



# ANEXO

## DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Conceptos y cálculos	282
Características eléctricas de motores PLM	288
Esquemas de instalación para bombas	290
Cálculo grupos de presión	292
Política de garantías para productos Lowara	294



# Información técnica

## Conceptos y cálculos

### Presión atmosférica.

Es la fuerza ejercida por la atmósfera por unidad de superficie.

**Presión relativa.** Es la presión medida en relación con la presión atmosférica (los manómetros o vacuómetros normales miden presiones relativas).

**Presión absoluta.** Es la suma de la presión relativa y la presión atmosférica.

**Tensión de vapor a una determinada temperatura.** Es la presión de un líquido que a esa temperatura se halla en equilibrio con su vapor en un depósito cerrado.

**Caudal de impulsión de la bomba.** Es el volumen útil suministrado por la bomba en la unidad de tiempo.

**Peso específico.** Es el peso que corresponde a la unidad de volumen. (kg/dm<sup>3</sup>).

**Masa específica o densidad absoluta** es la masa que corresponden a la unidad de volumen.

### ALTURA MANOMÉTRICA.

Es la altura total o presión diferencial (medidas en metros columna de líquido) que debe vencer una bomba y responde a:

$$H_m = H_g + P_c + (P_i - P_a) 10/\gamma$$

Siendo:

$H_g$  = Altura geométrica de elevación o desnivel existente entre el nivel más alto del líquido en la impulsión y el nivel más bajo en la aspiración, medido en metros.

$P_c$  = Pérdidas de carga o rozamiento que oponen al paso del líquido las tuberías de aspiración e impulsión y sus accesorios (válvulas, curvas, codos, etc) medidas en metros.

$(P_i - P_a) 10/\gamma$  = Presión diferencial existente sobre las superficies del líquido en impulsión y aspiración expresada en Kg/cm<sup>2</sup>

Para recipientes abiertos este valor es nulo, ya que se cumple  $P_i = P_a$  = Presión atmosférica.

$\gamma$  = Peso específico del líquido bombeado en Kg/dm<sup>3</sup>

### ELECCIÓN DE LAS TUBERÍAS.

La selección del diámetro interior de la tubería que ha de emplearse en una instalación es más bien un problema técnico-económico.

Dimensionando en exceso la tubería habremos conseguido reducir las pérdidas de carga, si bien esta reducción puede no compensar el costo de la misma.

Por el contrario, al seleccionar una tubería de poco diámetro, se aumentan considerablemente las pérdidas de carga, y por consiguiente, la altura manométrica y el costo del grupo motobomba.

La elección de una tubería con pérdidas de carga elevadas implica un gasto superior constante de energía que en ocasiones podría amortizar la instalación.

Como norma general, se estima una velocidad de circulación de:

- Tubería de aspiración de 1 a 2 m/s
- Tubería de impulsión de 1,5 a 3 m/s

Velocidades inferiores a 0,5 m/s pueden conducir a sedimentación de sólidos dentro de los tubos; por encima de 5 m/s tiene lugar a abrasión si el líquido es agua residual.

La siguiente fórmula nos permite calcular de forma rápida la velocidad del fluido en las tuberías.

$$V = \frac{353,7 \times Q}{D^2}$$

Donde:

V = Velocidad en m/s

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/h

D = Diámetro en mm

Se establecen ciertas equivalencias en tubería que nos permiten obtener datos sobre otras tuberías.

### CAPACIDAD CONSTANTE.

- Las velocidades del líquido están en razón inversa del cuadrado de los diámetros de las tuberías.

$$\frac{V}{V_1} = \frac{D_1^2}{D^2}$$

- Las pérdidas de carga están en razón inversa de la quinta potencia del diámetro de las tuberías.

$$\frac{P}{P_1} = \frac{D_1^5}{D^5}$$

### DIÁMETRO CONSTANTE

- La pérdida de carga es proporcional al cuadrado de la capacidad.

$$\frac{P}{P_1} = \frac{Q^2}{Q_1^2}$$



**NPSH DISPONIBLE - NPSH REQUERIDO**

En el Funcionamiento de toda bomba centrífuga existe el peligro de que se presente el fenómeno de cavitación, consistente en la formación de bolsas de vapor dentro de la bomba. Este hecho se produce si en algún punto del rodete impulsor se alcanza una presión inferior a la tensión de vapor del líquido correspondiente a la temperatura de bombeo.

Para que una bomba funcione sin problemas ha de cumplirse la condición:

$$NPSH_{disponible} \geq NPSH_{requerido}$$

Por razones de seguridad y para cubrir condiciones transitorias, se recomienda que exista un exceso de aproximadamente 0,5-1 m

$$NPSH_d \geq NPSH_r + \text{aprox (0,5 - 1) m}$$

**NPSH DISPONIBLE.**

El NPSH disponible para una bomba en una instalación se deduce aplicando el principio de conservación de la energía entre la superficie libre del líquido y conexión de aspiración de la bomba, según la siguiente expresión:

$$NPSH_d = \frac{10 P_a}{\gamma} - H_a - \Delta H_a - \frac{10 T_v}{\gamma}$$

$P_a$  = Presión atmosférica o presión en el depósito de aspiración en Kg/cm<sup>2</sup>

$H_a$  = Altura geométrica de aspiración, en metros (lleva signo positivo cuando el nivel de aspiración está por debajo del eje de la bomba y negativo cuando está por encima).

$\Delta H_a$  = Pérdidas de carga en la aspiración, en metros

$T_v$  = Tensión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo, Kg/cm<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso específico del líquido en Kg/dm<sup>3</sup>

**NPSH REQUERIDO.**

El NPSH requerido es un dato característico de cada tipo de bomba, el cual debe ser facilitado por el fabricante.

$$NPSH_r = H_z + \frac{V_s^2}{2g}$$

$H_z$  = Presión absoluta mínima necesaria en la zona inmediatamente anterior a los álabes del impulsor en metros.

$\frac{V_s^2}{2g}$  = Carga dinámica correspondiente a la velocidad de entrada del líquido en la boca del rodete en metros, para  $V_s$  en m/s.

**CÁLCULO DE LA ALTURA MÁXIMA DE ASPIRACIÓN DE UNA BOMBA PARTIENDO EL NPSH REQUERIDO.**

$$NPSH_d \geq NPSH_r$$

$$\frac{10 P_a}{\gamma} - H_a - \Delta H_a - \frac{10 T_v}{\gamma} \geq NPSH_r$$

H (capacidad de aspiración) =

$$H_a + \Delta H_a \leq \frac{10 P_a}{\gamma} - \frac{10 T_v}{\gamma} - NPSH_r$$

Como medida preventiva y de seguridad y para cubrir condiciones transitorias, se recomienda añadir al menos 0,5 metros.

**FORMULARIO**

POTENCIAS ELÉCTRICAS DE LOS MOTORES

Motor Eléctrico	Potencia absorbida de la red (P1)	Potencia suministrada (P2)
Monofásico	$Kw = \frac{V \times I \times \cos \varphi}{1000}$	$Kw = \frac{V \times I \times \cos \varphi \times \eta}{1000}$
Trifásico	$Kw = \sqrt{3} \times \frac{V \times I \times \cos \varphi \times \eta}{1000}$	$Kw = \sqrt{3} \times \frac{V \times I \times \cos \varphi \times \eta}{1000}$

Kw: Potencia en Kw

V: Tensión entre fases en voltios

I: Intensidad de la red en Amperios

Cos  $\varphi$  = Desfase intensidad/tensión

$\eta$  = Pérdidas en rodamientos, fricción, pérdidas en el entre hierro, pro resistencia y dispersión.

**POTENCIA ABSORBIDA POR BOMBA.**

$$Kw = \frac{Q \times H_m \times \gamma}{367 \times \eta_h} \quad CV = \frac{Q \times H_m \times \gamma}{270 \times \eta_h}$$

Q= Caudal en m<sup>3</sup>/h

$H_m$  = Altura manométrica en m

$\gamma$  = Peso específico del líquido en Kg/dm<sup>3</sup>

$\eta$  = Rendimiento en porcentaje (%)

kW= Potencia en kW

CV= Potencia en CV

## Selección del cable para motores sumergibles

Tendremos que tener en cuenta la intensidad máxima admisible en Amperios para servicio permanente en corriente alterna. Los cables serán de cuatro conductores con aislamiento de Policloropreno (H07RN-F) o Etileno-Propileno

Sección (mm <sup>2</sup> )	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150
In. Max. (A)	14	18	24	32	40	57	76	100	125	150	190	230	270	310

Estas tablas están calculadas para temperatura ambiente de 30°C. Los coeficientes de corrección para otras temperaturas son:

Temperatura Ambiente	20	30	35	40	45	50	60
Coefficiente	1,12	1	0,94	0,87	0,79	0,71	0,5

### CÁLCULO

La longitud y la sección del cable se calculan para la intensidad máxima admisible y para una pérdida o caída de tensión máxima del 3%, utilizando las siguientes fórmulas:

Corriente monofásica

$$S = \frac{2 \times L \times I \times \cos \varphi}{56 \times \Delta V}$$

Corriente trifásica

$$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \varphi}{56 \times \Delta V}$$

Arranque directo

Arranque estrella-triángulo

$$S = \frac{2 \times L \times I \times \cos \varphi}{\sqrt{3} \times 56 \times \Delta V}$$

S= Sección del cable en mm<sup>2</sup> de cada una de las fases

L= Longitud del cable en metros

I= Intensidad Nominal del motor en Amperios

Cos φ = Cos φ a plena carga del motor

Δv= Caída de tensión máxima admitida (3% de V, siendo V la tensión entre fases de la Red Eléctrica)

### TABLA DE PÉRDIDAS DE CARGA PARA ACCESORIOS EN FUNDICIÓN

ACCESORIO TIPO	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Longitud de tubería equivalente en metros											
Curva a 45°	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,9	1,1	1,5	1,9	2,4	2,8
Curva a 90° Norma 3	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	2,1	2,6	3,0	3,9	4,7	5,8
Curva a 90° Norma 5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,7	1,9	2,8	3,4	3,9
T o racor 1,1	1,3	1,7	2,1	2,6	3,2	4,3	5,3	6,4	7,5	10,7	12,8	
Válvula de compuerta	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3
Válvula antiretorno	1,1	1,5	1,9	2,4	3,0	3,4	4,7	5,9	7,4	9,6	11,8	13,9

Estos valores tienen que ser multiplicados por:

1,41 para accesorios de acero

1,85 para accesorios de acero inoxidable, cobre o fundición revestida

Quando hallemos la longitud de tubería equivalente, la pérdida de carga la obtendremos de la tabla de pérdidas de carga.

Estos valores pueden variar dependiendo del modelo, sobre todo para las válvulas de compuerta y antiretorno, siendo adecuado tomar los valores del fabricante.



## Pérdidas de carga para tuberías de PVC

**TABLA DE PÉRDIDAS DE CARGA PARA TUBERÍAS DE PVC/PE POR CADA 100 m**

CAUDAL		Pc	DIÁMETRO NOMINAL EN mm y en pulgadas										
m³/hor	l/min		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
0,5	8		8,9	2,1	1,33	0,40	0,13						
1	17			7	1,9								
1,5	25			14,2	3,9	1,2							
2	33				6,4	2							
2,5	42				9,4	2,9	1,3						
3	50				13	4	1,8						
4	67					6,6	2,9						
5	83					9,8	4,3	1,2					
6	100					13,5	6	1,6					
8	133						9,9	2,7	0,9				
10	167						14,6	4	1,3				
12	200						20,1	5,5	1,8				
15	250							8,1	2,7	0,9			
18	300							11,1	3,7	1,2			
20	333							13,3	4,5	1,4			
25	417							19,7	6,6	2,1	0,7		
30	500								9	2,9	1		
35	583								11,8	3,8	1,3		
40	667								15	4,7	1,7		
50	833									7	2,5	0,9	
60	1000									9,6	3,4	1,2	
70	1167									12,5	4,4	1,5	0,6
80	1333										5,6	1,9	0,8
90	1500										7,3	2,4	1
100	1667										8,9	2,9	1,2
125	2083										12,8	4,5	1,8
150	2500											6,3	2,6
175	2916											8,4	3,5
200	3333											10,7	4,4
250	4167												6,7
300	5000												9,3



## Pérdidas de carga para tuberías de fundición

**TABLA DE PÉRDIDAS DE CARGA PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN POR CADA 100 m  
(FÓRMULA DE HAZEN WILLIAMS C=100)**

CAUDAL			DIÁMETRO NOMINAL EN mm y en pulgadas																
m <sup>3</sup> /h	l/min		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	10"	12"	14"	16"
0,6	10	v	0,94	0,53	0,34	0,21	0,13												
		Pc	16	3,94	1,33	0,40	0,13												
0,9	15	v	1,42	0,80	0,51	0,31	0,20												
		Pc	33,9	8,35	2,82	0,85	0,29												
1,2	20	v	1,89	1,06	0,68	0,41	0,27	0,17											
		Pc	57,7	14,21	4,79	1,44	0,49	0,16											
1,5	25	v	2,36	1,33	0,85	0,52	0,33	0,21											
		Pc	87,2	21,5	7,24	2,18	0,73	0,25											
1,8	30	v	2,83	1,59	1,02	0,62	0,40	0,25											
		Pc	122	30,1	10,1	3,05	1,03	0,35											
2,1	35	v	3,30	1,86	1,19	0,73	0,46	0,30											
		Pc	162	40,0	13,5	4,06	1,37	0,46											
2,4	40	v		2,12	1,36	0,83	0,53	0,34	0,20										
		Pc		51,2	17,3	5,19	1,75	0,59	0,16										
3	50	v		2,65	1,70	1,04	0,66	0,42	0,25										
		Pc		77,4	26,1	7,85	2,65	0,89	0,25										
3,6	60	v		3,18	2,04	1,24	0,80	0,51	0,30										
		Pc		108	36,6	11,0	3,71	1,25	0,35										
4,2	70	v		3,72	2,38	1,45	0,93	0,59	0,35										
		Pc		144	48,7	14,6	4,93	1,66	0,46										
4,8	80	v		4,25	2,72	1,66	1,06	0,68	0,40										
		Pc		185	62,3	18,7	6,32	2,13	0,59										
5,4	90	v			3,06	1,87	1,19	0,76	0,45	0,30									
		Pc			77,5	23,3	7,85	2,65	0,74	0,27									
6	100	v			3,40	2,07	1,33	0,85	0,50	0,33									
		Pc			94,1	28,3	9,54	3,22	0,90	0,33									
7,5	125	v			4,25	2,59	1,66	1,06	0,63	0,41									
		Pc			142	42,8	14,4	4,86	1,36	0,49									
9	150	v				3,11	1,99	1,27	0,75	0,50	0,32								
		Pc				59,9	20,2	6,82	1,90	0,69	0,23								
10,5	175	v				3,63	2,32	1,49	0,88	0,58	0,37								
		Pc				79,7	26,9	9,07	2,53	0,92	0,31								
12	200	v				4,15	2,65	1,70	1,01	0,66	0,42								
		Pc				102	34,4	11,6	3,23	1,18	0,40								

Los valores de Pc tienen que ser multiplicados por:  
0,71 para tubería galvanizada  
0,54 para tubería en acero inoxidable  
0,47 para tubería de PVC o PE





## Pérdidas de carga para tuberías de fundición

**TABLA DE PÉRDIDAS DE CARGA PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN POR CADA 100 m**

CAUDAL		DIÁMETRO NOMINAL EN mm y en pulgadas																		
m <sup>3</sup> /h	l/min		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	10"	12"	14"	16"	
15	250	v				5,18	3,32	2,12	1,26	0,83	0,53	0,34								
		Pc				154	52,0	17,5	4,89	1,78	0,60	0,20								
18	300	v					3,98	2,55	1,51	1,00	0,64	0,41								
		Pc					72,8	24,6	6,85	2,49	0,84	0,28								
24	400	v					5,31	3,40	2,01	1,33	0,85	0,54	0,38							
		Pc					124	41,8	11,66	4,24	1,43	0,48	0,20							
30	500	v					6,63	4,25	2,51	1,66	1,06	0,68	0,47							
		Pc					187	63,2	17,6	6,41	2,16	0,73	0,30							
36	600	v						5,10	3,02	1,99	1,27	0,82	0,57	0,42						
		Pc						88,6	24,7	8,98	3,03	1,02	0,42	0,20						
42	700	v						5,94	3,52	2,32	1,49	0,95	0,66	0,49						
		Pc						118	32,8	11,9	4,03	1,36	0,56	0,26						
48	800	v						6,79	4,02	2,65	1,70	1,09	0,75	0,55						
		Pc						151	42,0	15,3	5,16	1,74	0,72	0,34						
54	900	v						7,64	4,52	2,99	1,91	1,22	0,85	0,62						
		Pc						188	52,3	19,0	6,41	2,16	0,89	0,42						
60	1000	v							5,03	3,32	2,12	1,36	0,94	0,69	0,53					
		Pc							63,5	23,1	7,79	2,63	1,08	0,51	0,27					
75	1250	v							6,28	4,15	2,65	1,70	1,18	0,87	0,66					
		Pc							96,0	34,9	11,8	3,97	1,63	0,77	0,40					
90	1500	v							7,54	4,98	3,18	2,04	1,42	1,04	0,80					
		Pc							134	48,9	16,5	5,57	2,29	1,08	0,56					
105	1750	v							8,79	5,81	3,72	2,38	1,65	1,21	0,93					
		Pc							179	65,1	21,9	7,40	3,05	1,44	0,75					
120	2000	v							6,63	4,25	2,72	1,89	1,39	1,06	0,68					
		Pc							83,3	28,1	9,48	3,90	1,84	0,96	0,32					
150	2500	v							8,29	5,31	3,40	2,36	1,73	1,33	0,85					
		Pc							126	42,5	14,3	5,89	2,78	1,45	0,49					
180	3000	v							6,37	4,08	2,83	2,08	1,59	1,02	0,71					
		Pc							59,5	20,1	8,26	3,90	2,03	0,69	0,28					
210	3500	v							7,43	4,76	3,30	2,43	1,86	1,19	0,83					
		Pc							79,1	26,7	11,0	5,18	2,71	0,91	0,38					
240	4000	v							8,49	5,44	3,77	2,77	2,12	1,36	0,94					
		Pc							101	34,2	14,1	6,64	3,46	1,17	0,48					
300	5000	v							6,79	4,72	3,47	2,65	1,70	1,18						
		Pc							51,6	21,2	10,0	5,23	1,77	0,73						
360	6000	v							8,15	5,66	4,16	3,18	2,04	1,42						
		Pc							72,3	29,8	14,1	7,33	2,47	1,02						
420	7000	v							6,61	4,85	3,72	2,38	1,65	1,21						
		Pc							39,6	18,7	9,75	3,29	1,35	0,64						
480	8000	v							7,55	5,55	4,25	2,72	1,89	1,39						
		Pc							50,7	23,9	12,49	4,21	1,73	0,82						
540	9000	v							8,49	6,24	4,78	3,06	2,12	1,56	1,19					
		Pc							63,0	29,8	15,5	5,24	2,16	1,02	0,53					
600	10000	v																		
		Pc																		

Pc: Pérdida de carga por cada 100 m de tubería recta (m)  
V: Velocidad del agua

Lowara

# Características eléctricas

## Motores PLM

Motores monofásicos de 2 polos, 50 Hz

Potencia KW	Tipo Motor	Diseño	Corriente entrada (A) 220-240 V	Condensador		Datos para 230 V 50 Hz					
				μ F	V	mi-1	Is/In	η %	cos φ	Tn Nm	Ts/Tn**
0,75	90R	B14	5,02-5,39	30	450	2875	5,1	70,6	0,91	2,49	0,71
1,1	90R	B14	7,07-6,81	30	450	2800	3,8	73,8	0,95	3,75	0,47
1,5	90R	B14	9,32-8,63	40	450	2780	3,45	75,5	0,97	5,15	0,47
2,2	90	B14	12,7-11,8	70	450	2835	4,35	81,3	0,97	7,42	0,56

\* R = carcasa reducida.

\*\* Ts/Tn = ratio entre par de arranque y par nominal.

Motores trifásicos de 2 polos, 50 Hz

Potencia KW	Tipo Motor	Diseño	Corriente entrada (A) 220-240 V				Datos para 230 V 50 Hz					
			Δ 220-240 V	Y 380-415 V	Δ 380-415 V	Y 660-690 V	mi-1	Is/In	η %	cos φ	Tn Nm	Ts/Tn**
0,75	90R	B14	3,74	2,16	-	-	2915	8,23	77,7	0,65	2,45	5,2
1,1	90R	B14	4,52	2,61	-	-	2875	6,78	78,9	0,77	3,65	3,49
1,5	90R	B14	5,98	3,45	-	-	2875	7,04	80,1	0,78	4,98	3,83
2,2	90R	B14	8,71	5,03	-	-	2860	7,32	81,1	0,78	7,34	4,12
3	90	B14	10,8	6,25	-	-	2880	8,25	86,7	0,8	9,96	4,02
4	112R	B14	-	-	7,71	4,45	2900	9,51	89,1	0,84	13,2	3,93
5,5	112	B14	-	-	10,4	6	2895	10,3	89	0,86	18,2	4,47
7,5	132	B14	-	-	13,9	8,03	2925	9,52	89,9	0,87	24,5	3,24
9,2	132	B14	-	-	16,7	9,64	2930	10,1	91,6	0,87	30	3,1
11	132	B14	-	-	20,2	11,7	2915	9,49	91,2	0,86	36	3,57
15	160	B34	-	-	26,2	15,1	2945	8,23	92,3	0,89	48,6	2,37
18,5	160	B34	-	-	33,4	19,3	2955	9,25	93,1	0,86	59,8	2,62
22	160	B34	-	-	37,9	21,9	2950	9,37	93,1	0,9	71,2	2,68





Motores trifásicos de 2 polos, 50 Hz

Potencia KW	Tipo Motor	Corriente entrada (A) 220-240 V				Datos para 230 V 50 Hz					
		$\Delta$ 220-240 V	Y 380-415 V	$\Delta$ 380-415 V	Y 660-690 V	mi-1	Is/In	$\eta$ %	cos $\varphi$	Tn Nm	Ts/Tn**
0,75	80R	3,5	2,02	-	-	2855	5,81	74,3	0,72	2,51	3,76
0,75	80	3,72	2,15	-	-	2915	8,23	77,7	0,65	2,45	5,2
1,1	80	4,52	2,61	-	-	2875	6,78	78,9	0,77	3,65	3,49
1,5	90R	5,98	3,45	-	-	2875	7,04	80,1	0,78	4,98	3,83
1,5	90	5,23	3,02	-	-	2885	7,44	84,2	0,85	4,97	3,08
2,2	90R	8,71	5,03	-	-	2860	7,32	81,1	0,78	7,34	4,12
2,2	90	8,11	4,68	-	-	2890	8,28	85,6	0,79	7,27	3,72
3	100R	10,8	6,25	-	-	2880	8,25	86,7	0,8	9,96	4,02
3	100	10	5,77	-	-	2910	9,36	88	0,85	9,84	3,98
4	112R	-	-	7,71	4,45	2900	9,51	89,1	0,84	13,2	3,93
4	112	-	-	7,59	4,38	2890	8,62	87,7	0,87	13,2	3,48
5,5	132R	-	-	10,4	6	2895	10,3	89	0,86	18,2	4,47
5,5	132	-	-	10,7	6,18	2935	9,82	89,4	0,83	17,9	3,47
7,5	132	-	-	13,9	8,03	2925	9,52	89,9	0,87	24,5	3,24
11	160	-	-	19,8	11,4	2940	7,59	90,8	0,89	35,7	2,11
15	160	-	-	26,2	15,1	2945	8,23	92,3	0,89	48,6	2,37
18,5	160	-	-	33,4	19,3	2955	9,25	93,1	0,86	59,8	2,62
22	180R	-	-	37,9	21,9	2950	9,37	93,1	0,9	71,2	2,68
22	180	-	-	41,7	24,1	2930	7,1	90,8	0,84	72	2,5
30	200	-	-	54	31,2	2950	6,8	92,5	0,87	97	2,4
37	200	-	-	65	37,5	2950	7,2	92,9	0,88	120	2,5
45	225	-	-	80	46	2960	6,7	92,9	0,88	145	2,4
55	250	-	-	99	57	2955	6,7	93	0,87	178	2,4
75	280	-	-	133	77	2960	6,8	93,8	0,87	242	2,3
90	280	-	-	157	91	2960	7,2	94,2	0,88	290	2,3
110	315	-	-	196	113	2970	6,2	94,2	0,86	353	2
132	315	-	-	235	136	2970	6	94,3	0,86	424	2

\* R = carcasa reducida.

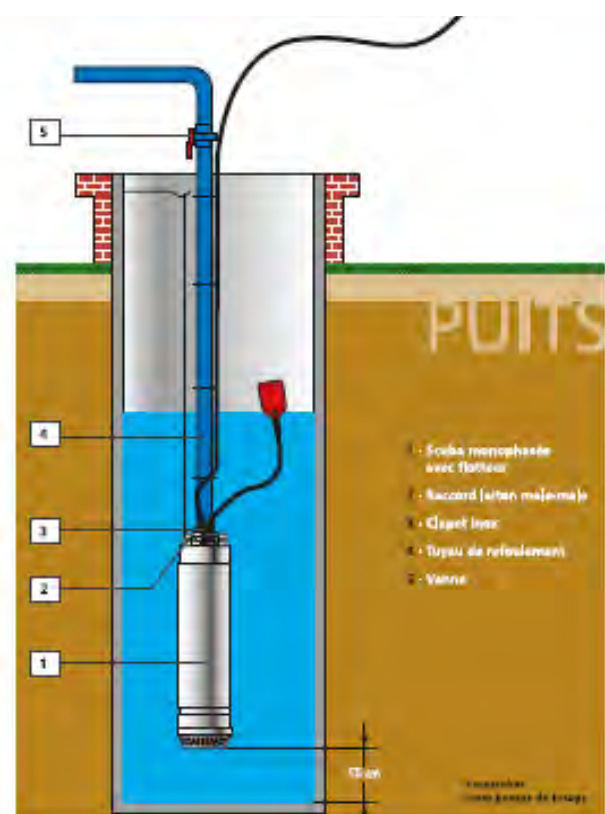
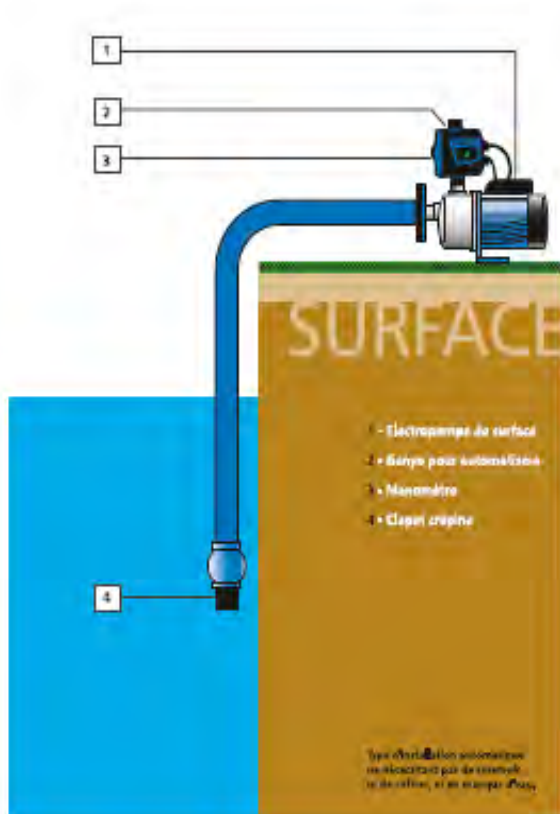
Motores trifásicos de 4 polos, 50 Hz

Potencia KW	Tipo Motor	Corriente entrada (A) 220-240 V				Datos para 230 V 50 Hz					
		$\Delta$ 220-240 V	Y 380-415 V	$\Delta$ 380-415 V	Y 660-690 V	mi-1	Is/In	$\eta$ %	cos $\varphi$	Tn Nm	Ts/Tn**
0,25	71	1,71	0,99	-	-	1390	3,58	62	0,59	1,71	3,16
0,37	71	2,53	1,46	-	-	1370	3,39	61,4	0,6	2,57	3,4
0,55	80	3,03	1,75	-	-	1390	3,95	68,2	0,67	3,77	2,45
0,75	80	4,04	2,33	-	-	1395	4,06	70,1	0,66	5,13	2,73
1,1	90	4,66	2,69	-	-	1445	5,78	83,9	0,71	7,28	2,11
1,5	90	6,46	3,73	-	-	1445	6,84	85,3	0,68	9,88	2,84
2,2	100	8,11	4,68	-	-	1450	6,97	86,8	0,79	14,6	2,58
3	100	11,8	6,81	-	-	1455	7,53	87,6	0,73	19,7	3,12
4	112	-	-	8,48	4,9	1450	7,67	88,3	0,77	26,4	2,71
5,5	132	-	-	11,3	6,52	1455	7,13	89,5	0,79	36	2,88
7,5	132	-	-	15,4	8,89	1455	7,38	90,1	0,78	49,1	3,1
11	160	-	-	21,1	12,2	1465	6,92	91,1	0,83	71,6	2,39
15	160	-	-	30,7	17,7	1475	8,05	92	0,77	97,2	2,93
18,5	180	-	-	37	21,4	1465	6,2	90,2	0,8	120	2,3
22	180	-	-	42	24,2	1465	6,3	90,8	0,83	143	2,4
30	200	-	-	58	33,5	1465	6,6	91,6	0,82	195	2,4
37	225	-	-	68	39,3	1470	6,5	93,1	0,85	240	2,3
45	225	-	-	80	46,2	1475	6,5	93,4	0,87	291	2,4
55	250	-	-	97	56	1475	6,4	93,7	0,88	356	2,3
75	280	-	-	135	78	1480	7	93,7	0,86	483	2,5
90	280	-	-	157	91	1480	7,1	94,5	0,88	580	2,7

Lowara

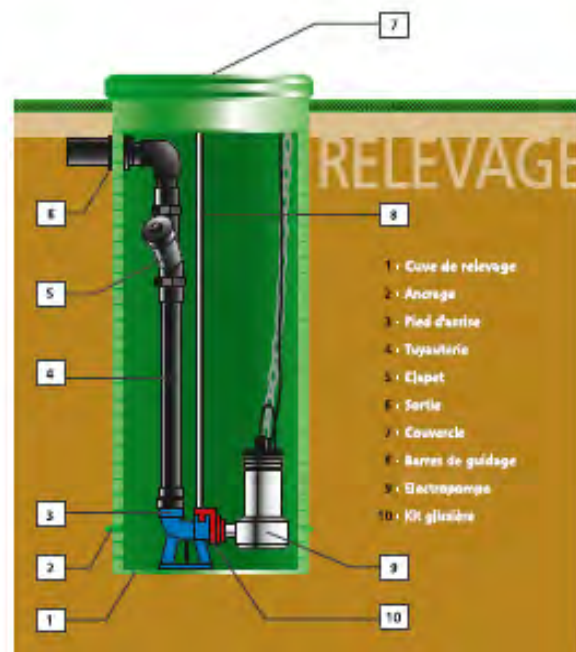
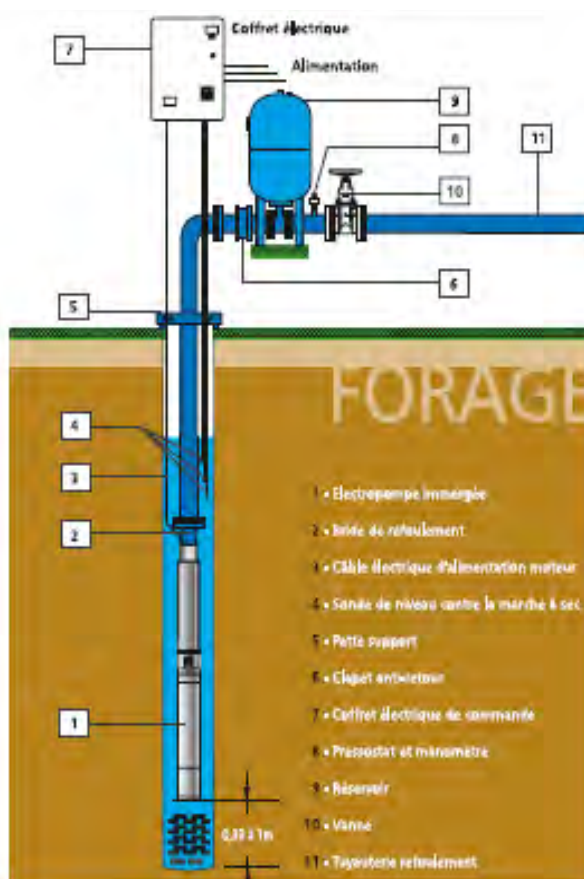
# Esquemas de instalación

Bombas de superficie y de pozo



Lowara

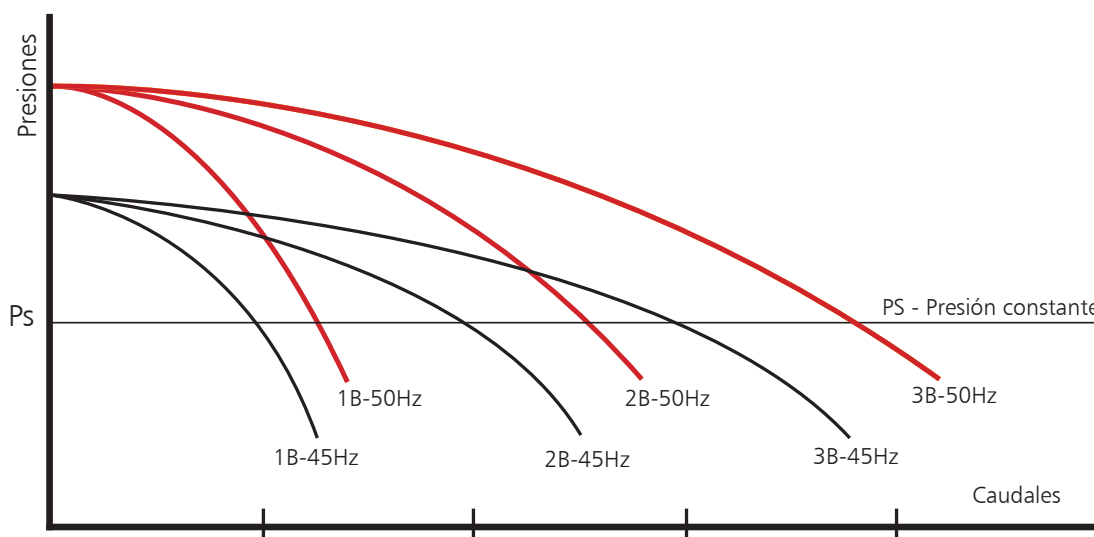
## Bombas de perforación y de elevación



Lowara

# Grupos de Presión

## Cálculos



### SELECCION DE EQUIPOS

Son necesarias donde sea preciso originar o restablecer una determinada presión, permiten la utilización en los puntos mas desfavorables de aquellos aparatos cuyo funcionamiento exige una presión mínima.

Lo primero que hay que hacer para calcular un grupo de presión es determinar el caudal punta de agua requerida y la presión a la que debe ser suministrada.

### CALCULO DE CAUDALES

La demanda de caudal es un dato de partida y dependerá del tipo de usuarios, por ejemplo viviendas, escuelas, oficinas, centros comerciales, hospitales, riegos (agrícolas, campos de golf, zonas deportivas y de recreo, etc.), procesos industriales, contra incendios, etc. La demanda real del caudal mínimo necesario (Q) en la instalación, es el correspondiente a la suma de los caudales instantáneos mínimos de todos los servicios y necesidades.

### CALCULO DE LAS PRESIONES.

La presión mínima o de arranque (Pa) será el resultado de sumar la altura geométrica de Aspiración (Ha), la Altura geométrica de Impulsión (Hg), la perdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el apartado mas desfavorable (Pr).

Valido para viviendas.

$$Pa = Ha + Hg + Pc (15\% \text{ de } Ha + Hg) + 1,5 \div 2Kg$$

### PRESION MAXIMA DE PARADA.

La presión de parada (Pp) será entre 15 y 30 metros superior a la presión de arranque.

### CALCULO DE LAS BOMBAS.

De acuerdo con los caudales y de las presiones de arranque y parada, se selecciona la/s bomba/s mas apropiada/s. Si se instala velocidad variable la presión será constante variando tan solo el caudal solicitado.

### CALCULO DEL DEPÓSITO O ACUMULADOR DE PRESION.

La frecuente demanda o fugas de agua provocan variaciones de presión en la instalación que deben ser compensadas con el empleo de un depósito de presión. Un depósito reduce el número de arrancadas y puede ayudar a reducir el golpe de Ariete.

### LOS DEPÓSITOS DE PRESIÓN UTILIZADOS SON:

- Acumuladores galvanizados con renovación de aire por medio de inyectas o compresor.
- Acumuladores de membrana recambiable. (Los más utilizados son los acumuladores de membrana).



### CALCULO DE VOLUMEN TOTAL DEL DEPÓSITO DE PRESION CON MEMBRANA:

Un deposito de presión se usa en la zona de descarga de la bomba para mantener la presión a nivel cuando no hay demanda. Esto hará que la bomba deje de funcionar a demanda cero.

#### VELOCIDAD FIJA

$$V_t = \frac{280Q(P_p)}{Z \times \Delta p}$$

Siendo:

$V_t$  = Volumen del depósito de membrana (litros)  
 $Q$  = Caudal medio de una sola bomba ( $m^3/h$ )  
 $P_p$  = Presión absoluta de parada  $Kg/cm^2$   
 $\Delta p$  = Presión diferencia entre presión de parada y presión de arranque ( $Kg/cm^2$ )  
 $Z$  = Número de arranques máximo/hora



#### VELOCIDAD VARIABLE

Con velocidad variable no es necesario tener un depósito de membrana tan grande. El depósito debe tener una capacidad mínima del 10% de caudal máximo de una de las bombas en litros/minuto.

Ejemplos:

Caudal máximo en la bomba = 250 litros por minuto  
 Volumen mínimo del tanque =  $250 \times 0.10 = 25$  litros



### DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE ASPIRACIÓN E IMPULSION.

Caudales máximos que circulan por tuberías metálicas s/norma DIN 2448 a velocidades de 2 metros/segundo.

Tendremos que tener en cuenta la intensidad máxima admisible en Amperios para servicio permanente en corriente alterna. Los cables serán de cuatro conductores con aislamiento de Policloropreno (H07RN-F) o Etileno-Propileno



Tubería Ø Nominal	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	100	125	150	200	250	300	350
Caudales. Max. ( $m^3/h$ )	4,5	7,8	10,5	16,8	28	38	64	98	137	242	383	540	650



Lowara

# Garantías Lowara

## Política de garantías para productos Lowara

### CONDICIONES DE GARANTIA Y LIMITACIONES

1. Xylem Water Solutions España, S.L.U. garantiza que el producto entregado está libre de defectos en el diseño, materiales y mano de obra. La garantía no cubre el sistema de bombeo, proceso, rendimiento, ruido o vibraciones, una vez instalado el equipo.
2. Esta garantía no se aplica a aquel producto que:
  - (a) ha sido sometido a mal uso, aplicación incorrecta, ha sufrido alteraciones o accidentes o ha sido golpeado.
  - (b) ha sido instalado, operado, usado o mantenido de una manera que sea contraria a las instrucciones en lo que se refiere a la instalación, operación y el mantenimiento del producto.
  - (c) ha sido dañado por una fuente de alimentación defectuosa, protección eléctrica inadecuada, subida de tensión o rayo.
  - (d) ha sido dañado como resultado de la utilización de accesorios no vendidos por o no aprobados por Xylem Water Solutions España, S.L.U.
  - (e) ha sido operado en un ambiente excesivamente corrosivo.
  - (f) ha sido reparada o montada de manera deficiente.
3. Esta garantía no cubre los costes de mantenimiento realizado, ni tampoco cubre las piezas que, en virtud de su funcionamiento, necesitan ser reemplazadas por desgaste normal (piezas de desgaste), a menos que se pueda determinar un defecto de material o mano de obra.
4. En el caso de repuestos están garantizadas únicamente las piezas vendidas. Mano de obra o gastos indirectos derivados de los daños resultantes de un fallo no serán reembolsados.
5. Para nuevos productos y productos que han sido reparados en período de garantía, esta garantía cubre la pieza defectuosa y todas las demás piezas que han fallado al mismo tiempo y como consecuencia de la pieza dañada. Si una pieza de repuesto no instalada en el período de garantía falla, la garantía cubre esa pieza pero no otros componentes que puedan haber sido dañados como consecuencia de la pieza dañada.
6. Los daños de transporte sólo están cubiertos cuando un producto o repuesto dañado se recibe encontrándose el material de embalaje en buen estado. Cualquier otro daño de transporte deberá presentarse y resolverse mediante la póliza de seguro de la compañía de transportes. En cualquier caso será imprescindible presentar fotografías para documentar la reclamación.
7. Xylem Water Solutions España, S.L.U. no se hace responsable de cualquier otro gasto o daños externos al producto tales como: viajes, alojamiento, transporte, directos, indirectos, incluyendo la pérdida de uso, pérdida de ingresos, pérdida de reputación ni otras consecuencias ocasionadas o derivadas por el fallo de dicho producto. En cualquier caso la repercusión económica de la garantía está limitada al importe total del producto suministrado por Xylem Water Solutions España, S.L.U.
8. Está permitida la realización de varias reparaciones en garantía durante el periodo de la misma. Sin embargo, estas reparaciones en garantía no extienden la duración de la misma sobre los productos originales.
9. El periodo de garantía de los equipos Lowara es de 24 meses desde la fecha de factura para todos los equipos y de 12 meses para los repuestos.









# NUESTRA SERIE "e" YA ESTÁ COMPLETA



Logre mayores niveles de eficiencia y rendimiento con las bombas de nuevo diseño serie de Lowara. Los expertos en sistemas de Xylem y de su marca Lowara han rediseñado y mejorado la eficiencia hidráulica de la serie e para un MEI mejor que 0,6 superior según los requisitos Europeos ErP 2015. Los motores IE3 están equipados de serie y se puede lograr IE4 mediante la aplicación de nuestros Variadores de velocidad Hydrovar. Las aplicaciones incluyen servicios comerciales de construcción, industria en general, procesos, la agricultura / riego y mercados municipales. Nuestros productos que incluye la serie e son:  
**e-SV** (multietapa vertical) | **e-NSC** (end suction) | **e-HM** (mutietapa horizontal) | **e-LNE & e-LNT** (una & doble en línea) | **e-SH** (INOX 316 end suction) | **ecocirc** (circuladoras para calefacción domésticas) | **ecocirc XL** (rotor prolongado)

lowara.com

© 2014 Xylem Inc. Lowara is a trademark of Xylem Inc. or one of its subsidiaries.

**xylem**  
Let's Solve Water



## Xylem ['zīləm]

- 1) El tejido en las plantas que hace que el agua suba desde las raíces;
- 2) una compañía líder global en tecnología en agua.

Somos un equipo global unido por un propósito común: crear soluciones innovadoras para satisfacer las necesidades de agua de nuestro mundo. Desarrollar nuevas tecnologías que mejorarán la manera en que se usa, se conserva y se reutiliza el agua en el futuro es un aspecto crucial de nuestra labor. Transportamos, tratamos, analizamos y retornamos el agua al medio ambiente, y ayudamos a las personas a usar el agua de manera eficiente, en sus casas, edificios, fábricas y campos. Desde hace mucho tiempo y en más de 150 países, tenemos relaciones sólidas con clientes que nos conocen por nuestra potente combinación de marcas de producto líderes y conocimientos de aplicación, con el respaldo de nuestro legado de innovación.

Para obtener más información, visite [xylem.com](http://xylem.com).



**Xylem Water Solutions España S.L.U.**  
Belfast 25, P.I. Las Mercedes  
28022 Madrid  
[www.xylemwatersolutions.com/es](http://www.xylemwatersolutions.com/es)

