

APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

INTRODUCCIÓN

El servicio de *Aprovechamientos Hidroeléctricos* se incluye dentro de la categoría de **Aprovechamientos Hidroeléctricos**, cuya información cartográfica y alfanumérica de las Centrales Hidroeléctricas, sus Tomas y Restitución asociada.

Introducción Centrales Hidroeléctricas

Una central hidroeléctrica es aquella que utiliza energía hidráulica para la generación de energía eléctrica.

El agua en su caída entre dos niveles de un cauce se hace pasar por una **turbina** hidráulica haciendo que gire su eje y transformando la energía potencial de la caída del agua en energía mecánica rotatoria.

A su vez, el eje de la turbina está conectado a un generador de corriente alterna, denominado por esta razón **alternador** y le trasmite su energía mecánica rotatoria, transformándose en energía eléctrica.

Las partes móviles de ambas máquinas, el rodete de la turbina y el rotor del alternador, están conectadas a un mismo eje, por lo que el conjunto se denomina **grupo**.

El ingenio principal del grupo o grupos que constituyen las centrales hidroeléctricas es la turbina, que cuenta con dispositivos para regular el caudal utilizado y dirigirlo hacia el órgano rotatorio donde se realiza la transformación energética mencionada.

El **alternador** es la máquina que transforma la energía mecánica rotatoria suministrada por la turbina en energía eléctrica de corriente alterna. La energía eléctrica generada en los alternadores hay que transportarla a distancia, lo que requiere elevar su tensión para minimizar las pérdidas y reducir el coste de las líneas eléctricas de transporte, esto se consigue con los **transformadores**. La tensión de generación es usualmente de 6, 11, 15 ó 18 kV, que hay que elevar con los transformadores de potencia hasta alcanzar una tensión normalizada de transporte de 66, 110, 330 ó 400 kV, en algunos casos especiales incluso más.

Las centrales hidroeléctricas pueden clasificarse según su ubicación física en:

- **Centrales exteriores**
- **Centrales subterráneas:** Es frecuente en los aprovechamientos hidroeléctricos con una potencia elevada.
- **Centrales en pozo:** Cuando no resulta aconsejable la construcción de una central subterránea y se precisa una sumergencia elevada (para evitar la formación de remolinos superficiales que incorporen aire o materiales flotantes al caudal derivado) con relación al nivel del agua en la descarga.

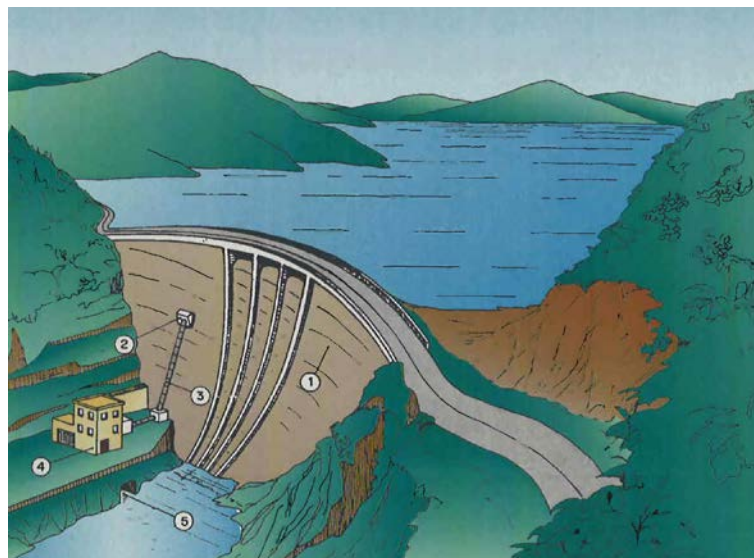
Las centrales hidroeléctricas **según su régimen de flujo** pueden clasificarse en:

- **Centrales en derivación o fluyentes:** Operan en forma continua porque no tienen capacidad para almacenar agua, no disponen de embalse. Turbinan el agua disponible en el momento, limitadamente a la capacidad instalada.

- **Centrales con regulación propia (embalse):** Utilizan un embalse para reservar agua e ir graduando el agua que pasa por la turbina. Esta disposición permite utilizar la capacidad del embalse conseguido por la presa para aumentar la turbinación cuando el caudal fluyente es pequeño, y guardar total o parcialmente el caudal fluyente en épocas de aguas altas o cuando no se precisa generar energía.
- **Centrales reversibles o de bombeo:** Si se disponen dos embalses a distinto nivel conectados por una conducción en presión equipada con una central capaz de bombear y turbinar, la energía sobrante durante los periodos de baja demanda (horas valle) puede emplearse para bombear agua al embalse superior, que posteriormente se turbinaría durante los períodos de mayor demanda (horas punta). Estas centrales se llaman reversibles puesto que funcionan en ambos sentidos energéticos. Cuando el embalse superior carece de aportaciones de agua propias se dice que la central es de **bombeo puro**, puesto que toda el agua turbinada ha debido ser previamente bombeada desde el embalse inferior. Por el contrario, el esquema reversible se califica como **mixto** cuando el embalse superior está situada en un río con aportaciones propias.

Según la posición relativa de la presa y de la central, podemos distinguir:

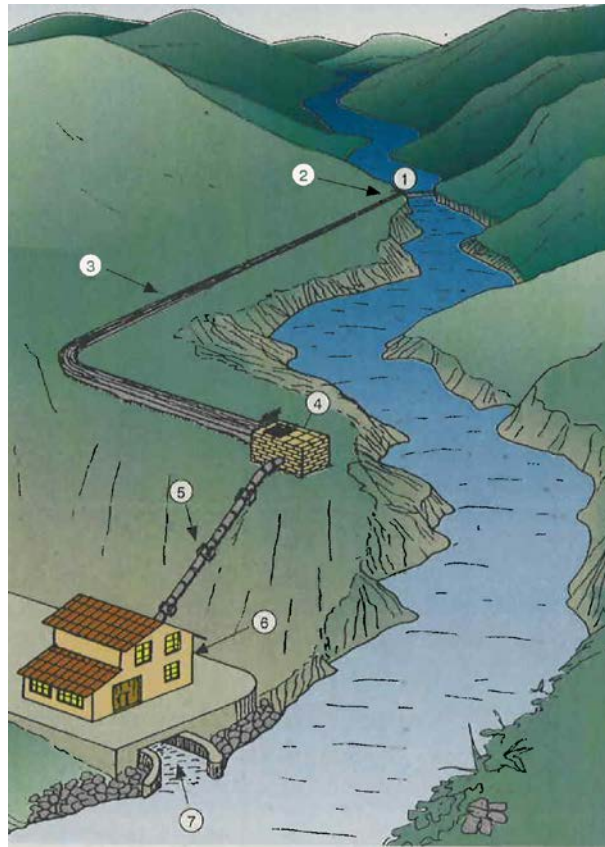
- **Presa-Central:** La toma y la descarga forman un conjunto integrado con la central, el cual sustituye a la presa.
- **Central de pie de presa:** La central hidroeléctrica está independizada de la presa, se suele instalar al pie de la presa o en sus proximidades.



1. Presa. 2. Toma de agua. 3. Tubería forzada. 4. Edificio con su equipo electromecánico. 5. Canal de salida.

- **Centrales separadas de la presa (con conducción):** Esto se consigue instalando una estructura (presa o azud de derivación) en el cauce del río que derive el agua a un canal que discurre hasta un depósito o cámara de carga en su extremo inferior (para facilitar el paso del régimen libre del canal al régimen presurizado de la tubería en presión y para ajustar el caudal fluyente al turbinado), del que arranca una o varias tuberías en presión que conducen el agua hasta las turbinas de la central hidroeléctrica. Cuando el

terreno es más escarpado se puede sustituir el canal a cielo abierto por un canal en túnel. En la actualidad es más frecuente sustituir el canal por un túnel en presión y la cámara de carga por una chimenea de equilibrio.



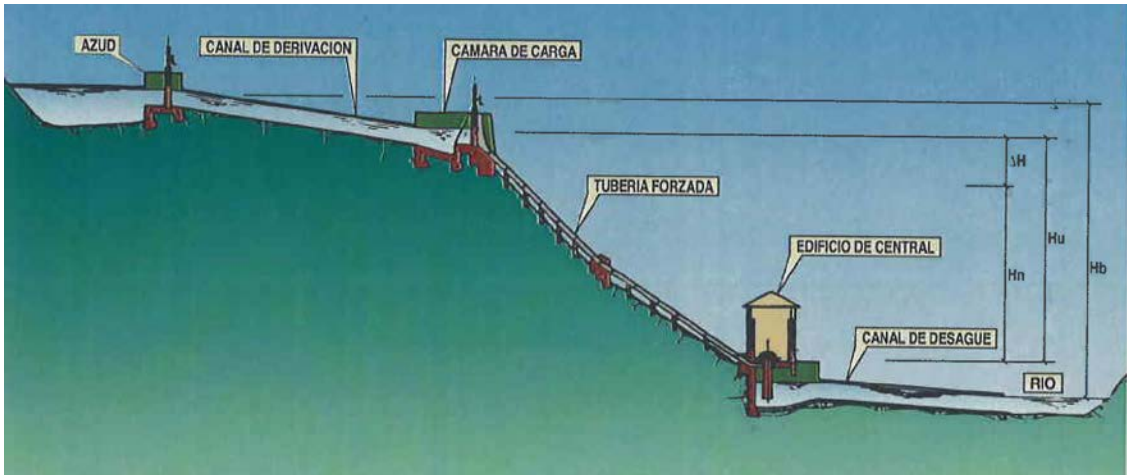
1. Azud. 2. Toma de agua. 3. Canal de derivación. 4. Cámara de carga. 5. Tubería forzada. 6. Edificio con su equipamiento electromecánico. 7. Canal de salida.

Aprovechamientos Hidroeléctricos

Definiciones básicas. En un aprovechamiento hidroeléctrico hay que diferenciar varios conceptos referentes al salto utilizable, al caudal y a la potencia:

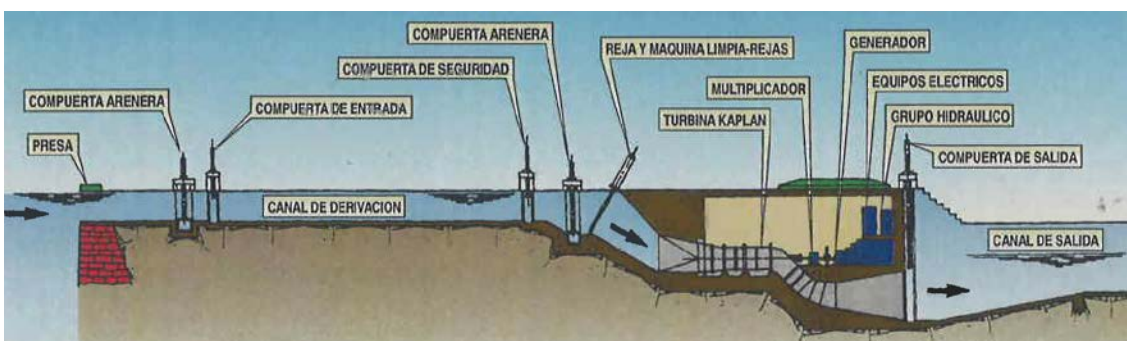
- **Salto bruto (m):** Es la diferencia de cotas entre el nivel del agua en la toma y en la descarga.
- **Salto neto (m):** Es igual a la diferencia entre el salto bruto y la pérdida de carga en la toma y conducción.
- **Salto de diseño o nominal (H_N):** Es el salto neto para el que se diseña la turbina y con el que se consigue el punto de máxima eficiencia en la turbinación.
- **Caudal nominal:** Es igual al caudal turbinado por un grupo operando con apertura total y el salto nominal.
- **Caudal máximo:** Es igual al caudal turbinado por un grupo operando con el salto crítico y una apertura total.

- **Caudal de turbinación** de una turbina o de una central: Es el caudal máximo que se puede turbinar en uno o en todos los grupos de la central operando con un determinado salto.
- **Potencia nominal de la turbina:** Es la potencia que entrega la turbina cuando opera con el salto nominal y una apertura total.
- **Potencia nominal (o de placa) del alternador (kVA):** Es la potencia de diseño del alternador. Se mide en kVA con relación a un determinado factor de potencia.
- **Potencia (o capacidad) instalada:** Es la potencia global de todos los alternadores instalados en la central.



Equipos auxiliares: Estos equipos son también necesarios para el correcto funcionamiento de una central hidroeléctrica. Entre los más comunes están:

- Compuertas
- Reja y máquina limpiarrejas
- Grúa para movimiento de máquinas
- Sistema contra-incendios
- Alumbrado
- Caudalímetro.

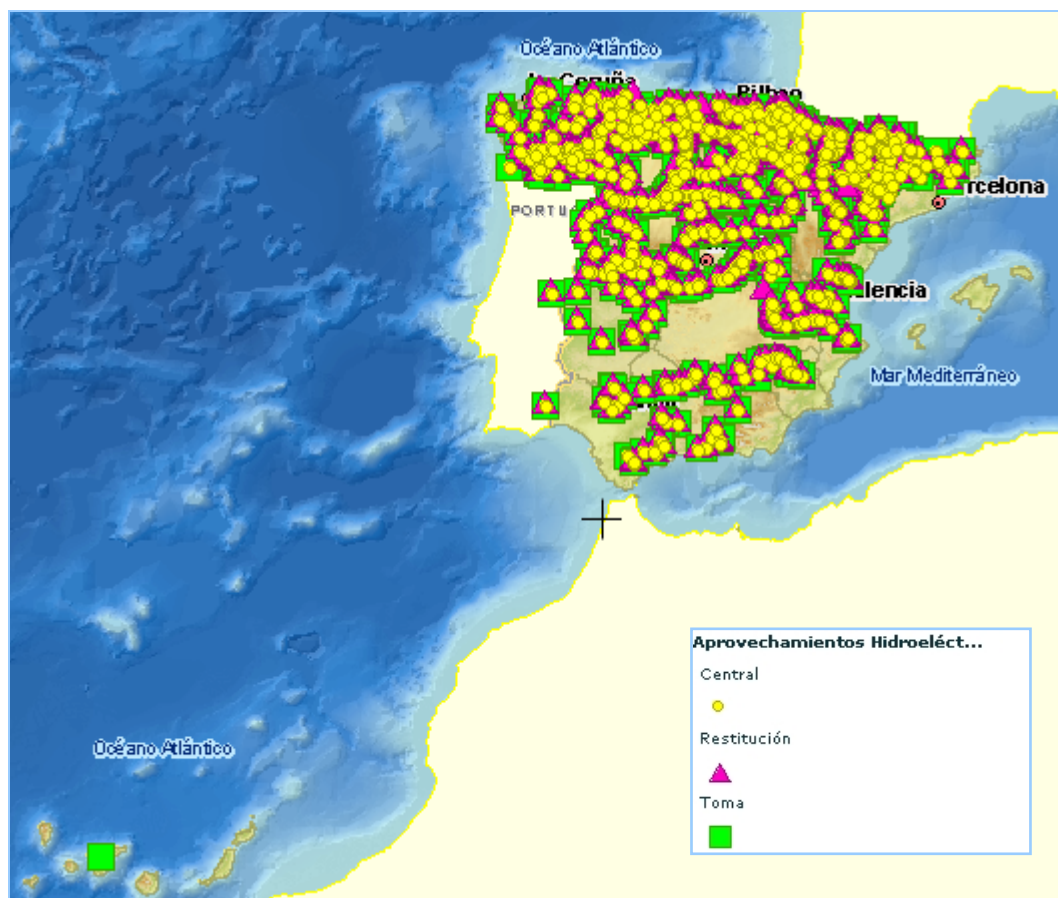


Fotografías cedidas por las Confederaciones Hidrográficas, "Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente", "Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía" (I.D.A.E) y diversas empresas del Sector Hidroeléctrico, destacando entre ellas "ENDESA".

Bibliografía:

Cuesta Diego, Luís y Vallarino, Eugenio; "Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomo I"; Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomo II"; 1ª Edición: 2000.

Mapa temático Aprovechamientos Hidroeléctricos



CONSULTA A TRAVÉS DE SERVIDOR WMS Y METADATOS

- **Servidor WMS:** Para visualizar la información espacial es necesario disponer de un Sistema de Información Geográfica.
 - **URL de acceso al servicio:**
<http://wms.mapama.es/sig/agua/Aprovechamientos/wms.aspx>
 - **Descripción del servicio:** [Características del Servicio \(Capabilities versión 1.3.0\)](#)
- **Metadatos:**
 - **Central:**
 - <http://www.mapama.gob.es/ide/metadatos/index.html?srv=metadata.show&uuid=3af3c3e2-8078-4f8e-b296-d0b72529ab1e>
 - **Toma:**

- <http://www.mapama.gob.es/ide/metadatos/index.html?srv=metadata.show&uuid=54d5252e-ae47-46aa-8f72-5e6e5d89ac3b>
- **Restitución:**
 - <http://www.mapama.gob.es/ide/metadatos/index.html?srv=metadata.show&uuid=f674f1c0-9b31-4043-82b5-53e031267e00>