

# ***Turbinas Hidráulicas***

---

## ***Turbomáquinas Hidráulicas***

***CT-3411***

Prof. Jesús De Andrade

Prof. Miguel Asuaje



# Comparación de las Turbinas

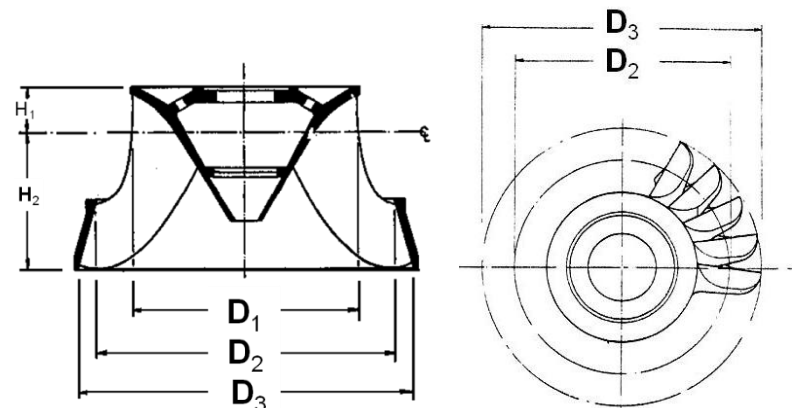
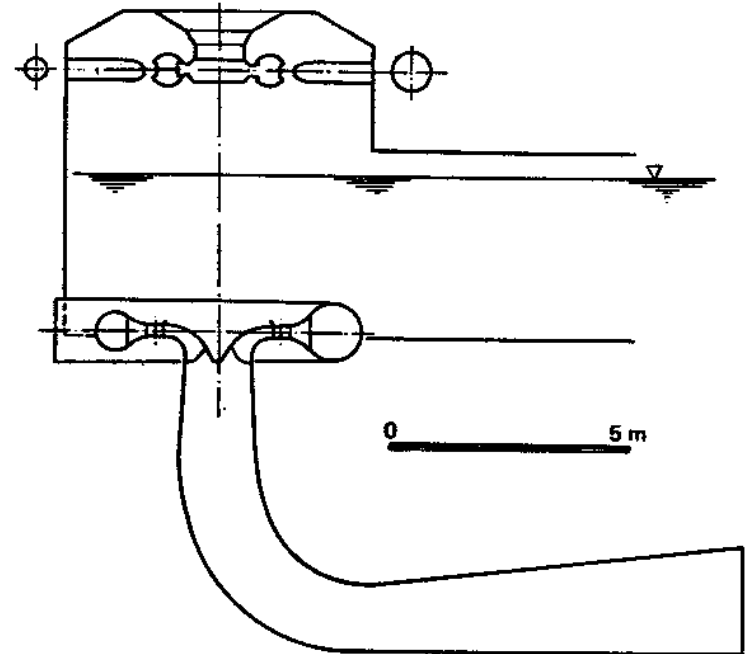
---

T. Pelton – T. Francis

T. Francis – T. Kaplan

# Comparación TP y TF

Variable	TP	TF
Hn [m]	400	400
P [MW]	50	50
ns	46.9	75
<b>n [rpm]</b>	<b>375</b>	<b>600</b>
D3 [m]	2.74	1.40
D2 [m]	1.51	1.42
Dj [m]	0.187	
A [m]	9.15	1.33
E + D [m]		5.56
N [m]		5.96
S [m]		11.00
L [m]	6.40	
F [m]	5.60	
H [m]	3.90	
<b>Hs [m]</b>		<b>-3.30</b>





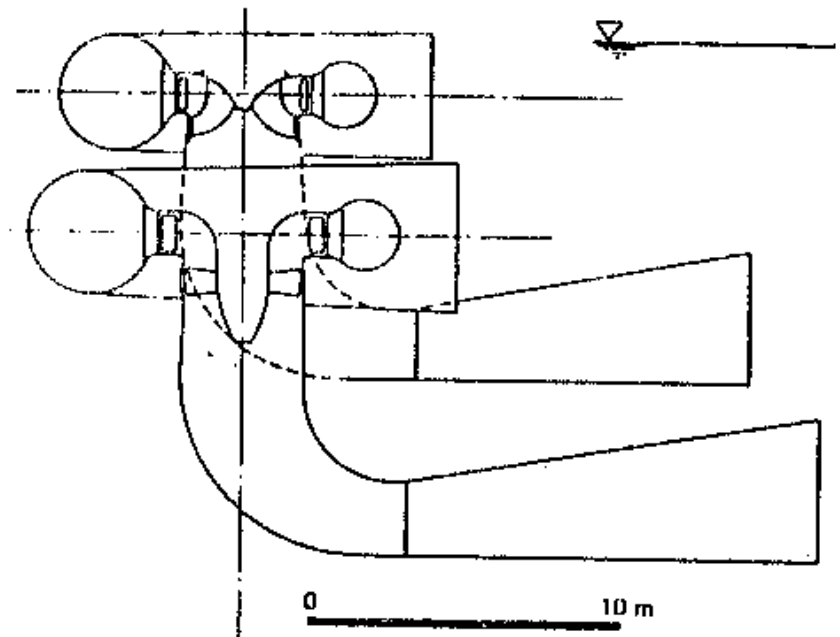
# Comparación TP y TF

---

- El montaje para una TF es mucho más profundo que para una TP, por lo que requiere grandes excavaciones en el tubo de aspiración.
- El espacio requerido entre cada unidad de TP es mayor que el de las TF por lo que las primeras tienen largas casas de máquinas.
- Para una TF el costo del generador es menor por su alta velocidad de rotación.
- La TP es más sensible a variaciones de altura.
- La TP acepta variaciones en la potencia generada con mayores eficiencias.
- La TP es de diseño más sencillo.
- La TP es de fácil y poco mantenimiento en relación a la TF, más aún si se trabaja con agua sin sólidos en suspensión.

# Comparación TF y TK

Variable	TF	TK
Hn [m]	50	50
P [MW]	50	50
ns	310	358
<b>n [rpm]</b>	<b>179</b>	<b>213</b>
D3 [m]	3.55	
DM [m]		3.83
Dm [m]		1.54
A [m]	4.03	4.95
E + D [m]	10.11	11.80
Ht [m]		1.03
N [m]	7.88	7.66
S [m]	16.19	18.47
<b>Hs [m]</b>	<b>-1.8</b>	<b>-6.3</b>





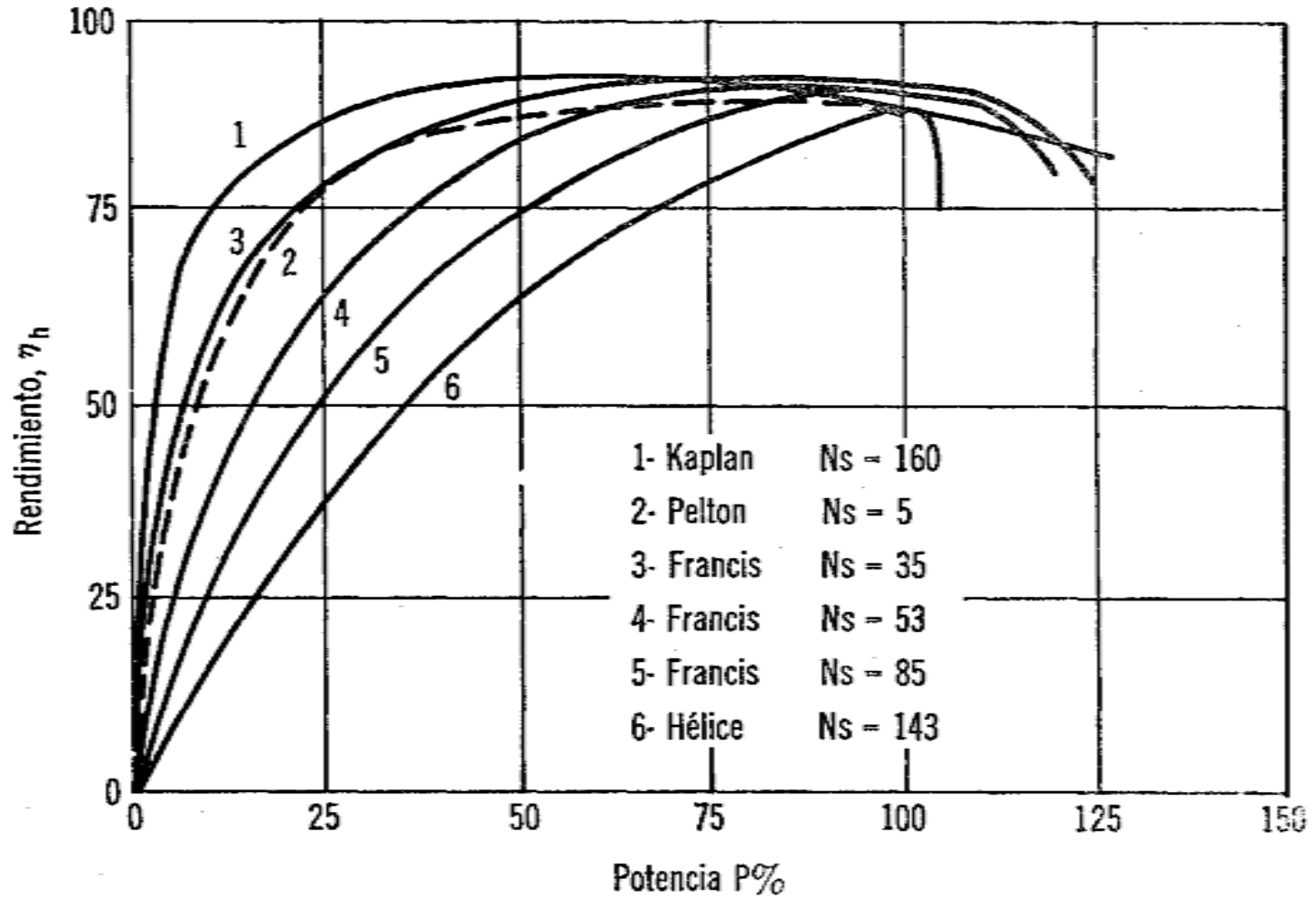
# Comparación TF y TK

---

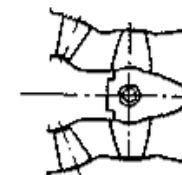
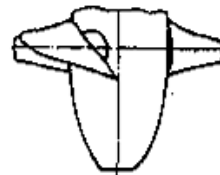
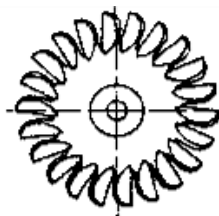
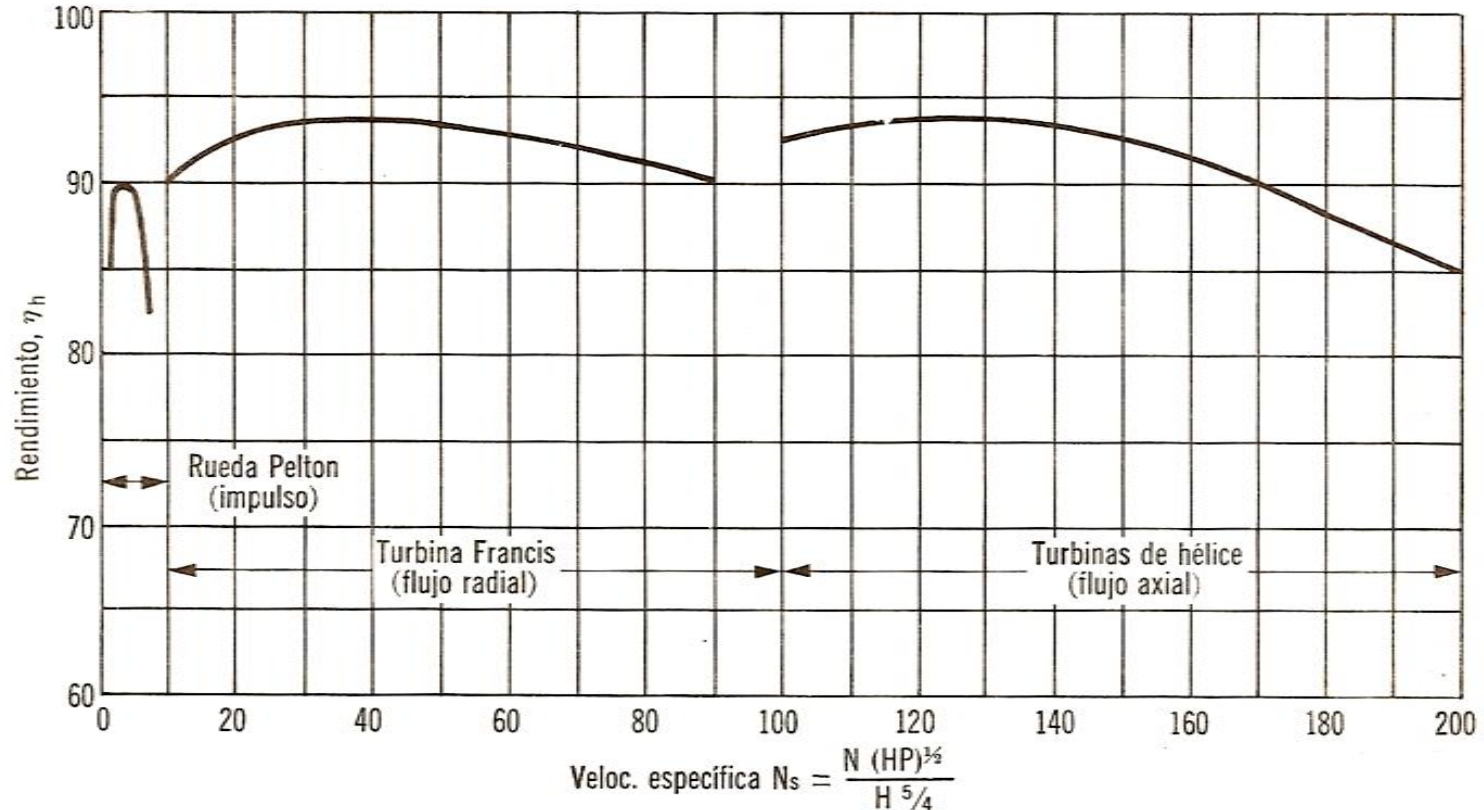
Esta comparación es realizada basada sólo en datos estadísticos. Es notoria la ventaja de la TF sobre TK desde el punto de vista netamente económico.

La TK se prefiere cuando se requiere gran capacidad de regulación de la carga. Algunas centrales hidroeléctricas requieren particularmente vastos rangos de altura, y necesitan tener altas eficiencias aún en reducidas capacidades, entonces estos criterios privan sobre los económicos. Es así que encontramos un número apreciable de TK instaladas para rangos de altura entre 40 y 60 m.

# Comparación Eficiencias



# Comparación Eficiencias







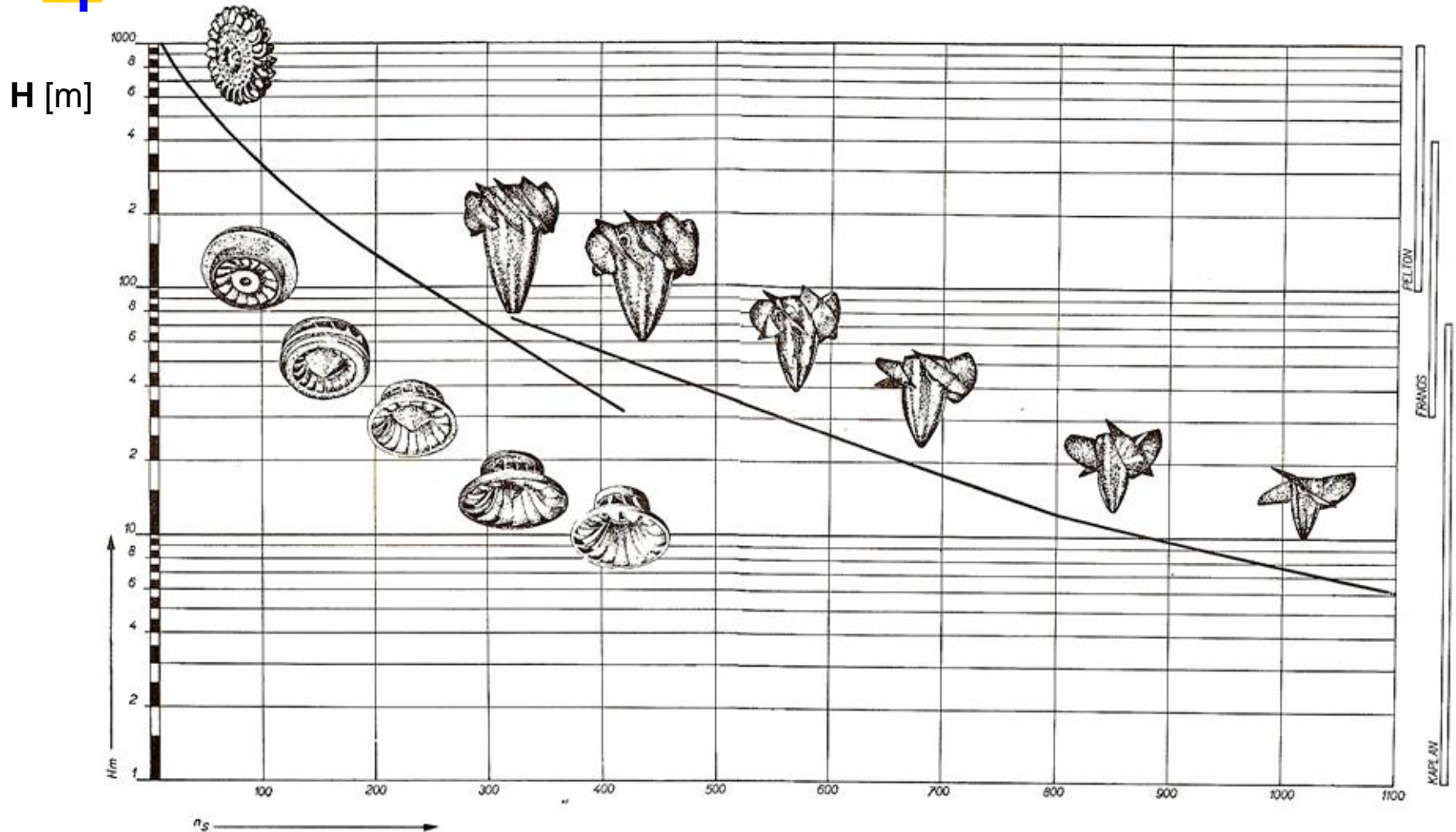
# Turbinas Hidráulicas

Formulas Transposición de Eficiencias:

$$\frac{1 - \eta_P}{1 - \eta_M} = 1 - k \left[ 1 - \left( \frac{D_M}{D_P} \right)^m \left( \frac{H_M}{H_P} \right)^n \right]$$

<b>Autor</b>	<b>k</b>	<b>m</b>	<b>n</b>
Moody I	1	0,25	0
Moody I	1	0,25	0,01
Medici	1	0,25	0,10
Ackeret	0,50	0,50	0,50

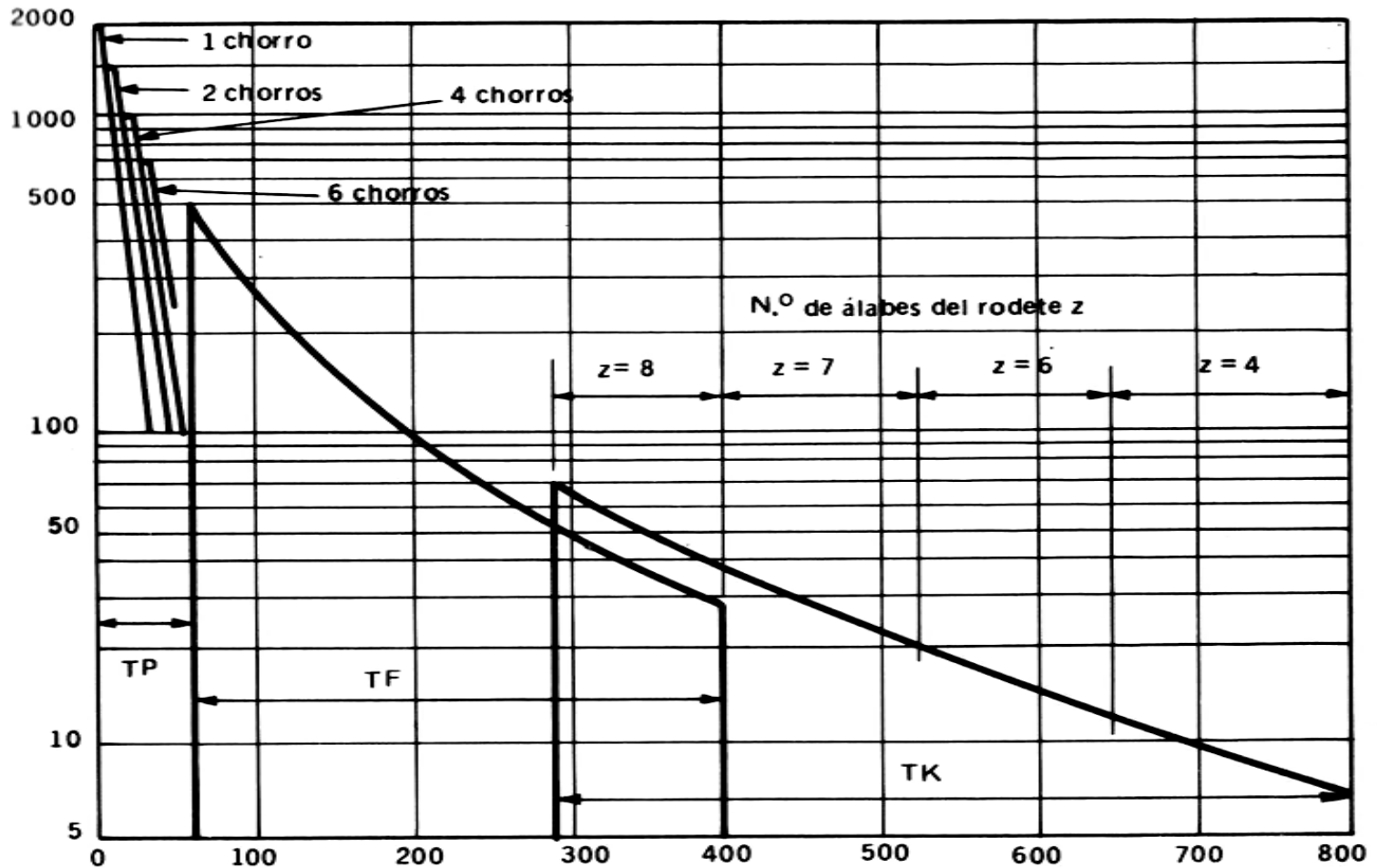
# Diagrama de Selección



$n_s$

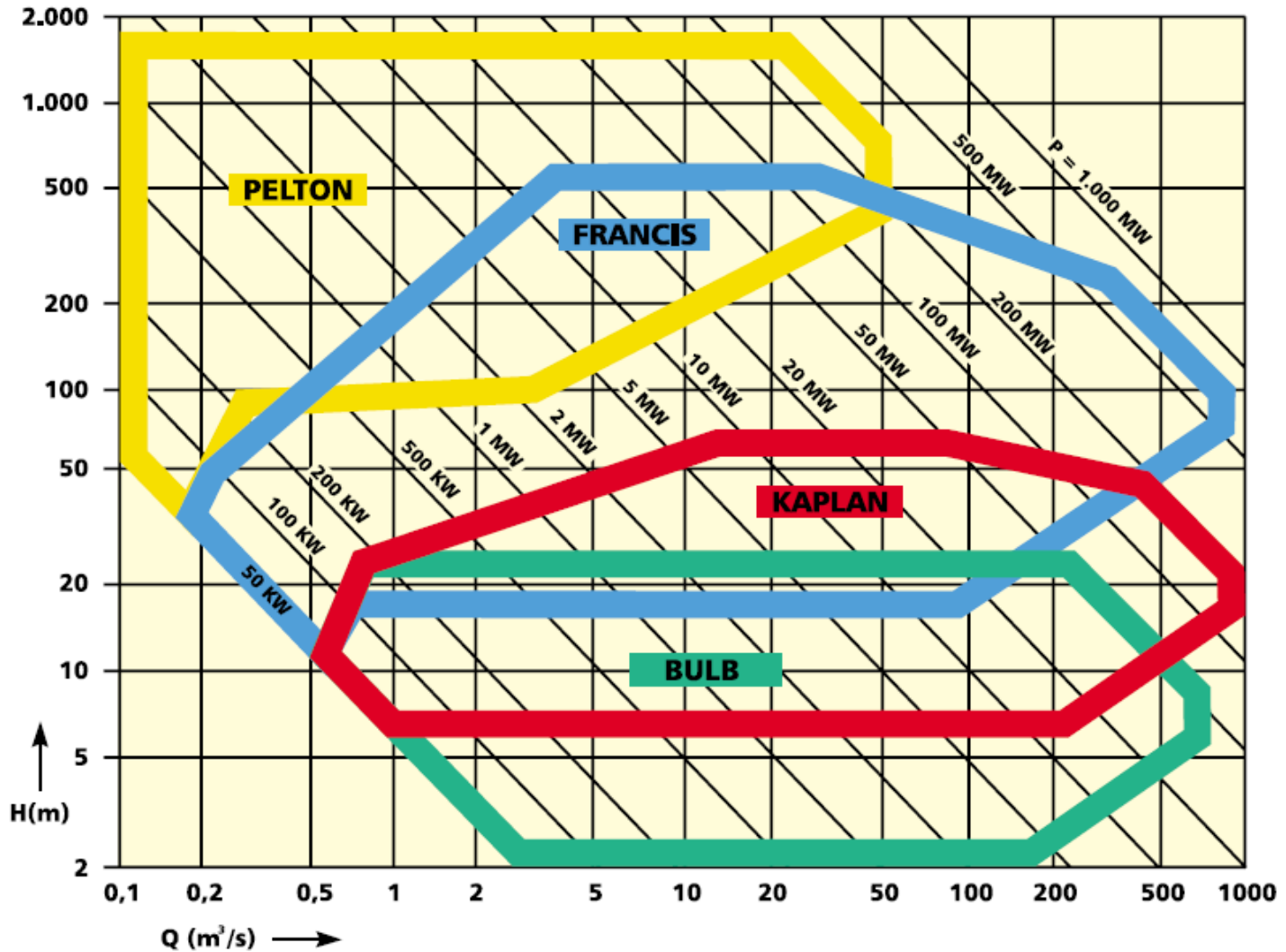
# Diagrama de Selección

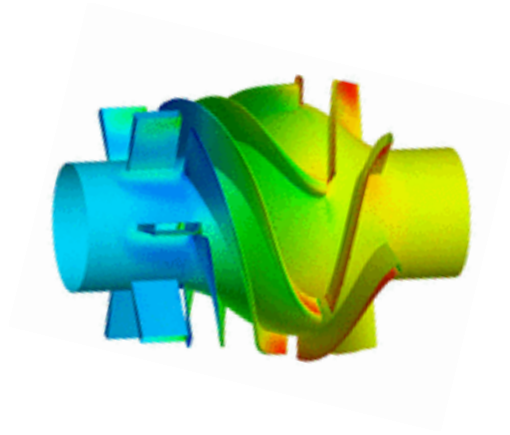
H [m]



$n_s$

# Diagramas de Selección





# ***Turbinas Hidráulicas***

---

***FIN***