

## Caso práctico

# Los convertidores de frecuencia ABB reducen el consumo de energía de los ventiladores en una planta de valorización energética de residuos

Seis convertidores de frecuencia ABB de velocidad variable han sustituido al control mediante compuertas en ventiladores de tiro inducido y ventiladores de aire secundario en la planta de valorización energética de residuos de Valorsul en Portugal.

El resultado es un ahorro energético anual próximo a los 240 000 euros.



La planta de valorización energética de residuos de Valorsul en S. João da Talha, Portugal

### Valorsul

Valorsul se encarga de la recuperación y el tratamiento de residuos sólidos en 19 municipios de Lisboa y la región occidental de Portugal. Aproximadamente, la empresa procesa y recupera un millón de toneladas de residuos sólidos municipales al año.

### Planta de valorización energética de residuos

Valorsul explota una planta de valorización energética de residuos, ubicada a unos seis kilómetros del centro de Lisboa, que los transforma en electricidad. Cuenta con tres bloques y una capacidad total de 50 MW. La planta recibe unas 2000 toneladas de residuos diarios y produce suficiente energía para abastecer una ciudad de 150 000 habitantes.

El control de emisiones incluye un filtro de mangas y un absorbedor semiseco, y recurre al método SNCR (reducción selectiva no catalítica) para reducir las emisiones de óxido de nitrógeno. Se ha implementado un programa de monitorización medioambiental para evaluar el impacto de la planta.

### Características principales

---

- Ahorro de energía de 240 000 euros anuales
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>
- Control de procesos fiable y preciso
- Reducción de los costes de mantenimiento
- Retorno de la inversión en tres años

---

## Programa de eficiencia energética

Durante el estudio de estrategias para reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> de la planta, Valorsul identificó seis ventiladores con un elevado potencial de ahorro energético: tres ventiladores de tiro inducido y tres ventiladores de aire secundario.

### Reto

#### El control de los ventiladores con eficiencia energética

El método de control utilizado tiene un efecto importante sobre el coste de explotación. Anteriormente, los ventiladores de tiro inducido se controlaban mediante compuertas, lo que constituye el método de control de menor eficiencia energética.

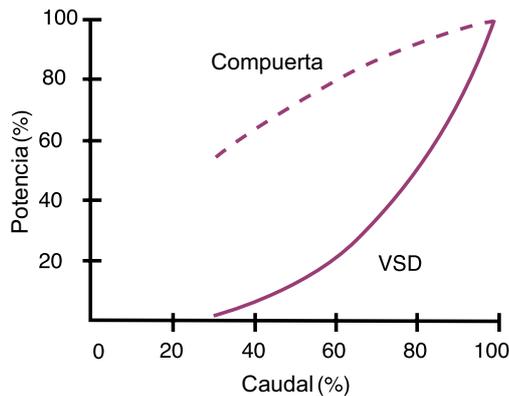


Fig. 1: Gráfico que muestra las necesidades de potencia de una compuerta y el convertidor de velocidad variable (VSD)

#### Características de los ventiladores

El rendimiento de los ventiladores centrífugos se controla mediante una serie de reglas conocidas como «leyes de afinidad», que afirman que:

- el caudal es proporcional a la velocidad
- la presión es proporcional al cuadrado de la velocidad
- la potencia es proporcional al cubo de la velocidad

La Figura 2 muestra una curva característica típica de ventilador que es una función de la presión y del caudal volumétrico. Además, se muestra una curva característica típica del sistema; el punto de funcionamiento del sistema se encuentra en la intersección de esas dos curvas. Si el caudal volumétrico necesario de aire se desvía de este punto, deberá cambiarse la curva característica del ventilador o la del sistema.



Los tres ventiladores de tiro inducido en la planta de valorización energética de residuos de Valorsul se controlan a través de convertidores de velocidad variable ACS 2000 de ABB.

Tradicionalmente, la forma más habitual de cambiar el punto de funcionamiento es utilizar una compuerta que modifique la curva característica del sistema (el punto de funcionamiento pasa de la posición 1 a la 2, ver la Fig. 2), lo que incrementa las pérdidas del sistema.

No obstante, incrementar o reducir la velocidad del ventilador con convertidores de velocidad variable modificará la curva característica misma del ventilador (el punto de funcionamiento pasa de la posición 1 a la 3, ver la Fig. 2) sin añadir pérdidas adicionales. El consumo de energía puede reducirse significativamente.

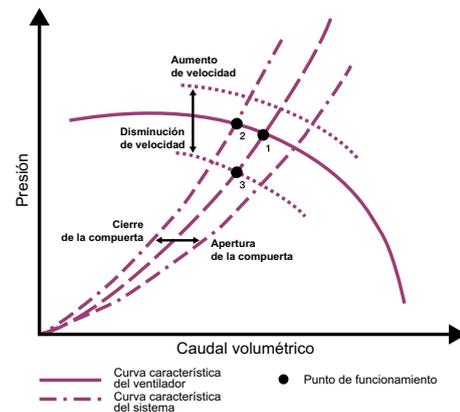


Fig. 2: Curva característica típica para ventilador que muestra el punto de funcionamiento

### La solución

ABB suministró tres convertidores ACS 2000 de media tensión para conexión directa a línea; tres convertidores ACS800 de baja tensión y cuadros de media tensión UniMix para conexión a la alimentación de red y bypass de reserva para los convertidores de velocidad variable.

Los convertidores de velocidad variable ACS 2000, con especificación de 700 kW y 6,4 kV, pueden conectarse directamente a la alimentación de red, al no requerir un transformador de aislamiento de entrada.

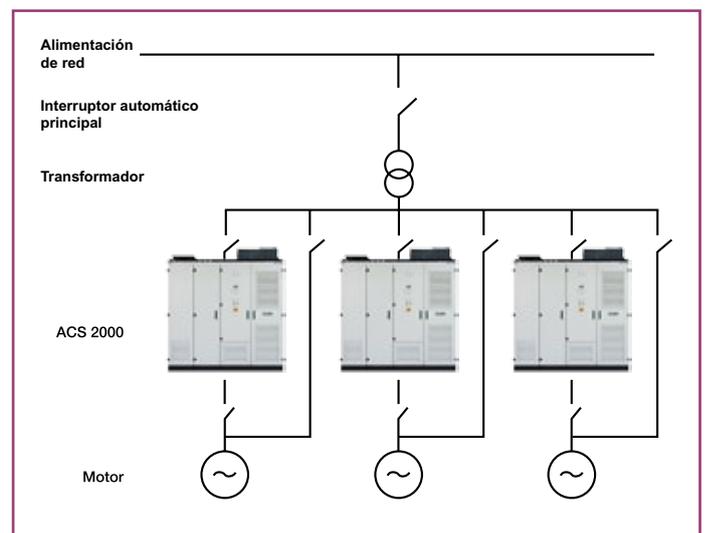


Fig. 3: Los tres convertidores de velocidad variable directos a línea ACS 2000 están conectados a la misma red, y requieren sólo un transformador.

## Ventajas

### Ahorro de energía

El consumo de energía medio diario de los ventiladores de tiro inducido y de aire secundario con control mediante compuertas era de 153,6 MWh. Después de la instalación de convertidores de velocidad variable, el consumo de energía diario se redujo en 9 MWh hasta 144 MWh. Al multiplicarlo por un precio de la energía de 0,08 euros por kWh, se obtiene un ahorro de energía anual de unos 240 000 euros.

### Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>

El ahorro de energía diario de 9 MWh reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> en unas 4,5 toneladas al día.

### Control de procesos fiable y preciso

Los convertidores de velocidad variable permiten controlar el caudal con mayor precisión, de una manera más rápida y fiable que con compuertas.

El control mediante compuertas conlleva el riesgo de que las compuertas se bloqueen si no se reajustan con frecuencia. Si se mantienen en la misma posición demasiado tiempo ya no es posible posicionarlas con precisión, lo que podría provocar una parada imprevista del proceso.

### Menores costes de inversión

El convertidor de velocidad variable directo a línea ACS 2000 no requiere un transformador de aislamiento de entrada, lo que reduce la inversión económica.

Los tres convertidores ACS 2000 se conectaron a un transformador a través de un embarrado de CA común (ver la Fig. 3).

### Menos costes de mantenimiento

Los convertidores de velocidad variable actúan como arrancadores suaves e incrementan la velocidad de los ventiladores de forma gradual hasta alcanzar las condiciones de funcionamiento. Se eliminan los picos de intensidad en el arranque, lo que reduce las tensiones sobre el equipo eléctrico y los costes de mantenimiento.



Tres convertidores de velocidad variable directos a línea ACS 2000, con potencia de 700 kW, controlan los ventiladores de tiro inducido en la planta de valorización energética de residuos de Valorsul.

### Ahorro de espacio

Dado que el ACS 2000 puede funcionar sin un transformador se requiere menos espacio en la sala eléctrica, por lo que éste se libera para otros usos valiosos.

### Perfecta integración en la infraestructura existente

El cliente se mostró especialmente satisfecho con la perfecta integración del convertidor en la planta, y también con el corto periodo de puesta en marcha que permitió minimizar las alteraciones y los costosos tiempos de inactividad en la planta.

### Marpe

La constructora portuguesa Marpe se encargó del diseño detallado, la compra y la puesta en marcha de los convertidores de velocidad variable que controlan los ventiladores de tiro inducido y de aire secundario. También se ocupó de la obra civil y la sala HVAC en el centro de tratamiento de residuos sólidos en caldera de Valorsul (CTRSU), donde se encuentran los convertidores de velocidad variable que controlan los ventiladores de tiro inducido.

### Datos clave para la familia de producto ACS 2000

Tipo de inversor	Inversor multinivel con fuente de tensión (VSI)
Refrigeración del convertidor	Refrigeración por aire
Rango de potencia	250 a 1600 kW
Tensión de salida	4,0 a 6,9 kV
Frecuencia máxima de salida	75 Hz
Eficiencia del convertidor	Normalmente un 97,5%
Tipo de motor	Motor de inducción
Característica especial	Disponible para conexión directa a línea, con transformador externo o con transformador integrado



Sala de control con convertidores de velocidad variable ACS 2000 (izquierda) y cuadros eléctricos UniMix (derecha).

Para más información contacte con  
nosotros en:

[www.abb.com/es](http://www.abb.com/es)

[www.valorsul.pt](http://www.valorsul.pt)

[www.marpe.pt](http://www.marpe.pt)