

Objetivos de la auditorías

Los objetivos de las auditorías en las plantas son:

- evaluación del gasto energético en las salas de aire comprimido
- análisis del consumo de aire en las salas de aire comprimido
- propuestas de mejora en función de los datos y análisis efectuados para la zona de producción de aire.

Fases de las auditorías

1. Reunión inicial

Como primera medida previa a la realización de la auditoría, se realizará una reunión inicial con el cliente. Es requisito muy conveniente para el mayor grado de aceptación e integración del trabajo del auditor en la planta que se hallen presentes aquellas personas que vayan a estar implicadas en el proceso de auditoría (jefes de planta, de turno, responsables de zona, responsables de mantenimiento etc...). El trabajo del auditor se verá facilitado si todos los afectados están al corriente de su presencia y actuación, facilitándole el acceso a las zonas que considere oportunas. En la reunión inicial se determinará la persona que ayudará al auditor en su tarea para la que deberá estar disponible durante todo el tiempo que esté en las instalaciones.

En la reunión inicial se establecerán los siguientes puntos:

Toma de datos genéricos de la planta del cliente

El auditor solicitará de los presentes datos genéricos de funcionamiento de planta con los que podrá dictaminar aquellas medidas más adecuadas a la situación existente. Obviamente, **NO se podrán obtener todos esos datos en el momento de la reunión inicial** y otros carecerán de valor. Siempre se podrá adelantar trabajo si el cliente rellena estos datos previamente a la llegada del auditor como ya han hecho ustedes.

Explicación de las acciones a realizar

El auditor aclarará cuál es su plan de trabajo a las personas presentes estableciendo un calendario aproximado de actuación. Se estima que el primer día tendrá lugar la reunión inicial y después se instalará dispositivos de medida en la sala de compresores. Los instrumentos de medida se desinstalarán al 7º día. Así se dará por finalizada la fase de toma de datos. Al finalizar cada día de trabajo, el auditor llevará a firmar el parte de horas a la persona designada para tal efecto por el cliente.

2. Sala de aire comprimido (lado de producción de aire)

Croquis de la sala de aire comprimido

El auditor realizará a mano alzada un dibujo esquemático de los elementos más significativos de la sala de producción de aire comprimido. En él se verán reflejados de manera simple compresores, secadores, filtros, depósitos, tuberías... y cuantos elementos estime tienen importancia en la instalación. Este dibujo o cualquier proyección a nivel informático del mismo, formará parte del informe posterior del auditor. En este caso se utilizarán los planos aportados por Jesús Abarca tras la reunión mantenida en sus oficinas.

Toma de datos genéricos de los elementos de la sala de aire comprimido

El auditor rellenará aquellos datos que quedaron por completar en la reunión inicial relativos a los elementos antes citados. El auditor controlará que los datos antes tomados en la reunión inicial son válidos y se ajustan a la realidad.

Mediciones a realizar en la sala de aire comprimido

Caudal

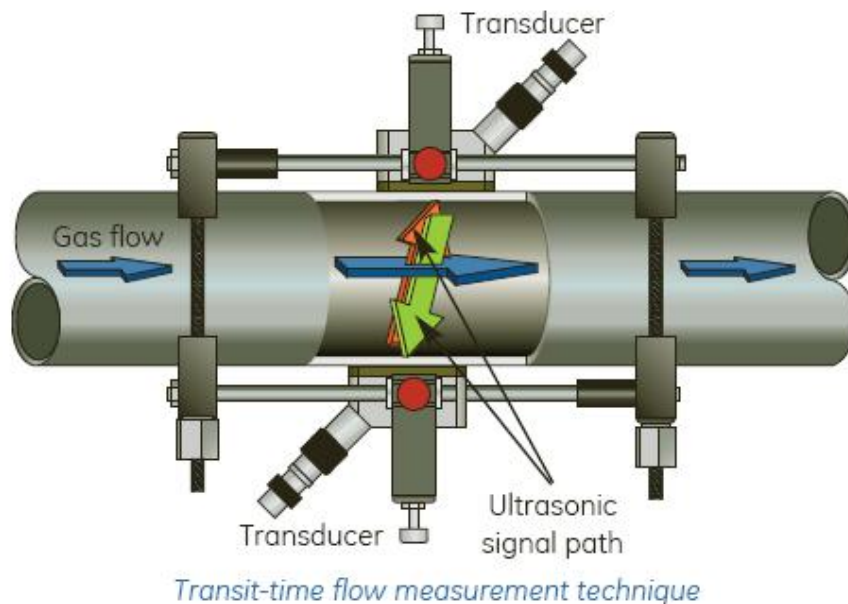


Dependiendo de la planta analizada se realizarán mediciones de caudal según diversos métodos. Se estima que la forma más conveniente de proceder será la siguiente: Se realizará dos mediciones de caudal total a través del medidor **Panametrics PT878GC** que pasamos a describir:

El PT8787GC mide el caudal de aire comprimido a través de tuberías en líneas a presiones desde 4 bar. El dato que el medidor refleja, tiene una desviación máxima del $\pm 2.5\%$. Además el aparato suma las lecturas, con lo que si se desea, se puede ver el consumo total. La pequeña desviación del $\pm 2.5\%$ del valor medido es mostrada en la pantalla. Este dato es almacenado en la memoria del microprocesador.

Ventajas

- No es necesario cortar el suministro para instalar el instrumento. Panametrics mide caudal a través de sensores ultrasónicos.
- Posibilidad de medición de caudal sin tener en cuenta temperatura y presión.
- Fácil de manejar
- Mantenimiento libre
- Fácil de instalar
- Pequeñas dimensiones
- Uso estacionario o portátil
- Posibilidad de trabajo en red
- Control de caudal



Panametrics puede mostrar los siguientes valores:

Volumen/caudal en litros/minuto y m^3 (presión o densidad)
Consumo acumulado en m^3 (= metros cúbicos)

VP Flow Scope

Además se dispondrá de dos sensores VP Flow Scope capaces de medir y grabar en un dispositivo de memoria interna datos de flujo másico, presión y temperatura. Estos dispositivos se instalarán preferentemente a la salida de compresores o en otros puntos de la red de generación y servirán para contrastar y complementar los datos

generados por Panametrics. A continuación se describe y muestran las características técnicas del VP Flow Scope:

Hoja de Datos Técnicos

Especificaciones

Sensor de caudal

Rangos de caudal:	0-80 m/s y de 0-150 m/s
Precisión:	2% del valor de la lectura bajo condiciones de calibración
Diametros de aplicación:	Diametros de tubería superiores a 50mm
Temperatura de referencia:	Programable a 0, 15 o 20° C
Gases:	Aire comprimido, gases inertes, nitrógeno...
Rango de temperatura	0-60° C



Sensor de presión

Rango de presiones:	0-16barg
Precisión:	+/-1.5% FSS (0-60° C)

Sensor de temperatura

Rango de temperatura:	0-60° C
Precisión:	+/- 1° C (desde 10m/s) y +/- 5° C (bajo condiciones de flujo cero)

Salida de datos

Digital:	RS485, protocolo MODBUS
Analógica:	salidas de 4-20 mA para caudal, presión y temperatura

Pantalla/Memoria de datos

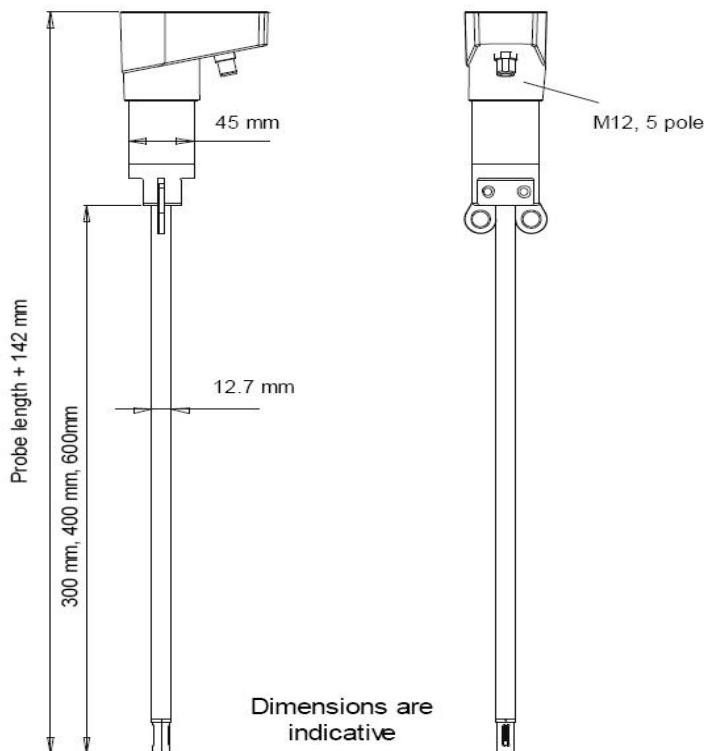
Tecnología:	Cristal líquido (LCD)
Memoria de datos:	8 Mbyte; se puede grabar datos durante más de un mes dependiendo de la frecuencia de muestreo

Mecánicas

Longitudes de probetas:	300, 400, 600 mm
Grado de protección:	IP 55

Eléctricas

Tipo de conexión:	M12, 5 polos
Alimentación:	12-24 V DC +/-10% Clase 2 (UL)





El VP Flow ilustra la realidad de un flujo combinado, grabando datos de caudal, presión y temperatura.

La tecnología empleada se basa en el principio de flujo de masa térmica. Se mide la pérdida de energía en el fluido compensando esta por variaciones de temperatura.

El sensor de temperatura ofrece información sobre la eficiencia de los enfriadores de aire o sencillamente sobre la temperatura del fluido en un punto de su red de distribución.

La potente combinación de caudal, presión y temperatura le da idea completa sobre la situación del fluido. Usted podrá observar como se reduce la presión cuando aumenta la demanda de aire en el lado de la distribución. Así se podrá visualizar en qué momentos se sobrepasa la capacidad de los compresores de su instalación. Usted podrá grabar datos durante largos periodos de tiempo. Una vez analizados convenientemente por un especialista en instalaciones de aire comprimido podrá rediseñar su planta con el fin de optimizar la misma. Esto le aportará grandes ahorros en energía y mantenimiento.

Con el VP Flow podrá ver cosas que nunca había podido ver anteriormente.

Potencia

La medición de la potencia en ambos casos se hará a través de pinzas amperimétricas que registren la intensidad y, mediante fórmula, se calculará la potencia. La medida con el Panametrics proporciona el caudal total a planta pero no determina cómo está funcionando cada compresor. Dado que en este caso todos los compresores no son alternativos es muy válido realizar la medición de potencia de cada uno de ellos y en función de esos datos ver qué caudal estará proporcionando cada compresor. Estas mediciones se realizan a través de la herramienta de Ingersoll Rand llamada Intellisurvey. IntelliSurvey es un sistema práctico y rápido. El software es inteligente y guía paso a paso hasta conseguir un informe de resultados y conclusiones. No se

necesita ser un analista de ordenadores para trabajar con IntelliSurvey. El informe identifica oportunidades de ahorro tanto a corto como a medio y largo plazo. También estructurará oportunidades futuras para el lado de la demanda y del sistema completo de aire comprimido.



El informe muestra tanto estadística como gráficamente lo que ocurre en el lado de suministro del sistema de compresores de aire. Proporciona datos de presión, consumo en amperios y caudal.

El kit IntelliSurvey incluye 4 pinzas amperimétricas con cable, 1 transductor de presión con cable, el cajetín de toma de datos, una tarjeta de 32 MB con lector USB y cable, un multímetro, y el software Intellisurvey. La tensión de

alimentación puede ser 110v o 240v. Todo ello viene en una sólida maleta protegida contra golpes.

IntelliSurvey puede registrar compresores que funcionen en modo carga-vacío, modulación, control geométrico, VFD e incluso grandes compresores alternativos con entradas en vacío en varias etapas. IntelliSurvey proporciona un informe detallado en unos minutos, ahorrándole tiempo y trabajo. Es rápido y fácil de instalar, y se garantizan ahorros potenciales (+/- 10%) siguiendo las recomendaciones del mismo.

Ventajas del Intellisurvey

Otros sistemas de la competencia miden ciclos de carga y vacío desde la válvula solenoide. Esta medición es un método decente de determinar ciclos de carga del compresor en compresores trabajando en carga-vacío. Sin embargo este método no archiva correctamente la potencia en vacío, y distorsiona el consumo total de potencia. Un ejemplo de esto sería mostrar la demanda de un compresor de 30 m³/min en carga durante 4 horas y en vacío durante 4 horas en un turno de 8 horas como 15 m³/min (30*4/8). Nuestro sistema de medida de la potencia de entrada mostrará la demanda como 15 m³/min, pero también tendrá en cuenta la potencia cuando el compresor llega a su tiempo de espera en vacío y llega a pararse. El método de la competencia mostrará que la potencia requerida es:

4 horas * Potencia a plena carga + 4 horas * Potencia en vacío.

La verdadera potencia consumida será algo menos de eso, ya que aunque esté 4 horas a plena carga, durante las otras 4 horas puede que el compresor alcance su tiempo de espera en vacío y llegue a pararse, por tanto el cálculo será algo menor que 4 horas * Potencia en vacío.

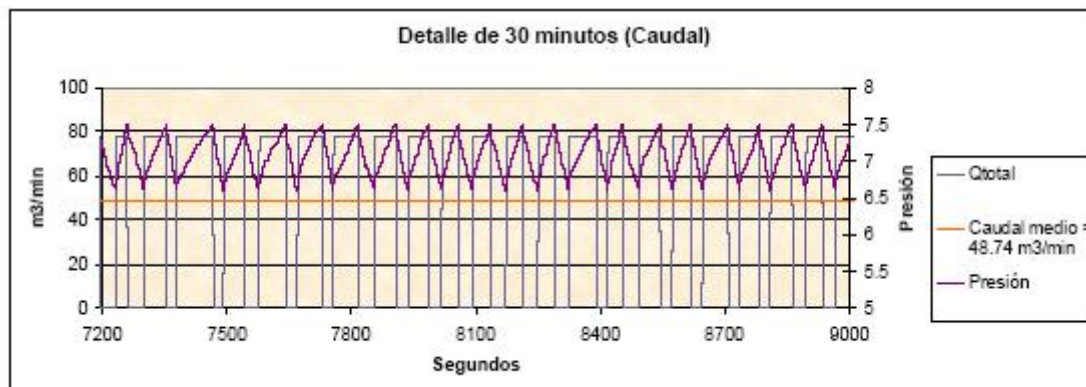
Este método elude esta posibilidad y, por tanto, no representa la realidad. Además, está limitado a compresores que trabajan en carga-vacío. ¿Qué hacen cuando los compresores trabajan en modulación o velocidad variable?

Otros sistemas de medida comerciales disponibles no están diseñados para monitorizar intensidades de entrada a los compresores de aire, y no miden la presión. Esto es como si medimos los kilómetros de un coche y después nos "imaginamos" el

consumo de gasolina por kilómetro (km/litro). Hay tres variables principales asociadas a un sistema de aire comprimido: presión, caudal y tiempo. Controlar la potencia puede llevarnos al caudal, pero sin medir la presión el sistema no puede ser identificado apropiadamente. En máquinas trabajando en modulación, los amperios aumentan cuando la presión disminuye. Los medidores que sólo controlan amperios no tienen posibilidad de conocer esto. Los compresores que tengan modulación, control geométrico o velocidad variable añaden un trabajo de presuposición muy importante a este tipo de medidores.

Presión

El Intellisurvey registra una señal de presión en el sistema mediante la inserción de un transductor de presión. Normalmente, se suele tomar aquella que corresponda a la del depósito común si este existe por ser una medida regular y más estable en el tiempo. Esta señal es registrada a lo largo de la duración de la auditoría (7 días en nuestro caso) y sirve de referencia para valorar los ciclos y oscilaciones del sistema. Así se consigue valorar por ejemplo el tamaño del depósito ideal para que no arranquen compresores o para que no se produzcan ciclos improductivos de generación de aire comprimido.



Análisis de la sala de aire comprimido

Con los datos registrados, se procederá el último día de la auditoría a desinstalar los medidores. Estos datos serán enviados al técnico analista quien se encargará de realizar un informe a partir de los mismos determinándose en el mismo las posibilidades de mejora en la sala de aire comprimido.

3. Elaboración del informe de la auditoría

Con los datos tomados durante la realización de la auditoría, se procederá a un estudio pormenorizado de los valores obtenidos. El técnico especialista reflejará en un

informe los valores registrados teniendo especial interés en mostrar por gráficas particularizadas las situaciones destacables sobre las que cabría influir.

4. Sugerencias y recomendaciones

Como resultado final de la auditoría, se entregarán una serie de sugerencias y recomendaciones según los objetivos de la auditoría descritos en el punto con ese mismo nombre.

Estas recomendaciones tendrán carácter técnico y económico citándose el ahorro estimado que se producirá con su implantación en un año así como el retorno de la inversión estimado.