

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# Produciendo **agua potable** de modo sostenible y **energéticamente eficiente**

Bombas de alta presión para aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar

**Hasta  
92%**

de eficiencia  
energética que se  
refleja en su  
resultado neto



La ósmosis inversa de agua de mar representa un papel cada vez más importante como respuesta a las necesidades de agua potable. Danfoss High Pressure Pumps tiene un claro objetivo: desarrollar y comercializar las mejores bombas de alta presión y accesorios para que nuestros clientes puedan conseguir agua limpia de forma fiable, eficiente y sostenible.

## Nuevos estándares para bombas de alta presión que ocupen un lugar central en las aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar

El agua potable limpia es vital para todo el mundo. Sin embargo, el acceso al agua potable a través de suministros municipales es, a menudo, caro o ni siquiera existente.

¿Cuál es la solución? La encontramos a nuestro alrededor. El agua salobre y el agua de mar son abundantes, baratas y renovables, pero, para poder beberlas, hay que purificarlas.

Las bombas de alta presión de Danfoss, basadas en el principio de pistones axiales (APP, por sus siglas en inglés), ocupan un lugar cada vez más prominente en aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar de pequeña y mediana escala, ya que proporcionan alta presión de forma fiable y asequible.

- El 70 % de la Tierra está cubierto de agua
- El 97 % de esa agua es agua de mar
- Solo el 1 % del agua de la Tierra es potable
- El consumo mundial de agua potable se duplica cada 20 años

### Agua limpia con ósmosis inversa

El proceso de ósmosis inversa se ha convertido en el método principal para purificar agua salobre y agua de mar. Se trata de un proceso sencillo y compacto, que consume menos energía que otras técnicas de desalinización.

Aunque la ósmosis inversa se usa en grandes plantas con capacidad para suministrar agua potable a grandes ciudades, también es la técnica de purificación de agua ideal para todo un conjunto de aplicaciones menores en hoteles y complejos turísticos, a bordo de barcos o en plataformas petrolíferas.

### El elemento clave de los sistemas de ósmosis inversa de agua de mar: las bombas APP de alta presión resistentes

Las bombas de alta presión de Danfoss sientan las nuevas bases para aplicaciones de ósmosis inversa de pequeña y mediana escala, de 0,6 a 86 m<sup>3</sup>/h (2,6-378 gpm).

Nuestras bombas de alta presión para aplicaciones específicas son el fruto de varias décadas de experiencia desarrollando bombas para aplicaciones esenciales. Gracias a su pequeño tamaño y la calidad sin parangón de su ingeniería, la gama de bombas de alta presión de Danfoss se utiliza en más de 20.000 sistemas de ósmosis inversa de agua de mar en todo el mundo.

Las bombas APP de alta presión de Danfoss son una solución rentable que puede utilizarse como bomba principal o como bomba de inversión (motores) para la recuperación de energía en aplicaciones e ósmosis inversa de agua de mar.

### La experiencia de un líder mundial al servicio de las bombas de ósmosis inversa de agua de mar

Danfoss High Pressure Pumps es una división del Grupo Danfoss. Tanto nosotros como nuestros clientes nos beneficiamos de nuestra estrecha relación con uno de los líderes mundiales en el desarrollo y producción de una amplia gama de productos y controles mecánicos y electrónicos. Aprovechamos los amplios recursos y sistemas de calidad de I+D de Danfoss, así como las redes mundiales de producción, distribución y servicio técnico del Grupo.

Trabajamos a fondo para nuestro creciente grupo de fabricantes de equipos originales y consultores de ingeniería, ofreciendo desde un completo servicio de asesoría preventiva para hallar la solución adecuada a un amplio abanico de retos de ósmosis inversa de agua de mar, hasta nuestro riguroso servicio de atención posventa.

## Ventajas de la bomba APP

	Tiempo entre servicio	Eficiencia	Pulsaciones	SWRO pequeña hasta 600 CMD		SWRO mediana 600-2,000 CMD	
				Energía específica con ERD isobárico	Coste total de propiedad, 2 años (Índice)	Energía específica con ERD isobárico	Coste total de propiedad, 2 años (Índice)
Bomba APP	8,000 hrs.	Up to 92%	<1.5%	2.3 kW/m <sup>3</sup>	100	2.2 kW/m <sup>3</sup>	100
Bomba de émbolo / pistón	1,000-3,000 hrs.	80-88%	15.0%	2.4 kW/m <sup>3</sup>	130-160		
Bomba centrífuga		55-76%	<1.0%	3.0 kW/m <sup>3</sup>	125-130	2.6 kW/m <sup>3</sup>	115-130

Las bombas APP de Danfoss superan a otros tipos de bombas

**Danfoss High Pressure Pumps ofrece a los fabricantes de equipos originales y consultores de ingeniería de todo el mundo una completa gama de bombas APP de alta presión para aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar.**

*Todas las piezas de la bomba están fabricadas en materiales no corrosivos como, por ejemplo, acero inoxidable Duplex o Super Duplex y PEEK reforzado con carbono*



## Flexibles y versátiles

- La bomba de alta presión más compacta del mercado, con mayor potencia por kilo que cualquier otra bomba
- Más opciones de diseño que cualquier otra bomba de ósmosis inversa: sin necesidad de bastidores, correas de transmisión ni cajas de engranajes; las bombas APP pueden instalarse vertical u horizontalmente.
- Amplio rango de caudal: una sola bomba APP cubre todo el rango de varias bombas centrífugas
- Caudal constante con independencia de las variaciones de presión

## Bajo mantenimiento

- Diseño autolubricado: no necesita aceites lubricantes.
  - El único sello de la bomba está en el eje mecánico
  - Todas las piezas de la bomba están fabricadas en acero inoxidable (Duplex o Super Duplex) o polímeros
- 8.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento\*

## Costes totales de propiedad bajos

- Consumo energético muy bajo
- Eficiencia líder en el mercado: hasta un 92 %
- El coste de permeado, con recuperación de energía, puede reducirse por debajo de 2 kWh/m<sup>3</sup>
- Redes mundiales de asistencia, servicio técnico y abastecimiento

*\* Siempre que la bomba haya funcionado de acuerdo con sus especificaciones de prefiltración, presión y velocidad de rotación, Danfoss garantiza 8.000 horas de funcionamiento (transcurridos como máximo 18 meses desde la fecha de producción). Consulte a Danfoss High Pressure Pumps para obtener más información.*

## Bombas de alta presión de Danfoss: la solución ideal cuando se trata de agua potable



### INSTALACIONES TERRESTRES

#### Aplicaciones terrestres

Las bombas APP de alta presión de Danfoss proporcionan agua corriente a hoteles, complejos turísticos y otras instalaciones en zonas costeras e todo el mundo. Las bombas APP son adecuadas tanto para agua salobre (5.000-20.000 ppm/mg/l) como para agua de mar (20.000-50.000 pm/g/l).

- Consumo energético muy bajo, con una eficiencia de hasta el 92 %
- Como un susurro: las bombas de alta presión de Danfoss son de las más silenciosas del mercado
- Su bajísimo mantenimiento reduce los costes

#### La sustitución de bombas antiguas con nuevas bombas APP reduce los costes energéticos y de mantenimiento de un complejo turístico

**El reto:** El Mactan Resort and Spa de Shangri-La, en la isla Cebú, es el primer complejo turístico de cinco estrellas de Filipinas, con unas necesidades de 1.000 m3 de agua potable diarios para sus 547 habitaciones, sus siete restaurantes y bares, sus piscinas gigantes y su spa. Cuando este lujoso retiro en la costa tuvo que renovar su antigua planta de agua de mar, la dirección se planteó los objetivos de reducir los costes energéticos y minimizar el mantenimiento.

**La solución:** como herramienta maestra de la planta se eligió la bomba APP 21 de Danfoss, junto con un dispositivo de recuperación de energía. El consumo energético se redujo de manera sorprendente en 1,7 kWh/m3, lo que

supone un ahorro anual de 62.050 €. Dado que la APP 21 autolubrificante no necesita mantenimiento preventivo, el mantenimiento se redujo al mínimo. Y, como ventaja adicional, se redujo la contaminación acústica de la antigua bomba de forma tan drástica que ahora la planta es prácticamente inaudible desde cualquier piso, por lo que los huéspedes del Mactan Resort Spa de Shangri-La pueden relajarse como nunca.



### INSTALACIONES MARINAS Y EN PLATAFORMAS PETROLÍFERAS

#### Aplicaciones marinas y en plataformas

Ya se trate de plataformas petrolíferas o a bordo de yates privados y buques mercantiles, las bombas APP de agua de mar de Danfoss son el elemento clave de los sistemas de ósmosis inversa de agua de mar a lo largo de los siete mares. Contamos con una amplia experiencia con fabricantes de equipos originales, a quienes ofrecemos soluciones específicas para

aplicaciones marinas de pequeña y mediana escala.

#### La Armada Real cambia la instalación MSF de un portaviones por la ósmosis inversa

**El reto:** El HMS Ark Royal es el mayor portaviones ligero de la Armada Real del Reino Unido, con una tripulación de 685 personas y una flota aérea

de 366 aviones. El buque se equipó originalmente con destiladores flash para purificar el agua, pero sus elevados costes energéticos y de mantenimiento llevaron a la conversión en un sistema de ósmosis inversa de agua de mar en 2005-2006. Salt Separation Services Ltd., que fabricó las nuevas plantas de ósmosis inversa, buscaba las bombas de alta presión idóneas para el trabajo.

**La solución:** las bombas APP de Danfoss fueron elegidas por su alta fiabilidad, su bajo mantenimiento y su reducido impacto. En la actualidad, las bombas son el elemento clave de cinco plantas de ósmosis inversa de agua de mar del HMS Ark Royal: 1 x 150 m<sup>3</sup>/día, 2 x 100 m<sup>3</sup>/día y 2 x 5 m<sup>3</sup>/día. En las tres plantas más grandes, las bombas compactas se han instalado en patines con amortiguación para poder colocarlas fácilmente.



- Fáciles de manejar, de mantenimiento reducido y larga vida útil
- Pequeñas pero eficaces; de peso ligero



### Aplicaciones móviles y en contenedores

El cambio climático, los desastres naturales y los proyectos de ayuda humanitaria hacen a menudo que el agua potable limpia se convierta en un bien básico y preciado capaz de salvar vidas. Las bombas APP de ósmosis inversa de Danfoss están especialmente adaptadas para aplicaciones móviles de pequeña y mediana escala, gracias a su diseño compacto (el más pequeño del mercado de ósmosis inversa) y su altísima eficiencia.



### Una universidad de los Países Bajos prueba un sistema de ósmosis inversa alimentado por energía eólica

**El reto:** La Universidad politécnica de Delft quería aprovechar un molino agrícola tradicional para impulsar una planta de ósmosis inversa capaz e proporcionar agua potable a un pueblo de 500 habitantes. A pesar de necesitar una bomba de alta presión, no se disponía de electricidad para alimentarla.

**La solución:** los investigadores escogieron el modelo SWPE 1,5-1,2 de Danfoss por la extraordinaria eficiencia energética de la bomba APP y la recuperación de energía APM. Con todo, fue el funcionamiento prolongado de la bomba sin mantenimiento lo que hizo que esta fuera especialmente atractiva para su uso en áreas remotas. Tras el éxito de la prueba en los Países Bajos, la unidad se trasladó a Curazao. Se prevé que la planta produzca 5 m<sup>3</sup> de agua potable al día.

- Impacto reducido, tanto en instalación vertical como horizontal, sin correa de transmisión: fácilmente adaptable a espacios reducidos
- No necesita aceite lubricante. 8.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento
- Reducción de las vibraciones y, por consiguiente, del ruido; de peso ligero
- Todas las bombas se pueden adaptar a la normativa ATEX
- Homologadas por la OTAN (NCAGE) y conformes con las especificaciones de las fuerzas armadas de todo el mundo
- Las bombas pueden adaptarse a las normas API 674 y NORSOK M-650

## Una gama completa de bombas de alta presión y accesorios para aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar



### Bombas APP de alta presión

Aplicaciones: las bombas APP se han diseñado para suministrar líquidos corrosivos y de baja viscosidad a alta presión; por ejemplo, en aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar.

Diseño: las bombas APP se basan en el principio de pistones axiales, lo cual permite un diseño muy ligero y compacto. El propio líquido se encarga de lubricar las piezas móviles de las bombas, eliminando así la necesidad de lubricación adicional.

Las bombas son del tipo de desplazamiento constante, con caudal constante, ya que este es proporcional al número de revoluciones del eje de entrada y al desplazamiento de la bomba.

Materiales: todas las piezas están fabricadas en materiales no corrosivos como, por ejemplo, acero inoxidable Duplex y Super Duplex y PEEK reforzado con carbono.

### Bombas APP

Tipo de bomba	Caudal			Consumo energético a 80 bar (1160 psi)		Velocidad de la bomba
	rpm	Sistema métrico	Medidas de EE. UU.	Sistema métrico	Medidas de EE. UU.	Sistema métrico
APP 0.6	3,000	0.7 m³/h	2.8 gpm	1.7 kW	2.3 CV	700-3,450 rpm
APP 0.8	3,000	0.9 m³/h	3.8 gpm	2.2 kW	3.0 CV	700-3,450 rpm
APP 1.0	3,000	1.0 m³/h	4.6 gpm	2.6 kW	3.5 CV	700-3,450 rpm
APP 1.5	3,000	1.6 m³/h	6.9 gpm	3.9 kW	5.4 CV	700-3,450 rpm
APP 1.8	3,000	1.7 m³/h	7.4 gpm	4.2 kW	5.8 CV	700-3,450 rpm
APP 2.2	3,000	2.2 m³/h	9.7 gpm	5.2 kW	7.1 CV	700-3,450 rpm
APP 2.5	3,000	2.6 m³/h	11.5 gpm	6.5 kW	8.3 CV	700-3,000 rpm
APP 3.0	3,000	3.0 m³/h	13.1 gpm	7.4 kW	10.0 CV	700-3,450 rpm
APP 3.5	3,000	3.5 m³/h	15.3 gpm	8.7 kW	11.8 CV	700-3,000 rpm
APP 5.1	1,800	5.0 m³/h	22.0 gpm	12.9 kW	17.3 CV	700-1,800 rpm
APP 6.5	1,800	6.4 m³/h	28.2 gpm	16.3 kW	21.9 CV	700-1,800 rpm
APP 7.2	1,800	7.2 m³/h	31.7 gpm	18.0 kW	24.2 CV	700-1,800 rpm
APP 8.2	1,800	8.2 m³/h	35.9 gpm	20.7 kW	27.8 CV	700-1,800 rpm
APP 10.2	1,800	10.4 m³/h	45.8 gpm	25.8 kW	34.6 CV	700-1,800 rpm
APP 11	1,200	11.0 m³/h	48.5 gpm	27.8 kW	37.3 CV	700-1,200 rpm
APP 11	1,500	11.2 m³/h	49.3 gpm	25.5 kW (70 psig)	34.2 CV (1,015 psig)	700-1,500 rpm
APP 13	1,200	13.4 m³/h	58.9 gpm	33.7 kW	45.2 CV	700-1,200 rpm
APP 13	1,500	13.8 m³/h	60.7 gpm	30.9 kW (70 barg)	41.4 CV (1,015 psig)	700-1,500 rpm
APP 16	1,200	16.0 m³/h	70.7 gpm	38.5 kW	51.7 CV	700-1,200 rpm
APP 16	1,500	16.0 m³/h	70.7 gpm	34.0 kW (70 barg)	45.6 CV (1,015 psig)	700-1,500 rpm
APP 17	1,200	17.5 m³/h	77.0 gpm	41.7 kW	55.9 CV	700-1,200 rpm
APP 17	1,500	16.9 m³/h	74.4 gpm	35.9 kW (70 barg)	48.2 CV (1,015 psig)	700-1,500 rpm
APP 19	1,200	18.8 m³/h	82.9 gpm	45.9 kW	61.6 CV	700-1,200 rpm
APP 19	1,500	18.8 m³/h	82.9 gpm	40.1 kW (70 barg)	53.8 CV (1,015 psig)	700-1,500 rpm
APP 22	1,200	21.5 m³/h	94.5 gpm	51.2 kW	68.7 CV	700-1,200 rpm
APP 22	1,500	21.8 m³/h	95.9 gpm	46.6 kW (70 barg)	62.5 CV (1,015 psig)	700-1,500 rpm

## Bombas APP

Tipo de bomba	Caudal			Consumo energético a 80 bar (1160 psi)		Velocidad de la bomba
	rpm	Sistema métrico	Medidas de EE. UU.	Sistema métrico	Medidas de EE. UU.	Sistema métrico
APP 21	1,200	21.3 m³/h	93.7 gpm	51.0 kW	68.4 CV	700-1,200 rpm
APP 21	1,500	22.2 m³/h	97.7 gpm	54.3 kW	72.8 CV	700-1,500 rpm
APP 24	1,200	25.2 m³/h	110.9 gpm	59.9 kW	80.3 CV	700-1,200 rpm
APP 24	1,500	24.5 m³/h	106.2 gpm	59.3 kW	79.5 CV	700-1,500 rpm
APP 26	1,200	26.9 m³/h	118.4 gpm	64.1 kW	86.0 CV	700-1,200 rpm
APP 26	1,500	26.7 m³/h	117.4 gpm	65.1 kW	87.4 CV	700-1,500 rpm
APP 30	1,200	31.2 m³/h	137.3 gpm	74.3 kW	99.7 CV	700-1,200 rpm
APP 30	1,500	31.3 m³/h	137.7 gpm	75.4 kW	101.0 CV	700-1,500 rpm
APP 38	1,500	38.4 m³/h	168.9 gpm	92.3 kW	123.7 CV	700-1,500 rpm
APP 46	1,780	46.0 m³/h	203.0 gpm	96.6 kW (70 barg)	130.0 CV (1,015 psig)	700-1,780 rpm
APP 53	1,500	53.0 m³/h	235.0 gpm	130.0 kW	174.0 CV	700-1,500 rpm
APP 65	1,500	67.0 m³/h	295.0 gpm	166.0 kW	233.0 CV	700-1,500 rpm
APP 78	1,500	78.0 m³/h	345.0 gpm	188.0 kW	252.0 CV	700-1,500 rpm
APP 86	1,700	88.0 m³/h	387.0 gpm	185.0 kW (70 barg)	248.0 CV (1,015 psig)	700-1,700 rpm
APP 92	1,780	92.0 m³/h	405.0 gpm	196.0 kW (70 barg)	263.0 CV (1,015 psig)	700-1,780 rpm

### Válvulas de retención con conexiones Vic.

Aplicaciones: permiten la entrada de caudal en una dirección a la vez que se bloquea en la otra.

Diseño: diseño de seta cónica, que garantiza el sellado cuando se usa con un medio de baja viscosidad, como el agua de mar.

Capacidad: amplio rango de caudales que se adapta a nuestra gama de bombas



Danfoss High Pressure Pumps ofrece una gama de válvulas de retención, mangueras Vic., tubos de alta presión, racores para tubo y abrazaderas Vic. de Duplex.

### Sistemas de recuperación de energía (iSave)

Aplicación: El sistema iSave es un recuperador isobárico de recuperación de energía el cual captura la energía residual del rechazo de Ol y lo transfiere directamente a la corriente de alimentación de membranas.

Diseño: El dispositivo iSave combina un sistema de intercambio de presión, y una bomba booster de desplazamiento positivo, junto con su motor eléctrico.

Los dispositivos iSave están disponibles en tamaños para rangos de caudales entre 6-70 m³/h de rechazo y eficiencias de hasta 92%.



### Carcasas de filtración y filtros de cartucho

Se recomienda usar filtros Danfoss como pretratamiento



Una amplia gama de carcasas de filtro y cartuchos para prefiltración disponibles.

### Más información

Si desea más información sobre las bombas de alta presión, las válvulas y otros accesorios de Danfoss (incluidos los convertidores de frecuencia, los arrancadores suaves, conexiones, juegos de acoplamiento, motores eléctricos, filtros, etc.), visite [hpp.danfoss.com](http://hpp.danfoss.com).

# Bombas y soluciones de alta presión de la mano de un líder internacional

Dedicado, comprometido y con una amplia trayectoria

## Danfoss inventa tecnologías que permiten al mundo del mañana hacer más con menos

Danfoss lidera el desarrollo y la fabricación de controles y productos electrónicos y mecánicos a nivel internacional.

Nuestros amplios conocimientos técnicos facilitan la vida moderna desde 1933; seguimos explorando nuevas vías dentro de nuestras principales áreas de negocio.

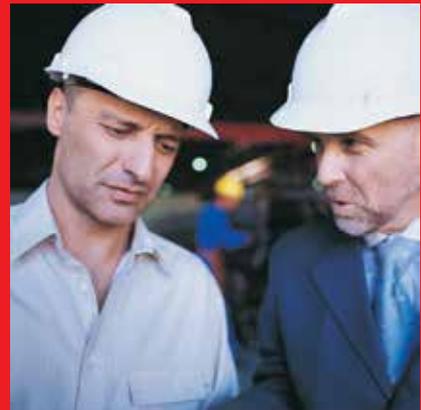
Cada día fabricamos más de 250.000 productos en 63 fábricas repartidas por 19 países. Por muy impresionantes que sean estas cifras, nuestro mayor orgullo es el modo en que nuestro equipo de especialistas aplica nuestros componentes de alta calidad a las soluciones que requieren nuestros clientes, aportando valor añadido al producto final. Danfoss cuenta con más de 24.000 empleados en todo el mundo.

### Líder en tecnologías

La división de bombas de alta presión de Danfoss lidera la fabricación de bombas de pistón axial para aplicaciones hidráulicas de alto rendimiento en numerosos sectores. Hoy, Danfoss encabeza el desarrollo internacional de tecnologías para bombas de pistón axial fabricadas en acero inoxidable y PEEK reforzado con carbono, aportando todas las ventajas de las bombas de desplazamiento positivo a las aplicaciones que requieren líquidos a alta presión.

### Trabaje con nosotros

Construir sólidas relaciones con nuestros clientes es de gran importancia para nosotros, ya que es el único modo de comprender sus necesidades y satisfacer sus expectativas futuras. Estaremos encantados de hacer negocios y construir una sólida relación también con usted.



### Deje que le ayudemos a optimizar su proyecto de ósmosis inversa

Nuestro equipo especializado de expertos en ósmosis inversa de agua de mar estará encantado de prestarle su apoyo, sus conocimientos técnicos y su servicio de atención al cliente en el diseño de su proyecto. Desde nuestra sede central en Dinamarca o cualquiera de las filiales, distribuidores y agentes de nuestra red mundial, Danfoss High Pressure Pumps es un interlocutor con el que podrá ponerse en contacto en todo momento por correo electrónico o por teléfono.

Si desea más información, visite [hpp.danfoss.es](http://hpp.danfoss.es) o póngase en contacto con nosotros en Dinamarca o cualquiera de nuestras oficinas regionales.

### Sede de Danfoss:

Danfoss A/S High Pressure Pumps · Nordborgvej 81, DK - 6430 · Nordborg · Denmark · Phone: +45 7488 2222 · Telefax: +45 7445 3831  
Email: [highpressurepumps@danfoss.com](mailto:highpressurepumps@danfoss.com) · [hpp.danfoss.es](http://hpp.danfoss.es)