

# SECADORES FRIGORÍFICOS

Serie FD (6-4000 l/s, 13-8480 cfm)



*Atlas Copco*

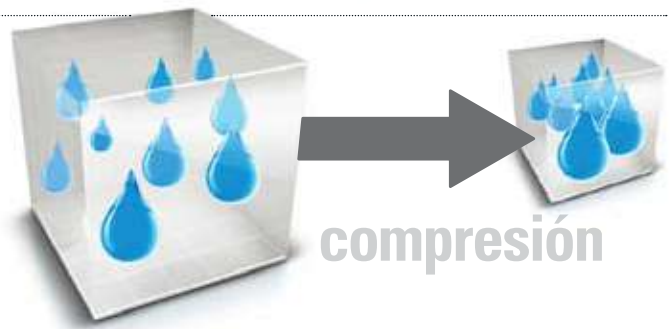


# ¿Por qué secar el aire comprimido?

El aire comprimido se utiliza en una gran variedad de aplicaciones industriales y debe estar siempre limpio y seco. El aire comprimido sin tratar, que contiene contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos, representa un riesgo considerable ya que puede dañar el sistema neumático y deteriorar el producto final. La humedad, uno de sus principales componentes, puede producir corrosión en las tuberías, averías prematuras de los equipos neumáticos y deterioro de los productos. Por este motivo, es esencial disponer de un secador de aire para proteger los sistemas y procesos.

## Limite los riesgos de la humedad

Cuando el aire que nos rodea se comprime, el vapor de agua que contiene y la concentración de partículas en suspensión aumentan drásticamente. Por ejemplo, al comprimir el aire a temperatura ambiente hasta una presión de 7 bar(e)/100 psig, el contenido de vapor o humedad aumentará por un factor de 8, y durante su posterior enfriamiento se formará agua líquida. La cantidad de agua depende de la aplicación específica. El aire comprimido puede contener tres formas de humedad: agua líquida, aerosol (neblina) y vapor (gas). Por tanto, resulta esencial disponer de un medio eficiente que elimine el agua del aire comprimido.



### La humedad del aire puede ser especialmente problemática, ocasionando:

- Corrosión de las tuberías de aire comprimido.
- Averías y fallos de funcionamiento de los equipos neumáticos.
- Fugas de aire comprimido debido a la corrosión de las tuberías.
- Pintura de baja calidad, deterioro de los procesos de pintura electrostática.
- Deterioro de la calidad del producto final.

## Norma ISO sobre la calidad del aire (ISO 8573-1:2010)

La calidad del aire comprimido que se emplea en los procesos industriales se especifica en la norma internacional ISO 8573-1. El aire comprimido sin tratar contiene normalmente 3 tipos de contaminantes: suciedad, agua y aceite. Los distintos grados de calidad especifican los límites máximos admisibles.

ISO 8573-1:2010	Suciedad			Concentración en masa mg/m <sup>3</sup>	Agua		Aceite
	Máximo número de partículas por m <sup>3</sup>				Punto de rocío a presión del vapor	Líquido g/m <sup>3</sup>	Aceite total (aerosol, líquido, vapor) mg/m <sup>3</sup>
	0,1 - 0,5 micras	0,5 - 1 micra	1 - 5 micras				
0	Según lo especificado por el usuario o proveedor del equipo y más estricto que la Clase 1						
1	≤ 20000	≤ 400	≤ 10	-	≤ -70 °C/-94 °F	-	0,01
2	≤ 400000	≤ 6000	≤ 100	-	≤ -40 °C/-40 °F	-	0,1
3	-	≤ 90000	≤ 1000	-	≤ -20 °C/-4 °F	-	1
4	-	-	≤ 10000	-	≤ +3 °C/+37,4 °F	-	5
5	-	-	≤ 100000	-	≤ +7 °C/+44,6 °F	-	-
6	-	-	-	≤ 5	≤ +10 °C/+50 °F	-	-
7	-	-	-	5 - 10	-	≤ 0,5	-
8	-	-	-	-	-	0,5 - 5	-
9	-	-	-	-	-	5 - 10	-
X	-	-	-	> 10	-	> 10	> 10

## ¿Qué es un secador frigorífico?

Un secador frigorífico utiliza un circuito de refrigerante y un intercambiador de calor, o varios, para enfriar previamente el aire, refrigerarlo hasta condensar el vapor de humedad y volverlo a calentar para evitar la condensación en las tuberías aguas abajo. Los secadores frigoríficos pueden producir un punto de rocío a presión (PRP) de hasta +3 °C/+37,4 °F en numerosas aplicaciones que requieren aire seco. Pueden usarse a diferentes presiones y no consumen aire comprimido procesado.

### Muchos tipos de secadores frigoríficos en el mercado

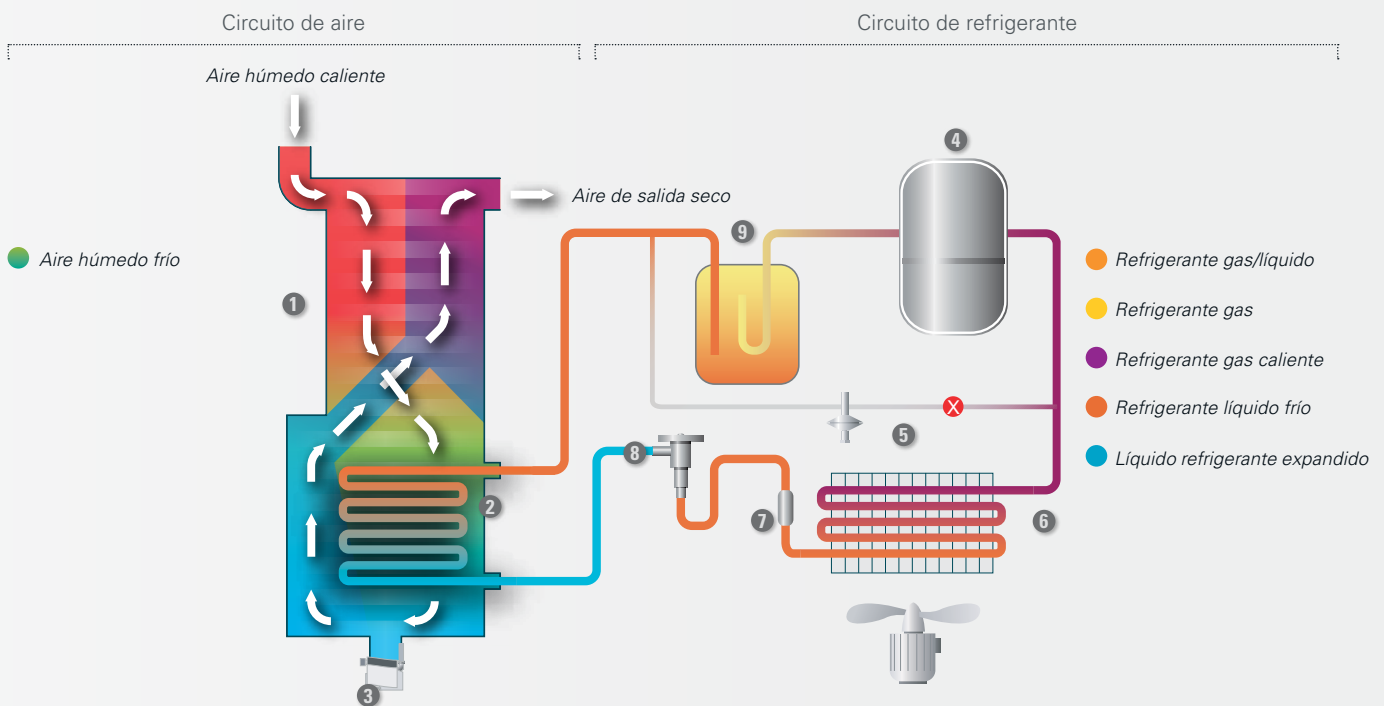
#### • Secadores de expansión directa

- Los **secadores no cíclicos de velocidad fija** funcionan de forma continua con independencia de la carga variable.
- Los **secadores cíclicos de velocidad fija** se paran cuando desciende la carga para ahorrar energía y vuelven a arrancar cuando es necesario.
- Los **secadores de velocidad variable** ofrecen la máxima eficiencia energética. Varían automáticamente la velocidad del compresor de refrigerante para adaptarla a las variaciones de carga.

• Los **secadores de masa térmica** cuentan con un intercambiador del calor que contiene normalmente una masa térmica líquida para almacenar la energía fría. Los secadores de masa térmica se paran cuando hay poco aire o cuando desciende la carga, para ahorrar energía.

• Los **secadores scroll digitales** tienen un compresor de refrigerante que carga o descarga en función de la demanda.

## Principio de funcionamiento típico de los secadores de expansión directa



### ► Circuito de aire

- 1 **Intercambiador de calor aire/aire:** el aire de entrada es enfriado por el aire seco y frío de salida.
- 2 **Intercambiador de calor aire-refrigerante:** el aire es enfriado por el circuito de refrigerante hasta el punto de rocío deseado. El vapor de agua se condensa en gotitas de agua.
- 3 **Separador de agua integrado:** la humedad es recogida y evacuada por un purgador electrónico.

### ► Circuito de refrigerante

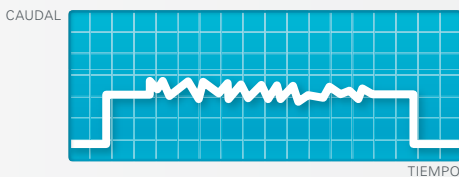
El refrigerante elimina el calor del aire comprimido y lo enfría hasta el punto de rocío deseado.

- 4 **Compresor de refrigerante:** comprime el gas refrigerante a una presión mayor.
- 5 **Dispositivo de regulación:** la válvula de derivación de gas caliente regula el secador para evitar la congelación en condiciones de baja carga.
- 6 **Condensador de refrigerante:** enfría el gas refrigerante para que cambie de gas a líquido.
- 7 **Filtro de refrigerante:** protege al dispositivo de expansión contra partículas dañinas.
- 8 **Válvula de expansión termostática:** el proceso de expansión reduce la presión y continúa enfriando el refrigerante.
- 9 **Separador de líquido:** garantiza que sólo pueda entrar en el compresor gas refrigerante.

# Secadores frigoríficos FD de Atlas Copco

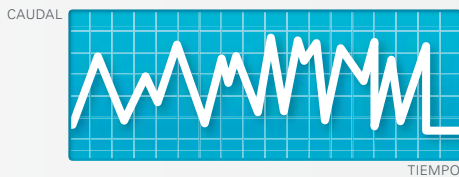
Con sus años de experiencia en la industria, Atlas Copco ha decidido incorporar a su gama la tecnología de expansión directa con variantes cíclicas, no cíclicas y de velocidad variable.

## Secadores de expansión directa sin ahorro por control de ciclo (no cíclicos)



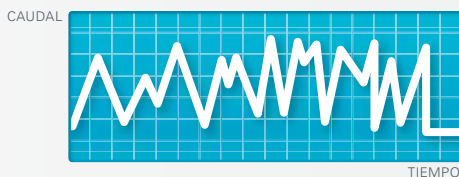
- Aplicaciones: punto de rocío estable, aplicaciones a plena carga.
- Ventaja clave: los secadores de velocidad fija funcionan continuamente para garantizar un punto de rocío estable (con independencia de las variaciones de carga).
- Gama: FD 5-2000.

## Secadores de expansión directa con ahorro por control de ciclo (cíclicos)



- Aplicaciones: temperaturas variables, caudales variables.
- Ventaja clave: los secadores cíclicos detienen el compresor de refrigerante cuando desciende la carga, logrando así unos importantes ahorros de energía.
- Gama: FD 5-1010.

## Secadores de velocidad variable (VSD = accionamiento de velocidad variable)



- Aplicaciones: temperaturas variables, caudales variables.
- Ventaja clave: los secadores VSD adaptan la energía consumida a la cantidad real de aire comprimido utilizado. Esto garantiza un extraordinario ahorro de energía así como un punto de rocío estable en todo el espectro de temperatura y caudal.
- FD 760-4000 VSD.





## ■ Protegiendo su reputación y producción

El aire comprimido que entra en la red de aire está siempre saturado al 100%. Al enfriarse, esta humedad se condensa provocando daños en el sistema de aire y en los productos finales. Al eliminar la humedad del aire comprimido con un punto de rocío de +3 °C/+37,4 °F, los secadores frigoríficos FD le proporcionan el aire limpio y seco que necesita para prolongar la vida de sus equipos y garantizar la calidad de su producto final. Asimismo, los secadores FD cumplen las normativas más exigentes sobre medioambiente.

## ■ Manteniendo su producción en funcionamiento

Los secadores frigoríficos FD de Atlas Copco se han diseñado internamente, se han probado empleando los métodos más rigurosos (a temperaturas ambiente de hasta 50 °C/122 °F) y se fabrican en una línea de producción muy avanzada. Cada componente ha sido sometido a unas estrictas pruebas de resistencia y el exclusivo diseño del intercambiador de calor mejora de modo significativo la vida útil del secador. Las avanzadas funciones de control garantizan un suministro de aire seco en todas las condiciones y evitan la congelación en cargas bajas. Los secadores FD cumplen o superan las normas internacionales de pureza del aire comprimido y se prueban conforme a ISO 7183:2007.

## ■ Bajando los costes de energía

Los secadores frigoríficos de Atlas Copco incorporan una serie de funciones que permiten ahorrar energía, reducir la huella de carbono y disminuir los costes. Con su exclusiva tecnología de intercambiador de calor y el ahorro por control de ciclo, la gama FD garantiza una baja caída de presión, normalmente inferior a 0,2 bar/2,9 psi, y un consumo de energía mínimo. La tecnología VSD integrada ofrece un ahorro de energía adicional adaptando automáticamente el consumo de energía a la demanda. Todo esto garantiza un coste de ciclo de vida reducido.

## ■ Instalación sencilla e intervalos de mantenimiento prolongados

Los secadores FD tienen unas dimensiones reducidas gracias a su innovador diseño "todo en uno". La instalación es muy rápida, ya que se suministran listos para usar, lo que minimiza las costosas paradas de producción. Se entregan como un paquete todo en uno, incluyendo un purgador electrónico sin pérdida de aire, tratamiento de condensados OSD integrado (opcional) y filtros roscados DD/PD (opcional). Para facilitar la instalación contra la pared, las conexiones de entrada y salida de algunos modelos están situadas en la parte superior de la unidad.

## ■ Asegurando su total tranquilidad

A través de una inversión constante en nuestra competente, comprometida y eficaz organización de servicio, Atlas Copco garantiza un mayor valor al cliente maximizando su productividad. Con presencia en más de 170 países, ofrecemos un servicio profesional y puntual, mediante la interacción y la participación. El tiempo productivo está garantizado por técnicos cualificados y una disponibilidad 24/7.

## ■ Reducido impacto medioambiental

Plenamente conformes a las normas ISO 14001 y a la reglamentación del Protocolo de Montreal, los secadores FD usan refrigerantes libres de CFC (R134a, R410a, R404a) para evitar cualquier daño a la capa de ozono. Los secadores FD tienen un potencial de agotamiento del ozono (PAO) de cero y van alojados en una carrocería insonorizada que reduce su nivel sonoro, situándose así entre los más ecológicos y silenciosos de su clase.

# FD 5-95 y FD 120-285: productividad de primer nivel



## 1 Purgador de condensado electrónico sin pérdida de aire

- El sensor de nivel detecta el nivel de condensado y abre el purgador, evitando cualquier pérdida de aire comprimido al drenar el condensado.
- Equipados de serie con purgador manual de reserva y alarma de drenaje (FD 120-285).



## 2 Intercambiador de calor de alto rendimiento

- Intercambiador de calor a contraflujo con placas soldadas (FD 5-50) o de aluminio (FD 60-285), con etapa de intercambio aire-aire para lograr una capacidad de refrigeración óptima.



## 3 Interruptor del ventilador

- Reduce el consumo de energía y optimiza el punto de rocío a presión a temperaturas muy bajas.



#### 4 Diseño robusto y compacto

- Ranuras para carretilla elevadora que facilitan el transporte.
- Entrada y salida situadas en la parte superior (puede ser opcional) para facilitar la instalación.
- Paneles laterales y delantero fácilmente desmontables para tener pleno acceso.
- Opcional: IP54, filtros DD/PD (con monitorización de la caída de presión para FD 120-285) y tratamiento de condensados OSD integrado (sólo FD 60-285).

#### 6 Seguridad y rendimiento óptimos en todas las condiciones

- La válvula de derivación de gas caliente evita la congelación en condiciones de baja carga.
- El compresor de pistón R134a de alta eficiencia (FD 5-95) o el compresor rotativo R410a de gran fiabilidad (FD 120-285) ofrecen el mejor rendimiento para cada tamaño con un impacto medioambiental mínimo. Los tubos capilares hacen frente a todas las condiciones y la ausencia de piezas móviles mejora la fiabilidad.
- Los FD 120-285 también ofrecen un condensador de aletas con canales que mejora el rendimiento en ambientes con mucho polvo.



\* Sólo para FD 120-285.

#### 5 Avanzado sistema de control y monitorización

- El controlador muestra el punto de rocío a presión (PRP) y la humedad relativa.
- Los ajustes permiten el funcionamiento cíclico o no del secador (algoritmo de ahorro por control de ciclo) y su re arranque o no después de un fallo del suministro eléctrico.
- Alarma remota a través de un contacto libre de voltaje.
- El controlador ofrece funciones adicionales, como un algoritmo de fluxostato para ahorrar energía, historial de alarmas, visualización remota estándar (conexión Ethernet) y posibilidades de ampliar la comunicación (FD 120-285).

# FD 310-4000: productividad de primer nivel

## 1 Intercambiador de calor de alto rendimiento

- Contraflujo tanto en la etapa aire/aire como aire/refrigerante para lograr la máxima transferencia térmica. Al recalentarse el aire de salida, se evita la condensación en las tuberías.
- A diferencia de otros diseños de secador, no es necesario un prefiltro independiente, con una reducida caída de presión como resultado. El diseño garantiza un flujo de aire uniforme que permite que el secador sea menos sensible a la contaminación.

## 2 Separador de agua integrado

- Separador de condensado de baja velocidad con una alta capacidad de separación incluso en condiciones de bajo caudal.
- Evacuación fiable y eficaz del condensado de la cámara de separación a través del purgador de condensado sin pérdida de aire.



## 3 Purgador de condensado electrónico sin pérdida de aire

- El sensor de nivel detecta el nivel de condensado y abre el purgador, evitando cualquier pérdida de aire comprimido al drenar el condensado, como sucede con los purgadores basados en temporizador.





## 7 Controlador Elektronikon® fácil de usar y de avanzada tecnología

- Monitorización de todos los parámetros para asegurar la máxima fiabilidad de su instalación.
- Instalado en un auténtico armario IP54, que permite un cableado más sencillo y mayor seguridad.



\* El tipo de controlador puede variar según el modelo.



## 6 Filtros

- Para procesos que requieren mayores niveles de filtración, Atlas Copco ofrece los filtros DD y PD integrados (opcionales en FD 310-510).

## 5 Válvula de derivación de gas caliente

- Evita la congelación en condiciones de baja carga.

## 4 Circuito de refrigerante

- Diseñado para funcionar de forma fiable en condiciones extremas con temperaturas ambiente de hasta 50 °C/122 °F y temperaturas de entrada de 60 °C/140 °F\*. Esto se ha conseguido mediante el correcto dimensionado de los componentes clave, como el intercambiador de calor, el compresor de refrigerante, las válvulas, etc.

\* Algunos modelos pueden requerir corrección del caudal.

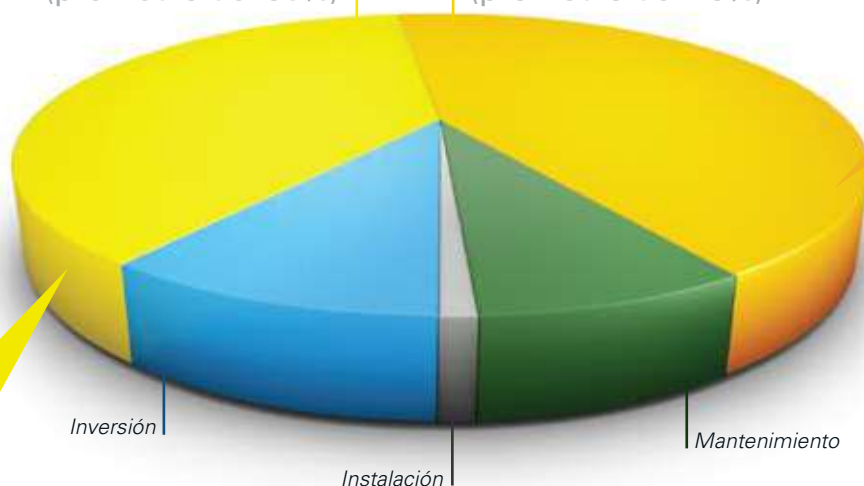
# Máxima eficiencia energética

Al comprar un secador frigorífico, se suele prestar mayor atención al coste inicial. Pero se pasa por alto que este coste sólo representa alrededor del 10% del ciclo de vida. El resto corresponde a los gastos de energía, mantenimiento, instalación. De estos, los costes energéticos directos e indirectos (caída de presión) son los más importantes.

## Coste del ciclo de vida

Costes energéticos indirectos  
(promedio del 38%)

Costes energéticos directos  
(promedio del 43%)



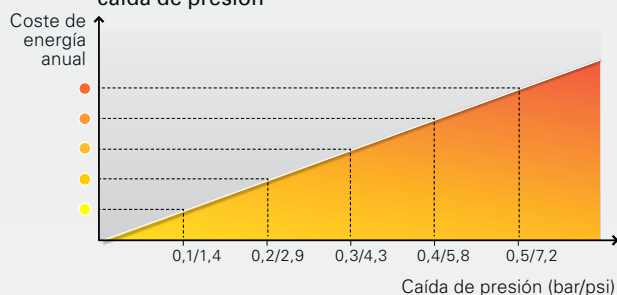
## Costes energéticos indirectos

Los costes energéticos indirectos están relacionados con la energía adicional que consumirá el compresor para compensar la caída de presión del secador de aire. Gracias a su diseño, los secadores frigoríficos FD de Atlas Copco ofrecen una baja caída de presión y una eficaz transferencia térmica que contribuyen a reducir los costes energéticos indirectos.

### Mínimas caídas de presión

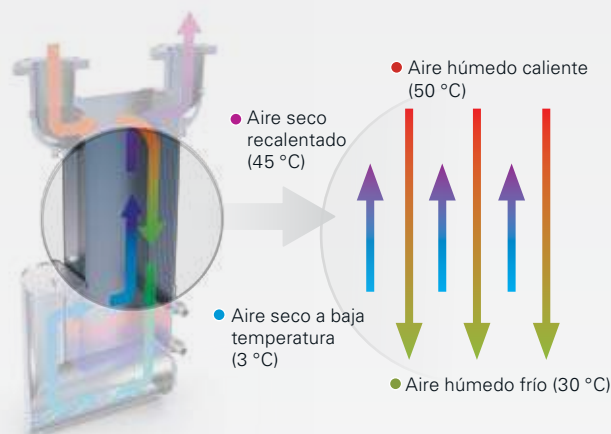
Si un secador frigorífico experimenta una alta caída de presión interna, el compresor debe funcionar a mayor presión. Como se muestra en el ejemplo, esto hace que se consuma energía y que aumenten los costes operativos. Por este motivo, Atlas Copco ha hecho todo lo posible por minimizar las caídas de presión en sus secadores. La tecnología exclusiva del intercambiador de calor, el separador de agua de baja velocidad integrado y unos componentes correctamente dimensionados garantizan una baja caída de presión, normalmente inferior a 0,2 bar/2,9 psi a pleno caudal.

### Ejemplo de los costes relacionados con una elevada caída de presión



### Eficaz transferencia de calor mediante la exclusiva tecnología del intercambiador de calor

El secador FD usa un intercambiador de calor a contraflujo tanto en la etapa aire/aire como aire/refrigerante. Comparado con un intercambiador de calor de flujo cruzado, el diseño a contraflujo permite una transferencia térmica más eficiente y unas temperaturas estables. Esto reduce significativamente el consumo de energía.



## Costes energéticos directos

Los costes energéticos directos están relacionados con la energía que consume el secador. Los secadores FD de Atlas Copco incorporan una variedad de tecnologías innovadoras, como el ahorro por control de ciclo y el accionamiento de velocidad variable. Esto contribuye a un mayor ahorro energético, en función del perfil de consumo de aire.

### Ahorro por control de ciclo

Para ayudarle a ahorrar energía, los secadores FD de Atlas Copco adaptan su ciclo de trabajo a la carga real monitorizando y comparando continuamente la temperatura ambiente y el punto de rocío a presión. Cuando la carga térmica desciende, el compresor de refrigerante se detiene y el consumo de energía se reduce considerablemente.

### Accionamiento de velocidad variable (VSD)

El controlador VSD incorporado en algunos modelos FD ajusta la energía consumida al aire comprimido utilizado, lo que reduce significativamente el consumo de energía (hasta un 70% comparado con los secadores convencionales). Funciona variando la velocidad del compresor y garantizando un punto de rocío estable. De esta forma, la velocidad del compresor de refrigerante se puede adaptar a las condiciones de entrada, con lo que se logra una reducción del consumo de energía en cargas reducidas.

### Fluxostato

Si el compresor de refrigerante permanece en descarga durante cierto tiempo, el fluxostato lo detiene de forma automática, normalmente a los diez minutos, para ahorrar energía.

## Reduzca su coste del ciclo de vida total hasta en un **50%** con los secadores FD de Atlas Copco

Ahorro de hasta un 50% en costes energéticos indirectos

Ahorro de hasta un 70% en costes energéticos directos



# Un gran avance en control y monitorización

El controlador Elektronikon® de Atlas Copco controla y monitoriza sus secadores frigoríficos FD para garantizar la máxima productividad y rendimiento de su instalación.

## Interfaz intuitiva

Este display gráfico en color de alta definición de 3,5", fácil de usar y disponible en 32 idiomas, cuenta con pictogramas e indicadores LED para eventos clave. El teclado está diseñado para resistir un trato severo en entornos exigentes.



## Display de mantenimiento completo

Entre los valiosos datos mostrados, se incluyen el indicador de plan de servicio y los avisos de mantenimiento preventivo.

## Control y monitorización



### Visualización basada en Internet\*

El sistema Elektronikon® monitoriza y muestra parámetros clave, como punto de rocío, la temperatura de entrada, etc. Asimismo, es posible la visualización del secador basada en Internet usando una simple conexión Ethernet.

## AIRConnect™\*

AIRConnect™ es un paquete opcional de monitorización remota avanzada que ofrece un análisis completo y una gestión precisa. Es totalmente personalizable para satisfacer las necesidades específicas del cliente: desde una simple notificación de alarmas por correo electrónico o SMS hasta visualización mediante bus de campo, LAN o Internet, incluidos servicios de informes avanzados.



\* No aplicable a controladores de rango inferior.

# Optimice su sistema

Con los FD, Atlas Copco ofrece un paquete estándar, todo en uno, que incorpora la tecnología más innovadora en un diseño construido para durar. Para optimizar aún más el rendimiento de los FD, o simplemente para adaptarlos a su entorno de producción específico, están disponibles diversas opciones.

## Alcance de suministro

### Circuito de refrigeración

- Purgador electrónico integrado sin pérdidas de aire

### Componentes eléctricos

- Control Elektronikon®
- Contactos sin tensión para señal de alarma remota
- Lectura digital del punto de rocío a presión

### Componentes mecánicos

- Intercambiador de calor a contraflujo aire/aire
- Intercambiador de calor a contraflujo aire/refrigerante

## Características y opciones adicionales

Opciones	FD 5-95	FD 120-285	FD 310-510	FD 610	FD 760-1010	FD 1250-2000	FD 2400-4000
<b>GENERAL</b>							
Filtros coalescentes de alta eficiencia	▲ <sup>(1)</sup>	▲ <sup>(2)</sup>	▲ <sup>(3)</sup>	-	-	-	-
Filtros coalescentes de uso general	▲ <sup>(1)</sup>	▲ <sup>(2)</sup>	▲ <sup>(3)</sup>	-	-	-	-
Separador de condensado de aceite/agua OSD integrado	▲	▲	-	-	-	-	-
Pernos de anclaje	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<b>MOTOR</b>							
Control VSD	-	-	-	-	▲	▲	■
Ahorro por control de ciclo	■	■	▲	■	■	-	-
Protección IP23 del panel de control	■	■	■	-	-	-	-
Protección IP54 del panel de control	▲	▲	▲	■	■	■	■
<b>OTRAS OPCIONES</b>							
Fluxostato	-	■	■	■	■	-	-
Alarma inteligente del punto de rocío a presión	■	■	▲	■	■	■	■
Válvula automática de derivación de gas caliente	■	■	-	-	-	-	-
Válvula electrónica de derivación de gas caliente	-	-	■	■	■	■	■
Válvula de expansión automática	-	■	■	■	■	■	■

■ Estándar      ▲ Opcional      - No disponible

(1) FD 5-50: filtros roscados; FD 60-95: filtros integrados

(2) Filtros integrados

(3) Filtros roscados





## ***COMPROMETIDOS CON UNA PRODUCTIVIDAD RESPONSABLE***

Permanecemos fieles a nuestra responsabilidad con nuestros clientes, con el medio ambiente y con las personas que nos rodean. Nuestra labor resiste el paso del tiempo. Esto es lo que llamamos Productividad Responsable.



[www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)

