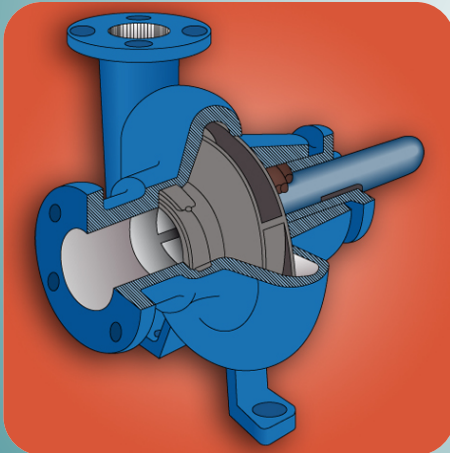


Sistemas y Máquinas Fluido Mecánicas

Bloque III. Tema 7.3. Hidráulica Industrial: Bombas y Motores Hidráulicos



Carlos J. Renedo

Inmaculada Fernández Diego

Juan Carcedo Haya

Félix Ortiz Fernández

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

BLOQUE 3: Neumática e Hidráulica



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

3.1.- Neumática Industrial

3.2.- Hidráulica Industrial

3.2.1.- Fluidos Hidráulicos

3.2.2.- Elementos Hidráulicos

3.2.3.- Bombas y Motores Hidráulicos

3.2.4.- Circuitos Hidráulicos

BLOQUE 3: Neumática e Hidráulica



- **Introducción**
- **Motores Hidráulicos**
- **Bombas Hidráulicas**

Introducción

En Hidráulica, las Bombas y los Motores están diseñados bajo los mismos principios de funcionamiento

Bombas: se les comunica energía mecánica en el eje y la transmiten al fluido de trabajo aumentando su presión, que debe ser la necesaria para el funcionamiento del sistema (cilindros y motores)

Motores: obtienen energía hidráulica del fluido (disminuyen su presión), y la convierten en mecánica en su eje

Hay que acudir a los catálogos de los fabricantes para obtener las características de los mismos

Motores Hidráulicos (I)

Convierten energía de presión en energía mecánica aplicada en el eje

Proporcionan velocidades relativamente ctes (hasta par máx)

Son compactos y pueden trabajar sumergidos

Se utilizan en elevación de cargas, control de aviones, máquinas herramientas, maquinaria agrícola, forestal y de obra civil, cintas transportadoras, ...

Tipos típicos

- Paletas
- Pistones radiales
- Pistones axiales
- Engranajes
- Georotor

Motores Hidráulicos (II)

<http://www.hidraulicapractica.com/>

Paletas:

Muy usados, giro uniforme y continuo, son silenciosos
No soportan grandes presiones (fugas internas)

Pistones radiales y axiales:

Más caros, se adaptan bien a bajas velocidades
Soportan grandes presiones (válvulas descarga)

Engranajes:

Más baratos, pero muy ruidosos a altas presiones y velocidades
Su rendimiento cae a altas velocidades por las fugas internas
Funcionamiento irregular a baja velocidad

Georotor:

Motor de engranajes internos
Trabajan muy bien a bajas velocidades

Motores Hidráulicos (II)

<http://www.hidraulicapractica.com/>

Paletas:

Muy usados, giro uniforme y continuo, son silenciosos

No son

Pistones

Mas c

Sopor

Engranajes

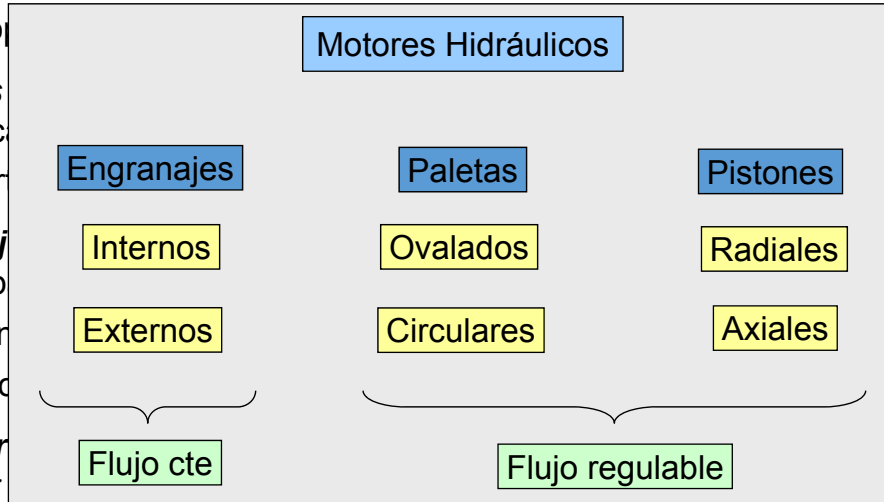
Mas b

Su ren

Funcio

Georotor

Motor



Trabajan muy bien a bajas velocidades

Motores Hidráulicos (III)

El caudal de fluido depende de rpm y de la geometría de las cámaras

$$\text{Caudal (L/m)} = \frac{\text{Desplazamiento (cm}^3 \text{/revolución)} \cdot \text{Velocidad (rpm)}}{1.000 \cdot \text{Rendimiento volumétrico}}$$

$$\text{Par (N} \cdot \text{m)} = \frac{\text{Desplazamiento (cm}^3 \text{/revolución)} \cdot \Delta \text{Presión (bar)} \cdot \text{Rendimiento mecánico}}{20 \cdot \pi}$$

$$\text{Potencia (kW)} = \frac{\text{Caudal (L/m)} \cdot \Delta \text{Presión (bar)} \cdot \text{Rendimiento total}}{600}$$

$$\text{Velocidad (rpm)} = \frac{\text{Caudal (L/m)} \cdot 1.000 \cdot \text{Rendimiento volumétrico}}{\text{Desplazamiento (cm}^3 \text{/revolución)}}$$

El $\eta \downarrow$ al $\uparrow \text{rpm}$ y/o $\uparrow P$ trabajo (fugas internas)

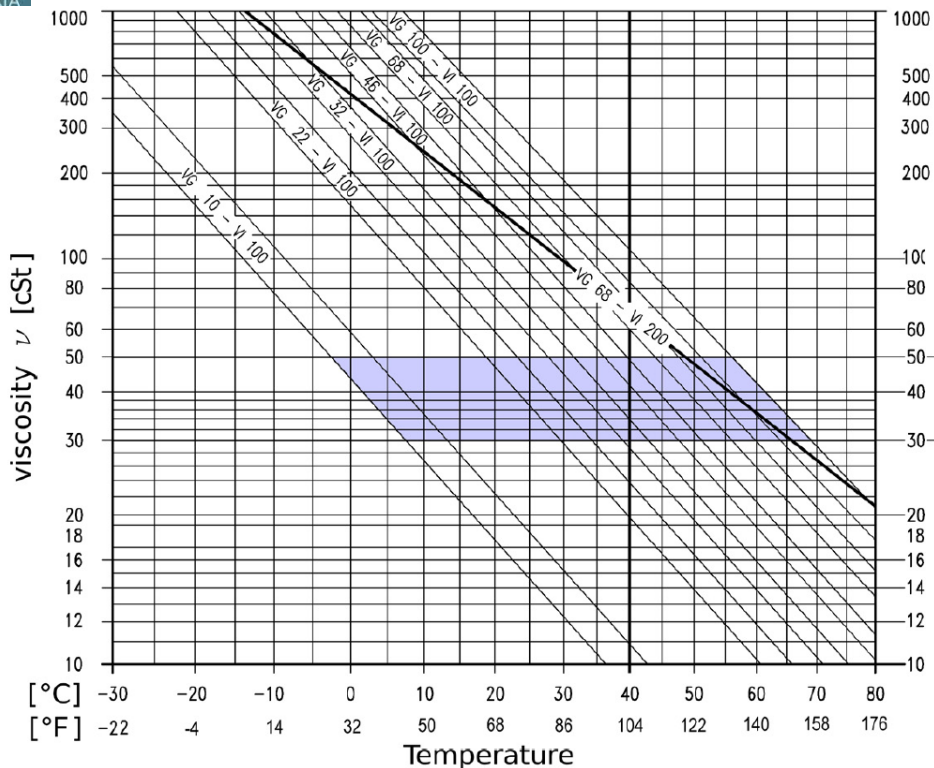
Cuidado con la T de trabajo ($\uparrow T \Rightarrow \downarrow$ viscosidad)

Ojo a los arranques en frío

Motora

El caud

Par



recommended range

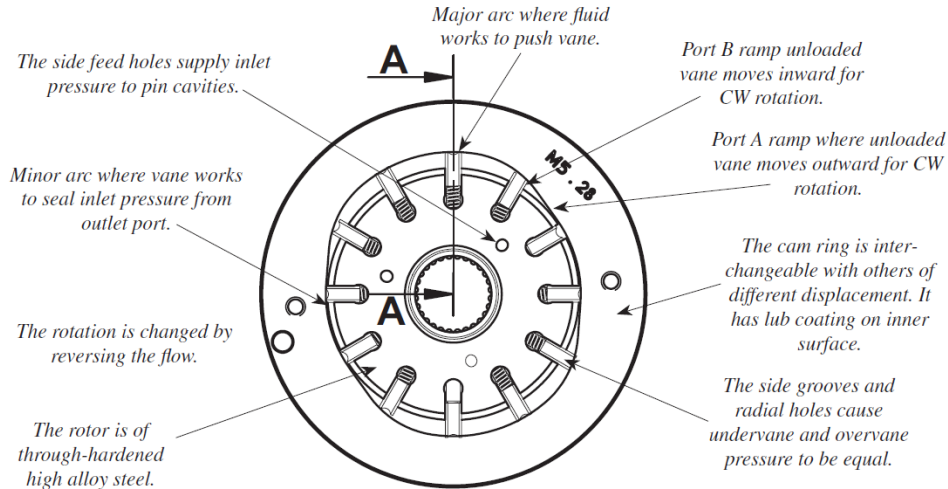
hico

El $\eta \downarrow$ a
Cuidad

en frío

Motores Hidráulicos (IV)

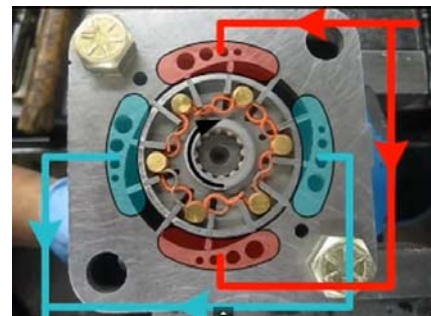
Motor de Paletas (I)



Motores Hidráulicos (IV)

Motor de Paletas (II)

<http://hydraulicspneumatics.com/200/TechZone/HydraulicPumpsM/Article/False/6429/TechZone-HydraulicPumpsM>



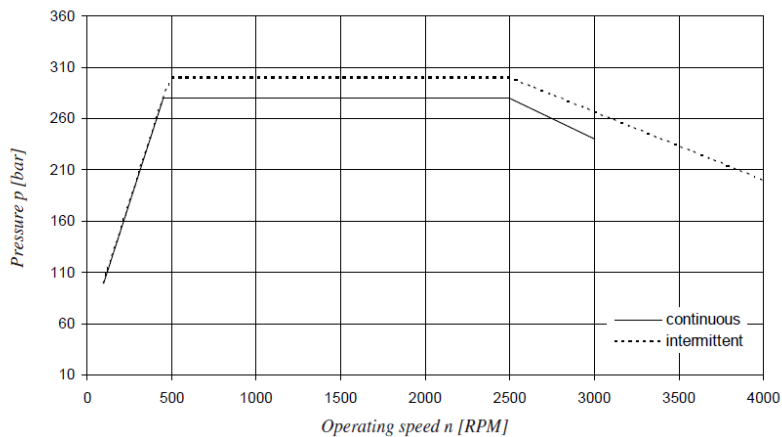
<http://www.hidraulicapractica.com/es/educacional/como-funciona-el-motor-hidraulico-igr-hecho-por-Parker-nichols>

Motores Hidráulicos (IV)

Motor de Paletas (III)

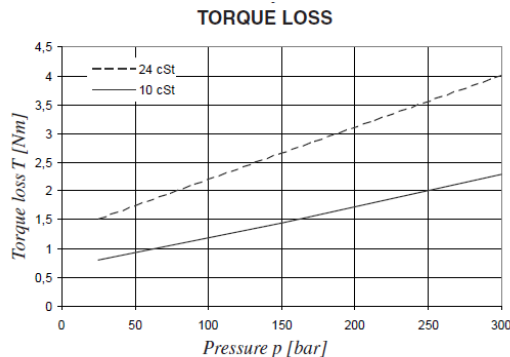


006 - 010 - 012 - 016 - 018

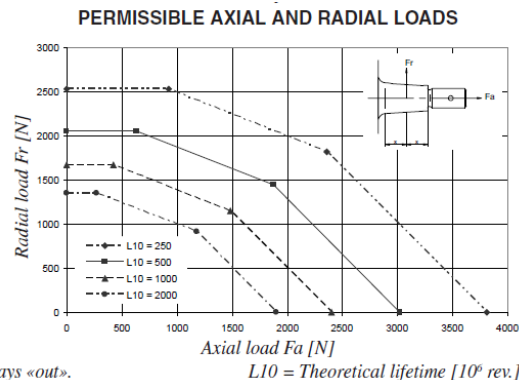


Motores Hidráulicos (IV)

Motor de Paletas (IV)

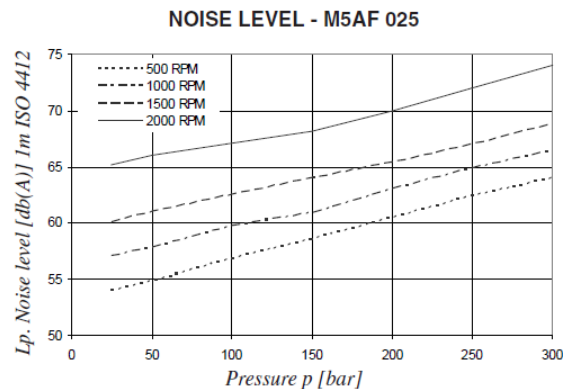
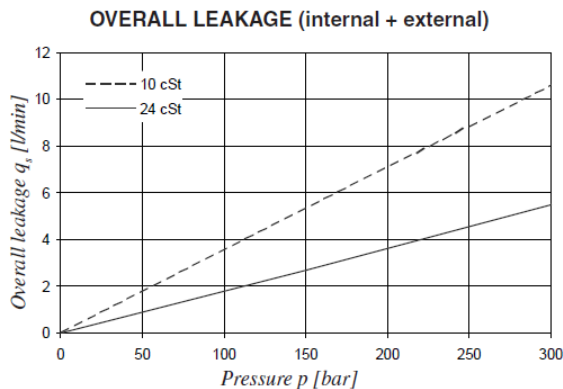


³⁾ L or R rotation is a new internal concept : A is always «in» and B always «out».



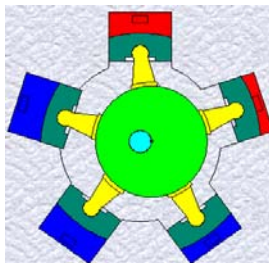
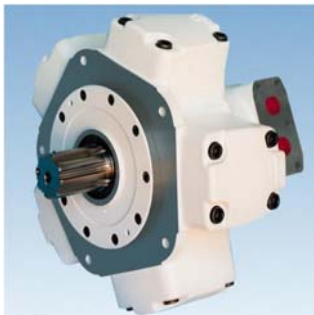
Motores Hidráulicos (IV)

Motor de Paletas (V)

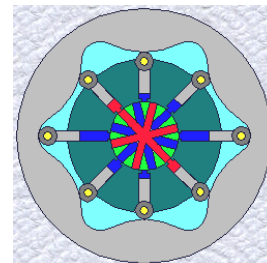


Motores Hidráulicos (V)

Motor de Pistones Radiales (I)



Externos



Internos

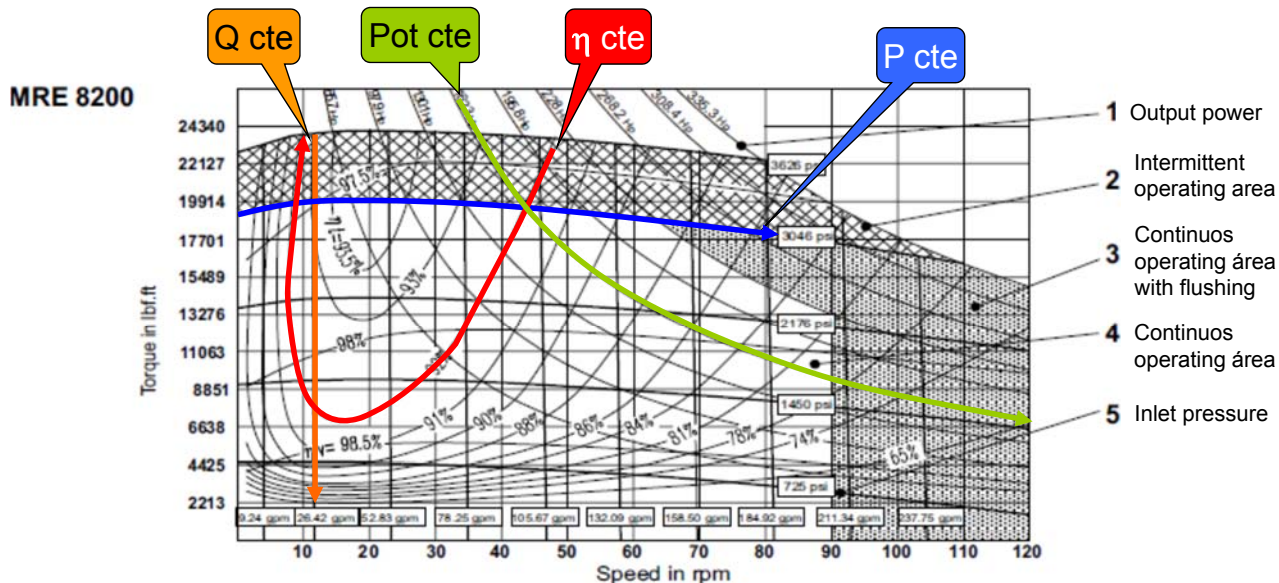
http://home.kpn.nl/RBrink1955/radpmw_e.htm

<http://www.parker.com>

http://home.kpn.nl/RBrink1955/radpm_esp.htm

Motores Hidráulicos (V)

Motor de Pistones Radiales (II)



η_t Total efficiency

η_v Volumetric efficiency

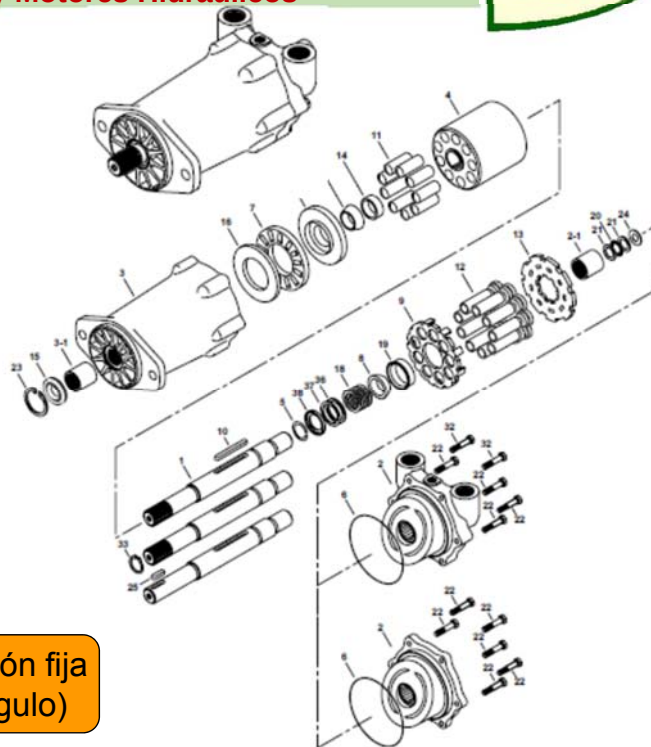
Motores Hidráulicos (VI)

Motor de Pistones Axiales (I)

Sin regulación



Inclinación fija
(en ángulo)

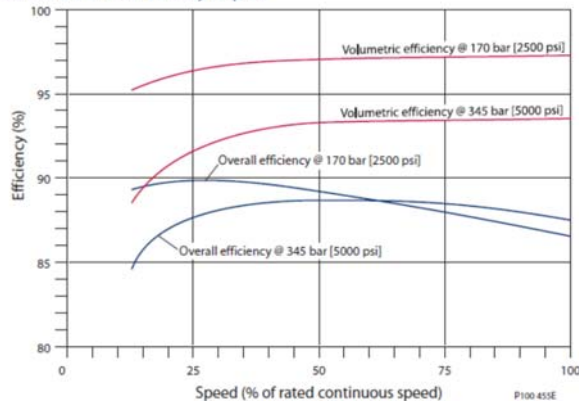


Motores Hidráulicos (VI)

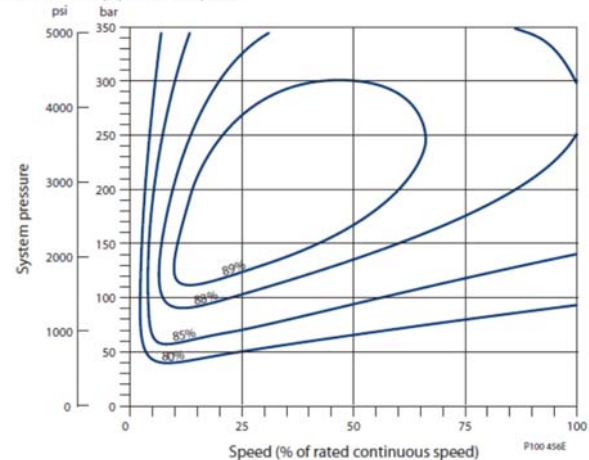
Motor de Pistones Axiales (II)

<http://powersolutions.danfoss.com/Home/>

Volumetric and overall efficiency vs. speed



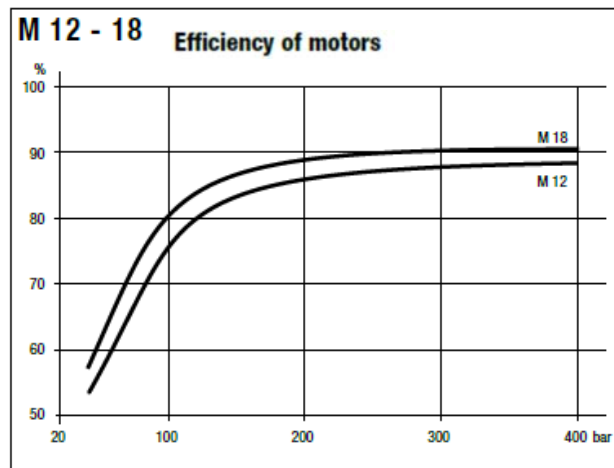
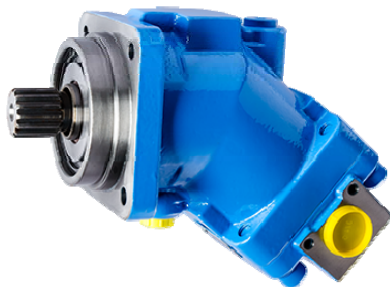
Overall efficiency (pressure vs. speed)



Motores Hidráulicos (VI)

Motor de Pistones Axiales (III)

<http://www.hydroeduc.com/fr/>

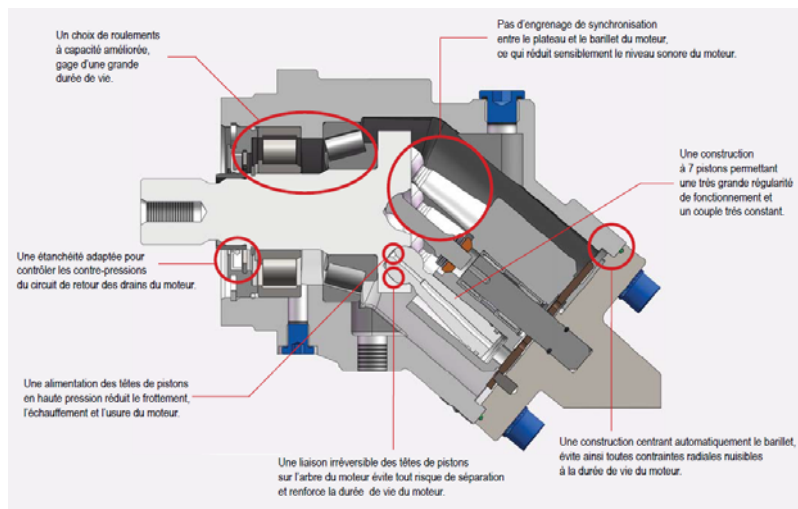


Type de moteur	Cylindrée (cm³/tr)	Vitesse maximale en continu (1) (tr/mn)	Vitesse maximale intermittente (1) (tr/mn)	Q maximal absorbé (l/mn)	Couple (N.m/bar)	Couple à 350 bar (N.m)	Pression maximale supportable continu / pointe (bar)	Masse (kg)
M 5_093840	5	8000	8800	40	0,08	28	400 / 450	4,4
M 12	12	8000	8800	96	0,19	67	400 / 450	5,5
M 18	18,0	8000	8800	144	0,29	100	400 / 450	5,5

Motores Hidráulicos (VI)

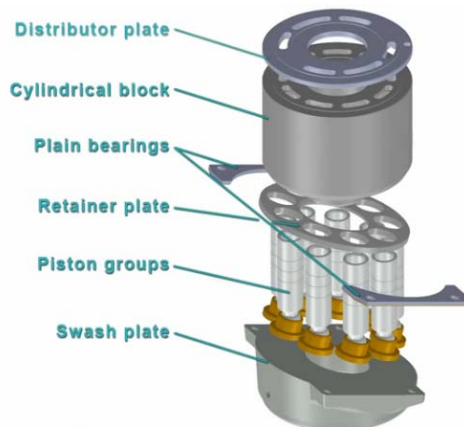
Motor de Pistones Axiales (IV)

<http://www.hydroeduc.com/fr/>



Motores Hidráulicos (VI)

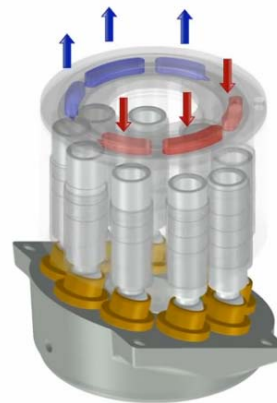
Motor de Pistones Axiales (V)



Con regulación

Red colour
indicates high
pressure zones

Blue colour
indicates low
pressure zones



Inclinación variable
(en línea)

Motores Hidráulicos (VII)

Motor de Engranajes (I)

<http://powersolutions.danfoss.com/Home/>



Motores Hidráulicos (VII)

Motor de Engranajes (II)

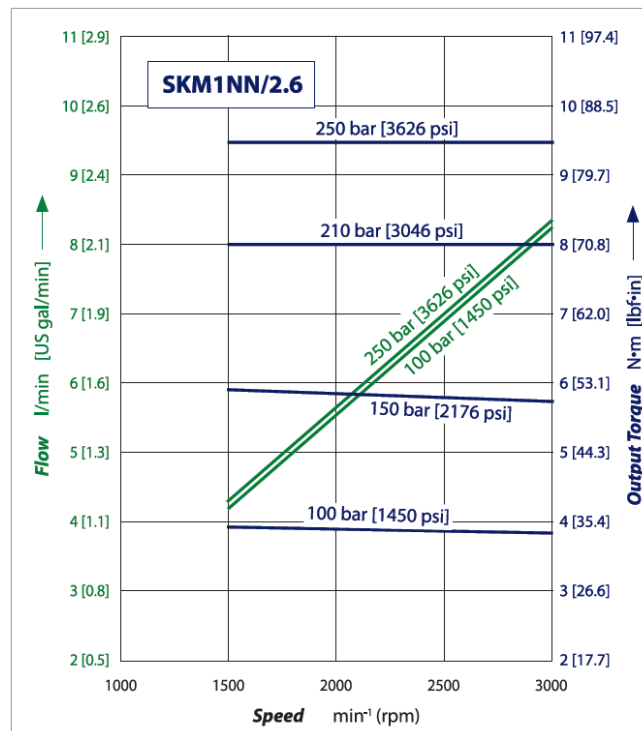
Fluid viscosity

Maximum (cold start)	mm ² /s	1000 [4600]
Recommended range	[SUS]	12-60 [66-290]
Minimum		10 [60]

Temperature

Minimum (cold start)	°C	-20 [-4]
Maximum continuous	[°F]	80 [176]
Peak (intermittent)		90 [194]

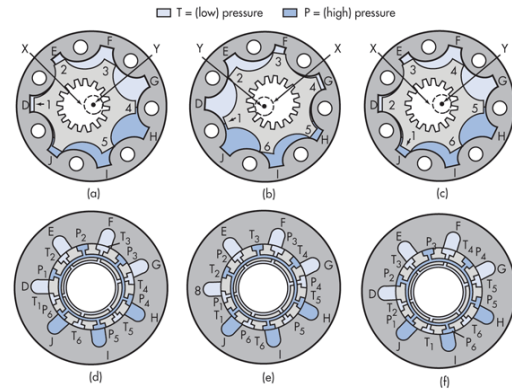
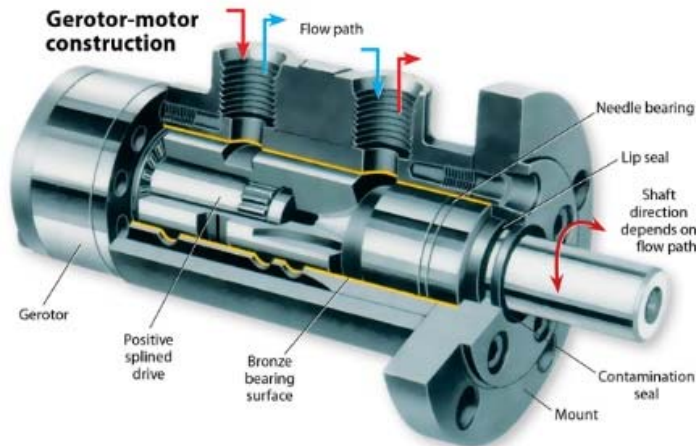
<http://www.turollaocg.com/>



Motores Hidráulicos (VIII)

Motor Georotor (I)

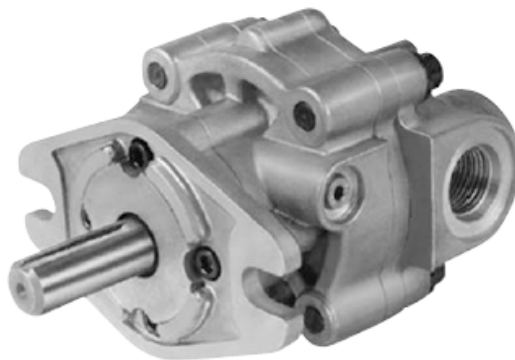
<http://hydraulicspneumatics.com/hydraulic-pumps-motors/fundamentals-hydraulic-motors?page=1>



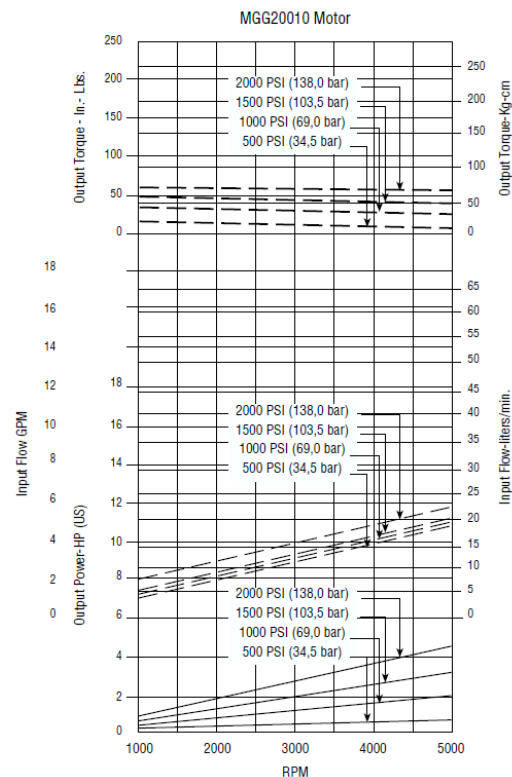
<http://machinedesign.com/motorsdrives/when-electric-motors-won-t-do>

Motores Hidráulicos (VIII)

Motor Georotor (II)



<http://www.parker.com/>



Bombas Hidráulicas (I)

Convierten energía mecánica aplicada en el eje en energía de presión

La energía mecánica se suele obtener de un motor eléctrico

Forman el corazón de la **Central Hidráulica**

Tipos de bombas:

- Manuales
- Paletas (Q cte o var.)
- Pistones axiales (Q cte o var.)
- Pistones radiales (Q cte o var.)
- Engranajes (Q cte)
- Lóbulos (Q cte)
- Tornillo (Q cte)

Bombas Hidráulicas (II)

<http://www.hidraulicapractica.com/>

Paletas:

Para bajas presiones (cámara elíptica medias), silenciosas
Los desgastes quedan compensados
Regulando la excentricidad rotor-cámara se controla el caudal

Pistones radiales y axiales:

Pueden suministrar grandes presiones (1.000 bar)
Regulando la carrera se controla el caudal

Engranajes:

Muy usadas, hay una amplia gama de caudales y potencias
Sólidas, de volumen reducido y bajo coste
Ruidosas y de bajo rendimiento (desgaste)

Tornillo:

Pueden manejar grandes caudales a presiones moderadas (<200 bar)
Muy silenciosas y muy caras

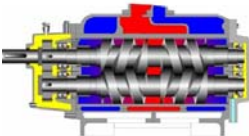
Bombas Hidráulicas (II)

Estudiar que no se produce cavitación (vaporización del fluido)

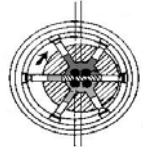
{
Limpieza del filtro
Temperatura de trabajo
Tubería libre (no obstruida)

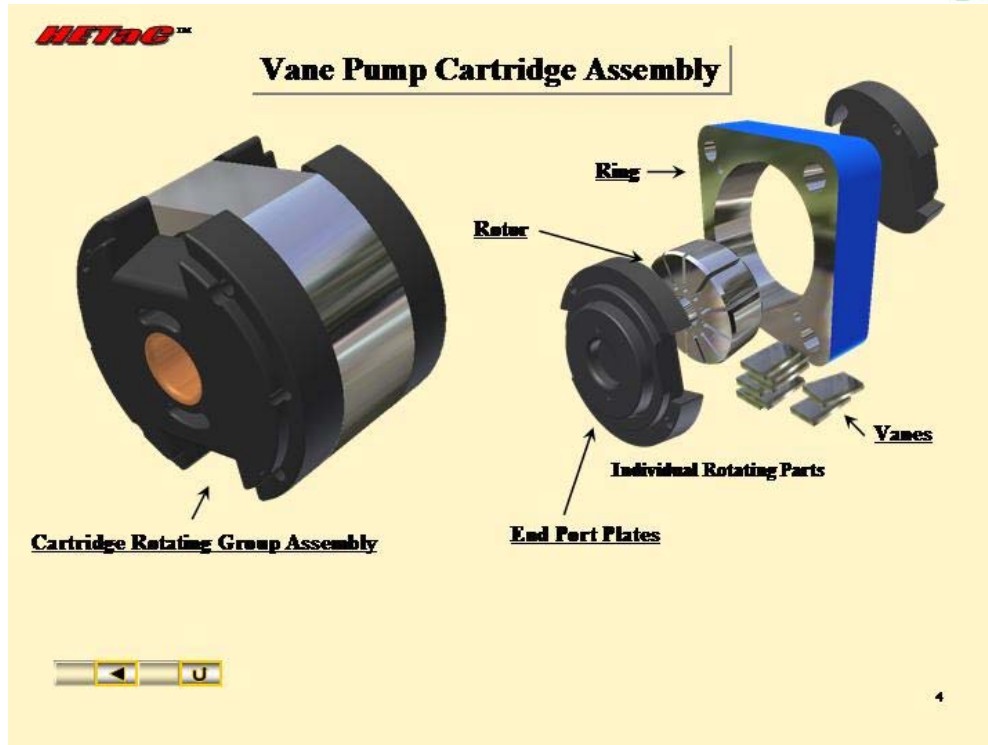
{
Montar la bomba sumergida
Montar la bomba a nivel inferior al depósito
Presurizar el depósito

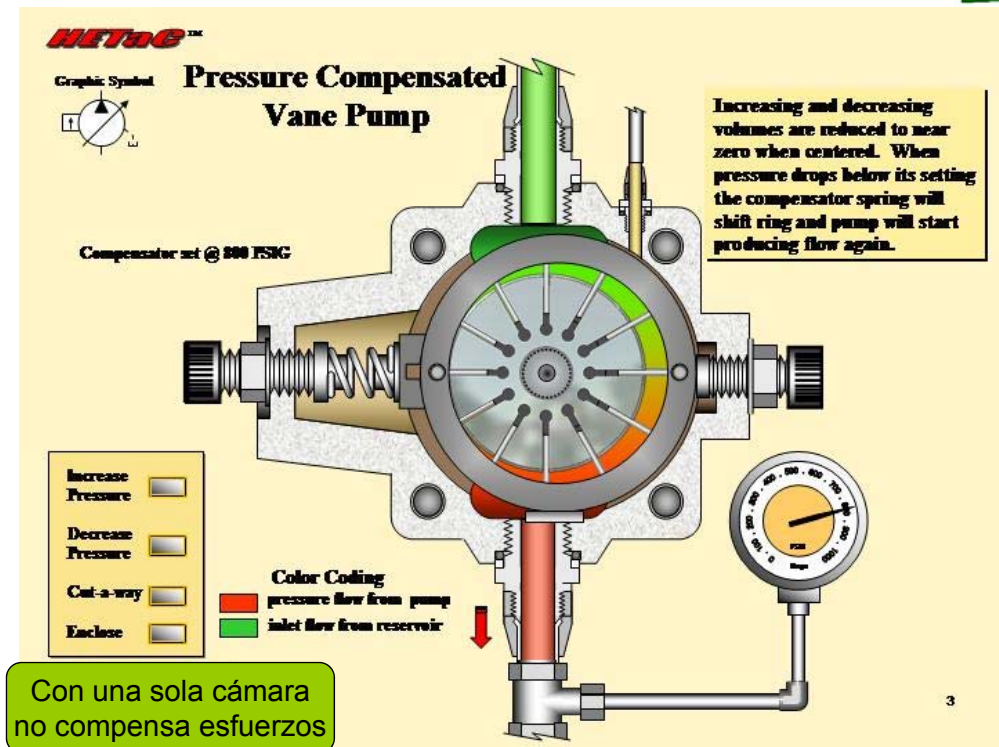
Bombas Hidráulicas (III)

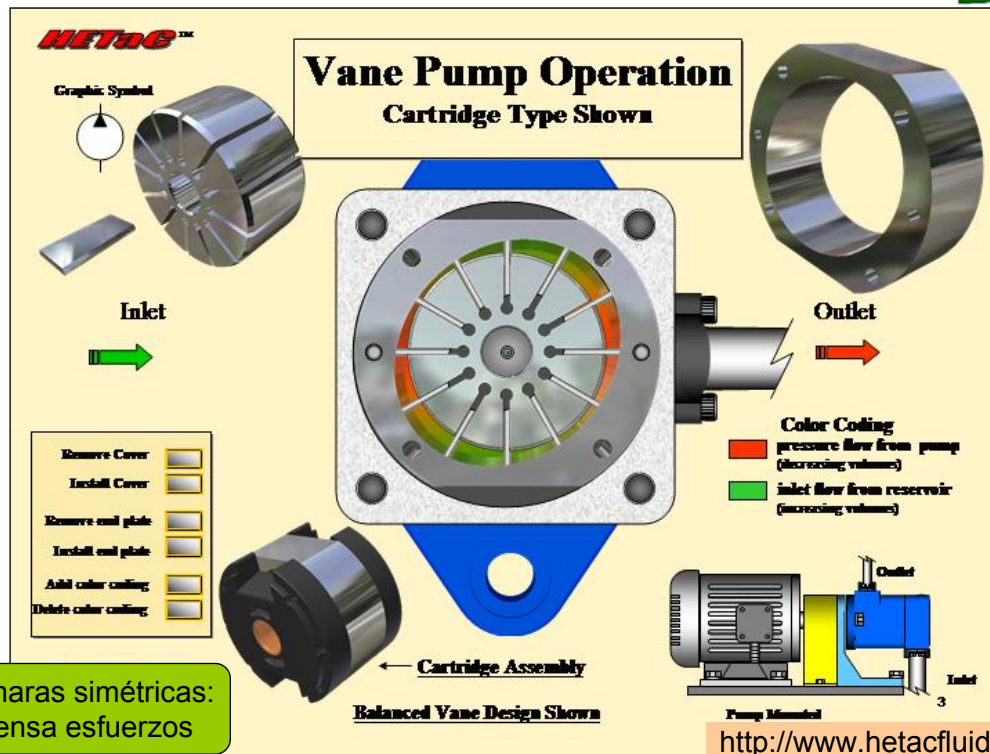
Datos Obtenidos de FESTO	Types of design	Speed range r.p.m.	Displacement volumen (cm ³)	Nominal pressure (bar)	Total efficiency
http://www.bedu.eu/ 	Gear pump, externally toothed	500 - 3500	1,2 - 250	63 - 160	0,8 – 0,91
http://www.industrialgearsmanufacturers.org/ 	Gear pump, internally toothed	500 - 3500	4 - 250	160 - 250	0,8 – 0,91
http://flowtam.com/screw-pump/64.html 	Screw pump	500 - 4000	4 - 630	25 - 160	0,7 – 0,84

Bombas Hidráulicas (IV)

Datos Obtenidos de FESTO	Types of design	Speed range r.p.m.	Displacement volumen (cm ³)	Nominal pressure (bar)	Total efficiency
http://imgarcade.com/1/hydraulic-vane-pump-animation/ 	Rotary vane pump	960 - 3000	5 - 160	100 - 160	0,8 - 0,93
http://www.youtube.com/watch?v=CksSdoG0w44 	Axial piston pump	____ - 3000 750 - 3000 750 - 3000	100 25 - 800 25 - 800	200 160 - 250 160 - 320	0,8 - 0,92 0,82 - 0,92 0,80 - 0,92
http://www.modernhydraulics.net/tag/radial-piston-pump 	Radial piston pump	960 - 3000	5 - 160	160 - 320	0,90

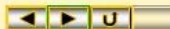


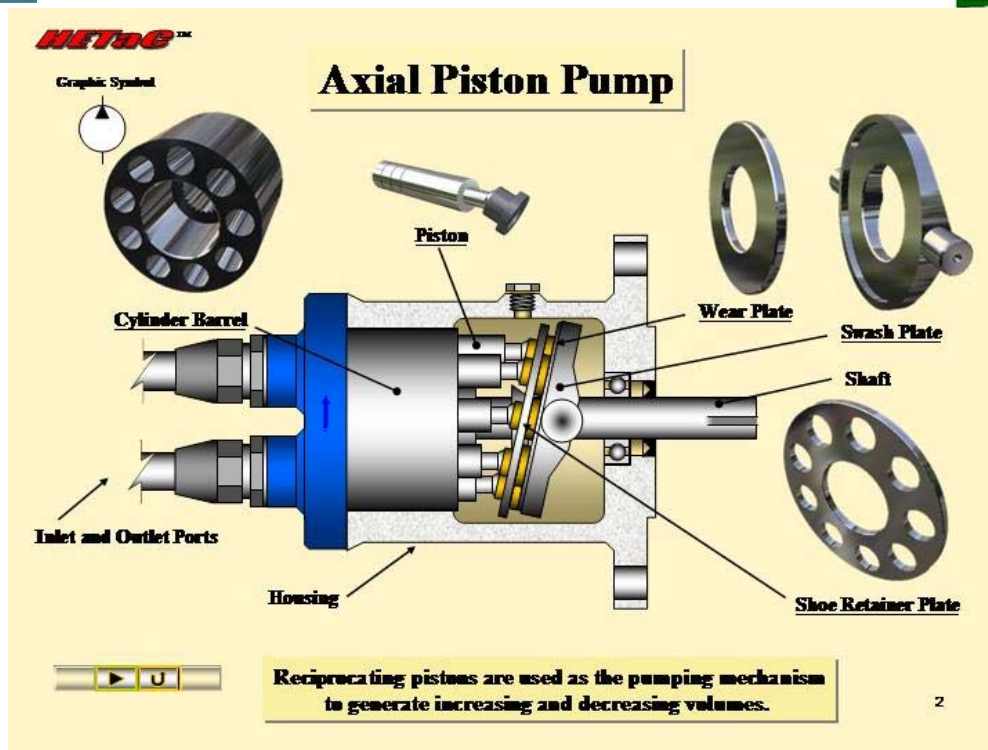




HETAC™

Axial Piston Pump Porting





HETAC™

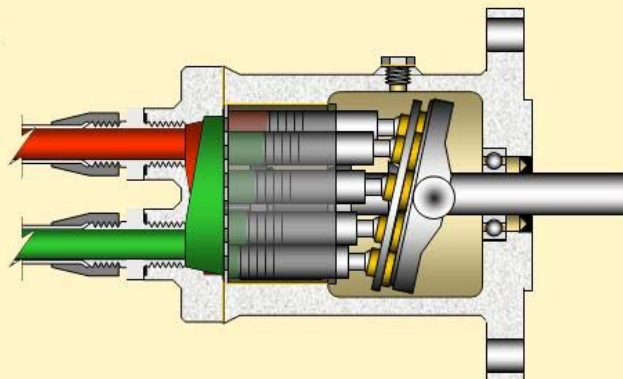
Graphic Symbol



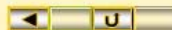
Axial Piston Pump Operation

Installing Parts:

Shaft
Cylinder Barrel
Swash Plate
Wear Plate
Shoe Plate
Biasing Spring
Pistons



Run Pump



Color Coding

Red pressure flow from pump
Green inlet flow from reservoir