



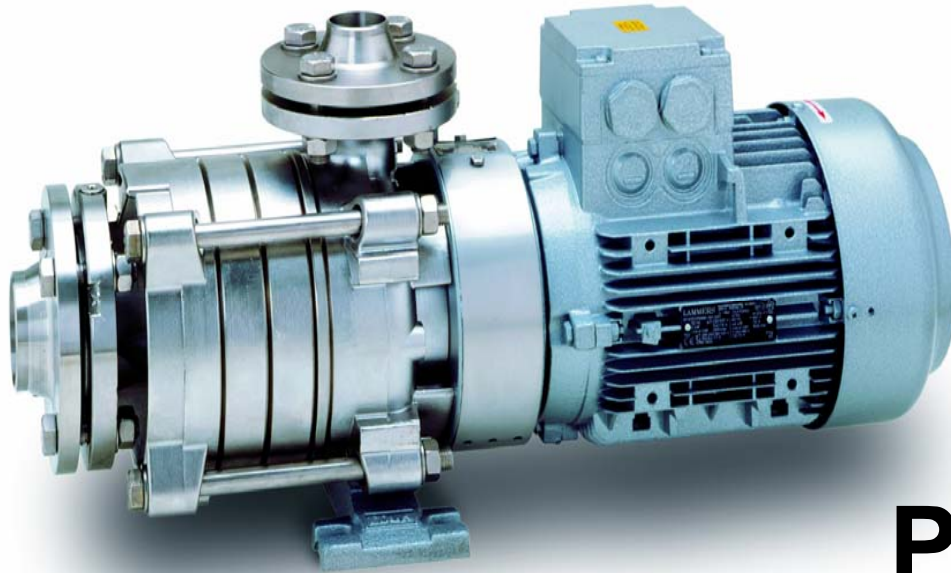
Program

Fluid

Pump Solutions

Gas





# Presentación de bombas multifase

EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG



Qué son las bombas multifase?

**Las bombas standard sólo pueden transportar**

**1fase:**

**líquidos o sólidos o gases**

**Las bombas multifase EDUR pueden transportar**

**2 fases:**

**mezcla de líquido y gas**

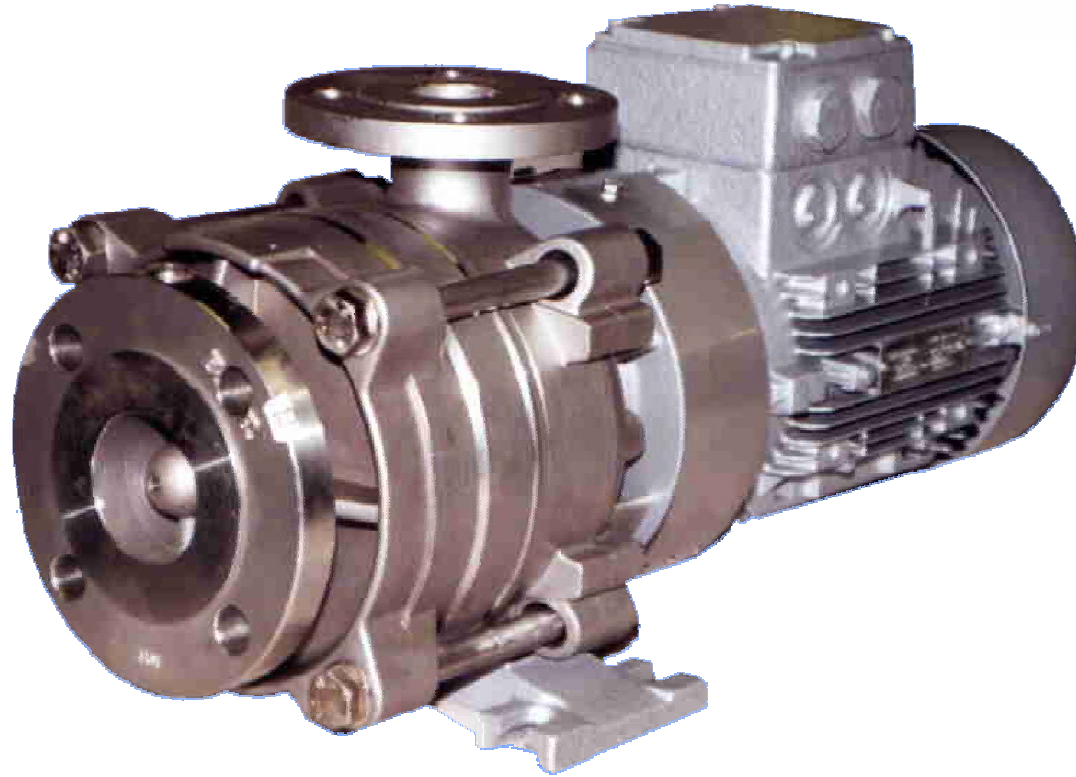


## Porqué bombas multifase EDUR?

**Dependiendo del proceso raras veces tenemos líquidos puros, a menudo hay gases no diluidos o vapor.**

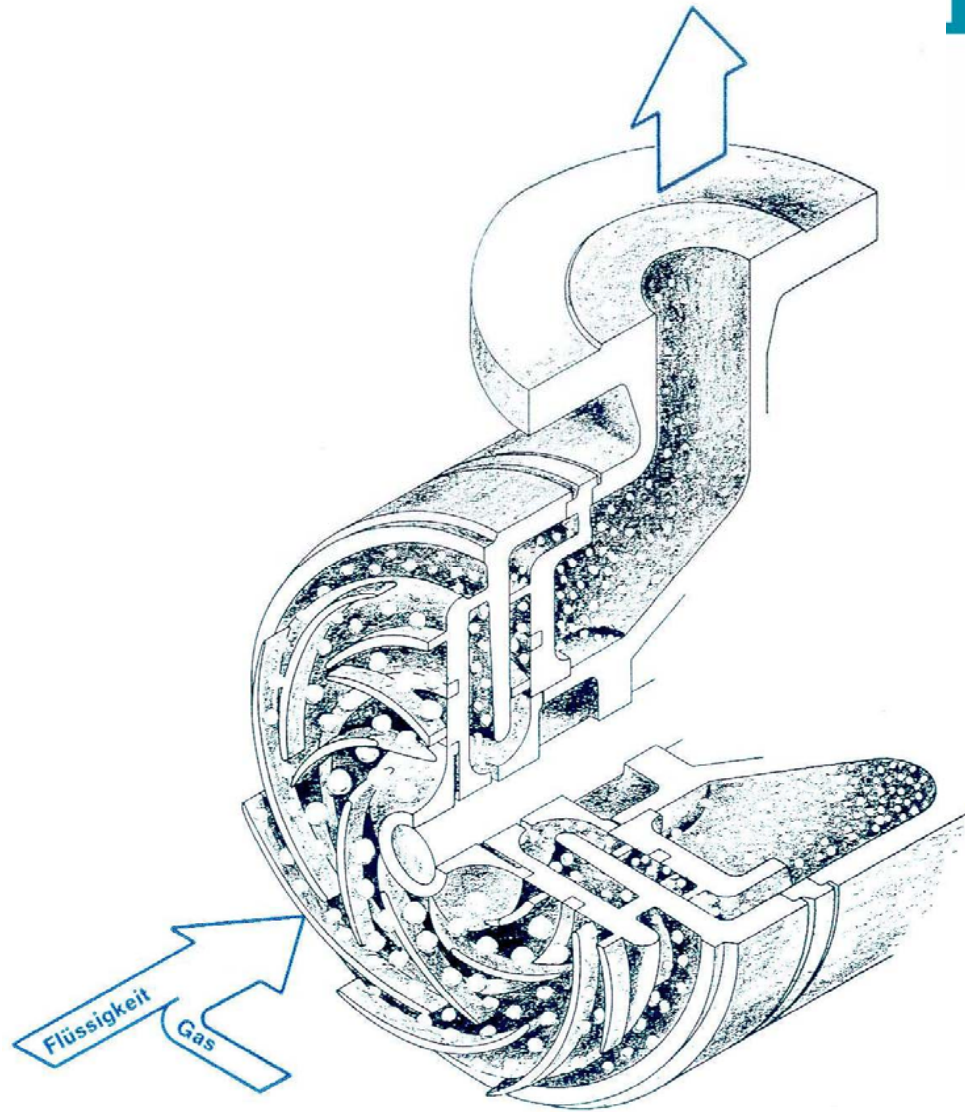
**En tales condiciones otras bombas no autocebables tienen pérdidas de presión y no permiten funcionamiento fiable, pues el gas esta creado en el centro del rotor y está bloqueando entrada del líquido.**

# Bomba Multifase

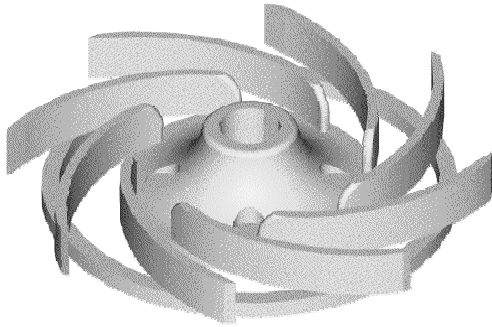


- **Ejemplo: LBU 403 C120L Cr - 4,0 kW**  
**diseño compacto**

# Sección de una bomba



# EDUR Rodete



- **Elevada eficiencia**
- **Alta capacidad para transportar líquidos con gas**
- **Larga vida de funcionamiento**
- **Capacidad destacada de control**
- **Ajustado hidráulicamente-  
no fijado axialmente al eje**
- **Flujo no axial**
- **Perfeccionamiento continuo  
desde 1927**

# EDUR - Álabes del difusor



- **Entrada radial**
- **Control de la capacidad de ajuste**
- **Soporta las capacidades del rodete abierto EDUR**

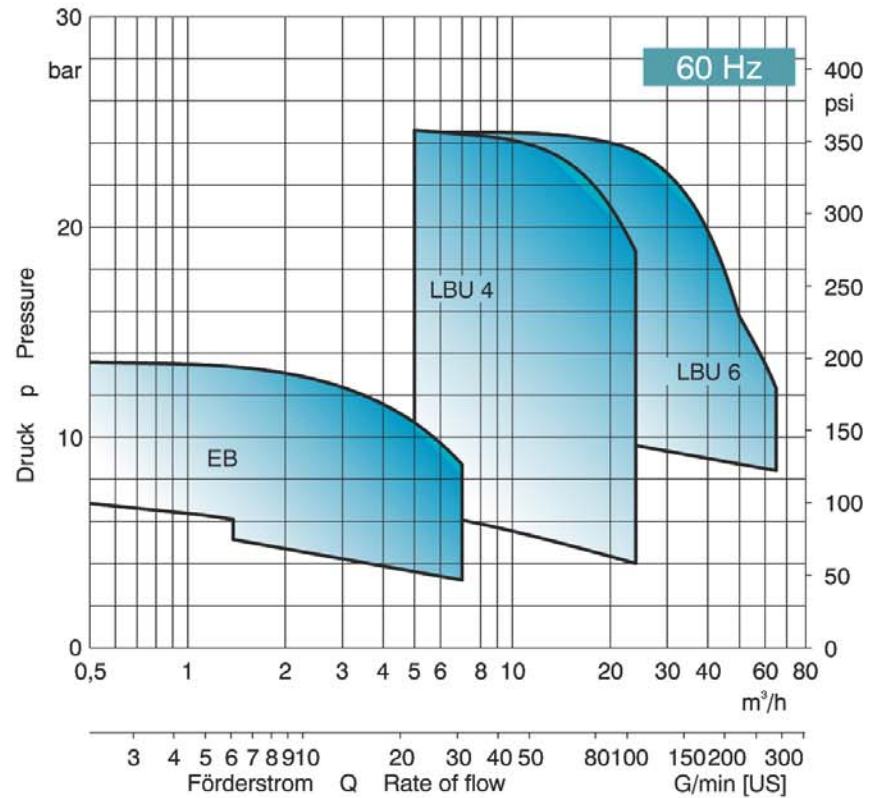
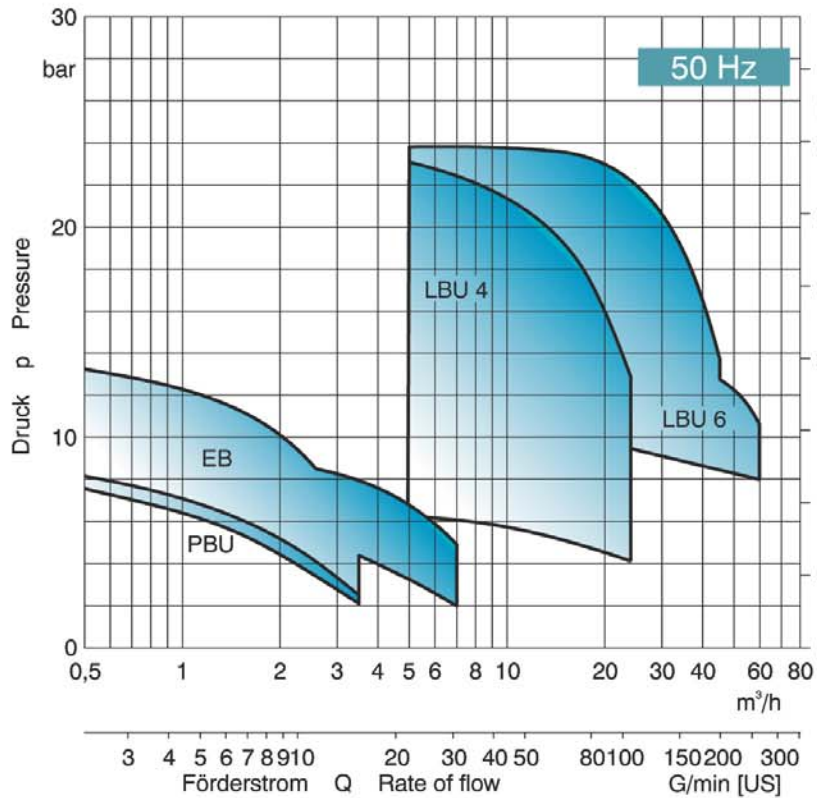


# Características de las Bombas Multifase EDUR



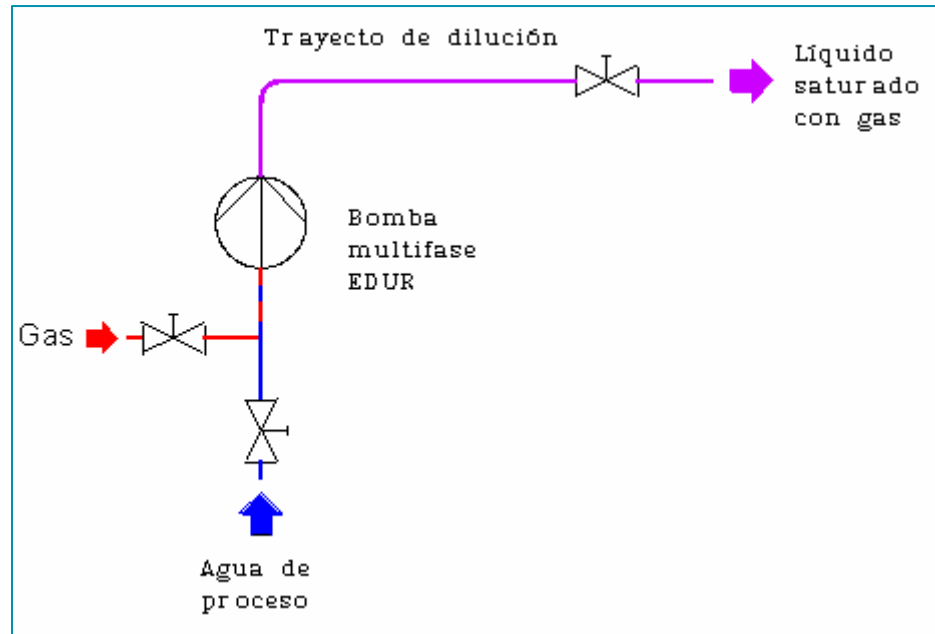
- Manejo de mezclas de líquido-gas/ líquidos gaseados
- Carga gas en líquidos
- Excelente mezcla de liquido y gas, resp. Alto grado de dspersión
- Bajo desgaste en el caso de inevitable contaminación de líquidos con partículas solidas
- Condiciones de operación estables
- Genera microburbujas

# Representación Gráfica



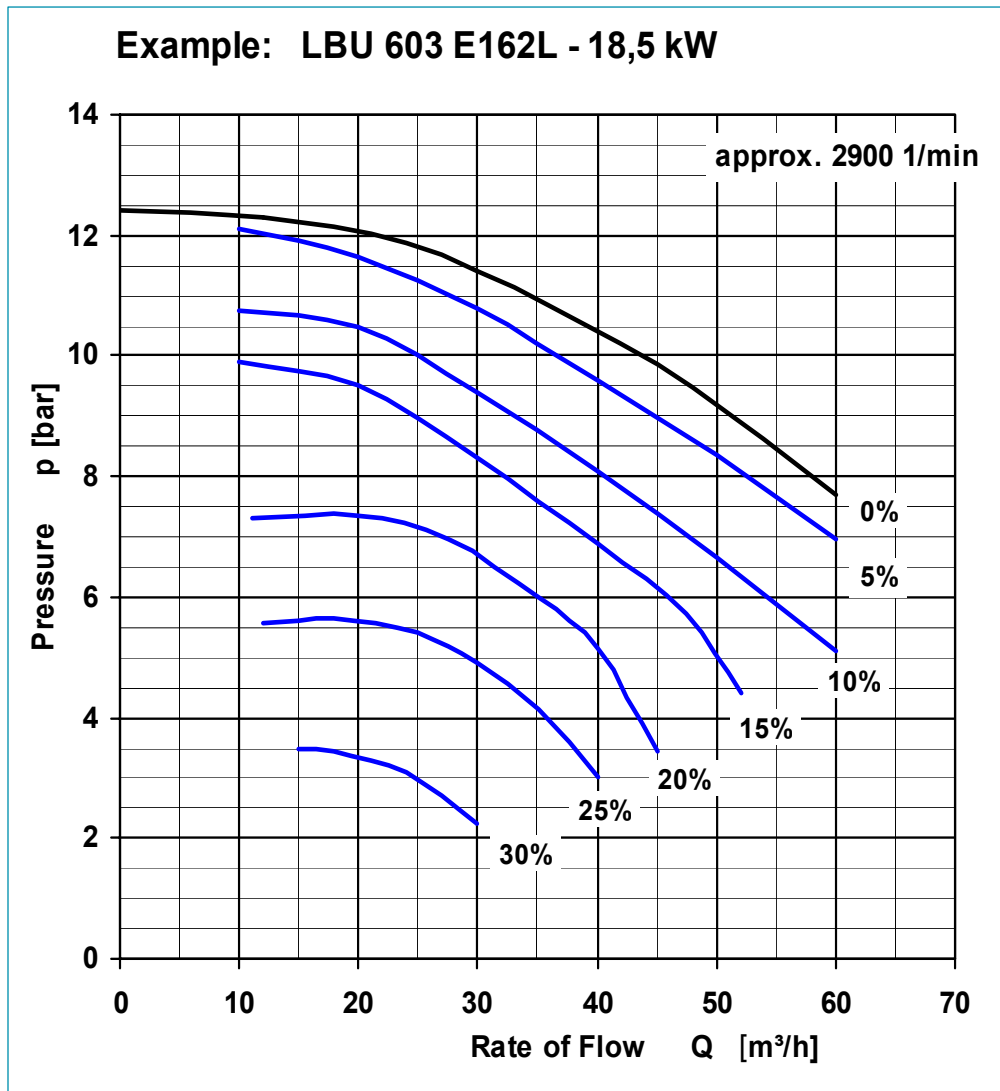
EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG

## Aplicaciones multifase



➤ **Carga de gases**

# Características de la Bomba



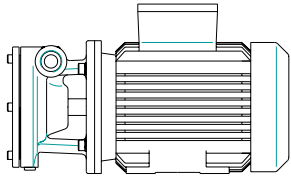
**Alto contenido de gas favorece el decrecimiento de**

- **Caudal**
- **Presión**
- **Consumo de Potencia**

# Características Constructivas

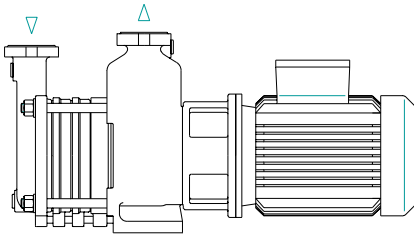


## ➤ Diseño



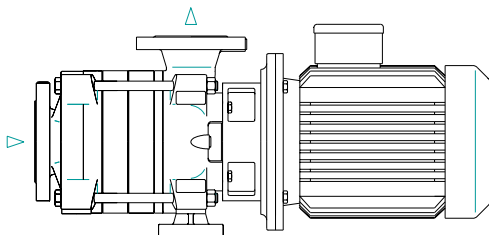
PBU

**Diseño de una bomba centrífuga compacta de 1 etapa  
Horizontal con eje común bomba-motor  
Cierre mecánico**



EBu

**Diseño de una bomba centrífuga compacta multietapa  
Horizontal, acople rígido, tipo modular  
Cierre mecánico**



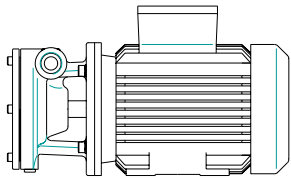
LBU

**Diseño de una bomba centrífuga compacta multietapa  
Horizontal, acople rígido, tipo modular  
Cierre mecánico**

# Características Constructivas



## ➤ Rangos de Aplicacion

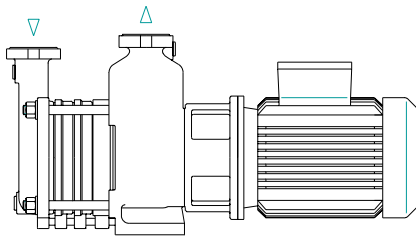


PBU

De 0,5 a 3,5 m<sup>3</sup>/h

Contenido de gas superior al 15%

Máxima presión de trabajo 10 bar

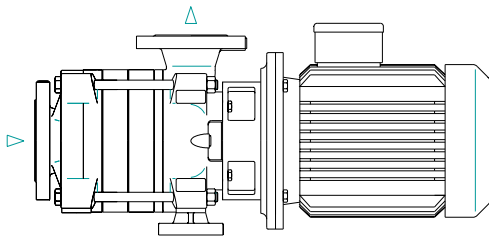


EBu

De 0,5 a 7 m<sup>3</sup>/h

Contenido de gas superior al 12%

Máxima presión de trabajo 15 bar



LBU

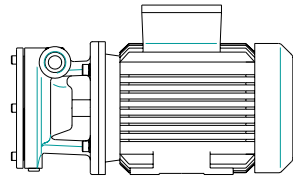
De 8 a 60 m<sup>3</sup>/h

Contenido de gas superior al 30%

Máxima presión de trabajo 25 bar

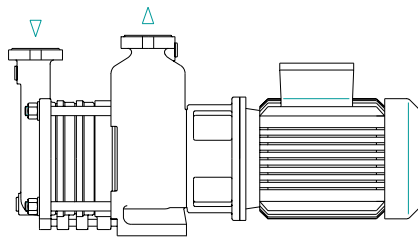
# Caract Constructivas

## ➤ Materiales de Construcción



PBU

Carcasas	0.7661	(GGNiCr20 3)
	0.7688	(GGNiSiCr35 5 2)
Rodetes	2.0975	(G-CuAl10Ni)
Eje	1.4057	(X2CrNi16 2)

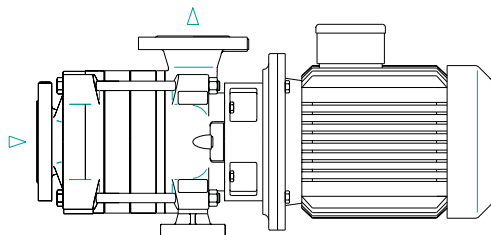


EBu

Carcasas		
Standard N	0.6025	(GG25)
Aleación Bronce GBz	2.1050.01	(G-CuSn10)
Stainless Steel C (LBU)	1.4581	(GX5CrNiMoNb19 11 2)
Super Duplex	1.4517.01	(GX3CrNiMoN25 6 3)

Rodetes		
Standard N	2.1052.01	(G-CuSn12)
Aleación Bronce GBz	2.1052.01	(G-CuSn12)
Super Duplex	1.4517	(GX2CrNiMoCuN25 6 3 3)

Eje		
Standard N	1.4057	((X2CrNi16 2)
Aleación Bronce GBz	1.4057	((X2CrNi16 2)
Acero inoxidable C	1.4460	(X3CrNiMoN27 5 2)
Duplex	1.4462	(X2CrNiMoN22 5 3)
Super Duplex	1.4501	(X2CrNiMoCuWN25 7 4)



LBU

# Aplicaciones de las bombas Multifase EDUR

- **Transporte de líquido en 2 fases**
- **Manejo de procesos con contenido de gas**
- **Flotación por aire disuelto (DAF)**
- **Carga de gases**
- **Neutralización de soluciones caústicas**
- **Tratamiento de agua potable**
- **etc.**



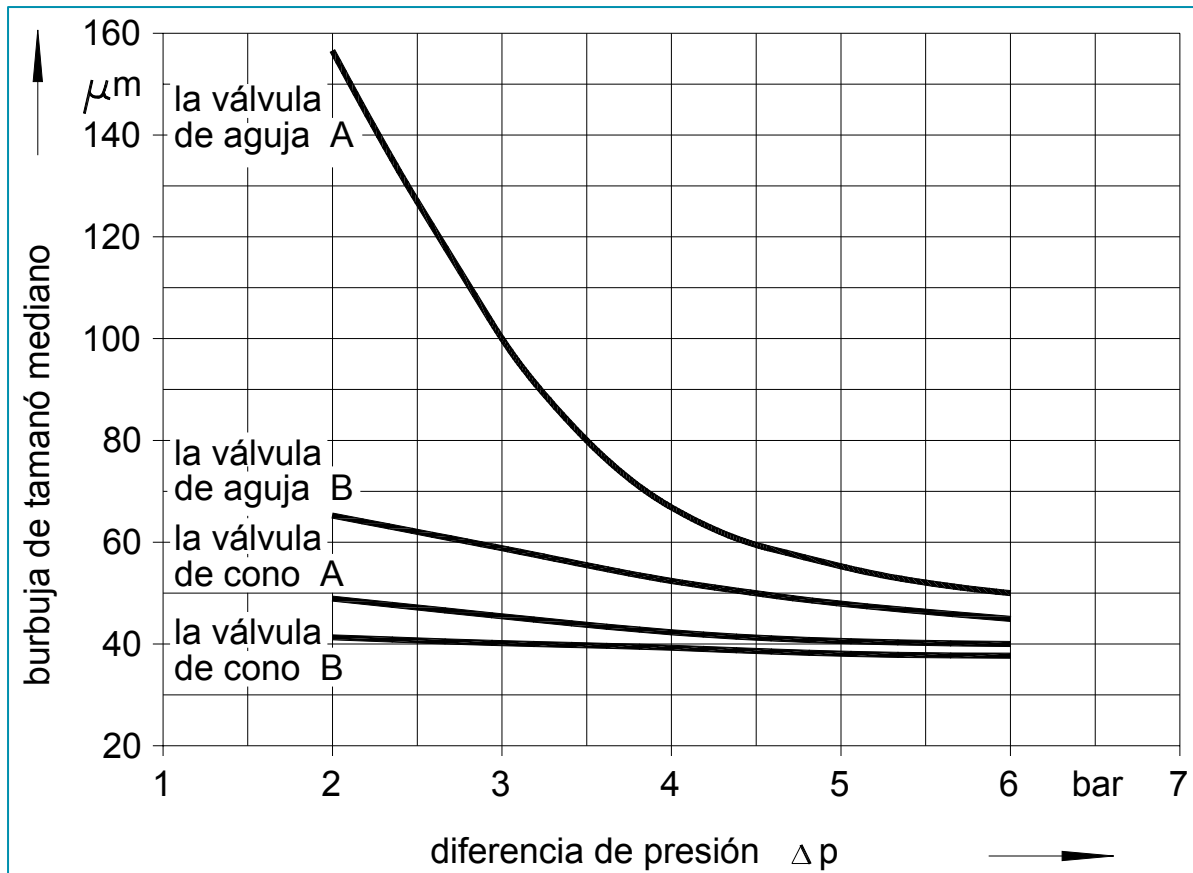
# Ejemplo de flotación por aire disuelto

- **Proceso aceptado para la depuración de aguas residuales**
- **Alternativa razonable a procesos tradicionales de separación como sedimentación or filtración**
- **Rápida separación de las fases**
- **Altamente controlable ante variaciones de entrada**
- **Excelentes resultados de limpieza**

## **Variables que influyen en la flotación**

- **Tamaño de las microburbujas**
- **Cantidad de gas**

# Tamaño de las microburbujas



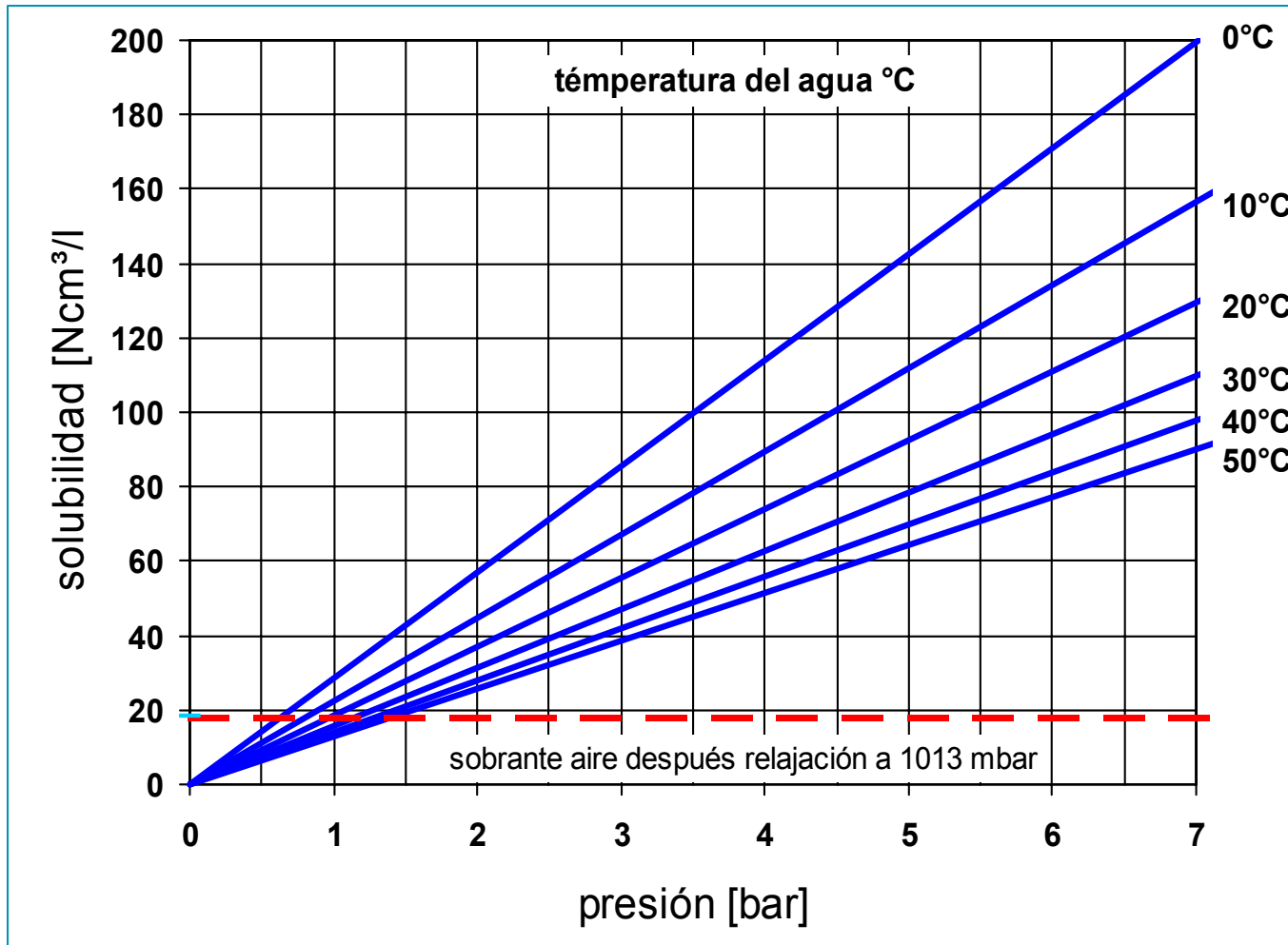
Reference: Jedele, Klaus  
"Use of dissolved air flotation  
for separating activated sludge  
from water."  
Stuttgart reports on domestic  
water supplies (1984)

➤ **Despues de la disolución depende de la presión de saturación**

EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG

- **Cantidad de gas**
- **Temperatura del Agua**
- **Calidad del Agua**
- **Presión**
- **Exceso de Aire**

# Aire



## ➤ Solubilidad en Agua

EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG

# Variantes de los Procesos

- **Proceso de flujo completo**
- **Proceso de flujo parcial**

**El proceso de flujo parcial es aceptado, así como los resultados de limpieza son mejores y el deterioro del sistema es menor.**

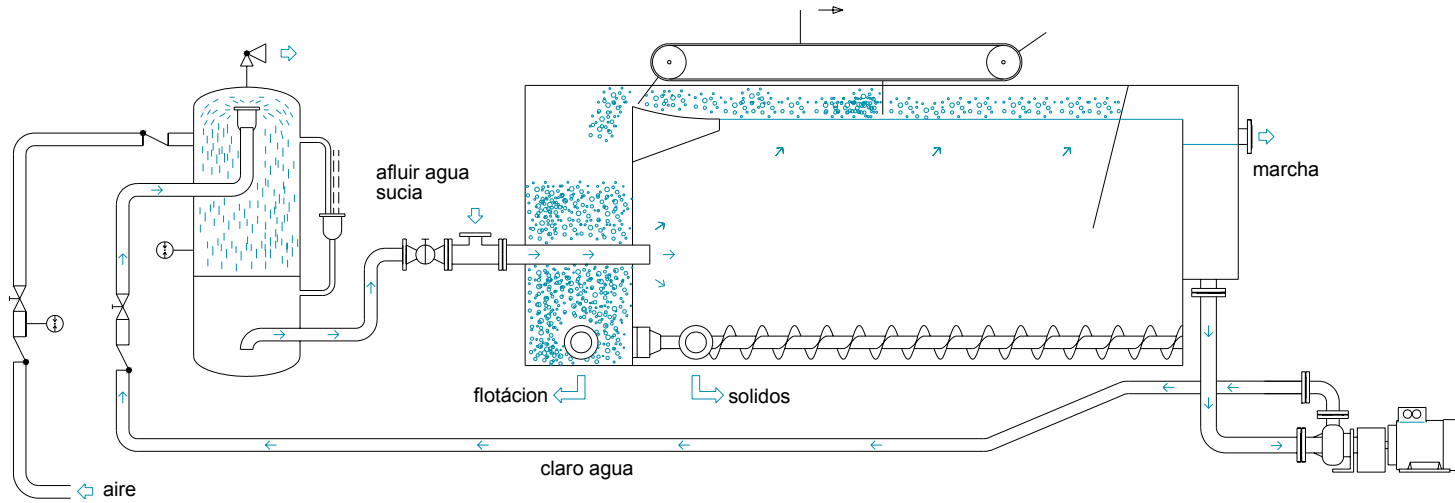
# Conoce las técnicas del Sistema de Flotación por Aire Disuelto (DAF)

- **Sistema tradicional con compresores, tanques de presión, bombas centrífugas, válvulas de despresurización y sistema de control**
- **Sistema de bomba centrífuga de canal lateral**
- **Sistema EDUR**

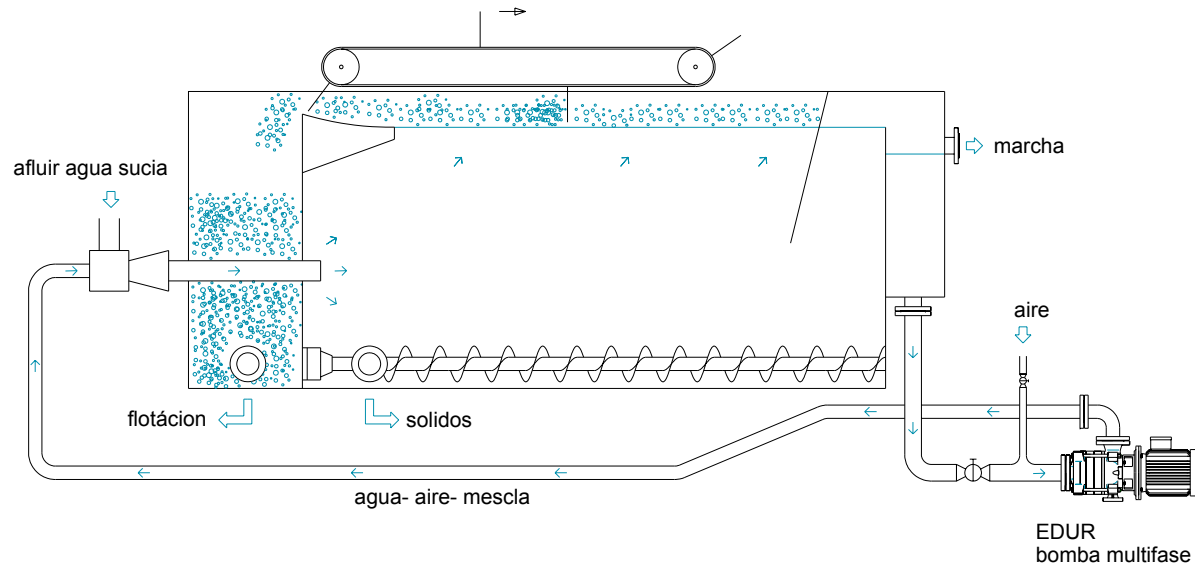
# Comparación de Procesos



## Sistema Convencional



## Sistema EDUR





# Desventajas de los sistemas tradicionales

- **Altos costes de inversión**
- **Altos costes de operación**
- **Baja eficiencia**
- **Alta tasa de fallos**
- **Peores resultados relativos de limpieza**
- **Difícil control**
- **Dispersión insuficiente**

## **Desventajas de las bombas de agua**

- **Baja eficiencia**
- **Bajos resultados de limpieza**
- **Difícil control**
- **Altos costes de operación**
- **Difusión insuficiente**

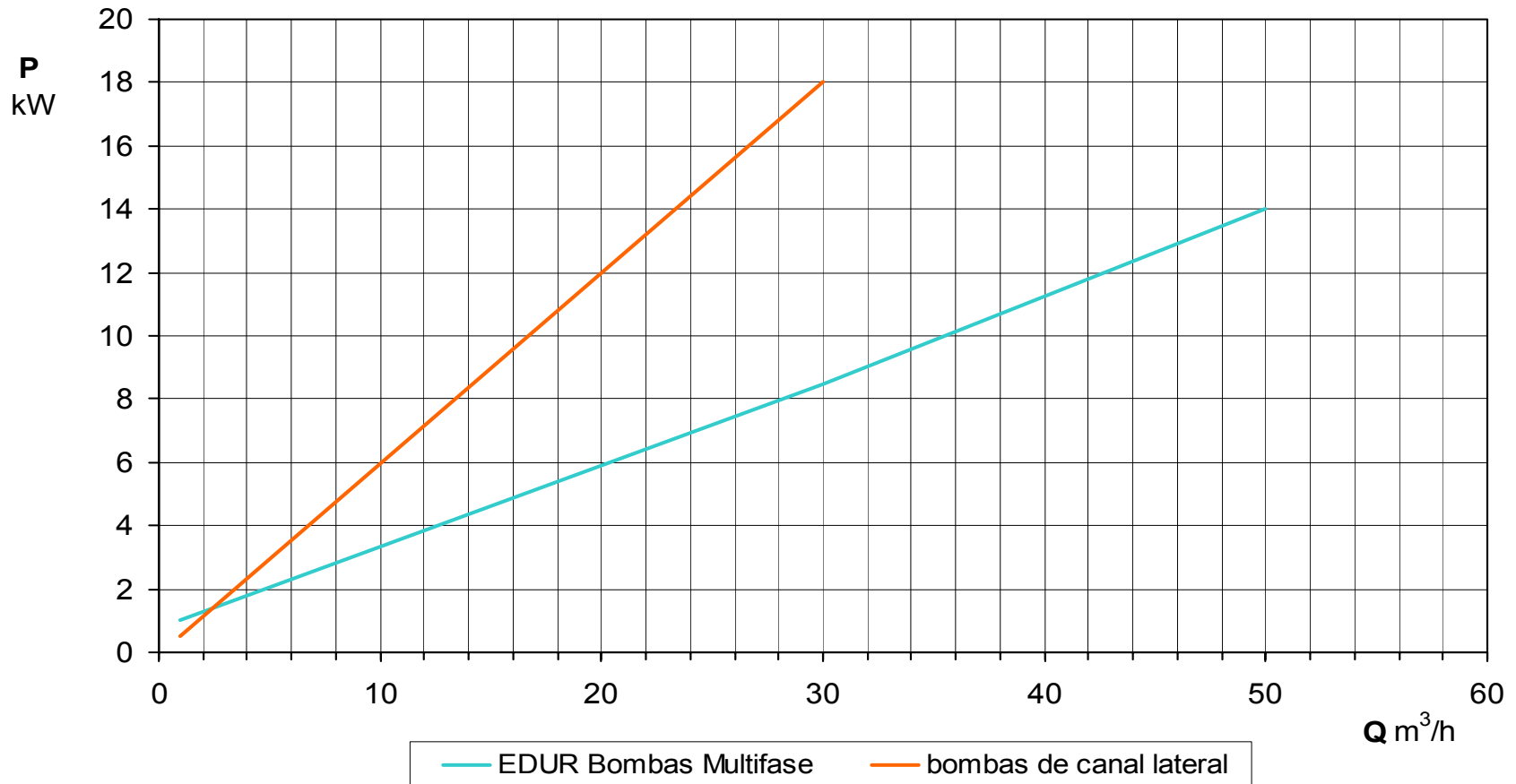
## Desventajas del sistema de bombas centrífugas de canal lateral

- **Baja eficiencia para grandes flujos**
- **Alta sensibilidad al deterioro**
- **Difícil control**

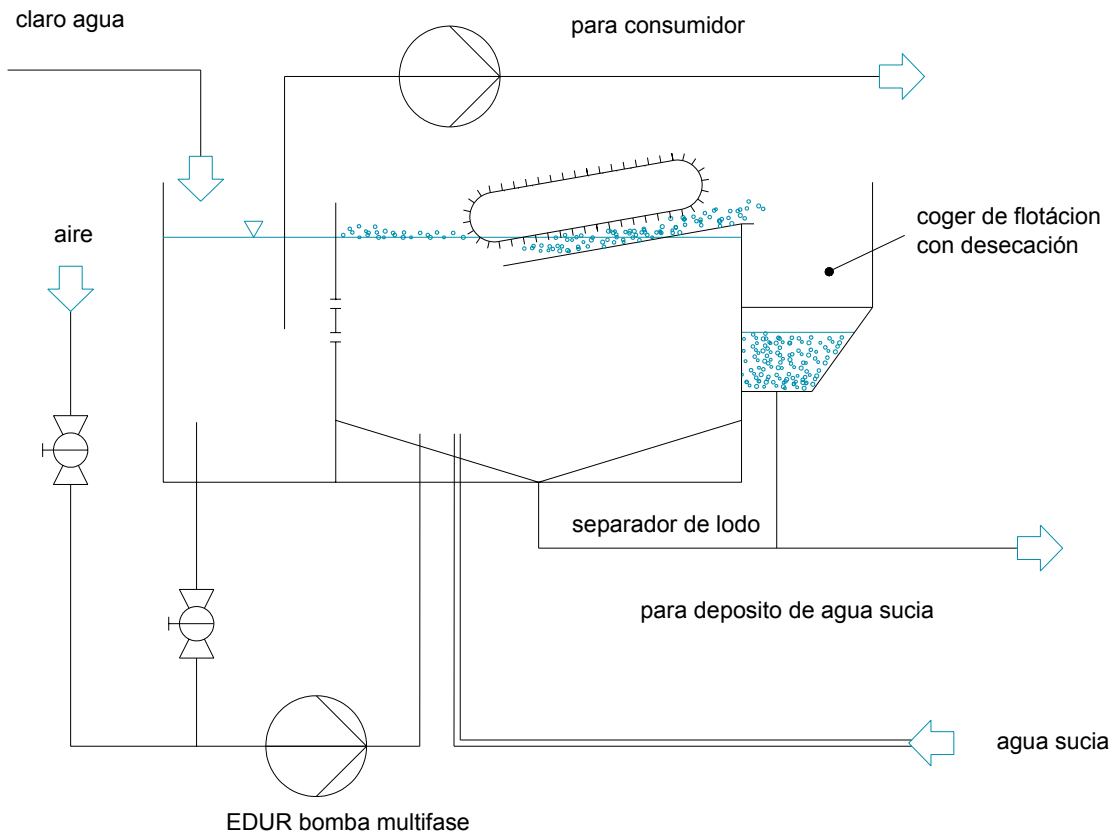
# Desventajas del sistema de bomba de canal lateral



Comparación entrada de energía de 7 bar  
transporte por agua 20°C



# Sist EDUR

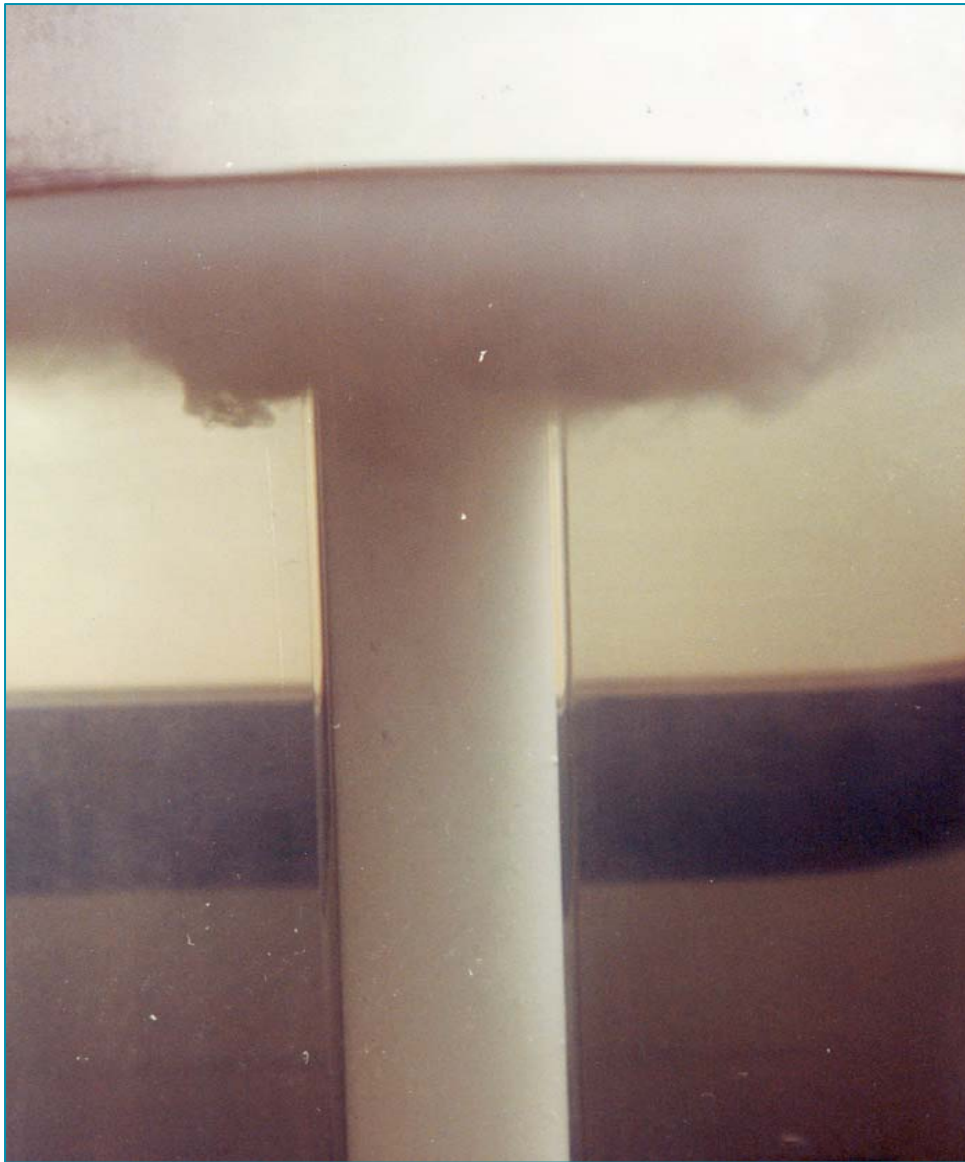


- **Gas disuelto en líquido a alta presión**
- **Relajación a presión normal**
- **Formación de microburbujas**
- **Atracción de las partículas en suspensión mediante microburbujas**
- **Flotación de las partículas en suspensión hacia la superficie del líquido con microburbujas**

# Ventajas de las bombas multifase EDUR



- **Reducción del número de componentes del equipo (compresor, tanques de presión, bombas, control, valves)**
- **Entrada directa de gas en la tubería de succión**
- **Buena mezcla de líquido y gas**
- **Grado de solubilidad hasta el 100%**
- **Efecto perfecto de „Agua Blanca“**

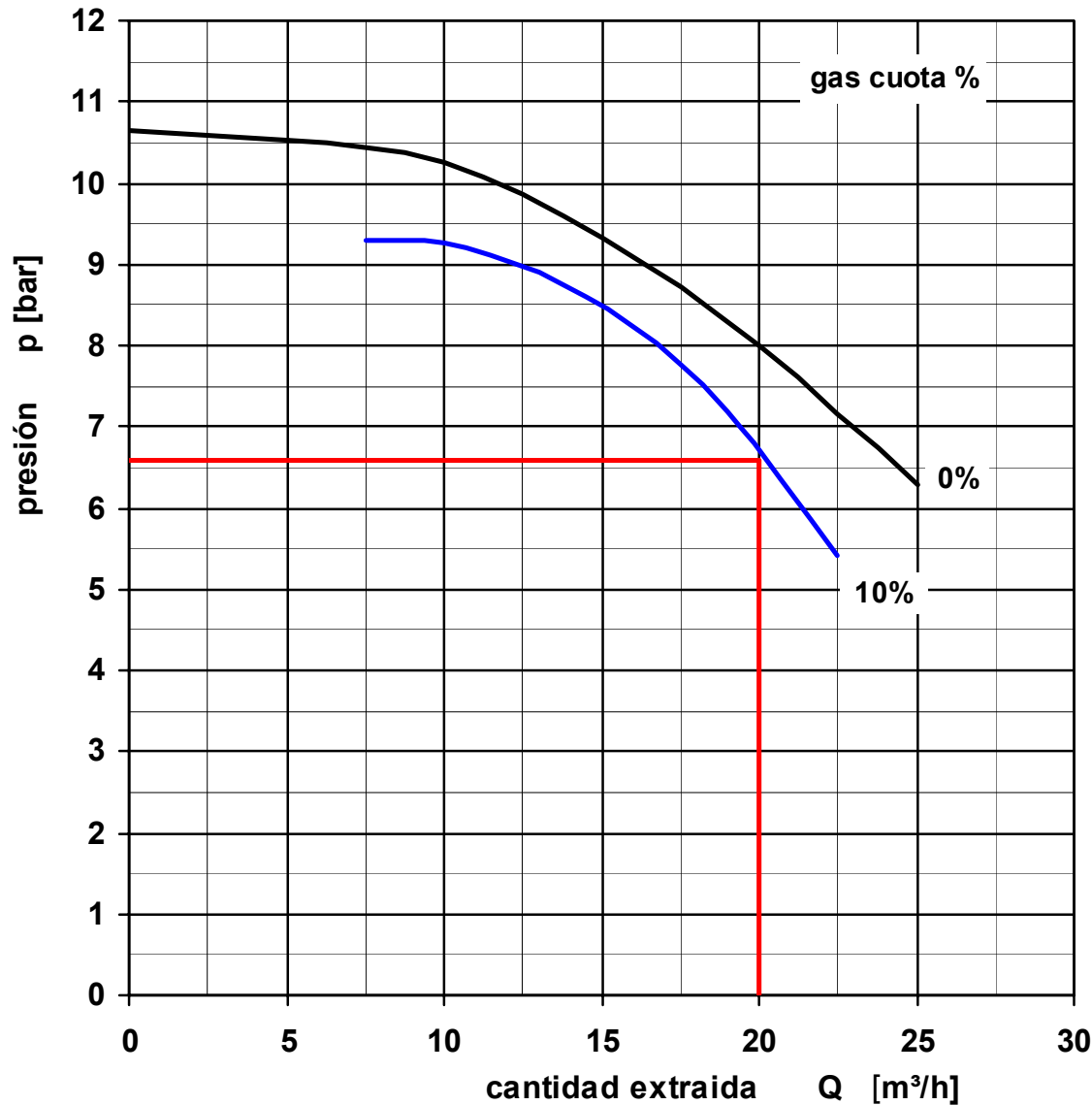


## **Mezcla de liquido-gas**

- **Hecha con bomba  
multifase EDUR**

LBU 405 C120L

ca. 2900 1/min



## Ejemplo para Selección:

Requisitos:

$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

+10 % aire

$p = 6,6 \text{ bar}$

$t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$



# Ejemplo para Selección :

## Sistema PWL 40

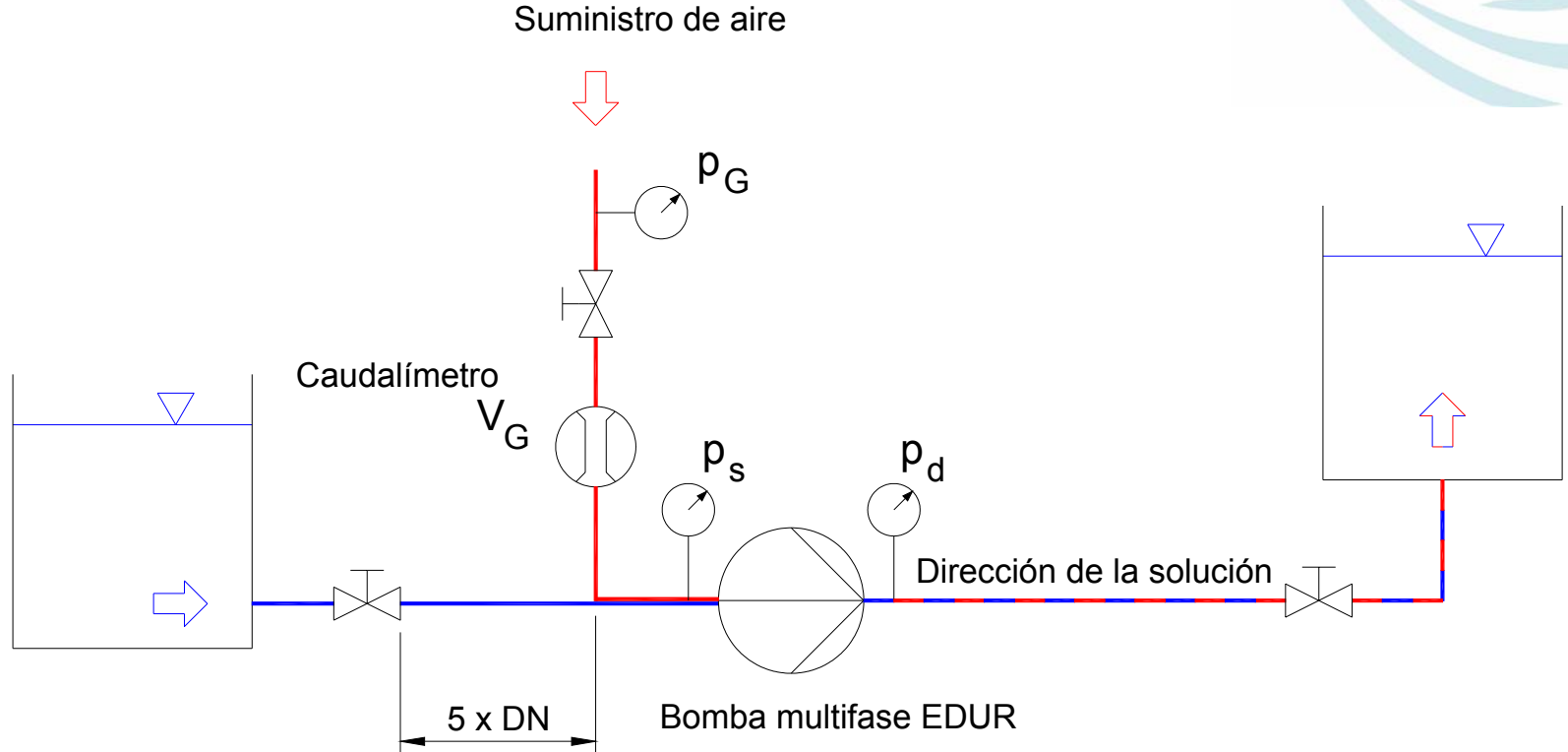
$$\begin{aligned} \text{LBU 405 C120L: } Q &= 20 \quad \text{m}^3/\text{h} \\ Q_L &= 10 \% = 2 \text{ m}^3/\text{h} \\ p &= 6,6 \quad \text{bar} \\ t &= 20 \quad \text{°C} \end{aligned}$$

**Cálculo del máximo grado de solubilidad según diagrama solución de aire en agua:**

$$\begin{aligned} Q_{\text{Llös}} &= 123 \quad \text{Ncm}^3/\text{l} \\ &= 123 \quad \text{Ncm}^3/\text{dm}^3 \\ &= 0,123 \quad \text{Ndm}^3/\text{dm}^3 \\ &= 0,123 \cdot 100\% = 12,3\% \end{aligned}$$

**⇒ 10 % de aire transportado con liquido estará en solución**

# Instalación



- **El líquido preferiblemente debe fluir hacia la bomba**
- **Conducto de solución suficiente (tiempo de retención ~ 1 min)**

# Instalación

- **El arranque se efectúa sin gas**
- **Ajuste de la presión de salida**  
**( $p_d$  debe ser ligeramente superior a la presión requerida para transportar líquido con gas)**
- **Ajuste de la presión de succión a - 0,2 bar**  
**(in case  $p_G < p_S$ )**
- **Ajuste de la cantidad de gas**
- **Verificación de los valores ajustados**



# **Sistema de flotación por aire disuelto**

**Planta de proceso con  
dos (2) Bombas multifase  
EDUR**

**LBU 403 B150L - 7,5 kW**



**EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG**

# Flotación



EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG

# Balance de energía de los diferentes sistemas



**Ejemplo de flotación por aire disuelto para un flujo parcial de 14 m<sup>3</sup>/h**

		A	B	C		
		Sistema Conventional	bomba de canal lateral	EDUR bomba multifase		
parte torrente	Q <sub>w</sub>	14	14	14	m <sup>3</sup> /h	
presion incl. aire	Δp	6	6	6	bar	
teorico soluble aire de 20°C	Q <sub>L theo</sub>	11	11	11	%	
efectivamente suelto aire de 20°C	Q <sub>L</sub>	6,6	11	11	%	
dinero invertido agua - bomba	P <sub>w</sub>	3,5	-	-	kW	
dinero invertido aire - compresor	P <sub>L</sub>	0,2	-	-	kW	
dinero invertido agua - aire	P <sub>ges</sub>	3,7	6,5	3,8	kW	
energia gasto cuanto m <sup>3</sup> /h utilizar aire						
$\frac{P_{ges}}{Q_L \cdot \eta_L}$	$\eta_L = 0,98$ Q <sub>L</sub> in m <sup>3</sup> /h	<b>P</b>	<b>4,09</b>	<b>4,30</b>	<b>2,51</b>	<b>kW</b>

# Ejemplo para montaje de un sistema de flotación en un matadero



## Condiciones iniciales:

**2 piezas. (+1 reserve)**

**bombas de canal lateral  
TND50LL - 7,5 kW**

**Punto de operación**

**9 m<sup>3</sup>/h - 6,7 bar (cada bomba) con  
8,3 % contenido de aire**

**Separación de aceites y grasas y  
contaminación con un pH=7 después de  
un pretratamiento mecánico de limpieza  
del agua residual del matadero**

**Problema:El cliente afirma insuficiente efecto de flotación („agua  
blanca“)**

**y una corta vida de servicio de las  
bombas de 2 meses solo**

# Ejemplo para montaje de un sistema de flotación en un matadero

**Solución:** Instalación de una (1) bomba multifase EDUR  
LBU 403 B150L - 5,5 kW  
17 m<sup>3</sup>/h - 5,0 bar  
aprox. 15 % de aire

## **Ventajas:**

**(1) Balance de Energía:** antes- 2 x 7,5 kW = 15,0 kW  
ahora 1 x 5,5 kW en total  
para 220 días de trabajo y 16 horas de  
operation obtenemos un ahorro de energía  
solo de (EUR 0,095 / kW / h) > 3000 EUR p.a.



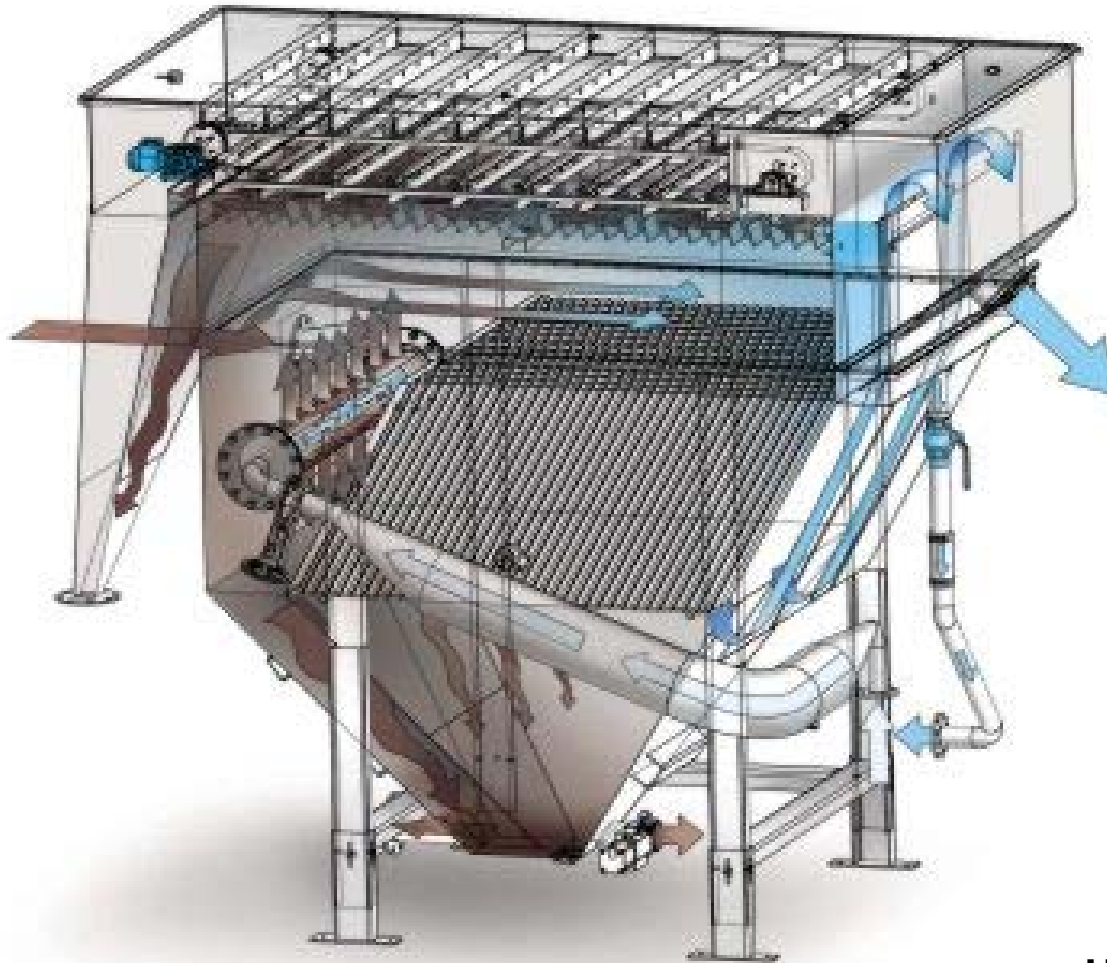
# **Ejemplo para montaje de un sistema de flotación en un matadero**

## **Ventajas:**

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>(2) Vida útil de la bomba</b>  | <b>antes 2 meses<br/>ahora 3 años</b>  |
| <b>(3) Resultados de limpieza</b> | <b>Debido a una mejora del efecto „agua blanca“ obtenemos una considerable mejora en los resultados de limpieza. Además el fango flotante es más compacto. También es usado menos floculante</b> |

**La amortización tiene lugar a las 6 semanas!**

# Sistemas Compactos

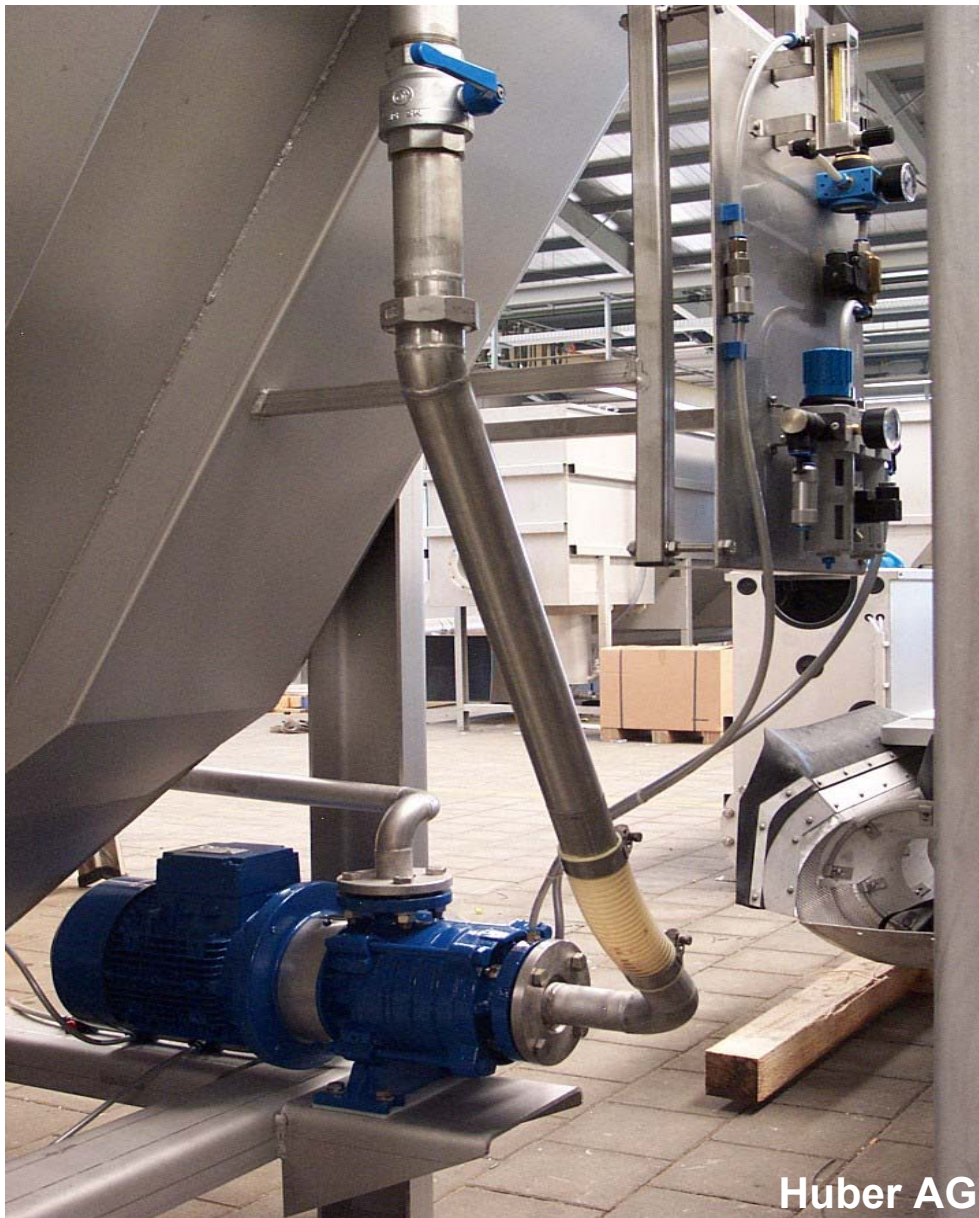


Huber AG

EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG



## **Sistema Compacto**



EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG

# Referencias mundiales



EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG



# HYDRO MODULAR SYSTEMS

320 WEST HEFNER ROAD \* OKLAHOMA CITY, OK 73114 \* (800) 366-5751 \* Fax: (405) 755-6960

September 30, 1998

John Schnecker  
Shanley Pump  
2525 Clearbrook Drive  
Arlington Heights, Ill. 60005

Subject: EDUR DAF Pump

Dear John,

I am writing this letter in response to your EDUR DAF Pumps. We are a manufacture of DAF systems for treatment of industrial wastewater. When I found your ad in a water/wastewater magazine, I was a little skeptical that the performance of a new pump t could replace our existing aeration system. Your company was confident enough to offer HMS a trail. After running it for only a few minutes, we were amazed by the amount of dissolved air that the pump could produce.

Adapting our existing system with the EDUR was simple. We removed our current piping and added a valve prior to the pump, then connected the discharge of the pump to the influent of the DAF. Finally, we added a line to the effluent of the system to handle the excess air/water mixture.

One of the greatest benefits that we received from the EDUR was a lower recirculation rate. Being able to reduce our recycle gpm 15% to 20% of the overall flow, allowed a longer residence time in the DAF. Therefore, removal efficiencies of Total Suspended Solids (TSS) and BOD increased. The ability of this pump to produce a super-saturated air/water mixture at a lower horsepower has greatly helped the performance of our systems.

I would strongly recommend the use of an EDUR DAF pump. Please feel free to direct any potential customers my way for a verbal testimony.

Respectfully,

Kyle Booth  
Systems Design Manager  
Hydro Modular Systems



## Referencia DAF OEM

HMS TO NAVIGATE YOUR FUTURE

\* RECOVER YESTERDAY'S RESOURCES \* RENEW TODAY'S WATER \* RE-ENTER TOMORROW'S MARKET

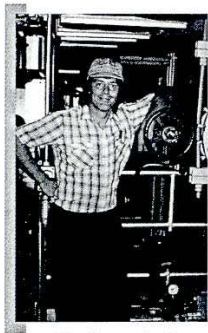
EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG

**INTRODUCING**

**The EDUR Multiphase Centrifugal DAF Pumps!**

*These high efficiency, specialty pumps eliminate the need for compressors, pressure tanks, and extensive controls required in conventional DAF systems...*

*But, you don't have to take our word for it...*



Mike Carson, Senior Process Control Analyst

Mike Carson of the city of Toledo, Ohio has installed one of the EDUR DAF Pumps (220 GPM, 100 PSI model) and will be adding two more such units in the very near future.

His application as an end-user is for municipal wastewater treatment, and the primary reason that he purchased these pumps is to retrofit and update their current 14-year old conventional DAF System. By making this change they have reduced their power consumption significantly and saved space as well!

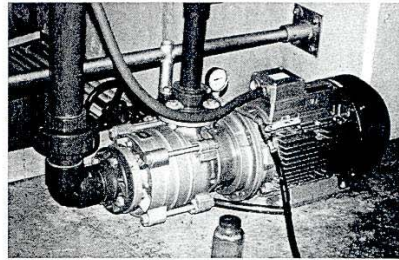
Mike, a Senior Process Control Analyst, installed the pump in the Spring of 1998 realizing that the air compressors, aeration tanks, and 200 HP centrifugal pumps would be eliminated.

They have two 600 GPM capacity DAF sludge thickeners and one is currently successfully utilizing the EDUR DAF Pump. When the next two EDUR DAF Pumps are installed, one will be placed in parallel with the initial unit for Tank #2 and the other will be installed for Tank #1. Future plans call for the parallel installation of another EDUR DAF Pump for Tank #1 as a backup.

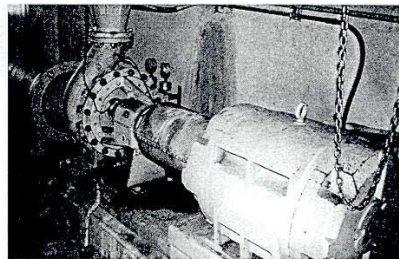
The initial EDUR DAF Pump has been successfully operating continuously for five months. Mike's colleagues were initially skeptical about the retrofit, but are now firm believers. Mike states that the EDUR DAF Pump is the future for DAF systems in his opinion.

The EDUR DAF Pumps are ideal for both end-user retrofit and OEM DAF applications!

**Now you can achieve similar improved efficiency and reduced costs by implementing EDUR DAF Pumps into your wastewater treatment system!**



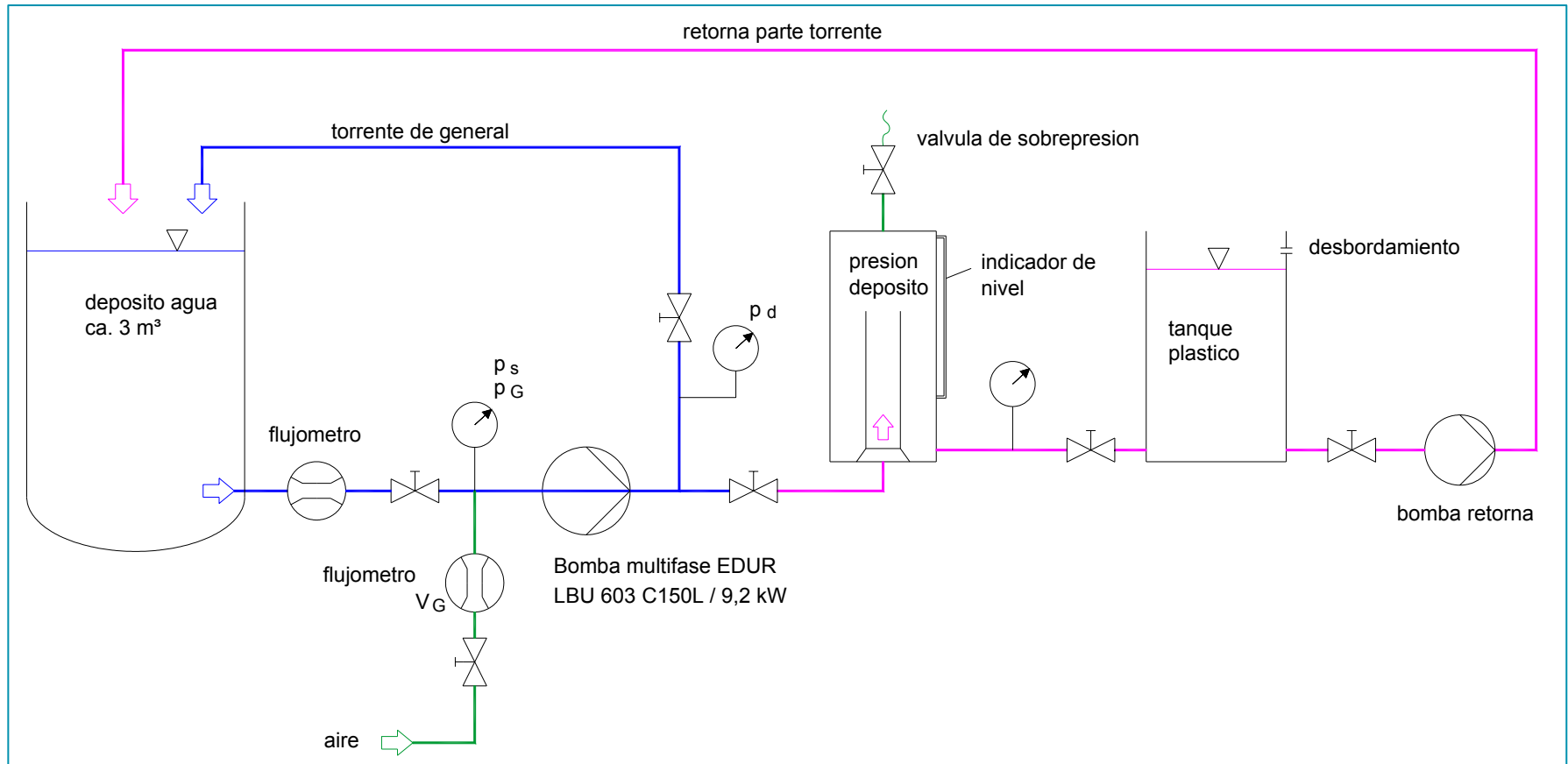
EDUR Multiphase Centrifugal DAF pump (30 HP)



Former conventional centrifugal pump for DAF (200HP)

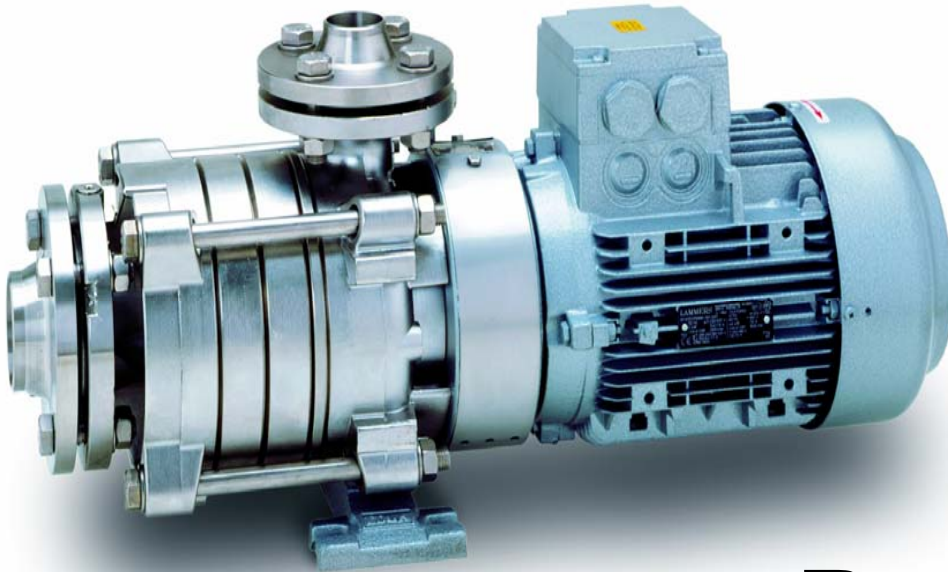
# Referencia DAF OEM

# Esquema de planta



➤ **Flotación por aire disuelto**

EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG



# Bombas Multifase

**Gracias**

EDUR- Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG