

Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución

**Departamento:** Ingeniería Eléctrica y Energética  
**Area:** Máquinas y Motores Térmicos

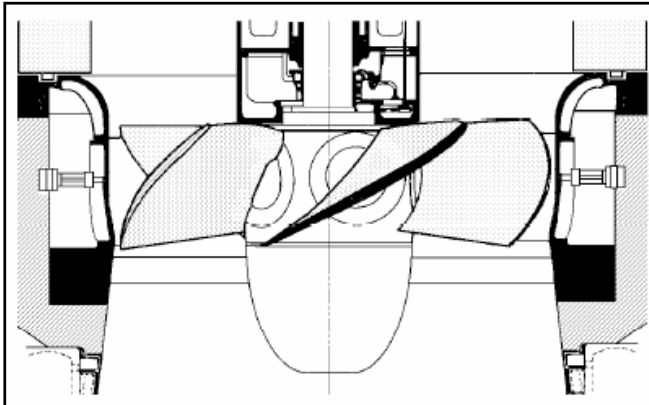
CARLOS J RENEDO [renedoc@unican.es](mailto:renedoc@unican.es)  
INMACULADA FERNANDEZ DIEGO [fernandei@unican.es](mailto:fernandei@unican.es)  
JUAN CARCEDO HAYA [juan.carcedo@unican.es](mailto:juan.carcedo@unican.es)  
FELIX ORTIZ FERNANDEZ [felix.ortiz@unican.es](mailto:felix.ortiz@unican.es)



- **Generalidades**
- **Descripción**
- **Triángulo de Velocidades**
- **Regulación, Giro de los Álabes**

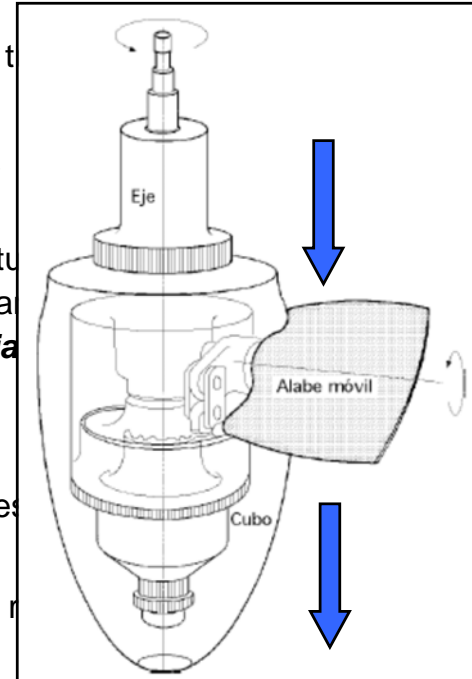
### Generalidades (I)

La turbina **KAPLAN** es, en esencia, una turbina de flujo axial con las paletas orientables



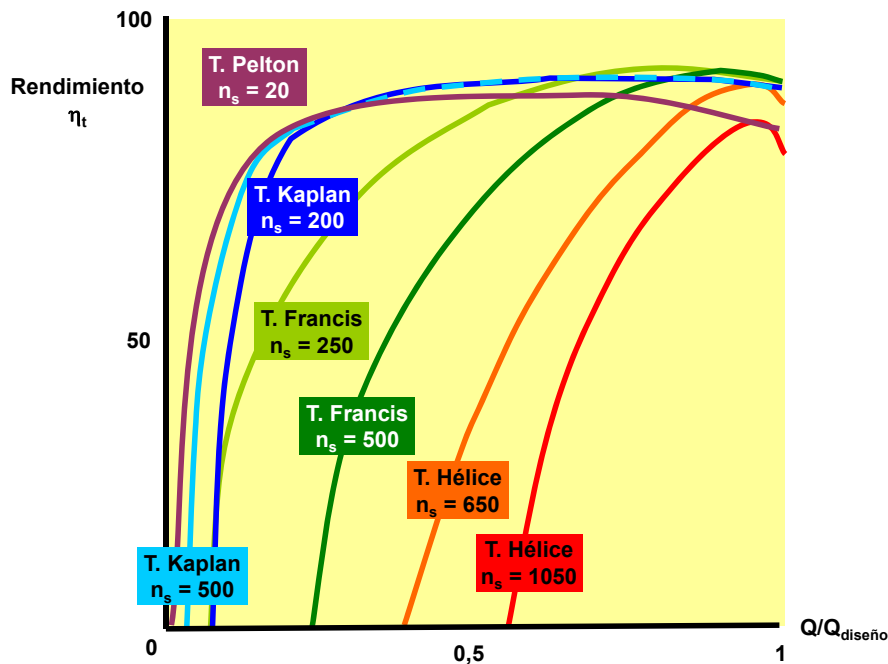
turbina Deriaz en 1.956

La regulación de las turbinas hidráulicas se realiza mediante la variación del caudal suministrado, a igualdad de salto



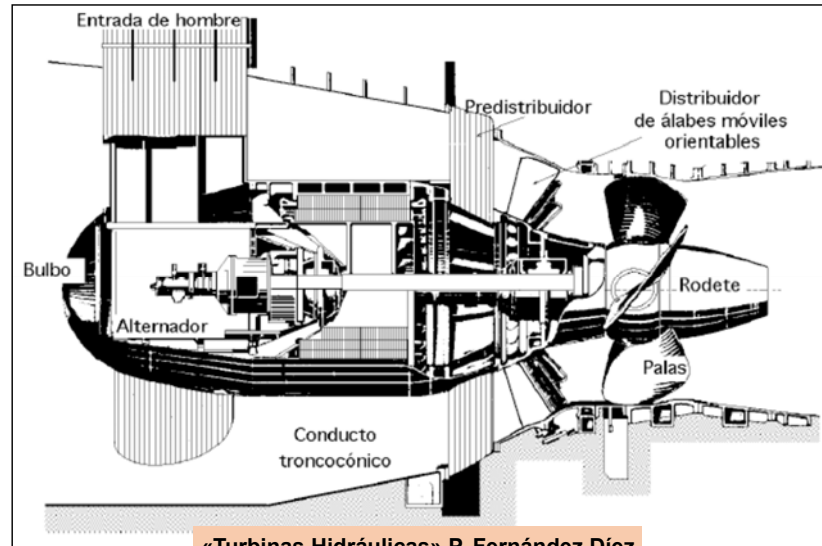
**Generalidades (II)**

Comportamiento del rendimiento a carga parcial



## Descripción (II)

Un montaje característico de este tipo de turbinas, conjuntamente con el alternador, constituye los llamados **grupos bulbo**, propios de las centrales maremotrices



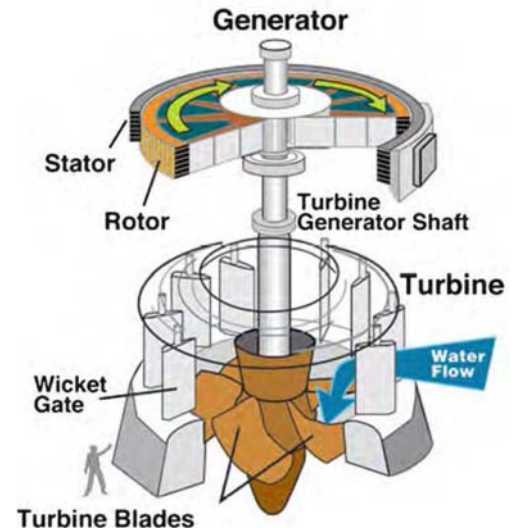
### Descripción (III)

Respecto a las turbinas Francis, las turbinas Kaplan se diferencian de aquéllas, principalmente, en las características del rodete



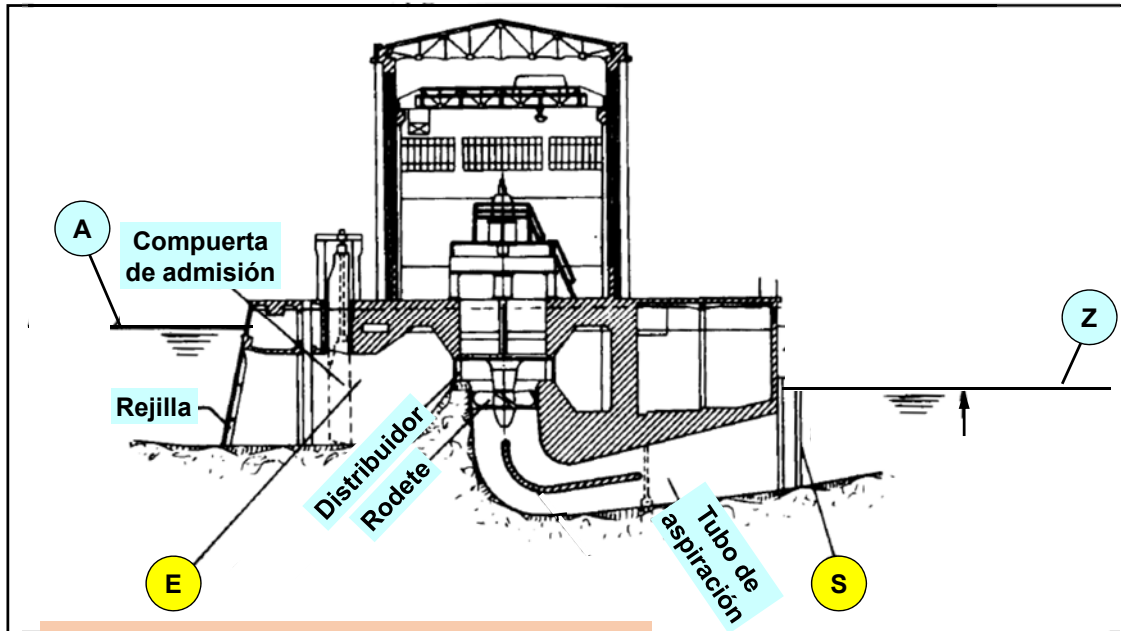
<http://www.arquitectura21.com/2010/12/componentes-y-rodamiento-de-una-turbina-kaplan.html>

<http://comohacer.eu/como-hacer-una-turbina-hidraulica-simple/>



## Descripción (V)

En las turbinas Kaplan



**Regulación, Giro de los Álabes (I)**



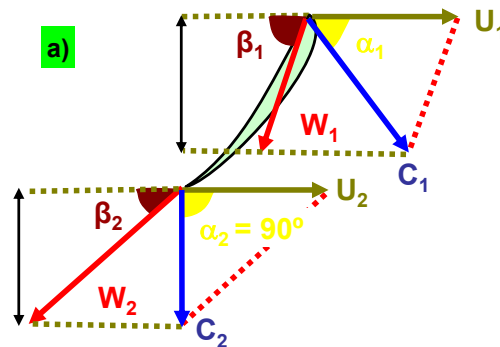
El **giro** de los **álabes del rodete** permite buscar el punto óptimo de trabajo

Se busca que el flujo de agua a la salida sea totalmente axial ( $c_{2u} = 0$ )

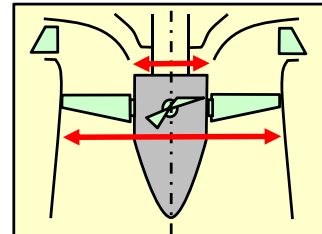
El **giro** de los **álabes del distribuidor** permite modificar  $\alpha_1$

$$H_{M.H.} = \frac{u_1 \cdot c_{1u} - u_2 \cdot c_{2u}}{g}$$

$$\Rightarrow H_{M.H.} = H_{M.H.Max} = \frac{u_1 \cdot c_{1u}}{g}$$

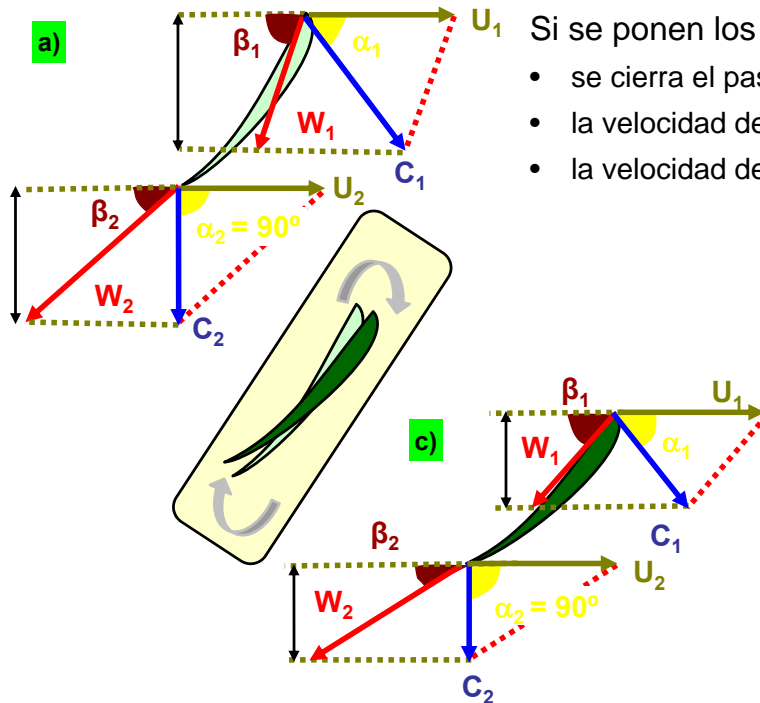


$$Q = c_{1m} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (d_{rodete1}^2 - d_{eje1}^2)$$



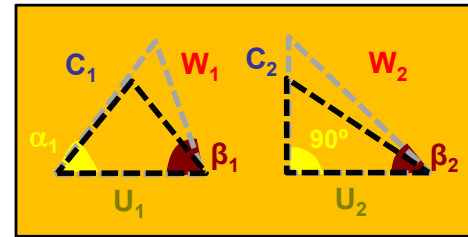


Regulación, Giro de los Álabes (III)



Si se ponen los álabes **más horizontales**:

- se cierra el paso del caudal  $Q_a > Q_c$
- la velocidad de entrada del agua disminuye  $c_{1ma} > c_{1mc}$
- la velocidad de giro se debe mantener  $u_{1a} = u_{1c}$



$\alpha_1$  disminuye  
 $\beta_1$  disminuye  
 $c_1$  disminuye  
 $w_1$  disminuye

$\alpha_2$  cte =  $90^\circ$   
 $\beta_2$  disminuye  
 $c_2$  disminuye  
 $w_2$  disminuye