



# **La Energía hidráulica**

IES BELLAVISTA

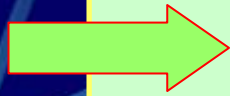
# La energía hidráulica

Desde la antigüedad se ha aprovechado la energía potencial del agua almacenada o la energía cinética del agua fluyente en molinos, forjas, batanes, etc.



# La central hidroeléctrica

Agua en embalse



Canalización



Energía cinética del agua



Turbina



Giro de un eje

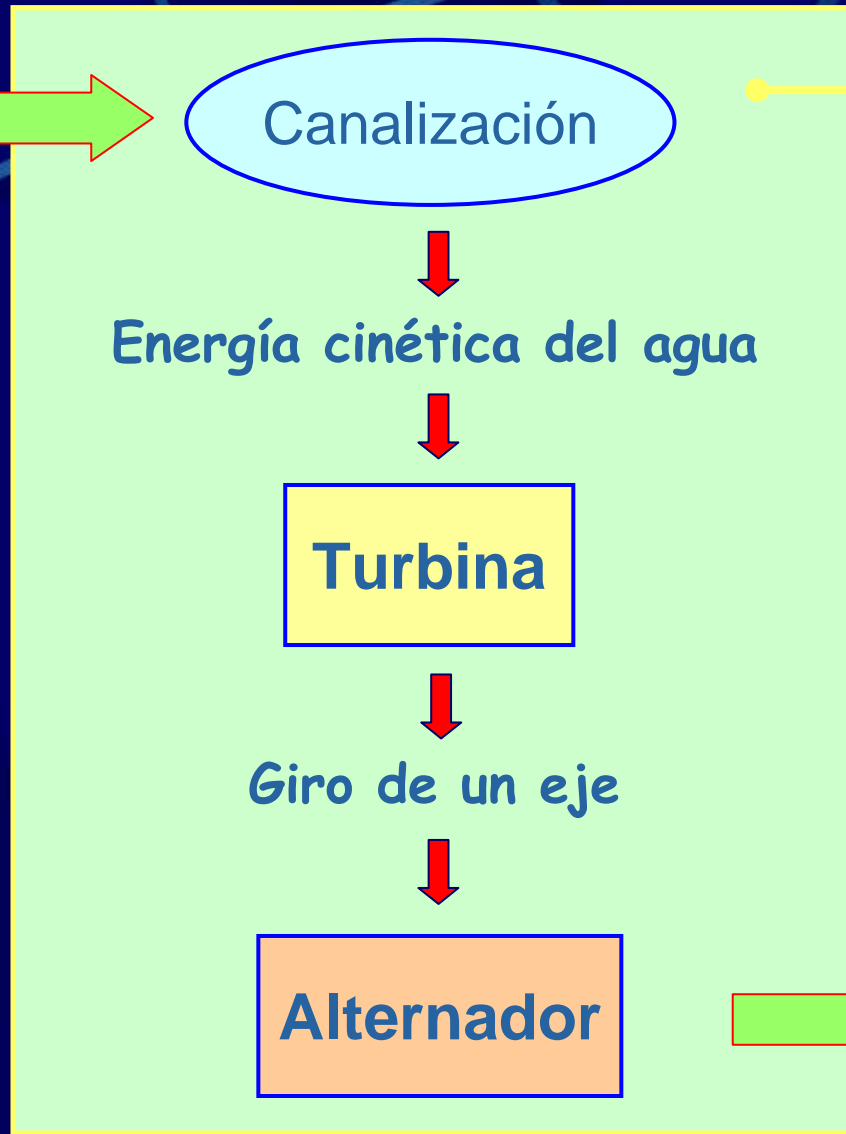


Alternador



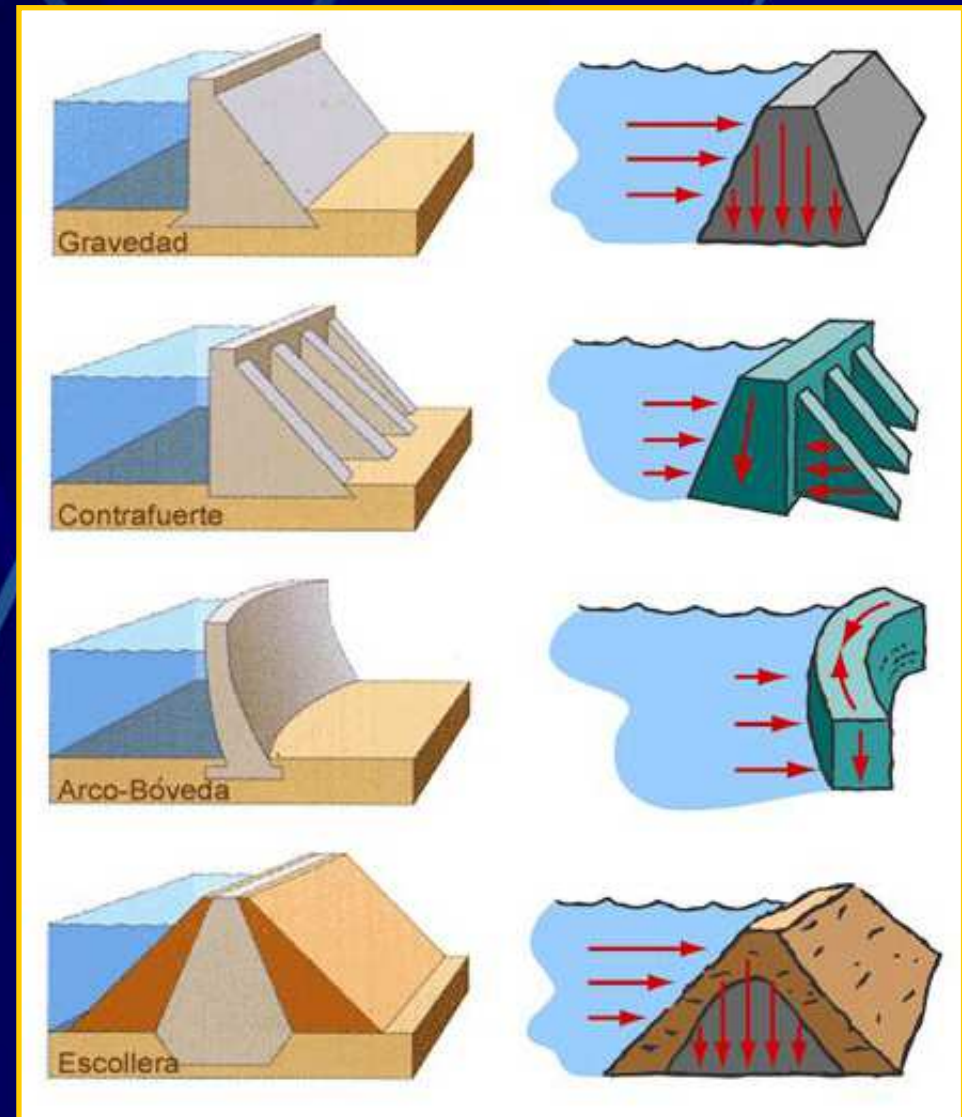
Energía eléctrica

CENTRAL  
HIDROELÉCTRICA



# La presa: tipos

- **De gravedad:** su peso contrarresta el empuje del agua
- **De contrafuertes:** éstos la hace estable.
- **De arco-bóveda:** por su forma transmiten el empuje al terreno donde se apoyan.
- **De escollera:** formada por una acumulación de materiales impermeables



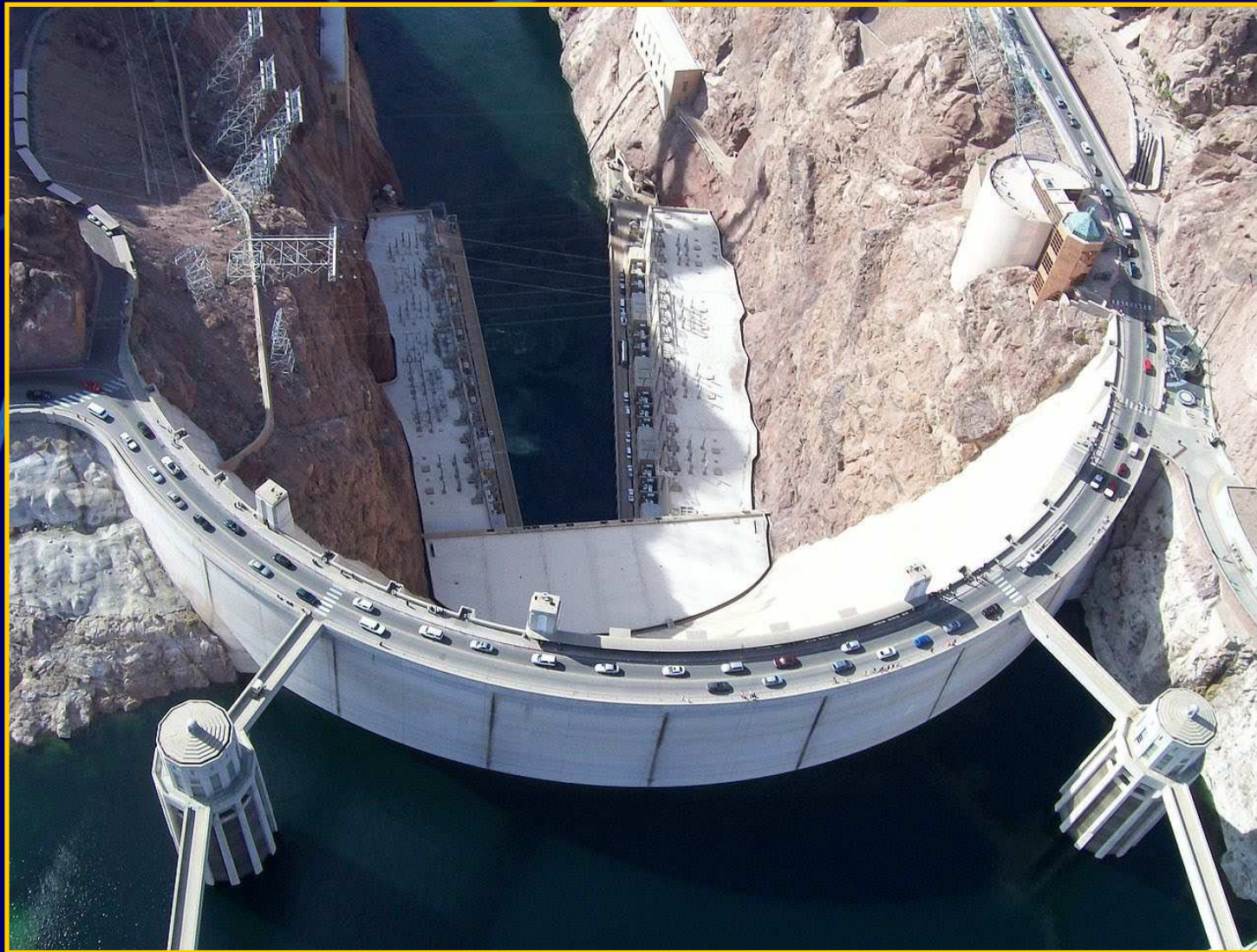
# Presas de gravedad



# Presa de contrafuertes



# Presas de arco-bóveda



# Presas de escollera



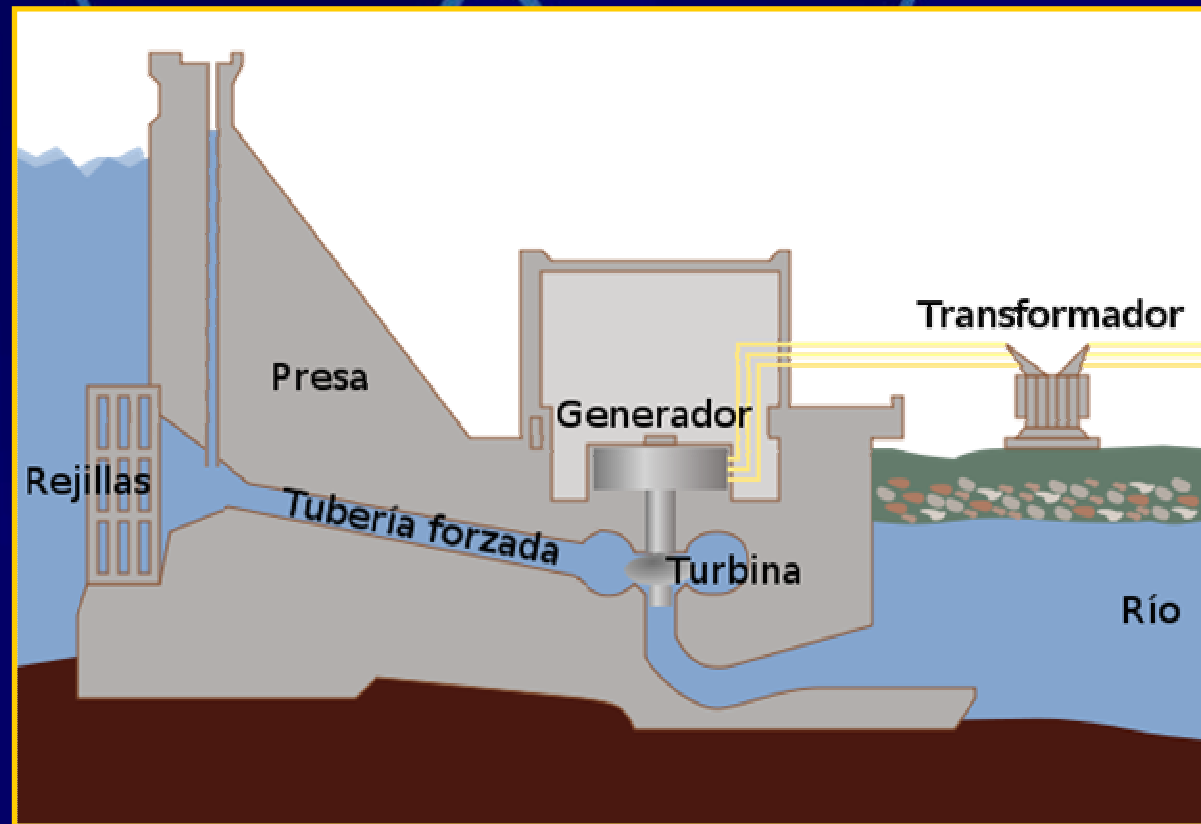


## La tubería forzada o de presión

Es el conducto que va desde la presa a la sala de turbinas por el que el agua adquiere velocidad.

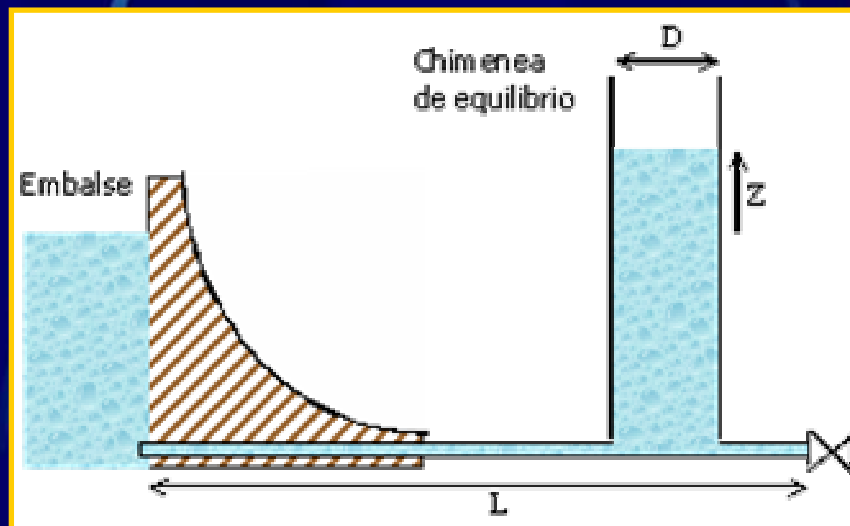
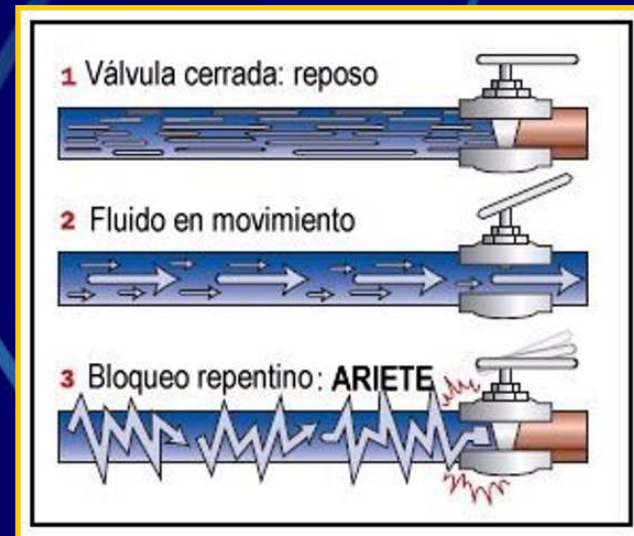
Unas **compuertas** regulan el caudal de agua.

Unas **rejillas** evitan que lleguen cuerpos extraños a las turbinas.



# La chimenea de equilibrio

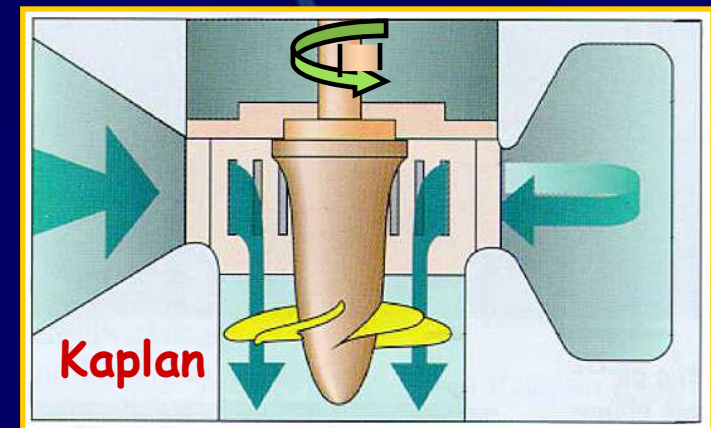
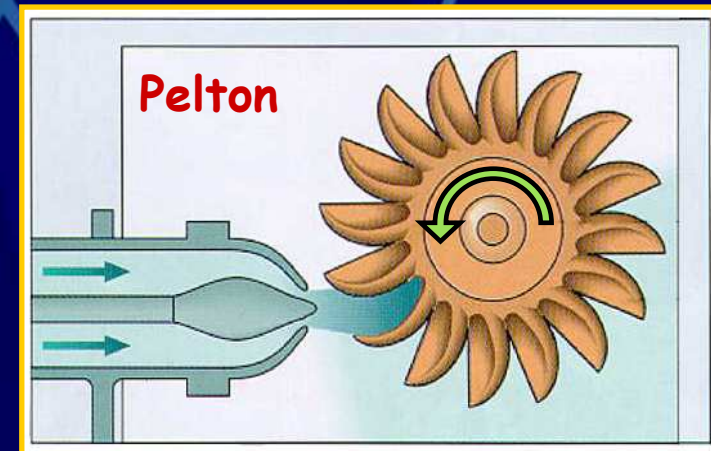
Conectada a la tubería de presión, su función es amortiguar los **golpes de ariete**, que son las variaciones de presión que se producen por las variaciones bruscas del caudal a la entrada de las turbinas.



# La turbina

Su **misión** es *transformar la energía cinética del agua en energía cinética de rotación de su eje*, el cual se acopla al eje del alternador.

- **Turbinas de acción:** aprovechan únicamente la velocidad (energía cinética) del agua. Ejemplo: turbina Pelton.
- **Turbinas de reacción:** aprovechan tanto la velocidad del agua como la presión que le queda a la corriente. Ejemplos: turbina Francis y turbina Kaplan.

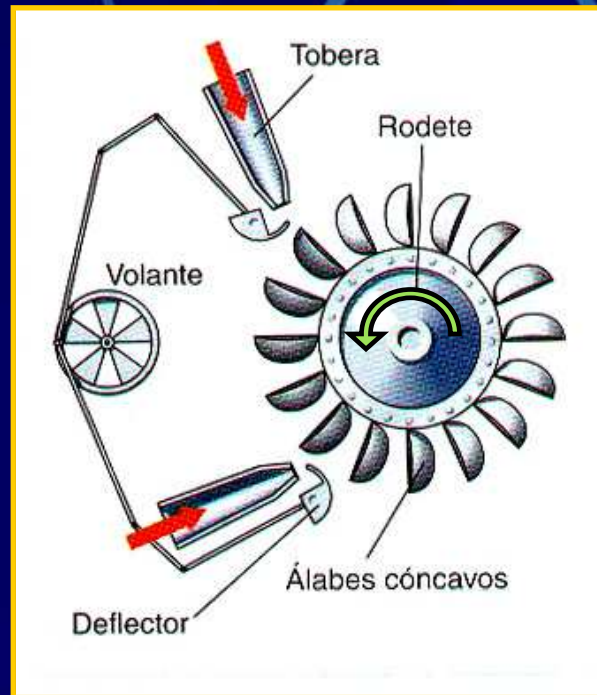


# La turbina Pelton

Se emplea en centrales con escaso caudal pero con un salto de agua elevado.

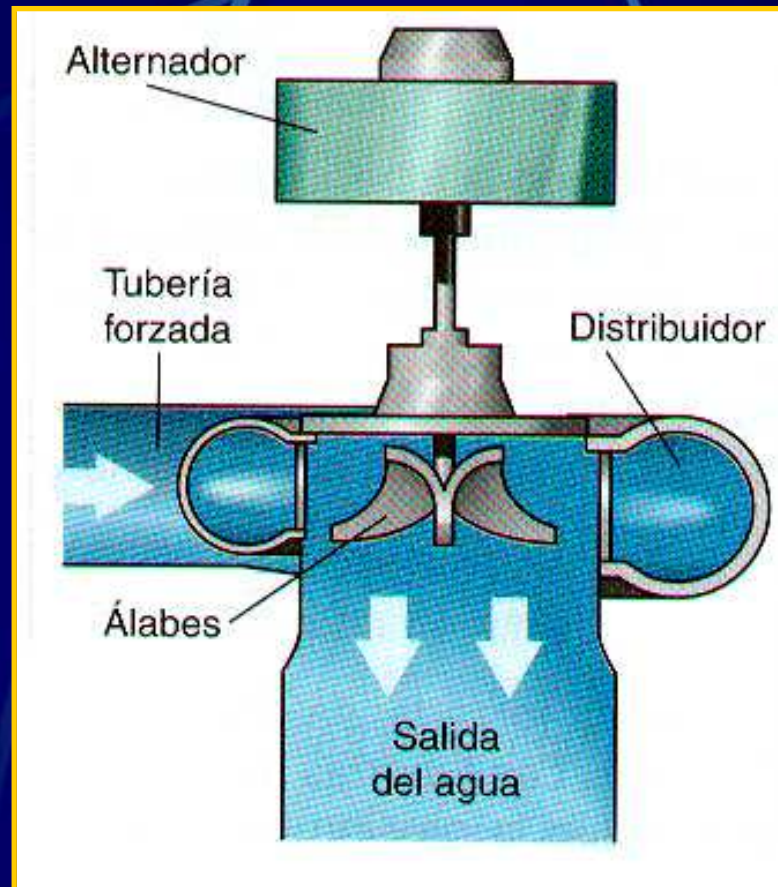
Aumentando el número de **toberas** se aumenta la potencia.

Los **deflectores** regulan la presión del agua sobre los álabes.



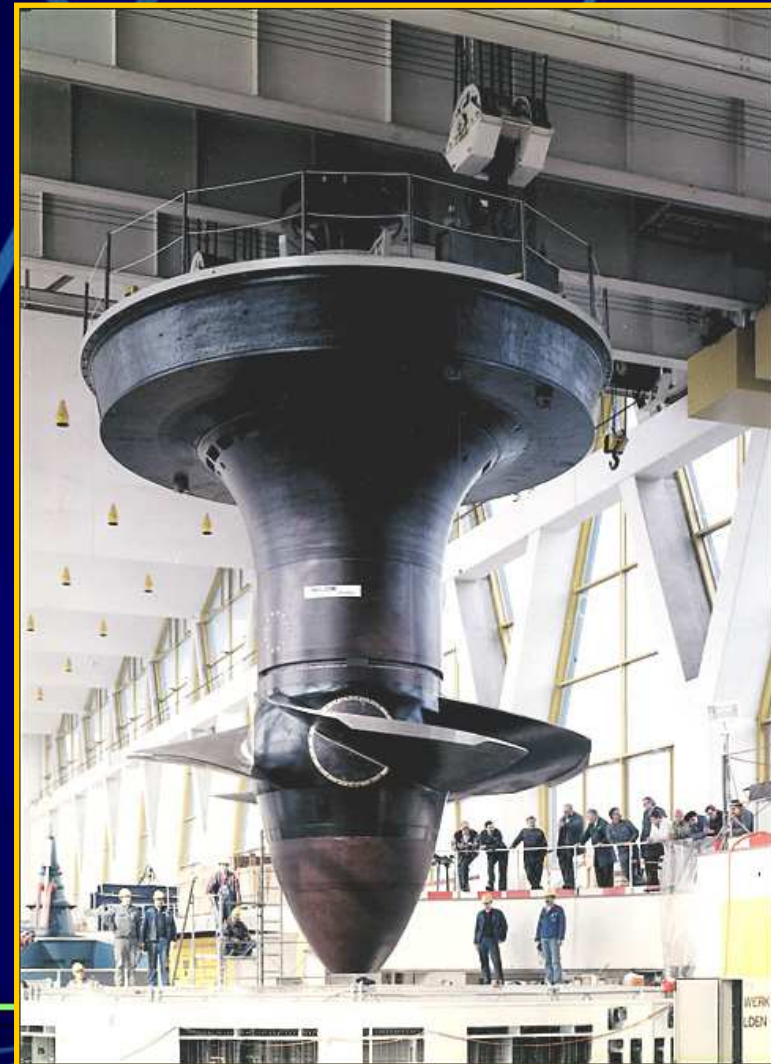
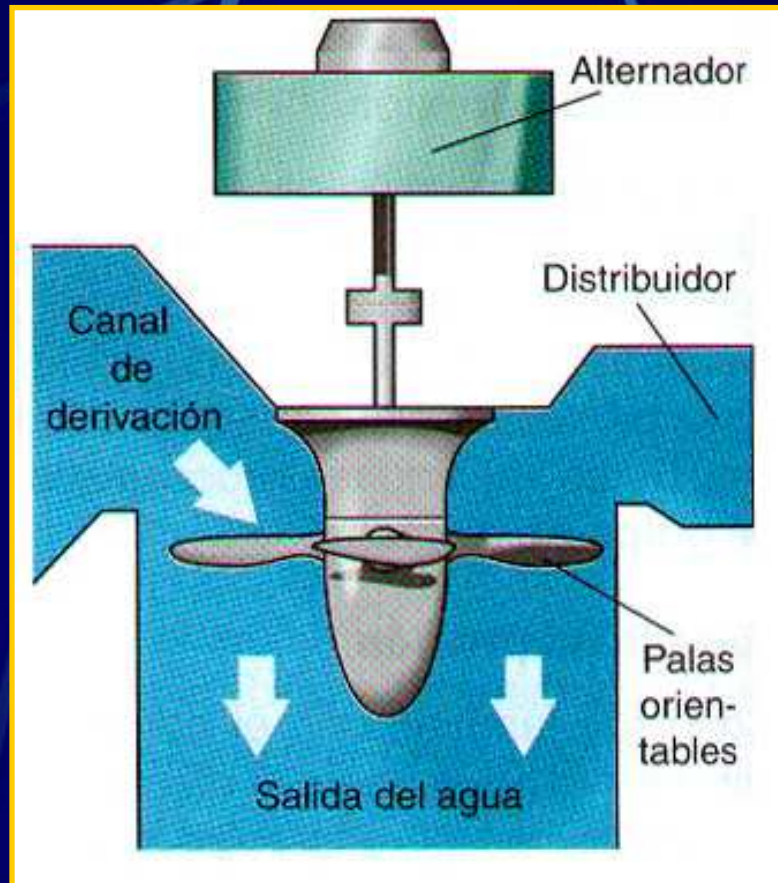
# La turbina Francis

Se emplea en centrales con altura de saltos de agua de 15 a 400 m. Es apropiada para saltos y caudales medianos.



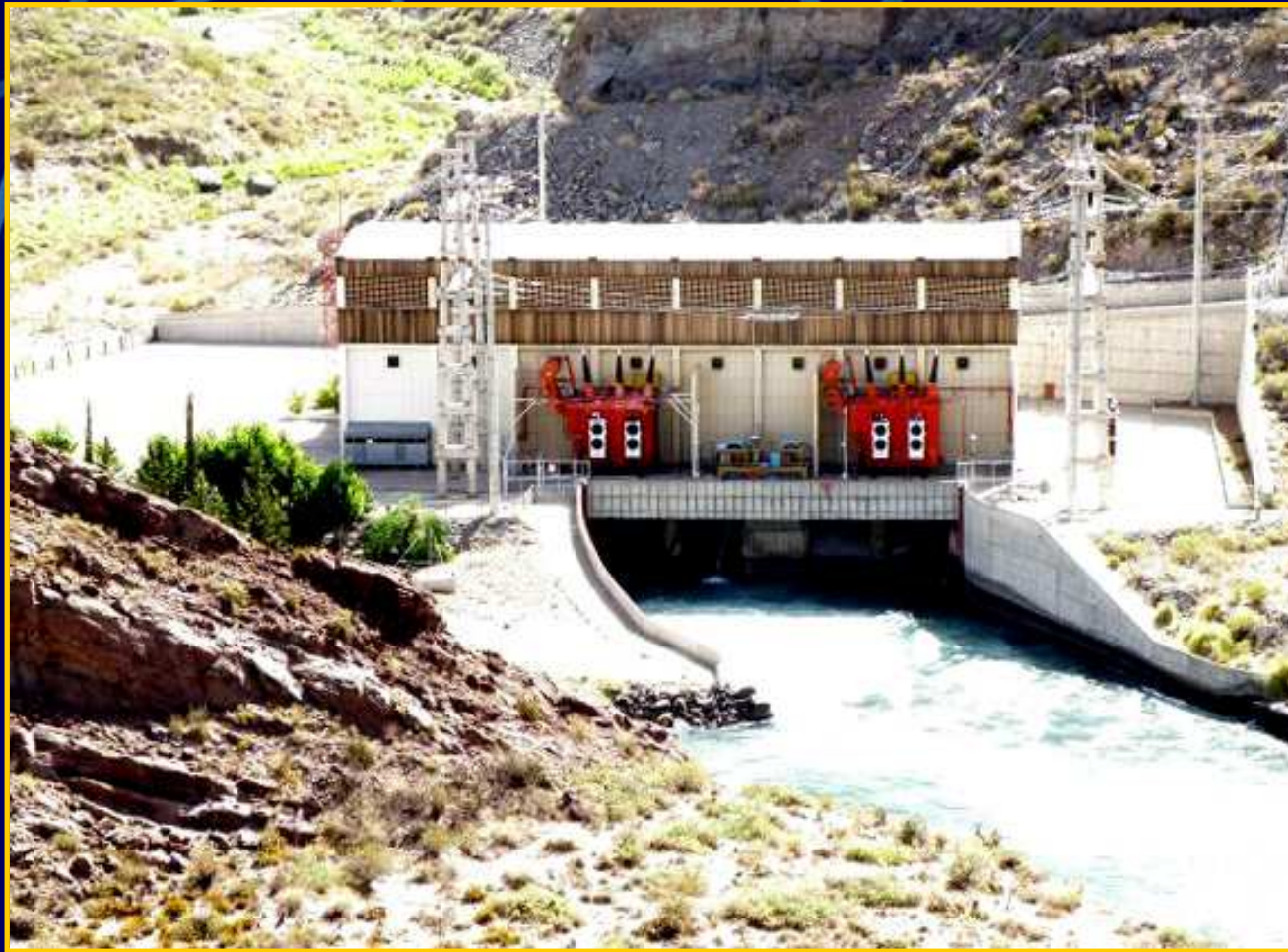
# La turbina Kaplan

Se emplea en centrales con saltos de agua pequeños, de unos 60 m y grandes caudales.



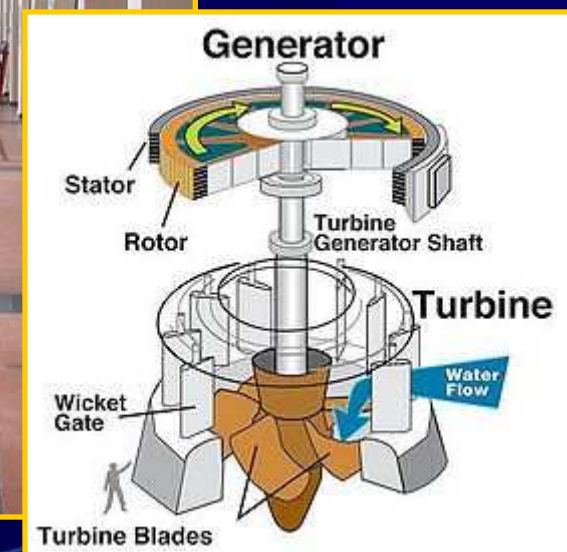
## El canal de desagüe

Devuelve el agua utilizada en las turbinas al cauce del río.



# Los alternadores

Sus ejes van acoplados a los ejes de las turbinas. En ellos se produce la transformación en energía eléctrica.





# El parque de transformadores

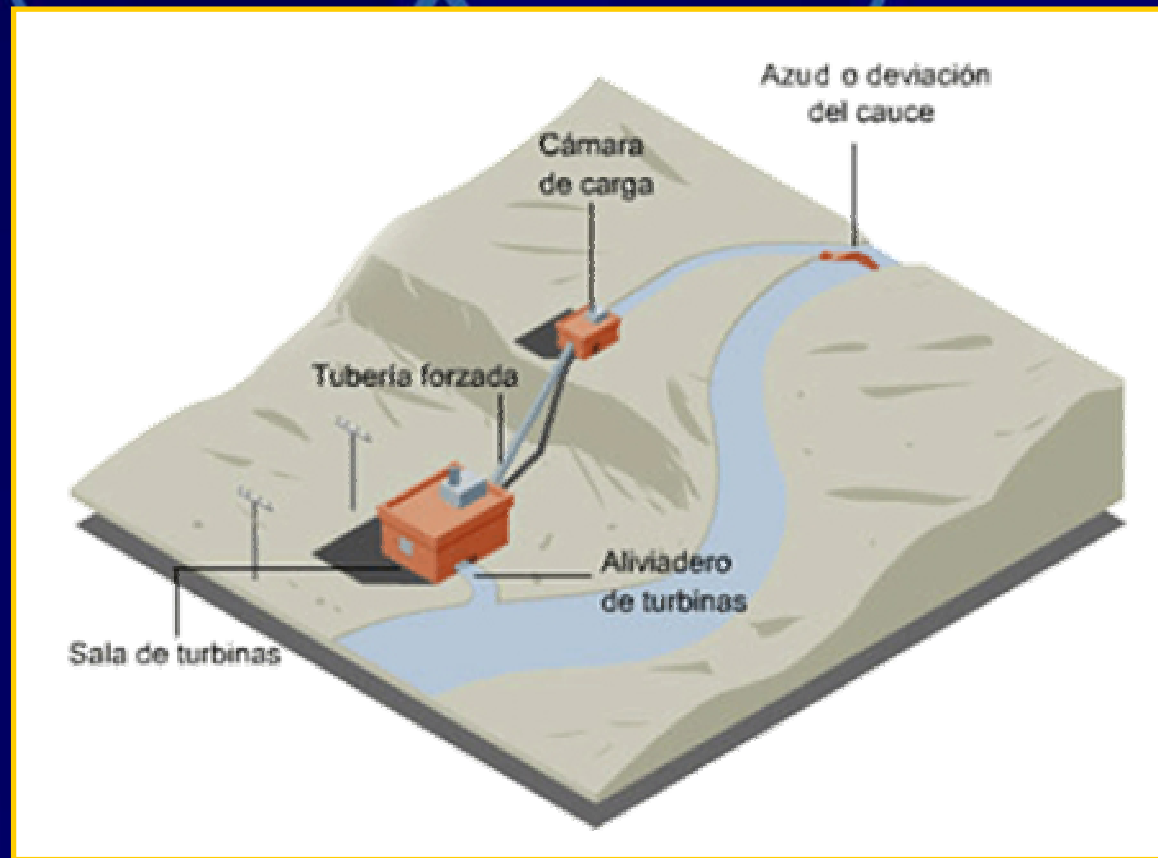
Los transformadores elevan la tensión de salida del alternador ( $< 20.000 \text{ V}$ ) a valores de alta tensión ( $> 200.000 \text{ V}$ ) para su transporte.



# Central de aprovechamiento por derivación

Se deriva una pequeña parte del caudal de un río, mediante una pequeña presa, hacia un depósito o cámara de carga.

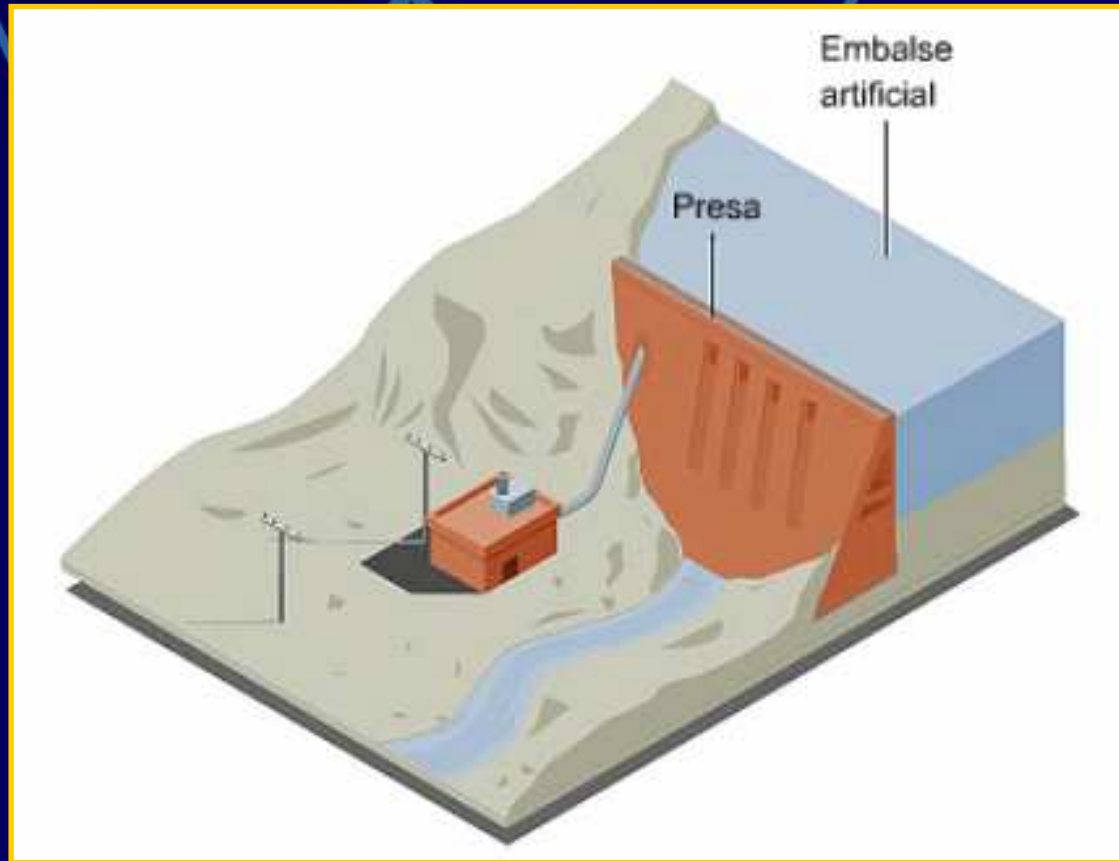
Desde aquí, a través de una tubería forzada, se envía a las turbinas y después se devuelve al cauce del río.



# Central de aprovechamiento por acumulación

Todo el caudal del río se acumula mediante una presa. A mitad de altura se coloca la toma de agua de la tubería forzada.

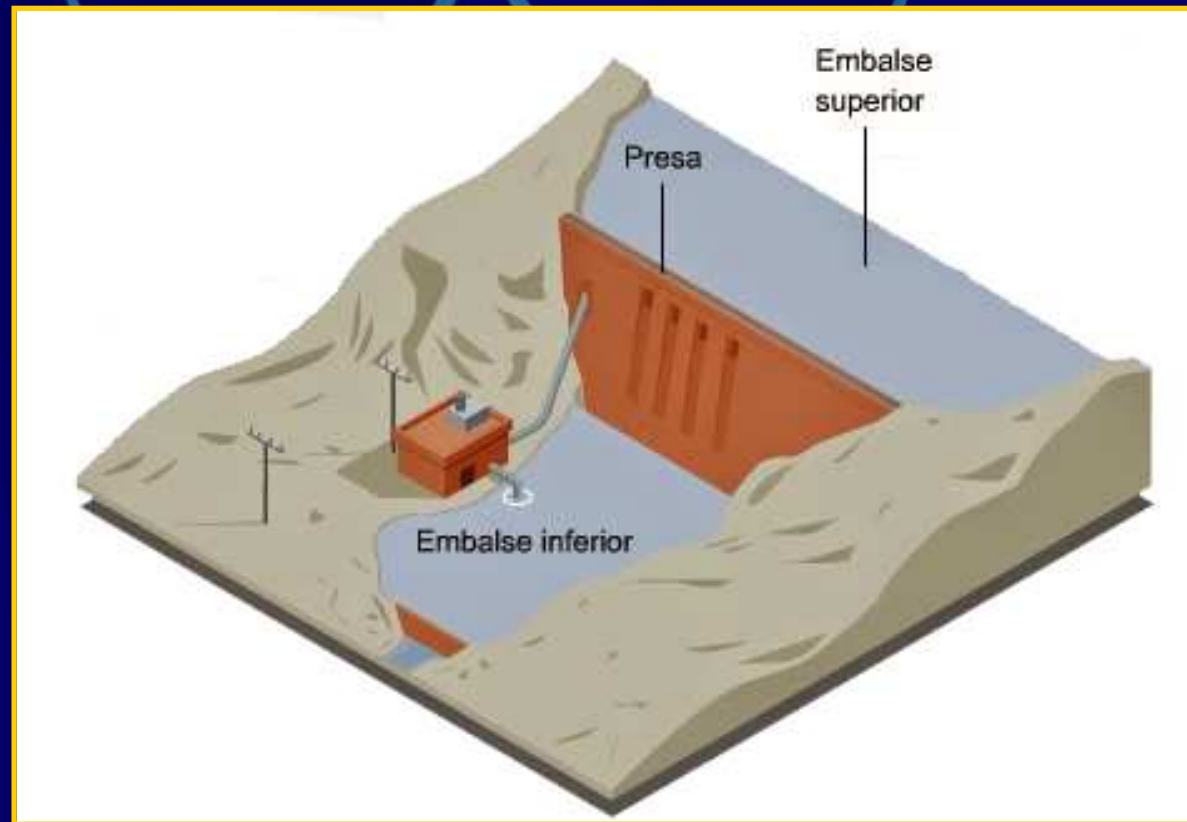
A través de dicha tubería el agua se envía a las turbinas y, una vez usada, se devuelve al cauce del río



## Central de bombeo

Dispone de dos embalses a diferente altura. Una vez que el agua pasa por las turbinas se envía al embalse inferior.

Cuando la demanda de energía eléctrica es baja (de noche, festivos, etc.) se bombea agua desde el embalse inferior al superior.



## Minicentrales hidráulicas

Son centrales de pequeña potencia ( $< 10$  MW) que aprovechan saltos de agua pequeños y de escaso caudal.

Su impacto ambiental es más reducido que el de las grandes centrales.

Se usaron más en el pasado para abastecer pequeñas poblaciones.



# Centrales hidroeléctricas

Generan una potencia superior a los 10 MW. Se sitúan en ríos caudalosos.

Central hidroeléctrica de Itaipú (entre Brasil y Paraguay) con 14 GW de potencia.



# Ventajas de la energía hidráulica

- La transformación energética es limpia, sin producir residuos ni contaminación.
- Las presas permiten regular el caudal de los ríos, evitando inundaciones durante las crecidas y permitiendo el riego durante las sequías.
- El agua embalsada permite el abastecimiento a ciudades durante largos periodos de tiempo.
- Los embalses se pueden usar como zonas de recreo y de esparcimiento (pesca, deportes acuáticos, etc.)

# Inconvenientes de la energía hidráulica

- Pérdida de terrenos fértiles e incluso núcleos de población.
- Las presas retienen las arenas que forman los deltas de los ríos, alterando los ecosistemas.
- La interrupción de los cauces naturales de los ríos provocan alteraciones perjudiciales en la fauna fluvial.
- Los vertidos aguas arriba se acumulan en el embalse repercutiendo en la salubridad de las aguas.
- La rotura de una presa puede provocar una catástrofe.
- La energía hidráulica es muy dependiente de las lluvias.



# Cálculos hidráulicos

Para resolver los problemas sobre cálculos energéticos sobre centrales hidráulicas, podemos utilizar las siguientes expresiones:

$$P = Q \cdot d \cdot g \cdot h$$

$$P = \frac{1}{2} Q \cdot d \cdot v^2$$

$$\eta = \frac{P_{\text{UTIL}}}{P}$$

- P = Potencia del agua (w)
- Q = Caudal de agua (m<sup>3</sup>/s).
- D = densidad del agua (1000 kg/m<sup>3</sup>)
- g = aceleración de la gravedad (9,8 m/s<sup>2</sup>)
- h = altura del salto de agua (m)
- v = velocidad del agua (m/s)
- η = rendimiento