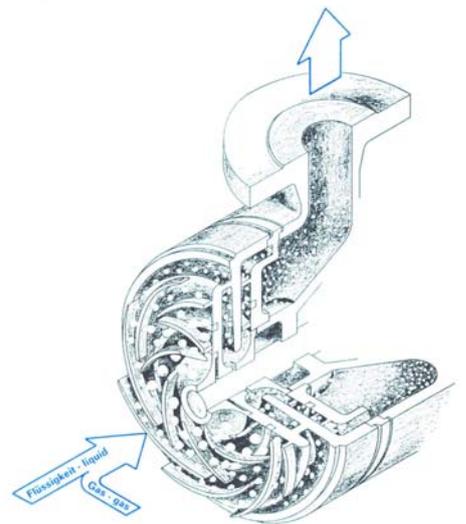




Program

Fluid
Gas

Pump Solutions



Multifase





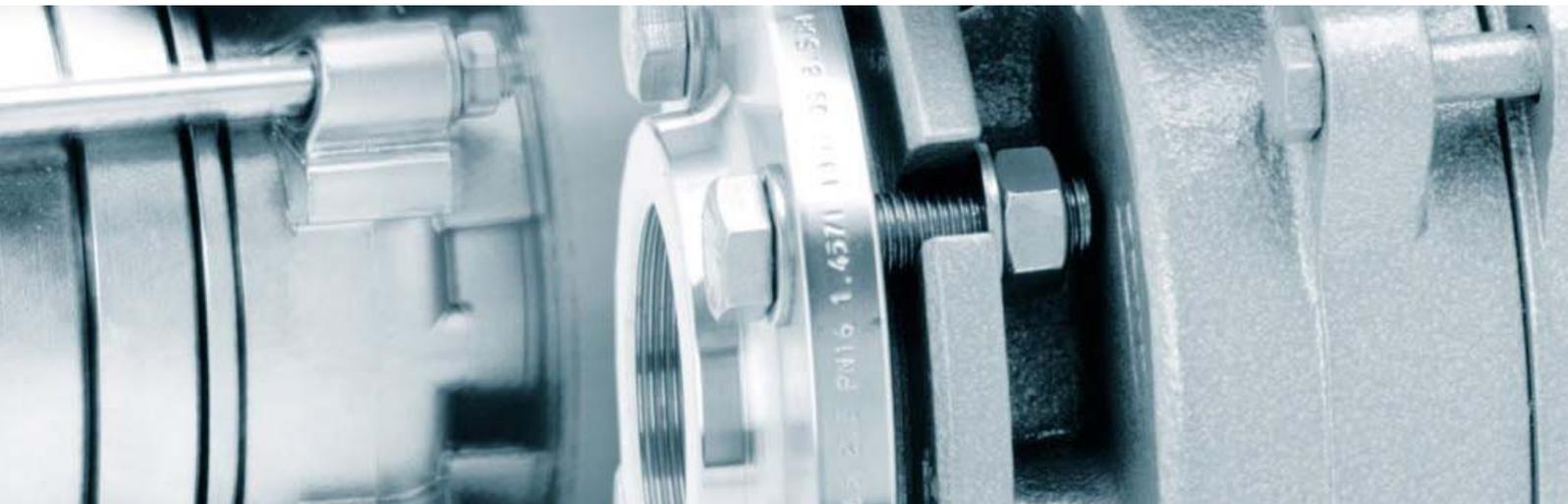
Bombas Multifase EDUR

Flotación por aire disuelto, flotación por carga de gas, neutralización, desferrización, desnitrificación de aguas residuales, ozonización de agua potable, de agua industrial, de agua gravitacional y de agua residual, son todo ejemplos de procesos en los que las bombas multifase EDUR son la solución perfecta. En muchos procesos las bombas deben transportar gases o vapores no disueltos o líquidos que deben ser enriquecidos con gases. Gracias a los componentes hidráulicos, las bombas multifase EDUR están especialmente diseñadas para hacer frente a los problemas que surgen en el transporte de líquidos que contienen gases. Además, mediante una alimentación separada de líquidos y gases se consigue una buena mezcla de ambas fases así como un elevado grado de dispersión. La bomba también realiza la función de un mezclador dinámico. Para numerosas soluciones las bombas multifase EDUR ofrecen enormes ventajas:

- diseño abierto del rodete para un arrastre de gas efectivo y un simultáneo ahorro energético
- dependiendo del modelo de bomba seleccionado, se puede alcanzar un contenido de gas de hasta un 30% con condiciones de transporte estables
- al enriquecer líquidos con gases se alcanzan grados de solubilidad hasta una saturación total
- la dispersión contiene microburbujas distribuidas de forma uniforme con un diámetro medio de aprox. 30 micras.
- la alimentación directa del gas a la línea de succión, permite una reducción de los componentes del sistema (compresores, tanques de presión, sistema de control y válvulas) frente a los sistemas convencionales

Como consecuencia prácticamente no existen límites en las aplicaciones de las bombas multifase EDUR. Mediante la cooperación entre usted y nuestros experimentados técnicos en aplicaciones e ingenieros de proyectos, se obtienen soluciones óptimas para la tecnología y economía de su proceso. Para una información adicional visítenos en www.daf-pumps.com o www.edur.de. Por supuesto, también estamos disponibles para discutir personalmente su aplicación.

¡Por favor llámenos!



Contenido



➤ Técnica de las bombas multifase	4 - 6
➤ Ejemplo de Flotación por Aire Disuelto	7 - 8
➤ Características constructivas	9 - 10
➤ Datos de funcionamiento	11
➤ Curvas características	12 - 17
➤ Tablas dimensionales	18 - 19
➤ Despiece de la bomba y lista de repuestos	20 - 21
➤ Instalación y puesta en marcha	22
➤ Solubilidad de diferentes gases en agua	23

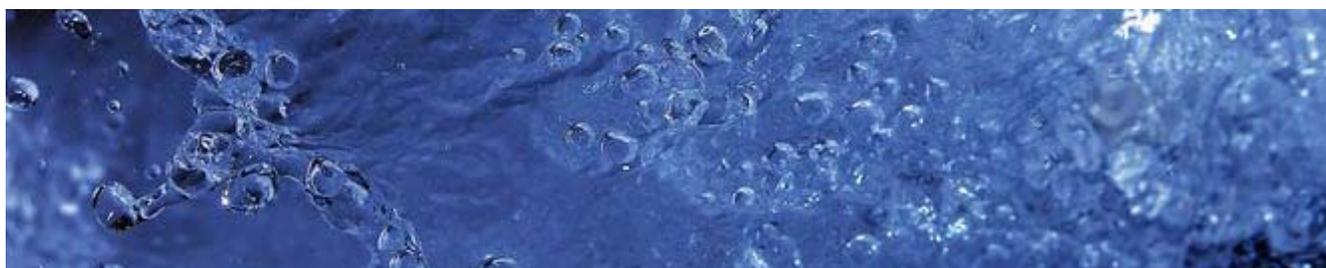


Innovadora técnica para el transporte de mezclas líquido-gas y la generación de dispersiones

Introducción

La finalidad habitual de las bombas centrífugas es el transporte de líquidos puros. Sin embargo, esta aplicación ideal lamentablemente no se obtiene a menudo bajo condiciones de trabajo reales. En muchos casos las bombas también tienen que transportar gases o vapores no disueltos. Esto puede ser debido a instalaciones inadecuadas, como pequeñas fugas en las líneas de succión o un insuficiente nivel de líquido por encima de la entrada de la línea de succión en sistemas abiertos, etc. Por otro lado, deben ser considerados requerimientos condicionados por el proceso cuando se quiera presencia de gas. En numerosas aplicaciones de ingeniería existen al mismo tiempo varias fases de diferentes medios que deben ser controlados. Generalmente hay que enriquecer líquidos con gases, bombear mezclas de líquido-gas y transportar de forma segura líquidos que desprenden gases.

Bajo tales condiciones las bombas centrífugas no autoaspirantes se dañan o no permiten operaciones fiables. Las averías básicamente tienen su origen en el diseño del rodete. Según aumenta la cantidad de gas, se va formando gas estacionario en el centro del rodete. Esto finalmente bloquea la entrada al rodete e interrumpe el transporte. Incluso con un contenido reducido de gas la curva característica deja de ser estable. Por tanto estas bombas estándar no son aptas para estas condiciones de trabajo. Especialmente la automatización de procesos requiere un funcionamiento controlado y sin fallos de la bomba.



Requerimientos de las bombas multifase

Las partes hidráulicas de las bombas multifase EDUR han sido específicamente diseñadas para hacer frente a los problemas que surgen en el transporte de líquidos con gas. Cuando el líquido y el gas son alimentados por líneas separadas, se consigue una buena mezcla de ambas fases así como un elevado grado de dispersión.

Otras propiedades de las bombas son su bajo desgaste por la inevitable contaminación de los líquidos con sólidos, condiciones de bombeo estables con puntos de operación cambiantes, uniforme mezcla de líquido y gas en la bomba para generar microburbujas así como para obtener un arrastre máximo de gas.



Principio de operación y características constructivas de las bombas multifase EDUR

La característica de la bomba viene determinada principalmente por la cantidad de gas contenida en el líquido. El contenido de gas afecta a la capacidad, presión y potencia. Un aumento del contenido de gas en el líquido conlleva una disminución de la capacidad y presión de la bomba así como de la potencia (véase curva característica de la página 12).

En función del modelo de bomba seleccionado, se puede alcanzar un contenido de gas de hasta un 30%. En ingeniería de procesos es una ventaja evidente el poder obtener condiciones de operación estables a lo largo de toda la curva característica.

Carga de gas al líquido

Debido a las diversas propiedades de las bombas multifase EDUR, éstas pueden ser utilizadas en multitud de aplicaciones, tales como enriquecer líquidos con gases.

En el pasado, la carga del gas se hacía mediante un costoso sistema de compresores, tanques de presurización, bombas centrífugas normales y un complicado sistema de control.

Por vez primera es posible conseguir una clara reducción de los componentes del sistema con las bombas multifase EDUR, ya que únicamente es necesaria la bomba. Como la presión del gas disponible es inferior a la presión del líquido alimentado, la bomba sólo tiene que ser estrangulada apropiadamente en el lado de succión para ingerir el gas. No es necesario aumentar la presión del gas por encima de la presión atmosférica. El control por estrangulamiento funciona análogamente para bombas controladas por frecuencia donde la presión fijada en el lado de succión debe ser reajustada correspondientemente según las variaciones de velocidad.

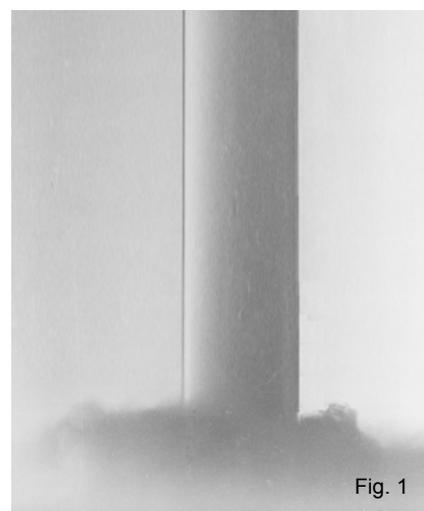


Fig. 1

La función de la bomba consiste no sólo en el transporte de las dos fases sino además actúa como un mezclador dinámico disolviendo una parte o la totalidad del gas introducido.

Cantidad de gas

La máxima solubilidad por ejemplo de aire en agua depende básicamente de la presión de saturación, de la temperatura del agua y de la calidad del agua. En combinación con los otros componentes del sistema el grado de solubilidad es del 100%. Incluso con rangos de caudal o contenidos de gases variables, las condiciones de bombeo permanecen estables, por lo que es posible un preciso control de la bomba y un ajuste del proceso de flotación.

La principal característica de todas las bombas multifase EDUR es que durante el incremento de presión en el interior de la bomba, se obtiene la mezcla de líquido y gas con una excelente saturación. Instalando una tubería de suficiente diámetro y longitud o un adecuado recipiente de presión es posible incrementar la saturación.



Aplicaciones

Flotación por aire disuelto para purificación de aguas residuales

El agua residual con un alto grado de contaminación es cargada con aire atmosférico u otros gases.

Flotación por aire disuelto para tratamiento de aceites

Tanto para la extracción de aceite como para el tratamiento de aceites residuales se separan las mezclas agua-aceite de forma fiable. Lo mismo vale para el tratamiento de arenas de petróleo. (Fig. 2)

Carga de gas

Se incrementa el contenido de aire u oxígeno del agua.

Neutralización

Las soluciones alcalinas son neutralizadas por dióxido de carbono.

Desferrización

El agua subterránea es tratada con oxígeno para eliminar el hierro y manganeso en plantas de tratamiento de agua.

Desnitrificación de aguas residuales

Mediante oxígeno, se eliminan los nitratos de aguas residuales preclarificadas.

Lavador de CO₂

etc.

Dependiendo del tipo de proceso, se utilizan gases con diferentes propiedades. Para la correcta elección de la bomba, la solubilidad del gas en el líquido considerado es de gran importancia. Por ejemplo, la solubilidad de aire en agua es mucho peor que la de dióxido de carbono en agua (véase anexo página 23).

Es decisivo para la calidad del proceso y consecuentemente para la eficacia de la instalación completa que se genere una mezcla homogénea del líquido y del gas. Con las bombas multifase EDUR se pueden alcanzar grados de solubilidad de hasta el 100%. El resultado es una excelente dispersión (Fig. 1).



Fig. 2

Módulo bomba Sistema DAF, refinería de petróleo.



La flotación por aire disuelto es un proceso fiable y reconocido para el tratamiento de aguas residuales así como para la recuperación de material. Se utiliza para una sencilla separación de sólidos suspendidos o emulsionados en líquidos.

Cuando el agua saturada con aire a alta presión se reduce a presión atmosférica y se introduce en el tanque de agua residual, las microburbujas ascienden debido a la reducción de presión, atrapando las partículas en suspensión y flotándolas a la superficie donde son recogidas (Fig. 3).

Sistema convencional

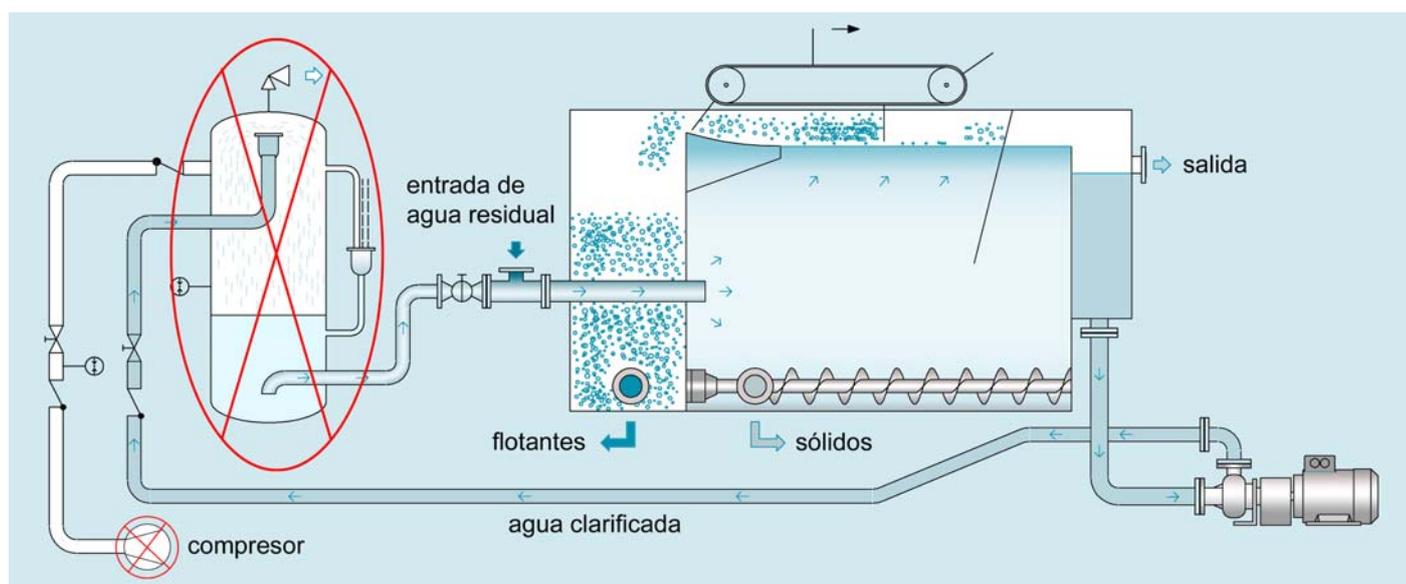


Fig. 3

Construcción principal de una unidad convencional de flotación por aire disuelto

Desventajas del sistema convencional:

- Elevados costes de inversión
- Elevados costes de operación
- Bajos rendimientos
- Elevada propensión a averías
- Relativamente malos resultados de purificación
- Difícil control
- Insuficiente dispersión



Sistema EDUR

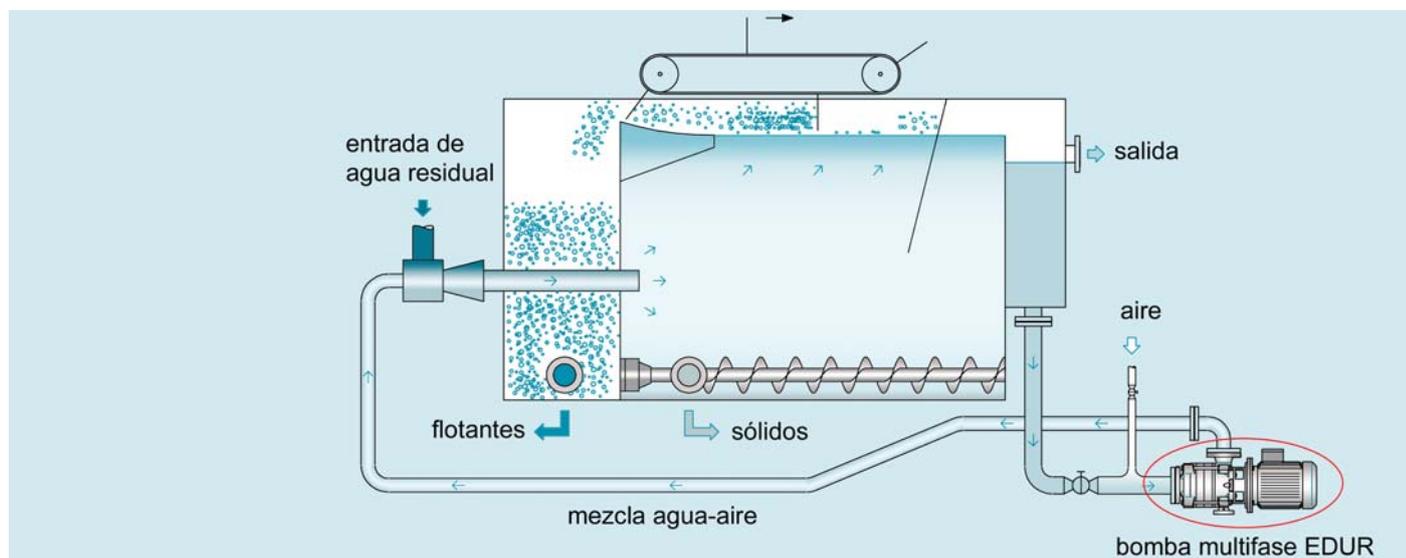


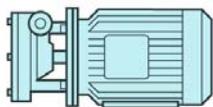
Fig. 4 Construcción principal de una unidad de flotación por aire disuelto con bombas multifase EDUR.

Ventajas sistema EDUR:

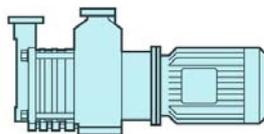
- Reducción de los componentes del sistema (compresor, tanques de presión, bombas, dispositivos de control, válvulas)
- Entrada de gas directamente a la línea de succión
- Muy buena mezcla de líquidos y gases
- Grado de solubilidad hasta 100%
- Buen efecto “agua blanca”
- Elevado rendimiento
- Bajos costes de inversión
- Excelente efecto de separación

El resultado del tratamiento del agua depende de dos factores principales:

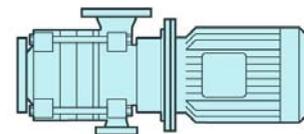
- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| ➤ Microburbujas | ➤ Cantidad de gas |
| • Tamaño medio de burbujas | • Temperatura del agua |
| • Variante | • Calidad del agua |
| | • Presión |
| | • Exceso o defecto |



PBU



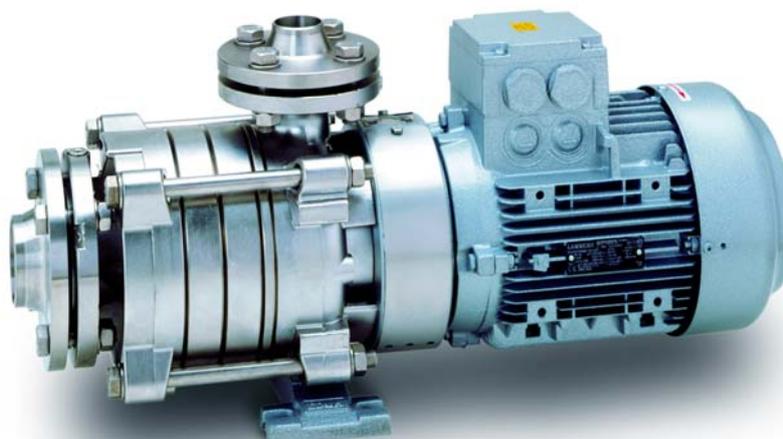
EB



LBU

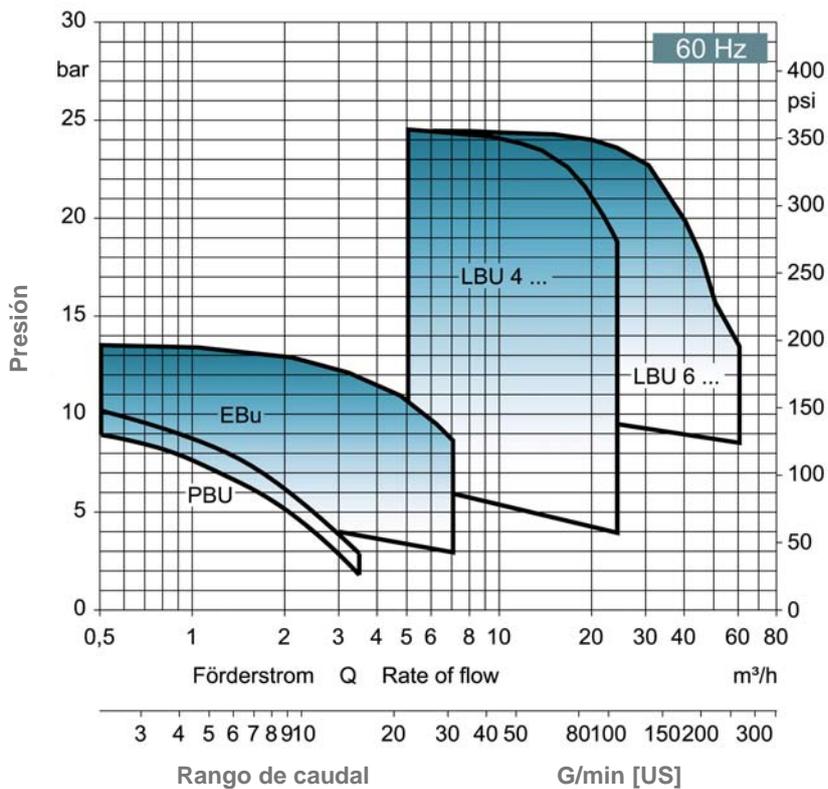
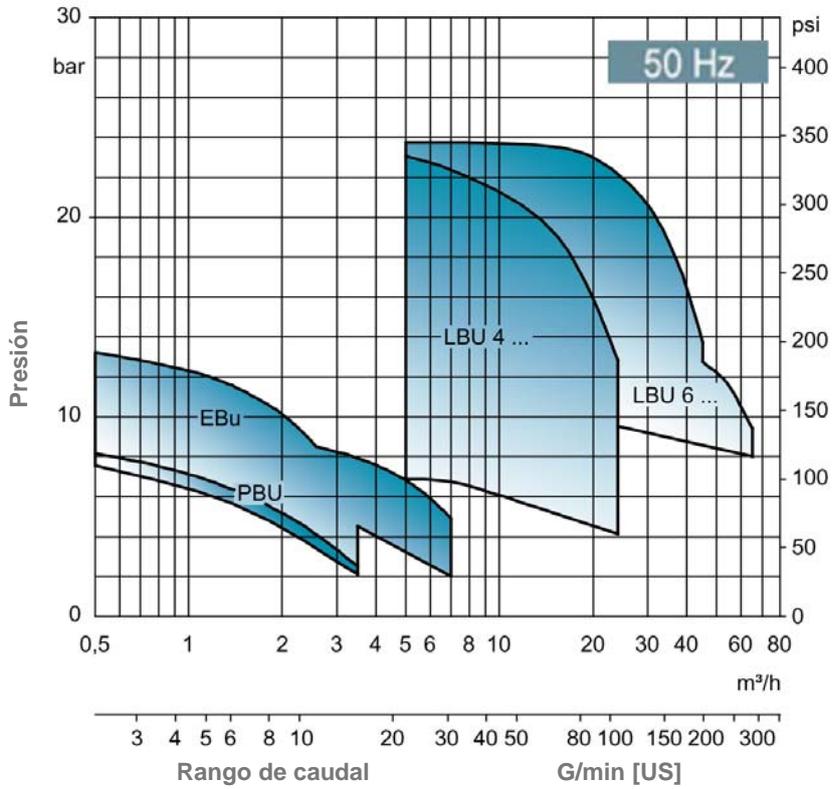
Características constructivas

- Diseño en bloque horizontal
- Rodete abierto sin empuje axial
- Paletas difusoras neutralizan fuerzas radiales del eje
- Sellos mecánicos de simple y doble efecto o acoplamiento magnético
- Capacidad de transportar un contenido de gas de hasta 30%
- Óptima mezcla de gases y líquidos
- Alto grado de dispersión
- Generación de microburbujas y disolución de gases
- Materiales hierro de función, bronce, acero inoxidable o Super-Duplex
- Presión de trabajo hasta 40 bar
- Temperatura -40°C hasta +140°C
- Viscosidad hasta 115 mm²/s





	PBU	EBu	LBU		
Rango de aplicación	0,5 a 3,5 m ³ /h Contenido de aire hasta 15% - otros gases a petición - Máx. presión de trabajo 10 bar	0,5 a 7 m ³ /h Contenido de aire hasta 15% - otros gases a petición - Máx. presión de trabajo 15 bar	5 a 60 m ³ /h Contenido de aire hasta 30% - otros gases a petición - Máx. presión de trabajo 30 bar		
Materiales	Acero inoxidable Cr	Ejecución normal N	Bronce GBz - solo LBU -	Acero inoxidable Cr - solo LBU -	Super-Duplex Cr/D - solo LBU -
Carcasas	1.4581 (GX5CrNiMoNb 19 11 2)	0.6020 (GG20)	2.1050.01 (G-CuSn10)	1.4581 (GX5CrNiMoNb19 11 2)	1.4517.01 (GX3CrNiMoN25 6 3)
Rodetes	1.4517 (GX3CrNiMoCuN 25 6 3 3)	2.1052.01 (G-CuSn12)	2.1052.01 (G-CuSn12)	1.4517 (GX3CrNiMoCuN25 6 3 3)	1.4517 (GX3CrNiMoCuN25 6 3 3)
Eje	1.4462 (X2CrNiMoN 22 5 3)	1.4057 (X22CrNi16 2)	1.4057 (X22CrNi16 2)	1.4462 (X2CrNiMoN22 5 3)	1.4462 (X2CrNiMoN22 5 3)
Sentido de rotación	Derecha, visto desde el motor	Izquierda, visto desde el motor	Izquierda, visto desde el motor		
Actuador	Motor trifásico IEC, protección IP 55, clase aislamiento F, hasta 4,0 kW 230/400 V, desde 5,5 kW 400 VΔ, 50 Hz Ejecuciones especiales a petición				

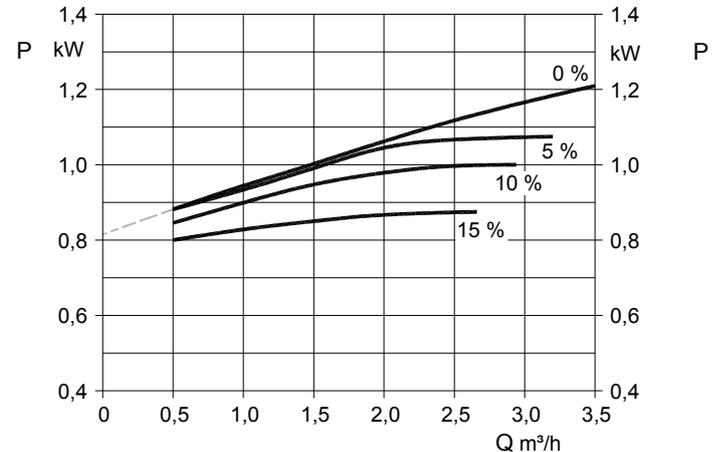
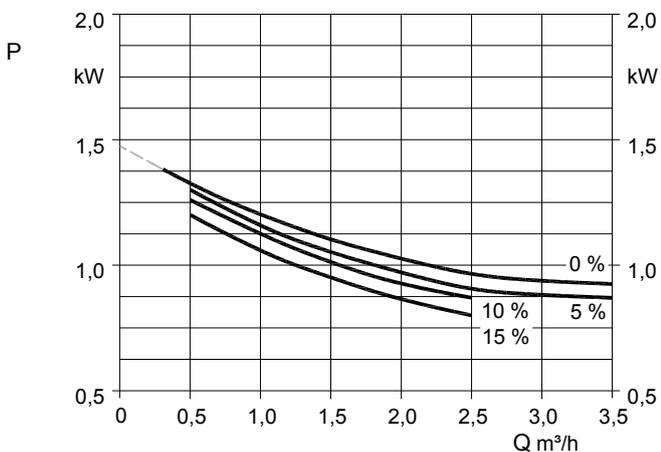
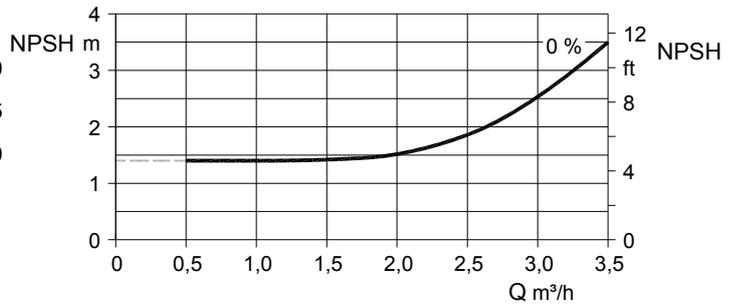
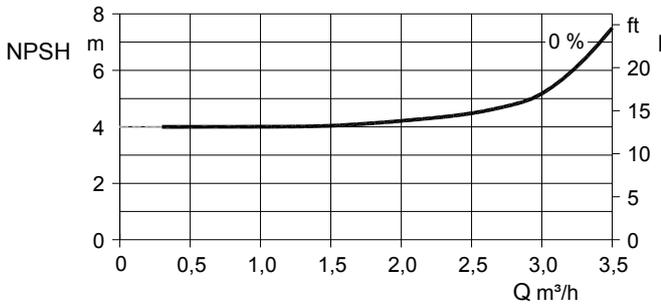
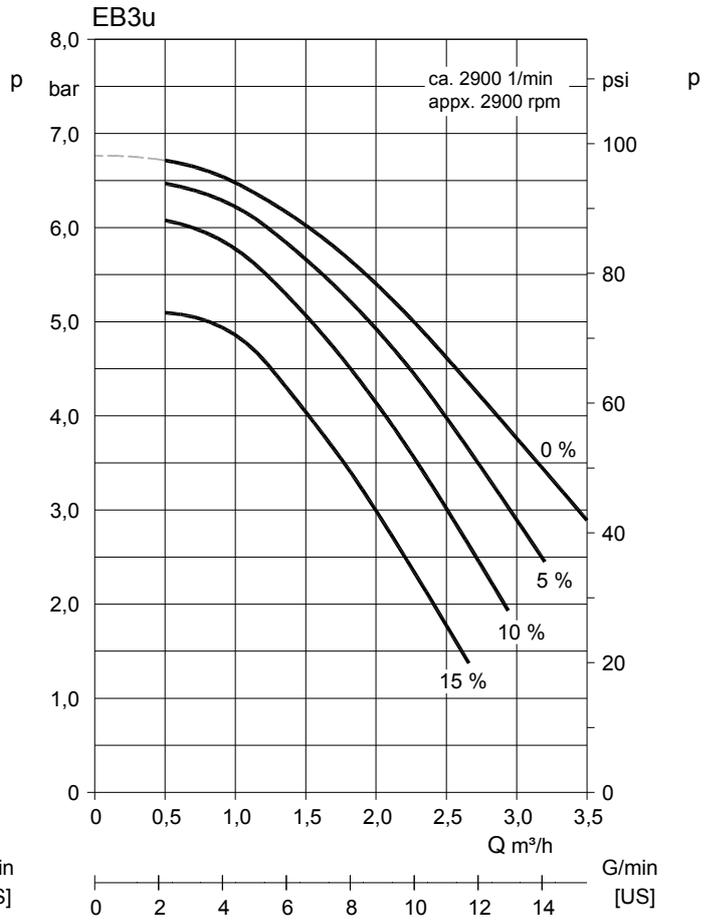
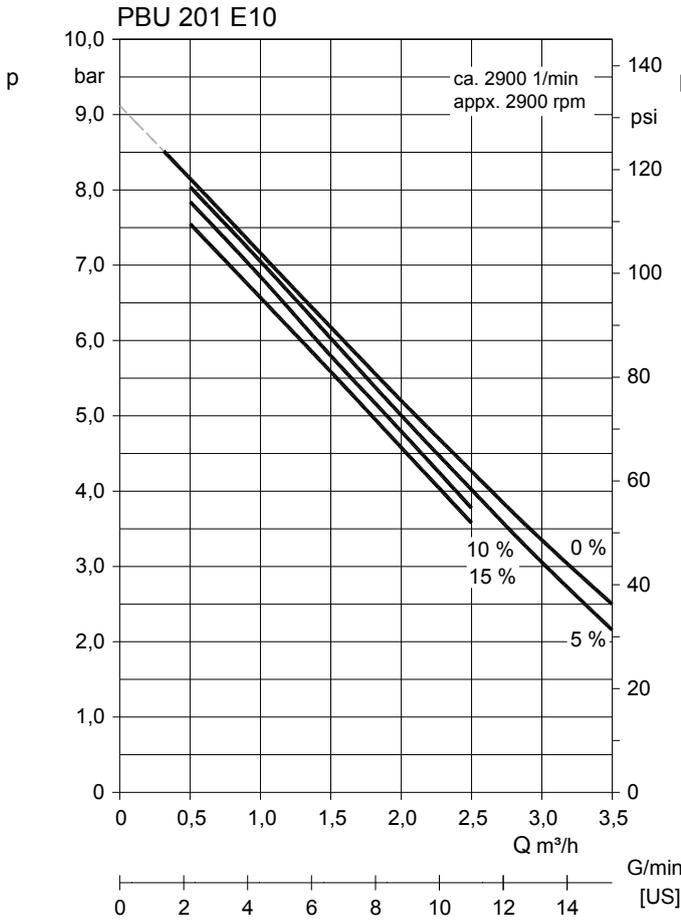




Curvas características Bombas Multifase EDUR

para producto bombeado con una densidad $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · viscosidad $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$
temperatura $t = 20^\circ\text{C}$ y diversos contenidos de gas (en %)

aprox. 2900 rpm



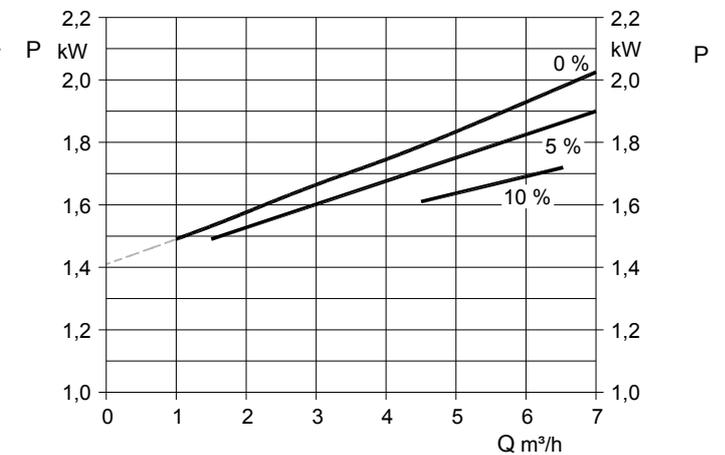
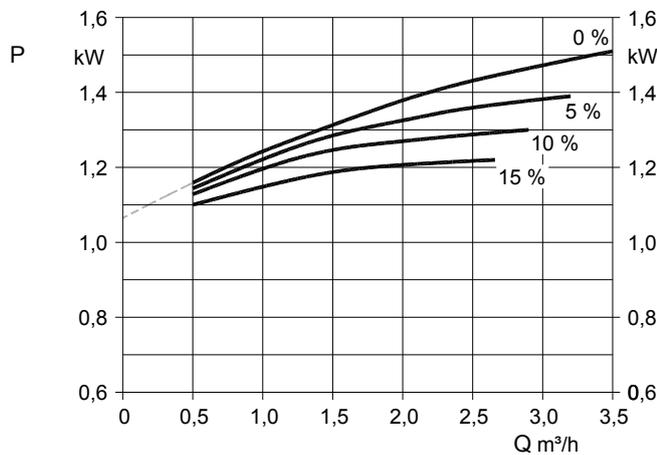
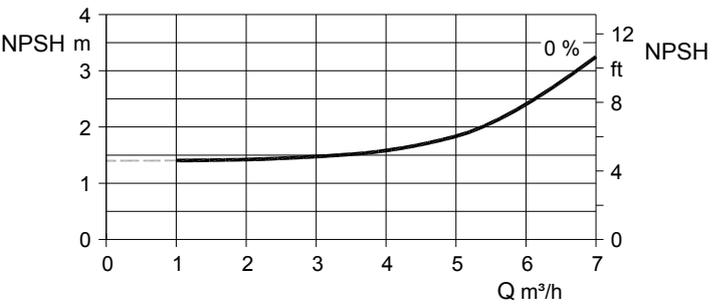
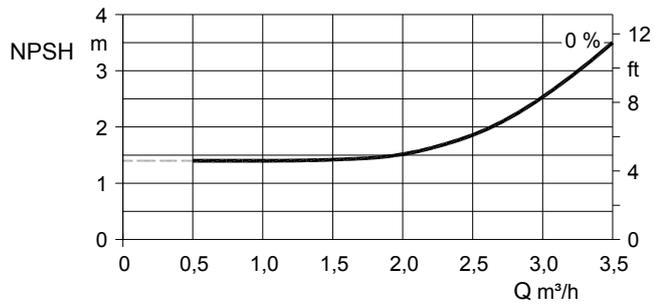
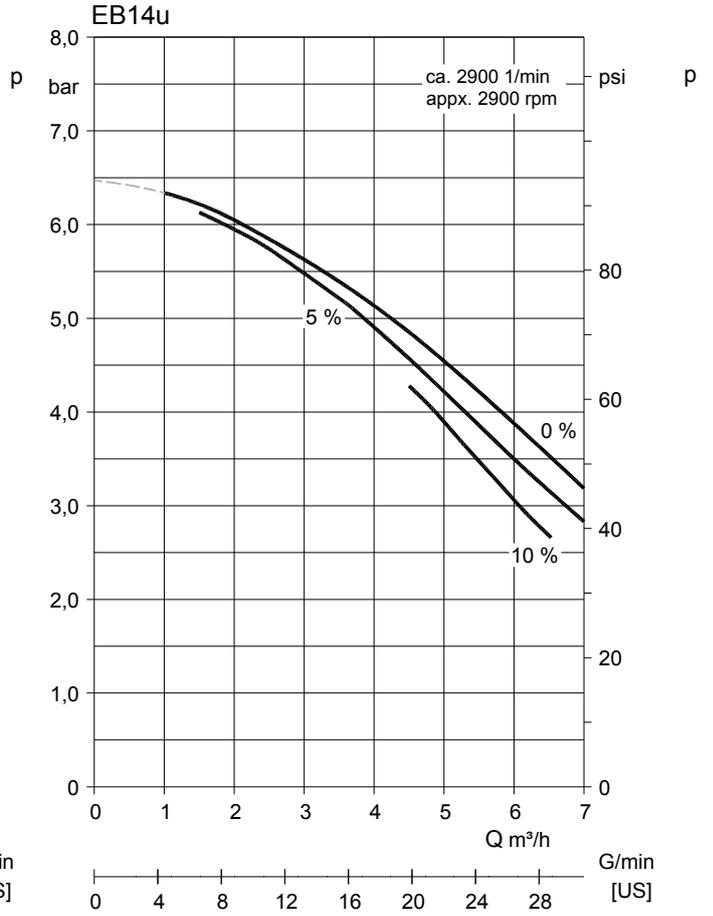
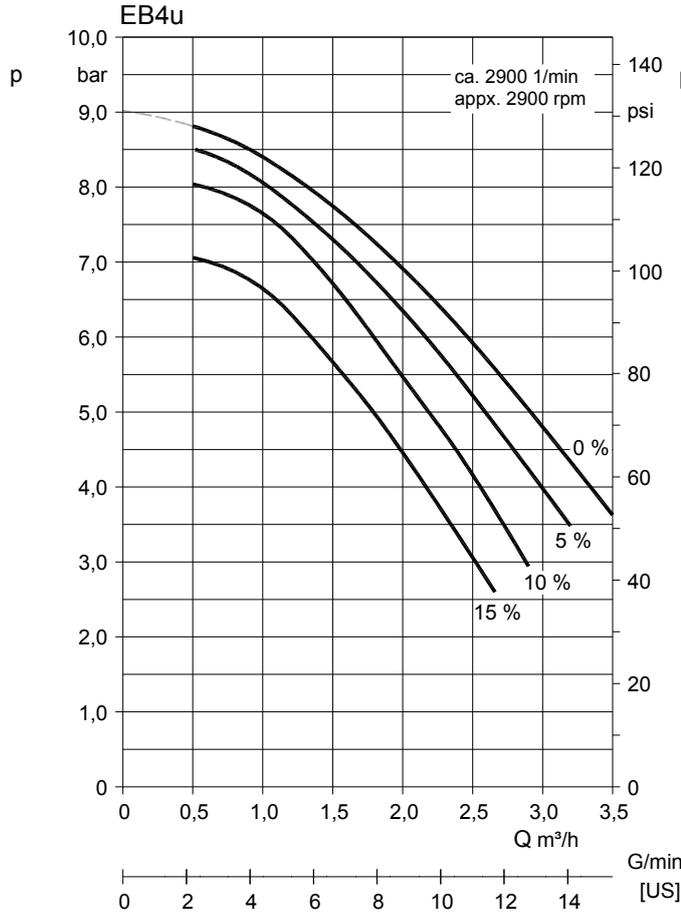


Curvas características Bombas Multifase EDUR

para producto bombeado con una densidad $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · viscosidad $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$
temperatura $t = 20^\circ\text{C}$ y diversos contenidos de gas (en %)



aprox. 2900 rpm

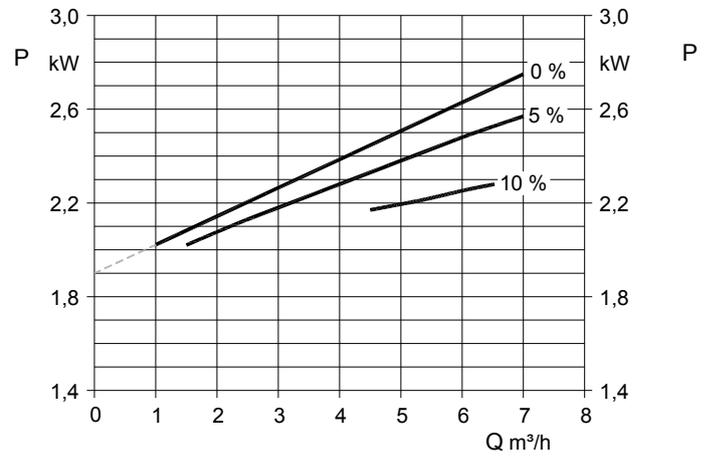
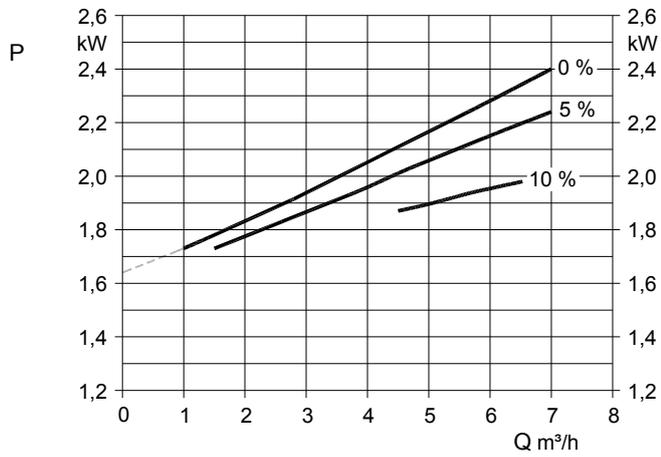
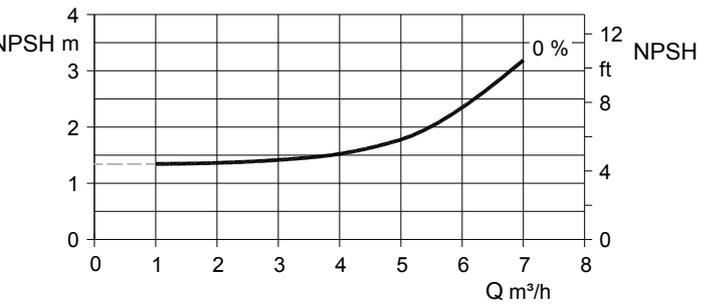
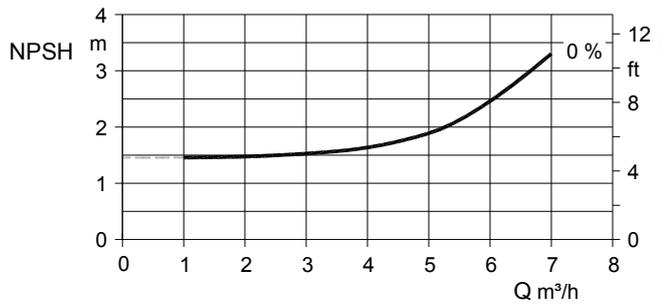
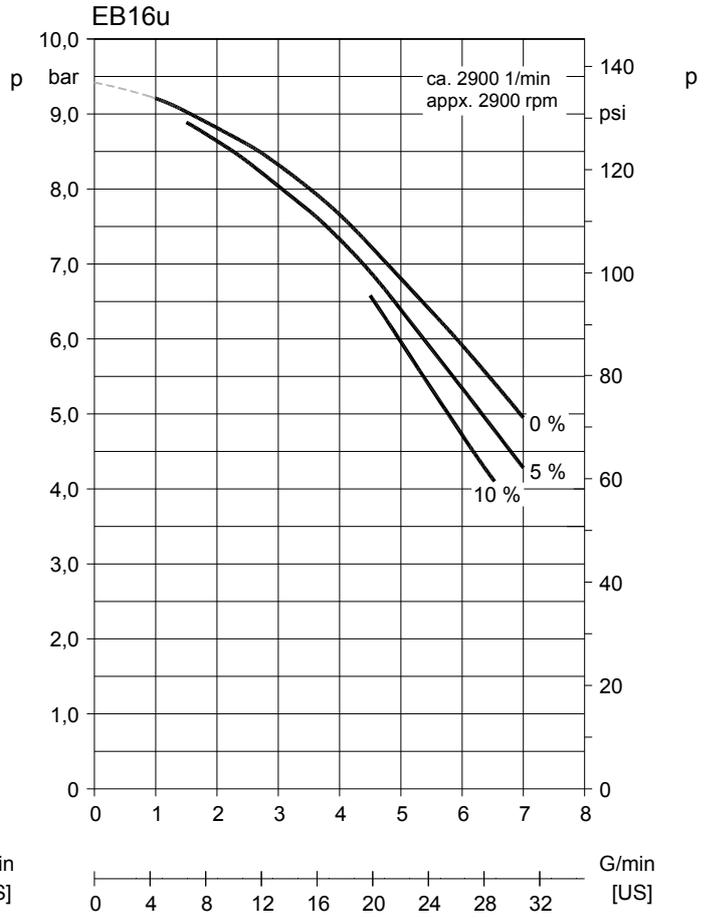
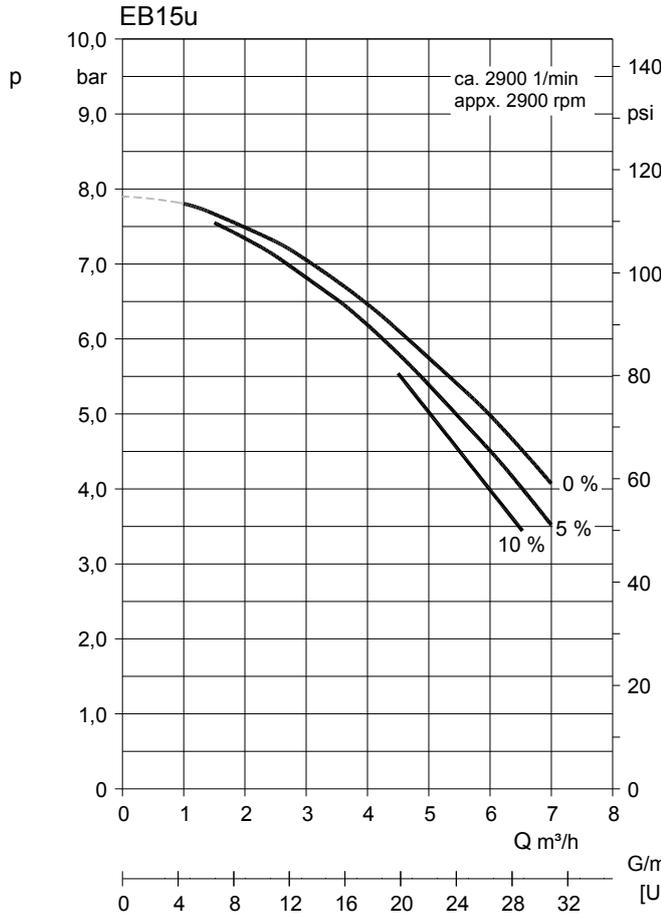




Curvas características Bombas Multifase EDUR

para producto bombeado con una densidad $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · viscosidad $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$
temperatura $t = 20^\circ\text{C}$ y diversos contenidos de gas (en %)

aprox. 2900 rpm





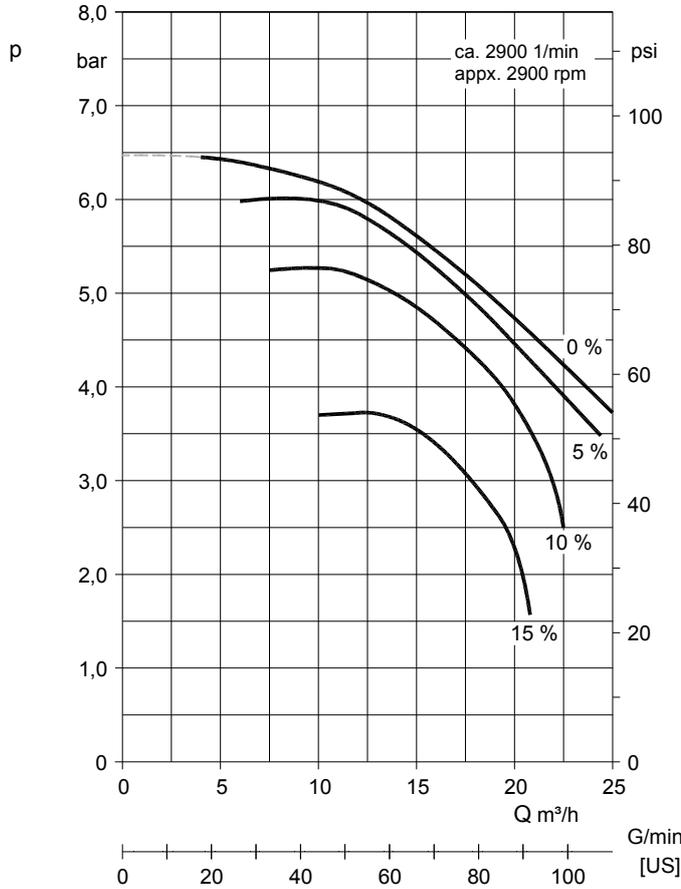
Curvas características Bombas Multifase EDUR

para producto bombeado con una densidad $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · viscosidad $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$
temperatura $t = 20^\circ\text{C}$ y diversos contenidos de gas (en %)

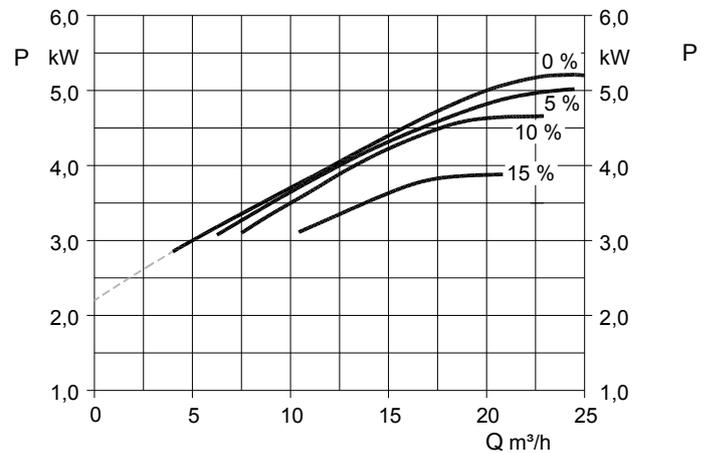
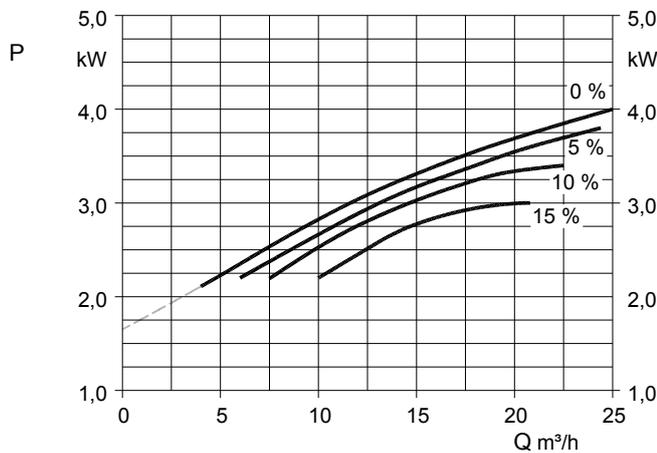
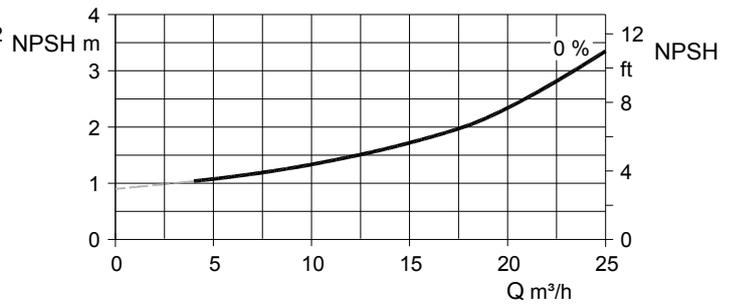
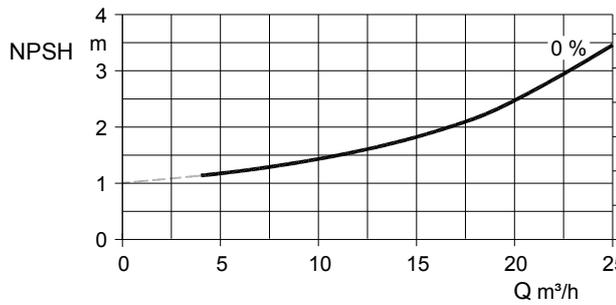
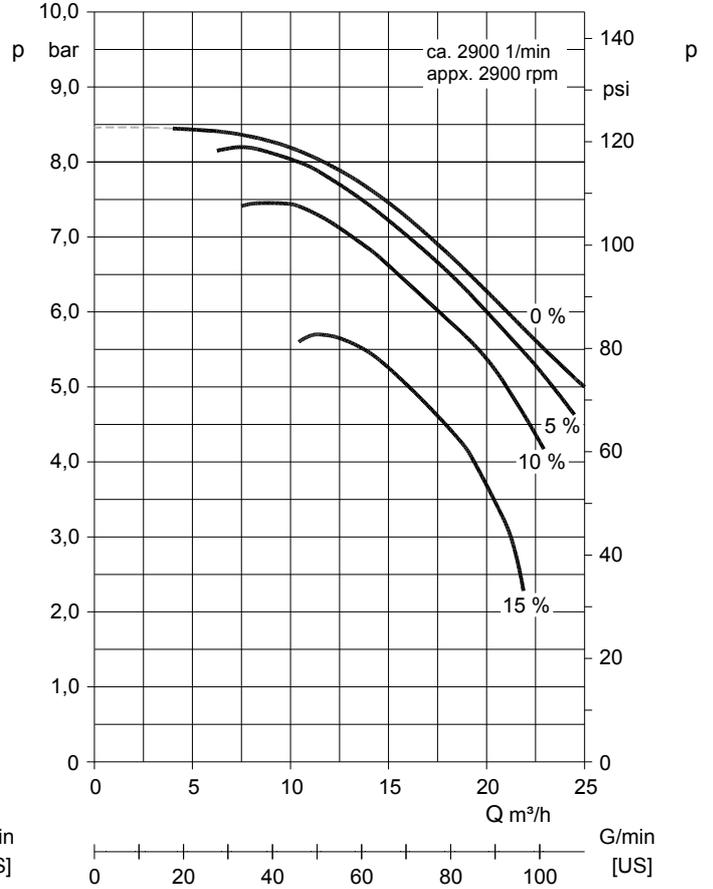
aprox. 2900 rpm



LBU 403 C120L



LBU 404 C120L

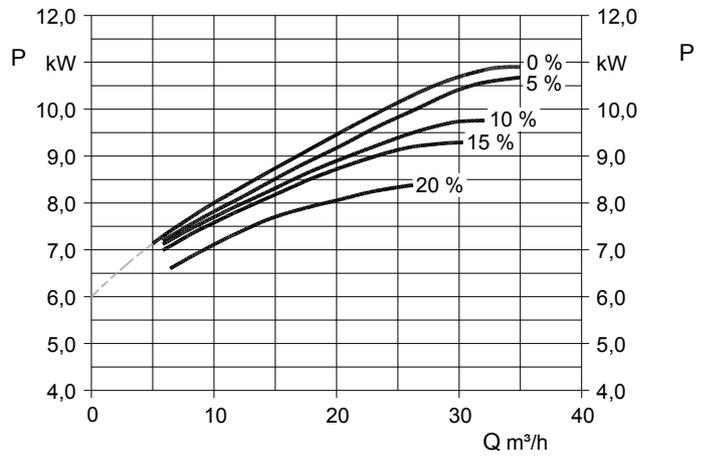
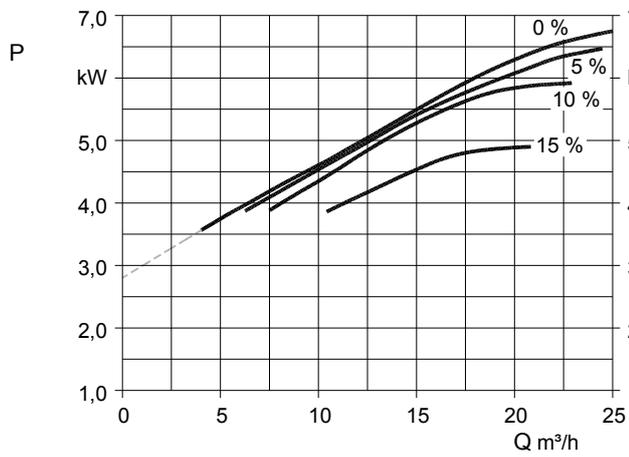
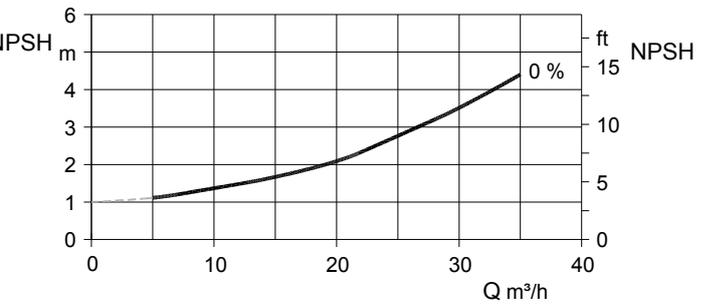
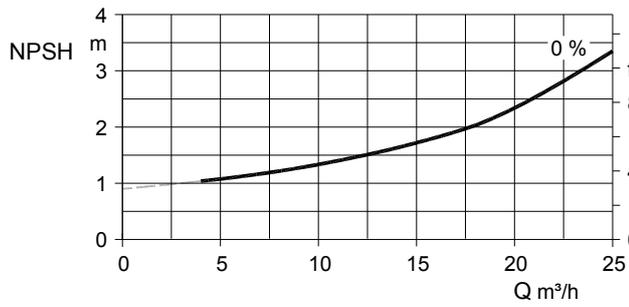
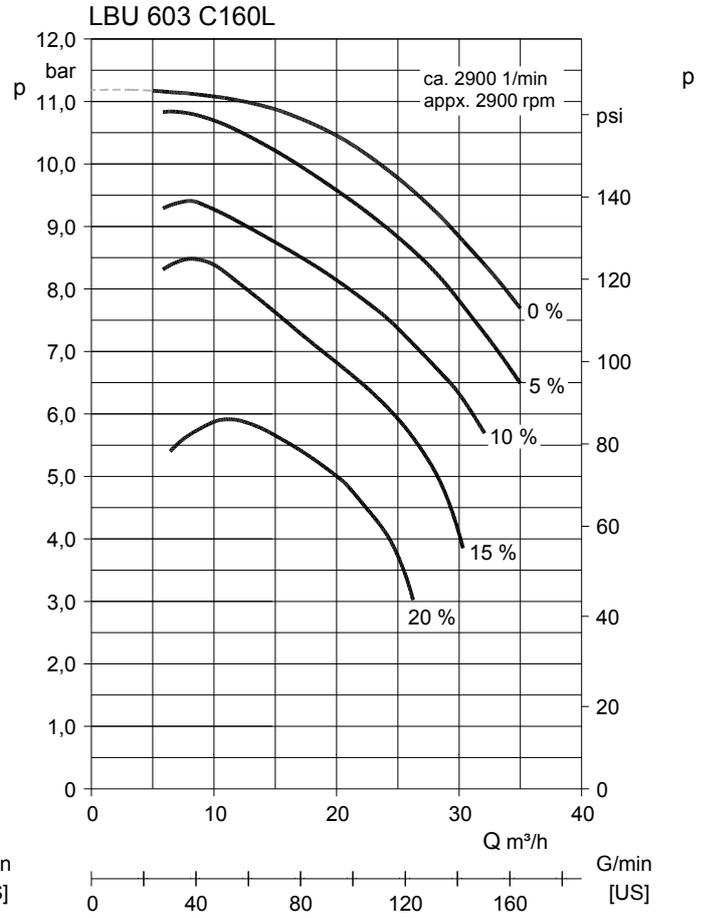
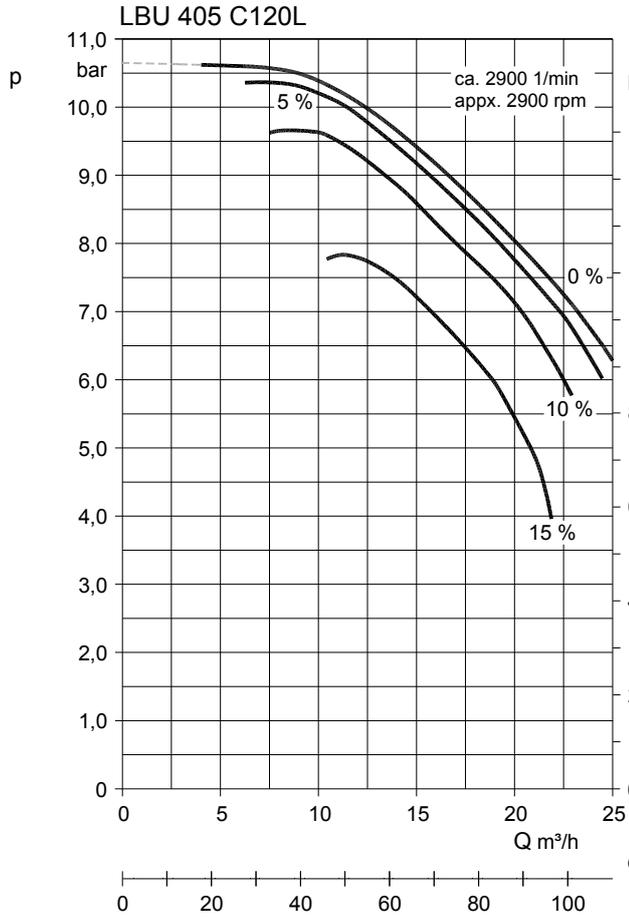




Curvas características Bombas Multifase EDUR

para producto bombeado con una densidad $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · viscosidad $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$
temperatura $t = 20^\circ\text{C}$ y diversos contenidos de gas (en %)

aprox. 2900 rpm





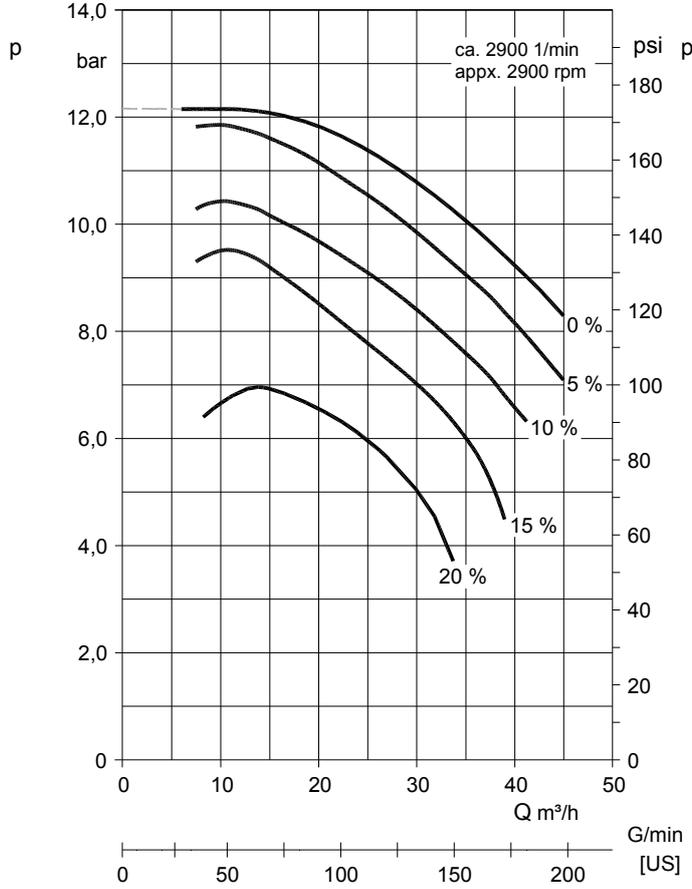
Curvas características Bombas Multifase EDUR

para producto bombeado con una densidad $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · viscosidad $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$
temperatura $t = 20^\circ\text{C}$ y diversos contenidos de gas (en %)

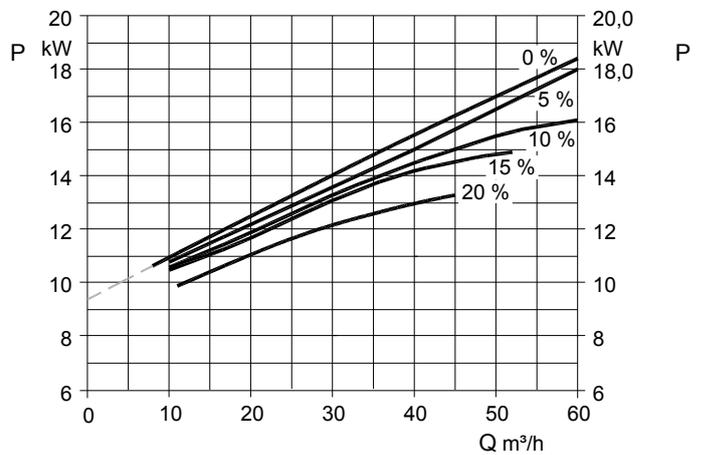
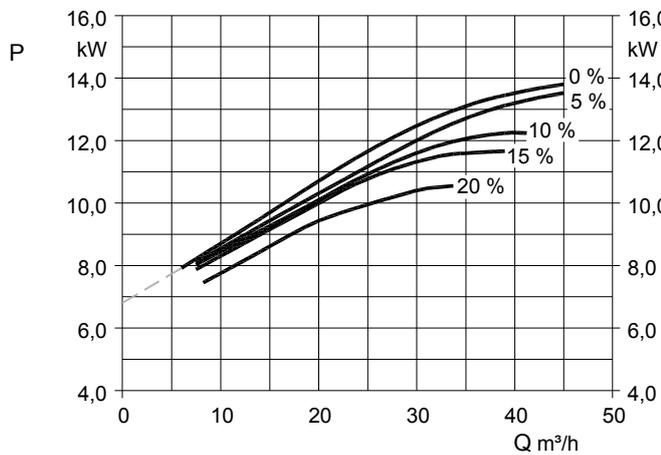
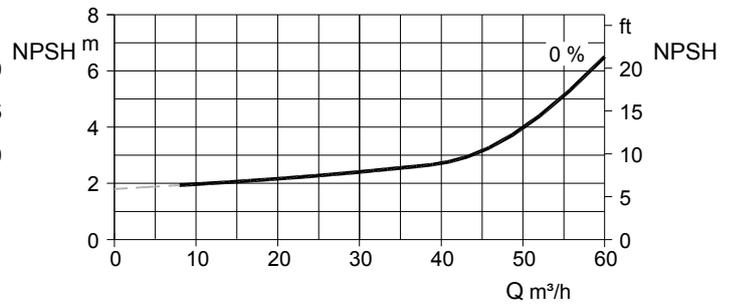
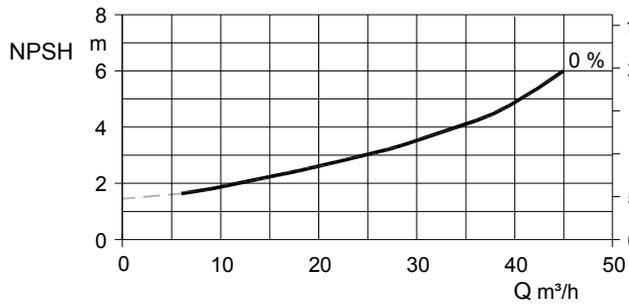
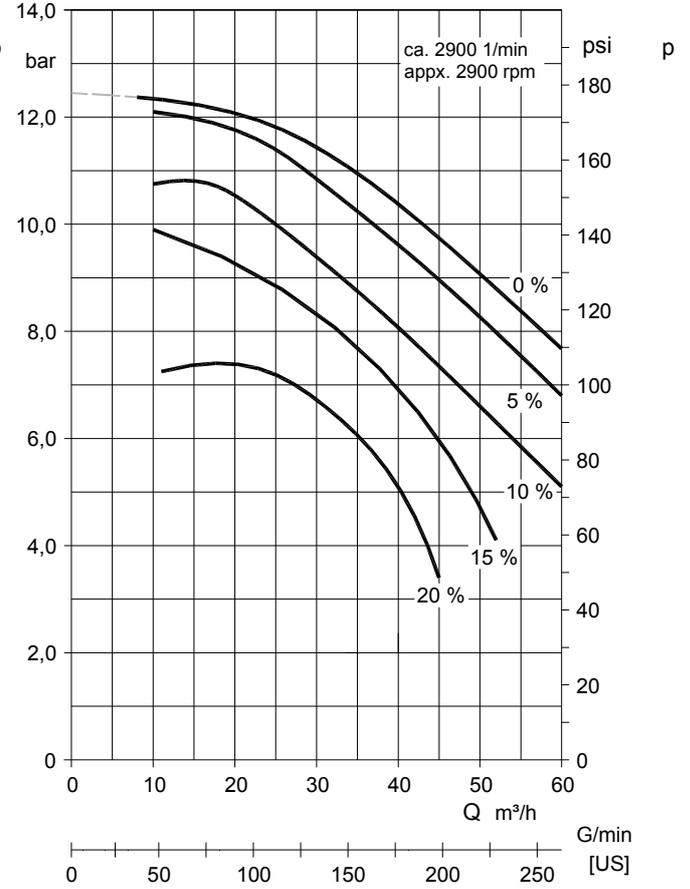


aprox. 2900 rpm

LBU 603 D160L

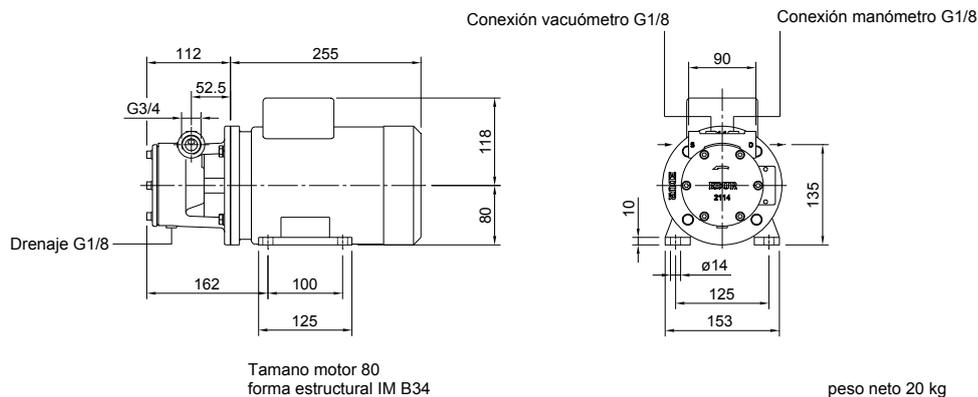


LBU 603 E162L

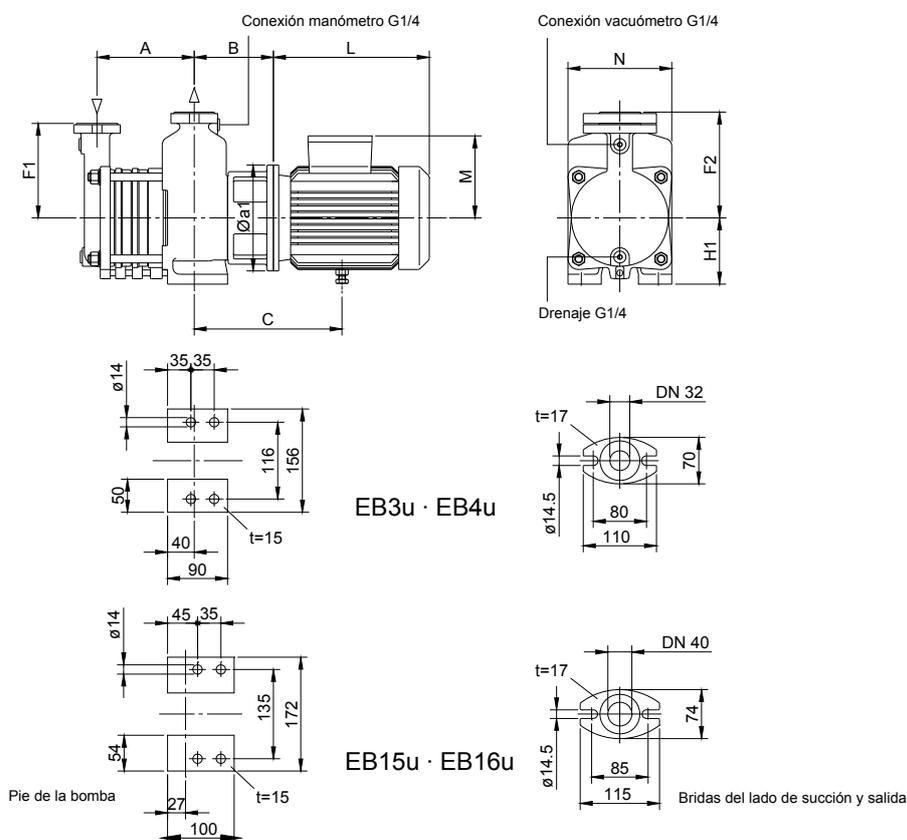




PBU



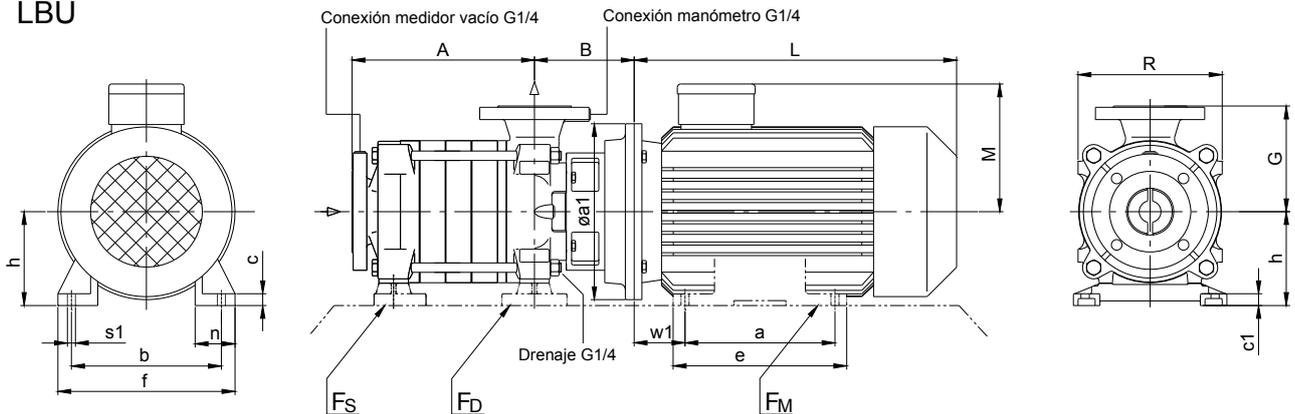
EBu



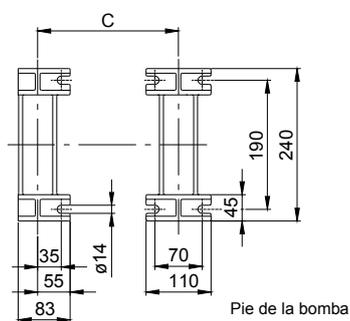
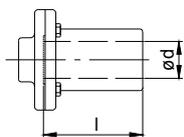
Modelo bomba	Potencia motor	Tamaño motor	Forma estructural	Motor trifásico			Dimensiones de la bomba							Pesos netos	
				≈ L	≈ M	a1	A	B	C	F1	F2	H1	N	Con motor	Sin motor
aprox. 2900 rpm	kW		IM...											Fig. A	Fig. L
EB3u	1,5	90S	B14	282	150	160	115	119	-	144	160	100	156	34	21
EB4u	1,5	90S	B14	282	150	160	140	119	-	144	160	100	156	36	23
EB14u	2,2	90L	B14	282	150	160	161	142	-	172	190	120	172	43	27
EB15u	3,0	100L	B14	312	158	160	190	153	316	172	190	120	172	48	27
EB16u	3,0	100L	B14	312	158	160	219	153	316	172	190	120	172	51	30



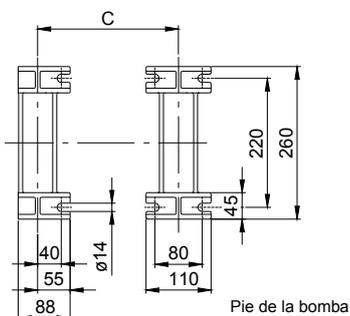
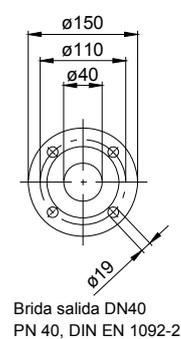
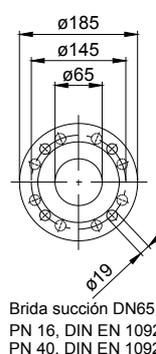
LBU



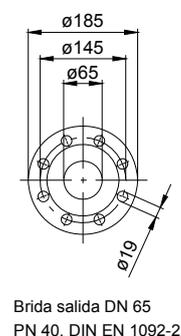
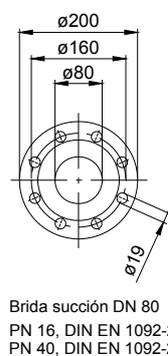
Acoplamiento



LBU 4 ...



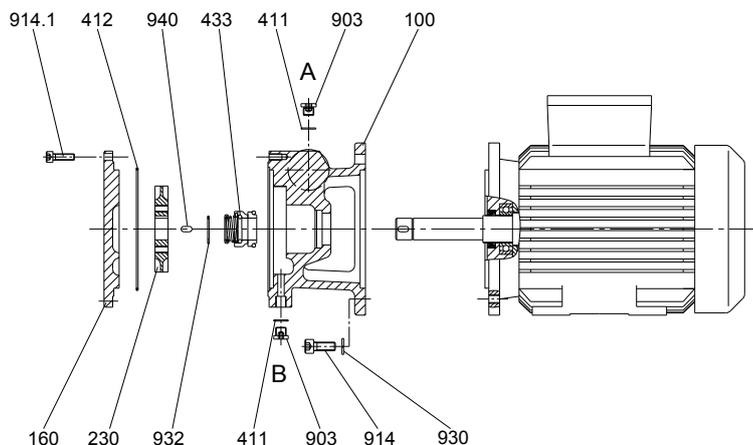
LBU 6 ...



Modelo bomba	Potencia motor	Tamaño motor	Forma estructural	Alturas eje h			Bomba					Motor trifásico			Pie motor								Acoplamiento		Pesos netos				
				FS	FD	FM	A	B	C	G	R	c1	≈ L	≈ M	a1	a	b	c	e*	f*	n	øs	w1	l	ød	Fig.A	Fig.L	Con motor	Sin motor
LBU																													
aprox. 2900 rpm	kW		IM...																										
403 C120L	4,0	112M B14		--	130	--	219	117	--	150	204	15	334	175	160											62	28	69	40
404 C120L	5,5	132S B5		--	160	--	253	142	--	150	204	15	374	191	300											87	38	100	54
405 C120L	7,5	132S B5		160	160	--	287	142	222	150	204	15	374	191	300											87	38	112	61
603 C160L	11,0	160M B35		--	160	160	265	169	--	180	244	20	478	223	300	210	254	18	256	300	60	15	108			112	42	172	68
603 D160L	15,0	160M B35		--	160	160	271	169	--	180	244	20	478	223	300	210	254	18	256	300	60	15	108			112	42	180	68
603 E162L	18,5	160L B35		--	160	160	277	169	--	180	244	20	478	223	300	254	254	18	300	300	60	15	108			112	42	191	68



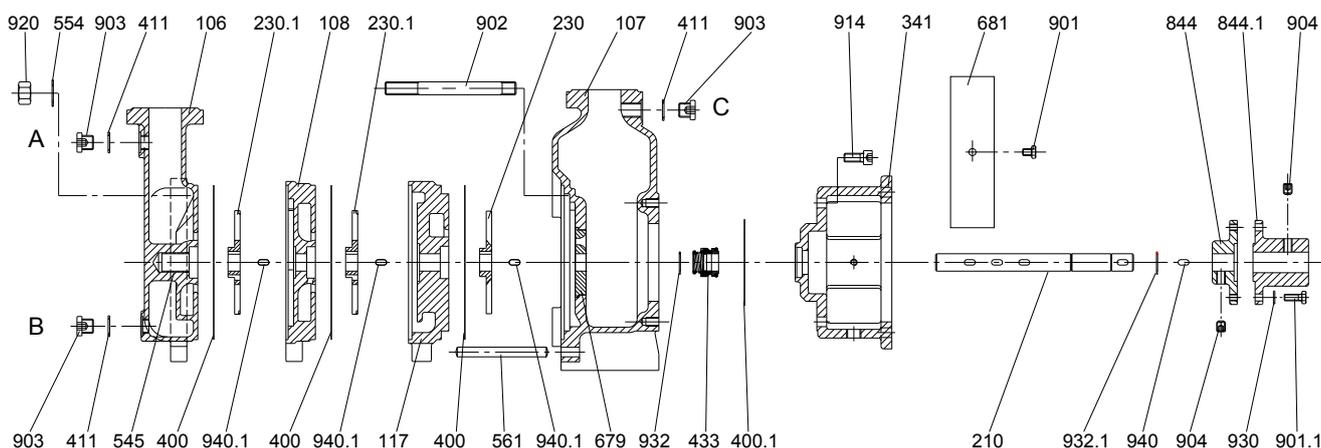
PBU



A: 2 Tapones roscados G1/8 para venteo / conexión manómetro

B: Tapón roscado G1/8 para drenaje

EBu



A: Tapón roscado G1/4 para venteo / conexión manómetro

B: Tapón roscado G1/4 para drenaje

C: Tapón roscado G1/4 para venteo / conexión manómetro

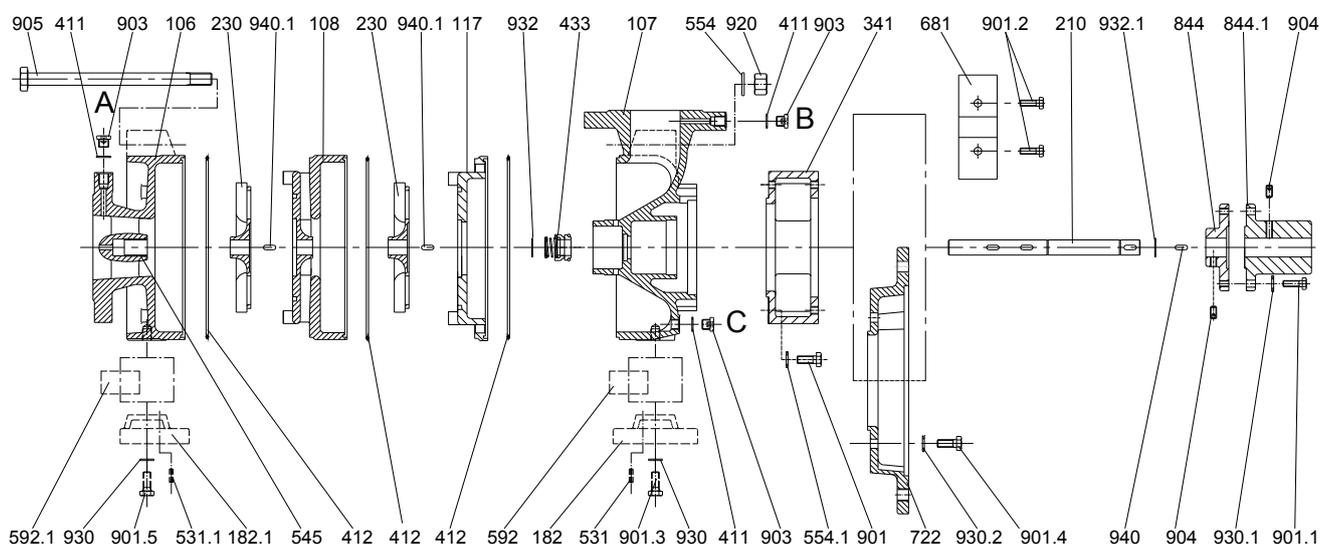
Pos. plano	Denominación
100	Carcasa
106	Carcasa de succión
107	Carcasa de presión
108	Carcasa de etapa
117	Carcasa de etapa final
160	Tapa
210	Eje
230/.1	Rodete
341	Linterna
400/.1	Junta
411	Anillo obturador
412	Junta tórica
433	Sello mecánico
545	Casquillo de cojinete
554	Arandela
561	Pasador
679	Tobera plana

Pos. plano	Denominación
681	Protección acoplamiento
844/.1	Mitad acoplamiento
901	Tornillo hexagonal
902	Espárrago
903	Tapón roscado
904	Prisionero
914/.1	Tornillo cilíndrico
920	Tuerca
930	Arandela de bloqueo
932/.1	Arandela de seguridad
940/.1	Chaveta

Imprescindible indicar el número de serie, modelo de bomba y posición de plano al pedir los repuestos.



LBU



- A: Tapón roscado G1/4 para venteo y conexión manómetro
- B: Tapón roscado G1/4 para venteo / conexión manómetro
- C: Tapón roscado G1/4 para drenaje

Pos. plano	Denominación	Pos. Plano	Denominación
106	Carcasa de succión	903	Tapón roscado
107	Carcasa de presión	904	Prisionero
108	Carcasa de etapa	905	Tornillo de unión
117	Carcasa de etapa final	920	Tuerca
182/.1	Pie	930/.1-.2	Arandela de bloqueo
210	Eje	932/.1	Arandela de seguridad
230	Rodete	940/.1	Chaveta
341	Linterna		
411	Junta		
412	Junta tórica		
433	Sello mecánico		
531/.1	manguito de apriete		
545	Casquillo de cojinete		
554/.1	Arandela		
592/.1	Base		
681	Protección acoplamiento		
722	Brida intermedia		
844/.1	Mitad acoplamiento		
901/.1-.5	Tornillo hexagonal		

Imprescindible indicar el número de serie, modelo de bomba y posición de plano al pedir los repuestos.

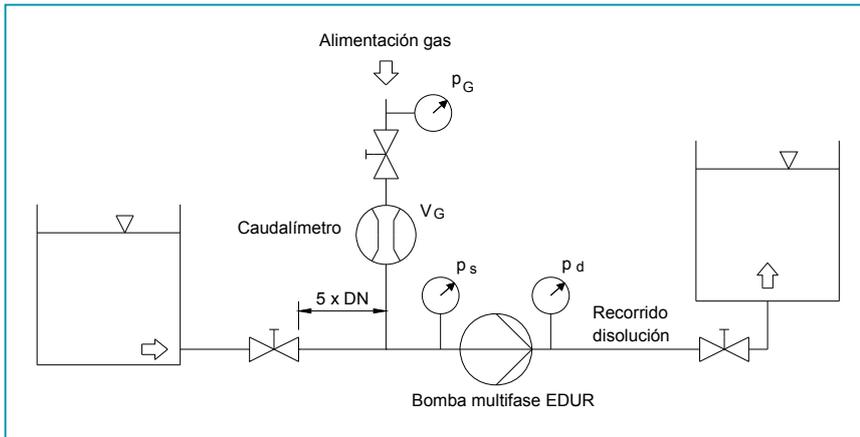


Fig. 5 Principio de instalación de una bomba multifase en un sistema abierto

- pG Presión del gas
- pS Presión en el lado de succión
- pd Presión en el lado de presión
- VG Rango del caudal de gas

Instalación

El líquido debe fluir en dirección de la bomba multifase. Para evitar la pérdida de líquido en caso de parada del sistema, la tubería de gas debe situarse por encima del nivel de líquido del tanque o, especialmente en sistemas cerrados, deberá utilizarse un dispositivo de cierre apropiado.

Dependiendo de las condiciones del sistema el recorrido de la solución debe ser dimensionado de tal forma que la mezcla líquido-gas permanezca ahí durante más de 1 minuto.

Puesta en marcha

La bomba multifase se pondrá en funcionamiento primero sin suministro de gas.

Ajuste del lado de presión

La presión p_d debe ser algo mayor que la presión requerida para el transporte del líquido con gas. La presión ajustada p_d es el factor principal que afecta al tamaño de las burbujas después de la disolución (véase fig. 4).

Ajuste del lado de succión

Si la presión del gas es mayor que la presión en el lado de succión normalmente no es necesario un ajuste ya que el gas es succionado. Si la presión del gas p_d es menor que la presión en el lado de succión p_s la válvula de cierre de la succión debe ser estrangulada hasta que la presión p_s sea ligeramente menor que la presión del gas p_g y el gas sea así succionado.

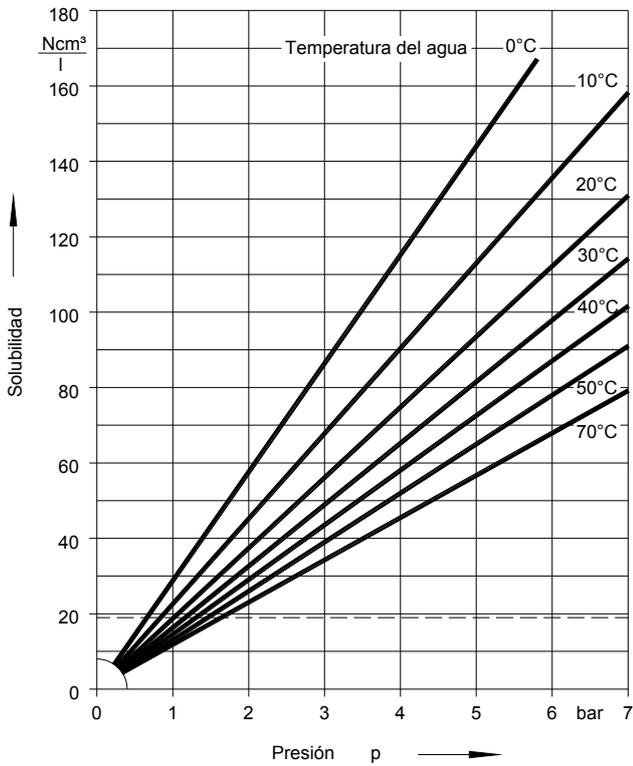
Ajuste de la cantidad de gas

En caso de que el volumen de gas V_G sea demasiado pequeño a pesar de que la válvula de cierre está totalmente abierta en la tubería de gas, la válvula de cierre en el lado de succión de la bomba debe ser estrangulada un poco más.

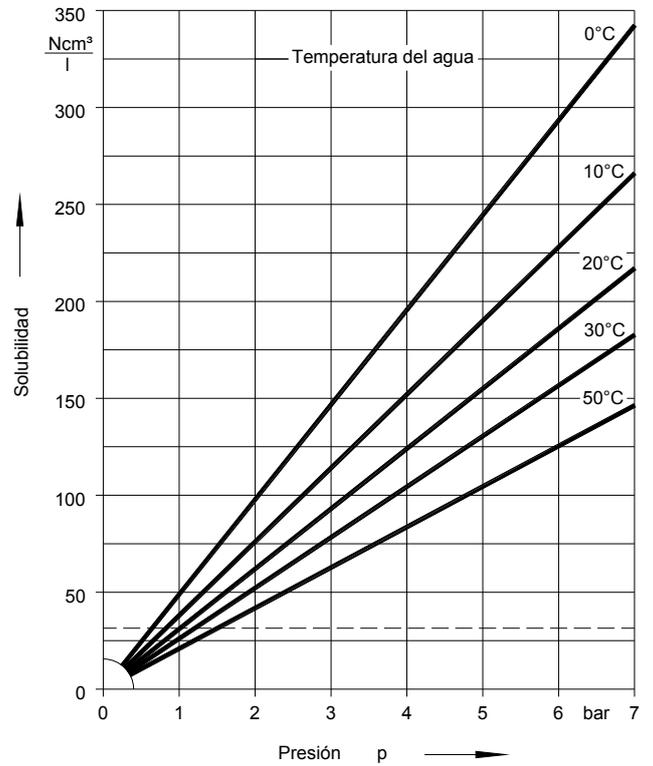
Siempre que se cambie el punto de operación, deberá realizarse nuevamente el ajuste con el líquido puro.



Solubilidad de aire en agua

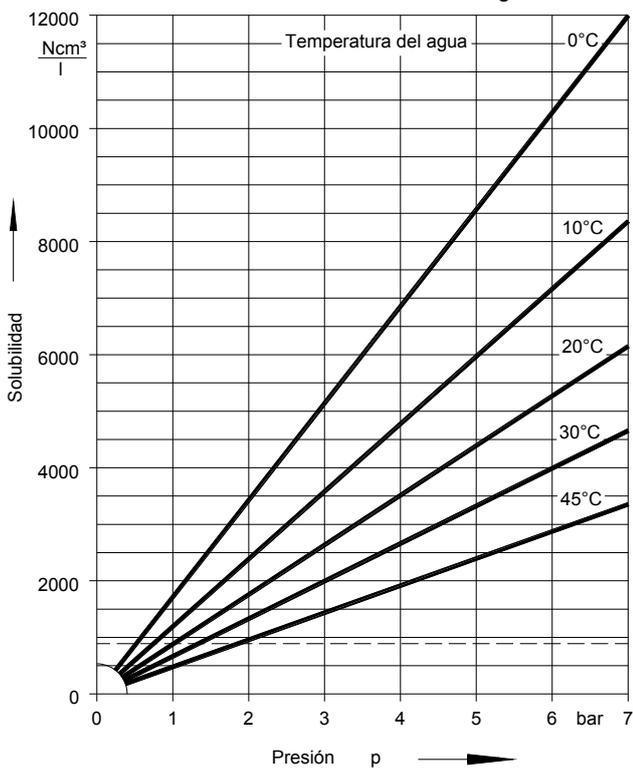


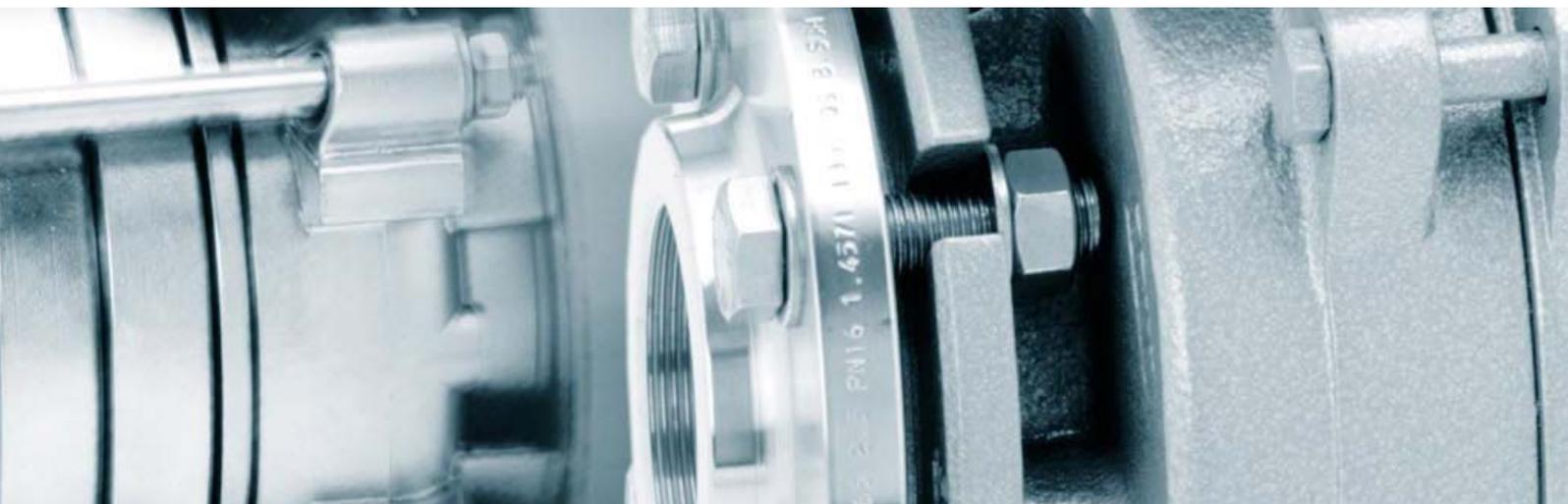
Solubilidad de oxígeno en agua



— — — volumen de gas restante después de disolver a 1013 mbar a 20°C

Solubilidad de dióxido de carbono en agua





Programa de fabricación



Bombas Industriales	max. 350 m ³ /h, 55 m, 10 bar NUB · NUBF
Bombas Inline	max. 220 m ³ /h, 55 m, 10 bar LUB
Bombas en Inoxidable	max. 240 m ³ /h, 95 m, 10 bar CB · BC
Estándar DIN EN 733	max. 700 m ³ /h, 100 m, 10 bar N
Bombas Torque Flow	max. 140 m ³ /h, 55 m, 10 bar FUB · CBF
Bombas Multietapas	max. 600 m ³ /h, 600 m, 64 bar LBU · VBU · NHP · Z
Bombas Autoaspirantes	max. 300 m ³ /h, 160 m, 16 bar E · SUB · S
Bombas Multifase	max. 65 m ³ /h, 250 m, 40 bar PBU · EB · LBU
Bombas de Vacío de Anillo Líquido	max. 600 m ³ /h, 33 mbar GS · ZB
Bombas Especiales	

Made by EDUR - una marca internacional de calidad

Bienvenidos a EDUR. Esperamos poder trabajar con usted.

EDUR-Pumpenfabrik
Eduard Redlien GmbH & Co. KG
Hamburger Chaussee 148-152
24113 Kiel - Germany
Postbox 1949
24018 Kiel - Germany
Tel. + 49 - 431 - 68 98 68
Fax + 49 - 431 - 68 98 800
www.edur.com
info@edur.de



Member

Subject to change