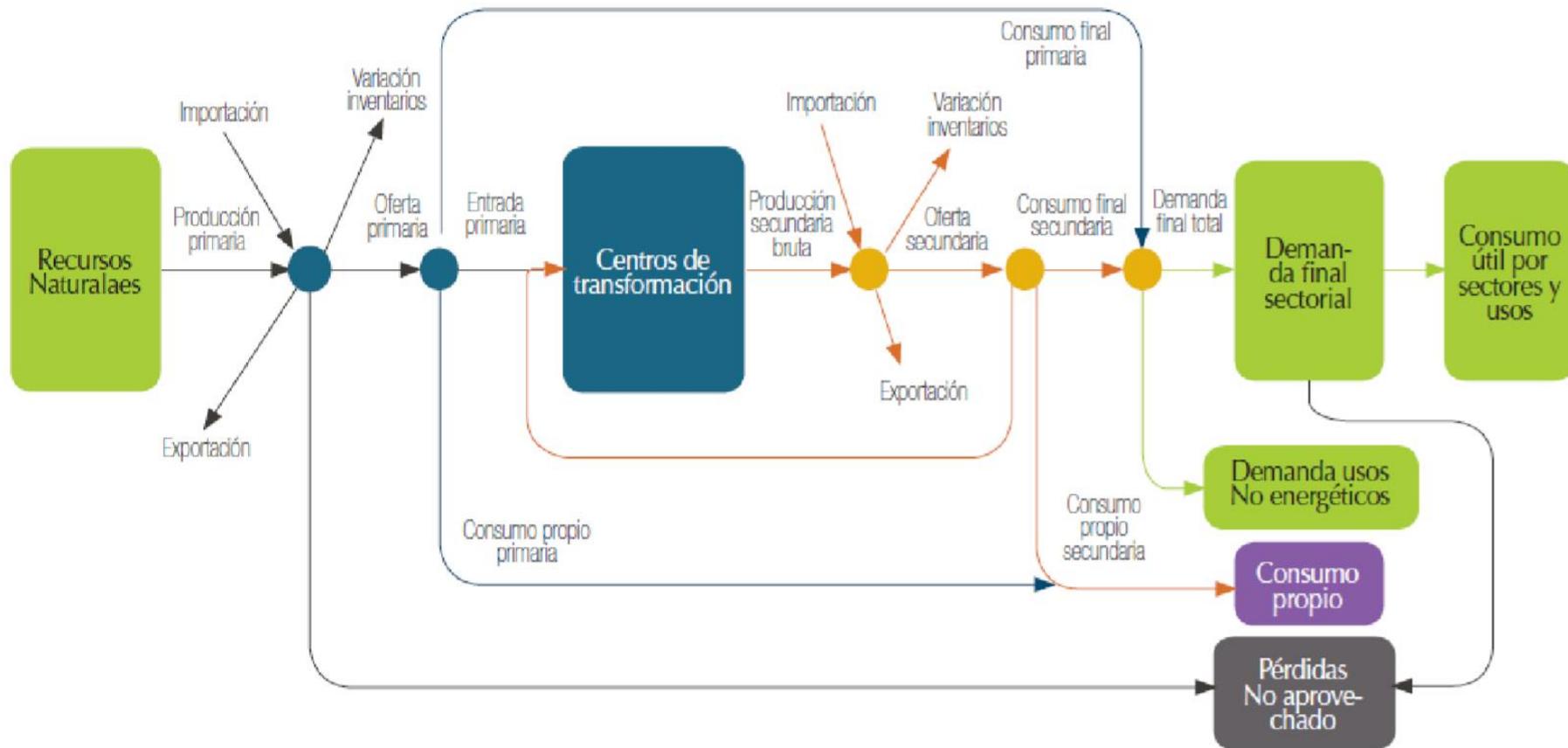
Formas energéticas en
que finalmente es
utilizada (luz-calor-
movimiento)



Tipos y Flujos de Energía
<https://youtu.be/pnlBVDZreNo>

MATRIZ ENERGÉTICA

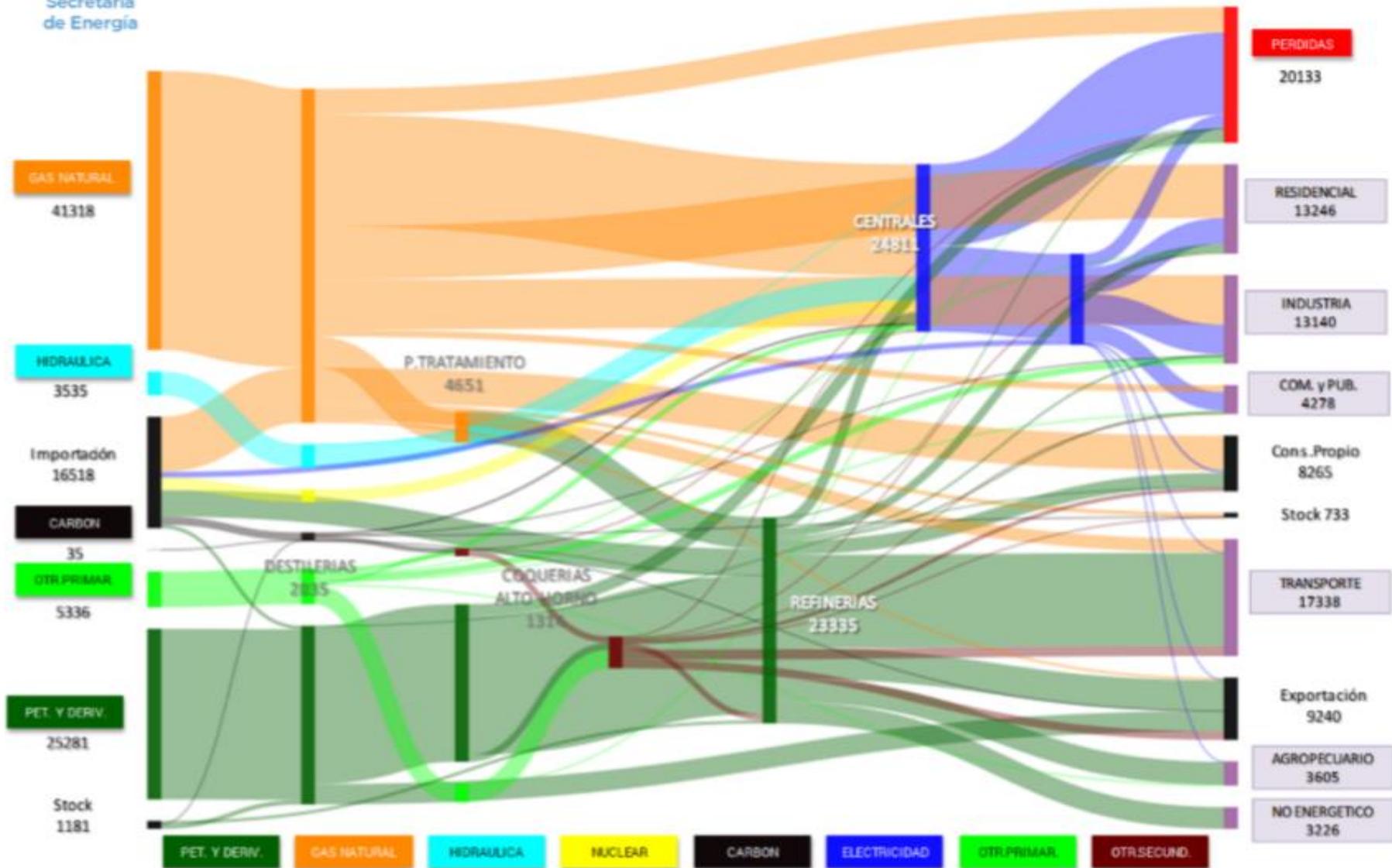
Esquema 1 – Estructura del Balance Energético Nacional



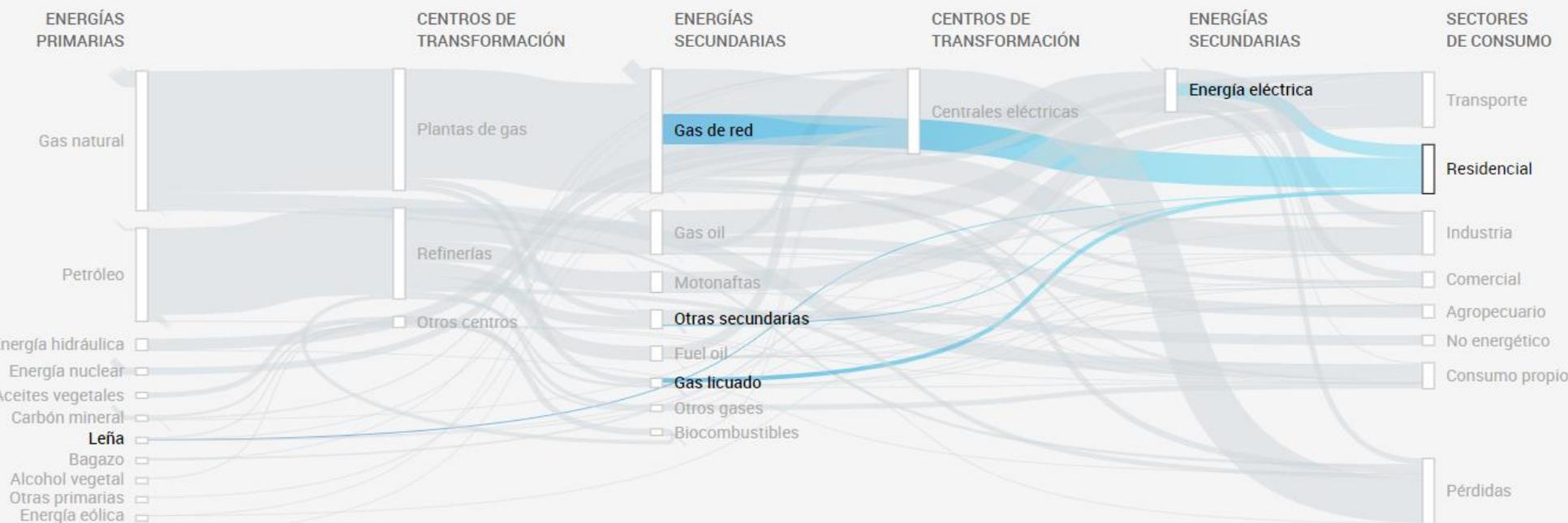
BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL

AÑO 2018 - REVISIÓN 1

UNIDADES: miles de TEP

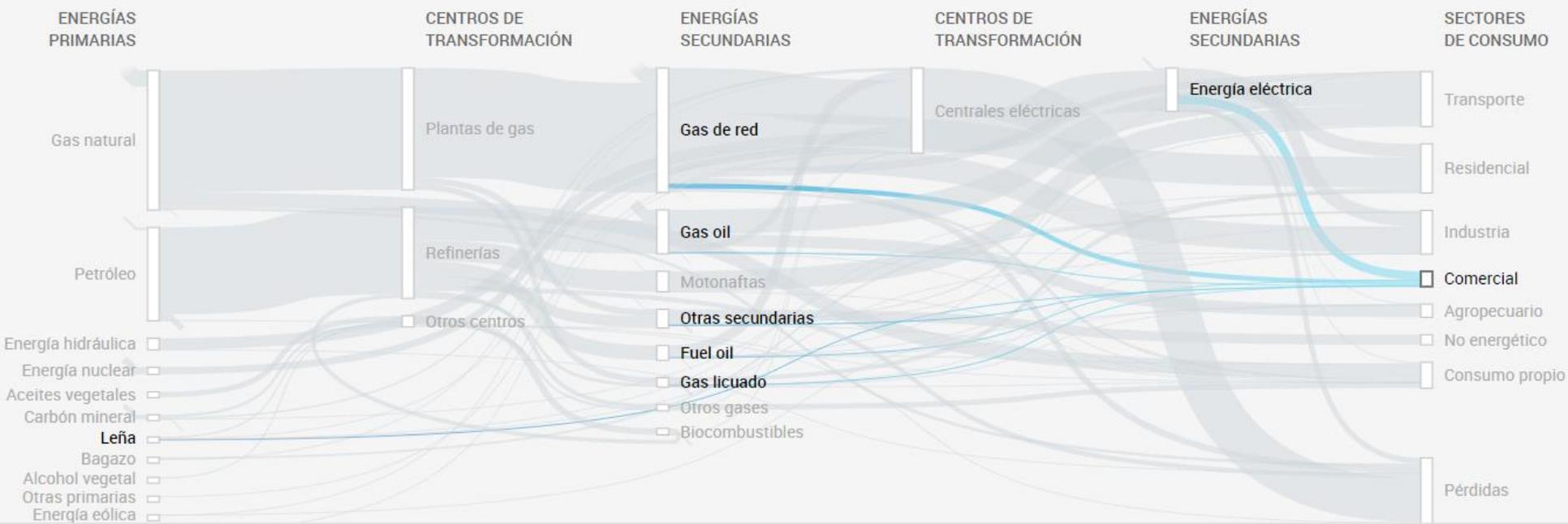


MATRIZ ENERGÉTICA



<https://datosgobar.github.io/energia/>

MATRIZ ENERGÉTICA

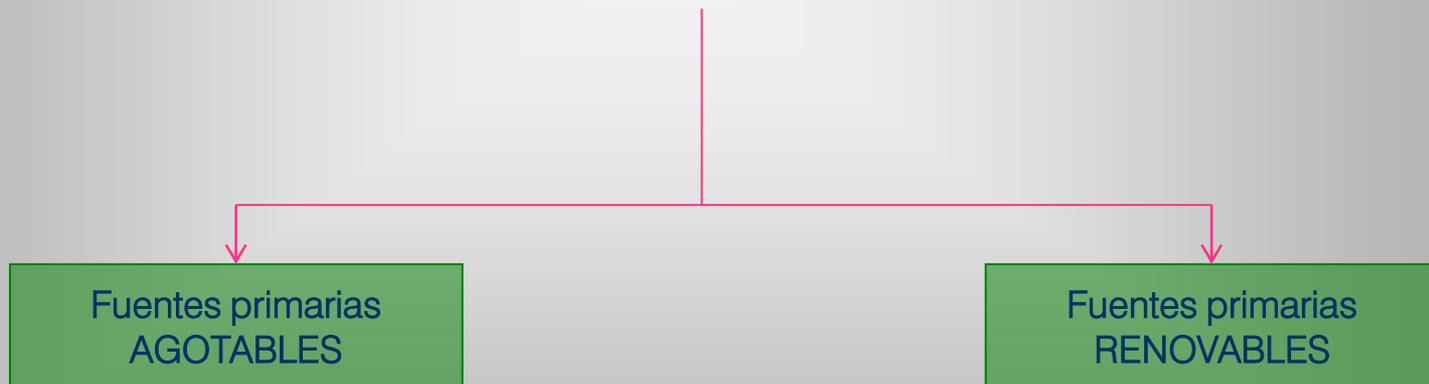


<https://datosgobar.github.io/energia/>

MATRIZ ENERGÉTICA

Fuentes de Energía Primaria

Fuentes de energía en el estado en que se extraen o capturan de la naturaleza, ya sea en forma directa (Hidráulica, eólica, solar) o indirecta, derivada de un proceso de extracción o recolección de la misma (petróleo, carbón mineral, uranio, biomasa, entre otros). [1]



MATRIZ ENERGÉTICA

Fuentes de Energía
Primaria

Fuentes primarias
AGOTABLES



Petróleo

52 años



Gas Natural

58 años



Carbón

109 años



Uranio

77 años (*)

(*) Puede Incrementarse significativamente mejorando la tecnología de los reactores.

MATRIZ ENERGÉTICA

Fuentes Primarias
(hallazgo)

Fuentes primarias
RENOVABLES



Solar



Hidráulica



Biomasa

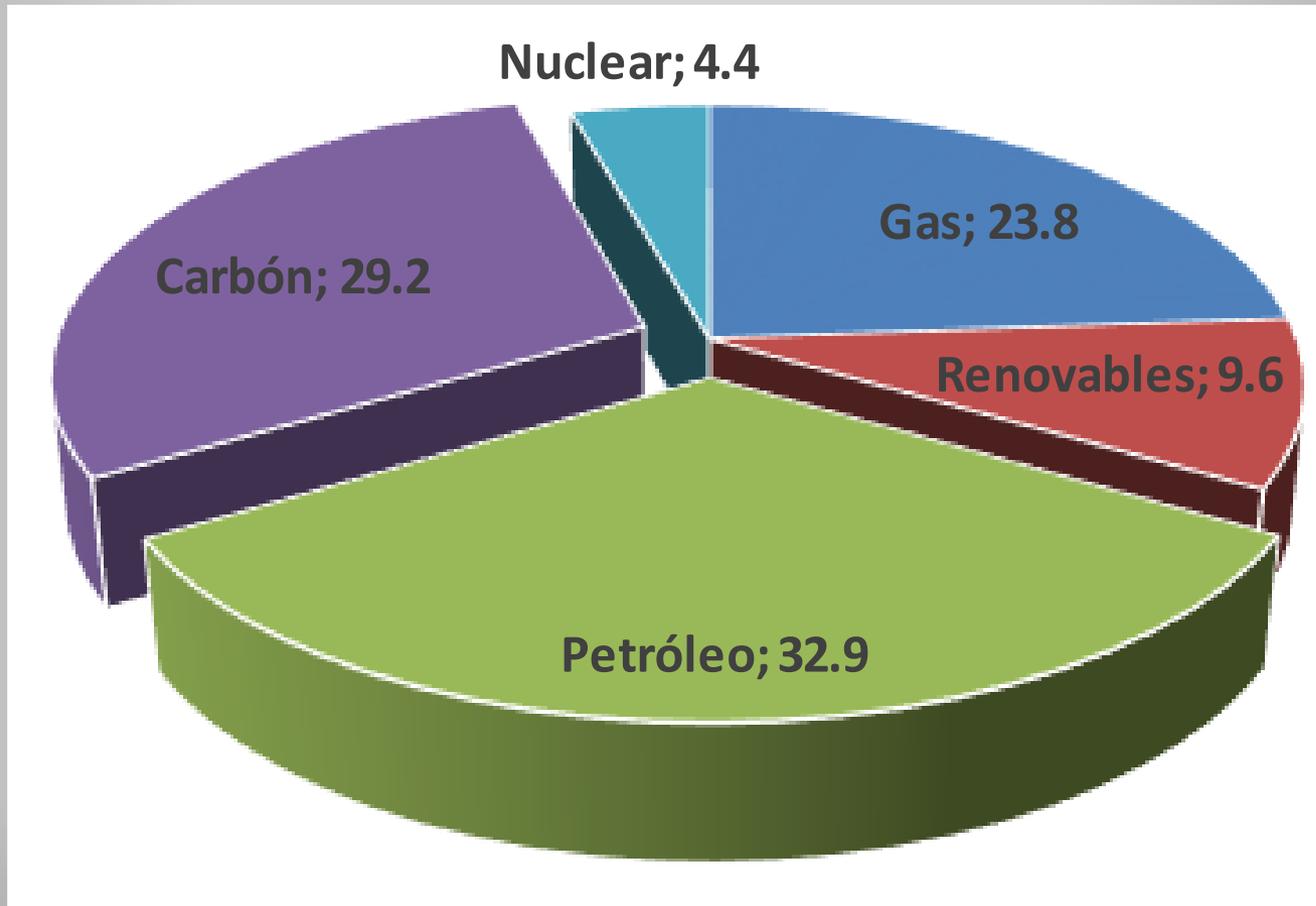


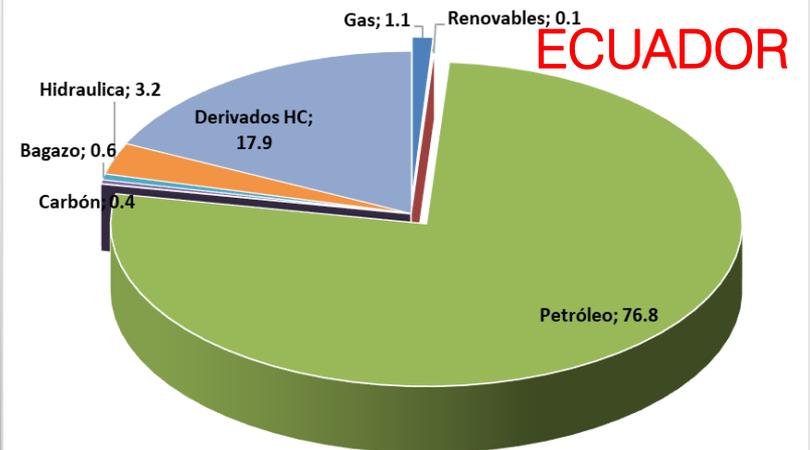
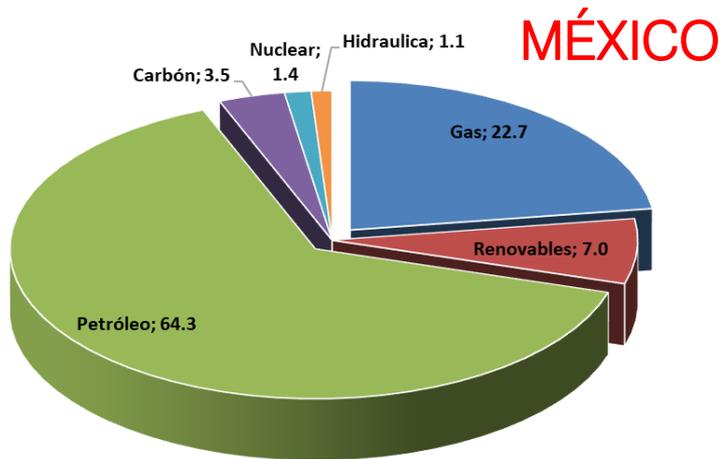
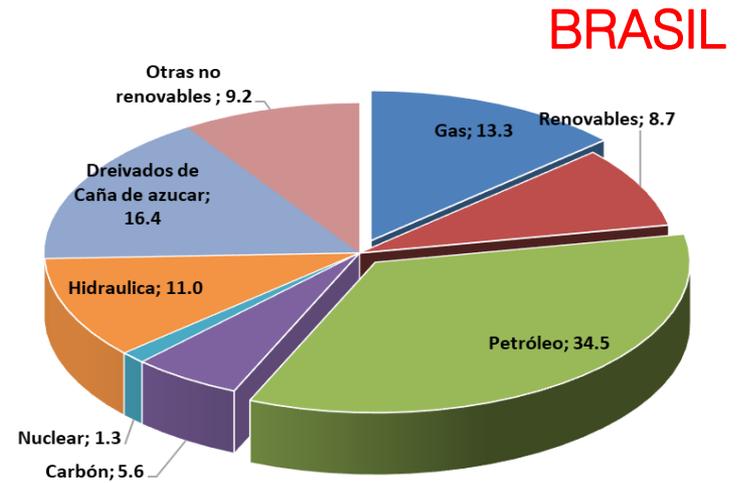
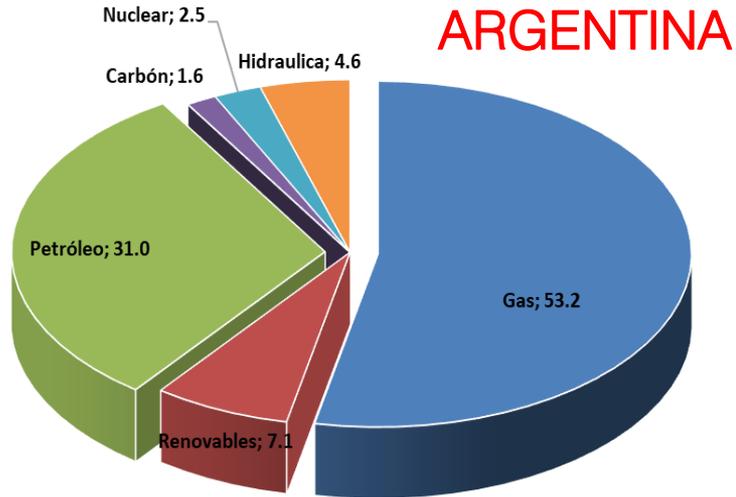
Eólica

MATRIZ ENERGÉTICA

Fuentes de Energía Primaria

ENERGÍA PRIMARIA **MUNDIAL**
Balance 2019





OFERTA ENERGÉTICA

Gran parte de las fuentes energéticas primarias no son utilizables directamente.

Energías Secundarias
(Vectores Energéticos)

Son los productos energéticos no presentes en la naturaleza como tales. Son producidos a partir de las fuentes primarias en los distintos centros de transformación para que sean aptos para los requerimiento de las tecnologías empleadas en los sectores de consumo (electricidad, gas distribuido, gas licuado, naftas, carbón de leña, combustibles)

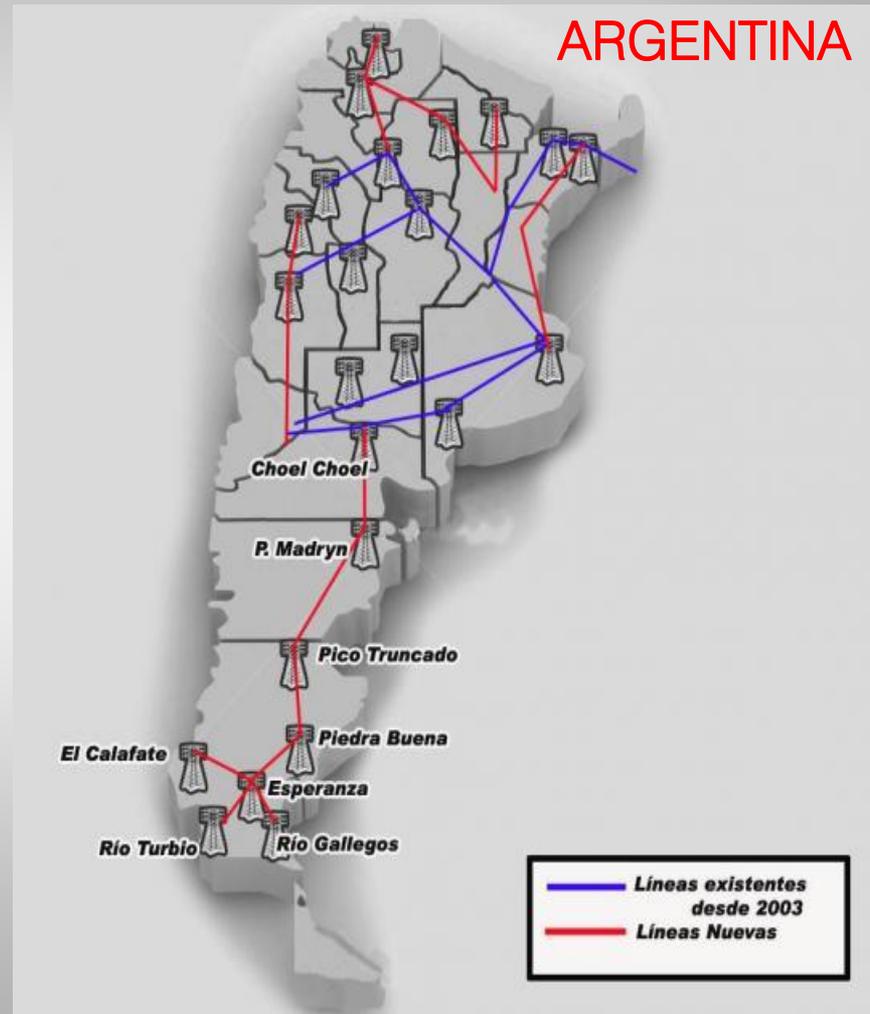
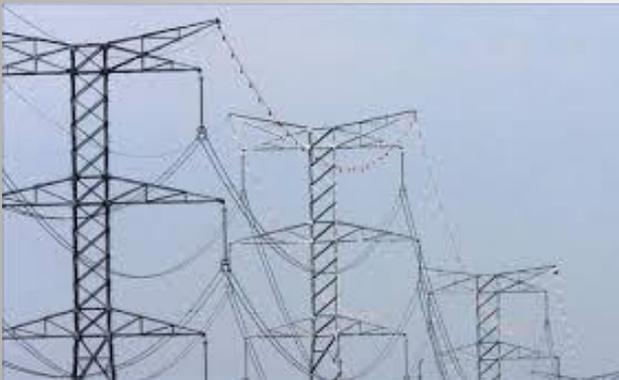


OFERTA ENERGÉTICA

SISTEMA ELÉCTRICO

Se destaca:

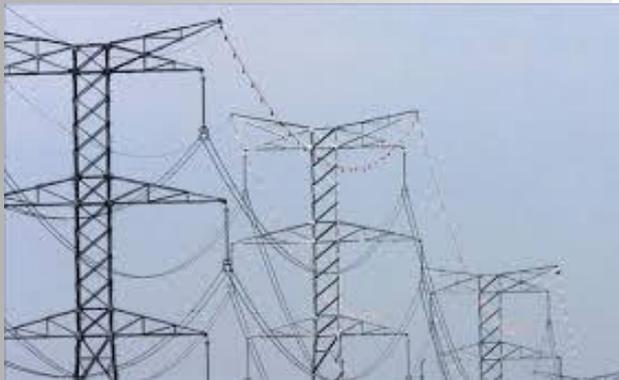
- Alta calidad de energía
- Imposibilidad de almacenamiento directo
- Este sistema cede calor al ambiente (lo que hace decrecer la eficiencia)



OFERTA ENERGÉTICA

SISTEMA ELÉCTRICO

- 217 centrales hidroeléctricas en operación
- Capacidad instalada: 98.581 MW
- 60% de la generación de energía del país.



OFERTA ENERGÉTICA

SISTEMA ELÉCTRICO

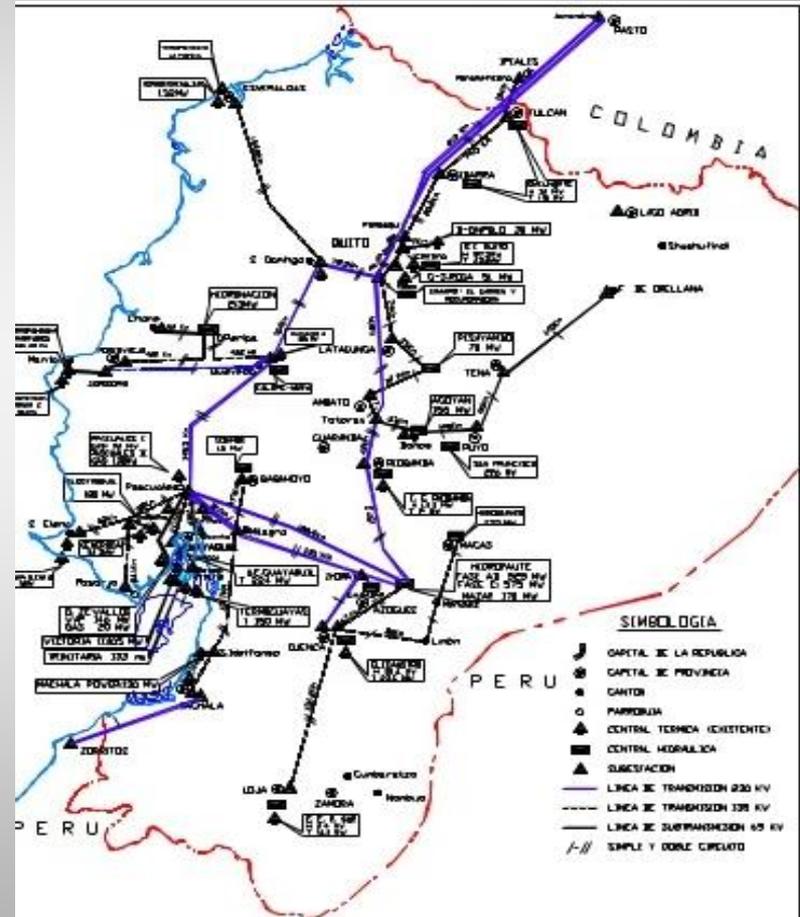
MEXICO



OFERTA ENERGÉTICA

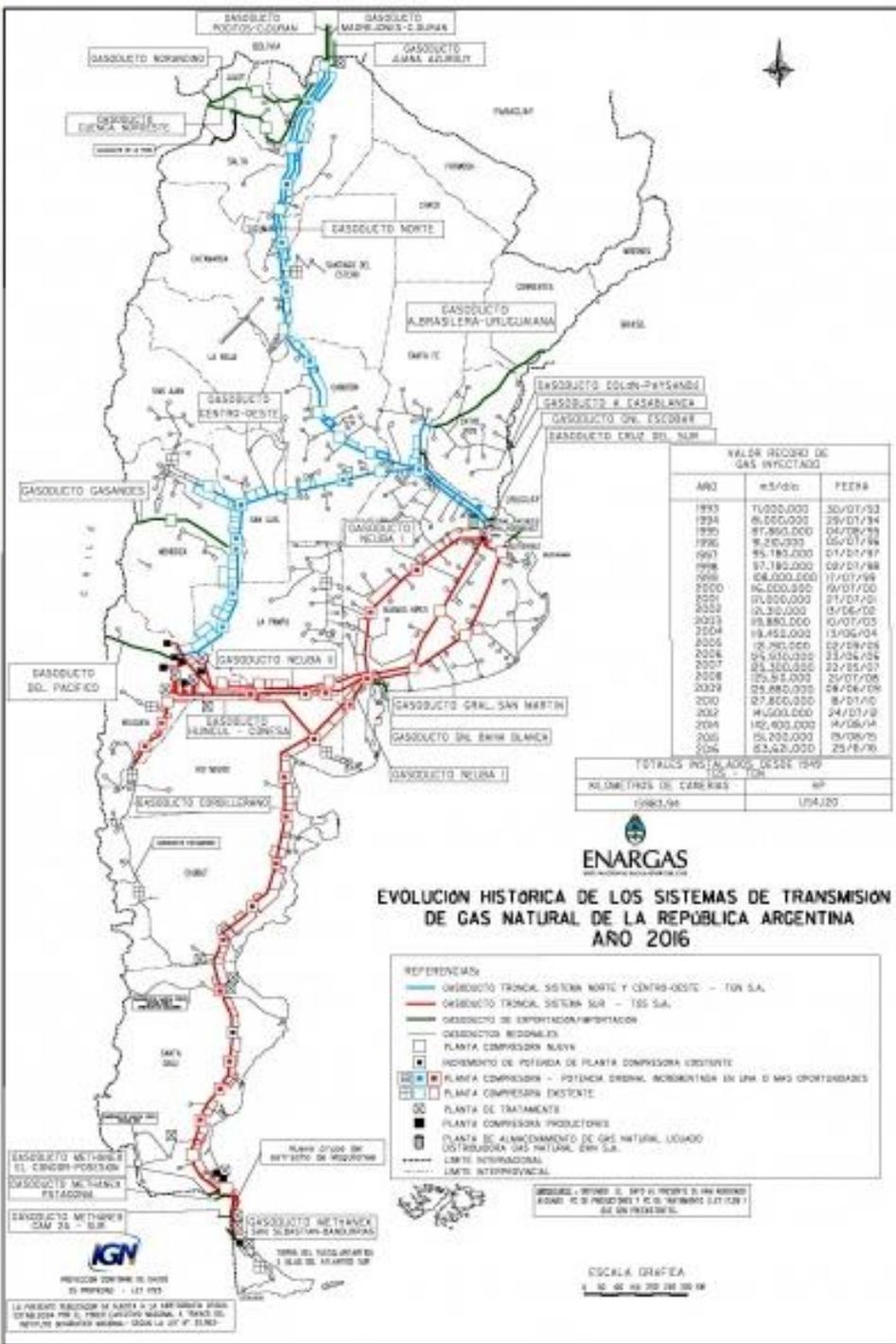
SISTEMA ELÉCTRICO

ECUADOR



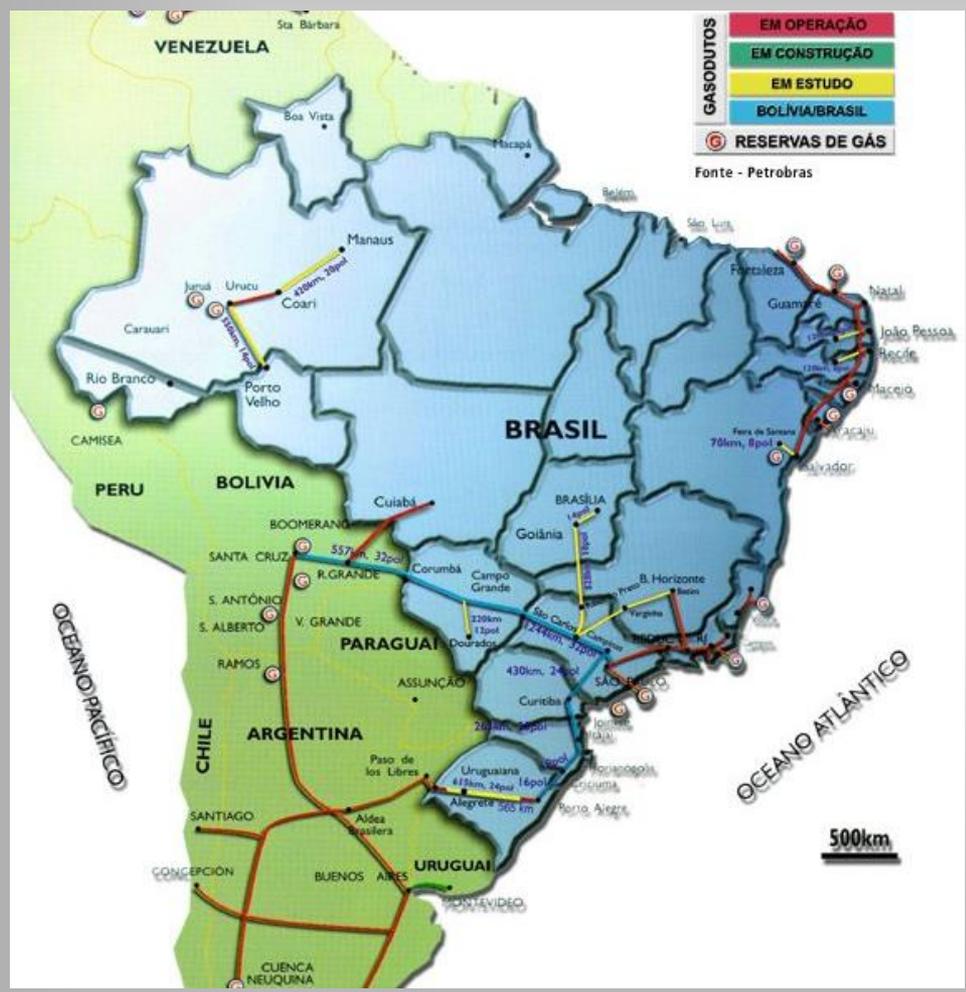
GAS

ARGENTINA



GAS

BRASIL



GAS

MEXICO



OFERTA ENERGÉTICA

COMBUSTIBLES



Se destaca:

- Posibilidad de almacenamiento
- Este sistema entrega la energía por combustión, lo que produce gases contaminantes de efecto invernadero a la atmosfera.

MATRIZ ENERGÉTICA



Fuentes Primarias
(hallazgo)

A partir de estas se inicia
el ciclo energético

Oferta energética
(transformación)

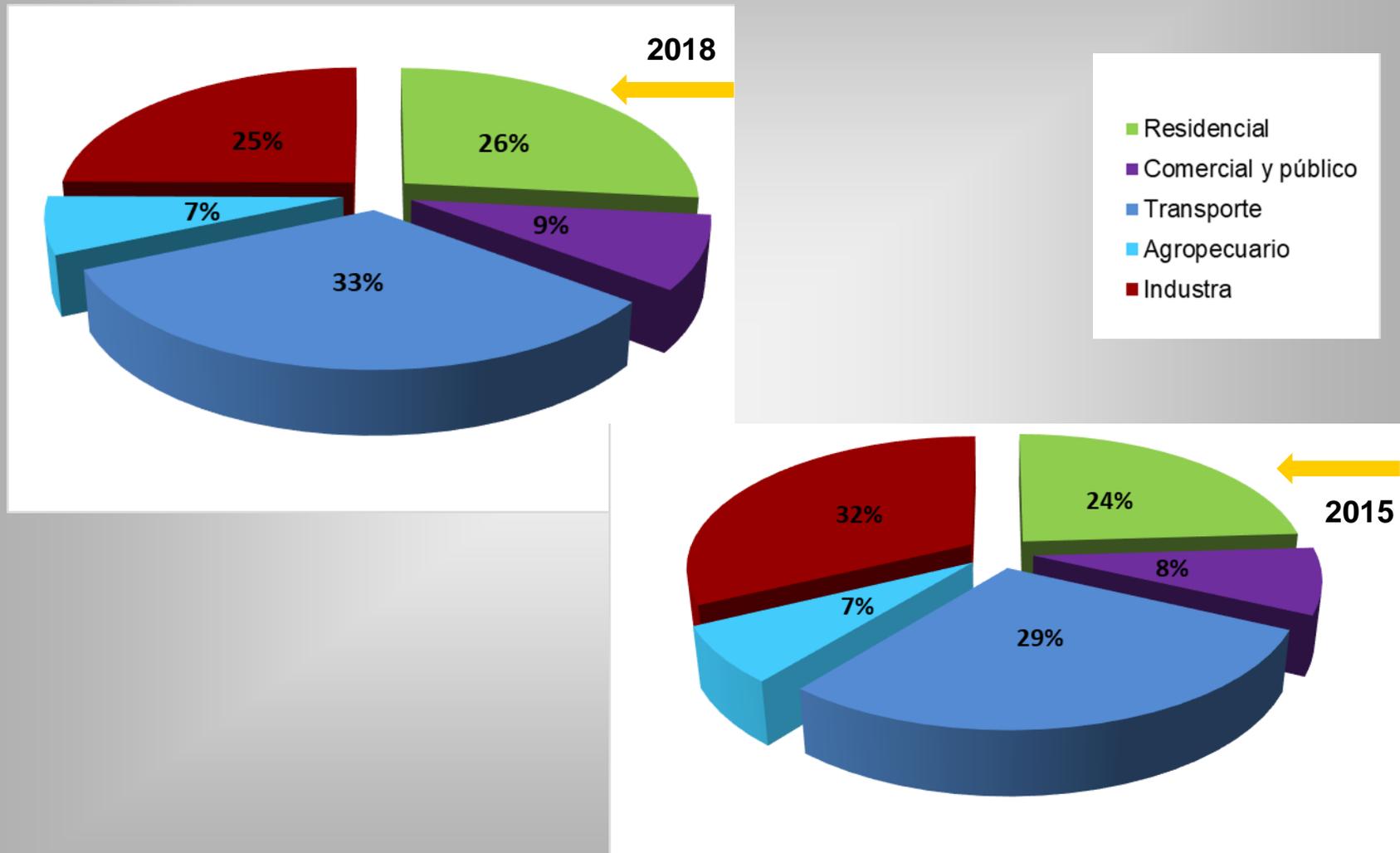
Transformación de las
fuentes primarias en las
formas aptas para ser
consumidas

Energía Útil
(Consumo Final)

Formas energéticas
finales (luz-calor-
movimiento)

Energía Útil - Consumo final

Distribución de consumo por sectores en Argentina.



Energía Útil - Consumo final

Es la energía en la forma en que finalmente es utilizada en los sectores de consumo (movimiento, luz, calor). Se obtiene como resultado de las transformaciones que realizan los equipos y artefactos a partir de las energías secundarias (vehículos, sistemas de climatización, máquinas industriales)



Proceso energético



Valores de los vectores energéticos:

ELECTRICO: x

GAS: x

Estos valores nos indican la eficiencia del sistema. Es decir una unidad de energía eléctrica en la vivienda, implica 3.03 veces de energía primaria; mientras que para gas una unidad de energía implica 1.3 veces de energía primaria.

MATRIZ ENERGÉTICA

Fuentes de Energía
Primaria

Fuentes primarias
AGOTABLES



Petróleo

52 años



Gas Natural

58 años



Carbón

109 años



Uranio

77 años (*)

(*) Puede Incrementarse significativamente mejorando la tecnología de los reactores.

PRIMARIAS AGOTABLES

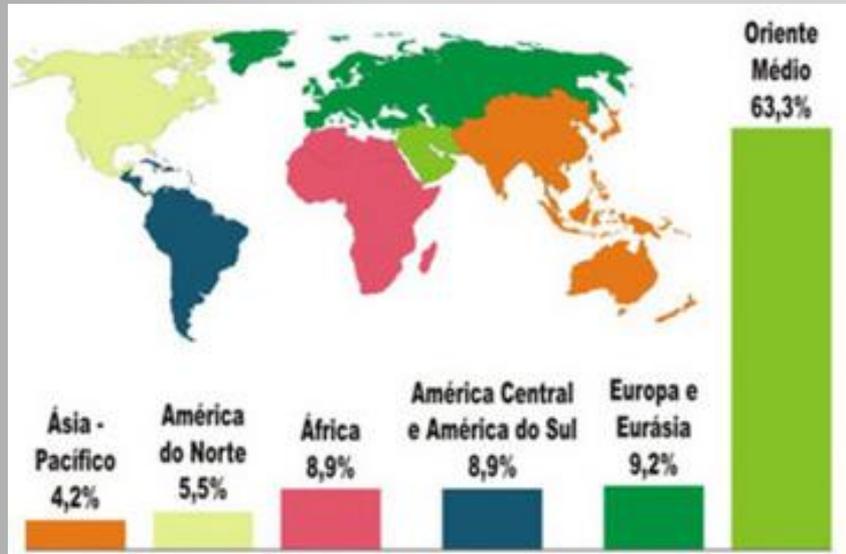
- *mapa de cuencas sedimentarias*



<http://energiasdemipais.educ.ar/fuentes-de-energia-potencial/energia-de-combustibles-fosiles/>

FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: PETROLEO

● reservas probadas



- considerando todas las reservas y recursos declarados, se considera una vida remanente de 26,8 años -



FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: PETROLEO

● extracción

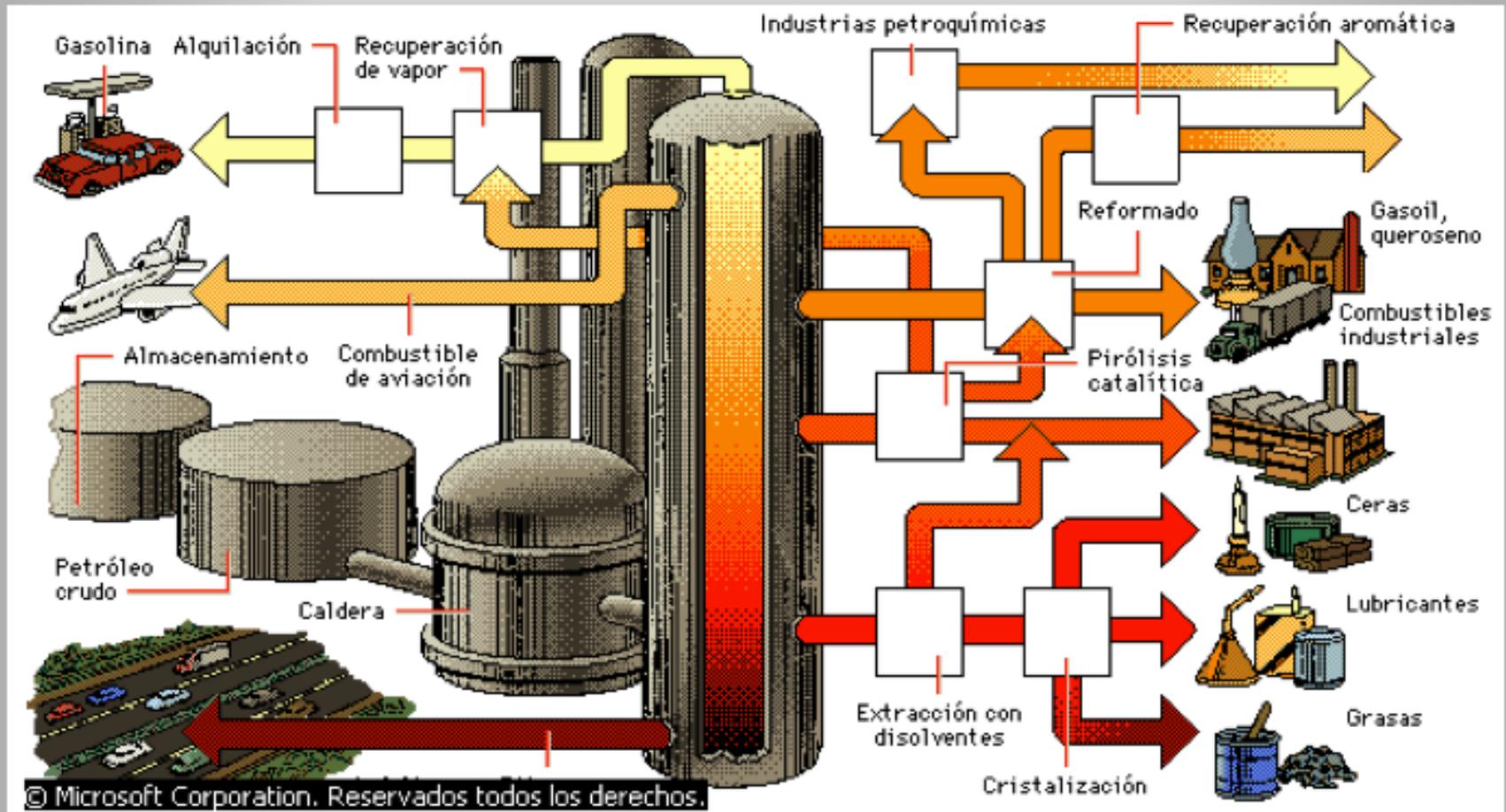
Recuperación primaria

Recuperación secundaria



FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: PETROLEO

● *proceso de refinado*



FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: GAS



● reservas probadas



- considerando todas las reservas y recursos declarados, se considera una vida remanente de 23 años para el caso del gas -

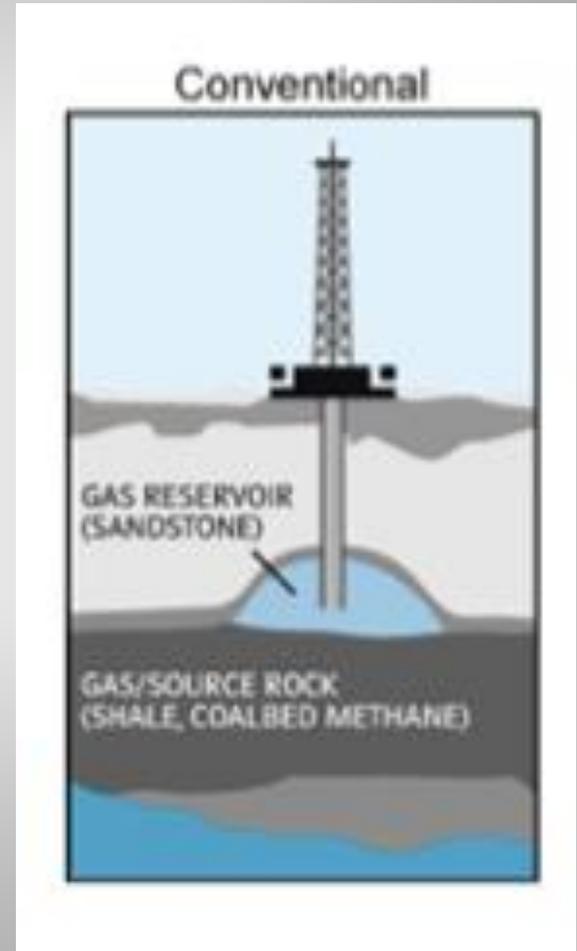


FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: GAS

● extracción



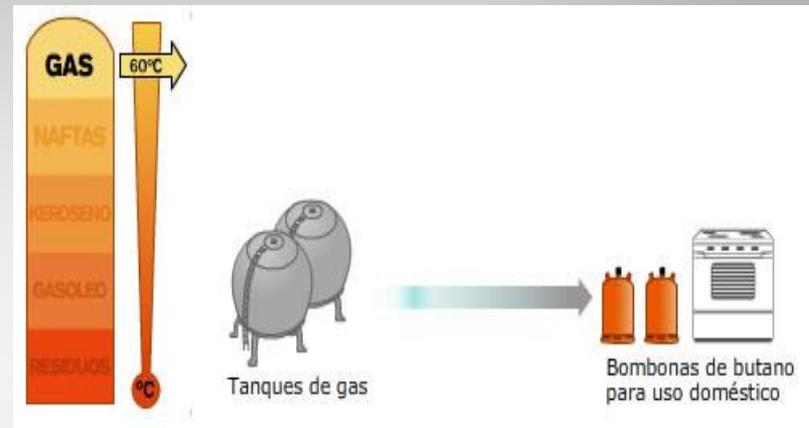
Gas shale



Gas convencional

FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: GAS

● refinado y almacenaje



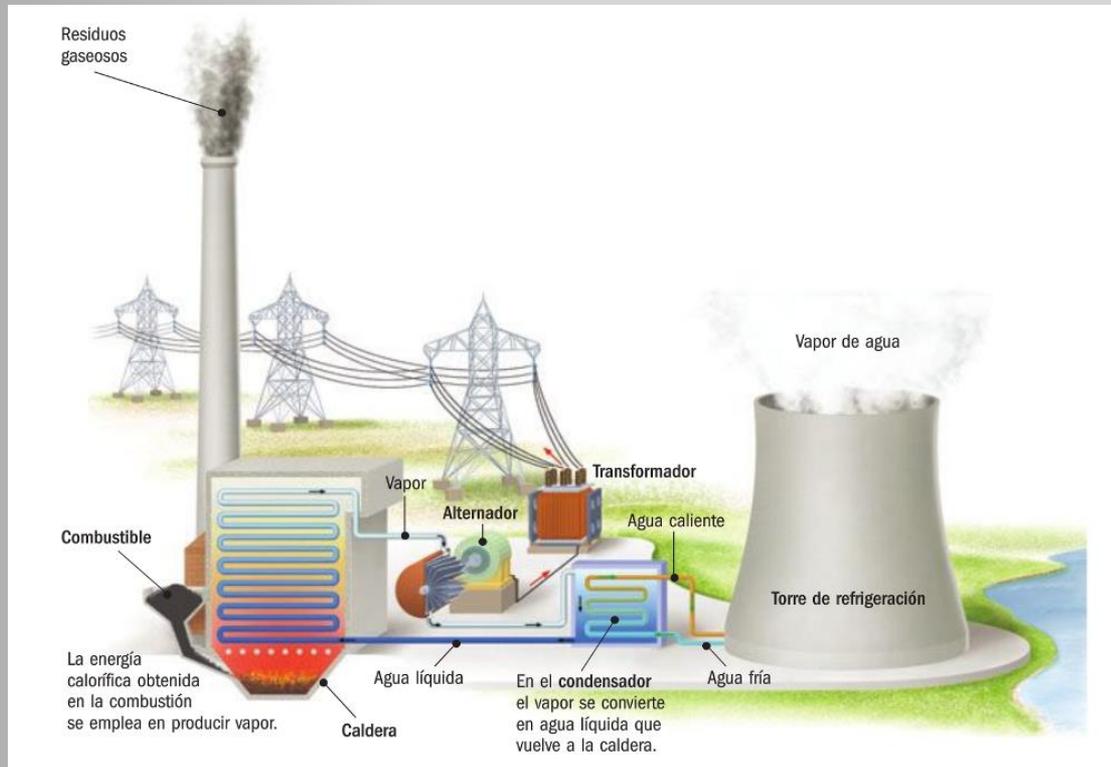
FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: CARBÓN

- *extracción y distribución*



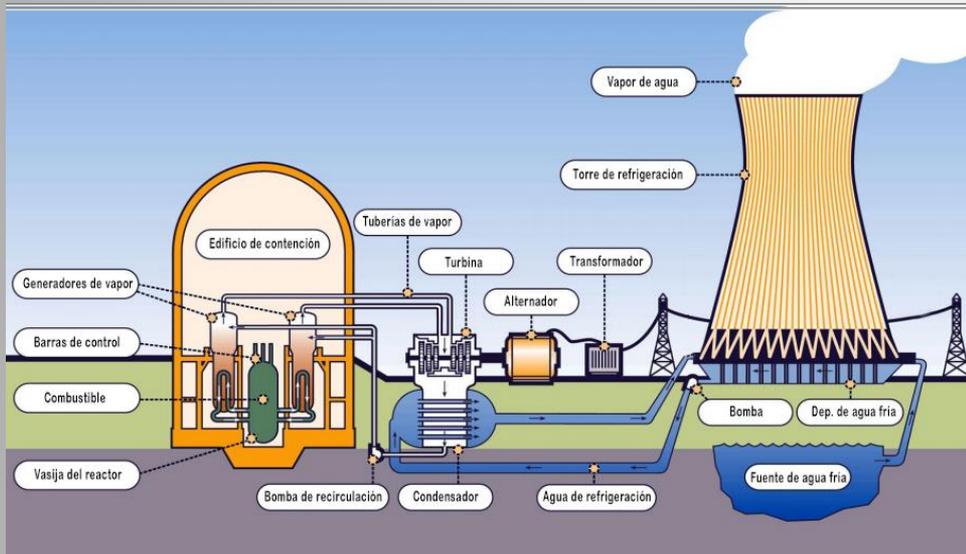
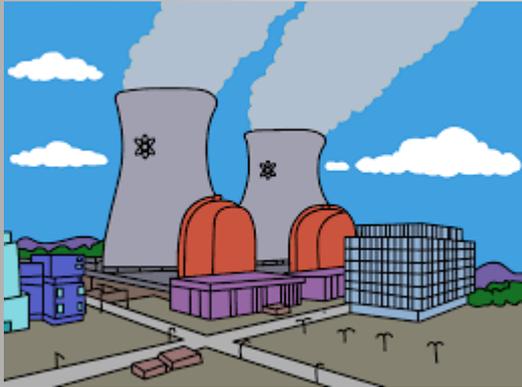
FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: CARBÓN

- uso en centrales térmicas



FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: NUCLEAR

● proceso nuclear



FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: NUCLEAR

● *proceso nuclear*



La **fisión nuclear** es la reacción en la que el núcleo de un átomo pesado, al capturar un neutrón incidente, se divide en dos o más núcleos de átomos más ligeros, llamados productos de fisión, emitiendo en el proceso neutrones, rayos gamma y grandes cantidades de energía.

La **fusión nuclear** es una reacción nuclear en la que dos núcleos de átomos ligeros, en general el hidrógeno y sus isótopos (deuterio y tritio), se unen para formar otro núcleo más pesado, liberando partículas en el proceso. Estas reacciones pueden absorber o liberar energía.

FUENTES PRIMARIAS **AGOTABLES: NUCLEAR**

● Centrales en Argentina

Energía Generada

Atucha I = 362MW

Atucha II = 745MW

Embalse = 648Mw

*(la demanda de Buenos Aires y CABA
es cercana a 380MW)*



Embalse, Calamuchita, Córdoba

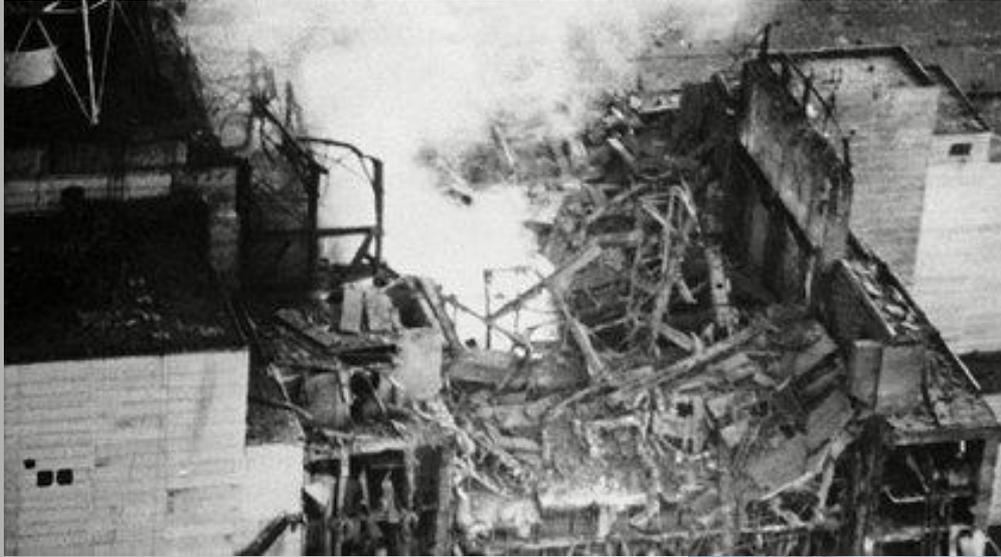


Atucha I, Zárate, Buenos Aires



Atucha II, Zárate, Buenos Aires

FUENTES PRIMARIAS AGOTABLES: NUCLEAR



Chernobyl, 1986

Fukushima I, 2011



MATRIZ ENERGÉTICA

Fuentes Primarias
(hallazgo)

Fuentes primarias
RENOVABLES



Solar



Hidráulica



Biomasa



Eólica

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: HIDRÁULICA



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: HIDRÁULICA

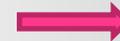
● *concepto y proceso*



agua embalsada o fluyente
con desnivel



energía potencial = energía cinética



turbina hidroeléctrica



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: HIDRÁULICA

tipos de centrales

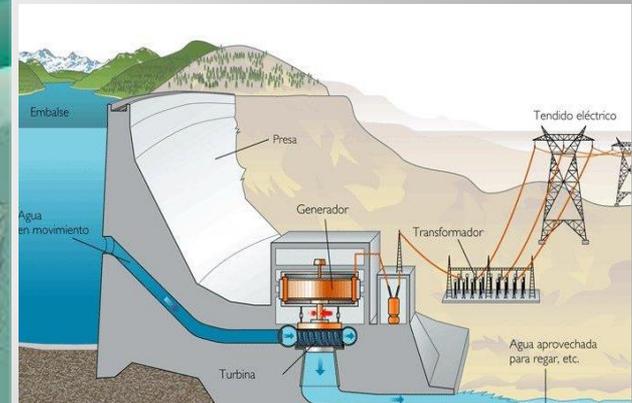
canal de riego



agua fluyente



pie de presa



inferior a 1MW

entre 1 a 10 MW

mayor a 10MW

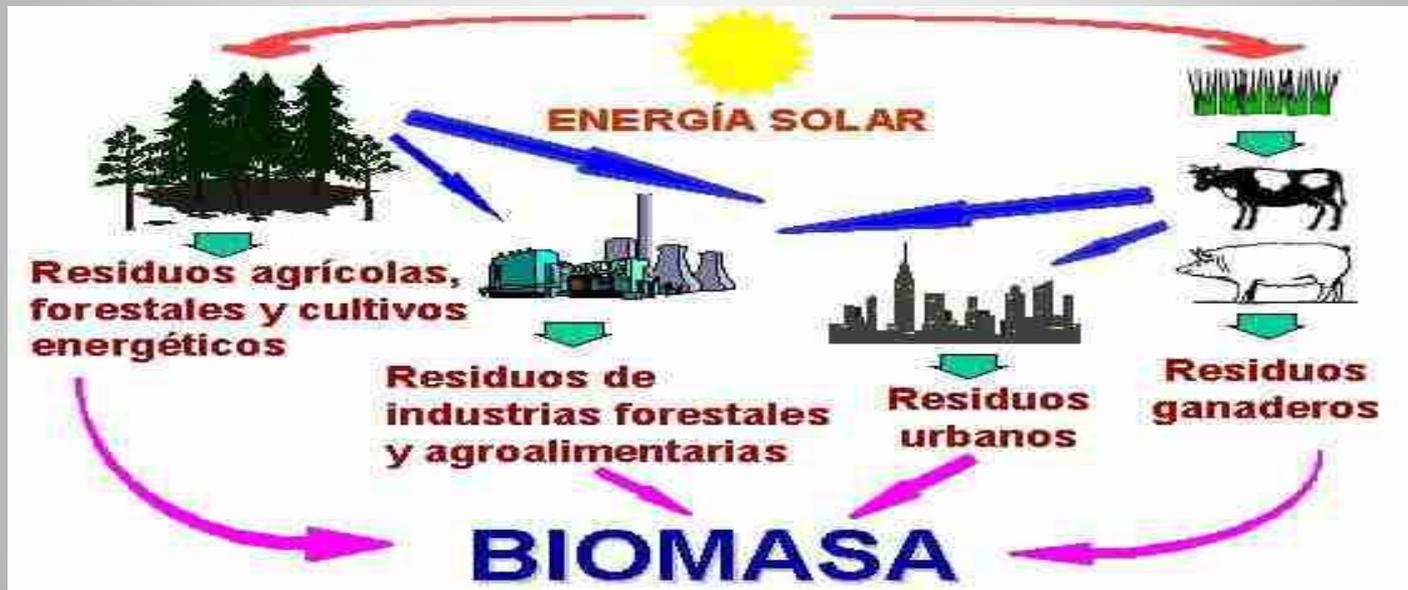
FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: BIOMASA

- *concepto y proceso*



La fuente primaria de BIOMASA es el conjunto de materia orgánica originada por la actividad fotosintética de los vegetales.

Estos son capaces de captar energía SOLAR de la banda luminosa y acumularla en los enlaces de las moléculas orgánicas que forman su masa biológica.



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: BIOMASA

● *tipos de residuos*

agrícola,
cultivos energéticos

ecosistemas naturales,
cultivos energéticos
(colza, bagazo, caña de
azúcar),
excedentes agrícolas



industria agrícola y
ganadero

Sectores:
madereros,
pastero-papelerero,
sólidos ganaderos de desecho



urbanos

desechos sólidos orgánicos



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: BIOMASA

● *procesos de producción*

químicos

extractivos

biológicos

térmicos

Procesos con presión y temperatura:

- Hidrólisis ácida: desdoblamiento de la molécula por exceso de agua.
- Transesterificación: reacción química por ebullición

Prensado o extracción con disolventes (aceites, terpenos, escencias)

Acción de microorganismos que modifican la materia orgánica dando lugar a productos energéticos:

-Fermentación: etanol (alcohol etílico)

Digestión anaeróbica: biogas

Descomposición térmica de la biomasa:

-pirólisis y gasificación

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: BIOMASA

● *procesos de transformación energética*

Combustión directa

Uso más energético más antiguo.

Se utiliza para la producción de vapor y posteriormente electricidad.

Pirólisis

Combustión parcial.
Se utiliza para la obtención de carbón vegetal.

Su poder calorífico es alto, similar al carbón mineral:
6000 a 8000 Kcal/kg

Gasificación

Proceso de elevadas temperaturas (800 a 1000°C):
Gas de gasógeno

Digestión anaeróbica

Descomposición anaeróbica de los compuesto orgánicos por la acción de bacterias:

-tratamiento de agua residual
-residuos ganaderos: **BIOGAS**

Fermentación alcohólica

Fermentación de las azúcares (**BIOETANOL**):

- directamente: utilizado en motores de explosión interna
- Aditivo: aumenta el índice de octano

Extracción y esterificación

Esterificación es un proceso por el cual se sintetiza un éster, es un compuesto derivado formalmente de la reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol:
BIODIESEL

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

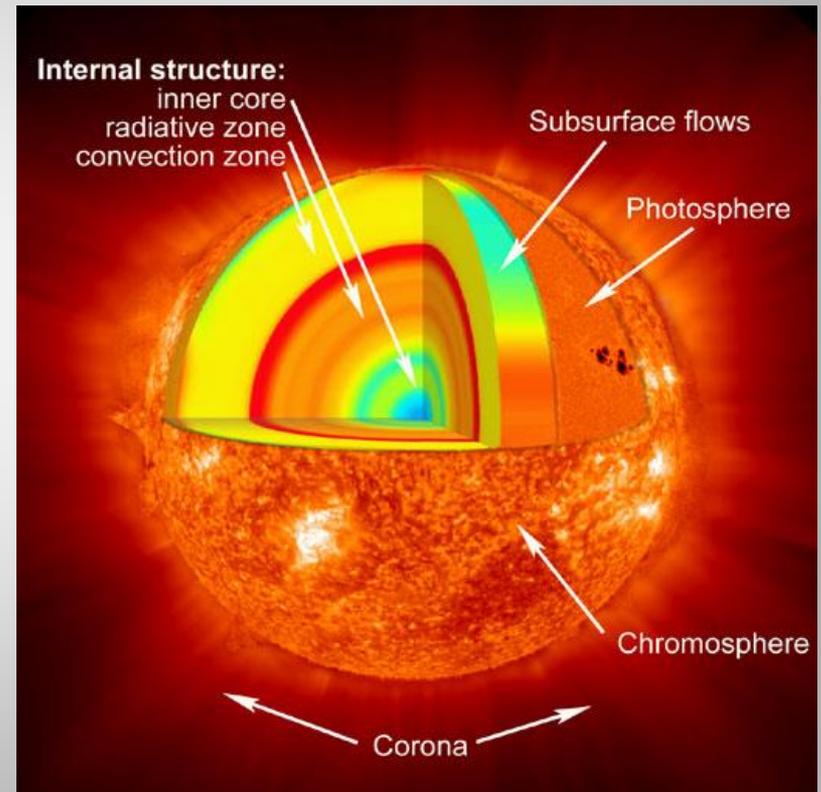


● composición

El sol es una estrella, una esfera gaseosa formada por 75% de hidrógeno y 24% de helio, por medio de fusión termonuclear.

Emite energía hacia el espacio.

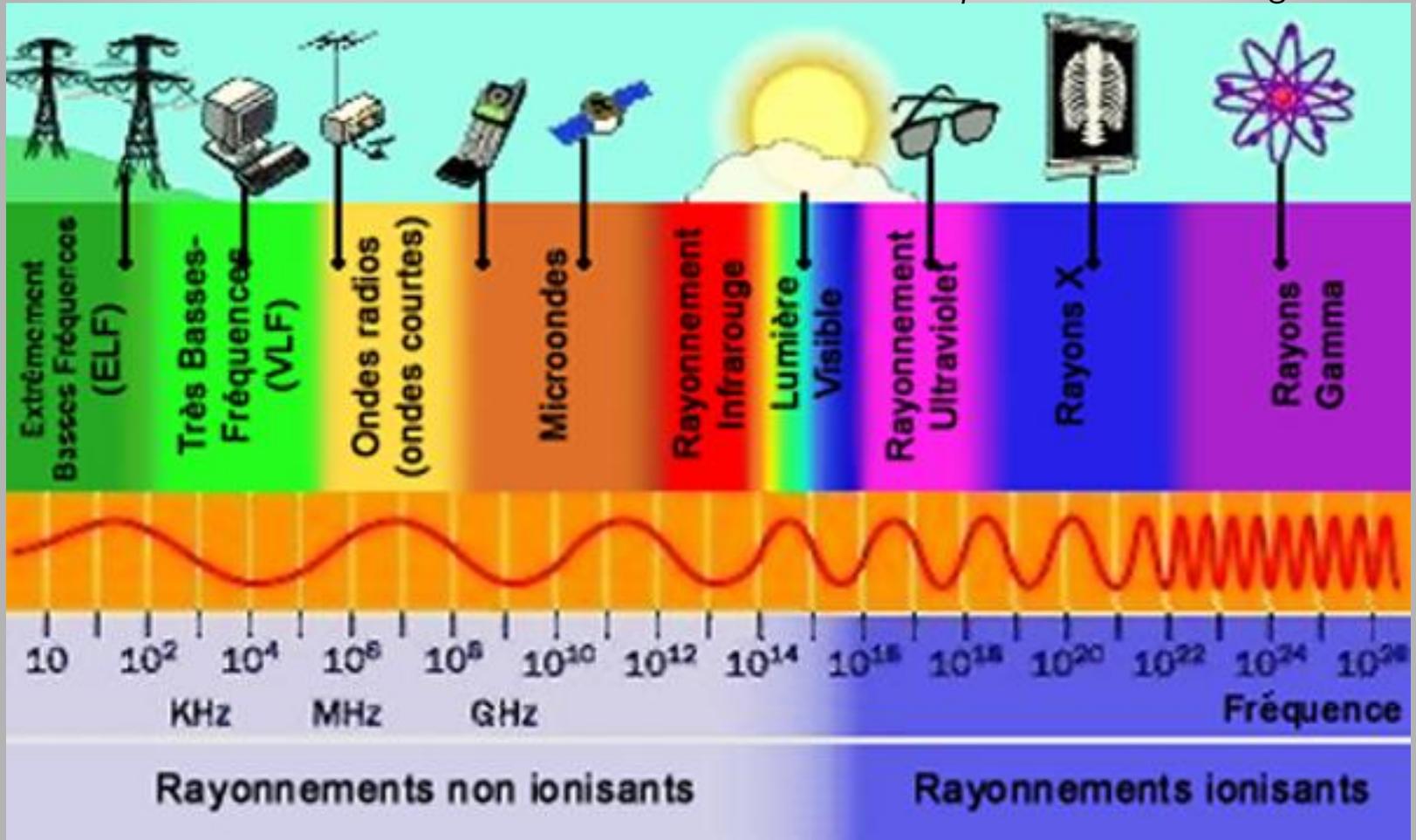
De este llega a la tierra dos millonésimas partes de la energía que genera, de la cuál la Tierra refleja al exterior el 34% con una atmósfera sana.



“Es el astro que da energía”

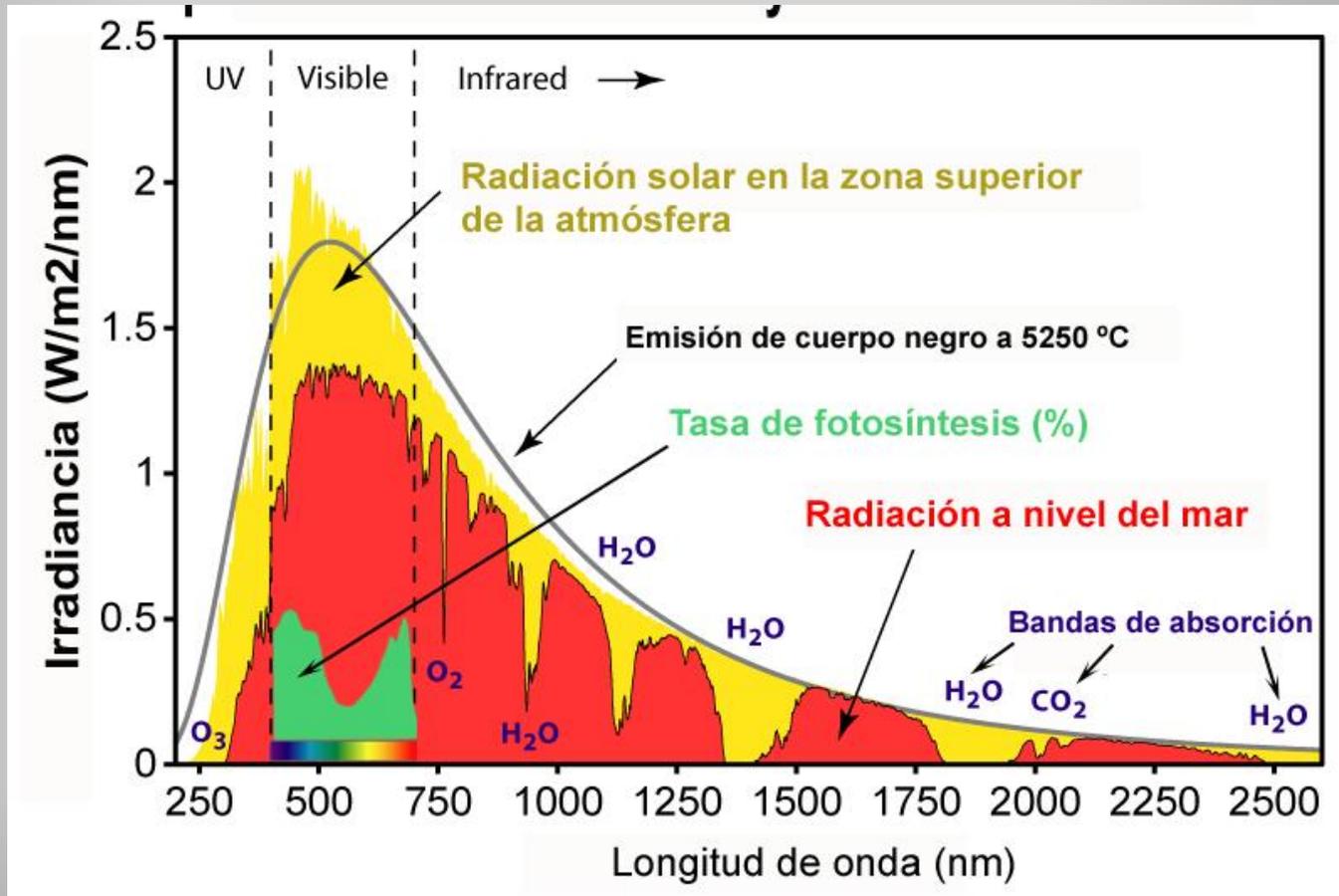
FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *espectro electromagnético*



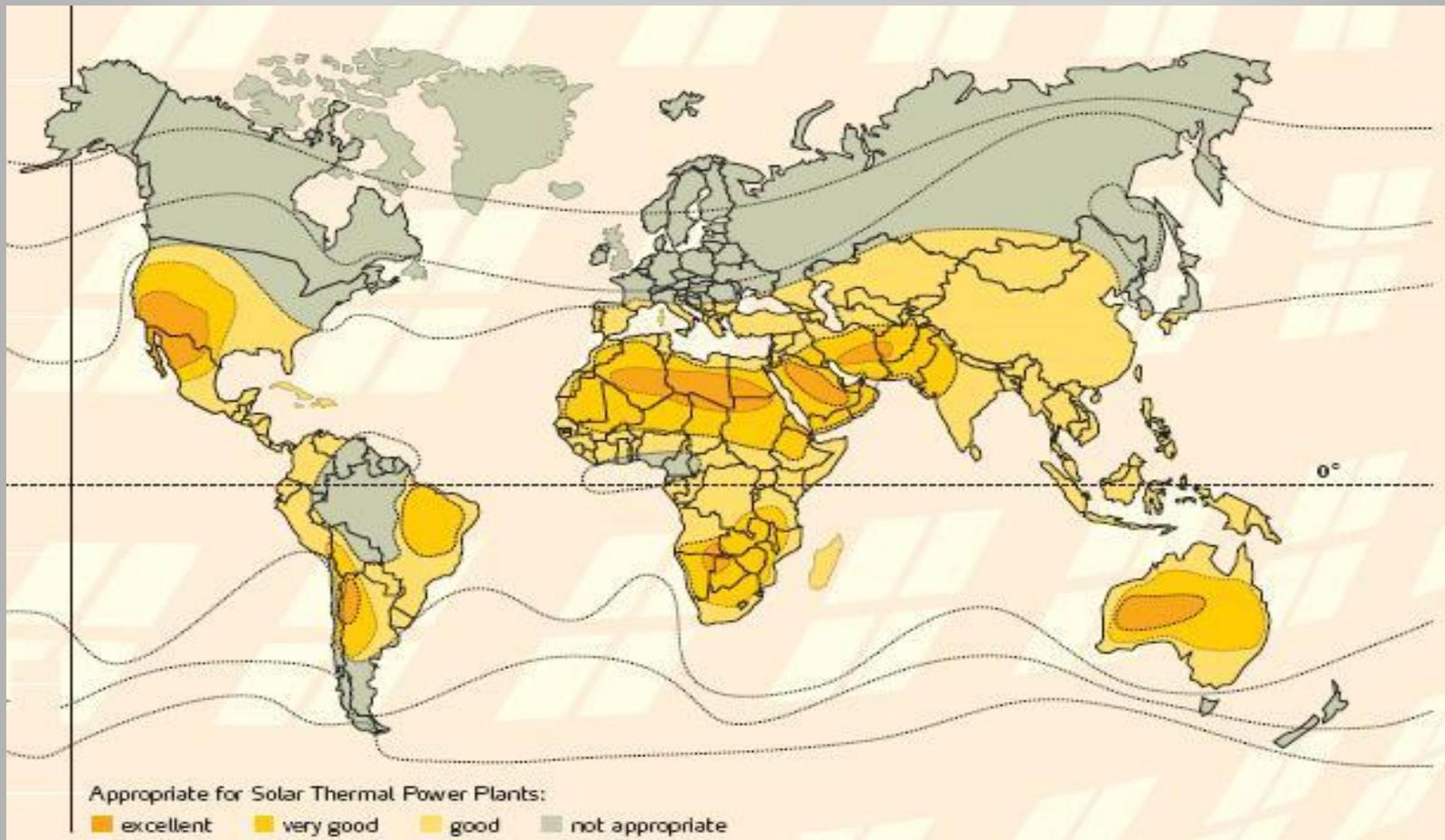
FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *espectro electromagnético*



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *distribución mundial*



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

- *disponibilidad estacional*



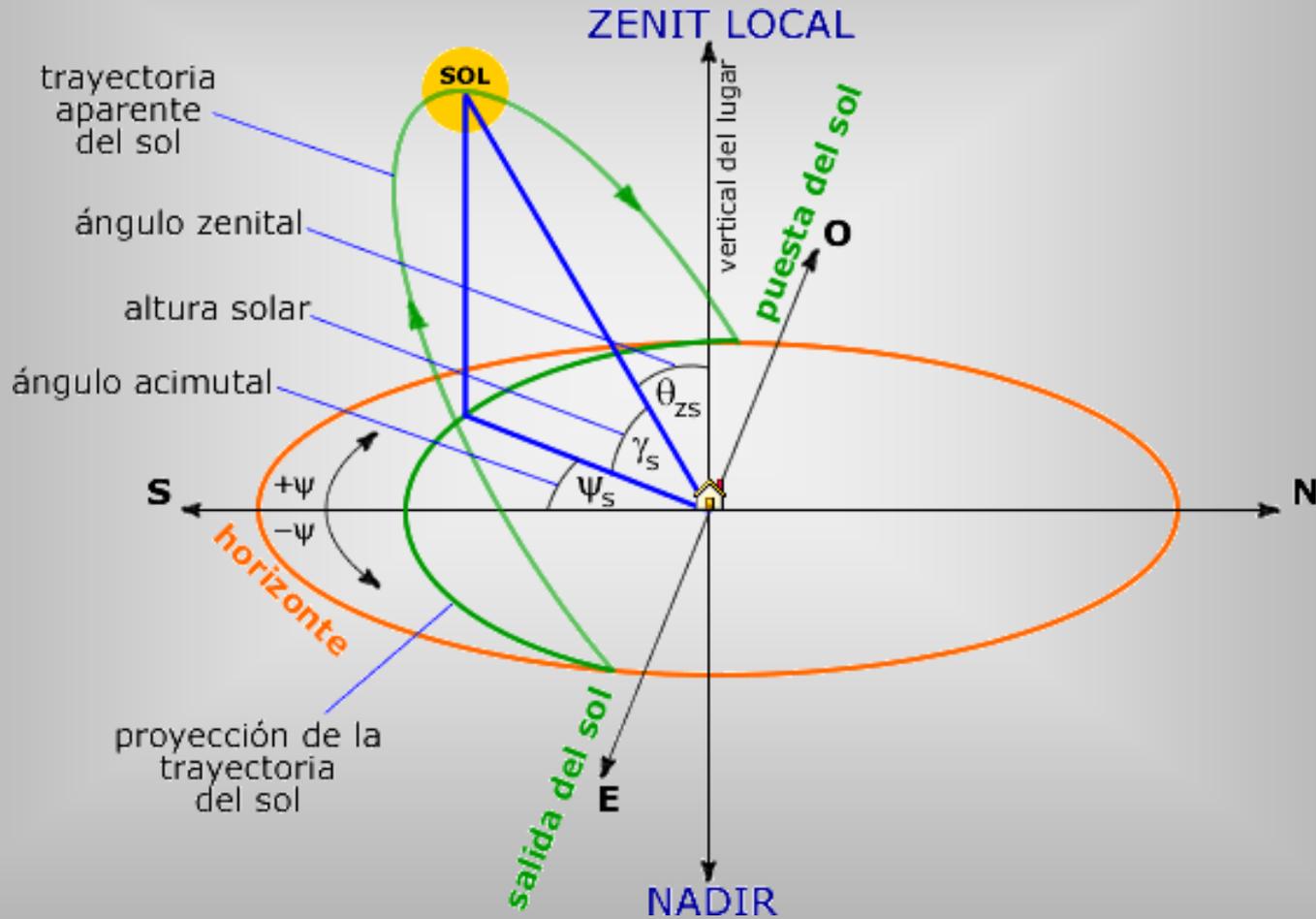
La tierra en su viaje alrededor del Sol, pasa por posiciones que abarcan las estaciones.

Solsticio de Invierno HS: 21 de Junio
Solsticio de Verano HS: 21 de diciembre

Equinoccio de Otoño HS: 21 de marzo
Equinoccio de primavera HS: 21 de setiembre

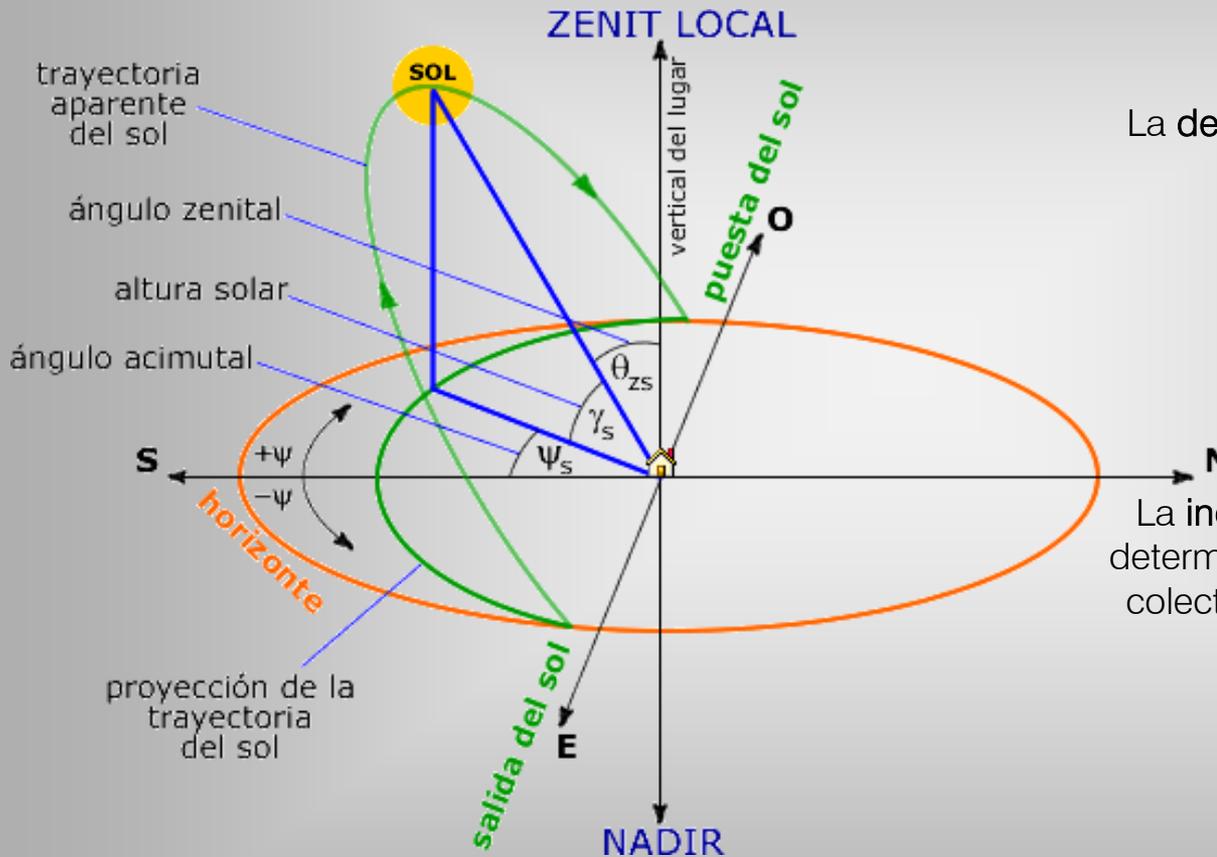
FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● geometría solar



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● geometría solar



La declinación solar (δ) es la posición del sol al medio día solar.

Se calcula como:

$$\delta = 23.45 * \text{sen} \left(\frac{360 * 284 + n}{365} \right)$$

La inclinación óptima (β), este ángulo determina la inclinación donde el plano colector recibirá el mayor potencial de energía solar de una localidad determinada día solar.

Se calcula como:

$$\begin{aligned} \beta &= \phi + \delta \text{ (invierno)} \\ \beta &= \phi - \delta \text{ (verano)} \\ \beta &= \phi \text{ (equinoccios)} \end{aligned}$$

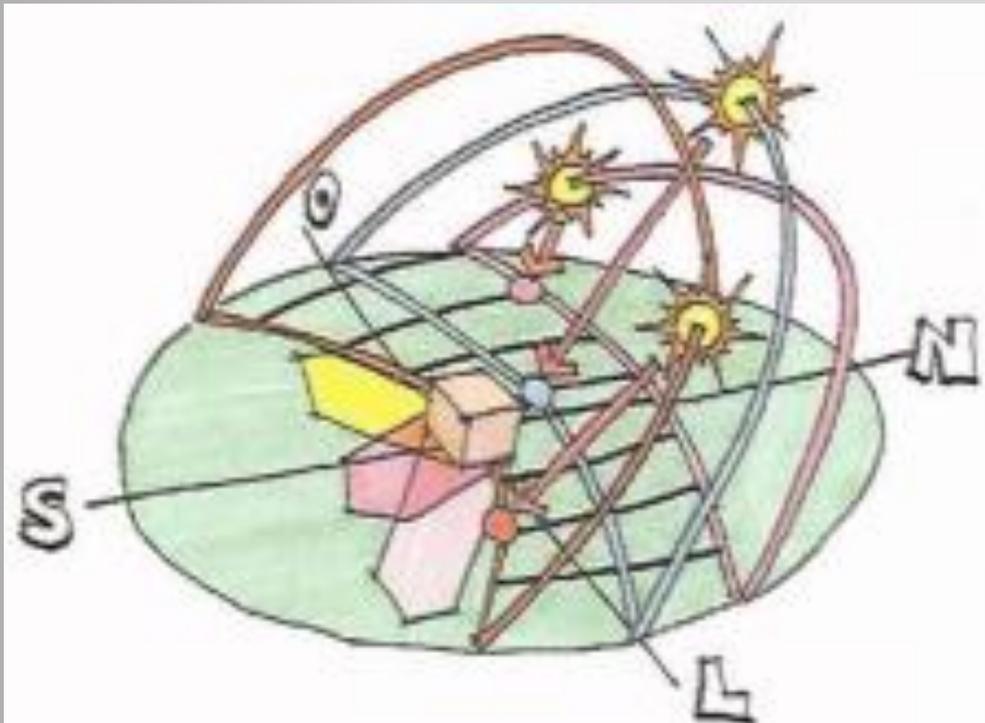
FUENTES PRIMARIAS **RENOVABLES: SOLAR**

● *disponibilidad estacional*

Mes	Año Normal	
	Días del mes	Días transcurrido
Enero	31	0
Febrero	28	31
Marzo	31	59
Abril	30	90
Mayo	31	120
Junio	30	151
Julio	31	181
Agosto	31	212
Septiembre	30	243
Octubre	31	273
Noviembre	30	304
Diciembre	31	334

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

- *disponibilidad estacional*



La **altitud solar**, es un ángulo que se traza entre el plano horizontal del suelo y la trayectoria del rayo solar directo para una determinada localidad.

Permite conocer la posición solar para determinada hora y día del año.

Se calcula como:

$$\alpha = 90 - \delta$$

Para Mendoza:

Invierno $\alpha = 33.41^\circ$

Verano $\alpha = 80.36^\circ$

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

- *disponibilidad local*

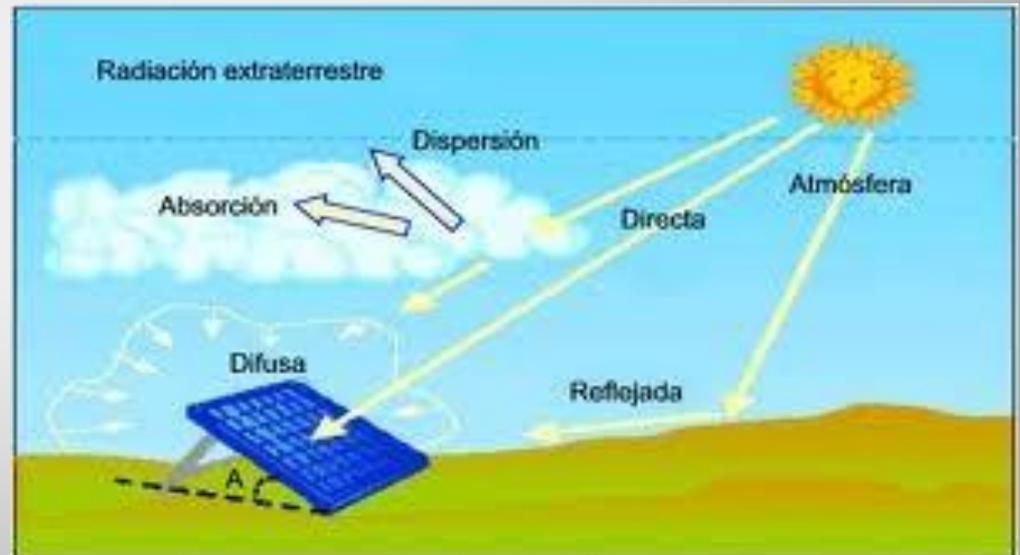
La energía solar que atraviesa la atmósfera, experimenta tres procesos fundamentales que determinan la disponibilidad local de la energía solar.

Componentes

Absorción

Reflexión

Dispersión

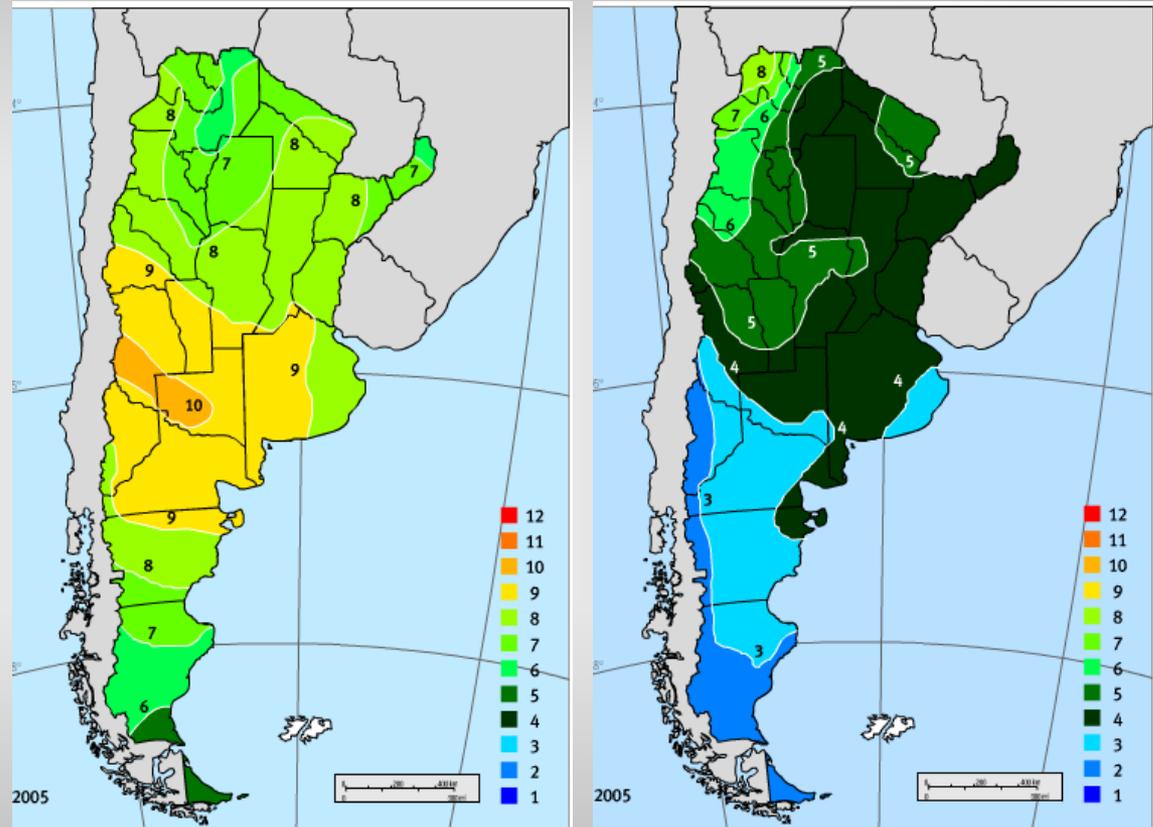


Estos procesos influyen directamente en la porción de luz y en la forma que llega a la superficie.

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● disponibilidad nacional

La disponibilidad energética o heliofanía es el indicador que permite conocer la cantidad de horas de sol efectivas que posee una región.

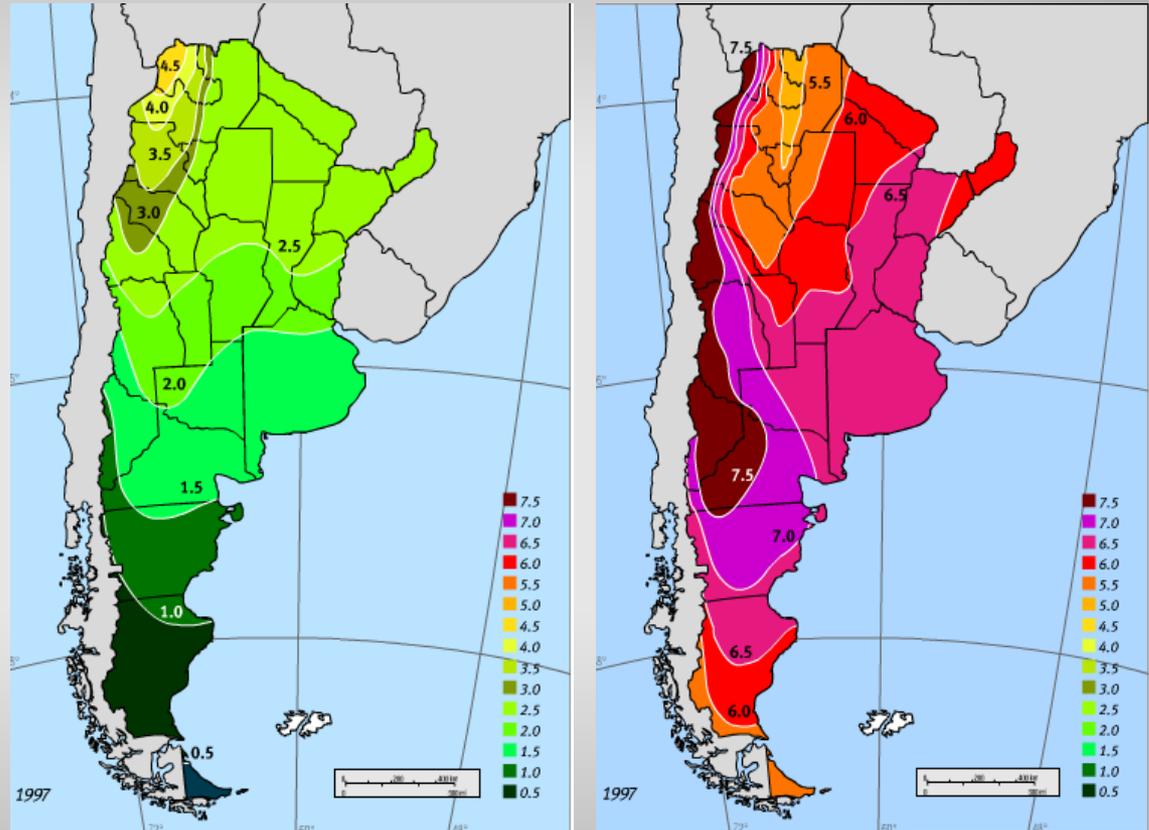


*Distribución espacial del promedio de la Heliofanía Efectiva diaria para los meses de Enero y Junio respectivamente.
Fuente: Grossi Gallegos, 2007.*

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

La **cantidad de energía** se puede cuantificar en W/m^2 dependiendo del ángulo de incidencia del sol sobre la superficie de la tierra, de su variación estacional y de la nubosidad.

● cantidad de energía



Distribución del promedio de la Irradiación Solar Global diaria sobre un plano horizontal para los meses de Enero y Junio respectivamente [kWh/m^2]. Fuente: Grossi Gallegos, 2007

FUENTES PRIMARIAS **RENOVABLES: SOLAR**

La excitación energética de los componentes atómicos y subatómicos en los materiales y los cuerpos producidos por la radiación solar, da lugar a procesos químicos y bioquímicos, como un cambio de la estructura física interna de los mismos.

Existen dos formas de transformaciones:

CONVERSIÓN TÉRMICA

La radiación solar modifica el estado de agitación térmica de las moléculas produciendo un aumento de su energía interna, consecuentemente su temperatura.



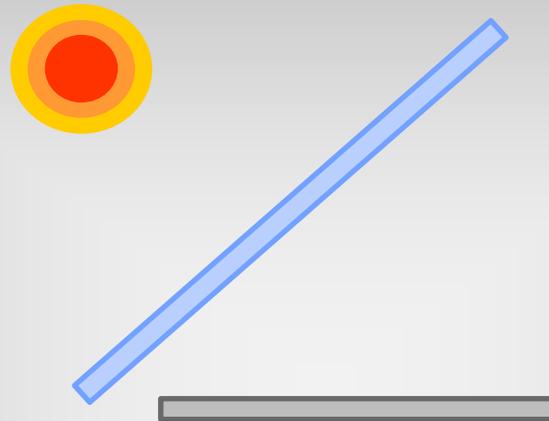
CONVERSIÓN FOTOVOLTAICA

En determinados materiales, la radiación solar consigue liberar electrones de las estructuras microscópicas del material, produciendo energía eléctrica.



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

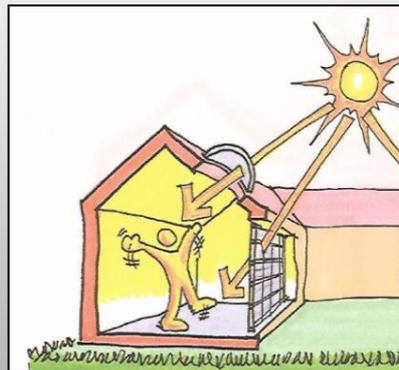
● Componentes de un sistema solar



Captador (superficie transparente a la radiación solar)

Absorvedor (acumulador o transformador)

Uso final



FUENTES PRIMARIAS **RENOVABLES: SOLAR**

→ pasiva

Calefacción solar

**Dispositivos de
pequeña envergadura**

conversión térmica



activa

Colectores planos

Baja temperatura

Media temperatura

Alta temperatura



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión térmica*

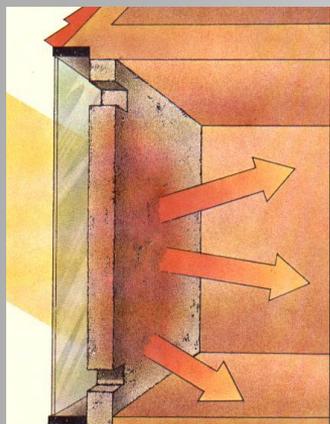
Pasiva: dispositivos de pequeña envergadura



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR



● *conversión térmica*
Pasiva: calefacción solar pasiva



FUENTES PRIMARIAS **RENOVABLES: SOLAR**

pasiva

Calefacción solar

Dispositivos de pequeña
envergadura

conversión térmica



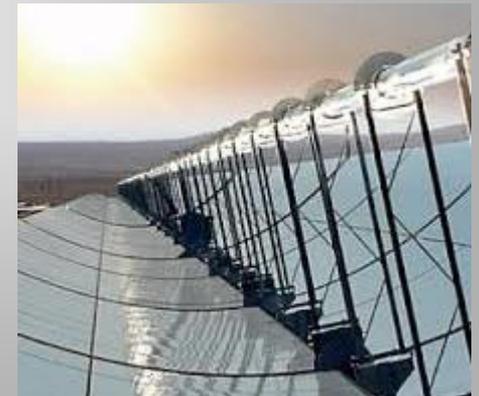
→ activa

Colectores planos

Baja temperatura

Media temperatura

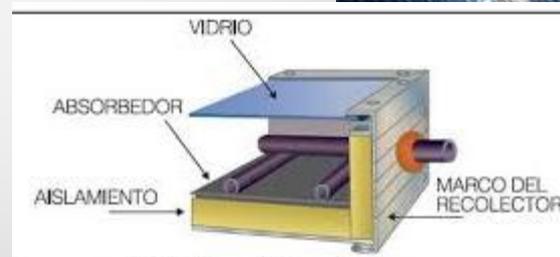
Alta temperatura



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión térmica*

Activa: Bajas temperaturas (hasta 80°C)



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

conversión térmica

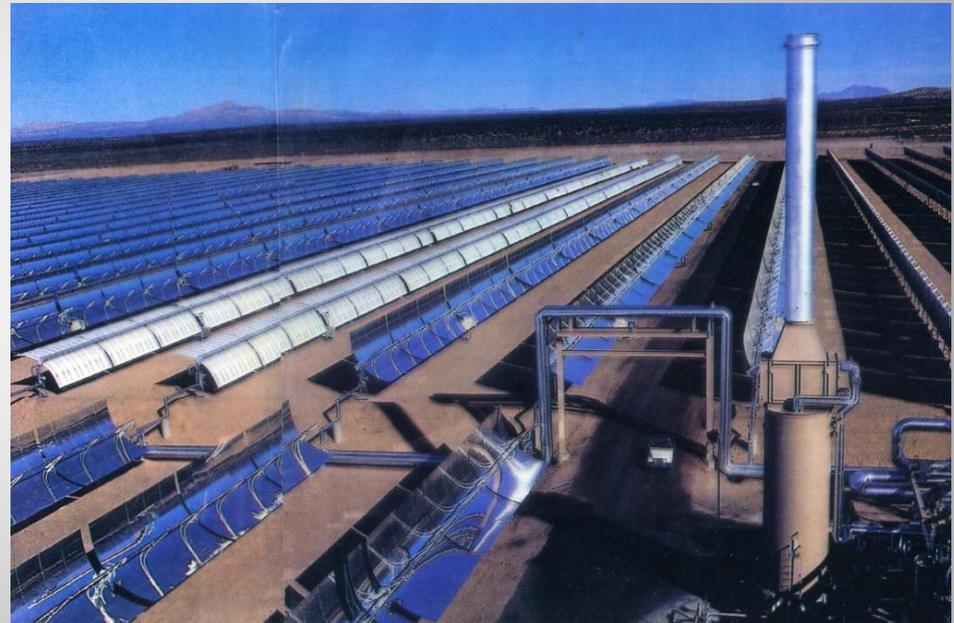
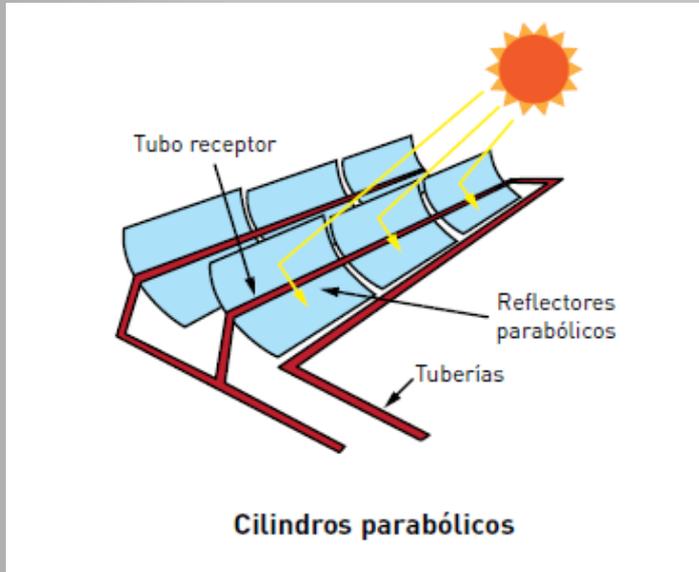
Activa: Bajas temperaturas (hasta 80°C)



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión térmica*

Activa: Media temperatura, hasta 350 °C



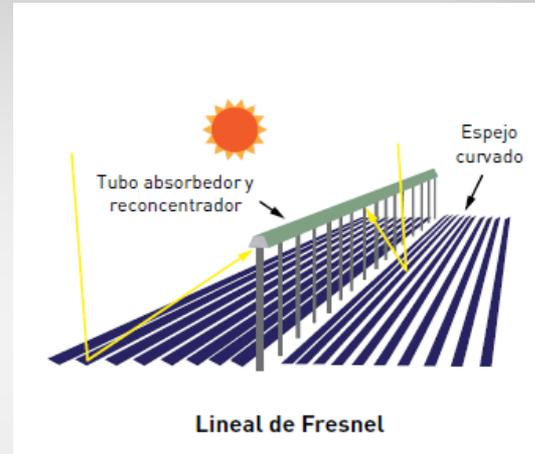
*Espejos parabólicos lineales generan aceite a 320 °C
Potencia: 300 mw. California, USA*

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR



● *conversión térmica*

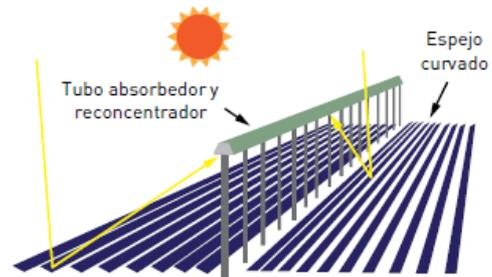
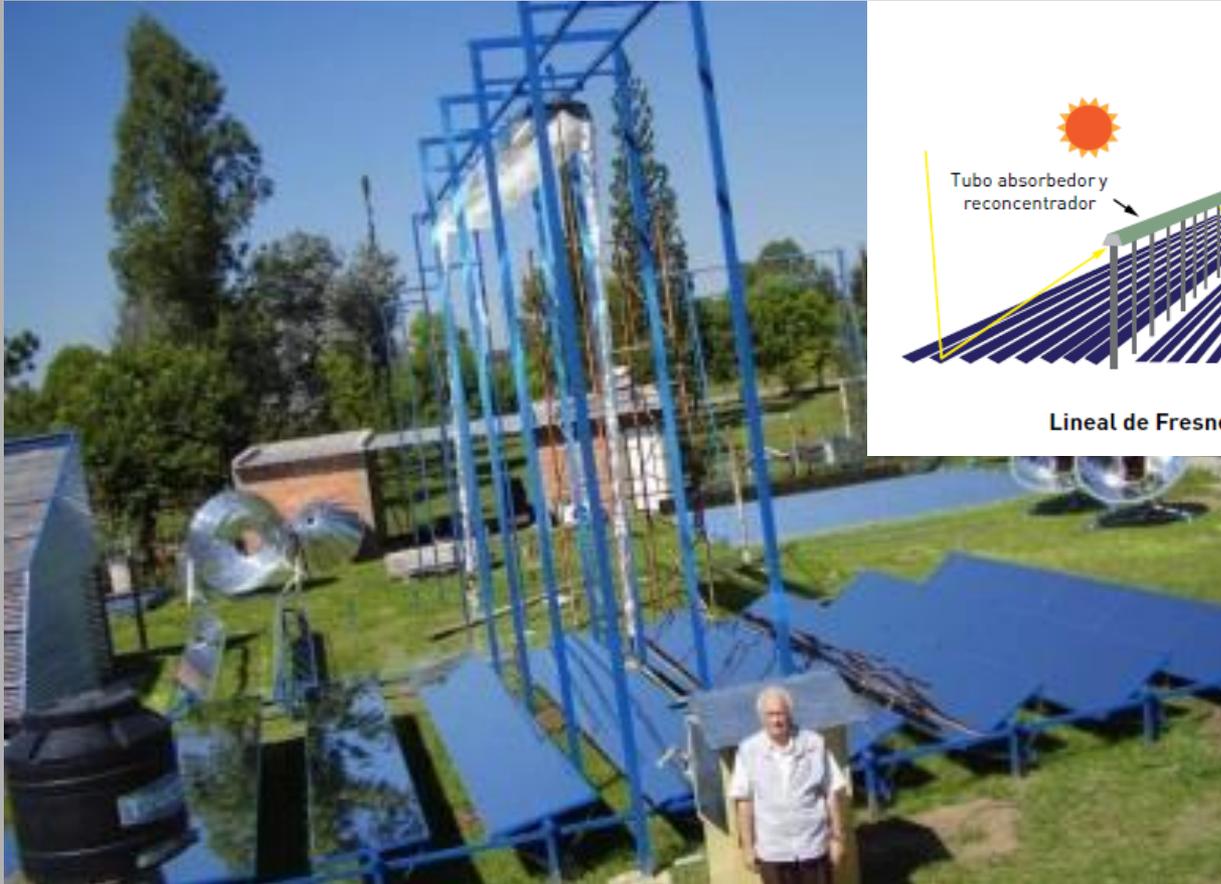
Activa: Alta temperatura superior a 350°C



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión térmica*

Activa: Alta temperatura superior a 350°C

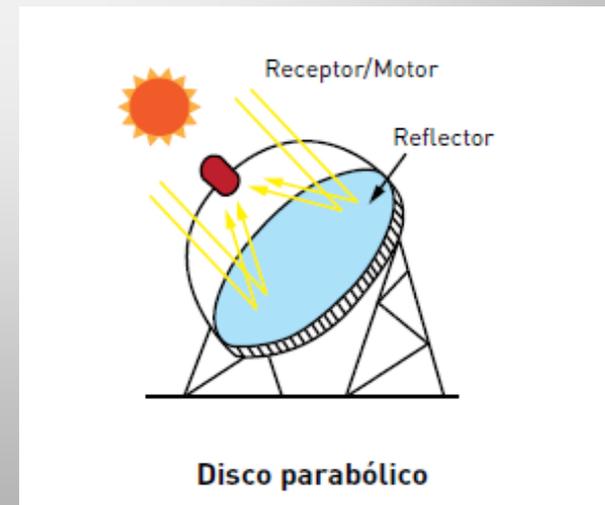


Lineal de Fresnel

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión térmica*

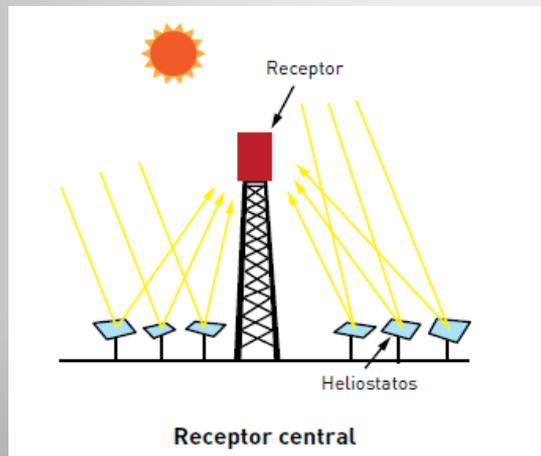
Activa: Alta temperatura superior a 350°C



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión térmica*

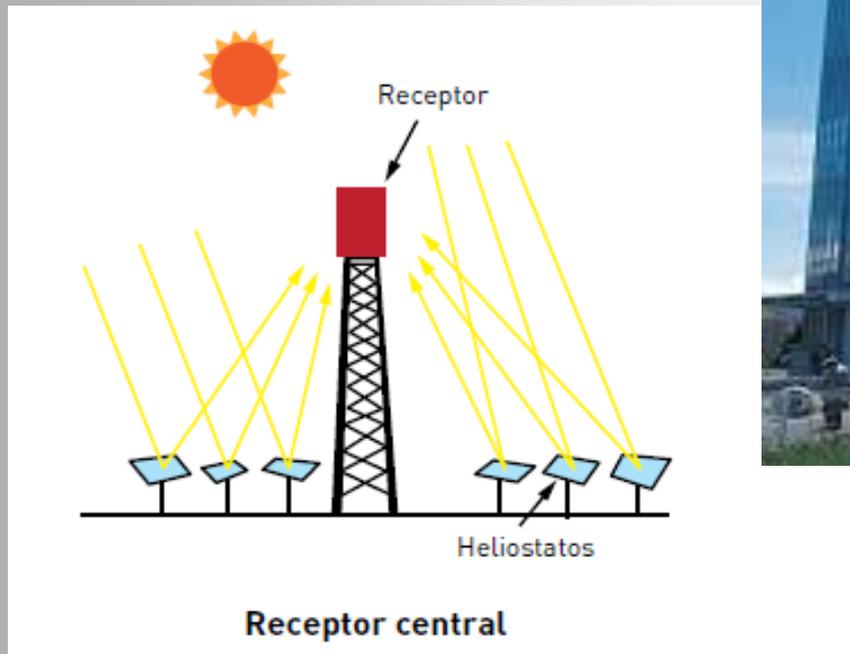
Activa: Alta temperatura superior a 350°C



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

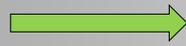
● *conversión térmica*

Activa: Alta temperatura superior a 350°C



FUENTES PRIMARIAS **RENOVABLES: SOLAR**

● *conversión fotovoltaica*

 **fotovoltaica**

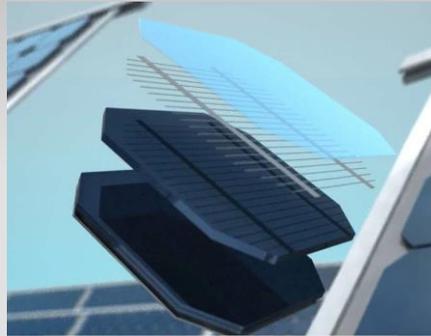
componentes

Instalaciones aisladas

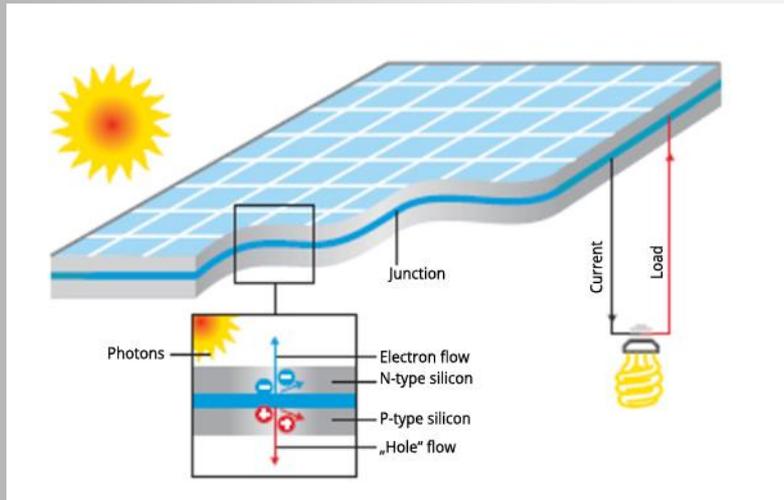
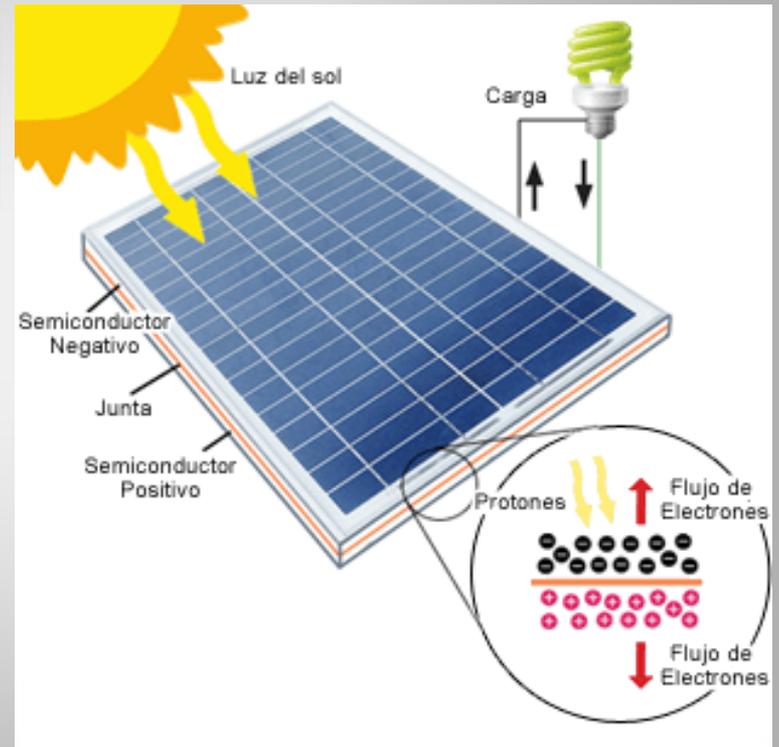
Instalaciones conectadas a la red

Centrales fotovoltaicas

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

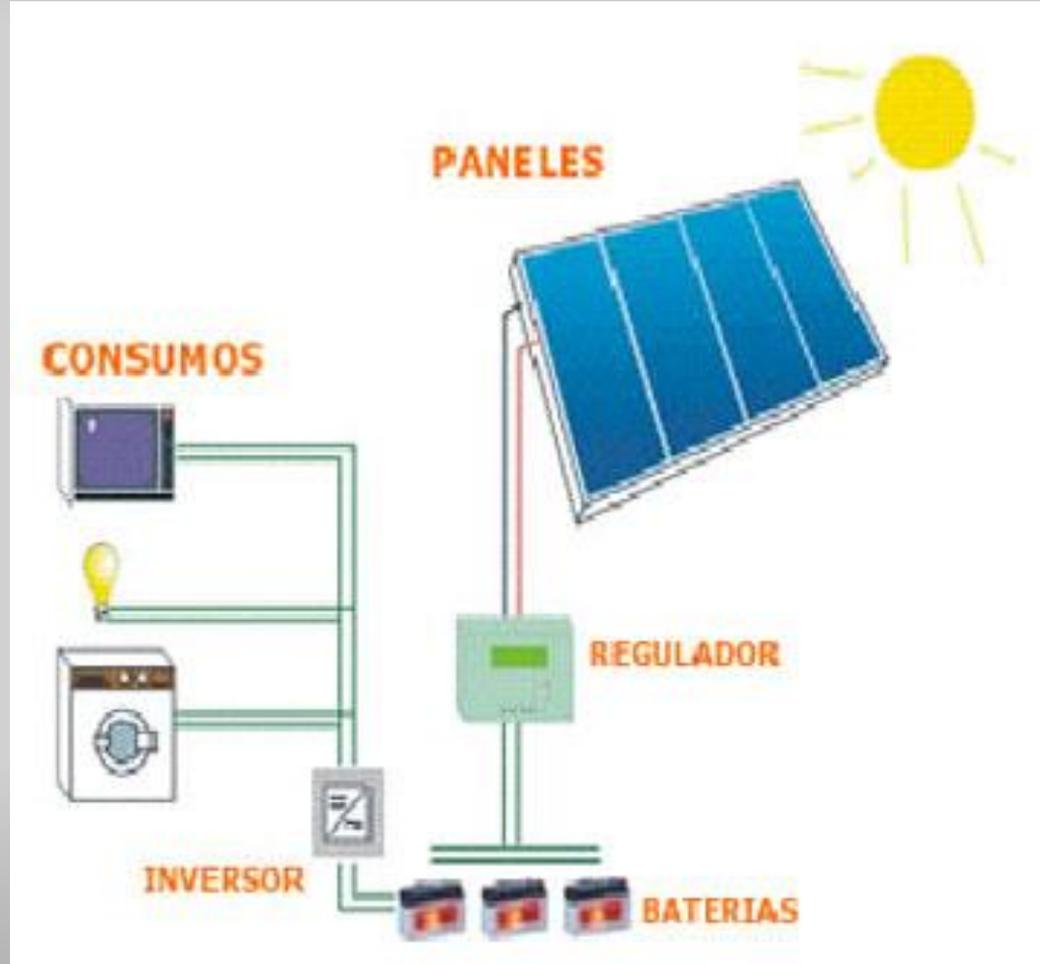


● *conversión fotovoltaica*



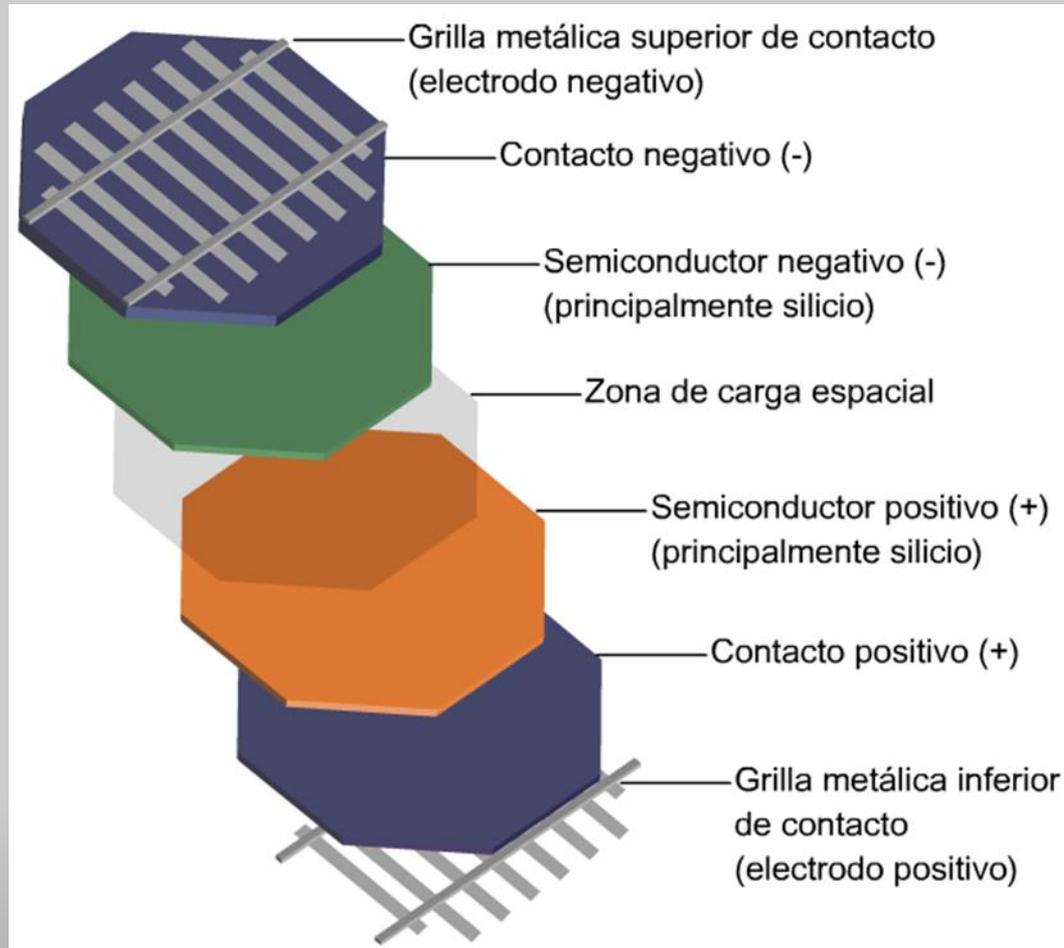
FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

- *conversión fotovoltaica*



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión fotovoltaica*



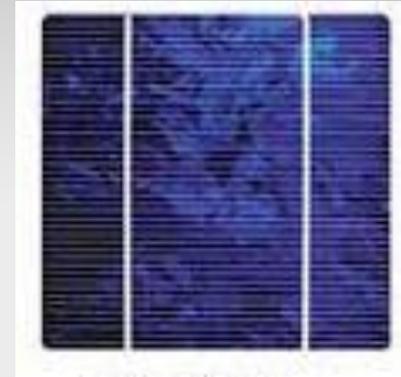
FUENTES PRIMARIAS **RENOVABLES: SOLAR**



Celda de silicio monocristalino:

se componen de un único cristal de silicio de alta pureza y solidificado a temperatura homogénea. Esto deriva en una mayor eficiencia y rendimiento del panel, ya que permite a los electrones moverse con mayor libertad. Son módulos mayor eficiencia y rendimiento. Se consideran generalmente un **producto de mayor calidad**

● *conversión fotovoltaica*



Celda de silicio policristalinos:

compuestos por cristales diferentemente orientados y se distinguen por su tono azulado. Este proceso de fabricación cuenta con la ventaja de ser más barato pero con la desventaja de ser un producto menos eficiente.

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR



- *conversión fotovoltaica*
Instalaciones aisladas



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR



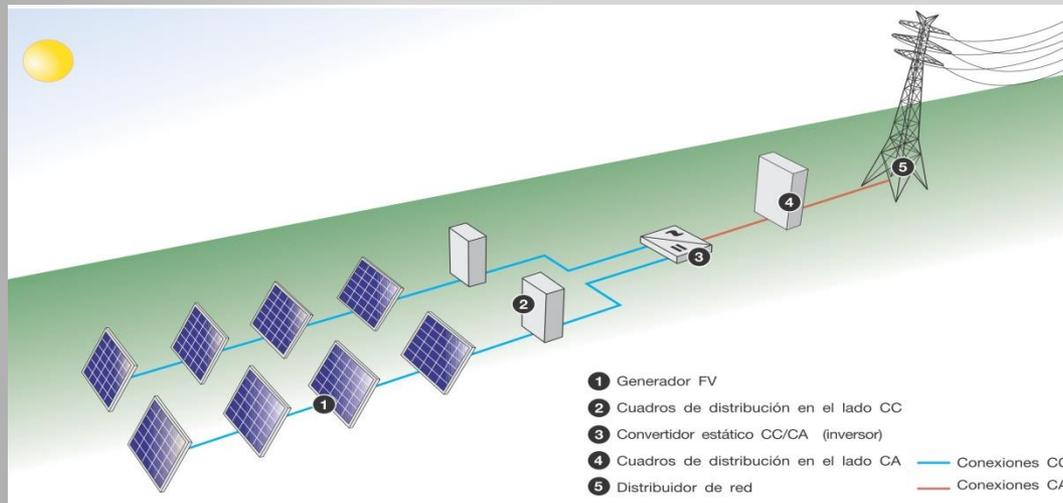
- *conversión fotovoltaica*
Instalaciones conectadas a la red

Ley de generación distribuida
Ley 27 424



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: SOLAR

● *conversión fotovoltaica*
Instalaciones conectadas a la red

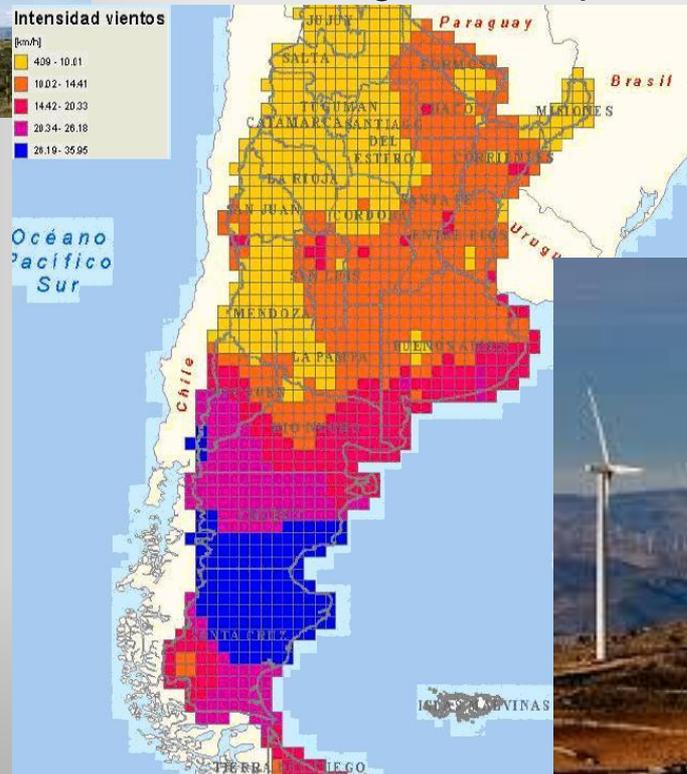


FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: EÓLICA

● *concepto*



La fuente primaria EÓLICA es el aprovechamiento de energía cinética de una masa de aire, que interceptada por un aerogenerador produce energía ELÉCTRICA.



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: EÓLICA

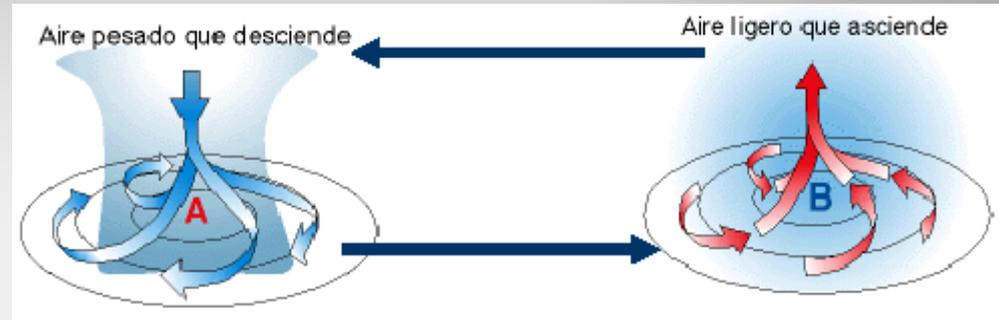
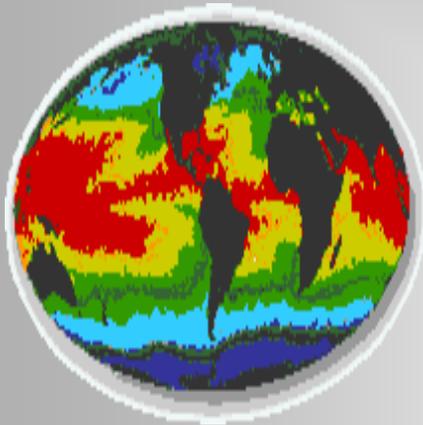
- Ventajas:
 - Inagotable
 - Libre acceso
 - No contaminante

- Desventajas:
 - Dispersa
 - Intermitente
 - Aleatoria



FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: EÓLICA

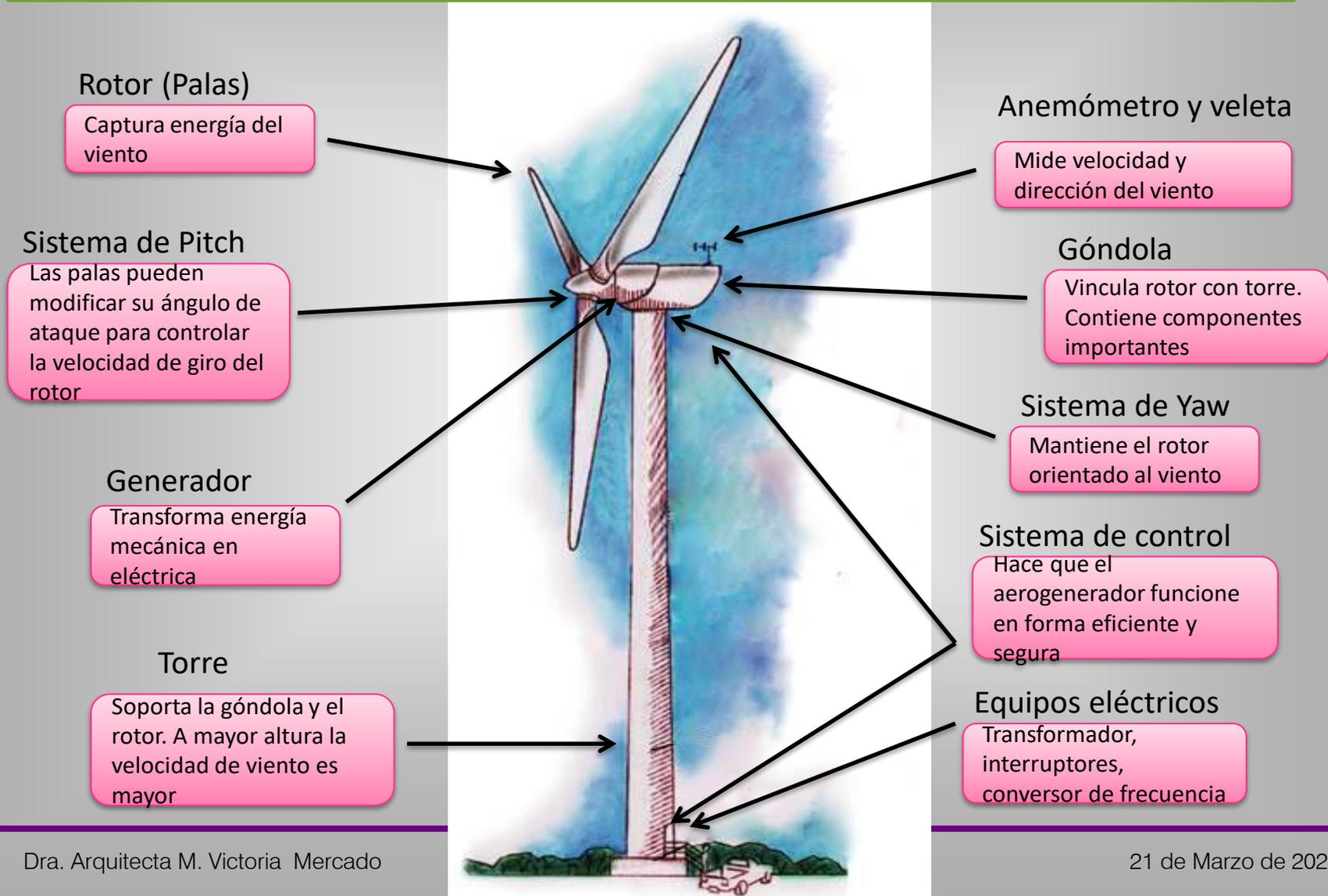
Desigual calentamiento de la tierra (también causa de vientos a menor escala)



Las regiones alrededor del ecuador, a 0° de latitud, son calentadas por el sol más que las zonas del resto del globo. Estas áreas calientes están indicadas en colores cálidos, rojo, naranja y amarillo, en esta imagen de rayos infrarrojos de la superficie del mar (tomada de un satélite de la NASA, NOAA-7, en julio de 1984).

El aire caliente es más ligero que el aire frío, por lo que subirá hasta alcanzar una altura aproximada de 10 km y se extenderá hacia el norte y hacia el sur. Si el globo no rotase, el aire simplemente llegaría al Polo Norte y al Polo Sur, para posteriormente descender y volver al ecuador. Veamos los efectos de la rotación de La Tierra ...

FUENTES PRIMARIAS RENOVABLES: EÓLICA



POR LO VISTO HASTA AQUÍ:

Existe una **NECESIDAD URGENTE** de afrontar el diseño arquitectónico tomando al **clima como un recurso** y procurando conseguir el confort, sin o con un **mínimo de consumo energético** y de instalaciones de calefacción y/o climatización.

