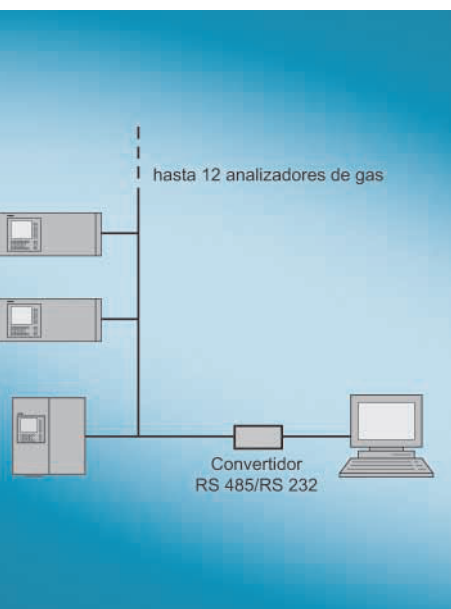


Generalidades



6/2	Comunicación
6/2	Análisis de gas continuo
6/7	Cromatografía de gases de proceso
6/10	Versiones Ex
6/10	Análisis de gas continuo, extractivo
6/21	Análisis de gas continuo, in situ
6/24	Cromatografía de gases de proceso
6/25	FAT y certificados de fabricante
6/26	Definiciones
6/27	Tablas
6/28	Punto de rocío/tabla de saturación
6/29	Tiempos muertos en líneas de gas
6/30	Normas internacionales

Sinopsis

La fiabilidad funcional de los analizadores de gas es de vital importancia para el control de procesos. Para ello, se registran, se corrigen y se transmiten valores medidos; se ajustan y se modifican parámetros; se comprueban funciones; se actualizan ajustes (calibraciones) y se consultan señales de estado, p. ej. para el mantenimiento preventivo. La comunicación entre el usuario y el equipo se convierte, de este modo, en una parte importante del proceso de análisis y las posibilidades que ofrece el equipo para esta comunicación, en una prestación decisiva que cada analizador debe tener.

Extractivo

Los analizadores de gas de la serie 6 (ULTRAMAT 6, ULTRAMAT/OXYMAT 6, OXYMAT 6, OXYMAT 61, FIDAMAT 6 y CALOMAT 6), así como el ULTRAMAT 23, ofrecen -junto a la transmisión de datos a través de salidas analógicas y binarias- las siguientes posibilidades de comunicación:

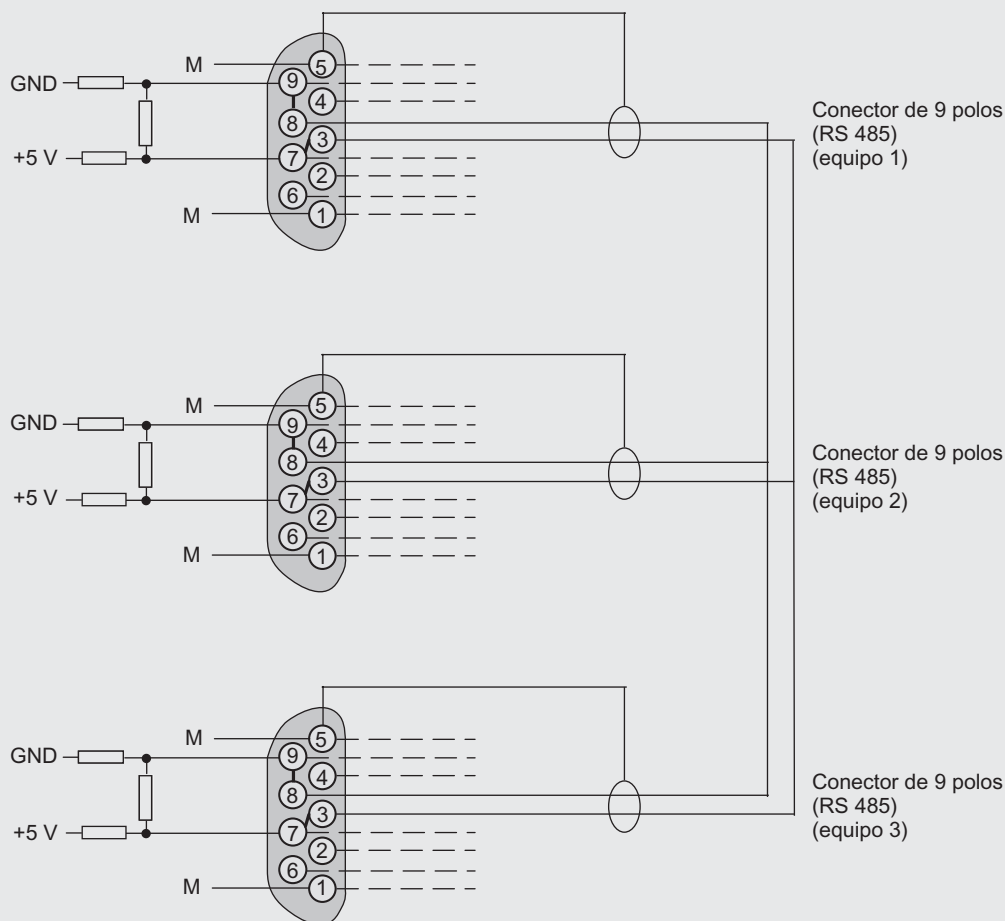
- Interfaz RS 485
- SIPROM GA
- PROFIBUS DP/PA
- Interfaz AK (sólo en OXYMAT 6, ULTRAMAT 6 y ULTRAMAT/OXYMAT 6)

Interfaz RS 485

El puerto serie integrado de forma estándar permite la comunicación entre diversos analizadores a través del bus (ELAN) interno. La parametrización tiene lugar a través del menú de los analizadores.

Interconexión a través de ELAN

La comunicación con ELAN se utiliza p. ej. para la corrección de interferencia de gases. La conexión directa sólo es posible entre analizadores Siemens.



Cable de bus con asignación de pines, interconexión ELAN

Especificación para el cable de interfaz

Impedancia característica	100 ... 300 Ω , con una frecuencia de medida > 100 kHz
Capacidad del cable	Típico: < 60 pF/m
Sección del conductor	> 0,22 mm ² , corresponde a AWG 23
Tipo de cable	Trenzado por pares, 1 x 2 cables del tramo
Atenuación de señal	Máx. 9 dB en toda la longitud
Apantallado	Pantalla de malla de cobre o pantalla de malla y pantalla de cinta
Conexión	Pin 3 y pin 8

Resistencias terminales de bus

En el primer y en el último conector del cable de bus deben puentearse los pines 3-7 y 8-9 (interconexión ELAN).

Nota

Si el cable tiene una longitud superior a 500 m o elevadas interferencias que puedan causar avería, es recomendable instalar un repetidor en el equipo.

Interconexión con SIPROM GA

Al utilizar externamente la interfaz RS 485, ésta necesita un software apropiado para los analizadores, p. ej. SIPROM GA.

SIPROM GA es un programa que comunica el PC o el portátil con los analizadores. En función de la interfaz COM, pueden conectarse, mostrarse y manejarse remotamente hasta un máximo de doce equipos (módulo electrónico) con hasta cuatro canales/componentes de medición de los siguientes tipos:

- OXYMAT 6/1
- ULTRAMAT 6
- CALOMAT 6
- FIDAMAT 6
- ULTRAMAT 23.

SIPROM GA permite acceder a los parámetros y a la configuración de los equipos. De esta manera, pueden manejarse remotamente y supervisarse todas las funciones de los analizadores (exceptuando las funciones de fábrica). Así, SIPROM GA se convierte en una herramienta de servicio y de mantenimiento ideal para los analizadores de gas de Siemens.

Además del control remoto de todas las funciones de manejo, SIPROM GA también ofrece pleno acceso a todos los datos de diagnóstico. Asimismo, SIPROM GA permite reacciones preventivas rápidas durante el mantenimiento y en caso de modificaciones en la fase de producción.

SIPROM GA garantiza:

- gran seguridad de funcionamiento
- elevada disponibilidad
- información centralizada y completa
- tiempos rápidos de reacción
- flexibilidad
- integración económica del sistema.

Además de mostrar los analizadores con el n.º de TAG, los componentes, los valores de medición actuales, información completa de diagnóstico (estado) y la parametrización, SIPROM GA ofrece lo siguiente:

- representación en gráficos de barras
- salida impresa de uno o varios valores de medición
- funciones de ajuste (ajuste de todos los valores de consigna para la calibración, calibración remota)
- almacenamiento de todos los datos de los equipos
- manejo remoto de todas las funciones de los equipos
- calibración remota

- ayuda en pantalla
- descarga de nuevo firmware para los equipos
- almacenamiento cíclico de valores de medición en el disco duro
- lectura y escritura de datos de usuario en la memoria EEPROM de los equipos.

El acceso a los analizadores con SIPROM GA tiene lugar de las siguientes maneras:

- o bien directamente desde el PC a través de una interfaz RS 485
- o bien a través de un gateway Ethernet.

Requisitos de hardware

Para poder beneficiarse de SIPROM GA, el equipamiento del PC o portátil debe cumplir los siguientes requisitos de hardware y del sistema:

- Ordenador con Windows, Pentium 133 MHz y 32 MB RAM: recomendado: Pentium II 266 MHz y 64 MB RAM
- Unidad de CD-ROM (para la instalación)
- Al menos 10 MB libres en disco duro
- Tarjeta gráfica VGA (admite Windows); resolución: 1024 x 768
- Impresora (admite Windows)
- Sistema operativo MS-Windows 95, ME; NT 4, Windows 98, Windows 2000 o Windows XP
- Puerto COM libre (COM 1, 2...)
 - para el acoplamiento a la red ELAN RS 485 se necesita el convertidor de interfaz de RS 485 a RS 232
 - para la conexión de Ethernet o del convertidor de interfaz RS485 se necesita una red estándar de 10 Mbit/s o 100 Mbit/s (conexión RJ45) con TCP/IP.

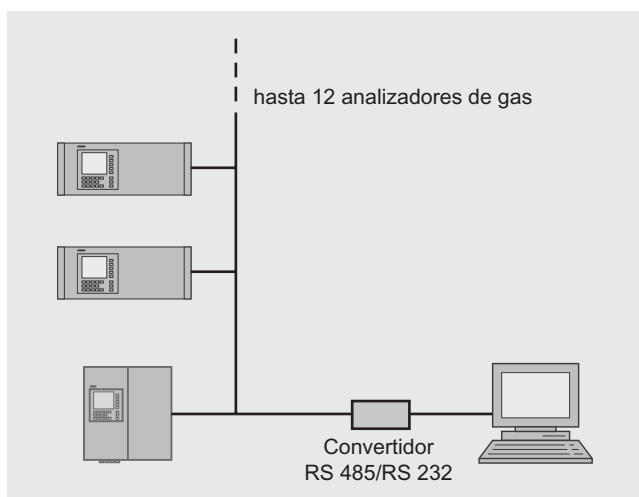
Accesorios para la red

Para consultar información sobre cables, conectores, repetidores, etc. véase el catálogo IK PI o la página del Mall, en CA 01 bajo Sistemas de comunicación SIMATIC NET/PROFIBUS/Componentes de red.

Interconexión con SIPROM GA vía convertidor

Pueden conectarse hasta 12 analizadores con un máximo de hasta 4 componentes cada uno.

En la figura siguiente se muestra el principio de funcionamiento.



Estructura típica de una red RS 485 vía SIPROM GA

La instalación de los analizadores de gas puede realizarse a una distancia de hasta 500 m. También puede conectarse una red por cada puerto COM.

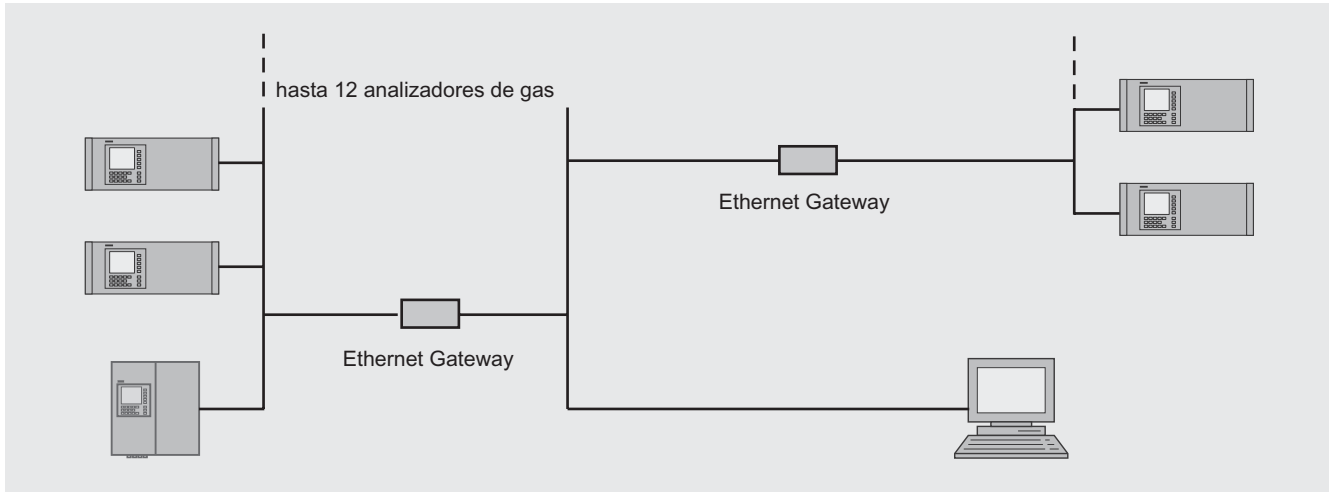
Generalidades Comunicación

Análisis de gas continuo

Interconexión con SIPROM GA vía Ethernet

Si se accede a través de Ethernet, no hay limitaciones en cuanto a la distancia del gateway al PC. Asimismo, la comunicación vía Ethernet permite instalar varios gateways en un puerto COM; de

esta manera pueden monitorizarse y manejarse desde una estación varios analizadores o sistemas de análisis instalados por separado y muy distantes.



Estructura típica de una red RS 485-Ethernet vía SIPROM GA

PROFIBUS

La transmisión, muy habitual, de los valores medidos y de mensajes de fallo a través de salidas analógicas y binarias exige un cableado costoso. En cambio, con PROFIBUS DP y PROFIBUS PA puede utilizarse un único cable de dos hilos para la transmisión digital de p. ej. todos los valores medidos, incluso desde diversos canales, información de estado o funciones de diagnóstico para un mantenimiento preventivo.

La versión PROFIBUS DP se ha extendido mucho en la automatización de la fabricación gracias a su elevada velocidad de transmisión con volúmenes de datos relativamente bajos por equipo, mientras que PROFIBUS PA tiene en cuenta principalmente las propiedades exigidas en la ingeniería de procesos, como p. ej. elevados volúmenes de datos o el empleo en áreas con peligro de explosión.

Esto permite superar la limitada dinámica de las señales de 4 a 20 mA y suprimir la laboriosa configuración de rangos de medida. Si se emplean valores medidos simulados sin medio de medición puede conseguirse una mayor seguridad en la configuración de la instalación y pueden evitarse errores en la configuración. Los juegos de parámetros pueden crearse fuera de línea (desde el escritorio) y, después, transferirse al equipo y almacenarse. Así puede reducirse al mínimo el manejo in situ.

Los analizadores de gas de Siemens

- OXYMAT 6/1
- ULTRAMAT 6
- CALOMAT 6
- FIDAMAT 6
- ULTRAMAT 23

poseen una tarjeta enchufable opcional, compatible con PROFIBUS y que puede instalarse posteriormente, y cumplen el perfil para dispositivos analizadores establecido por la PNO (organización de usuarios de PROFIBUS) y que es vinculante.

El beneficio para el usuario consiste en un potencial de ahorro notable en todas las áreas y etapas de una planta, desde la configuración y puesta en marcha hasta las ampliaciones posteriores, pasando por el funcionamiento y mantenimiento.

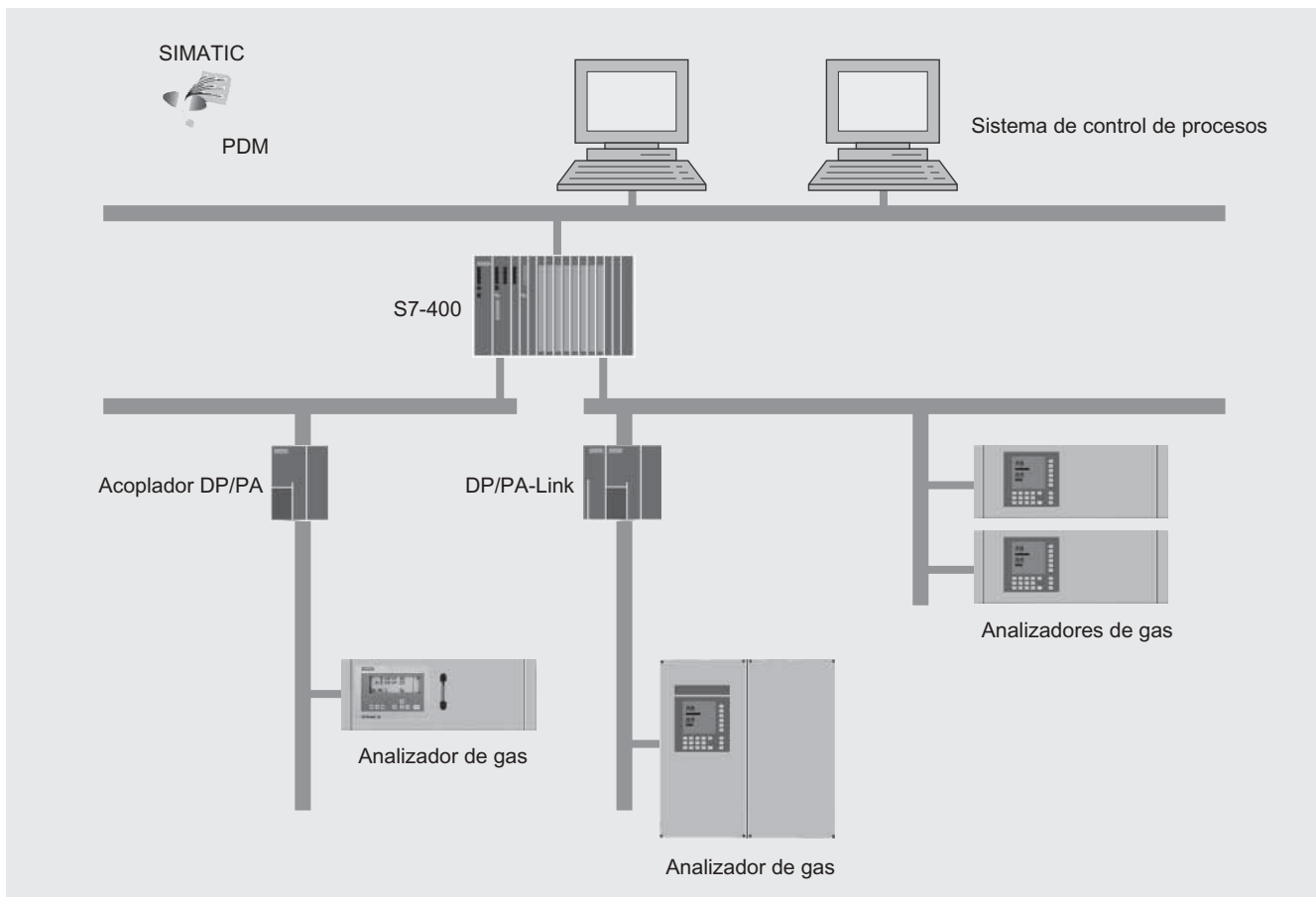
Los analizadores de gas pueden manejarse desde un sistema de control o un PC separado con la herramienta SIMATIC PDM (Process Device Manager); se trata de un software que funciona con Windows y que también pueda integrarse en el sistema de control de procesos SIMATIC PCS 7. De este modo se representa claramente tanto la integración de los equipos en el sistema como la compleja estructura paramétrica de los analizadores.

También es posible la integración directa de los analizadores en un sistema de control sin PDM, a través de p. ej. STEP7; sin embargo, eso exige una mayor programación y ofrece menor facilidad de manejo. Esta integración directa en la mayoría de los casos es manejable tan sólo si se excluye la utilización de datos acíclicos (manejo del equipo).

Por ello, se diferencia entre servicios cíclicos y acíclicos. Con los servicios cíclicos se transfieren los datos para los que el tiempo es un factor crítico, como por ejemplo los valores medidos y los estados. Los servicios acíclicos permiten consultar o modificar los parámetros del equipo durante el funcionamiento.

La representación en un PC puede ser gráfica o bien se puede visualizar por medio de valores. El mensaje sobre las informaciones de mantenimiento, de fallo y de diagnóstico también tiene lugar de forma cíclica. Estos datos se representan en texto explícito cuando se utiliza SIMATIC PDM.

Con los servicios cíclicos también pueden conmutarse las salidas binarias y, por consiguiente, los relés (p. ej. para el cambio del rango de medida, ajuste, etc.) vía PROFIBUS.



Estructura básica de un sistema PROFIBUS

Análisis de gas continuo

Los siguientes parámetros y configuraciones acíclicos del equipo pueden utilizarse en PROFIBUS DP y PROFIBUS PA gracias a SIMATIC PDM:

- datos de fábrica
- valores de diagnóstico
- libro de eventos
- visualización de rangos de medida
- ajuste de cero
- ajuste de la sensibilidad
- consignas de cero/sensibilidad
- ajuste global/individual y AUTOCAL
- selección de rangos de medida
- determinación de rangos de medida
- constantes de tiempo eléctricas
- funciones de conexión y desconexión
- frecuencia del disco modulador
- frecuencia del campo magnético
- fecha/hora
- cambio del punto de medida
- configuración del libro de eventos
- asignación de relés
- entradas binarias
- reset
- almacenamiento y descarga de datos
- supresión de señales de fallo breves
- tolerancias de ajuste
- maniobra de válvulas
- configuración PROFIBUS.

La utilización de PROFIBUS ofrece las siguientes ventajas para el cliente:

- reducción de costes durante la ingeniería, la instalación y el funcionamiento
- utilización de la inteligencia del equipo (descentralizada)
- intercambiabilidad de equipos
- sólo un cable para todo, sin cableado complejo
- sin la limitada resolución de la norma 4-20 mA
- sin la complicada parametrización de rangos de medida
- simulación de los valores medidos, puesta en marcha más sencilla
- prueba de la red/prueba del controlador
- prevención de fallos durante el arranque
- diagnóstico en línea
- parametrización fuera de línea.

Interfaz AK

(sólo en OXYMAT 6, ULTRAMAT 6 y ULTRAMAT/OXYMAT 6)

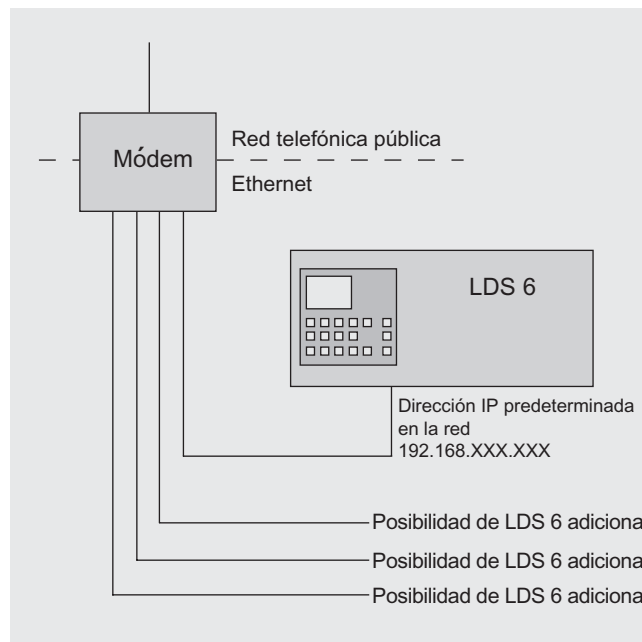
La ventaja para el usuario son las numerosas funciones que verdaderamente se necesitan en la industria del automóvil, por ejemplo a la hora de realizar una linearización posterior. A diferencia de PROFIBUS y ELAN, sólo es posible la comunicación entre un equipo y un PC y ésta tiene lugar según el principio maestro-esclavo. El equipo transfiere datos sólo si lo pide un telegrama de comando, aunque sólo se puede procesar y contestar un comando.

A través de *Función 88* se puede acceder al menú AK para ajustar los parámetros.

Análisis de gas continuo, in situ

LDS 6 puede enviar y recibir datos con ayuda del software LDScom a través de una conexión Ethernet. Esta herramienta de instalación y servicio, permite la comprobación y adaptación remota del estado del aparato y de los parámetros de calibración. Si es necesario, puede llevarse a cabo incluso una comprobación completa del sistema a través de la conexión remota. En caso de intervención de servicio técnico, puede enviarse por módem la información necesaria a los técnicos de servicio de Siemens, los cuales tomarán las medidas adecuadas y las llevarán a cabo remotamente.

Este mantenimiento y diagnóstico remoto tiene lugar a través de un módem LAN estándar.



Conexión externa del LDS 6 a través de un módem para la realización de medidas de mantenimiento remoto

Sinopsis

Los cromatógrafos de gases MAXUM edition II y MicroSAM pueden transmitir resultados de medición e información de estado durante el funcionamiento a los sistemas de control de procesos, al panel de mando o a la impresora.

Interfaces

El cromatógrafo, el panel de mando, la impresora y el sistema de control utilizan interfaces electrónicas especiales:

- Conexión eléctrica
Las interfaces de los equipos están conectadas con cables eléctricos. Las propiedades eléctricas de las interfaces están normalizadas.
- Control de la comunicación y del idioma
Para el control de la comunicación deben seguirse ciertas reglas. Para las redes debe definirse claramente quién es el "emisor" y quién es el "receptor" de los datos. Ambos interlocutores deben utilizar el mismo protocolo.

MODBUS

MODBUS es un conjunto de reglas para el control de la transmisión de datos entre dos ordenadores, es decir, un protocolo de transmisión. MODBUS es el estándar "de facto" de la industria para el acoplamiento de equipos de medición y de regulación a sistemas de control de procesos (SCP). La mayoría de PLS puede equiparse con puertos serie y MODBUS.

Con ayuda del acoplamiento MODBUS puede enviarse información inmune a interferencias a través de una sola línea de datos. Puede leerse información del cromatógrafo de proceso (PGC) y parametrizarse determinadas funciones de éste.

Ventajas:

- Información sobre el estado del PGC durante el funcionamiento
- Suministro de datos seguro en formato numérico sin errores causados por los impulsos parásitos
- Menos costes de cableado.

El acoplamiento MODBUS puede realizar las siguientes funciones:

- Transmitir valores medidos
- Transmitir información de estado
- Proporcionar información sobre el análisis actual
- Activar funciones de control.

El método de transmisión de MODBUS es un método maestro-esclavo. El sistema de control siempre es el maestro; el cromatógrafo de proceso, el esclavo.

La representación de los datos en los telegramas se basa en el compacto formato RTU.

Mapa de memoria

Para que todas las estaciones de la red conozcan la importancia del registro, éste debe acordarse durante la configuración. Los resultados de cada componente en cada una de las muestras deben escribirse en lugares definidos específicamente de la memoria del SCP. Estos acuerdos sobre direcciones dependen del número de cromatógrafos, muestras y componentes. Lo mismo ocurre con el estado, la secuencia de muestras y la aprobación de muestras. Aquí también hay direcciones estándar acordadas de forma fija.

Servidor OPC (OLE for Process Control)

OPC es una interfaz de software independiente del fabricante. Permite el acceso estandarizado de aplicaciones Windows a datos de los cromatógrafos. OPC posee una arquitectura típica cliente-servidor.

OPC proporciona una conexión universal entre cualquier aplicación Windows que admita una interfaz OPC-cliente y el MAXUM edition II/MicroSAM.

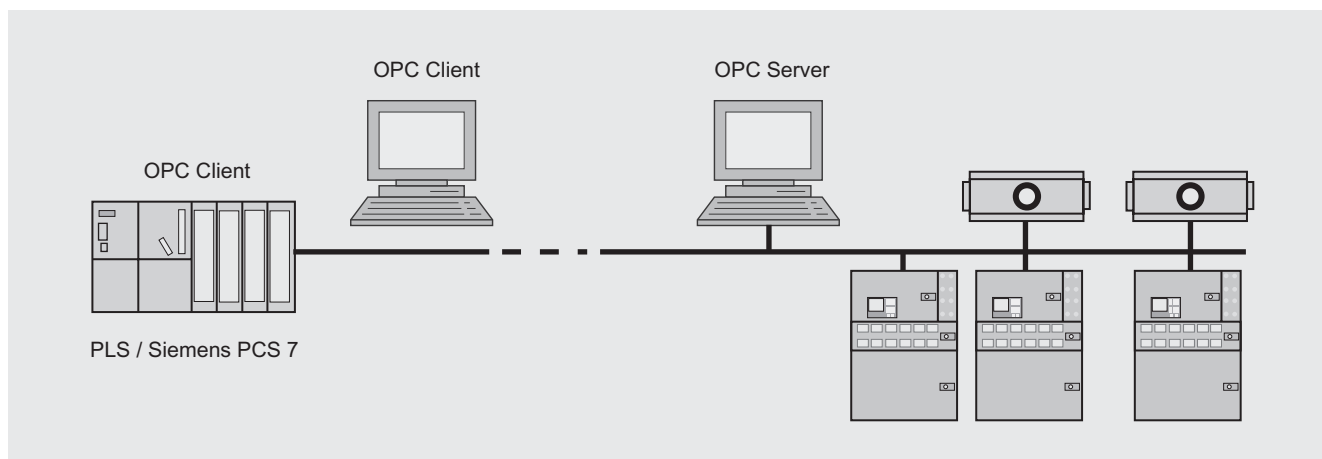
Generalmente el servidor OPC se instala en el PC propio.

OPC es la moderna alternativa a MODBUS. MAXUM edition II y MicroSAM no requieren ninguna interfaz adicional, sino que utilizan la conexión Ethernet existente (TCP/IP).

OPC estandariza el acceso a los valores medidos, las funciones de estado, las funciones de control y los datos de análisis, de manera similar al MODBUS.

Ventajas de las aplicaciones OPC:

- Menores costes de mantenimiento
- Sencilla interfaz de usuario para la configuración
- Menores costes de integración del sistema
- Menores costes de pruebas
- Menores gastos de mantenimiento.



Servidor OPC

Cromatografía de gases de proceso

Módulos de hardware

NAU - Unidad de acceso a red

Una NAU es una ampliación y un complemento de una red GC; posee tres funciones básicas:

- Caja para 7 tarjetas enchufables de E/S adicionales
- Conexión de las impresoras ASCII serie y de los PC hosts externos (sistema de control)
- Manejo central de una red de CG desde un punto central.

La Network Access Unit (NAU) es una estación de entrada/salida de los cromatógrafos de proceso de Siemens. Permite acceder de forma centralizada desde una ubicación a los datos, modificarlos y transferirlos. Se emplea cuando no es posible conectar la electrónica cerca del analizador, cuando el número de entradas/salidas de MicroSAM no es suficiente o cuando se desea instalar en una sala de control central. De esta manera, se reduce considerablemente el coste de cableado de la sala de control.

La NAU también puede utilizarse como panel de mando central para control de funcionamiento, salida de datos y parametrización de MicroSAM. Permite el acceso a MicroSAM, al que está conectado, así como a otros cromatógrafos de gases de Siemens y a otras unidades NAU del sistema conectadas a través del bus del sistema.

La NAU está conectada a Ethernet o DataNet y tiene, en total, 7 ranuras para alojar un gran número de tarjetas electrónicas. Dentro de este grupo se engloban las tarjetas para el procesamiento analógico y digital de señales, y las interfaces para ordenadores host y sistemas de control de procesos. Una NAU puede ampliarse con 10 ranuras libres más mediante una CAN Extension Unit.

En total, hay disponibles 7 tarjetas electrónicas diferentes:

- Módulo de entrada/salida 8 salidas analógicas
- Módulo de entrada/salida 4 salidas digitales, 4 entradas digitales
- Módulo de entrada/salida 2 salidas digitales, 2 entradas digitales, 2 salidas analógicas, 2 entradas analógicas
- Tarjeta de comunicaciones Ethernet 10 Base FO (acoplamiento fibra óptica)
- Tarjeta de comunicaciones DataNET Copper (bus del sistema redundante)
- Tarjeta de comunicaciones Fibra óptica DataNET
- Tarjeta de comunicaciones Advanced Data Highway (acoplamiento Optichrom Advance)

CEU - CAN Unidad de ampliación (sólo con MAXUM edition II)

- Incrementa la capacidad de E/S de GC o NAU
- 10 tarjetas enchufables de E/S adicionales
- Tiene una fuente de alimentación propia
- También para zona 1.

ANG - Pasarela de red avanzada

Conecta varios Optichrom a la red Ethernet.

Pasarela ELAN/Chrom LAN

Conexión de PGCX02 o CGA de la serie 6 a través de Ethernet. Software (GC-Tools, SIPROM GA) vía Ethernet.

DNH - concentrador DataNET (Router)

Router de comunicación en la red totalmente redundante: tiene 2 direcciones TCP/IP propias, electrónica doble y fuente de alimentación.

ANCB - Tarjeta de comunicación de red avanzada

Convierte los protocolos de comunicación en el equipo

Dos variantes:

- MAXUM directamente en DataNET
- MAXUM directamente en la red OptiCHROM.

Software

Los cromatógrafos modernos se controlan con microprocesadores.

Nosotros diferenciaremos entre software en el equipo y software en el panel de mando del PC.

Software en los cromatógrafos

El cromatógrafo puede realizar por sí mismo análisis sin estar conectado al panel de mando. Para ello necesita un software de control y un software in situ (HMI).

Software en el panel de mando (PC)

Los cromatógrafos de gases de SIEMENS pueden manejarse a través de Ethernet y un PC, a través del panel de mando instalado (HMI) o bien a través de una unidad de ampliación de red (NAU).

Software de la estación de trabajo

Los programas más importantes que incluye son MAXUM System Manager, MAXUM EZChrom y la emulación HMI. Pero también engloba MAXUM Utilities muy útiles y ampliaciones descargables como las siguientes:

MaxBasic

Para la modificación de los programas MaxBasic en el GC o la NAU.

MAXUM OPC Server

Para el acoplamiento de MAXUM p. ej. a sistemas de control.

Simulated Distillation

Para la importación/exportación de métodos de destilación simulada.

MAXUM System Tools

Para el registro de datos (inicio de sesión), para la actualización de firmware o el manejo de los Optichrom (APC 8.0) que ya no se fabrican.

Diferentes niveles de manejo

El manejo del PC se compone de tres niveles:

- System Manager: vigilancia de la red y configuración del cromatógrafo
- EZ Chrom: desarrollo de métodos y control de análisis
- Emulación de la MMI: manejo y visualización.

System Manager:

Configuración de bases de datos y aplicaciones

El System Manager se encarga de la conexión del cromatógrafo y ofrece una visión general de la red.

Asimismo, sirve para la configuración y la supervisión de alto nivel del cromatógrafo y, además, permite el acceso a la emulación de la MMI, a EZ Chrom y al editor básico.

El System Manager muestra casi exclusivamente imágenes estáticas, es decir, toma una tabla de la base de datos del cromatógrafo y la vuelve a guardar posteriormente. Sólo se muestran de forma dinámica los resultados y las alarmas.

El System Manager representa el hardware en tablas, p. ej. la tabla del sistema contiene todos los componentes de hardware del cromatógrafo: detectores, válvulas, hornos, salidas digitales, etc.

Asimismo, el System Manager puede realizar las funciones siguientes:

- Guardar como archivo en el PC bases de datos de un cromatógrafo, o a la inversa: descargarlas desde el PC al cromatógrafo.
- Actualizar el software del cromatógrafo.
- Acceder a EZChrom, a la emulación de la MMI, al registrador de datos o al editor MaxBasic.

EZChrom:

Creación de métodos y de secuencias de muestras

El software EZChrom está instalado en el PC y también está incluido en el software operativo del cromatógrafo. Allí, p. ej., integra las señales del detector, calcula los resultados o activa eventos controlados por tiempo.

El EZChrom del PC se ocupa de las siguientes tareas:

- Creación o modificación de métodos
- Reintegraciones
- Calibración de un método
- Visualización e impresión de cromatogramas guardados y en tiempo real
- Archivo de cromatogramas
- Creación y modificación de secuencias de corrientes de muestra
- Lectura del reloj de análisis
- Cambio del cromatógrafo a Run o Hold.

Emulación de la MMI: Manejo y visualización

Su manejo es idéntico al manejo del panel de mando integrado de un MAXUM o una NAU. Sirve para el manejo y la visualización. En ella pueden representarse resultados, conmutarse válvulas o modificarse temperaturas, por ejemplo. Sin embargo, sólo pueden modificarse mínimamente la configuración y las tablas. La MMI siempre se visualiza de forma dinámica.

APC 8.0

Es una interfaz del cromatógrafo de gases Optichrom Advance. Se inicia desde MAXUM System Manager. Permite el manejo de cromatógrafos más antiguos a través de una tarjeta PCI.

Con APC 8.0 pueden realizarse las funciones siguientes:

- Emulación del panel de servicio en el PC
- Registro de datos
- Visualización de cromatogramas
- Edición de tablas en Optichrom.

Software GC-Tools

GC-Tools es el software basado en Windows de los cromatógrafos de Siemens de las series 302 y 202, que ya no se fabrican. Este software es una ampliación del software BEDI basado en MS-DOS.

Network Explorer muestra toda la red ChromLAN en el nivel de equipo, p. ej.:

- Representación del cromatograma
- Control manual de todos los parámetros
- Controladores para los cuatro puertos serie del cromatógrafo
- Puede emplearse un software de control actual y apto para GC-Tools para el cromatógrafo RS232, RS485 o Ethernet (con pasarela).

Sinopsis

Empleo de la serie 6 en atmósferas potencialmente explosivas

Para medir gases en atmósferas potencialmente explosivas deben escogerse analizadores de campo de la serie 6 cuya idoneidad haya sido probada. El modo de protección preferente de estos aparatos es el de sobrepresión interna EEx p para la zona 1 o la sobrepresión interna simplificada EEx n P para la zona 2. Asimismo, los analizadores deben estar conectados a un dispositivo de supervisión cuya idoneidad también debe haberse probado.

Excepción: En la zona 2 no es necesaria la sobrepresión interna para medir los gases cuya composición se encuentre siempre bajo el límite inferior de explosividad (LIE), sólo se requiere seguridad de tipo respiración restringida (modo de protección EEx n R) de la caja de campo.

El dispositivo de monitorización se encarga de que, tras un prebarrido de 5 min de duración, ningún gas exterior pueda penetrar en la caja; además, se encarga de evitar la acumulación de gas de muestra en la caja. El caudal durante la fase de prebarrido es > 50 l/min. El gas de protección que se inyecta en la caja del analizador a través del dispositivo de monitorización procede por regla general de una red de alimentación.

Categoría ATEX II 2G (zona Ex 1)

Para el empleo en la zona 1 se ofertan dos variantes de sobrepresión interna EEx p, de acuerdo con la directiva 94/9/CE:

- **Sobrepresión interna con compensación de fugas**
Sólo se introducirá en la caja el gas de protección necesario para, por un lado, mantener una sobrepresión de al menos 50 Pa sobre la presión del gas de muestra y, por otro lado, para que la presión esté como mínimo 50 Pa por encima de la presión ambiental. La presión máxima del gas de barrido es de 165 hPa; de lo que se obtiene una presión máxima admisible del gas de muestra de 160 hPa.
Certificado de ensayo: PTB 00 ATEX 2022 X
Identificación del equipo: II 2 G EEx p [ia] ia IIC T4
- **Sobrepresión interna con barrido continuo**
La caja se barre continuamente con gas de protección con un caudal mínimo de 1 l/min; además, la corriente provoca un incremento de la presión en la caja de al menos 50 Pa con respecto a la presión ambiental.
La presión máxima permitida del gas de barrido es de 25 hPa. La presión máxima admisible del gas de medición es equivalente a la presión admisible del gas de muestra del analizador.
Certificado de ensayo: TÜV 00 ATEX 1708 X
Identificación del equipo: II 2 G EEx p [ia] ia IIC T4.

Los requisitos de seguridad básicos se cumplen en conformidad con las normas europeas EN 50014:1997, EN 50016:1995, EN 50020:1994 y EN 954:1996.

EEx p es un dispositivo de monitorización independiente y se conecta al analizador de forma eléctrica y neumática. Sólo la combinación de ambos equipos proporciona protección Ex.

Categoría ATEX II 3G (zona Ex 2)

Para el empleo en la zona 2 se ofertan dos variantes, de acuerdo con la directiva 94/9/CE:

- **Modo de protección por caja con respiración restringida**
La caja es hermética; de esta manera, se evita que entren gases. Con este modo de protección sólo pueden analizarse gases de medición por debajo del LIE.
Certificado de ensayo: TÜV 00 ATEX 1686 X
Identificación del equipo: II 3 G EEx n R II T6

- **Sobrepresión interna simplificada con barrido continuo**
Este modo de protección debe seleccionarse siempre que se analicen gases combustibles.
La caja se barre continuamente con gas de protección con un caudal mínimo de 1 l/min; además, la corriente provoca un incremento de la presión en la caja de al menos 50 Pa con respecto a la presión ambiental. En el modo de protección por sobrepresión interna simplificada basta realizar un prebarrido manual de la caja estando la alimentación de red del analizador desconectada. Aunque falle el gas de protección no es necesario que se desconecte automáticamente el analizador.
Certificado de ensayo: TÜV 00 ATEX 1697 X
Identificación del equipo: II 2/3 G EEx n P II T4.

Los requisitos de seguridad básicos se cumplen en conformidad con las normas europeas EN 50021:1999, EN 60079:1997, sec. 13 y ZH 1/10, sec. 1.

EEx n P es un dispositivo de monitorización independiente y se conecta al analizador de forma eléctrica y neumática. Sólo la combinación de ambos equipos proporciona protección Ex.

Categoría ATEX II 3D (zona Ex 22)

La zona Ex 22 afecta a atmósferas de polvo potencialmente explosivas. Es la sucesora europea de la antigua zona 11 alemana. La zona 22 afecta a la zona en la que en modo normal no es habitual que aparezcan en el aire atmósferas explosivas en forma de nube de polvo combustible. Si ocurriera, sería por breves períodos de tiempo.

Teniendo en cuenta que se han endurecido las condiciones para la asignación de zonas, se prevé una mayor demanda de analizadores protegidos contra explosiones de polvo.

Las versiones de campo de CALOMAT 6, OXYMAT 6 y ULTRAMAT 6 pueden utilizarse en estas zonas según la declaración de conformidad TÜV 03 ATEX 2278 X.

Entonces serán marcados con Ex II 3 D IP65 T60 °C, T65 °C, T85 °C o T135 °C.

Sin embargo, esto afecta exclusivamente a la protección Ex externa. En relación con la medición de gases combustibles rigen además las medidas adicionales para la protección contra explosiones de gas, p. ej. inhibidores de llamas. Son válidos los siguientes certificados.

FM Class I Div. 2

Aquí ocurre lo mismo que en el caso de la sobrepresión interna simplificada con barrido continuo; sólo la combinación con un equipo adecuado proporciona protección Ex.

Modo de protección e inhibición de llamas

Como principio general, la elección del gas de protección y el empleo de inhibidores de llamas depende del gas de muestra:

- El análisis de gases combustibles por encima del LIE exige siempre que el gas de protección sea un gas inerte (p. ej. N₂). Asimismo, debe asegurarse el proceso con inhibidores de llamas si no puede descartarse que las mezclas de gases susceptibles de causar ignición se detengan en la ruta del gas de muestra.
- No deben analizarse mezclas de gases que puedan causar ignición de manera habitual o continua.
- En gases por debajo del LIE también puede emplearse el aire como gas de protección y prescindirse de la utilización de inhibidores de llamas.

Gama de aplicación

Caso específico: zonas Ex/riesgo por gas de muestra combustible

Tipo de gas		El gas de muestra no es combustible por debajo del límite inferior de explosividad (LIE)	El gas de muestra es combustible o puede serlo; si lo es, sólo por un breve espacio de tiempo por encima del LIE	El gas de muestra es combustible o está por encima del LIE
Zona				
Categoría ATEX II 1G (zona 0)		Recepción/aceptación (por encargo)	Recepción/aceptación (por encargo)	Recepción/aceptación (por encargo)
Categoría ATEX II 2G (zona 1) Modo de operación "Compensación de fugas"	Analizador	• <u>Analizador Ex EEx p</u> (certificado ATEX 2022X)	• <u>Analizador Ex EEx p</u> (certificado ATEX 2022X)	• <u>Analizador Ex EEx p</u> (certificado ATEX 2022X)
	Ruta del gas	• Ruta del gas por tuberías	• Ruta del gas por tuberías	• Ruta del gas por tuberías
	Inhibición de llamas	—	—	• Inhibición de llamas en entradas y salidas del gas de muestra
	Monitorización	• <u>Equipo de control EEx p</u> (certificado ATEX E 082)	• <u>Equipo de control EEx p</u> Presión del gas de muestra < 165 hPa, de seguridad (certificado ATEX E 082)	• <u>Equipo de control EEx p</u> Presión del gas de muestra < 165 hPa, de seguridad (certificado ATEX E 082)
	Presostato	—	• Presostato diferencial (si la presión del gas de muestra no se regula con seguridad positiva)	• Presostato diferencial (si la presión del gas de muestra no se regula con seguridad positiva)
Categoría ATEX II 2G (zona 1) Modo de operación "Barrido continuo"	Analizador	• <u>Analizador Ex EEx p</u> (certificado ATEX 1708X)	• <u>Analizador Ex EEx p</u> (certificado ATEX 1708X)	• <u>Analizador Ex EEx p</u> (certificado ATEX 1708X)
	Ruta del gas	• Ruta del gas por tuberías	• Ruta del gas por tuberías	• Ruta del gas por tuberías
	Inhibición de llamas	—	—	• Inhibición de llamas en entradas y salidas del gas de muestra
	Monitorización	• <u>Equipo de control EEx p</u> (certificado DMT 99 ATEX E 082)	• <u>Equipo de control EEx p</u> (certificado DMT 99 ATEX E 082)	• <u>Equipo de control EEx p</u> (certificado DMT 99 ATEX E 082)
	Presostato	—	—	—
Categoría ATEX II 3G (zona 2)	Analizador	• <u>Analizador estándar</u> en la caja de campo (clave E11: certificado ATEX 1686X)	• <u>Analizador estándar</u> en la caja de campo (clave E12: certificado ATEX 1697X)	• <u>Analizador estándar</u> en la caja de campo (clave E12: certificado ATEX 1697X)
	Ruta del gas	• Ruta del gas por tuberías o mangueras	• Ruta del gas por tuberías	• Ruta del gas por tuberías
	Inhibición de llamas	—	—	• Inhibición de llamas en entradas y salidas del gas de muestra
	Monitorización	—	• <u>Equipo de control de sobrepresión interna simplificada</u> con barrido continuo (certificado ATEX 1748X)	• <u>Equipo de control de sobrepresión interna simplificada</u> con barrido continuo (certificado ATEX 1748X)
Zona segura	Analizador	• <u>Analizador</u> en unidad de 19" o en la caja de campo	• <u>Analizador</u> en unidad de 19" o en la caja de campo	• <u>Analizador</u> en unidad de 19" o en la caja de campo
	Ruta del gas	• Ruta del gas por tuberías o mangueras	• Ruta del gas por tuberías, recomendado • Barrido de la caja con gas inerte (N ₂), recomendado	• Ruta del gas por tuberías, recomendado • Barrido de la caja con gas inerte (N ₂), recomendado
	Inhibición de llamas	—	—	• Inhibición de llamas en entradas y salidas del gas de muestra
	Monitorización	—	—	• Se recomienda monitorización simplificada de barrido

Configuraciones Ex, criterios de selección principales

	Conducción de cables de señal		
	Dentro de la zona 1	De la zona 1 a la zona 2	De la zona 1 a la zona segura
Amplificador de aislamiento Ex-i	Es imprescindible su empleo	Es imprescindible su empleo (si no puede excluirse la retroalimentación)	Es imprescindible su empleo (si no puede excluirse la retroalimentación)
Relé de aislamiento	Es imprescindible su empleo	No es necesario	No es necesario

Equipos adicionales, criterios de selección (ATEX 2G)

Generalidades

Versiones Ex

Análisis de gas continuo, extractivo

Empleo de OXYMAT 6 en áreas con riesgo de explosión o para la medición de gases combustibles

Categoría	Modo de operación	Referencia	Certificación (claves)				Equipo adicional				
			Gas	Polvo	Detector de gas		Unidad de barrido	Inhibidor de llamas	Presostato	Amplificador de aislamiento Ex-i	Relé de aislamiento Ex-i
			Zona Ex	Zona Ex	Sin calefacción	Con calefacción	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-
ATEX II 2G	Compensación de fugas	7MB2011-***0*-2***	—	—	E31	E31 + E38	2BB	6BA/6BB ²)	5AA ²)	3AA ²)	4AB ²)
		7MB2011-***0*-3***	—	—	E31	E31 + E39	2BA	6BA/6BB ²)	5AA ²)	3AA ²)	4AA ²)
	Barrido continuo	7MB2011-***0*-6***	—	—	E32	E31 + E38	2CB	6BA/6BB ²)	5AB ²)	3AA ²)	4AB ²)
		7MB2011-***0*-7***	—	—	E32	E31 + E39	2CA	6BA/6BB ²)	5AB ²)	3AA ²)	4AA ²)
ATEX II 3G	Gases combustibles	7MB2011-***0*-0***	E12	—	E33	E33 + E38	1BA	6BA/6BB ²)	o	o	o
		7MB2011-***0*-1***	E12	—	E33	E33 + E39	1BA	6BA/6BB ²)	o	o	o
		7MB2011-***0*-0***	E42		—	—	1BA ¹)	6BA/6BB ²)	o	o	o
		7MB2011-***0*-1***	E42		—	—	1BA ¹)	6BA/6BB ²)	o	o	o
	Gases no combustibles	7MB2011-***0*-0***	E11	—	E33	E33 + E38	o	o	o	o	o
		7MB2011-***0*-1***	E11	—	E33	E33 + E39	o	o	o	o	o
		7MB2011-***0*-0***	E41		—	—	o	o	o	o	o
		7MB2011-***0*-1***	E41		—	—	o	o	o	o	o
Zonas no clasificadas	Zonas no clasificadas	7MB2011-***0*-0***	—	E40	—	—	o	o	o	o	o
		7MB2011-***0*-1***	—	E40	—	—	o	o	o	o	o
		7MB2011-***0*-0***	—	—	E30	E30 + E38	o	o	o	o	o
		7MB2011-***0*-1***	—	—	E30	E30 + E39	o	o	o	o	o
		7MB2021-***0*-***	—	—	E30	—	o	o	o	o	o

— Combinación no permitida

o no es necesario

Configuraciones Ex, posibles combinaciones

1) La unidad de barrido debe colocarse en zonas de polvo no clasificadas hasta que se obtenga la autorización para instalarse en zonas conformes con la categoría ATEX II 3D.

2) Puede ser necesario: véase la tabla de configuraciones Ex, criterios de selección.

Empleo de ULTRAMAT 6 en áreas con riesgo de explosión o para la medición de gases combustibles

Categoría	Modo de operación	Referencia	Certificación + claves		Equipo adicional				
			Gas Zona Ex	Polvo Zona Ex	Unidad de barrido	Inhibidor de llamas	Presostato	Amplificador de aislamiento Ex-i	Relé de aislamiento Ex-i
		7MB2111-			7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-
ATEX II 2G	Compensación de fugas	****-2*A*	—	—	2BB	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		****-3*A*	—	—	2BA	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AA ²⁾
	Barrido continuo	****-6*A*	—	—	2CB	6BA/6BB ²⁾	o	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		****-7*A*	—	—	2CA	6BA/6BB ²⁾	o	3AA ²⁾	4AA ²⁾
ATEX II 3G	Gases combustibles	****-0*A*	E42		1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	o	o	o
		****-1*A*	E42		1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	o	o	o
		****-0*A*	E12	—	1BA	o	o	o	o
		****-1*A*	E12	—	1BA	o	o	o	o
	Gases no combustibles	****-0*A*	E41		o	o	o	o	o
		****-1*A*	E41		o	o	o	o	o
		****-0*A*	E11	—	o	o	o	o	o
		****-1*A*	E11	—	o	o	o	o	o
Zonas sin explosiones	Zonas no clasificadas	****-0*A*	—	E40	o	o	o	o	o
		****-1*A*	—	E40	o	o	o	o	o

— Combinación no permitida
o no es necesario

Configuraciones Ex, posibles combinaciones

Empleo de CALOMAT 6 en áreas con riesgo de explosión o para la medición de gases combustibles

Categoría	Modo de operación	Referencia	Certificación		Equipo adicional				
			Gas	Polvo	Unidad de barrido	Inhibición de llamas	Presostato	Amplificador de aislamiento Ex-i	Relé de aislamiento Ex-i
					7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-
ATEX II 2G	Compensación de fugas	7MB2511-***0*-0AE*	X	—	2BB	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		7MB2511-***0*-1AE*	X	—	2BA	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AA ²⁾
	Barrido continuo	7MB2511-***0*-0AF*	X	—	2CB	6BA/6BB ²⁾	o	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		7MB2511-***0*-1AF*	X	—	2CA	6BA/6BB ²⁾	o	3AA ²⁾	4AA ²⁾
ATEX II 3G	Gases combustibles	7MB2511-***0*-AJ*	X	X	1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	o	o	o
		7MB2511-***0*-AC*	X	—	1BA	6BA/6BB ²⁾	o	o	o
		7MB2521-***0*-AB*	X	—	gem. Zertifikat	6BA/6BB ²⁾	o	o	o
	Gases no combustibles	7MB2511-***0*-AH*	X	X	o	o	o	o	o
		7MB2511-***0*-AB*	X	—	o	o	o	o	o
		7MB2521-***0*-AB*	X	—	o	o	o	o	o
Zonas no clasificadas	Zonas sin explosiones de gases	7MB2511-***0*-AG*	—	X	o	o	o	o	o

X Posible combinación
— Combinación no permitida
o no es necesario

Configuraciones Ex, posibles combinaciones

1) La unidad de barrido debe colocarse en zonas de polvo no clasificadas hasta que se obtenga la autorización para instalarse en zonas conformes con la categoría ATEX II 3D.

2) Puede ser necesario, véase la tabla de configuraciones Ex; criterios de selección.

Generalidades

Versiones Ex

Análisis de gas continuo, extractivo Unidad de control ATEX II 2G, compens. de fugas

Sinopsis

Unidades de control

Unidad de control BARTEC EEx p, "Compensación de fugas"

La unidad de control APEX 2003.SI/A2 controla y monitoriza las fases de prebarrido y de funcionamiento de analizadores montados en sistemas contenedores en la zona Ex 1.

La unidad de control monitoriza de forma redundante la sobre-presión ajustada del gas de barrido. Si la sobre-presión disminuye, se vuelve a regular a la consigna ajustada (máx. presión del gas de barrido 165 hPa).

Función adicional

Gracias a la conexión de sensores de presión adicionales, la presión interna de la caja se regula a un valor mayor que el del gas de muestra por medio de una válvula proporcional. El caudal del gas de barrido durante la fase de prebarrido es de un máximo de 4100 IN/h con una presión interna de la caja de 50 hPa.

Para separar los cables de datos se dispone de 4 salidas de relé programables (8 contactos de relé).

Datos técnicos

Directivas	Directiva CEM CE 89/336/CEE, baja tensión CE, directiva 73/23/CEE, antigua directiva 94/9/CE
Diseño	Carcasa protectora EEx e con ventana en la tapa

Material de la carcasa	Poliéster reforzado con fibra de vidrio
Grado de protección	IP65
Bornes de conexión	2,5 mm, flexible
Sensores de presión	MÍN A = 0 ... 300 hPa, MÍN B = 0 ... 300 hPa, MÁX = 0 ... 300 hPa, MÁX 1 = 0 ... 300 hPa, DIF A = 0 ... 25 hPa, DIF B = 0 ... 25 hPa
Tiempo de prebarrido	0 ... 99 min, retardo de 5 s a la apertura
Peso	11 kg

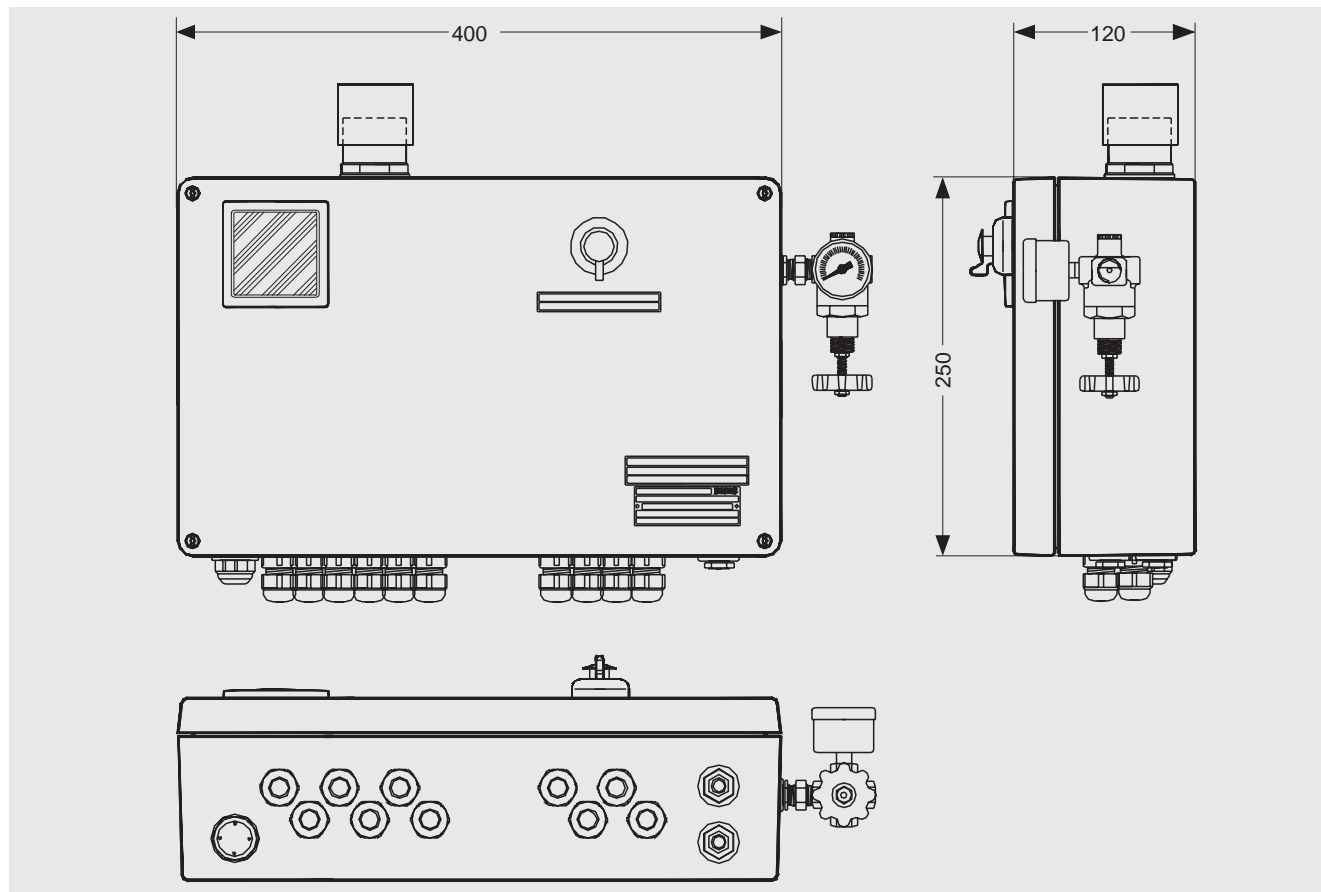
Datos eléctricos

Tensión de alimentación	230 V AC (115 V AC)
Consumo	21 W/230 V
Contactos NA	K2/3; máx. 250 V, 5 A con $\cos \varphi = 1$, K4/K5; tensión de red o libre de potencial, máx. 250 V, 5 A con $\cos \varphi = 1$
Comunicación	Interfaz RS 485
Temperatura de conmutación (opcional)	0 ... +40 °C

Protección contra explosiones

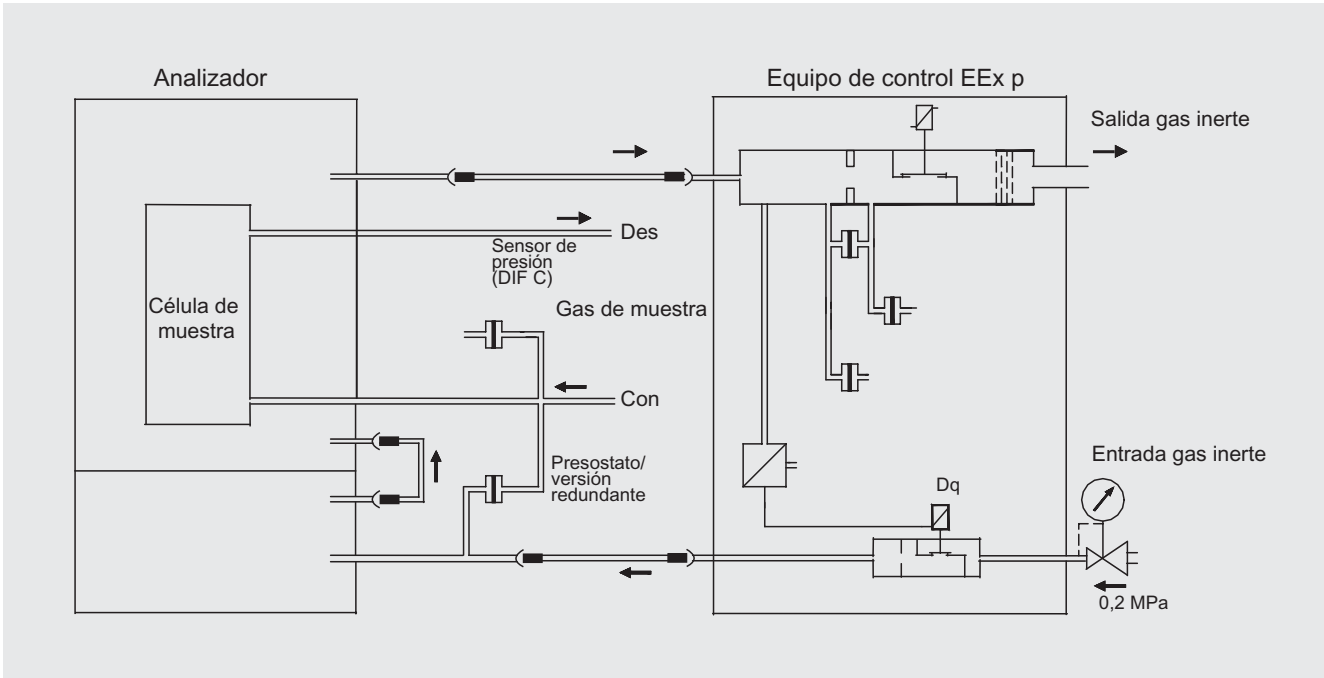
Identificación	EEx e d ib [ia p] IIC T4/T6
Certificado de ensayo	DMT 99 ATEX E 082
Temperatura ambiente	-20 ... +40 °C

Croquis acotados

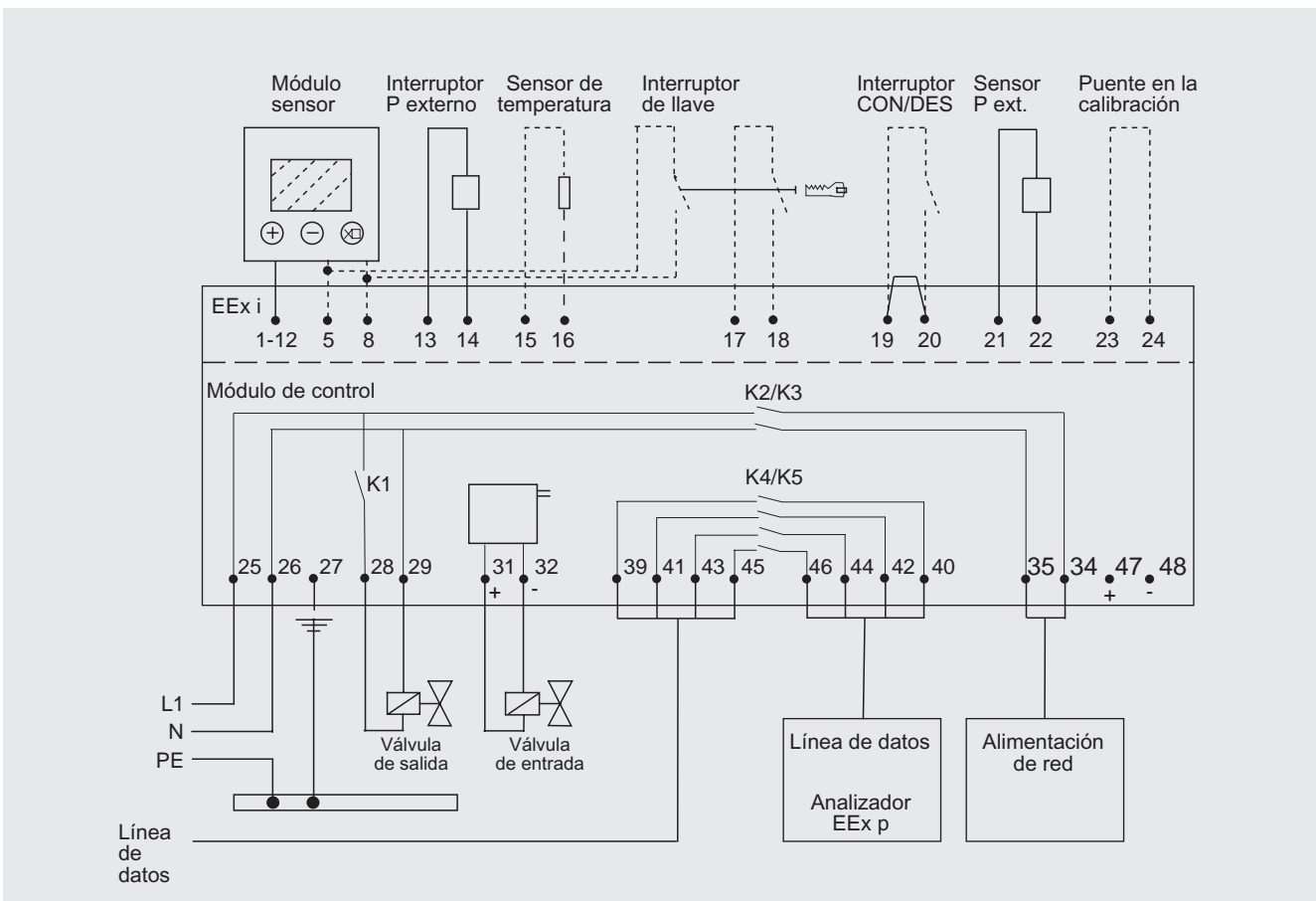


Unidad de control BARTEC, dimensiones en mm

Diagrama de circuito



Unidad de control BARTEC, compensación de fugas, esquema de conexiones de gas



Unidad de control BARTEC, compensación de fugas, esquema de conexiones eléctrico

Generalidades

Versiones Ex

Análisis de gas continuo, extractivo Unidad de control ATEX II 2G, barrido continuo

Sinopsis

Unidad de control BARTEC EEx p, "Barrido continuo"

La unidad de control APEX 2003.SI/A4 controla y monitoriza las fases de prebarrido y de funcionamiento de analizadores montados en sistemas contenedores en la zona Ex 1.

La unidad de control monitoriza de forma redundante un flujo continuo de gas de protección a través del analizador conectado para diluir las fugas que pueda haber de gas de muestra hasta un valor inferior al LIE (presión máx. del gas de barrido, 25 hPa).

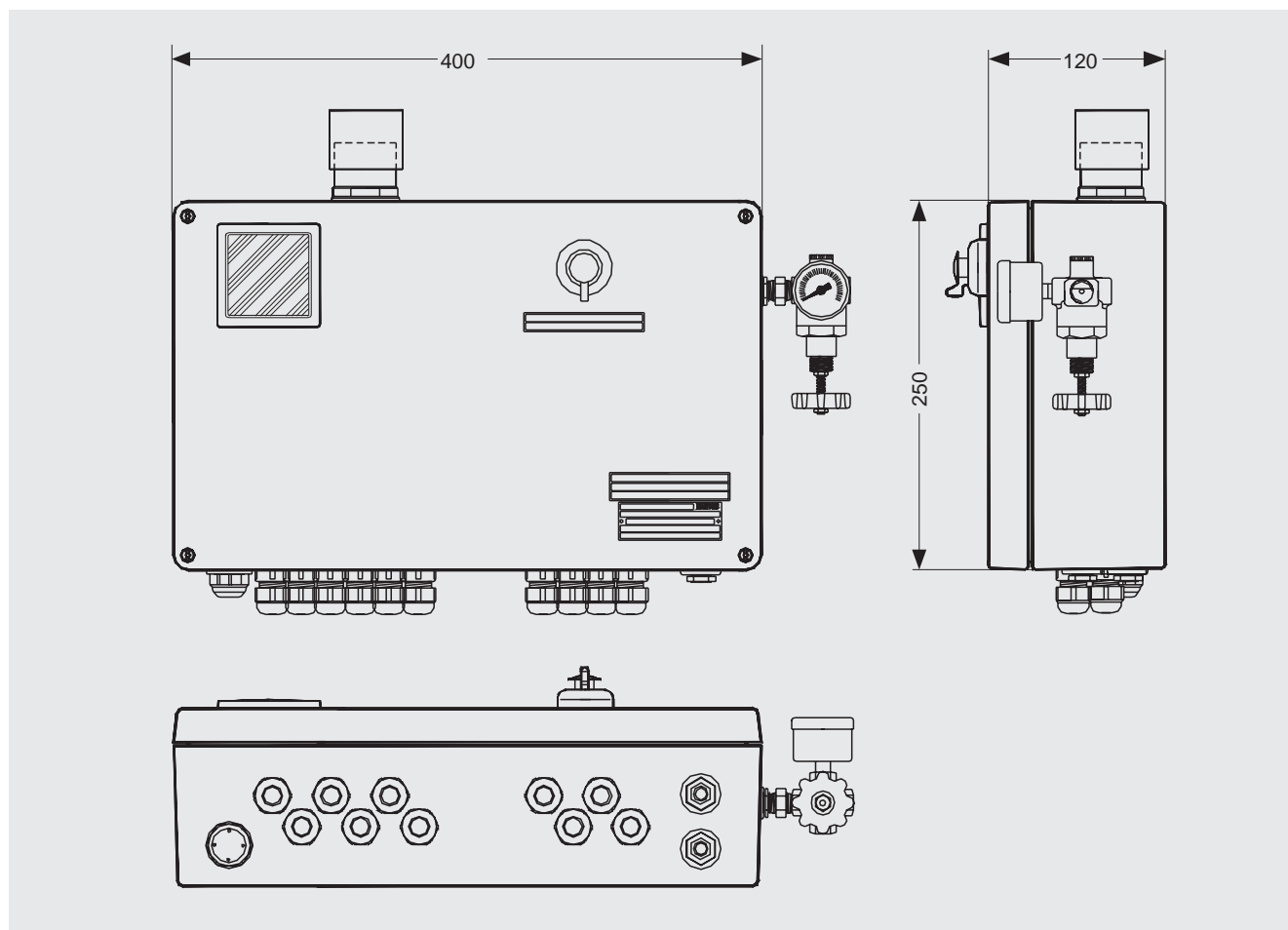
Para separar los cables de datos se dispone de 4 salidas de relé programables (8 contactos de relé).

Datos técnicos

Directivas	Directiva CEM CE 89/336/CEE, baja tensión CE, directiva 73/23/CEE, antigua directiva 94/9/CE
Diseño	Carcasa protectora EEx e con ventana en la tapa
Grado de protección	IP65
Bornes de conexión	2,5 mm, flexible

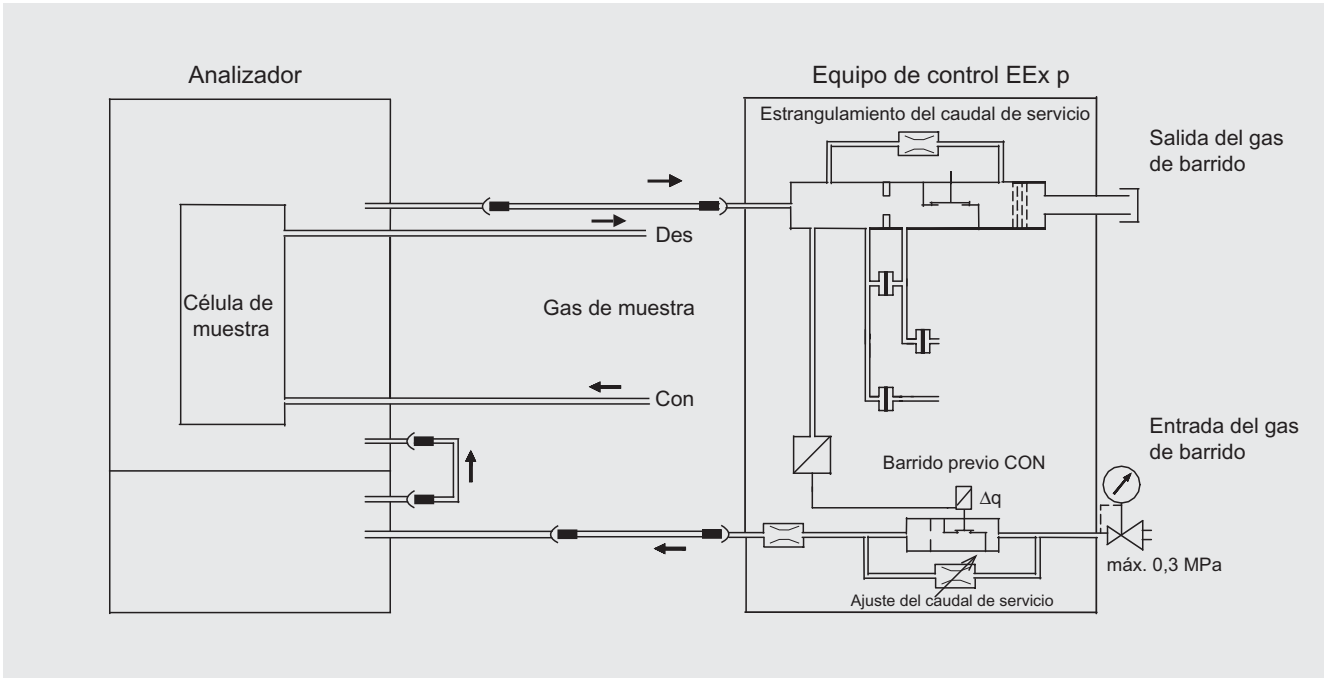
Sensores de presión	MIN A = 0 ... 25 hPa, MIN B = 0 ... 25 hPa, MÁX = 0 ... 25 hPa, MÁX 1 = 0 ... 25 hPa, DIF A = 0 ... 25 hPa, DIF B = 0 ... 25 hPa
Tiempo de prebarrido	0 ... 99 min, retardo de 5 s a la apertura
Peso	10 kg
Datos eléctricos	
Tensión de alimentación	230 V AC (115 V AC)
Consumo	21 W/230 V
Contactos NA	K2/3; máx. 250 V, 5 A con $\cos \phi = 1$, K4/K5; tensión de red o libre de potencial, máx. 250 V, 5 A con $\cos \phi = 1$
Comunicación	Interfaz RS 485
Temperatura de conmutación (opcional)	0 ... +40 °C
Protección contra explosiones	
Identificación	EEx e d ib [ia p] IIC T4/T6
Certificado de ensayo	DMT 99 ATEX E 082
Temperatura ambiente	-20 ... +40 °C

Croquis acotados

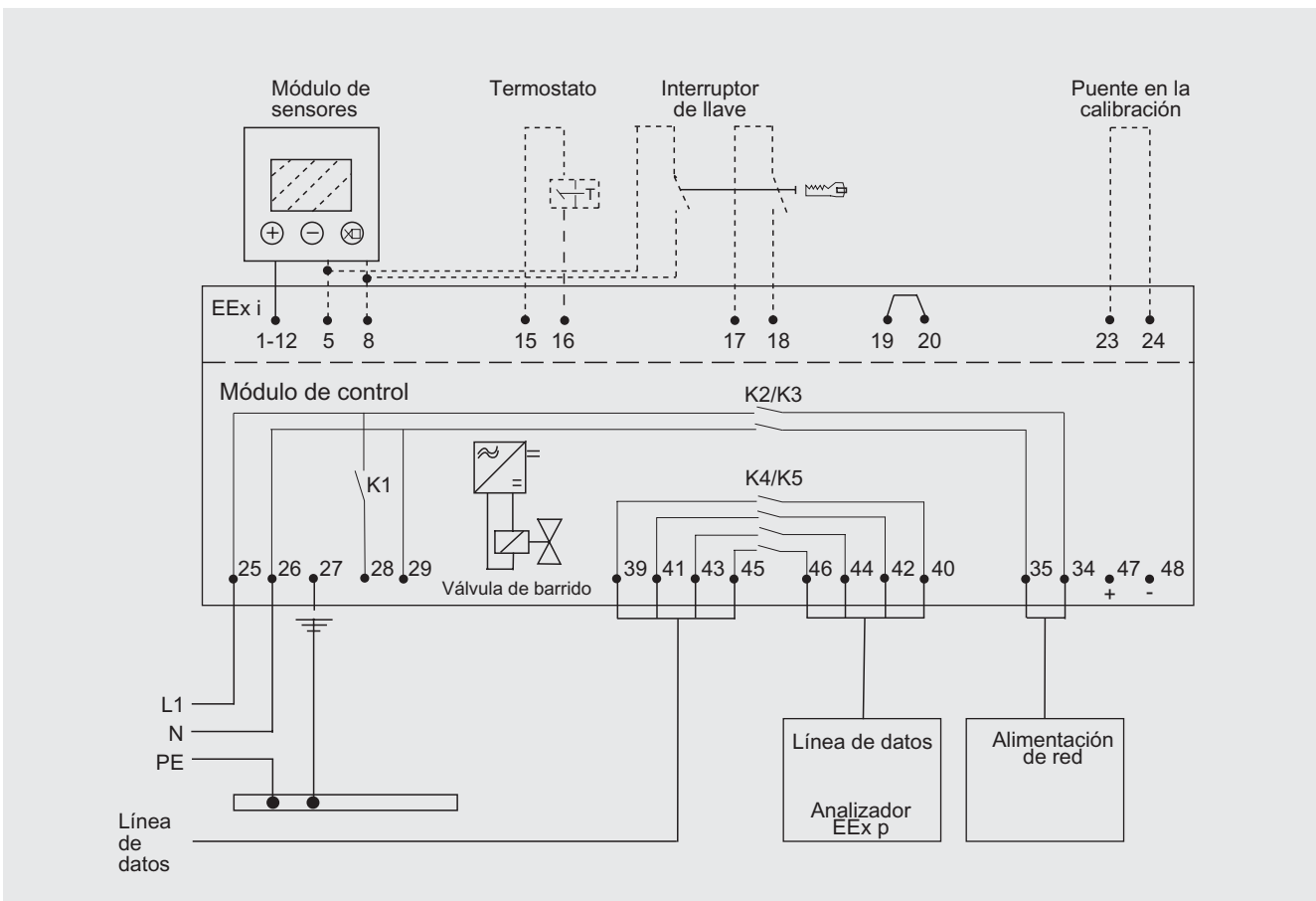


Unidad de control BARTEC, dimensiones en mm

Diagrama de circuito



Unidad de control BARTEC, barrido continuo, esquema de conexiones de gas



Unidad de control BARTEC, barrido continuo, esquema de conexiones eléctrico

Generalidades

Versiones Ex

Análisis de gas continuo, extractivo Unidad de control ATEX II 3G, gases combustibles

Sinopsis

Unidad de control BARTEC EEx p para gases combustibles

Unidad de control EEx p de estructura compacta para la protección contra explosiones de analizadores de gas en cajas con sobrepresión interna en zonas Ex 2, incluye la monitorización redundante de la presión de barrido y del caudal durante la fase de barrido y la fase de funcionamiento.

Datos técnicos

Directivas	Directiva CEM CE 89/336/CEE, directiva 73/23/CEE, antigua directiva 94/9/CE
Diseño	Carcasa protectora EEx e con ventana en la tapa
Material de la carcasa	Acero inoxidable
Bornes de conexión	2,5 mm, flexible
Presiones	
• Presión de admisión del gas de barrido	0,2 MPa ... 1,0 MPa (0,2 MPa)
• Caudal del gas de barrido	0 ... 3,5 m ³ /h (2,0 m ³ /h)
• Presión de servicio	0 ... 60 hPa (8 hPa)
• Caudal de servicio	0 ... 1,5 l/min (1 l/min)
Peso	4,3 kg

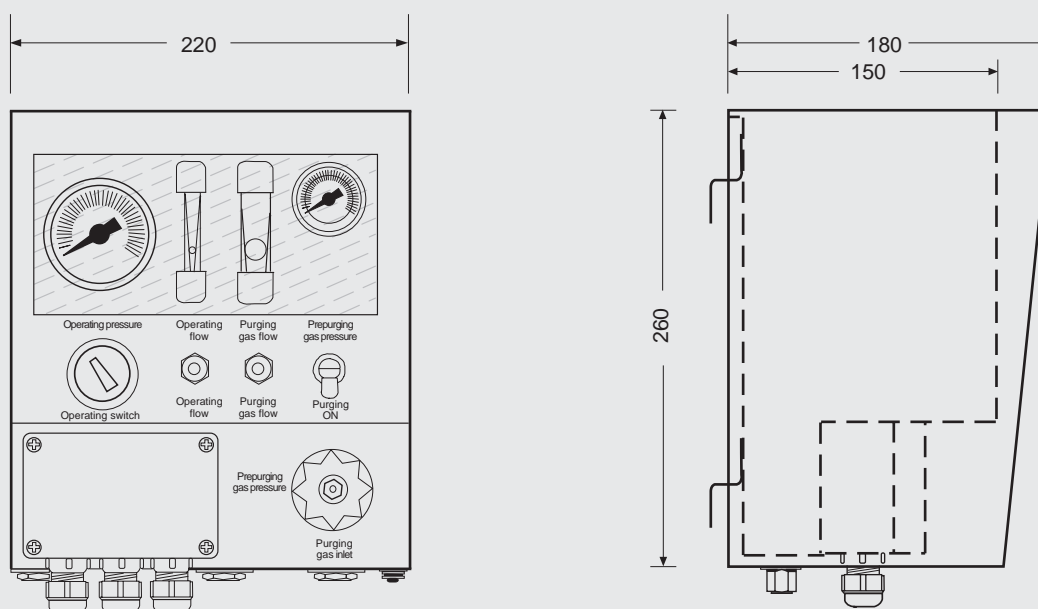
Datos eléctricos

Tensión de red	0 ... 230 V AC, 0 ... 30 V DC
Potencia conmutable	Máx. 6 A con $\cos \varphi = 1$ /máx. 253 V CA, máx. 1,5 A con $\cos \varphi = 0,6$ /máx. 253 V CA, máx. 2 A con L/R ~0 ms/máx. 30 V CC

Protección contra explosiones

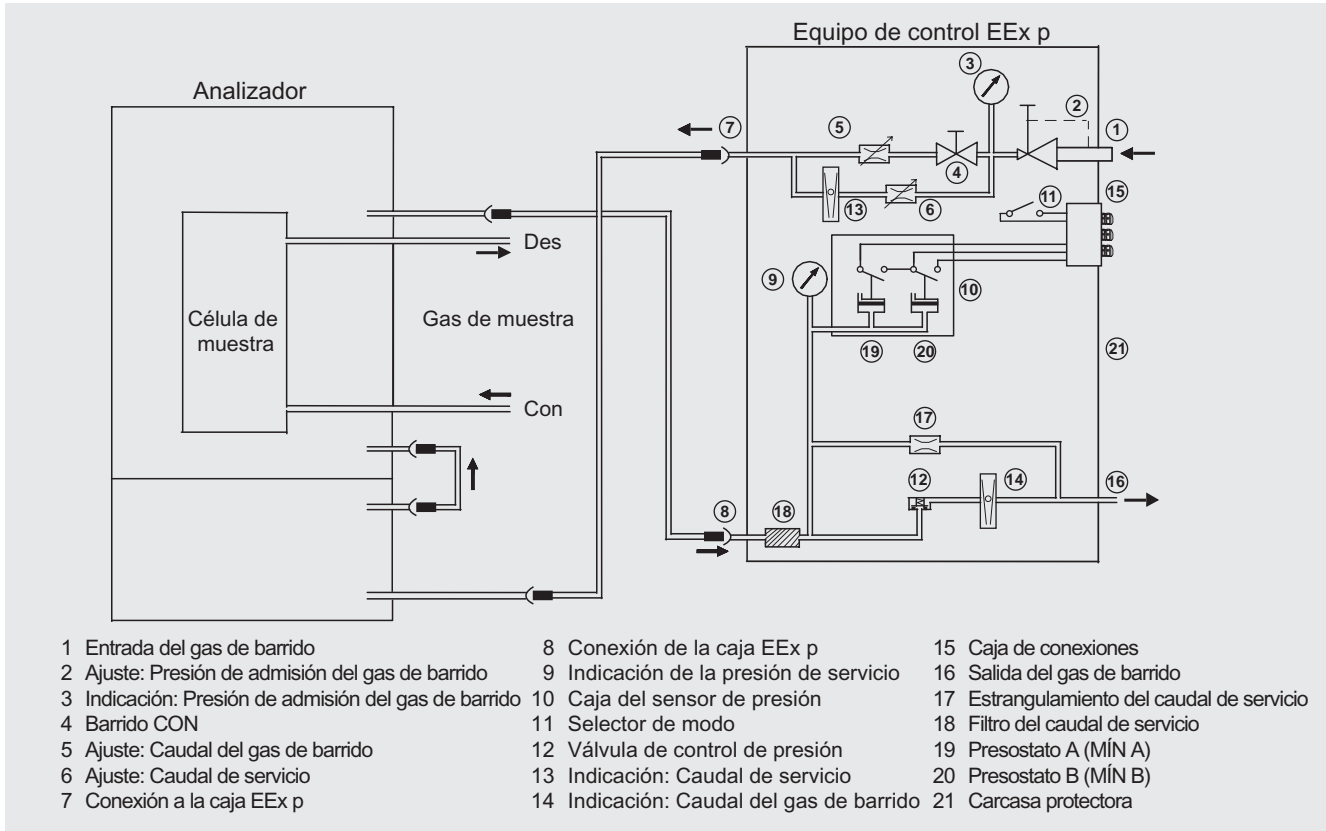
Identificación	EEx n A C R (P) II C T6
Certificado de ensayo	TÜV 01 ATEX 1748 X
Temperatura ambiente	-20 ... +60 °C

Croquis acotados

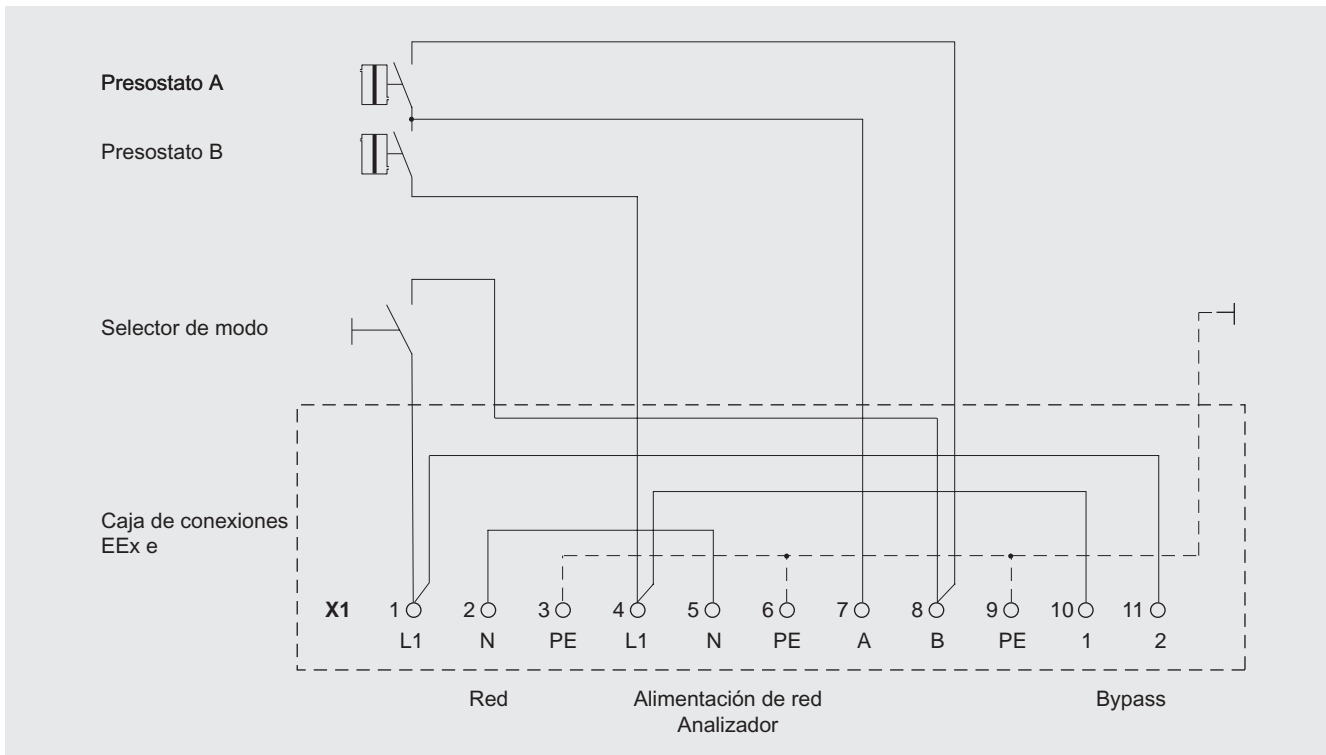


Unidad de control BARTEC, dimensiones en mm

Diagrama de circuito



Unidad de control BARTEC, gases combustibles, esquema de conexiones de gas



Unidad de control BARTEC, gases combustibles, esquema de conexiones eléctrico

Generalidades

Versiones Ex

Análisis de gas continuo, extractivo Unidad de barrido FM (clase I div 2)

Gama de aplicación

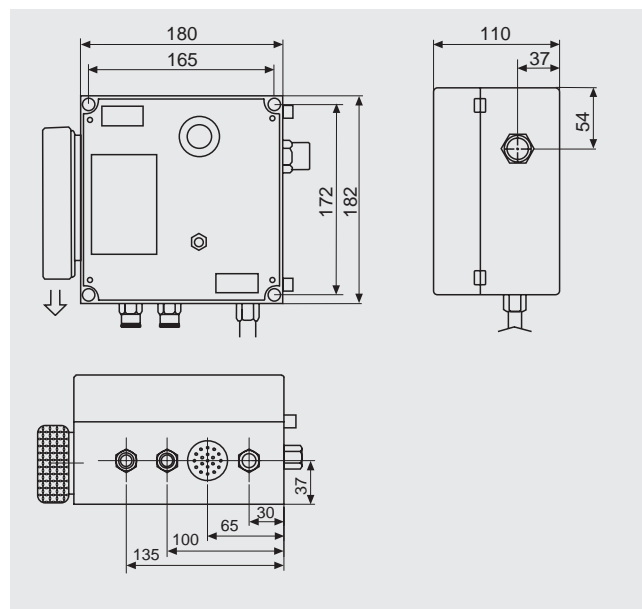
La unidad Ex de barrido MiniPurge FM sirve para monitorizar la presión durante el flujo continuo de un analizador con gas de barrido o de inertización. En el momento en que se supera por defecto la presión ajustada, aparece una indicación óptica y se conmuta el relé. Esta unidad de monitorización funciona con la presión del gas de barrido y, por ello, no necesita energía eléctrica adicional.

Datos técnicos

Clasificación	Clase I División 2
Dimensiones de la caja (en mm)	444 x 438 x 275
Volumen de la caja (l)	aprox. 50 l
Presión de la caja (normal)	1 hPa
Certificado FM	Certificado de cumplimiento 1X8A4.AE/0B3A3.AE
Reacción si falla la presión	Apertura del contacto principal de corte y alarma a través del indicador de señales (indicación roja)
Tipo de sistema	Sistema completo MiniPurge
Modo de operación	Barrido continuo
Tipo de caja	Polycarbonato reforzado
Superficie de la caja	Gris RAL 7035 con tapa transparente
Suministro de presión	Aire o gas inerte seco y sin aceite con presión regulada de aprox. 2000 hPa (30 psi) en la entrada de MiniPurge
Conexiones de alimentación	Conexión de presión mediante racor BSPP 1/4, manguera de presión de al menos 1/2" o 12 mm
Indicación (indicador de señal)	Señal verde/roja de funcionamiento neumático
Contacto principal de corte	A través del interruptor SPCO autorizado para Clase I División 2

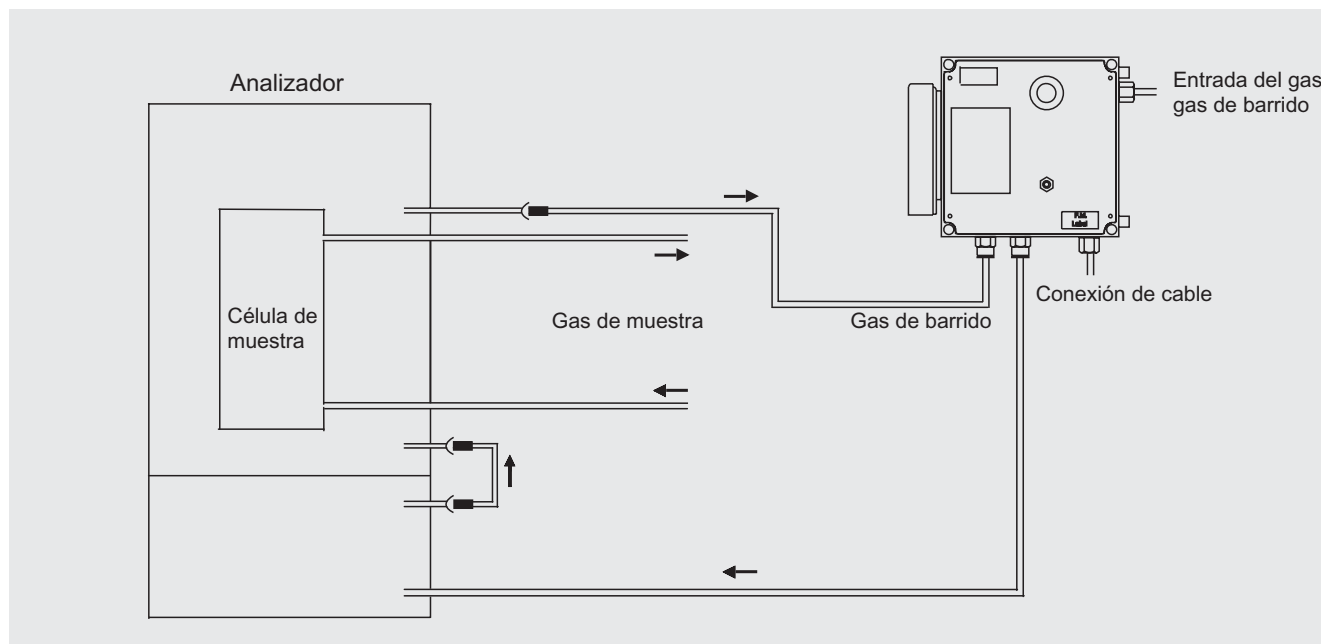
Ajustes	Respuesta mínima de 0,5 hPa ajustada según el caudal del gas de barrido, de 1 a 2 l/min
Tiempo de prebarrido	El operador lo determina y lo regula manualmente
Limitación de la presión de la caja	Acero inoxidable con inhibición de llamas integrada; se abre a 10 hPa ± 10%

Croquis acotados



MiniPurge, dimensiones en mm

Diagrama de circuito



MiniPurge, unidad de barrido, Clase I, Div 2, esquema de conexiones de gas

Sinopsis

Sensores y cables para aplicaciones del LDS 6 en áreas con peligro de explosión

Seguridad intrínseca y circuito con seguridad intrínseca

Principio

El modo de protección denominado "Seguridad intrínseca" está basado en el principio de que es necesaria una energía de ignición mínima determinada para inflamar una atmósfera explosiva. En un circuito con seguridad intrínseca, esta energía mínima de ignición no existe ni en áreas con peligro de explosión ni durante el funcionamiento normal ni en caso de avería. La seguridad intrínseca de un circuito se obtiene limitando la

corriente, la tensión, la potencia y la temperatura. Por este motivo, el modo de protección "Seguridad intrínseca" en circuitos está limitado a potencias relativamente bajas. Para evitar la aparición de chispas al abrir o cerrar circuitos, la capacidad y la inductancia de un circuito con seguridad intrínseca están igualmente limitadas a unos valores máximos de tensión y corriente. Ni en el funcionamiento normal ni en caso de avería aparecen chispas o algún efecto térmico que pudiera inflamar una atmósfera potencialmente explosiva. Por este motivo, los circuitos con seguridad intrínseca pueden también conectarse o separarse bajo tensión también durante el funcionamiento, pues la seguridad está garantizada incluso en caso de cortocircuito o circuito abierto. En la figura siguiente se ilustra el principio de "Seguridad intrínseca" por medio de un diagrama de bloques.

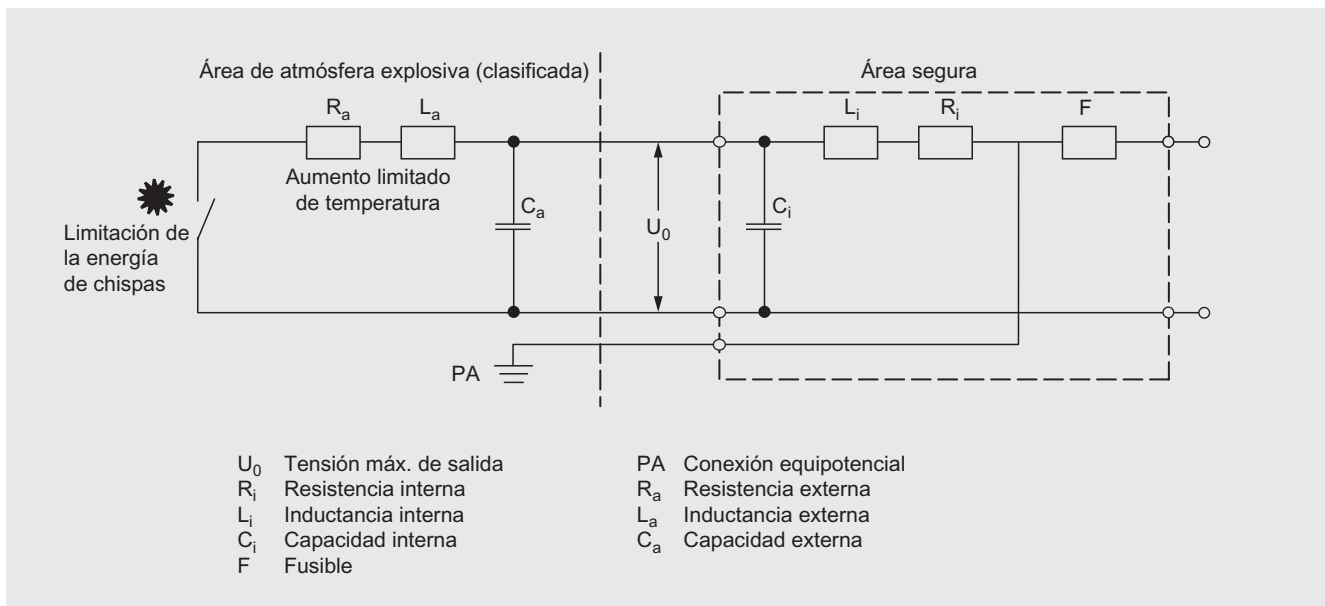


Diagrama de bloques para la limitación de tensión y de corriente en el modo de protección "Seguridad intrínseca"

Los aparatos eléctricos con seguridad intrínseca y los componentes con seguridad intrínseca del material asociado se dividen en dos categorías ("niveles de protección"). Se distingue entre el nivel de protección "ia" y el "ib". El nivel de protección "ib" sigue ofreciendo protección en caso de que falle una medida de protección (seguridad ante 1 fallo). El nivel "ia", por el contrario, sigue ofreciendo aún protección aunque fallen dos medidas de

protección (seguridad ante 2 fallos). La norma hace referencia a los denominados "fallos computables", en lugar de a las medidas de protección. Como medidas de protección entendemos resistencias limitadoras de corriente, diodos Zener limitadores de tensión, fusibles, distancias de seguridad, etc.; es decir, todos los componentes o medidas que cumplen una función de seguridad definida exactamente para el material asociado.

Nivel de protección	Descripción según EN 50020	Instalación
ia	Los aparatos eléctricos con seguridad intrínseca no deben provocar ignición alguna: <ul style="list-style-type: none"> • Durante el funcionamiento normal o si se producen fallos relativos a funciones de seguridad no computables que provoquen condiciones desfavorables. • Durante el funcionamiento normal o si se producen fallos, computables o no, que provoquen condiciones desfavorables. • Durante el funcionamiento normal o si se producen dos fallos, computables o no, que provoquen condiciones desfavorables. 	Hasta zona 0
ib	Los aparatos eléctricos con seguridad intrínseca no deben provocar ignición alguna: <ul style="list-style-type: none"> • Durante el funcionamiento normal o si se producen fallos no computables que provoquen condiciones desfavorables. • Durante el funcionamiento normal o si se producen fallos, computables o no, que provoquen condiciones desfavorables. 	Zona 2 Zona 1

Niveles de protección de aparatos eléctricos y componentes con seguridad intrínseca

Generalidades

Versiones Ex

Análisis de gas continuo, in situ

Curvas de límite de ignición

Las denominadas curvas de límite de ignición sirven para evaluar la seguridad intrínseca de un circuito y determinar los valores máximos de capacidad e inductancia. Están contenidas en las normas vigentes sobre seguridad intrínseca (EN 50020 o DIN EN 50020, así como IEC 60079-11 o EN 60079-11). Las curvas de límite de ignición existen para circuitos resistivos, capacitivos e inductivos. Según los grupos de gas para los que esté previsto el circuito de seguridad intrínseca, se pueden utilizar otras curvas de límite de ignición y se debe respetar la energía mínima de ignición de cada grupo de gas.

Material eléctrico asociado

Se denomina "material eléctrico asociado" al material que contiene uno o más conexiones con seguridad intrínseca en las que, no obstante, no todos los circuitos tienen seguridad intrínseca. La función del material eléctrico asociado consiste normalmente en separar equipos con y sin seguridad intrínseca en un circuito de señal. Tales aparatos son, entre otros: barreras de seguridad, amplificadores de aislamiento, fuentes de alimentación, etc.

El material eléctrico asociado no está protegido contra explosión y, por tanto, no debe instalarse en áreas con atmósfera potencialmente explosiva. Tan sólo contiene algunos circuitos con seguridad intrínseca que pueden tenderse en el área de riesgo. El material eléctrico asociado se identifica porque lleva marcadas las letras "EEx" escritas entre corchetes y el símbolo del grado de protección, y porque falta el marcado de clase de temperatura (p. ej. [EEx ia] IIC).

Cable

Para la selección y tendido del cable, hay que atenerse a la norma DIN/EN 60079-14 (VDE 165, Parte 1). Especialmente hay que tener en cuenta los valores característicos, como aislamiento y sección mínima. En el caso de los circuitos con seguridad intrínseca deben también tenerse en cuenta la capacidad y la inductancia de los cables, los cuales no deben sobrepasar los valores establecidos para los materiales utilizados con seguridad intrínseca o materiales asociados (Co, Lo). Los puntos de conexión y los cables de circuitos con seguridad intrínseca deben estar señalizados (p. ej. en azul claro), y deben disponerse separados de otros puntos de conexión y de los cables de circuitos sin seguridad intrínseca.

Disposición típica de un sistema LDS 6 en áreas con riesgo de explosión

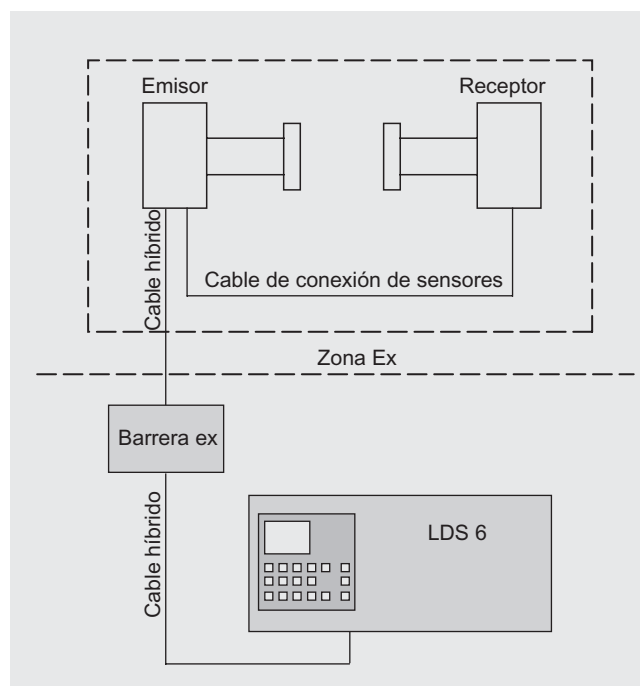
El LDS 6 puede medir gases en entornos EEx, suponiendo que se tengan en cuenta especialmente todos los puntos relevantes para la seguridad. La unidad central del LDS 6 debe instalarse siempre fuera de las áreas con riesgo de explosión.

Los sensores especiales en su versión EEx (véase la etiqueta de protección contra explosión), certificados según

- ATEX II 1GD y
- ATEX II 3G

permiten el funcionamiento dentro de casi cualquier área clasificada como EEx.

Para la variante con seguridad intrínseca debe colocarse una barrera EEx entre los sensores y la unidad central. En la figura siguiente se muestra la disposición típica de los sensores en su versión con seguridad intrínseca (EEx ia).



Disposición típica de un LDS 6 en un área con riesgo de explosión de la zona Ex según ATEX II 1GD

Sinopsis

La barrera EEx está contenida en el volumen de suministro de la versión EEx ia del sensor CD 6. Está concebida para el montaje en pared en las inmediaciones de la unidad central del LDS 6 dentro de un entorno seguro contra explosiones.

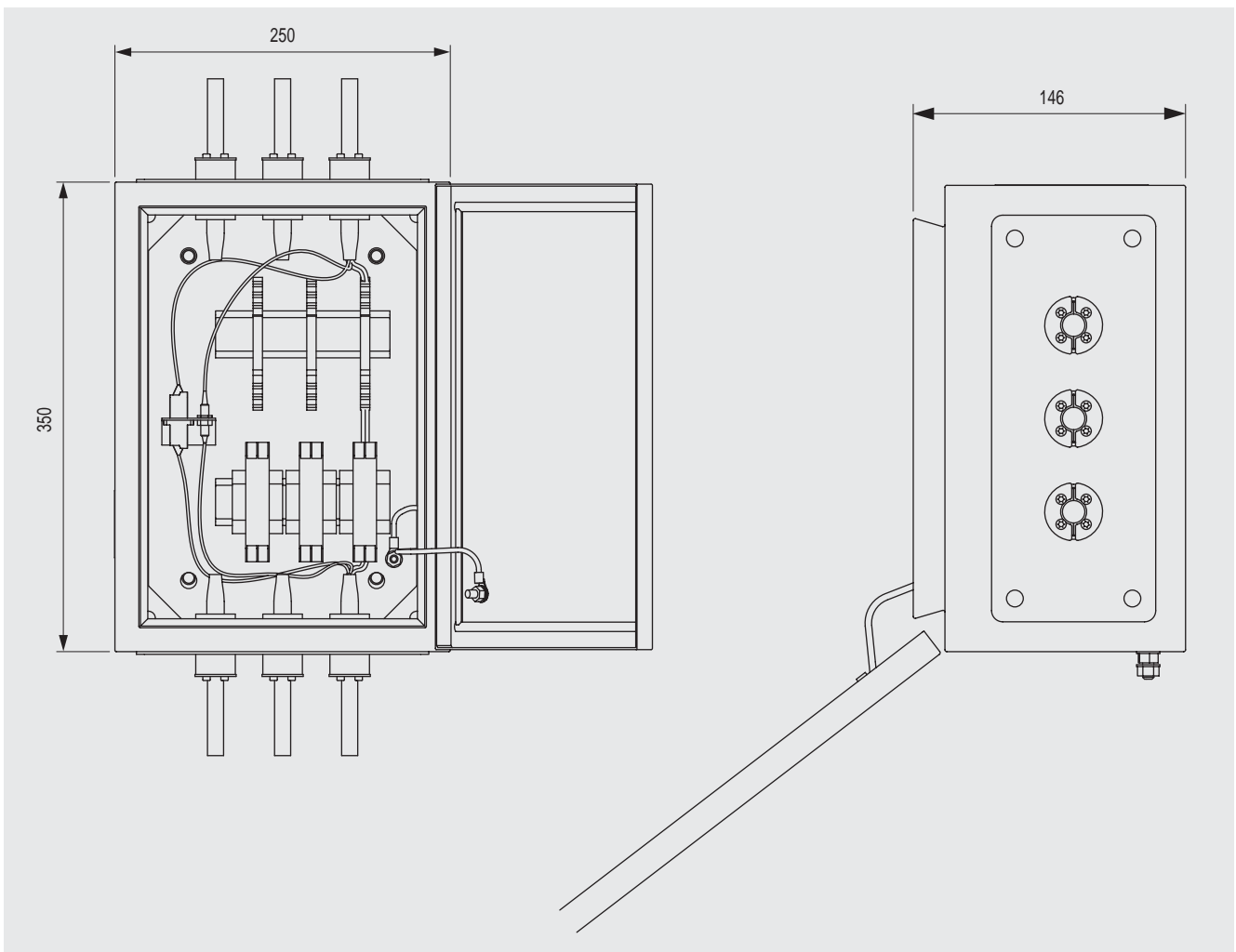
La barrera EEx define la interfaz entre la unidad central del analizador y los cabezales con seguridad intrínseca, y asegura en todo caso que toda la energía eléctrica que se conduce a través del cable híbrido hacia los sensores esté siempre por debajo del volumen que se requeriría para la ignición de mezclas de gases combustibles.

Datos técnicos

Salida de área con riesgo de explosión

• Tensión mínima de salida	12,5 V a 45 mA
• Tensión máxima de salida	24 V de 170 Ω
• Limitación de la corriente	45 mA
Consumo máx. (salida de 45 mA)	90 mA a 24 V, 110 mA a 20 ... 35 V DC
Descripción de la seguridad	25 V, 170 Ω , 147 mA, $U_m = 250 V_{rms}$ o DC

Croquis acotados



Barrera EEx, dimensiones en mm

Generalidades

Versiones Ex

Cromatografía de gases de proceso

Sinopsis

Durante el almacenamiento, la producción, el procesamiento y el transporte de materiales inflamables la seguridad juega un papel esencial, sobre todo en la industria química y petroquímica, así como en la extracción de petróleo y de gas natural.

Los cromatógrafos de gases y la preparación de muestras que se van a utilizar en estas plantas deben concebirse de manera que su empleo no pueda ocasionar la inflamación de ninguna mezcla explosiva. Las normativas y disposiciones nacionales e internacionales regulan los requisitos técnicos de los equipos.

Los cromatógrafos MAXUM edition II y MicroSAM pueden emplearse en la zona Ex según ATEX II 2G (zona 1) y ATEX II 3G (zona 2).

Para ello deben tomarse las medidas de protección siguientes:

Modo de protección: sobrepresión interna "p"

La fuente de ignición se envuelve con un gas de protección bajo sobrepresión (al menos 0,5 hPa). En la mayoría de los casos también se utiliza aire. La atmósfera explosiva no puede penetrar en esta capa.

En esta área presurizada no debe introducirse ninguna muestra combustible o gas portador combustible. Por esta razón, deben montarse fuera las válvulas de control para el gas portador H₂.

La resistencia de la caja es 1,5 veces mayor que la resistencia de la presión de servicio.

Si falla el flujo del gas de barrido o la sobrepresión se produce una alarma.

Antes de la puesta en servicio del equipo debe barrerse la zona de la electrónica.

Este barrido ofrece una protección adicional en entornos agresivos.

Modo de protección: envoltorio antideflagrante "d"

Este modo de protección antideflagrante se emplea en la mayoría de nuestros detectores. El detector se monta en una caja que resiste a la explosión de la atmósfera explosiva existente en el interior. Esto significa que la resistencia mecánica de la caja debe poder resistir la presión de esta explosión interna.

Los intersticios deben ser suficientemente estrechos como para que el gas caliente liberado no entre en ignición entre dos partes de la caja.

De esta manera, se consigue evitar la ignición del entorno explosivo existente fuera de la caja. Es lo que se conoce con el nombre de seguridad contra propagación de llamas de ignición.

Para este modo de protección están disponibles los detectores FID, TCD y FPD.

Los requisitos más estrictos en cuanto a los parámetros de las columnas (ancho/longitud) aparecen en las cajas del grupo de explosión II C. Un ejemplo es MicroSAM.

Estructura básica de MAXUM edition II

Los componentes eléctricos están dispuestos en un área presurizada. Si la sobrepresión desciende por debajo de un valor determinado, el equipo de control desconecta la alimentación de red cuando se alcanza el umbral definido.

Para el mercado de la UE, MAXUM edition II posee los certificados CSA/US o los certificados ATEX conformes a Cenelec.



MAXUM edition II

Estructura básica de MicroSAM

En MicroSAM todos los componentes (electrónica y analítica) se encuentran en una caja antideflagrante. La ventaja de esta ejecución es que no se necesitan gases de barrido adicionales ni sistemas de supervisión de la seguridad.

Para el mercado estadounidense, MicroSAM posee los certificados ATEX o FM/CSA.



MicroSAM

Datos de selección y pedido	Referencia.	
FAT & certificados de fabricante para analizadores de gas extractivos de la serie 6 y ULTRAMAT 23	7MB8100 - - - - -	no aplicable a
Aceptación en fábrica (FAT) en presencia del cliente		
<u>Inspección visual y ajustes básicos</u>		
Ninguna	0	
Inspección visual	1	
Inspección visual, función, calibración de cero y fondo de escala	2	
<u>Comportamiento de la señal de medida</u>		
Ninguna	A	
Ruido, deriva	B	
Ruido, deriva, linealidad, tiempo T ₉₀	C	
<u>Compensación, interferencia cruzada</u>		
keine	A	
Compensación de presión	B	FIDAMAT
1 fuente de interferencia cruzada	C	
2-3 fuentes de interferencias cruzadas	D	FIDAMAT
Compensación de presión y 1 fuente de interferencia cruzada	E	FIDAMAT
Compensación de presión y 2-3 fuentes de interferencias cruzadas	F	FIDAMAT
<u>Protección Ex</u>		
Ninguna	0	
Sobrepresión interna para equipos Ex (funcionalidad)	1	
<u>Relés</u>		
Ninguno	0	
Test de relés	1	Modelos rack 19"
Certificados		
<u>Certificados de carácter general</u>		
Certificado de fabricante DIN EN 10204 2.1 (de inspección de calidad) ¹⁾	0	
Certificado de ajuste (con gas de calibración)	1	
Certificado de origen ¹⁾	2	
Certificado de origen y certificado de ajuste	3	
Certificado de origen y certificado de fabricante DIN EN 10204 2.1 ¹⁾	4	
Certificado de origen, certificado de ajuste y certificado de fabricante DIN EN 10204 2.1	5	
<u>Certificado de prueba en fábrica DIN EN 10204 2.3</u>		
Ninguno	A	
Ruido, deriva, linealidad	B	
Ruido, deriva, linealidad, compensación de presión	C	FIDAMAT
Ruido, deriva, linealidad, compensación de presión y temperatura	D	FIDAMAT
<u>Certificado de prueba en fábrica DIN EN 10204 2.3, ampliado</u>		
Ninguno	A	
Interferencia cruzada de gases residuales (H ₂ O y otros 2 gases)	B	
Tiempo T ₉₀	C	
Efecto de atmósfera con CO ₂	D	
Interferencia cruzada de gases residuales ²⁾ y tiempo T ₉₀	E	
Interferencia cruzada de gases residuales ²⁾ y efecto de atmósfera con CO ₂	F	
Tiempo T ₉₀ y efecto de atmósfera con CO ₂	G	
Interferencia cruzada de gases residuales ²⁾ , tiempo T ₉₀ y efecto de atmósfera con CO ₂	H	
<u>Certificado de prueba en fábrica DIN EN 10204 2.3, Idioma</u>		
Alemán	0	
Inglés	1	
Francés	2	
Información necesaria sobre el equipo	Clave	
Añadir "-Z" a la referencia y completar con las claves de opciones.		
Datos sobre el producto / pedido con n° de posición en éste e interlocutor (VReg, Región o distribuidor)	Y22	

1) Pedible incluso después de la entrega dle equipo.
2) H₂O y otros 2 gases.

Generalidades

Definiciones

Sinopsis

Definiciones

Gas de calibración

Sirve para ajustar la sensibilidad (calibración) del gas utilizado. Está compuesto por una mezcla de compuestos conocidos (componentes a medir y el gas residual adecuado).

Sensibilidad

Es el cambio observado en el instrumento de medida: cambio de la magnitud de salida respecto a la magnitud de entrada.

Error de linealidad de equipos con características lineales

Discrepancia entre la curva característica medida y la curva característica lineal teórica

La linealidad es una magnitud especialmente importante en los instrumentos de medida que aprovechan un efecto de medida no lineal y en los que se lineariza electrónicamente la curva característica de medida.

Sensibilidad a interferencias cruzadas

Medida de la selectividad de un analizador de gases frente a componentes perturbadores.

Es la relación entre el valor indicado de los componentes perturbadores y el valor indicado de los componentes de medición, con la misma concentración.

En el caso de instrumentos de medida en los que se mida la suma de las concentraciones de sustancias diferentes (p. ej. el contenido total de hidrocarburos) y en los que se detalle cada componente de medición con un peso diferente en el resultado de la medición, estos factores se indicarán en equivalentes del componente en el que se expresa la suma de concentraciones (p. ej. equivalente de CH₄ en la medición del contenido total de hidrocarburos) y no como sensibilidad a interferencias.

Respuesta en el tiempo

La respuesta en el tiempo de un instrumento de medida se caracteriza por el tiempo de estabilización y por el tiempo muerto. El tiempo de estabilización es el tiempo que tarda el valor de la magnitud de salida hasta que permanece dentro de unos límites prefijados después de producirse una variación discontinua en el valor de la magnitud de entrada. La mayoría de las veces el tiempo de estabilización se entiende como el tiempo que pasa hasta que se alcanza el 90 (t₉₀) o el 95% de la indicación esperada.

Sistema de unidades

% de vol.

Porcentaje en volumen de los componentes de medición, relativa al gas de medición.

ppm (vpm)

Partes por millón. Es decir, la parte de componente de medición por 10⁶ partes del gas de medición (corresponde a 10⁻⁴%).

En el análisis de gases ppm se refiere habitualmente a concentraciones de volumen. Para explicarlo más claramente se suele utilizar la unidad vpm:

$$1 \text{ vpm} = 1 \text{ cm}^3/\text{m}^3$$

$$\text{Ejemplo: } 1000 \text{ vpm} = 0,1\% \text{ de vol.} = 1 \text{ dm}^3/\text{m}^3$$

mg/m³

Masa de los componentes a medir en mg relativa a 1 m³ del gas de muestreo a 1013 hPa y 20 °C.

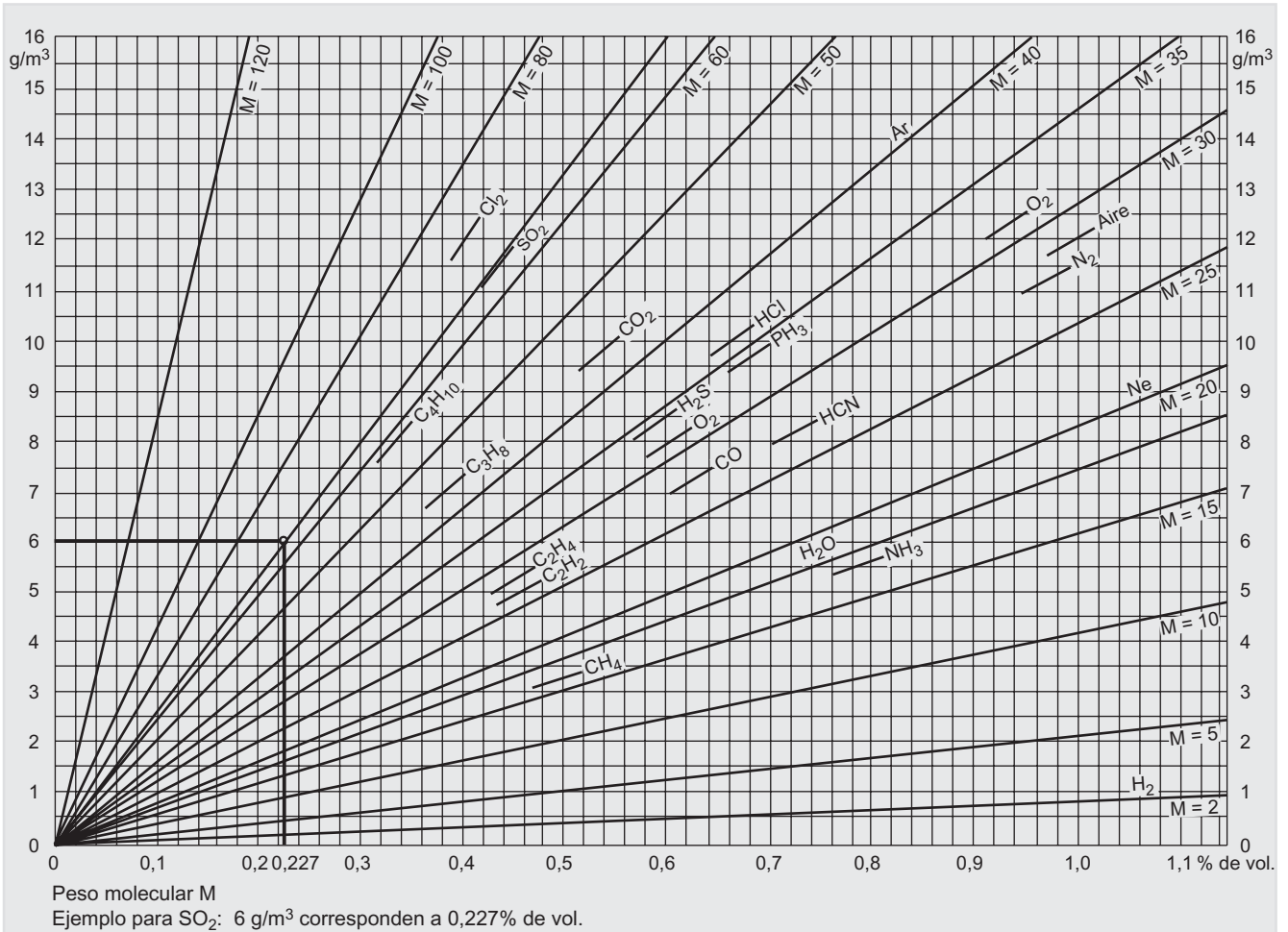
Ejemplo: 1 vpm = 1 cm³/m³ corresponde a:

(peso molecular del componente/volumen molar del componente) (mg/m³).

Concentración de peso

En el análisis de gases no es habitual expresar los valores de medición en concentraciones de peso. Éstas sólo pueden determinarse en casos excepcionales. La unidad mg/m³ no es una concentración de peso.

Sinopsis



Conversión de g/m³ a % de vol. (a 293 K y 1013 hPa)

Tablas de conversión

Componente	Masa molar	1 ppm en mg/m ³	1 mg/m ³ en ppm
CO	28	1,250	0,800
NO	30	1,339	0,747
SO ₂	64	2,857	0,350
CO ₂	44	1,964	0,509
CH ₄	16	0,714	1,400
C ₂ H ₄	28	1,250	0,800
C ₂ H ₆	30	1,339	0,747
C ₄ H ₁₀	58	2,589	0,386
C ₃ H ₈	44	1,964	0,509
C ₃ H ₆	42	1,875	0,533

Conversión ppm ↔ mg/m³ (1 atm; 0 °C), ejemplos

	atm	bar	hPa	psia
atm		1,01325	1013,25	14,69595
bar	0,9869		1000	14,50377
hPa	0,0009869	0,001		0,0145038
psia	0,0680	0,06894	68,94	

Conversiones de unidades de presión

hPa	psia
420	6,091
500	7,251
600	8,202
800	11,603
1000	14,503
1160	16,824
1200	17,404
1300	18,854
1485	21,538
1500	21,755
2000	29,007
3000	43,511
3500	50,763
4000	58,015

Conversión hPa ↔ psia

Punto de rocío/tabla de saturación

Punto de rocío		Contenido en agua	
°C	°F	ppm (vol.)	g/m ³ 1)
-100	-148,0	0,014	0,0000103
-90	-130,0	0,008	0,000119
-80	-112,0	0,54	0,000565
-70	-94,0	2,57	0,00269
-60	-78,0	10,7	0,011
-55	-67,0	20,8	0,021
-50	-58,0	38,4	0,038
-48	-54,4	49,6	0,049
-46	-50,8	63,0	0,061
-45	-49,0	68,5	0,067
-44	-47,2	80,1	0,076
-42	-43,6	101,5	0,097
-40	-40,0	126,9	0,11
-39	-38,2	137,0	0,12
-38	-36,4	158,0	0,14
-37	-34,6	174,1	0,16
-36	-32,8	197,8	0,17
-35	-31,0	224,0	0,19
-34	-29,2	245,0	0,22
-33	-27,4	274,0	0,24
-32	-25,6	303,4	0,26
-31	-23,8	336,0	0,30
-30	-22,0	374	0,33
-29	-20,2	411	0,37
-28	-18,4	461	0,40
-27	-16,8	511	0,45
-26	-14,3	563	0,49
-25	-13,0	623	0,55
-24	-11,2	689	0,59
-23	-9,4	759	0,66
-22	-7,3	840	0,72
-21	-5,8	922	0,80
-20	-4,0	1015	0,88
-19	-2,2	1118	0,96
-18	-0,4	1231	1,05
-17	+1,4	1358	1,15
-16	+3,2	1480	1,26
-15	+5,0	1630	1,38
-14	+6,8	1779	1,51
-13	+8,8	1953	1,65
-12	+10,4	2140	1,79
-11	+12,2	2338	1,96
-10	+14,0	2562	2,14
-9	+15,8	2798	2,33
-8	+17,6	3047	2,54
-7	+19,4	3333	2,76
-6	+21,2	3632	2,99
-5	+23,0	3955	3,20
-4	+24,8	4303	3,51
-3	+26,6	4690	3,81
-2	+28,4	5100	4,13
-1	+30,2	5547	4,47
0	+32,0	6020	4,84

Punto de rocío		Contenido en agua	
°C	°F	ppm (vol.)	g/m ³ 1)
0	+32	6020	4,84
+1	+33,8	6480	5,2
+2	+36,8	6850	5,6
+3	+37,4	7487	6,0
+4	+39,2	8022	6,4
+5	+41	8595	6,8
+6	+42,8	9216	7,3
+7	+44,6	9875	7,8
+8	+46,4	10 584	8,3
+9	+48,2	11 318	8,8
+10	+50	12 114	9,4
+11	+51,8	12 935	10,0
+12	+53,6	13 806	10,7
+13	+55,4	14 800	11,4
+14	+57,2	15 796	12,1
+15	+59	16 791	12,8
+16	+60,8	17 885	13,6
+17	+62,6	19 030	14,5
+18	+64,4	20 396	15,4
+19	+66,2	21 641	16,3
+20	+68	23 020	17,3
+21	+69,8	24 502	18,3
+22	+71,6	26 120	19,4
+23	+73,4	27 736	20,6
+24	+75,2	29 477	21,8
+25	+77	31 219	23,0
+26	+78,8	33 209	24,4
+27	+80,6	35 200	25,8
+28	+82,4	37 312	27,2
+29	+84,2	39 551	28,7
+30	+86	41 791	30,3
+31	+87,8	44 322	32,0
+32	+89,6	46 936	33,5
+33	+91,4	49 675	35,6
+34	+93,2	52 539	37,2
+35	+95	55 472	39,6
+36	+96,8	58 639	41,3
+37	+98,6	62 001	43,8
+38	+100,4	65 487	45,8
+39	+102,2	68 973	48,4
+40	+104	71 761	50,7
+42	+107,6	81 049	56,5
+44	+111,2	89 889	62,3
+45	+113	94 527	65,3
+46	+114,8	99 600	68,7
+48	+118,4	110 681	75,5
+50	+122	120 398	82,3
+55	+131	155 472	104,0
+60	+140	196 517	129,5
+70	+158	307 212	196,5
+80	+176	467 662	290,5
+90	+194	691 542	418,0
+100	+212	1 000 980	558,0

1) Temperatura de ref. = temperatura del punto de rocío.

Tiempos muertos en líneas de gas

Valores orientativos de tiempo muerto (s) por metro de línea del gas de medición

Q	d	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm
30 l/h		1,5	3,4	6	9,4	13,5	18,4	24	30,5	37,6
60 l/h		0,8	1,7	3	4,7	6,8	9,2	12	15,3	18,8
90 l/h		0,5	1,1	2	3,1	4,5	6,1	8	10,2	12,5
120 l/h		0,4	0,9	1,5	2,4	3,4	4,6	6	7,6	9,4
150 l/h		0,3	0,7	1,2	1,9	2,7	3,7	4,8	6,1	7,5
180 l/h		0,3	0,6	1	1,6	2,3	3,1	4	5,1	6,3
210 l/h		0,2	0,5	0,9	1,3	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4
240 l/h		0,2	0,5	0,8	1,2	1,7	2,3	3	3,8	4,7
270 l/h		0,2	0,4	0,7	1	1,5	2	2,7	3,4	4,2
300 l/h		0,15	0,34	0,6	0,9	1,4	1,8	2,4	3,1	3,8

d diámetro interno de las líneas del gas de medición
Q caudal

Generalidades

Tablas

Normas internacionales

En la mayoría de los estados miembro de la UE existen también normas nacionales propias, que pueden aplicarse paralelamente a las normas europeas vigentes en el país. Alemania se rige por las normas DIN y las disposiciones de la VDE.

Por otro lado, en el área de la protección contra explosiones ha habido una extensa armonización y la mayoría de normas ya aparecen en su versión "DIN EN....", que en general también se recogen en las disposiciones de la VDE. Las normas DIN EN son iguales que las normas EN con la única diferencia que en el prólogo aparecen las particularidades nacionales, p. ej. sobre ámbitos de validez.

Tema	Internacional	Europa/ Alemania	EE. UU.			Canadá		
			FM	UL	ANSI/ISA	Modelo de zonas Ex	Modelo Class Div Ex	Otros
Ex: Disposiciones generales	IEC 60079-0	EN 50014/ VDE 0170/0171 parte 1	FM 3600		ANSI/ISA-S12.0.01	CSA 79-0-95		
Inmersión en aceite "o"	IEC 60079-6	EN 50015/ DIN EN 50015, VDE 0170/0171 parte 2		UL2279, punto 6	ANSI/ISA-S12.26. 01	CSA-E79-6		
Sobrepresión interna "p"	IEC 60079-2	EN 50016/ DIN EN 50016, VDE 0170/0171 parte 3	FM 3620	(NFPA4 96)		CSA-E79-2	CSA TIL. E 13 A	
Pulverulento "q"	IEC 60079-5	EN 50017/ DIN EN 50017, VDE 0170/0171 parte 4		UL2279, Pt.5	ANSI/ISA-S12.25. 01	CSA-E79-5		
Envoltorio antideflagrante "d"	IEC 60079-1	EN 50 018/ DIN EN 50018, VDE 0170/0171 parte 5	FM 3615	UL2279, punto 1 UL1203	ANSI/ISA-S12.22. 01	CSA-E79-1	CSA C22.2 No.30	
Seguridad aumentada "e"	IEC 60079-7	EN 50019/ DIN EN 50019, VDE 0170/0171 parte 6		UL2279, punto 7	ANSI/ISA-S12.16. 01	CSA-E79-7		
Seguridad intrínseca "i"	IEC 60079-11	EN 50020/ DIN EN 50020, VDE 0170/0171 parte 7	FM 3610	UL2279, punto 11 UL 913	pr ANSI/ISA-S12.02. 01	CSA-E79-11	CSA C22.2 No.157	
Modo de protección "n"	IEC 60079-15	EN 50021/ DIN EN 50021, VDE 0170/0171 parte 8	FM 3611	UL2279, punto 15	pr ANSI/ISA S12.12. 01	CSA-E79-15	CSA C22.2 No.213	
En caja "m"	IEC 60079-18	EN 50028/ DIN EN 50028, VDE 0170/0171 parte 9		UL2279, punto 18	ANSI/ISA-S12.23. 01	CSA-E79-18		
Zona 0	IEC 60079-26	EN 50284/ DIN EN 50284, VDE 0170/0171 parte 12						
Seguridad eléctrica	IEC 61010	EN 61010-1/ DIN EN 61010-1, VDE 0411 parte 1			ANSI/ISA-82. 02.01			CAN/CS A-C22.2 No. 1010.1

Comparación de las normas internacionales y europeas

Norma europea	Norma alemana	Título
EN 1127	DIN EN 1127-1	Atmósferas explosivas - Prevención y protección contra explosiones - Parte 1: Conceptos básicos y metodología
EN 50039	DIN EN 50039, VDE 0170/0171 parte 10	Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas: Sistemas eléctricos de seguridad intrínseca "i"
EN 13463-1	DIN EN 13463-1	Equipos no eléctricos destinados a atmósferas potencialmente explosivas. Parte 1: Requisitos y metodología básica
EN 50281-1-1	DIN EN 50281-1-1, VDE 0170/0171 parte 15-1-1	Aparatos eléctricos destinados a ser utilizados en presencia de polvos combustibles. Parte 1-1: Aparatos eléctricos protegidos con envolventes. Construcción y ensayo
EN 60079-10	DIN EN 60079-10, VDE 165 parte 101	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos
EN 60079-14	DIN EN 60079-14, VDE 165 parte 1	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos (a excepción de las minas)
EN 60079-17	DIN EN 60079-17, VDE 0165 parte 10	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos (con excepción de las minas)
EN 60950	DIN EN 60950, VDE 0805	Seguridad de los equipos de tratamiento de la información incluyendo los equipos eléctricos de oficina

Normas europeas armonizadas para la protección contra explosiones

	T 1 > 450 °C	T 2 > 300 °C	T 3 > 200 °C	T 4 > 135 °C	T 5 > 100 °C	T 6 > 85 °C
I	Metano					
II A	Acetona Etano Acetato etílico Amoniaco Benceno (puro) Ácido acético Monóxido de carbono Metano Metanol Propano Tolueno	Alcohol etílico isoamilacetato n-butano n-alcohol butílico	Gasolina Combustible diésel Combustible de aviación Gasoil de calefacción n-hexano	Acetaldehído Éter etílico		
II B	Gas ciudad (gas de alumbrado)	Etileno				
II C	Hidrógeno	Acetileno				Sulfuro de carbono

Clasificación de gases y vapores en grupos de explosión y clases de temperatura