

FLUIDOEN INSTALAZIOAK ETA MAKINAK: LABORATEGIKO PRAKTIKEN GIDOIA

4. GAIA: TURBINAK: Francis turbina

Ingeniaritza Nuklearra eta Fluidoek Mekanika Saila

EDUKIAK

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | Oinarri teorikoa | 1 |
| 2. | Behar den tresneria eta instalazioaren deskribapena | 2 |
| 3. | Bibliografia | 4 |

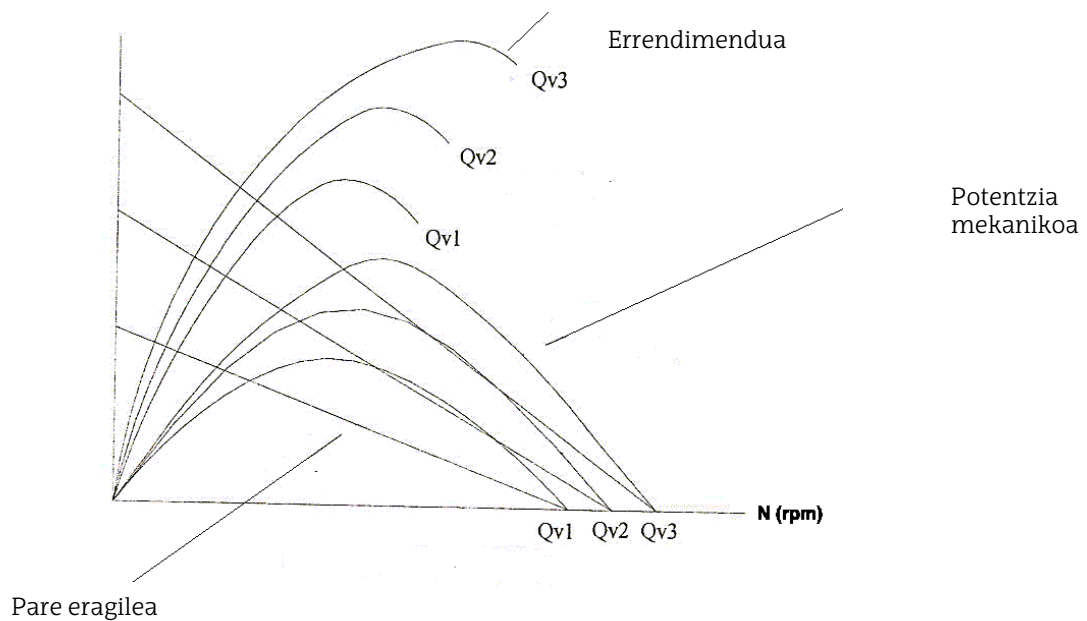
1. OINARRI TEORIKOA

Francis turbina erreakzio-turbina bat da. Turbina hori zehazten duten oinarritzko osagaiak hauek dira: ura zuzentzeko eta emaria doitzeko beso-koroa batez osatutako banatzailea eta turbinaren ardatzari akoplatutako errodetea, dituen besoen artean igarotzen den ur-zirkulazioari esker biraketa-mugimendu bat eskuratzen duena. Banatzailearen diametroa errodetearena baino handiagoa denez, ur-zirkulazioa ardatzarekiko zentripetua da. Eratutako biraketa-mugimendua nahiz eta parte txiki batean akzioaren (urak besoei aurkezten duen talkaren) ondorio izan, batez ere sekzio aldakorrek eta kurbatuko besoen profil aerodinamikoei esker beso horien artean gertatzen den ur-zirkulazioak eragiten duen erreakzioaren (euste-indarraren) ondorioa izango da.

Francis turbina baten funtzionamendu-puntuak honako kurba karakteristiko hauen bitartez ager daitezke (1. irudia):

1. Pare eragilea bira-abiaduraren arabera: $C_m = C_m(x, N)$
2. Potentzia mekanikoa bira-abiaduraren arabera: $P_m = P_m(C_m, N)$
3. Errendimendua bira-abiaduraren arabera: $\eta = \eta(N)$

Kurba karakteristiko horiek banatzailearen irekitze/itxiera-graduaren arabera aldatzen dira.



1. Irudia. Francis turbina bati dagozkion kurba karakteristikoak jauzi garbi (H_n) ezagun eta konstante baterako eta banatzailearen 3 angelu ezberdinetarako

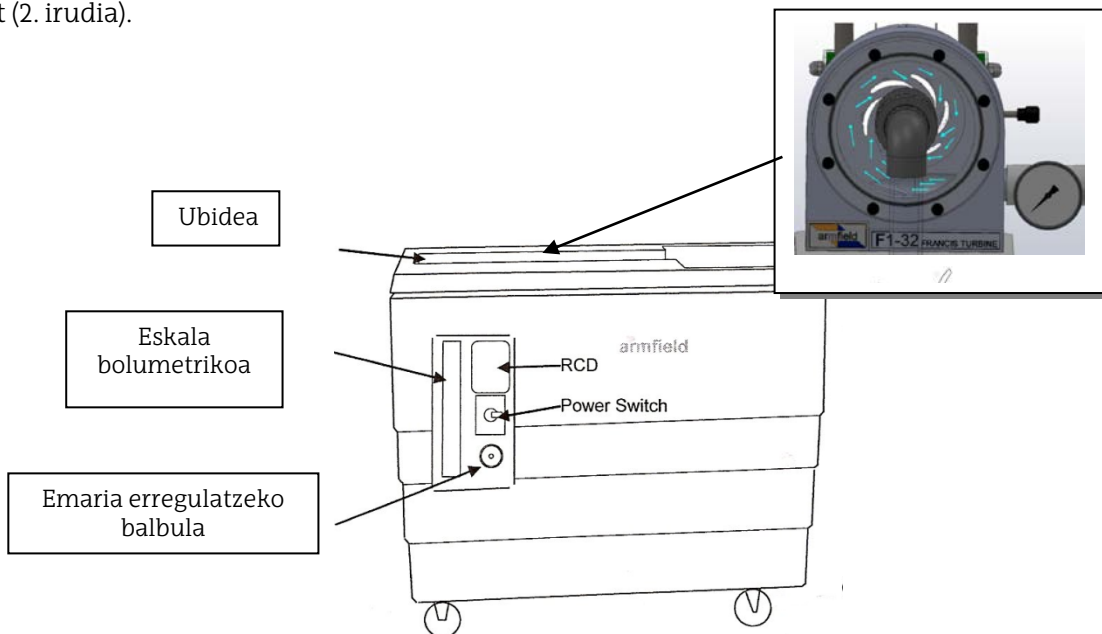
1. irudian ikusten den bezala, potentzia mekanikoak eta errendimenduak balio maximo bat agertzen dute, eta hortik aurrera jaitsiera bat aurkezten dute balioan. Turbinek, oro har, bira-abiadura konstante baten pean lan egiten dute eta eraldatzen dute energia; horregatik, funtzionamendu-abiaduran etekin maximoak lortzeko diseinatuak dira.

Hauek dira turbina baten funtzionamendua zehazten duten parametroak:

- Emaria (Q)
- Jauzi garbia (H_n)
- Potentzia hidraulikoa (P_h)
- Pare eragilea (C_m)
- Potentzia mekanikoa (P_m)
- Errendimendua (η)

2. BEHAR DEN TRESNERIA ETA INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA

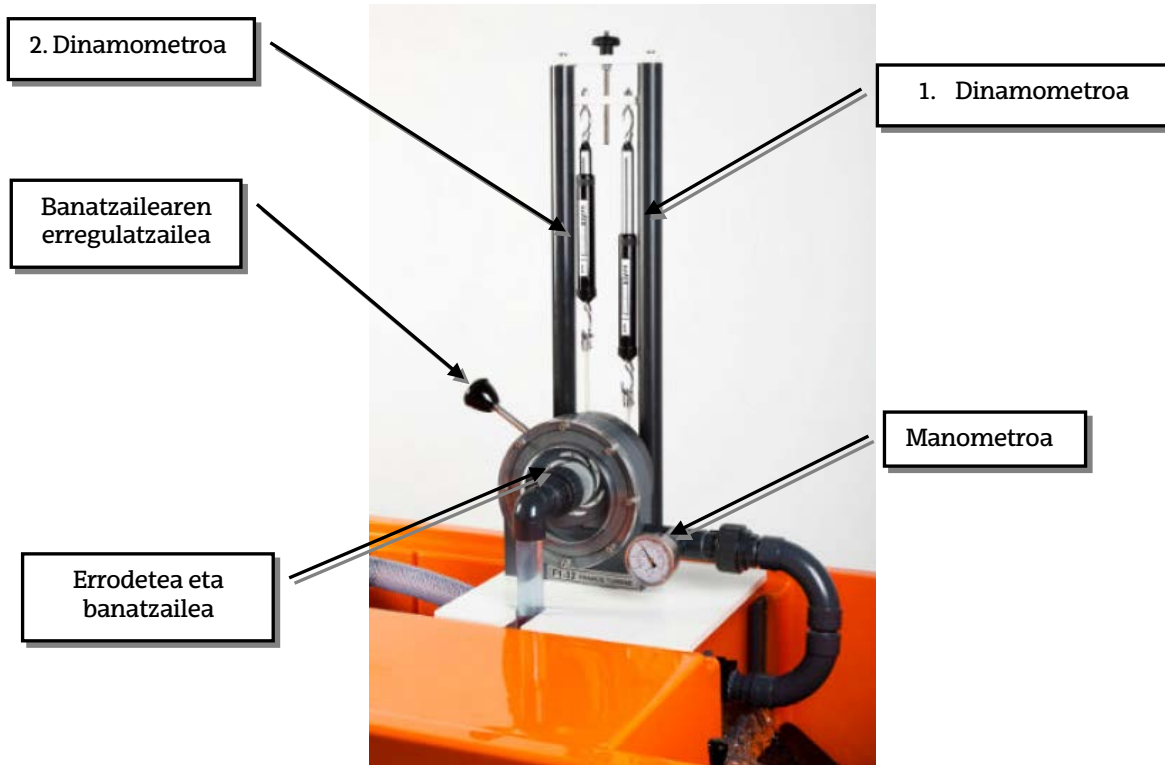
Fluidoan mekanikako laborategiak Armfield banku hidrauliko batean instalatuta du Francis turbina bat (2. irudia).



2. Irudia. Armfield banku hidraulikoa.

Banku honen behealdean ura dago, ponpa baten bidez Francis turbinara ponpatua. Presioa bankuak berak duen balbularen bitartez ezartzen da, eta emariaren neurketarako bankuak eskala

bolumetrikoko bat dauka. Ponpatua den urak zirkuitu itxia betetzen du bankuko behealdeko depositura itzuliz. 3. irudian aurkezten dira Francis turbinaren oinarritzko osagaiak.



3. Irudia. Francis turbina moduluaren osagaiak.

3. BIBLIOGRAFIA

Fluidoan Mekanikako bibliografia

- Streeter, Victor L., Wylie, E. Benjamin, et al. *Mecánica de los Fluidos*. McGraw-Hill, 2000. ISBN: 958-600-987-4.
- White, Frank M. *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill, 2003. ISBN: 84-481-4076-1.
- Crespo, Antonio. *Mecánica de Fluidos*. Thomson Editores Spain Paraninfo S. A., 2006. ISBN: 84-9732-292-4.
- Mataix, Claudio. *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Ediciones del Castillo S. A., 1986. ISBN: 84-219-0175-3.
- Fox, Robert W. and McDonald, Alan T. *Introducción a la Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill, 2005. ISBN: 970-10-0669-0.
- Douglas, John F. *Problemas resueltos de Mecánica de Fluidos Vol I y Vol II*. Ed. Bellisco, 1991. ISBN: 84-85198-50-6.
- Gerhart, Philip M., Gross, Richard J., et al. *Fundamentos de Mecánica de Fluidos*. Ed. Wilmington-Delaware, 1995. ISBN: 0-201-60105-2.
- Pastor, Justo. *Mecánica de Fluidos Tomo I y Tomo II*. Ed. Estudios Grafor, 1972. Depósito legal BI-1016-1972.
- Giles, Ranald V., R.V., Evett, Jack B., et al. *Mecánica de fluidos e Hidráulica*, 1998. ISBN: 84-481-1898-7.
- Mott, Robert L. *Mecánica de Fluidos Aplicada*. 4º edición. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996. ISBN: 968-880-542-4.

Ponpen eta turbinen bibliografia

- Agüera Soriano, José. *Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas*. 5ª Edición Actualizada. Ed. Ciencia 3, S.L., 2002. ISBN: 84-95391-01-05.
- Mataix, Claudio. *Turbomáquinas Hidráulicas. Turbinas Hidráulicas, Bombas y Ventiladores*. 2ª Edición revisada y corregida. Ed. Amábar S.L., 2009. ISBN: 978-84-8468-252-3.
- Larreategui, Andoni. *Elementos de Máquinas Hidráulicas*. Edición de 2007. Sección de publicaciones de la E.T.S.I. de Bilbao, 2007.
- Almandoz B., Xabier, Mongelos O., Mª Belén, et al. *Apuntes de Máquinas Hidráulicas*. 2ª Edición. Sección de publicaciones de la EUP, 2007. ISBN: 978-84-690-5856-5.
- Pastor, Justo. *Máquinas Hidráulicas y de Fluidos*. Sección de publicaciones de la E.T.S.I. de Bilbao, 1972.

Zentral hidroelektrikoen bibliografia

- L. Cuesta, Diego and Vallarino, Eugenio. *Aprovechamientos hidroeléctricos*. 2ª Edición. Ed. Ibergarceta Publicaciones S.L., 2014. ISBN: 978-84-1622-808-9.
- Zoppetti, Gaudencio. *Centrales Hidroeléctricas*. 5ª Edición. Ed. Calypso S.A., 1982. ISBN: 968-6085-55-6.
- *Centrales Hidroeléctricas*. Ed. Paraninfo S.A., 1994. ISBN: 84-283-2069-1 e ISBN-84-283-2070-5.

Turbinen bibliografia

- Cuesta Diego, Luis and Vallarino, Eugenio. *Aprovechamientos hidroeléctricos*. Ed. Ibergarceta Publicaciones S.L., 2015. ISBN: 978-84-1622-808-9.
- Zoppetti, Gaudencio. *Centrales hidroeléctricas*. Ed. G. Gili S.A. (1982). ISBN: 968-6085-55-6.