

El equipo TH 03.4 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Kaplan/Hélice, y está diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de sus características.

Los álabes del rodete de la turbina permiten variación del ángulo de paso de forma mediante el reemplazo de rodetes con distinto ángulo.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones.

A través de los distintos indicadores del sistema, se pueden visualizar todas las variables que entran en juego en la transformación de energía.

5. PRÁCTICAS REALIZABLES

5.1. CURVAS CARACTERÍSTICAS MANTENIENDO H Y Q CONSTANTES

5.1.1. FUNDAMENTO TEÓRICO

Obtenemos experimentalmente los diferentes puntos de funcionamiento de la turbina. Ajustamos dichos puntos a una curva utilizando el método de los mínimos cuadrados u otro similar.

→ Velocidad de giro (n). Leemos la variable utilizando un instrumento adecuado, por ejemplo un estroboscopio o un tacómetro.

→ Par (M). Obtenemos el par multiplicando la fuerza ejercida por la cinta sobre el dinamómetro, diferencial entre ambas lecturas, por el brazo de palanca que hay desde el eje de la turbina hasta el dinamómetro. $M = F \cdot d$. En nuestro caso $d = 30 \text{ mm}$.

→ Potencia hidráulica entregada a la turbina, para calcularla utilizamos la expresión $\rho \cdot g \cdot Q \cdot H$ donde Q es el caudal medido y H es la altura de agua entregada a la turbina. Para obtener esta última, debemos tener en cuenta la diferencia de cotas que hay entre la entrada de la turbina y la lámina de agua del depósito inferior de almacenamiento de agua, ya que cuenta con tubo de aspiración. Para obtener dicha cota, restamos a 965 mm la altura de agua que tenga el depósito inferior.

→ Potencia al freno (Pe): $P_e = \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot n \cdot M$

→ Rendimiento (η): $\eta = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{P_e}$

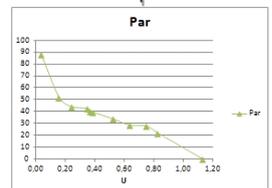
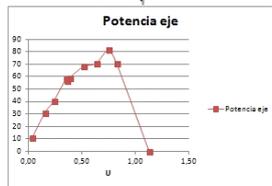
→ $U = \frac{v}{\sqrt{g \cdot H}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{roto}} \cdot n}{60 \cdot \sqrt{g \cdot H}}$ en nuestro caso $D_{\text{roto}} = 40,5 \text{ mm}$.

$$U = 4,79 \cdot 10^{-4} \frac{n}{\sqrt{H}}$$

Salto de página

139

El manual de prácticas muestra y explica todos los fundamentos teóricos, así como las fórmulas matemáticas utilizadas para la realización de toda la experimentación.



Salto de página

219

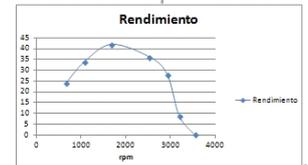
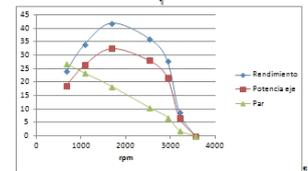
LECTURA 2

LECTURA-ÁNGULO MÁXIMOS

Altura*	0,82*		Caudal (m³/h)*		18,9*		
Cota (m)*	0,7*		Altura-total*		1,52*		
Lectura	Velocidad de giro (rpm)*	T1*	T2*	U*	Par (N.cm)*	Potencia mecánica (w)*	Rendimiento (%)*
1*	3550*	0*	0*	1,38*	0,0*	0,0*	0*
2*	3195*	100*	30*	1,24*	2,1*	6,9*	9*
3*	2930*	300*	60*	1,14*	7,1*	21,7*	28*
4*	2530*	450*	90*	0,98*	10,6*	28,1*	36*
5*	1680*	750*	120*	0,65*	18,5*	32,8*	42*
6*	1070*	970*	170*	0,42*	23,5*	26,4*	34*
7*	660*	1120*	200*	0,28*	27,1*	18,7*	24*

Salto de página

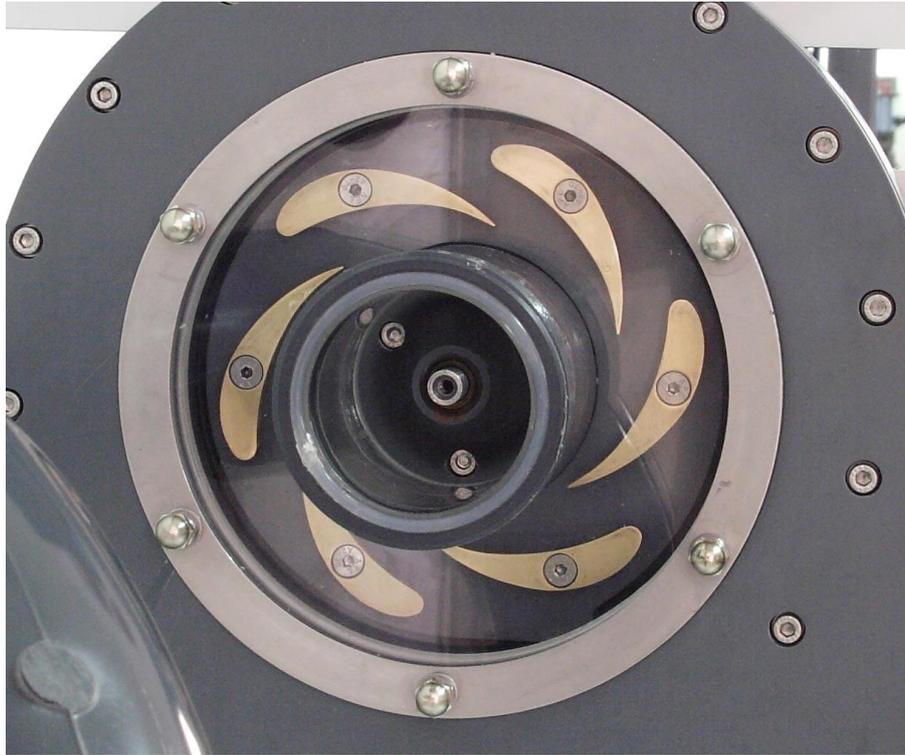
229



Salto de página

239

Junto con el manual de uso, se entrega un manual completamente resuelto con los datos que se deben obtener durante las prácticas con el equipo. De este modo, el profesor puede revisar fácilmente si los alumnos están realizando el trabajo correctamente.



Los álabes directrices son fácilmente ajustables mediante un mecanismo, a la vez que la carcasa transparente permite visualizar en todo momento su posición.



Los rodetes son fácilmente intercambiables.



La construcción transparente de las partes importantes de la turbina permiten una inmejorable vista de todo el conjunto en funcionamiento.

PRÁCTICAS REALIZABLES

- Curvas características de la turbina:
 - Par – velocidad de giro (M-n).
 - Potencia al freno – velocidad de giro (Pe- n).
 - Rendimiento – velocidad de giro (η - n).
 - Par – U (M-U).
 - Potencia al freno – U (Pe- U).
 - Rendimiento – U (η - U).
- Curvas de isorendimiento.
- Rendimiento del conjunto, turbina-generador eléctrico.

DATOS TÉCNICOSManómetro:

- Tipo Bourdon con glicerina.

Tipo de Frenado:

- Freno eléctrico.

Turbina:

- Tipo: Kaplan/Hélice
- Número de álabes del rodete: 6
- Ángulo de los álabes del rodete: Variable, con ajuste mediante intercambio de rodetes.
- 6 Paletas de guía con ángulo ajustable.

Otros elementos:

- Generador de corriente continua para 100 W.
- Cuenta-revoluciones electrónico.
- Célula de carga para medida del par.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidráulico FL 01.7.
- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

NOTA

La imagen mostrada es orientativa.