

# Cap. 2

# Fuentes de

# ENERGIA

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la vida del hombre, la historia de la tecnología se remonta a hacernos la vida feliz y a ser día a día más flojos; desde descubrimiento del fuego (y allí empezó la termodinámica) para cocinar mejor, conservar los alimentos y mantener la temperatura en épocas glaciares, se pasó a la rueda, luego al descubrimiento de los metales para hacer herramientas y armas (cuándo no el hombre) para estar siempre bien, no gastar fuerzas y no tener enemigos...es decir el tratar de no hacer nada es el fin supremo de los hombres? Y es mejor que la naturaleza lo haga por tí, por supuesto.

Posteriormente los caballos hacían el trabajo agotador del arado y luego del transporte y nuevamente la termodinámica nos salva (y a los caballos también) y descubrimos las máquinas de vapor y luego los motores de combustión, luego la energía nuclear, etc. y toda la tecnología que se dispara en estos últimos años con la llegada de los aviones, la computadora, el Internet, etc.

Pero todas estas tecnologías sólo funcionan si tienen alguna fuente de energía, y es así que desde la leña, el carbón, el petróleo, el gas, el uranio, etc. siempre dependemos de alguno de ellos; existen las que ya se están acabando y las que recién se están descubriendo, este capítulo trata sobre estas fuentes de energía en el mundo.

Tenemos la esperanza de que la humanidad pueda poder valorar las fuentes de energías renovables que no contaminan nuestro mundo, pues el futuro de nuestra raza correrá peligro en sólo pocos años; entonces ayudemos a que los nietos de nuestros nietos tengan también algo que disfrutar en la Tierra.



# Fuentes de Energía

## 2.1 El Sol

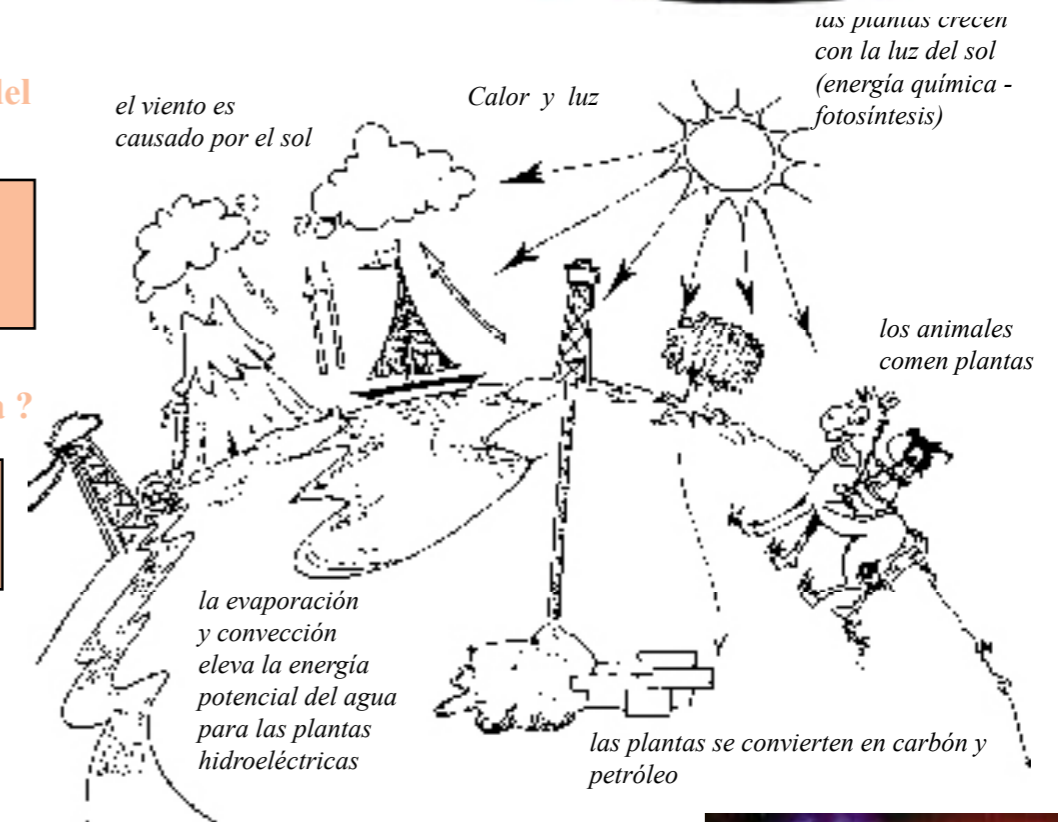
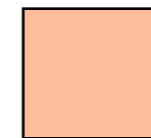
Todas las fuentes de energía provienen del Sol!!!...y de otras estrellas



La Energía nuclear también proviene del Sol ?



...y la Geotermia ?



ALTA	-Energía Nuclear -Luz solar concentrada -Mareas fuertes -Calor más de 2,800 °C
ALTA	-Gas Natural -Hidrógeno -Carbón -Alimentos -Calor entre 1,000 y 2,800 °C
MODERADA	-Energía Solar -Energía Hidráulica -Geotermia -Kodera
BAJA	-Calor entre 100 y 1,000 °C -Calor con temperaturas inferiores que 100 °C

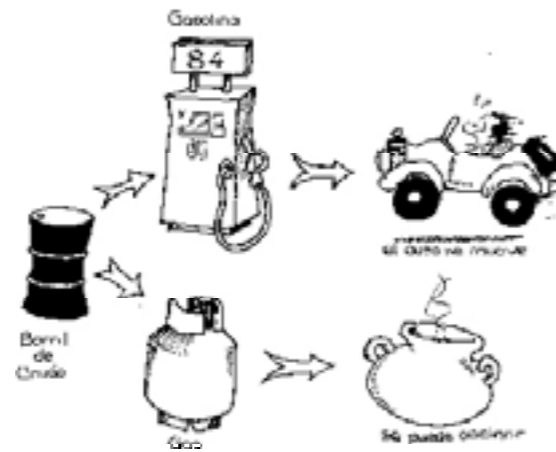
Calidad de la Energía



La temperatura en el núcleo del Sol llega a aprox. 5 millones de grados Kelvin

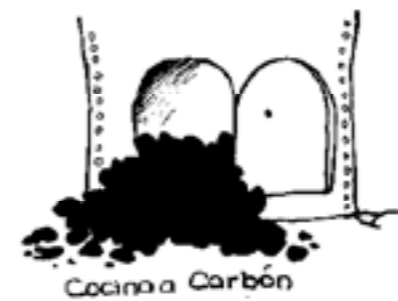
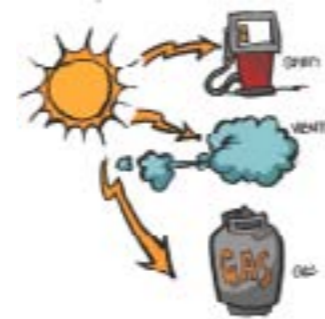
## 2.2 Fuentes de energía y

Fuente de energía es todo aquello que puede suministrar energía. Las cantidades disponibles en el planeta de estas fuentes de energía se conocen como Recurso Energético. Cualquier sustancia material es una fuente potencial de energía. Sin embargo las fuentes más empleadas son aquellas que disponen de una alta concentración de energía y se pueden obtener y transformar de manera eficaz.



### Energía

El transporte, la industria y las viviendas consumen gran cantidad de energía. La mayor parte procede de los combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas. Pero al disminuir esas reservas están cobrando mayor importancia las fuentes de energía renovables: viento, agua y energía solar.



Las fuentes de energía pueden clasificarse en:

#### a) Fuentes de energía no renovables:

Son aquellas que existen en una cantidad limitada en la naturaleza. La velocidad de consumo es mayor que la velocidad de renovación de estas fuentes y por lo tanto tarde o temprano se agotarán. Es la fuente de energía que en la actualidad se usa para cubrir prácticamente toda la demanda mundial de energía de nuestra sociedad. Ej. Carbón, leña, petróleo, gas natural, uranio.

### Carbón:

Es un combustible fósil originado de restos vegetales degradados mediante reacciones químicas durante miles de años. Existen cuatro tipos de carbones dependiendo de las condiciones bajo las cuales se produjeron en la naturaleza.

- Antracita:** carbón duro, muy compacto y brillante. Combustible doméstico.
- Hulla:** duro, negro y brillante. Da origen al coque muy usado en la siderurgia.
- Lignito:** blanco, aspecto de madera quemada parcialmente carbonizado. Combustible en las centrales térmicas.
- Turba:** carbón joven, blando, ligero, color marrón mate. Combustible doméstico.

**Cuál es el principal problema que genera el uso del Carbón ?**

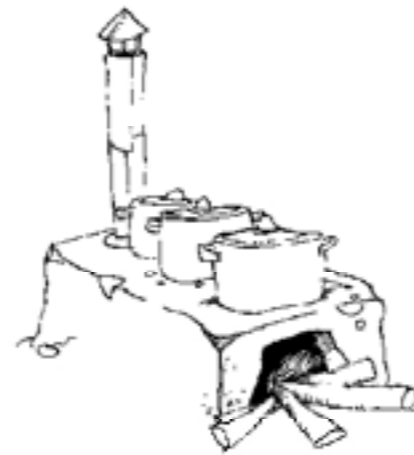


**El primer fuego**  
En unas cuevas de Choukoutien, China, se han encontrado restos de carbón que ardieron en 600.000 a.C.

Cocinas a Leña



Cocinas mejoradas a Leña



Hornos a Leña



El uso de la leña está dentro de qué tipo de energía ?

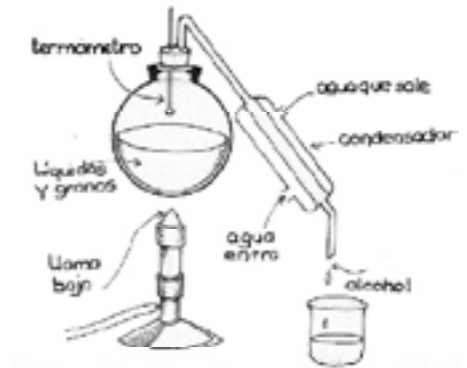


Petróleo:

Es un aceite mineral, natural de un color negro verdusco y constituido por una mezcla de hidrocarburos. El origen del petróleo está en la descomposición de materia orgánica por la descomposición de bacterias presentes en los fondos fangosos.

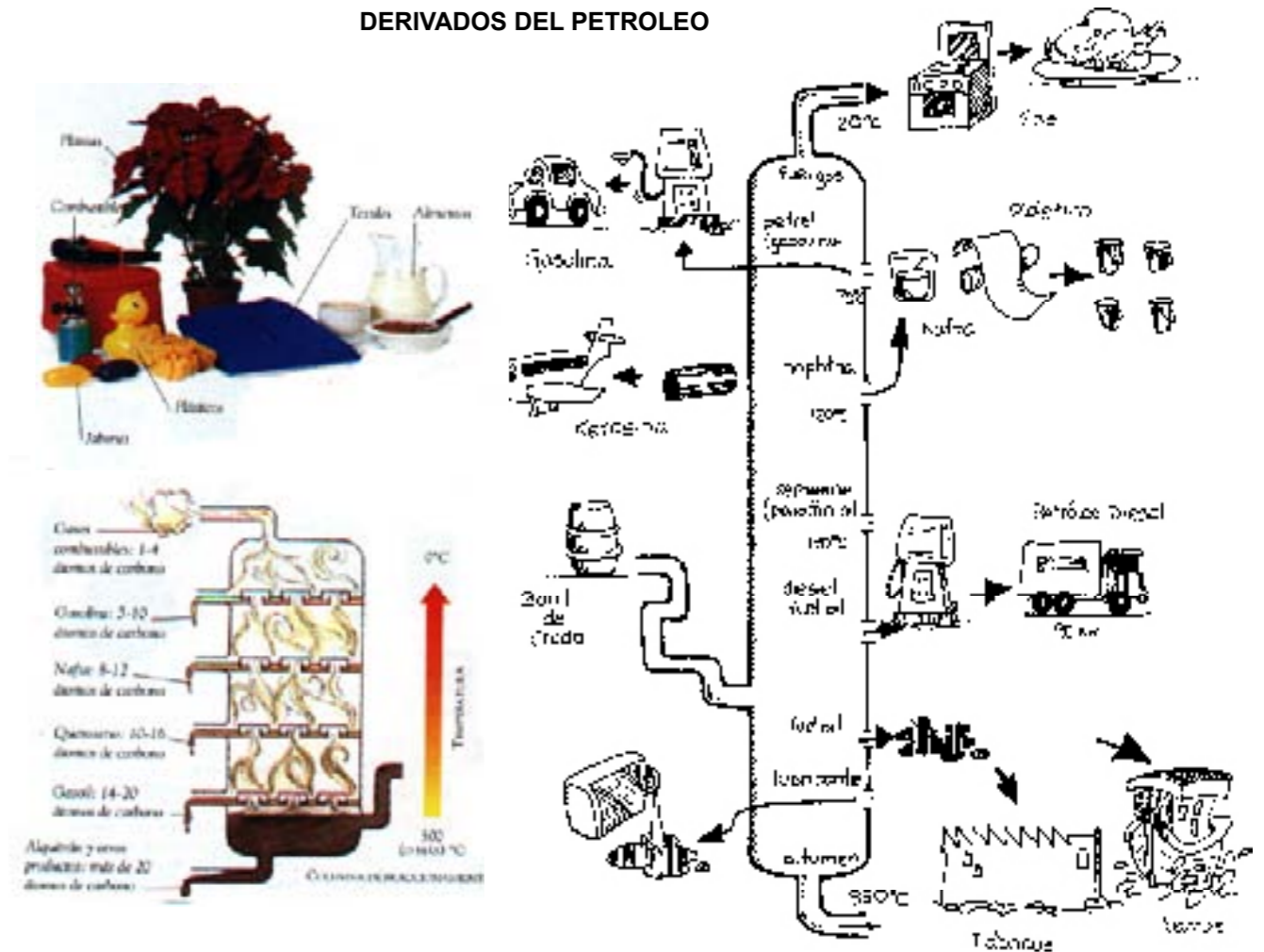
Por ser empleado el petróleo que se extrae del subsuelo debe ser procesado (refinado) para lo cual se le somete a un proceso de destilación fraccionada a diferentes temperaturas con el que se consigue una gama de productos de uso comercial como metano, etano, butano, propano, gasolina, kerosén así como el alquitrán.

El petróleo es una materia prima fundamental no sólo para la elaboración de combustible sino de una enorme cantidad de otros productos. El 60% de los productos químicos que se encuentran en el mercado son derivados del petróleo, desde abonos, detergentes, plásticos, colorantes, etc.



Destilación

DERIVADOS DEL PETROLEO



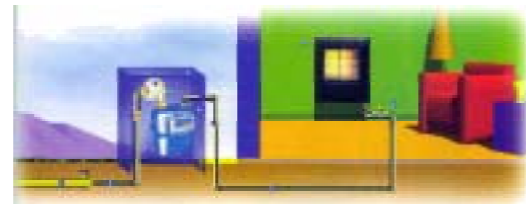
Destilación de un barril de petróleo crudo a diferentes temperaturas

Cuáles son los más contaminantes cuando los quemas ?

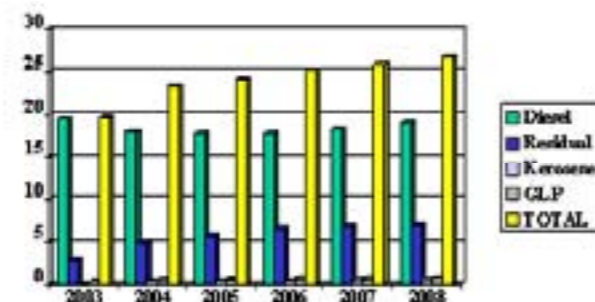
## Gas Natural:

Esta fuente de energía primaria ha estado casi siempre presente en la extracción del petróleo pero era considerada como un desperdicio y era quemada al borde de las torres de extracción de petróleo. Recién a partir de 1920 los Estados Unidos lo empezaron a comercializar, extendiéndose su consumo recién a mediados del siglo XX. Uno de los principales escollos que tuvo su comercialización fueron los problemas técnicos asociados con su transporte y distribución.

El empleo del Gas Natural ofrece muchas ventajas frente a los tradicionales combustibles, siendo las más importantes su alto poder calorífico, su combustión es muy limpia sin residuos contaminantes y es muy fácil de utilizar especialmente para el consumo doméstico.



1. Matriz de Gas
2. Arranque de conexión
3. Llave de Corte
4. Regulador de Presión
5. Gabinete de medidor
6. Medidor
7. Red de Tuberías de Gas
8. Llave de Paso
9. Artefacto



Tenemos en camisea gas para 60 años



## Energía Nuclear:

### Uranio:

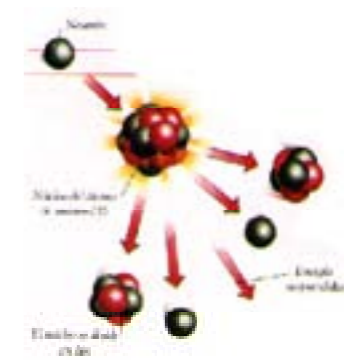
Combustible nuclear, es decir es capaz de provocar en un reactor una reacción nuclear en cadena. El uranio y el óxido de uranio son en este sentido combustibles nucleares naturales. A través de reacciones de fisión nuclear es posible conseguir una producción de energía controlada como la que se produce en los motores de combustión interna.

### Fisión nuclear:

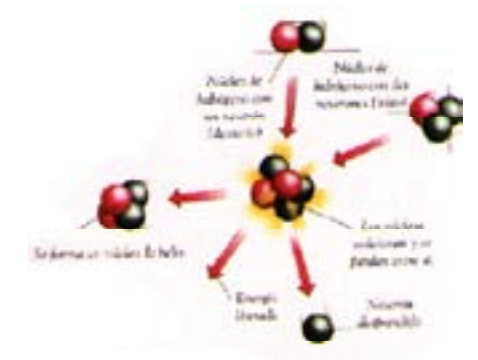
Es una reacción en la cual un núcleo pesado al ser bombardeado con neutrones, se descompone en dos núcleos, uno de ellos de masa aproximadamente la mitad del otro, con gran desprendimiento de energía y la emisión de dos o tres neutrones. Estos a su vez, pueden ocasionar más fisiones al interactuar con nuevos núcleos fisionables que emitirán nuevos neutrones y así sucesivamente. Este efecto multiplicador se conoce con el nombre de reacción en cadena. En una pequeña fracción de segundo, el número de núcleos que se han fisionado libera una energía  $10^6$  veces mayor que la obtenida al quemar un bloque de carbón o explotar un bloque de dinamita de la misma masa.

Aunque parezca difícil de creer el costo de la energía eléctrica de origen nuclear puede ser inferior al generado por carbón, y de hecho lo es en los países europeos con centrales nucleares, siendo además estas dos formas de generación las más competitivas de todas las materias primas energéticas no renovables empleadas en la actualidad.

## FISION



## FUSION



Cuál fue la potencia de las bombas atómicas en Hiroshima y Nagasaki ?



Tenemos alguna Central Nuclear en el Perú ?  
Dónde ?  
Para qué sirve ?

**b) Fuentes de Energía Renovables**

# Energía Hidráulica:

El agua se puede emplear para transformar la energía mecánica en eléctrica, haciendo uso de grandes caídas de agua. En esas condiciones la masa de agua tiene una energía potencial definida por la siguiente expresión:

$$E = mgh$$

Siendo « h » la altura a la cual se deja caer el caudal del agua. Para conseguir grandes caídas se aprovechan las represas. La energía proporcionada por el agua permite mover una rueda o una turbina transformando esta energía en energía cinética. Esta turbina acciona a su vez un generador eléctrico para transformarla finalmente en electricidad.

Hoy en día se pueden construir centrales hidroeléctricas que permiten alcanzar una energía útil cercana o superior al 90% de la energía primaria.

Una de las limitaciones de las centrales hidroeléctricas es su elevado costo de inversión y su fuerte dependencia a las condiciones climáticas. En épocas de sequía al disminuir el flujo de agua, se puede afectar sensiblemente la generación de energía eléctrica.

Hoy en día, este tipo de fuente de energía representa el 6% de la producción energética mundial. Sin embargo, en el Perú, por contar con una geografía apropiada para aprovechar las grandes caídas de agua, su empleo alcanza el 74% de la producción de la energía eléctrica.

Fórmula Práctica:

$$Pot = 6HV$$

Donde :

H : altura e m

V : caudal e m<sup>3</sup> / s

Pot : Potencia e MW

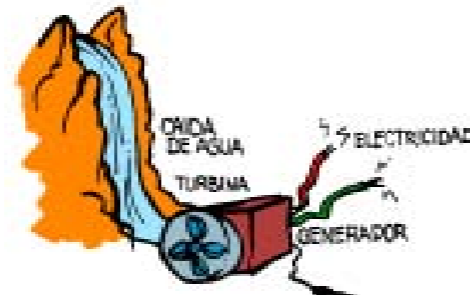


**Ventajas:**

- Es abundante, limpio y seguro.
- Fácilmente almacenable en reservorios. (presas)
- Se genera electricidad a un costo relativamente bajo.
- Proporciona otros beneficios recreacionales. (navegación en bote, pesca, etc.)

**Desventajas:**

- Puede tener un elevado impacto ambiental.
- Funciona cuando hay suficiente agua.



La primera planta hidroeléctrica se generaba con turbinas en una antigua planta de curtidos en Inglaterra en 1881



Francis Lenta



Francis Normal



Kaplan



Francis Rápida

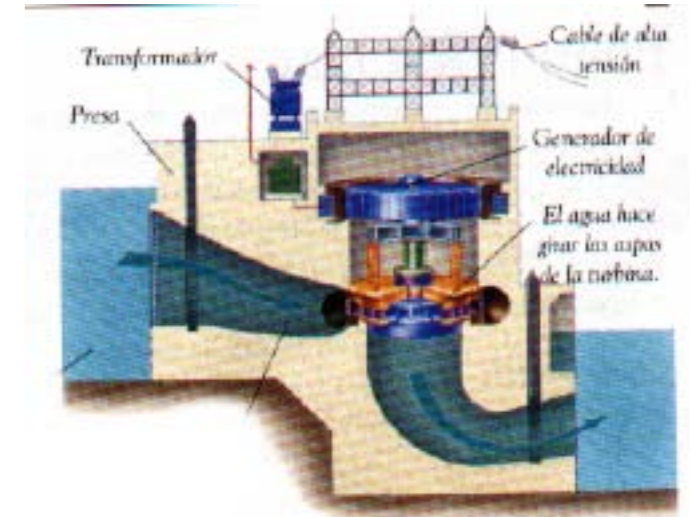


Michell Banki



Pelton

si tengo 500m/s= 0,5m<sup>3</sup>/s de agua y una caída de 100m, entonces cuanto de potencia puedo sacar ?



- Cuál es la Turbina ?
- Por dónde entra el agua ?
- Cuál es la caída H ?
- Qué tipo de turbina puede ser ?
- Para qué sirve el transformador ?

**Método Rápido**

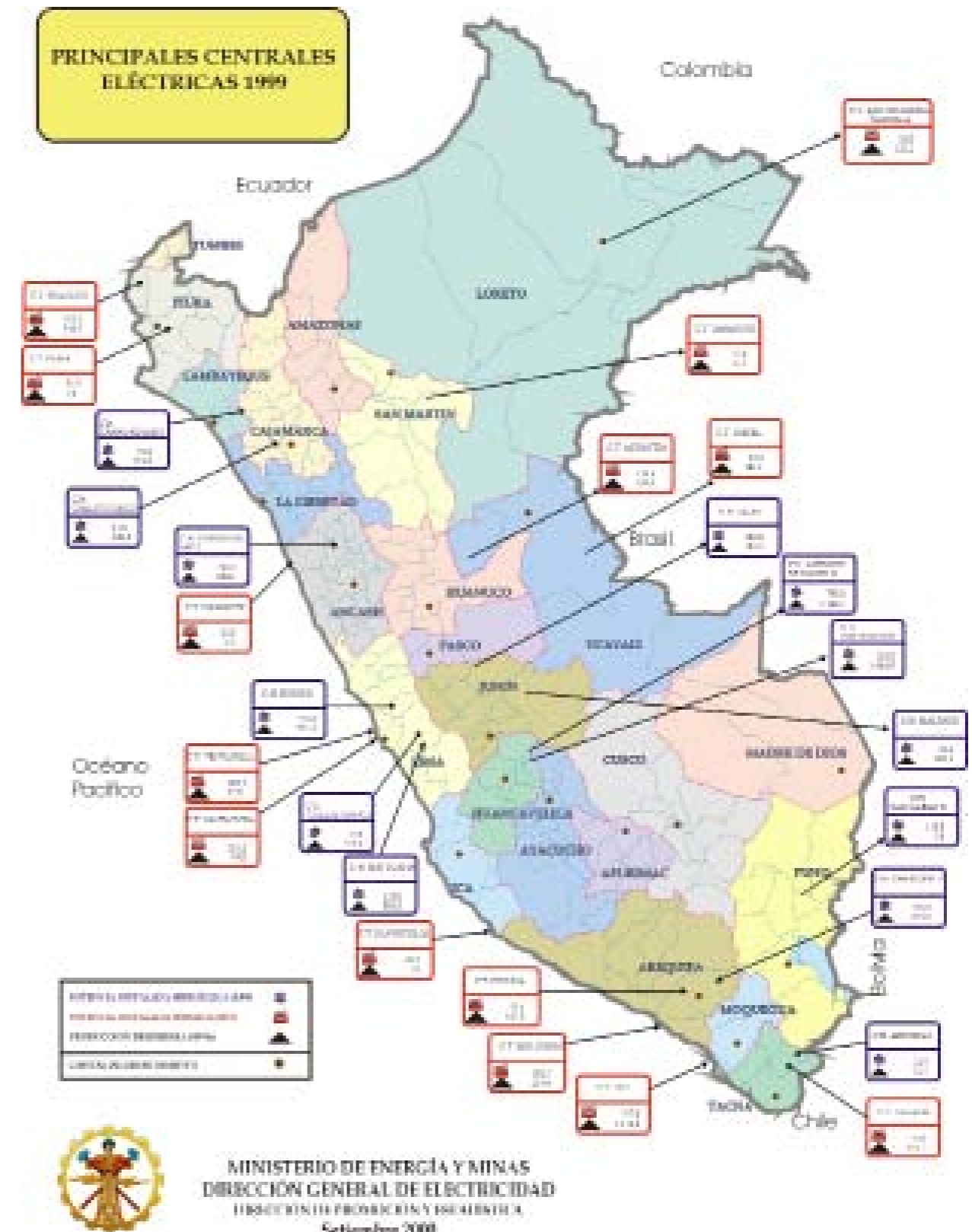
Pot =  x  x

Pot =  kW

Qué Turbina Hidráulica escogería ?

Tienes que conocer tu país...dónde queda la CH Mantaro ?...y San gabán ?....  
 Cual es nuestra CH mas grande ? ....qué Potencia tiene ? Qué tipo de Central  
 usan en Iquitos ? Dónde queda Charcani V ?

Selección de turbinas de  
 Uberto



## Energía Solar:

El Sol es la fuente primaria de toda la energía de la Tierra, pero hoy en día se estudia cada vez más el empleo de los recursos energéticos provenientes directamente del Sol. No hace falta pensar demasiado para advertir que una aplicación inmediata de la energía del Sol es el calor que este genera y que puede emplearse en diferentes aplicaciones, desde calentar nuestros alimentos hasta nuestras propias viviendas.

Pero ello tiene sus limitaciones evidentes, es una fuente de energía que no podemos almacenar es necesario aprovecharla de inmediato ya sea para generar calor o electricidad empleando para ello celdas fotovoltaicas.

### - Energía Térmica:

El Sol puede permitirnos calentar fluidos como agua o aceite a través de colectores solares o incluso llegar a fundir metales en los hornos constituidos por los espejos parabólicos que concentran los rayos solares en un punto en el que se puede llegar a alcanzar temperaturas de hasta 300 °C o 400 °C.



### - Energía Fotovoltaica

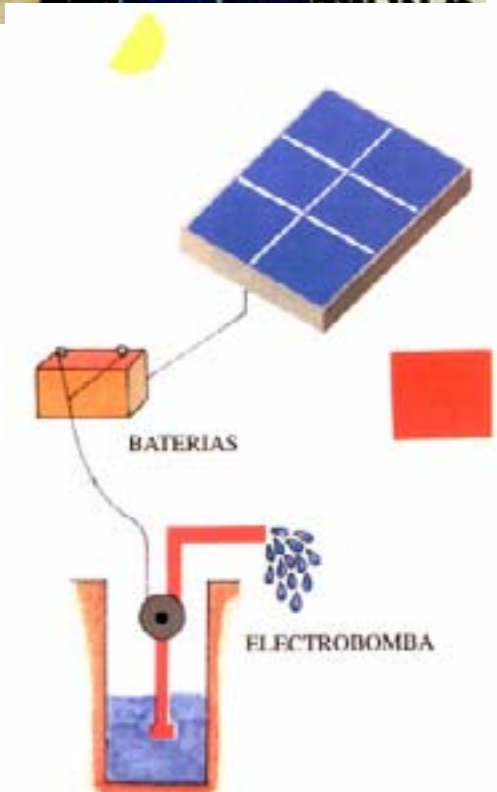
Cuando la radiación solar incide sobre un material con cualidades semiconductoras como el silicio esta energía es transformada directamente a electricidad a instalaciones de difícil acceso como son los satélite, cápsulas espaciales, pequeñas instalaciones marinas, equipos localizados en el desierto, etc. Sin embargo, es importante indicar que la transformación **fotovoltaica** de energía solar en energía eléctrica se produce aún a baja potencia, es decir no se podría emplear este recurso para generar potencia eléctrica suficiente para una fábrica.

#### Ventajas:

- Es un recurso inagotable.
- No causa contaminación ambiental.

#### Desventajas:

- Es necesario almacenar la energía.
- La confiabilidad del sistema depende de la disponibilidad de luz solar.
- Su costo aún no es competitivo.





## Energía Eólica:

La energía proporcionada por los vientos ha sido empleada por el hombre desde hace miles de años, especialmente para transformar la energía cinética en energía mecánica que permite moler granos o bombear agua. Hoy en día los aerogeneradores son empleados principalmente para generar electricidad.

### Ventajas:

- Es un recurso inagotable y gratuito.
- No causa contaminación en el agua o en el aire.
- La tecnología es barata.

### Desventajas:

- Requiere cantidades constantes y significativas de viento.
- Los bosques de aerogeneradores requieren de una cantidad importante de terreno para su instalación.
- Puede tener un impacto visual desfavorable en el paisaje.



### Aerobombas:



Viento

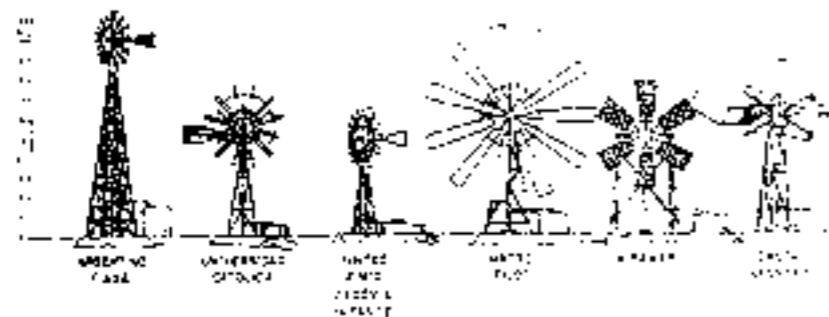


Aerobomba (agua)



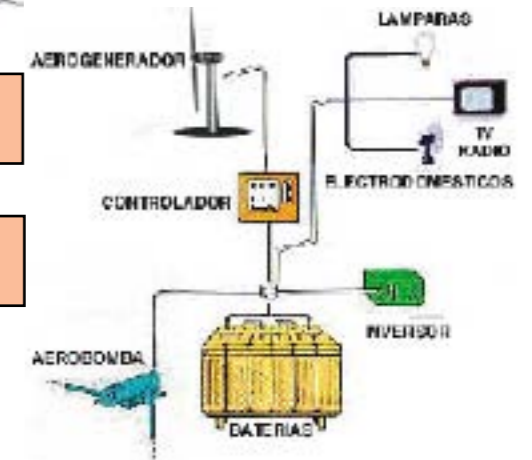
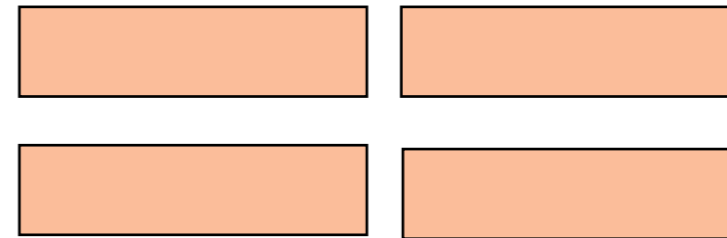
Molinos de granos

### Molinos de Viento en el Perú



### Aerogeneradores:

En el Perú tenemos 2 grandes aerogeneradores, dónde se encuentran y qué potencias tienen ?



### organigrama eolica



WAIRA POTENCIA =



A QUÉ POTENCIA ESTÁ LLEGANDO UN SOLO AEROGENERADOR ? 2003



## Biomasa:

### Energía derivada de la Biomasa:

Se le llama Biomasa a toda sustancia orgánica que pueda ser usada como una fuente energética. El más común ejemplo de biomasa es la madera, residuos vegetales y animales. Es el recurso energético más antiguo empleado por el hombre. Se le puede considerar como un recurso renovable, pues la formación de biomasa se puede producir en relativo corto tiempo.

Hay varios tipos de biomasa:

1. La madera y productos agrícolas.
2. Desecho sólido.
3. Biogás producido por los rellenos sanitarios. (metano)
4. Alcoholes (etanol y metanol) producidos por destilación de granos

La biomasa además no contribuye al calentamiento global del planeta. Las plantas usan y almacenan dióxido de carbono ( $CO_2$ ) durante su crecimiento. Al quemar esta biomasa todo el  $CO_2$  almacenado es liberado al ambiente cerrando el ciclo. El  $CO_2$  es un gas que está en exceso a la atmósfera puede contribuir al “efecto invernadero” y al calentamiento global del planeta.

### Ventajas:

- Es un recurso renovable.
- Puede ser usado para quemar desechos y basura.



**BIOGAS:** metano es producido por los residuos. (heces de animales)  
Ej. Reciclaje de basura.

### Desventajas:

- Quemar biomasa puede contaminar el ambiente.
- Su costo puede ser no competitivo.



## Geotermia:



## Mareomotriz:



**La primera aplicación de la energía mareomotriz:**

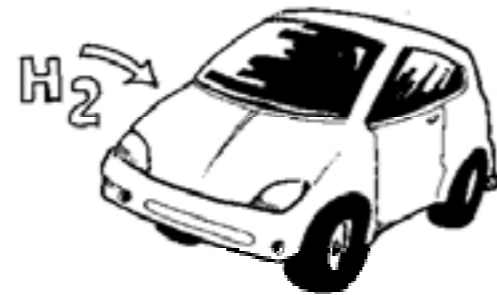
*En 1774, el escocés Stephen Salter, diseñó uno de los primeros generadores mareomotrices*

## 2.3 Energías del Futuro

### Celdas de combustible:

En principio una celda de combustible opera como una batería. Genera electricidad combinando hidrógeno y oxígeno electroquímicamente sin ninguna combustión. A diferencia de las baterías una celda de combustible no se agota ni requiere recarga. Producirá energía en forma de electricidad y calor mientras se le provea de combustible. El único sub-producto que se genera es agua 100% pura.

Las celdas de combustible se están empleando ya como fuentes de energía para automóviles comerciales.



El único subproducto que genera es .....



## 2.4 Energía Eléctrica

No cabe duda que la electricidad es la forma de energía que más se emplea en nuestra sociedad desde que fuera introducida a nivel industrial en el siglo XIX. La energía eléctrica está tan ligada a nuestras condiciones de vida que el desarrollo de los pueblos depende de los recursos de energía eléctrica que dispone. Sin la electricidad la vida no sería igual. Es sinónimo de progreso y bienestar. Sin ella no sería posible el avance científico, tecnológico, Económico y social del siglo XX y en el nuevo milenio, seguirá siendo imprescindible en nuestras vidas.

La energía eléctrica no se obtiene directamente de la naturaleza, sino transformando los diferentes recursos energéticos primarios, por tanto no es un recurso natural sino producido por el hombre. Puede ser transformada a su vez de manera instantánea a otras formas de energía como la mecánica, térmica, acústica, luminosa, etc. Puede ser transportada fácilmente a grandes distancias y ser distribuida a todos los hogares e industrias.

### ¿Cómo se genera la electricidad?

La electricidad se genera en instalaciones denominadas centrales eléctricas empleando equipos conocidos como generadores que hacen uso de la energía mecánica que es obtenida a partir de las diversas fuentes de energía primaria.

- La caída de una corriente de agua. (central hidroeléctrica)
- La combustión del gas natural y el petróleo. (central termoeléctrica)
- La combustión del carbón. (central Carbo eléctrica)
- La fisión nuclear. (central núcleo eléctrica)
- El vapor de la tierra. (central geotermoeléctrica)
- La fuerza del viento. (central Eolo eléctrica)



### ¿Cómo se transporta la electricidad?

Una vez generada la electricidad en las centrales eléctricas, esta es transportada a través de líneas de transmisión de alta tensión hacia los centros de distribución. Debido a que las pérdidas de energía eléctrica durante el transporte son menores en cuanto mayor es el voltaje de la línea, se eleva la tensión a la salida de la central eléctrica mediante un aparato transformador a valores de hasta 380 000 voltios (alta tensión). En estas condiciones viaja a través de gruesos hilos de cobre en instalaciones aéreas o bajo tierra hasta llegar a los centros de distribución..

### ¿Cómo se distribuye la electricidad?

En los centros de distribución existen otros transformadores que reducen el voltaje hasta unos 5000 voltios (media tensión) y finalmente antes de llegar a los usuarios la tensión es reducida nuevamente hasta los 380V, 220V (baja tensión) que son los valores requeridos de las casas, industrias, talleres, escuelas, oficinas, bancos, alumbrado público, sistemas de bombeo de agua potable y drenaje, entre otros.

La capacidad de generación de una central eléctrica depende de la demanda estimada que debe cubrir. Sin embargo, existen mega centrales como la de Itaipú (Paraguay-Brasil) cuya central hidroeléctrica tiene una potencia de 12500MW, mientras que una central nuclear convencional suele ser de 1000MW. Asimismo las centrales termoeléctricas solares alcanzan potencias de 10 a 100MW, mientras que una central eólica (un solo aerogenerador) no puede sobrepasar 1MW de potencia.

## 2.5 Eficiencia Energética

Hemos aprendido que para hacer funcionar máquinas, mover vehículos, calentar los alimentos, enfriar un ambiente, requerimos de transformar la energía proveniente de alguna fuente o recurso energético.

Lo ideal sería que si necesitamos 10 kJ. Transformemos esa misma cantidad de energía. En este caso estaríamos hablando que hemos alcanzado una eficiencia en la utilización del 100%.

Pero la realidad lamentablemente es otra. Cuando transformamos la energía, existe una parte de esta que desde el punto de vista útil podemos considerarla como una pérdida. Por ejemplo cuando encendemos una bombilla eléctrica de 100 Watts (100 J/ s), por cada 100 Joules que transformamos cada segundo, solamente usamos 15 Joules, mientras que los 85 restantes se pierden en forma de calor. En este caso la eficiencia en la utilización de la energía es apenas un 15%.

Del mismo modo, el concepto de eficiencia energética se puede aplicar a la generación de electricidad a través del empleo de diversas fuentes energéticas.

Generación de Electricidad	Eficiencia Energética (Rendimiento)
Central Hidroeléctrica	>90 %
Central Termoelectrica	30-40%
Central Eólica	>40 %
Central Nuclear	30%
Central Térmica Solar	20%
Paneles solares fotovoltaicos (baja potencia)	15-25%

### Energía útil:

Del mismo modo las máquinas transforman la energía en trabajo útil y la eficiencia de esta conversión viene dada por la siguiente relación:



