



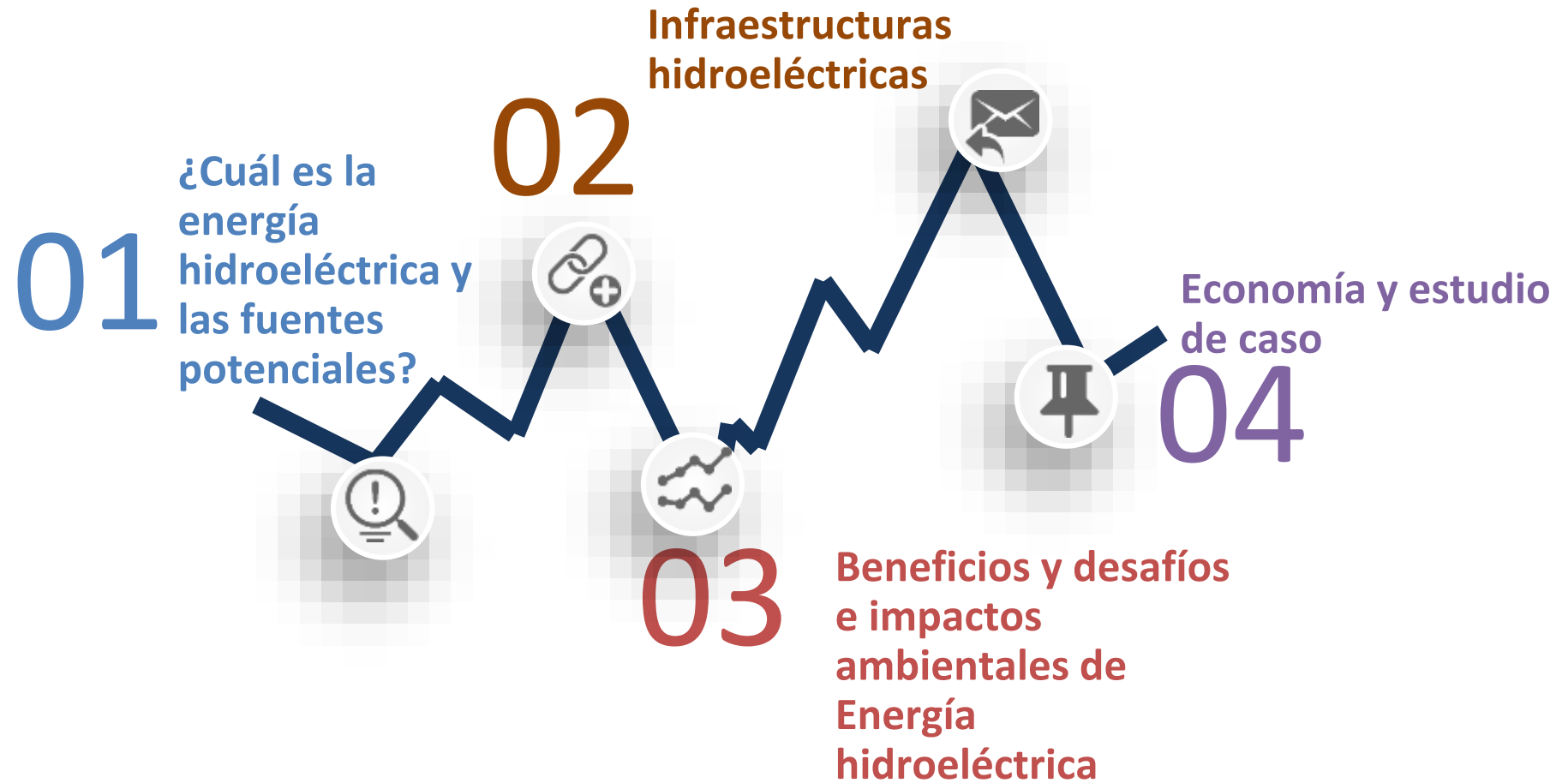
# RESORTE - **R**enewable **E**nergy **S**ources as a Chance for Development for the **R**ural Areas



## **Módulo 7: Energía hidroeléctrica**

**por Defoin**

# Presentación Contenido



# Energía hidroeléctrica

“La energía hidroeléctrica se genera al convertir la energía cinética del agua en energía eléctrica. Para aprovechar este poder, se construyen enormes infraestructuras hidroeléctricas para extraer la máxima potencia de este recurso local libre de emisiones renovables ".(Fuente: Iberdrola.com)



# Fuentes potenciales (I)

**Desviando la corriente:** Con este método, el agua se desvía de la corriente a una tubería que lleva el agua a la central hidroeléctrica. Dependen en gran medida del tamaño de la corriente en ese momento específico, produciendo cantidades de energía muy variables.



# Fuentes potenciales (II)

## **Interceptando la corriente:**

Al construir una presa, el cauce del río es interrumpido, elevando así su nivel y ralentizando la velocidad del flujo. Se utilizan partes estrechas del cauce.



# Infraestructuras hidroeléctricas

## Centrales hidroeléctricas

La energía eléctrica no se puede almacenar >> **previsión** de poder necesario

Las centrales eléctricas necesitan adaptar la cantidad de energía que producen >> **flexibilidad**



## Centrales hidroeléctricas

Una central hidroeléctrica típica tiene 3 partes:

- una central eléctrica donde se produce la electricidad,
- una presa que se puede abrir o cerrar para controlar el flujo de agua,
- un depósito donde se almacena el agua.

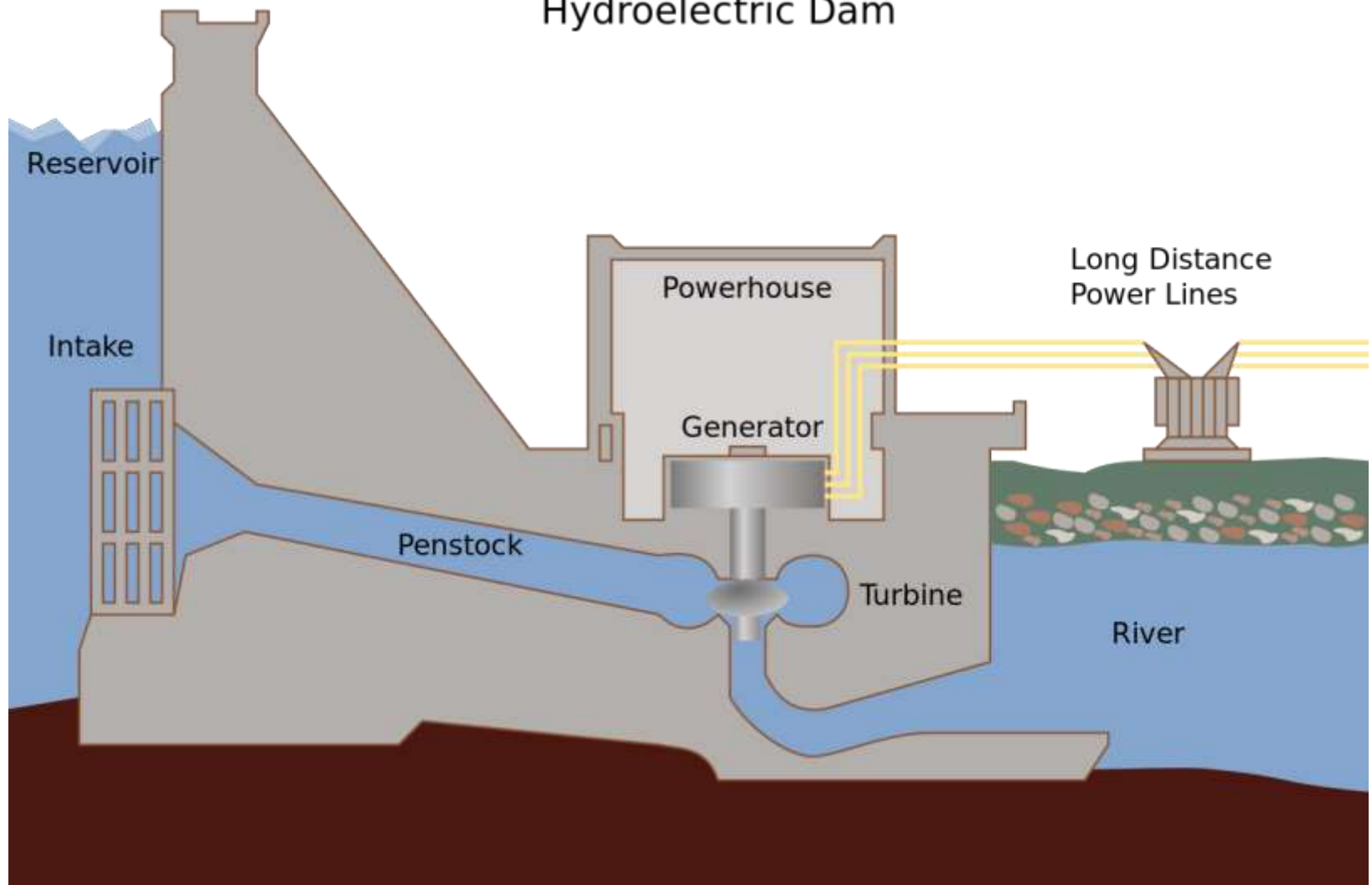


# Centrales

## hidroeléctricas

# ¿Cómo funciona una central hidroeléctrica?

Hydroelectric Dam

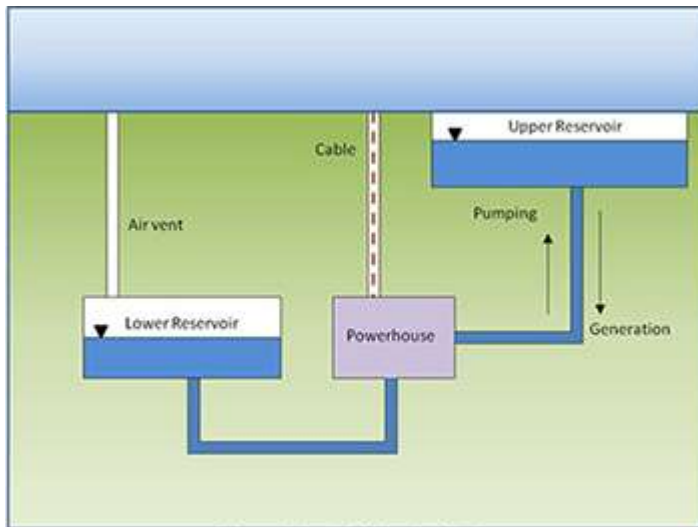
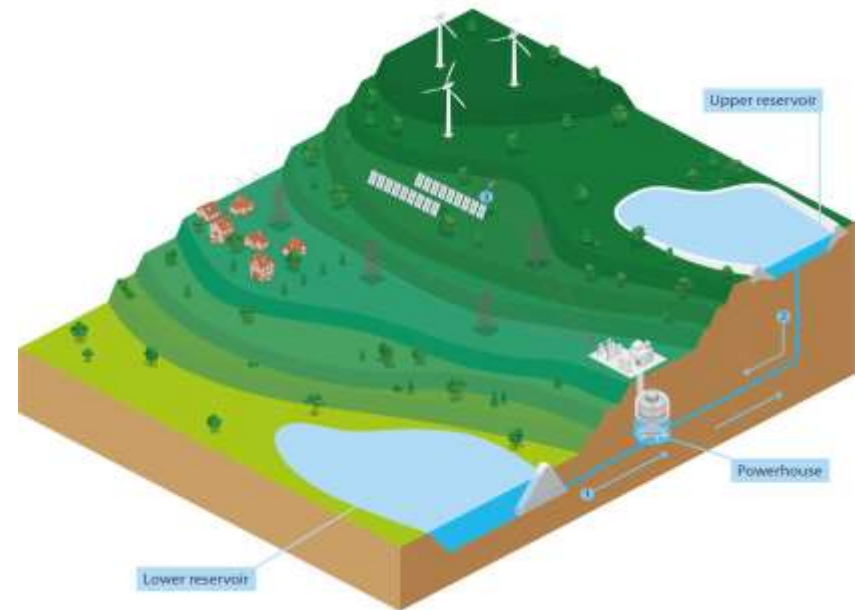




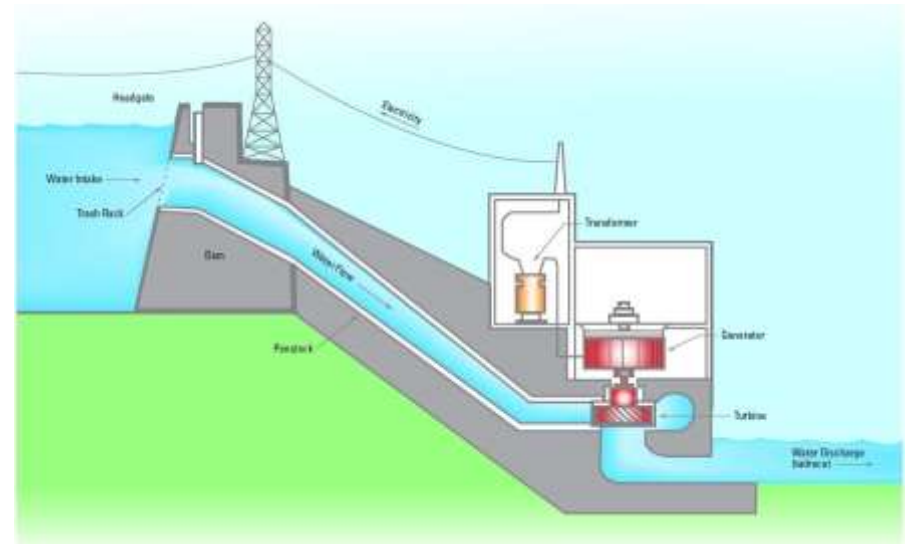
# Centrales hidroeléctricas

## Tipos de centrales hidroeléctricas

- Plantas de exterior
- Plantas subterráneas
- Plantas en un pozo



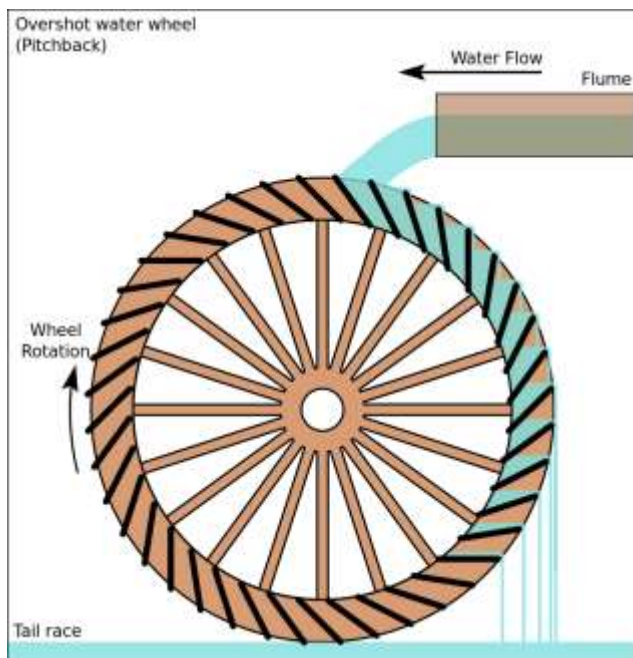
Source: University of Colorado at Boulder



## Ruedas de agua

Las ruedas hidráulicas se inventaron en el siglo I a.C. >> invento revolucionario.

Su función era convertir la energía hidráulica en diferentes formas de energía, de uso similar a los molinos de viento. Esos usos podrían ser desde moler harina o moler lana hasta martillar minerales minerales.



Las ruedas hidráulicas se pueden dividir en dos tipos:

- horizontal
- vertical

## Turbinas comerciales de alta velocidad

A finales del siglo XIX, Lester Pelton introdujo tales modificaciones en las ruedas hidráulicas que puso en marcha el desarrollo de las turbinas hidráulicas. Una turbina es el elemento que utiliza la energía cinética del agua para producir un movimiento de rotación que, una vez transferido a un generador, se convierte en energía eléctrica.

Las turbinas pueden clasificarse en dos categorías diferentes: turbinas de acción o de reacción.

- Turbinas de impulso: Sólo utilizan la velocidad del flujo del agua para girar. Esto significa que sólo utilizan la altura de la turbina.
- Turbinas de reacción: No sólo utilizan la altura hasta la turbina, sino que también aprovechan la diferencia de altura desde la turbina hasta el tubo de descarga.



## Altura y caudal

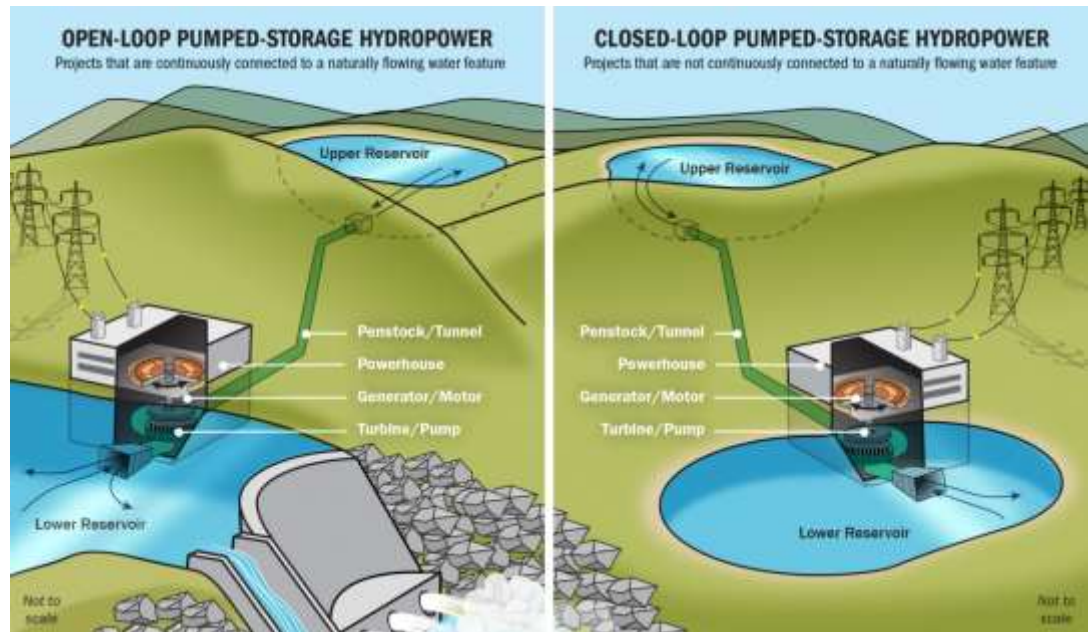
La energía hidráulica se reduce a la altura y al caudal. La cantidad de potencia, y por tanto de energía, que se puede generar es proporcional a la altura y al caudal:

- La altura es el cambio en los niveles de agua entre la toma de agua y el punto de descarga.
- El caudal es el volumen de agua, expresado en pies cúbicos o metros cúbicos por segundo ( $m^3/seg$ ), que pasa por un punto en un tiempo determinado.



## Almacenar energía

La tecnología de bombeo hidroeléctrico es el sistema más eficiente que permite almacenar energía a gran escala en la actualidad.



La energía hidroeléctrica por bombeo (PSH) es un tipo de almacenamiento hidroeléctrico. Se trata de una configuración de dos depósitos de agua a diferentes alturas que pueden generar energía (descarga) a medida que el agua desciende a través de una turbina; esta consume energía mientras bombea agua (recarga) al depósito superior.

## Eficiencia de la planta de energía

El sistema hidroeléctrico tiene que ser lo más eficiente posible, y hay que tener en cuenta los siguientes factores

- Que la entrada, salida y conducción del agua sea eficiente, y se pierda poca energía cinética.
- Que la turbina sea eficiente.
- Que el generador eléctrico sea eficiente.
- Que la transmisión desde la central eléctrica hasta donde se va a consumir la energía sea óptima.



## Una turbina de agua casera (I)

Para hacer una turbina de agua casera necesitaremos los siguientes materiales:

- Una bicicleta vieja
- Rueda de una bicicleta
- Cadena
- Pedal
- Generador de coche
- Láminas de plástico (cucharas o tazas)





## Una turbina de agua casera (II)

A continuación, seguimos estos pasos:

- Quitar la rueda delantera de la bicicleta.
- Quitar la cadena de los pedales de la bicicleta.
- Soldar o montar el generador o alternador del coche en la parte inferior de los pedales, de manera que cuando la cadena se enrolle alrededor de la polea del alternador, quede centrada
- Levante el asiento de la bicicleta hasta el final.
- Corte varias docenas de bolas de plástico en mitades.
- Atornille las mitades de las bolas de plástico o los pequeños vasos de plástico en la rueda trasera de la bicicleta, con una separación de unos cinco centímetros y todos en la misma dirección.
- Coloca la bicicleta en un arroyo o fuente de agua en movimiento boca abajo, de modo que el asiento quede en el agua. Las copas deben estar orientadas hacia la corriente de agua para que empujen la rueda

Si la corriente de agua es lo suficientemente fuerte, la rueda seguirá girando y generará 12 voltios de electricidad a unos pocos amperios. Conecte el alternador para cargar las baterías en tierra o para alimentar el equipo.



- Es una fuente de combustible limpia renovada por la nieve y la lluvia.
- Puede suministrar grandes cantidades de electricidad.
- Las presas también evitan que peces como el salmón naden río arriba para desovar.
- Los impactos ambientales de la energía hidroeléctrica pueden mitigarse y permanecer bajos en comparación con otros combustibles fósiles y la energía nuclear.



## Ventaja



## Desventajas

- Cambiar los patrones de migración y dañar las poblaciones de peces.
- Causan niveles bajos de oxígeno disuelto en el agua, lo que es perjudicial para los hábitats de los ríos.
- La contaminación que se produce durante la construcción de estas enormes centrales eléctricas, líneas eléctricas, etc.
- La construcción de centrales hidroeléctricas en general es cara
- La generación de electricidad y los precios de la energía están directamente relacionados con la cantidad de agua disponible.



# Impactos ambientales del uso de energía hidroeléctrica

Interrumpe la ecología natural de los ríos

Daña los bosques y la biodiversidad

Libera una gran cantidad de gases de efecto invernadero.

Perturba los sistemas alimentarios y la agricultura

Deteriora la calidad del agua

Costos humanos



## Economía de los sistemas de energía hidroeléctrica a pequeña escala

Existe una fórmula para describir la relación entre los costos y la potencia y cabeza de un esquema de pequeña hidroeléctrica (Ogayar y Vidal, 2009):

$$\text{COSTE (por kW)} = \alpha P^{1-\beta} H^{\beta_1}$$

P es la potencia en kW de las turbinas;

H es la cabeza en metros;

$\alpha$  es una constante; y

$\beta$  y  $\beta_1$  son los coeficientes de potencia y altura, respectivamente.

1. **Energía asequible:** La pequeña energía hidroeléctrica, cuando existe un sitio adecuado, suele ser una opción de generación de energía eléctrica muy rentable.
2. **Desarrollo Rural:** La energía hidroeléctrica puede ser un opción rentable para la electrificación rural para comunidades remotas en países desarrollados y en desarrollo y puede desplazar una proporción significativa de la generación a diesel.
3. **Material barato:** La central eléctrica contiene la mayor parte de los equipos mecánicos y eléctricos y está hecha de materiales de construcción convencionales, aunque en algunos casos puede ser subterránea
4. **Ahorrar dinero:** En el caso de las pequeñas centrales hidroeléctricas, se pueden prever ambiciosas reformas





## La planta de energía Robert Moses Niagara

<https://www.nypa.gov/power/generation/niagara-power-project>

La planta cuenta con 13 turbinas. Comparte una bodega con una capacidad de 740 millones de galones de agua, proporcionando hasta 2,6 millones de kilovatios de electricidad limpia

**Ahora Niagara es el mayor productor de electricidad del estado de Nueva York y genera energía suficiente para encender 24 millones de bombillas de 100 vatios a la vez. Esta electricidad de bajo costo les ahorra a los residentes y negocios del estado cientos de millones de dólares al año, según la Autoridad de Energía de Nueva York.**

Actualmente ayuda a proteger más de 27.200 puestos de trabajo en la región occidental de Nueva York.

NYPA también tiene un impacto sustancial en la industria del turismo en el oeste de Nueva York. Power Vista es el centro de visitantes de la planta de Niagara y ha sido considerado un destino de visita obligada para turistas de todo Estados Unidos y el mundo durante más de 50 años. En 2013 recibió a su visitante número 7 millones.





EL AGUA es la fuerza motriz de toda la naturaleza

