



### **Análisis de energía, medición del consumo, cálculo de fugas** DS 500 portátil - Análisis de energía según DIN EN 50001

Cuando se habla de costes operativos en los equipos de aire comprimido, se suele hablar de los gastos en energía. La electricidad es aprox. el 70-80 % de los costes generales de un sistema de aire comprimido. En función del tamaño del equipo puede ser un importe alto.

Eso puede sumarse en instalaciones pequeñas a 10.000 - 20.000 € al año. Un importe que se puede reducir notablemente, incluso en instalaciones que se operan correctamente. ¡Seguramente también en su equipo de aire comprimido!

¿Qué costes de corriente hay realmente por m<sup>3</sup> de aire generado? ¿Qué energía se obtiene con la recuperación térmica? ¿Cuál es el balance de actividades completo del equipo?





¿Cuál es el importe de las presiones diferenciales de los filtros individuales? ¿Cuál es el importe de la humedad (punto de rocío a presión)? ¿Cuánto aire comprimido hace falta?

Aunque el aire comprimido es una de las modalidades de energía más cara en las empresas suele haber grandes pérdidas de esa energía en concreto.

Esto se debe, entre otros, a los siguientes factores:

- **No utilización del calor residual**
- **Fugas de hasta el 50 %**
- **Ausencia de control del compresor**
- **Pérdidas de aire comprimido**

Muchos equipos no están adaptados al consumo real o precisan una reparación. Eliminando fugas cada año se podrían ahorrar unos 1,7 millones de toneladas de emisiones de dióxido de carbono. (Fuente: Fraunhofer Institut, Karlsruhe).

En las redes de aire comprimido de muchas empresas se oculta un enorme potencial para ahorrar energía. Para poder aprovecharlo debería usarse el calor residual que se produce en la generación de aire comprimido para calentar los recintos o para el tratamiento del agua caliente.

Además, es esencial optimizar el control de las estaciones de aire comprimido, pues así se ahorra mucha energía. También el saneamiento de una distribución de aire comprimido en mal estado o no adaptada a las necesidades puede amortizarse en poco tiempo. Las pérdidas por fugas en la red de tuberías ocasionan altos costes.

**Esta tabla muestra los costes de energía anuales que se producen por fugas:**

Diámetro del agujero mm	Pérdida de aire con		Pérdida de energía con		Costes con	
	6 bar (1/s)	12 bar (1/s)	6 bar (kWh)	12 bar (kWh)	6 bar (€)	12 bar (€)
1	1,2	1,8	0,3	1,0	144,00	480,00
3	11,1	20,8	3,1	12,7	1488,00	6096,00
5	30,9	58,5	8,3	33,7	3984,00	16176,00
10	123,8	235,2	33,0	132,0	15840,00	63360,00

(Fuente: Druckluft-Effizient, kW x 0,06 € x 8000 horas de servicio al año)

Normalmente en todas las empresas hay claridad respecto al consumo de la mayor parte de los otros medios, tales como electricidad, agua o gas.

Por ejemplo los contadores para el consumo de agua informan sobre el consumo exacto. Al contrario que con el aire comprimido, las fugas de agua son inmediatamente visibles para todos y se solventan sin demora. Por el contrario las fugas en la red de aire comprimido desaparecen sin ser detectadas, también el fin de semana y en la inactividad de la producción.

Los compresores siguen en funcionamiento, solo para mantener una presión constante en la red. En redes de aire comprimido extensas la tasa de fuga pueden estar entre el 25 y el 35 por ciento. Son los consumidores más activos, que trabajan 365 días al año.

En esa observación no se tienen en cuenta los costes para la "elaboración de aire comprimido limpio y seco". Los secadores de frío y los secadores de absorción secan el aire con altos costes de servicio que se "escapan" inútilmente.

Con los costes de la energía en alza continua ese ahorro de energía potencial debe ser aprovechado mejor para seguir siendo competitivos. Solo cuando se conoce el consumo de máquinas o equipos individuales y es transparente para todos se pueden aprovechar los ahorros potenciales.

En la introducción de un sistema de gestión de la energía según DIN EN 16001 el primer paso es el registro de todos los consumidores. Así, el usuario ve con claridad dónde se consume qué. Esa transparencia permite una implementación directa y el ahorro de energía. En los equipos de aire comprimido el primer paso es la búsqueda y eliminación de fugas.

Hemos desarrollado un maletín de medición portátil especial para toda la monitorización y el análisis de consumo de estaciones de compresor y de redes de aire comprimido, el DS 500 portátil. El DS 500 portátil satisface todas las exigencias para el análisis de un sistema de aire comprimido.

Además de la evaluación de los sensores estándar, tales como:

- **caudalímetro,**
- **punto de rocío a presión,**
- **presión,**
- **presión diferencial,**
- **presión absoluta,**
- **temperatura**

también se pueden conectar todos los tipos de sensores externos tales como:

- **Pt 100**
- **Pt 1000**
- **0/4...20 mA**
- **0-1/10 V**
- **pulsos**
- **RS 485, Modbus etc.**

Una de las ventajas principales del DS 500 portátil es la posibilidad de conectar además de pinzas amperimétricas también contadores de corriente, contadores de agua o contadores de calor externos. Así se pueden integrar con exactitud los costes de corriente en el análisis y calcular los coeficientes de una estación de aire comprimido.



Con el DS 500 portátil se puede efectuar un análisis de energía inteligente: rápida y fácilmente. Los datos se muestran inmediatamente en la pantalla.

Para ello hay que indicar los costes en € por kWh (teniendo en cuenta la tarifa diurna y nocturna).

Con ayuda de una función matemática se pueden realizar los cálculos típicos, tales como

- **Costes en € por cada m<sup>3</sup> de aire comprimido generado**
- **Potencia específica en kWh/m<sup>3</sup>**
- **Consumo de conductos de aire comprimido individuales incl. suma**
- **Visualización de valores mín.-máx., promedio**

Si con el paso de los años aumentan los valores mínimos, es un indicio claro de que la tasa de fugas es mayor. Se puede calcular con facilidad realizando mediciones con regularidad.

### Análisis del consumo, incluida la estadística, pulsando un botón

En esa evaluación además del aire comprimido también se pueden registrar otros costes de energía como la electricidad, el agua, el vapor, etc. Así se genera transparencia.

Se pueden registrar y evaluar todos los contadores de energía y consumo para aire comprimido, gases, agua, corriente, cantidades de calor, vapor, etc. El cliente recibe los costes en Euros.

Con la gran pantalla de color de 7" con panel táctil se puede ver toda la información de un vistazo. Con el programa de evaluación CS Soft Basic se pueden evaluar todos los datos en el PC en línea vía memoria USB o interfaz de Ethernet.

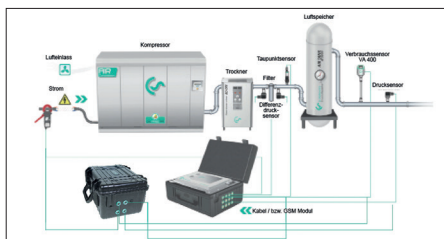
Además del análisis del consumo alternativamente como informe diario/semanal/mensual en caso de rebasamiento de los valores límite se pueden enviar alarmas por correo electrónico y SMS.

Con el servidor de red, el módulo GSM se pueden abrir los datos de medición desde cualquier lugar del mundo.

¿Cómo se hace en la práctica?

## Paso 1: medición

Una ventaja especial es que se pueden medir simultáneamente con el DS 500 portátil hasta 12 compresores.



## Paso 2: análisis

### 2.1) Análisis del compresor (medición de corriente/potencia)

Para ello se mide el consumo de energía de cada compresor individual. La cantidad de aire comprimido generada es calculada por el programa informático con base en los datos de rendimiento del compresor indicados.

- También se calculan:
- Consumo de energía en (kWh)
- Carga
- Marcha en vacío
- Tiempo de parada
- Utilización del compresor en %
- Cantidad de cargas/descargas (ciclos de carga), potencia específica en kWh/m<sup>3</sup>
- Costes en €/m<sup>3</sup>

### 2.2) Análisis de equipos (medición de corriente y auténtica medición del consumo)

El análisis de los equipos tiene la misma funcionalidad que el análisis del compresor, pero ofrece también la posibilidad de medir la cantidad de aire comprimido realmente generada o consumida por caudalímetro VA 500.

Con la "medición del consumo auténtico" adicional se pueden calcular las fugas y con ello el porcentaje de los costes de la fuga dentro de los costes totales en €.

## 2.3) Cálculo de fugas

En el cálculo de fugas se mide en el tiempo sin producción (inactividad, fin de semana, vacaciones) con el caudalímetro VA 500 la cantidad de entrega real. Durante ese tiempo el compresor abastece con aire comprimido, para mantener una presión constante.

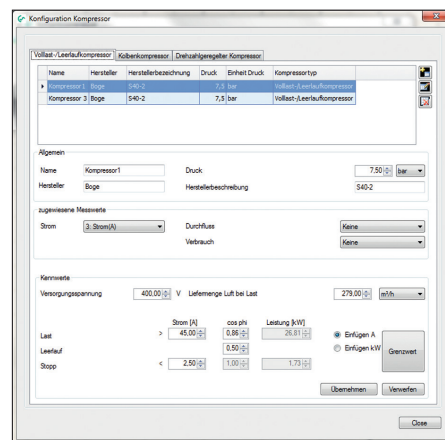
Si se produce "las veinticuatro horas del día" estadísticamente hay, como mínimo, un periodo corto en el cual están apagados todos los consumidores. Con esos datos el programa informático determina una tasa de fugas aritmética y calcula los costes por fugas en €.

## Paso 3: evaluación en el PC con gráfico y estadística

### 3.1) Indicación de los parámetros necesarios

Antes del análisis se indican los datos específicos:

- Selección del tipo de compresor (regulado por carga/marcha en vacío o frecuencia)
- Indicación de los datos de potencia según ficha técnica
- Periodo de medición
- Costes en € para 1 kWh

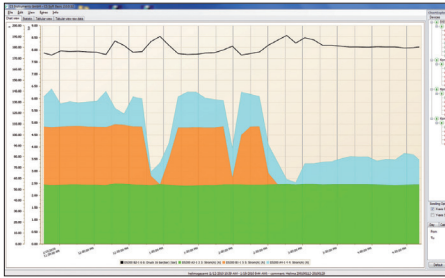




### 3.2) Evaluación gráfica con vista diaria y vista semanal

Todo de un vistazo.

Pulsando un botón el usuario recibe una vista diaria / semanal con todos los datos de medición almacenados con el logotipo de su empresa (se puede integrar con facilidad). Con la función zoom y cruz se pueden calcular valores pico.



### 3.3) Costes de aire comprimido en €

Hasta ahora hacía falta mucho tiempo, ahora el usuario solo pulsando un botón recibe todos los datos importantes, tales como:

- Costes de corriente
- Costes de aire comprimido
- Costes de fugas en €
- Datos del compresor con tiempos de carga/marcha en vacío
- Potencia específica en kWh/m<sup>3</sup>
- Costes por m<sup>3</sup> en €

Energie- und Kostenauswertung																		
Zeitraum:		12.01.2010 10:30 - 15.01.2010 09:44		Tarif 1:		06:00 - 19:59 0,15 Euro		Durchfluss Gesamtl:		Durchfluss ausgenutzt über Kompressoren		Tarif 2:		20:00 - 06:00 0,11 Euro				
Leckagegrenzwert:		128,00																
Komponente	Auslastung (%)			Schaltvorgang			Puffer			Durchfluss			Kosten (Euro)			Leckage		
	Lauf	Leerlauf	Stopp	Lauf (min)	Lauf (h)	Lauf (m)	Druck (bar)	Druck (bar)	Druck (bar)	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )	Lauf (m <sup>3</sup> )
CI Kompressor	85%	15%	0%	11	00:00	0:00	6,00	6,00	0,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
CI Speicher	90%	10%	0%	00	00:00	0:00	6,00	6,00	0,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
CI Antriebsmotor	80%	20%	0%	00	00:00	0:00	6,00	6,00	0,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
<b>Zusammenfassung</b>	<b>20%</b>	<b>80%</b>	<b>0%</b>	<b>100</b>	<b>00:00</b>	<b>0:00</b>	<b>6,00</b>	<b>6,00</b>	<b>0,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>

### 4) Medidas

Con base en ese análisis se deben efectuar algunas medidas para optimizar el sistema de aire comprimido. Esas medidas pueden variar de un sistema a otro, pero normalmente existen las siguientes posibilidades:

- **Comprobar si hay fugas en el sistema de aire comprimido y localizarlas. Las fugas suelen surgir en los cordones de soldadura y en los puntos de unión. (50 fugas con un diámetro inferior a 1 mm pueden generar costes de 11 000 € por año).**
- **El compresor y el ajuste del compresor se deben optimizar según el análisis de carga/marcha en vacío y el perfil de presión. Con ayuda de sistemas operativos modernos para el compresor se pueden minimizar los periodos de marcha en vacío. (Durante la marcha en vacío el compresor consumo aprox. el 30 % de la energía de plena carga, pero no emite aire)**
- **Reducir la temperatura de entrada (una reducción de la temperatura de aproximadamente 10 °C puede ahorrar el 3 % de energía).**
- **Optimizar el sistema de tuberías y evitar así las caídas de presión innecesarias.**