

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología



CENTRALES ELÉCTRICAS

TRABAJO PRÁCTICO Nº 6

CENTRALES HIDRÁULICAS

ALUMNO:

AÑO 2019

INTRODUCCIÓN

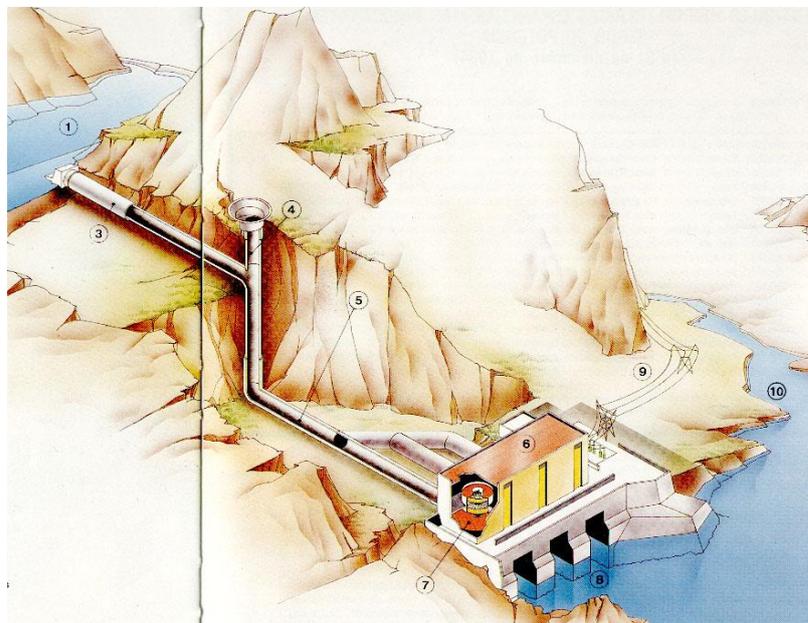
Las centrales eléctricas hidráulicas, son aquellas instalaciones que utilizan la fuerza gravitacional de la caída o la del paso del agua a través de turbinas para generar energía eléctrica.

La energía hidráulica es la segunda fuente más utilizada para generación después de la térmica alcanzando aproximadamente el 16% de la energía producida a nivel global.

El costo de la energía eléctrica generada en este tipo de instalaciones es relativamente bajo lo que la convierte en una fuente muy competitiva. Poseen además una gran flexibilidad en función a su capacidad de incrementar o disminuir el caudal de fluido con rapidez, de esta forma pueden admitir bruscos cambios de demanda.

Por otro lado, las represas interrumpen el flujo de ríos pudiendo dañar el ecosistema local involucrando en algunos casos el desplazamiento de la fauna y los habitantes de la zona afectada.

Esquema general:



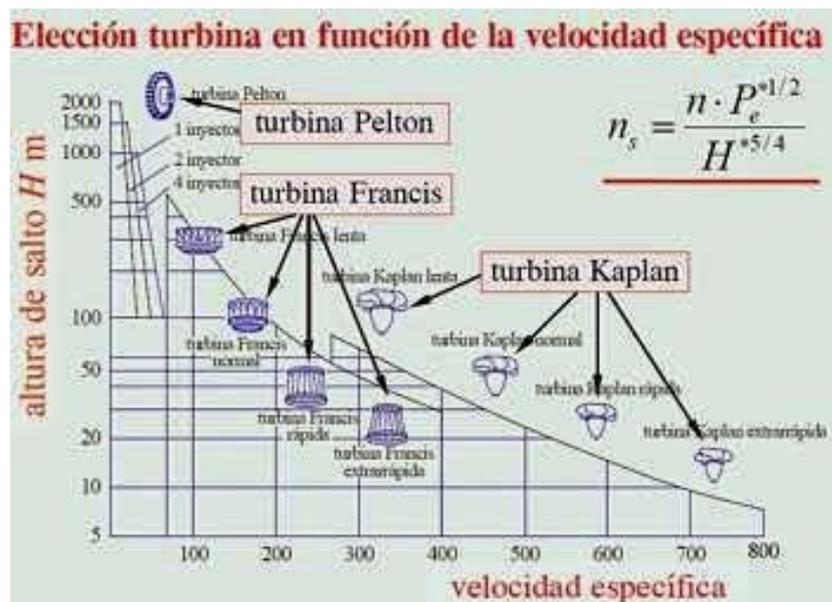
- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1) Embalse Superior | 4) Tubería Forzada |
| 2) Presa | 5) Central |
| 3) Galería de Conducción | 6) Turbinas y Generadores |

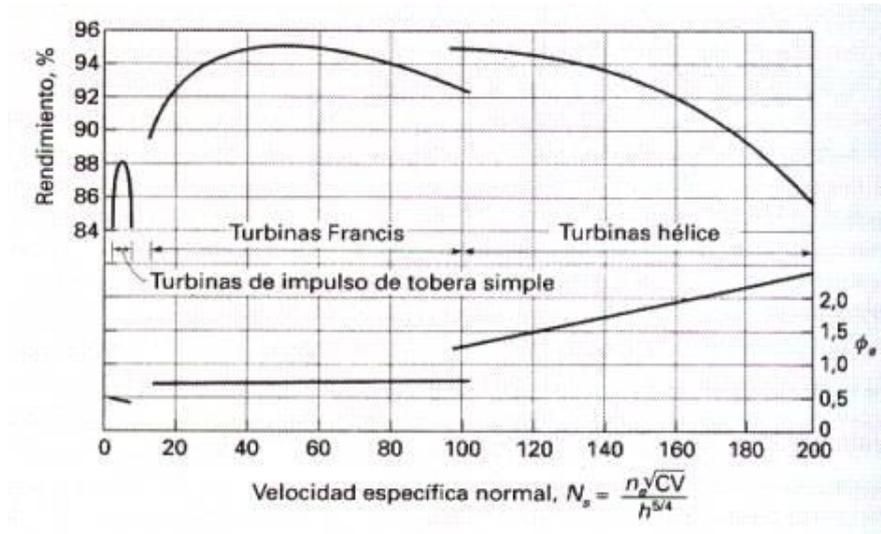
- 7) Desagües
8) Líneas de transporte
- 9) Embalse inferior

Criterios de Selección de Turbinas:

Velocidad específica

La velocidad específica n_s es el número de revoluciones que daría una turbina semejante a la que se trata de buscar y que entrega una potencia de un caballo, al ser instalada en un salto de altura unitaria. Esta velocidad específica, rige el estudio comparativo de la velocidad de las turbinas, y es la base para su clasificación. Se emplea en la elección de la turbina más adecuada, para un caudal y altura conocidos, en los anteproyectos de instalaciones hidráulicas, consiguiendo una normalización en la construcción de rodetes de turbinas. Los valores recomendados para esta velocidad específica en función a los actuales tipos de turbinas figuran en el siguiente diagrama:





Velocidad específica n_s	Tipo de Turbina
de 5 a 30	Pelton con un inyector
de 30 a 50	Pelton con dos inyectores
de 50 a 100	Francis lenta
de 100 a 200	Francis normal
de 200 a 300	Francis rápida
de 300 a 500	Francis doble gemela rápida
más de 500	Kaplan o hélice

VARIABLES

P	Potencia neta aportada por la central (MW)
ρ	Densidad del Agua (Kg/m³)
Q	Caudal de agua (m³/seg)
h	Altura útil de salto (m)
g	Aceleración gravitacional (m/seg²)
n	Velocidad de rotación del Generador (r.p.m.)
n_s	Velocidad específica
η_t	Rendimiento de la Turbina
η_g	Rendimiento del Generador

ECUACIONES

Potencia eléctrica neta producida:

$$P = \eta_t \cdot \eta_g \frac{\rho \cdot Q \cdot g \cdot h}{10^6}$$

Velocidad específica:

$$n_s = \frac{n \cdot \sqrt{P}}{h \cdot \sqrt[4]{h}}$$

PROBLEMA 1

Realizar un informe de no más de dos páginas destacando los datos característicos de los elementos constituyentes para la CH Cabra Corral o para la CH El Tunal. Describir los datos más relevantes de uno de estos aprovechamientos, para lo cual se puede utilizar el informe adjunto al TP. Destacar el salto total, el salto útil y las capacidades de embalses. Verificar que la turbina utilizada sea la apropiada.

PROBLEMA 2

En un embalse, se cuenta con una capacidad de acumulación de 45 hm^3 , un salto neto de 126 m y un caudal máximo de aprovechamiento para la generación de energía eléctrica de $524,2 \text{ m}^3/\text{s}$ que se distribuye a través de 6 turbinas idénticas. Se sabe que el rendimiento del conjunto turbina/generador es del 90%.

Se solicita:

- a) Determinar la potencia eléctrica que puede generar cada grupo turbina/generador.
- b) Determine la energía potencial acumulada en el embalse por cada turbina y cuanto tardaría en utilizarse la misma a plena potencia.
- c) Si el embalse produce una energía media anual de 2.800 GWh, determine el tiempo de utilización medio (en horas) al día de la central.
 - Si se deseara generar la misma cantidad de energía eléctrica en una central térmica con un rendimiento general del 45%, cuánto gas natural sería necesario utilizar en forma diaria?

PROBLEMA 3

Dados los datos de las siguientes centrales hidroeléctricas se solicita determinar el valor de ns de cada una de ellas y determinar cuáles son los tipos de turbinas aptos para las mismas.

Central Itaipú:

Cantidad de máquinas: 20
Potencia nominal por máquina: 700 MW
Caudal por máquina: 645 m³/seg.
Salto neto: 118 mts
Pares de polos del generador: 33

Central Yaciretá:

Cantidad de máquinas: 20
Potencia nominal por máquina: 155 MW
Caudal por máquina: 794 m³/seg.
Salto neto: 22 mts
Pares de polos del generador: 42

Central Piedra del Águila:

Cantidad de máquinas: 4
Potencia nominal por máquina: 350 MW
Caudal por máquina: 350 m³/seg.
Salto neto: 108 mts
Pares de polos del generador: 24

Central Escaba:

Cantidad de máquinas: 3
Potencia nominal por máquina: 8 MW
Caudal por máquina: 7,5 m³/seg.
Salto neto: 122 mts
Pares de polos del generador: 5