

## Serie AK100

# Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrógeno

Extraordinaria tecnología y calidad del líder mundial en medición de hidrógeno



### Cumplimiento ATEX

- intrínsecamente seguro según  $\text{Ex}$  II (1)G  
Cumple la norma EN60079-0 y 11

### Seguridad

- aviso anticipado de mezclas de hidrógeno/aire peligrosas

### Ahorros de coste

- el mantenimiento de la pureza del hidrógeno garantiza una refrigeración eficaz del alternador para optimizar el rendimiento de la planta

### Elección

- unidades de pantalla independientes de pureza del hidrógeno y de gas de purga para mayor sencillez de uso, y sistemas duplicados para mayor seguridad

### Bajo coste de propiedad

- la ausencia de piezas móviles y la presencia de un solo componente consumible garantizan un mantenimiento y unos costes de funcionamiento mínimos

### Confianza

- ABB tiene más de 80 años de experiencia en diseño y funcionamiento de catarómetros

# SEITA

Soluciones en Instrumentación,  
Automatización y Control Industrial

[www.seita.com.co](http://www.seita.com.co)

Power and productivity  
for a better world™



## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno

### General

La gama AK10x de instrumentos está diseñada para proporcionar unas mediciones fiables y precisas de la pureza del hidrógeno y del gas de purga para garantizar un funcionamiento seguro y eficaz de los turbogeneradores refrigerados por hidrógeno.

### Pureza del hidrógeno

Los modernos turbogeneradores de gran capacidad necesitan una refrigeración eficaz. El hidrógeno, con una conductividad térmica de aproximadamente siete veces la del aire, se emplea generalmente como refrigerante.

Cualquier pérdida de pureza del hidrógeno mientras la máquina está funcionando tiene dos efectos adversos:

El primero y más importante: pone en peligro la seguridad de funcionamiento del generador. Es esencial una medición precisa de la pureza del hidrógeno para obtener un aviso anticipado de una mezcla potencialmente explosiva de hidrógeno y aire.

El segundo es el impacto económico derivado de la pérdida de rendimiento. Para mejorar el funcionamiento de la planta y controlar los costes de generación por megavatio, los generadores de turbina deben funcionar con un rendimiento óptimo. Una pérdida de pureza del hidrógeno ocasiona pérdidas por fricción con el aire y en consecuencia reduce el rendimiento del generador.

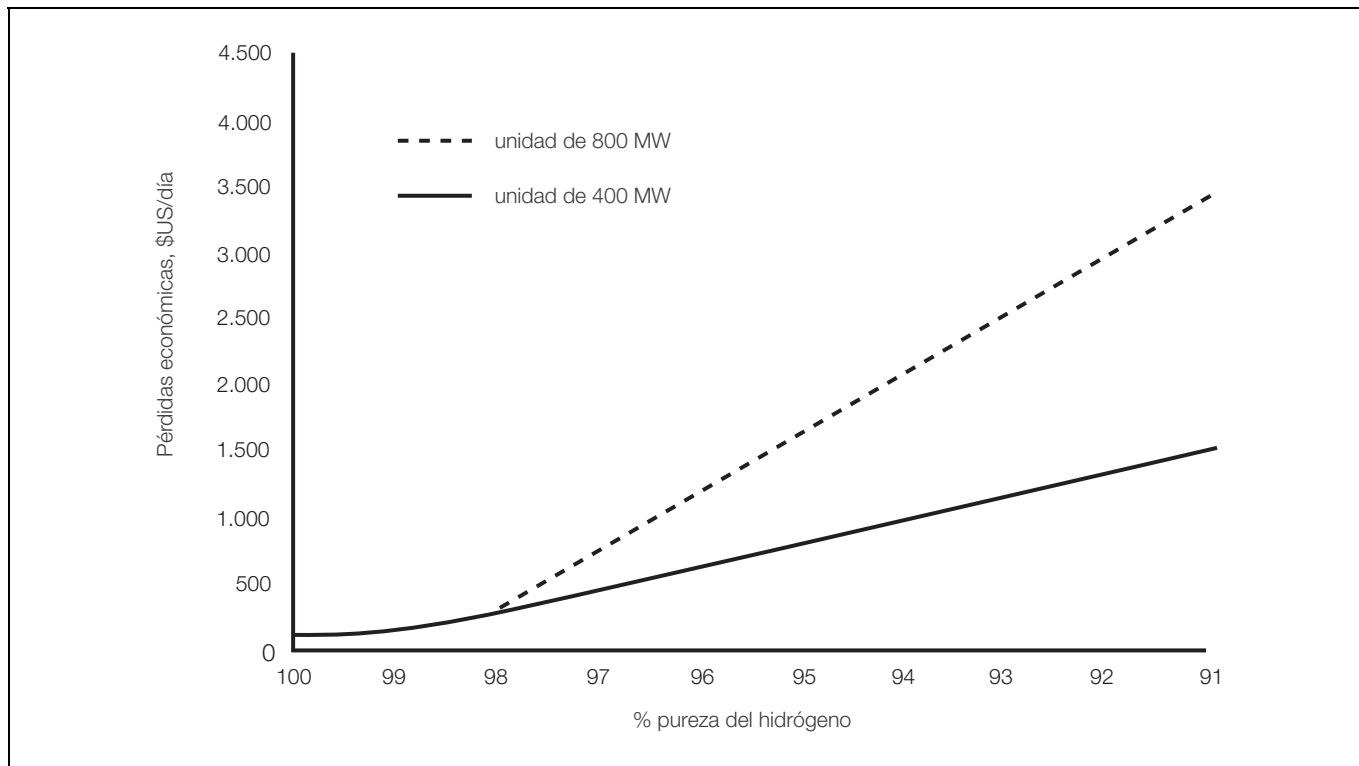
### Gas de purga

Para completar el sistema, la Serie AK10x también incorpora un analizador de gas de purga.

Durante la puesta en marcha y la puesta fuera de servicio de un sistema es esencial introducir y extraer de forma segura el hidrógeno del turbogenerador.

Para evitar una mezcla explosiva de aire e hidrógeno durante la puesta en marcha, primero se debe purgar el aire del sistema mediante un gas inerte; el dióxido de carbono se emplea habitualmente para este propósito, aunque están ganando popularidad el argón y el nitrógeno. El hidrógeno refrigerante se introduce después en sustitución del gas de purga.

Para poner fuera de servicio el turbogenerador, se invierte la secuencia de purga.



Coste típico de la pérdida de pureza del hidrógeno

## Catarómetro

### Principio de funcionamiento

La gama AK10x de analizadores de gas utiliza la conductividad térmica como principio de medición. Cuando una corriente constante pasa a través de un conductor eléctrico rodeado por gas en una cámara, la temperatura aumenta hasta un punto de equilibrio térmico. Siempre que las pérdidas por radiación, convección y conducción sean mínimas, la temperatura del conductor dependerá de la pérdida de calor por conducción a través del gas. Así pues, la temperatura alcanzada está relacionada con la conductividad térmica del gas circundante, por lo que la resistencia del hilo está en función de la conductividad térmica.

El catarómetro incorpora un puente de Wheatstone, cada brazo del cual contiene un fino hilo de platino recubierto de vidrio. Un par de brazos paralelos están sellados en un gas de referencia de conductividad térmica conocida, y el otro par está expuesto al gas de muestra. Una corriente constante pasa a través de la red en puente. Cualquier diferencia entre las conductividades térmicas de los gases de referencia y de muestra produce un desequilibrio del puente. Este desequilibrio está en función de la diferencia de conductividades térmicas de los dos gases, de modo que el analizador se puede calibrar directamente en términos del porcentaje de un gas con el otro.

### Descripción del producto

Un sistema completo comprende:

- Monitor con pantalla
- Uno (o dos) paneles de análisis de gas
- Una (o dos) fuentes de alimentación

### Monitor con pantalla

El monitor con pantalla 6553 incluye uno o dos transmisores digitales 4689, el selector de rango (excepto AK104), control de ajuste cero remoto del catarómetro y barreras de seguridad mediante diodos Zener.

### Transmisores digitales

El transmisor universal de la Serie 4600 proporciona la interfaz del operador y la comunicación con otros dispositivos. El transmisor convierte la señal proveniente del sistema sensor y presenta la medición en una amplia pantalla retroalimentada de cristal líquido y fácil lectura. Esta pantalla se utiliza junto con las cuatro teclas sensibles al tacto para guiar al usuario durante la programación. El transmisor está equipado con alarmas en dos etapas que avisan de la pérdida de pureza del hidrógeno.

### Dispositivos de barrera Zener

Los dispositivos de barrera Zener están incluidos en la carcasa del monitor con pantalla para evitar cualquier realimentación eléctrica desde los transmisores a la zona peligrosa.

### Alimentación eléctrica

Las fuentes de alimentación 4234 suministran una corriente constante, estable e intrínsecamente segura a los conjuntos de analizador. Estas fuentes de alimentación se deben instalar en una zona "segura", pero la salida de corriente desde las mismas se puede transmitir a los catarómetros en la zona peligrosa.

### Panel de análisis de gas

Los paneles de análisis de gas, 6540 (variante de baja presión) y 6548 (variante de alta presión) están equipados con un catarómetro calorifugado, una válvula de control de caudal de aguja, un indicador de caudal y una cámara de secado.

### Alarmas por bajo caudal del gas de muestra

(Sólo disponibles cuando el sistema se pide completo con armario)

En el armario se pueden instalar alarmas por bajo caudal del gas de muestra intrínsecamente seguras y conectarlas al medidor de caudal de muestra. Se emplean para alertar a los operarios de pérdidas o bloqueos en la línea de la muestra.

## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrógeno

### Analizador de pureza del hidrógeno y del gas de purga AK101

Versión estándar de la industria que incluye:

Dos paneles de análisis de gas: el primero mide la pureza del hidrógeno y el segundo mide los dos rangos del gas de purga.

Dos fuentes de alimentación.

Un monitor con pantalla que contiene dos transmisores digitales. El transmisor superior muestra la pureza del hidrógeno y el inferior los dos rangos del gas de purga. El selector de rango controla el rango que se debe mostrar y desactiva la pantalla del transmisor no utilizado cuando resulta apropiado.

### Analizador doble con 3 rangos AK102

Versión 100 % redundante y con validación, que incluye:

Dos paneles de análisis de gas, cada uno mide la pureza de hidrógeno y los rangos de gas de purga.

Dos fuentes de alimentación.

Un monitor con pantalla que contiene dos transmisores digitales. Tanto el transmisor digital superior como el inferior muestran el rango de pureza del hidrógeno y los dos rangos del gas de purga. Cada transmisor digital tiene su propio selector de rango para controlar el rango que se debe mostrar.

### Analizador simple con 3 rangos AK103

Solución simple para análisis de pureza y purga, que incluye:

Un panel de análisis de gas que mide la pureza del hidrógeno además de los rangos del gas de purga.

Una fuente de alimentación.

Un monitor con pantalla que contiene un transmisor digital que muestra el rango de pureza del hidrógeno y los rangos del gas de purga. El selector de rango controla el rango que se debe visualizar.

### Analizador de pureza del hidrógeno AK104

Versión de rango simple, que incluye:

Un panel de análisis de gas que mide la pureza del hidrógeno.

Una fuente de alimentación.

Un monitor con pantalla conteniendo un transmisor digital que muestra la pureza del hidrógeno. Diseñado para aplicaciones donde el ciclo de gas de purga se controla por otros medios y no es necesario medir el gas de purga.

### Rango de operación

Rango de pureza del hidrógeno:

85 a 100 % H<sub>2</sub>

80 a 100 % H<sub>2</sub> seleccionable por el usuario

Rango del gas de purga:

0 a 100 % hidrógeno en el gas de purga \*

0 a 100 % aire en el gas de purga \*

Rango alternativo de pureza del hidrógeno:

100 % a 85 % H<sub>2</sub>

100 % a 80 % H<sub>2</sub> seleccionable por el usuario  
(no es conforme a la directiva ATEX)

\* Dióxido de carbono estándar; argón o nitrógeno también disponible.

### Armarios

Cuando se necesita una instalación simplificada, el monitor con pantalla 4653 y las fuentes de alimentación 4234 se pueden suministrar en una carcasa para montaje en pared.

Para seleccionar los rangos y programar las unidades de pantalla 4689 se accede a través de la puerta de cristal de la carcasa. La sección posterior con bisagra aloja las fuentes de alimentación, los relés opcionales de alarma de caudal y disyuntores miniatura (MCB).

### Paneles del analizador

Los paneles del analizador están disponibles con opciones para usar en sistemas de muestra de gas de baja o alta presión (vea los diagramas del sistema a continuación).

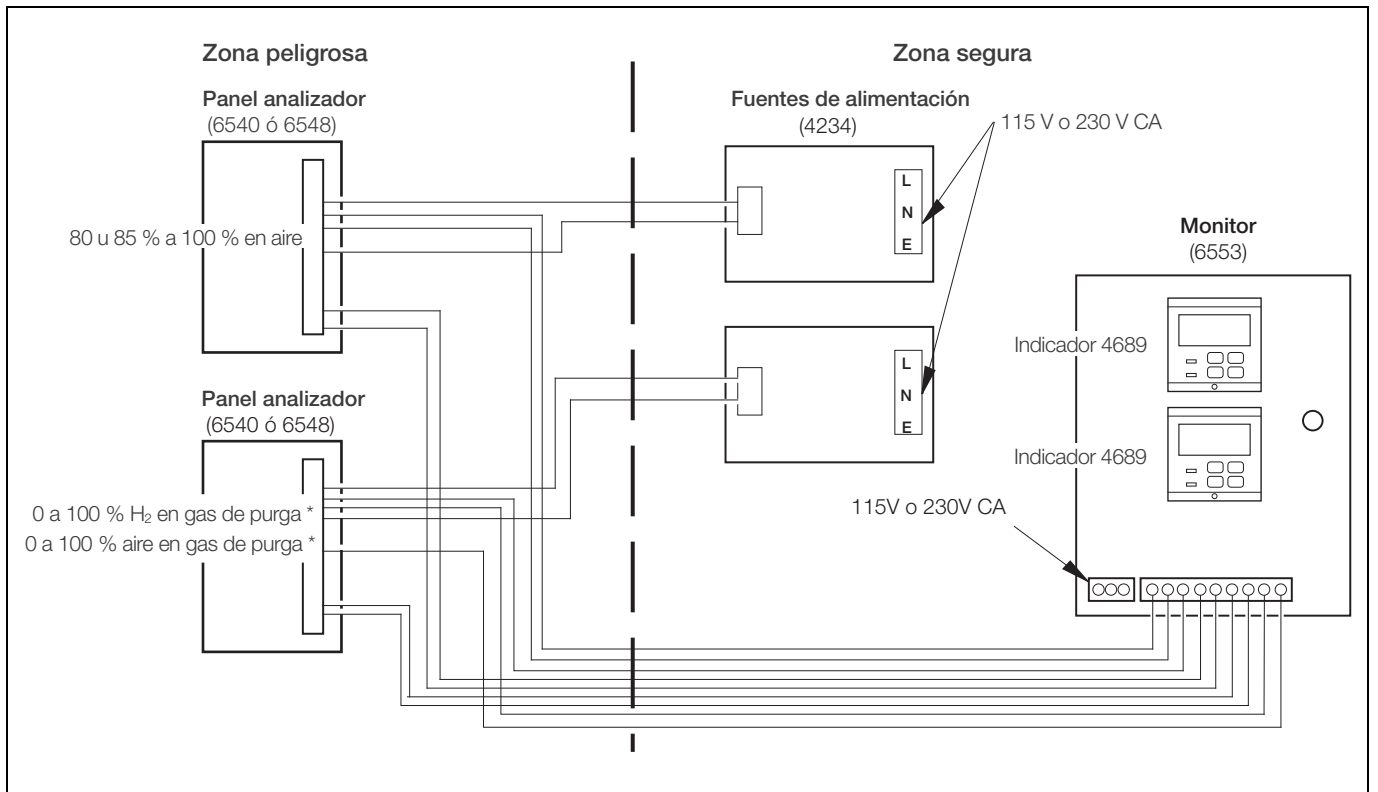
Los paneles 6540–203 son adecuados únicamente para usar en los sistemas donde la muestra de gas se evacua a la atmósfera y la presión en el panel del analizador es por tanto sólo ligeramente superior a la presión atmosférica (1 bar absoluto).

Para aplicaciones donde la muestra de gas pueda retornar al sistema de refrigeración del generador a una temperatura elevada, se debe usar un panel de analizador 6548–000. Este panel está equipado con accesorios adecuados para estos servicios y ha sido sometido a una prueba de presión de 10 bar (manométrica).

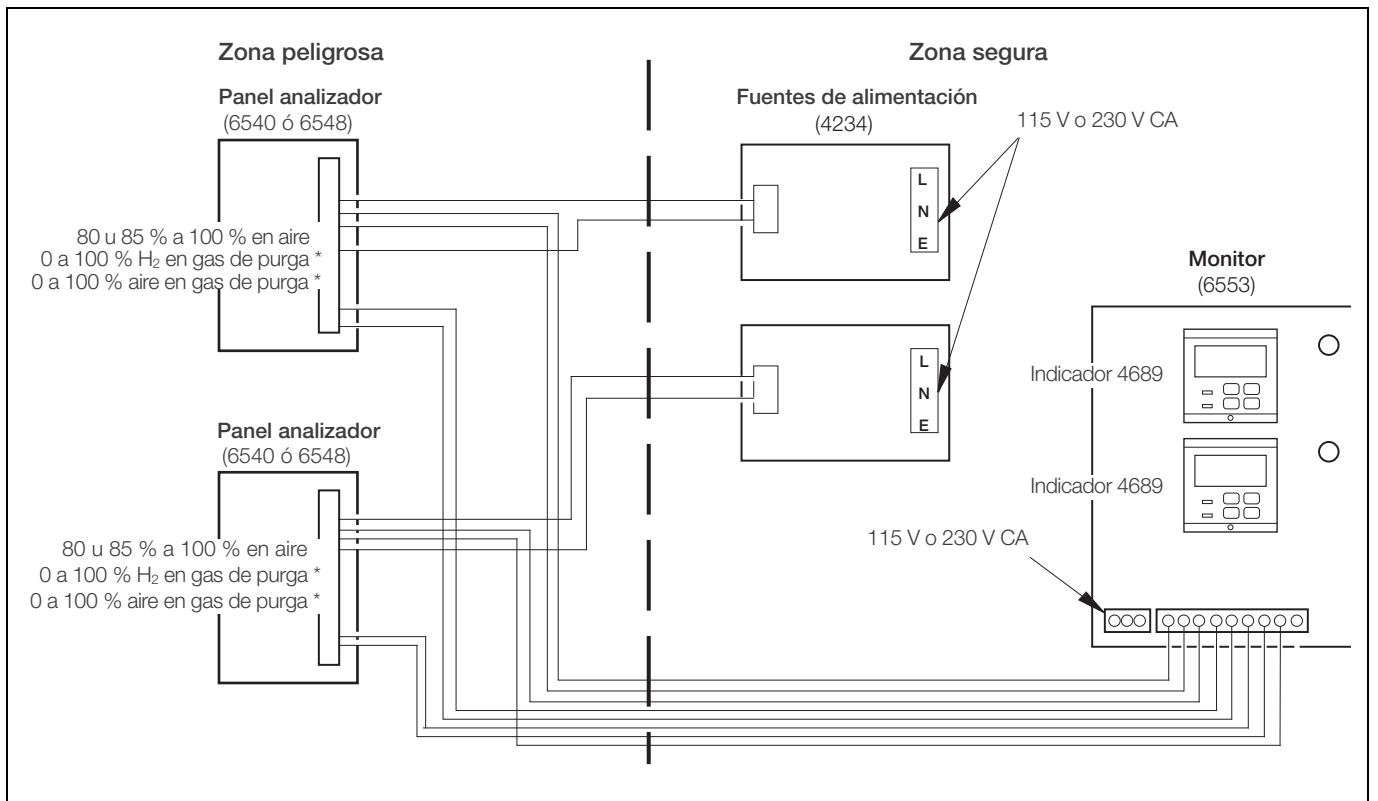
**Nota.** Al no existir certificación para realizar mediciones a presiones superiores a 1 bar absoluto (nominal), debe entenderse que la certificación I.S. indicada no cubre la utilización a mayores presiones.

## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno



Sistema del analizador de pureza y del gas de purga AK101

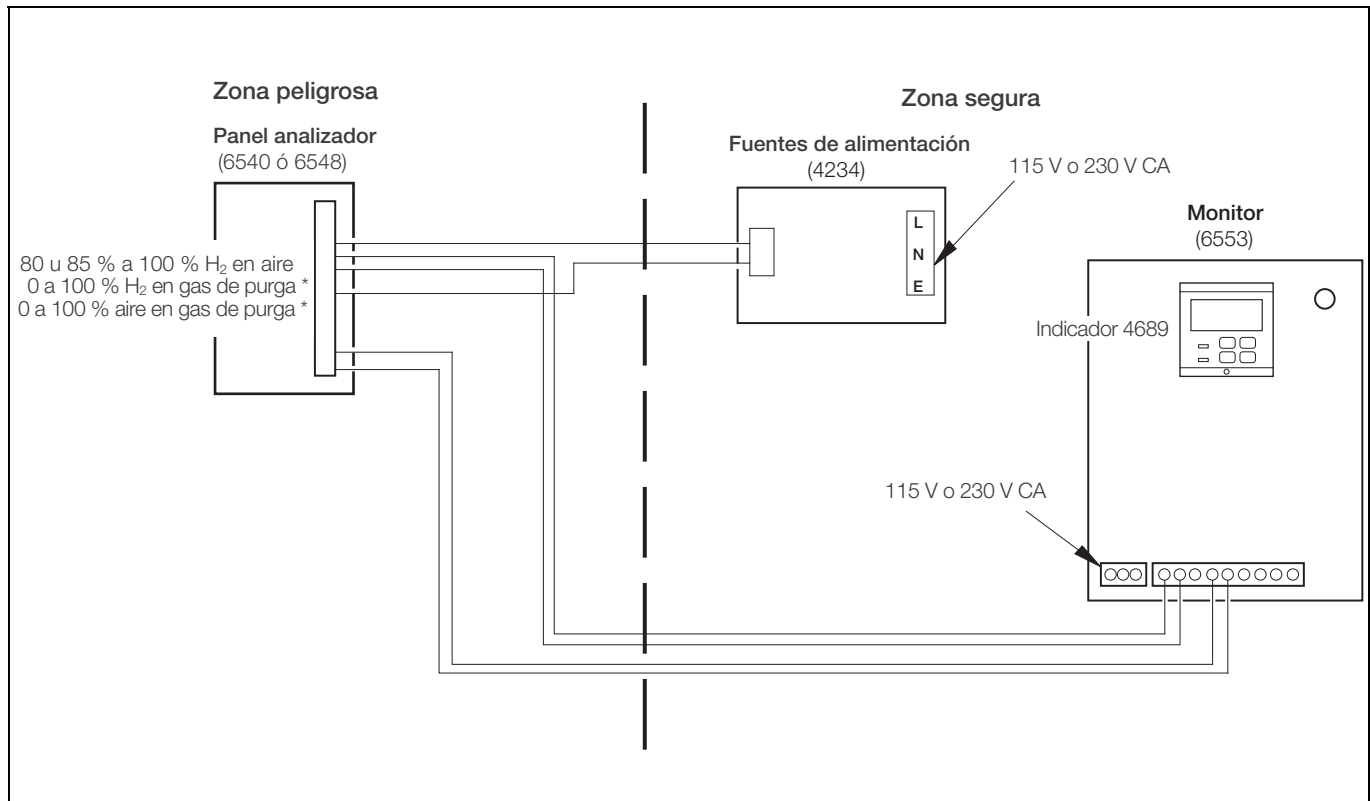


Sistema del analizador doble con 3 rangos AK102

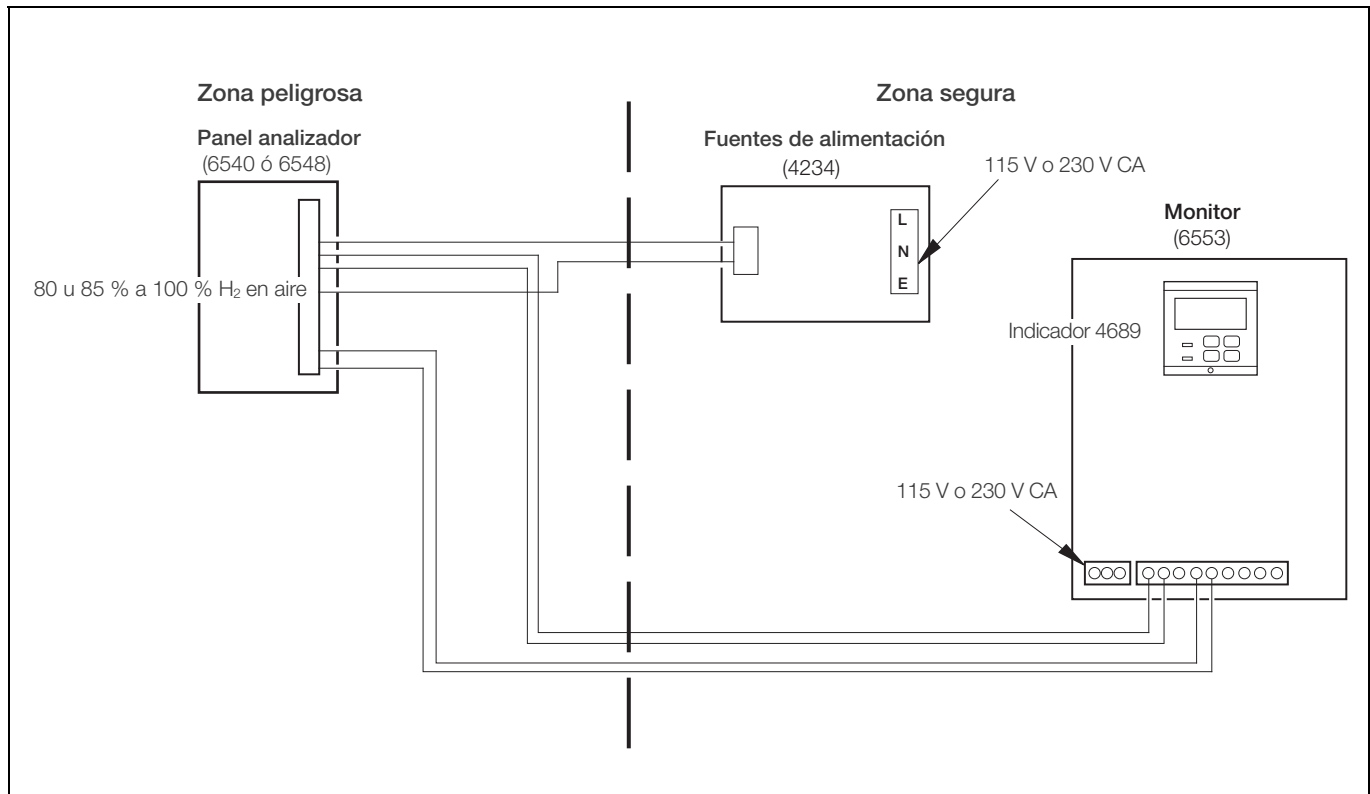
\* Dióxido de carbono estándar; argón o nitrógeno también disponible

## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno



Sistema del analizador simple con 3 rangos AK103



Analizador de pureza del hidrógeno AK104

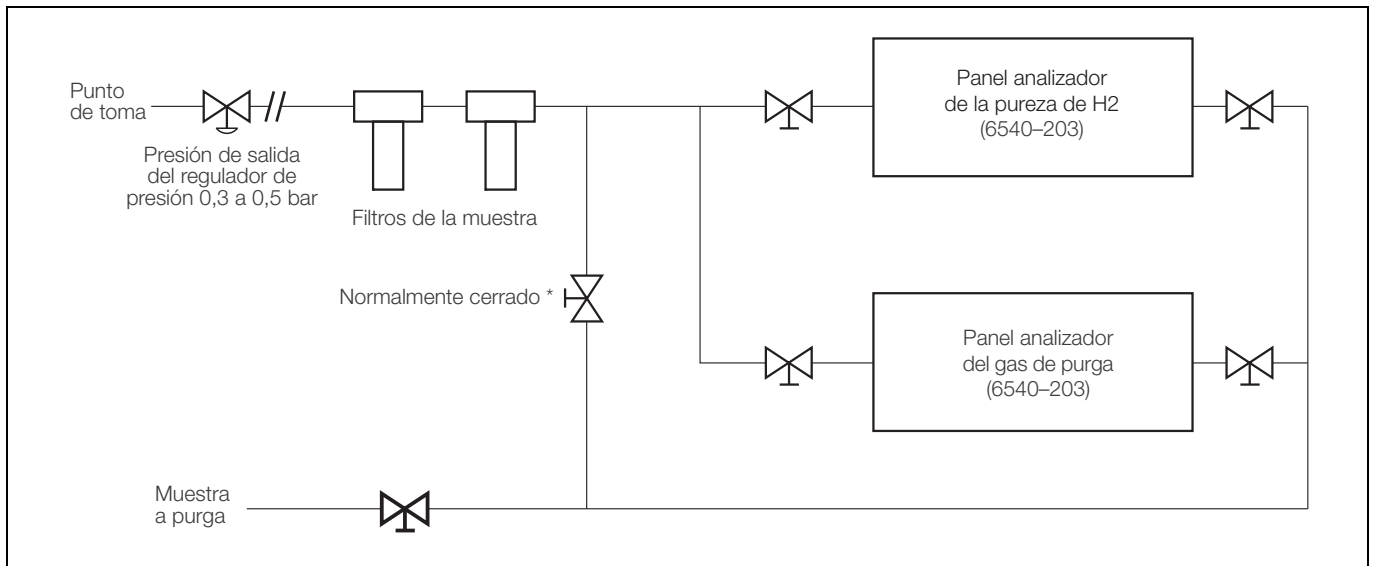
\* Dióxido de carbono estándar; argón o nitrógeno también disponible

## Serie AK100

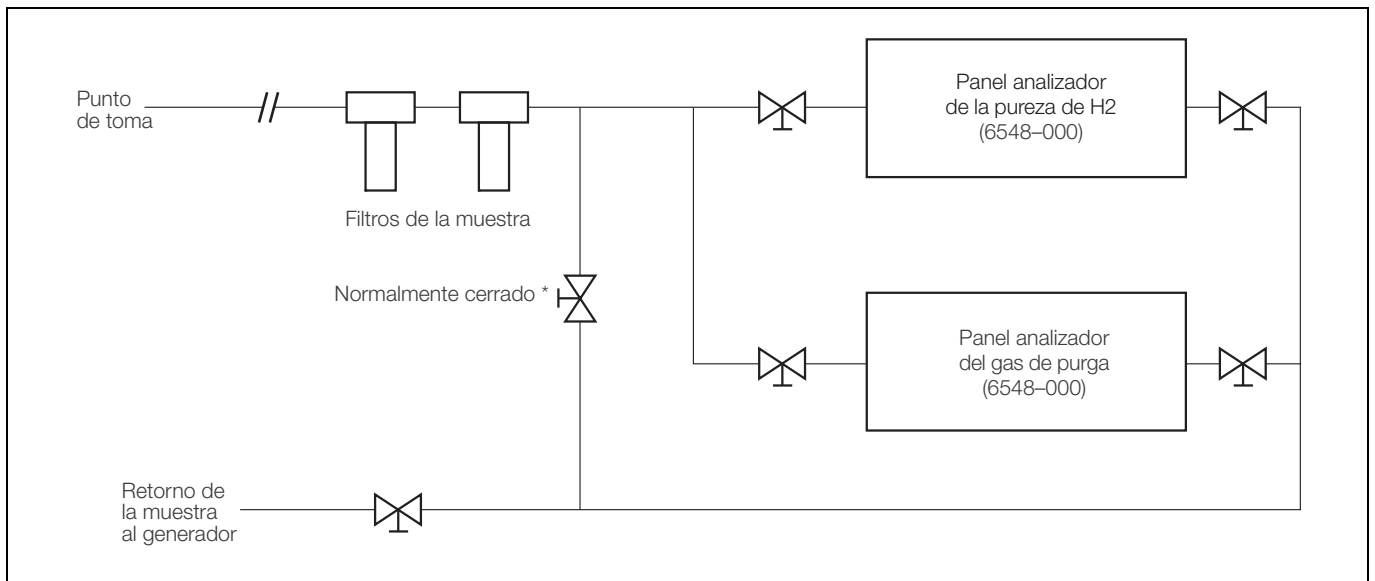
Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno

### Sistemas de baja y alta presión

Los diagramas esquemáticos siguientes muestran las disposiciones típicas, identificando los tipos de paneles de analizador de gas a baja o alta presión



Sistema de baja presión – Muestra evacuada



Sistema de alta presión – Muestra no evacuada

## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno

## Especificación

### Monitor de gas 6553

#### Aprobaciones

Aprobación CENELEC

[Ex ia Ga] IIC (-20 °C ≤ Ta ≤ +40 °C)

BASEEFA Certificado N° BAS 01 ATEX 7043

II (1)G

Cumple con EN61010-1:2010

#### Rangos

(a) 80 % u 85 % a 100 % H<sub>2</sub> en aire

(b) 0 a 100 % H<sub>2</sub> en gas de purga \*

(c) 0 a 100 % aire en gas de purga \*

#### Posiciones del selector de rango (si está instalado)

1 – porcentaje por volumen, hidrógeno en aire

2 – porcentaje por volumen, hidrógeno en gas de purga \*

3 – porcentaje por volumen, aire en gas de purga \*

#### Precisión (unidades de pantalla)

± 0,25 % del fondo de escala

#### Rango de temperatura ambiente

0 a 40 °C

#### Alimentación eléctrica

110/120V AC ó 200/220/240V AC, 50/60Hz

(dos versiones independientes)

#### Capacidad del fusible

F1 / F2 500 mA, 250 V CA, 1500 A a 250 V CA, HRC, cerámico, rápido

#### Consumo de energía

30 VA aproximadamente

#### Dimensiones exteriores

290 x 362 x 272 mm

#### Peso

12 kg

#### Ambiente

Interior protegido, 0 a 90 % HR

### Salidas y puntos de consigna

#### Núm. de relés

AK101 – Tres (dos para pureza de H<sub>2</sub>, uno para gas de purga)

AK102 – Cuatro (pureza de H<sub>2</sub>)

AK103 – Dos (pureza de H<sub>2</sub>)

AK104 – Dos (pureza de H<sub>2</sub>)

#### Contactos del relé

Conmutador de polo simple

Capacidad 250 V CA 250 V CC máx.

3A CA 3A CC máx.

Carga (no inductiva) 750 VA 30 W máx.

(inductiva) 75 VA 3 W máx.

#### Aislamiento

Contactos a tierra: 2 kV RMS

#### Indicación remota del rango

Capacidad 250 V CA 300 V CA máx.

150 mA CA 150 mA CA máx.

#### Núm. de puntos de consigna

AK101 – Tres (dos para pureza de H<sub>2</sub>, uno para gas de purga)

AK102 – Cuatro (pureza de H<sub>2</sub>)

AK103 – Dos (pureza de H<sub>2</sub>)

AK104 – Dos (pureza de H<sub>2</sub>)

#### Ajuste de los puntos de consigna

Programable

#### Histéresis del punto de consigna

±1 % fija

#### Indicación del punto de consigna local

LED rojo

---

### Retransmisión

#### Núm. de señales de retransmisión

AK101 – Dos totalmente aisladas  
(una para pureza de H<sub>2</sub>, una para gas de purga)

AK102 – Dos totalmente aisladas

AK103 – Una totalmente aislada

AK104 – Una totalmente aislada (pureza de H<sub>2</sub>)

#### Corriente de salida

Programable de 0 a 10 mA, 0 a 20 mA o 4 a 20 mA

#### Precisión

±0,25 % FSD lectura de ±0,5 %

#### Resolución

0,1 % a 10 mA; 0,05 % a 20 mA

#### Presión resistencia de carga

750Ω (20 mA máx.)

\* **Nota:** Las opciones de gas de purga incluyen:

CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono)

N<sub>2</sub> (Nitrógeno)

Ar (Argón)



## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno

### Unidad de fuente de alimentación 4234

#### Aprobaciones

Aprobación CENELEC

[Ex ia Ga] IIC (-20 °C ≤ Ta ≤ +55°C)

BASEEFA Certificado N° BAS 01 ATEX 7041

II (1)G

Cumple con EN61010-1:2010

#### Alimentación eléctrica

115 V CA 50/60 Hz (4234501) o

230 V CA 50/60 Hz (4234500)

#### Consumo de energía

30 W máx.

#### Capacidad del fusible

T250mA 250 V CA, 1500 A, HRC cerámico, 250 V CA, 20 x 5 mm

#### Salida CC

350 mA estabilizada ±0,14 %

#### Condiciones de carga

1 Catarómetro 13Ω máx.

Cable de interconexión 2Ω máx.

#### Rango de temperatura ambiente

De -20 a 55 °C

#### Variaciones de la alimentación eléctrica

±15 V (alimentación 115 V) o ±30 V (alimentación 230 V) 46 a 64 Hz

#### Regulación

Dentro de ± 0,5 % para:

Variación de carga de ± 15 %

Variación de voltaje de ± 15 %

Variación de temperatura ambiente de ± 20 °C

Variación de frecuencia ±4Hz

#### Ondulación

Menos de 0,5 % del pico/pico de salida ajustado con una carga de 10Ω

#### Estabilidad

Dentro de ± 0,7 % del ajuste inicial, durante un período de 1 mes con resistencia de carga, voltaje de alimentación y temperatura ambiente a los valores nominales indicados.

#### Dimensiones totales

160 x 170 x 110 mm

#### Peso

2,12 kg

#### Ambiente

Interior protegido

### 6540-203 y 6548-000

### Panel de analizador / catarómetro

#### Aprobaciones

Aprobación CENELEC

Ex ia Ga IIC (-20 °C ≤ Ta ≤ +55°C)

BASEEFA Certificado N° BAS 01 ATEX 1042

II 1 G

**Modelo 6540-203** incorporando la unidad de catarómetro Modelo 6539-960 (H<sub>2</sub>) o Modelo 6539-960 (gas de purga)

**Modelo 6548-000** incorporando la unidad de catarómetro Modelo 6548-001 (H<sub>2</sub> y gas de purga)

#### Alimentación eléctrica

350 mA CC, desde fuente de alimentación 4234500 ó 4234501

#### Salida de señal

0 a 10 mV para cada rango (aire en N<sub>2</sub> 1,0 mV)

#### Precisión

± 2 % del fondo de escala, cada rango

± 5 % del fondo de escala, aire en N<sub>2</sub>

#### Tiempo muerto

Típicamente 5 s

#### Tiempo de respuesta

Típicamente 40 s para un 90 % del cambio en el catarómetro

La tubería y la cámara de secado introducen retardos extras

#### Temperatura ambiente

55 °C máx.

0 °C mín.

#### Conexiones para la muestra

Acoplamiento de compresión:

Diám. ext. tubo 6 mm (Modelo 6548-000)

Diám. ext. tubo 8 mm (Modelo 6540-203)

#### Presión de la muestra

Mínima 125 mm H<sub>2</sub>O

Máxima 0,35 bar (manométrica) Modelo 6540-203

Máxima 10 bar (manométrica) Modelo 6548-000

#### Temperatura de la muestra

0 a 55 °C

#### Caudal normal de la muestra

100 a 150 ml/min.

#### Caudal máximo de gas

250 ml/min

#### Caudal mínimo de gas

50 ml/min

#### Dimensiones exteriores

610 x 305 x 152 mm

#### Peso

8,6 kg

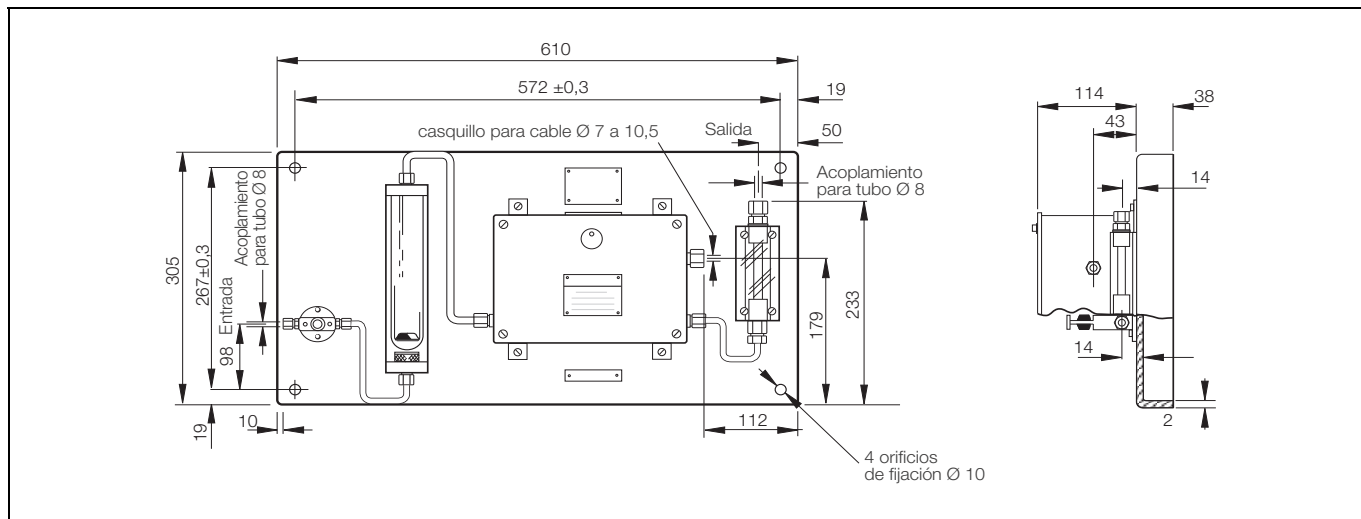
#### Ambiente

Interior protegido

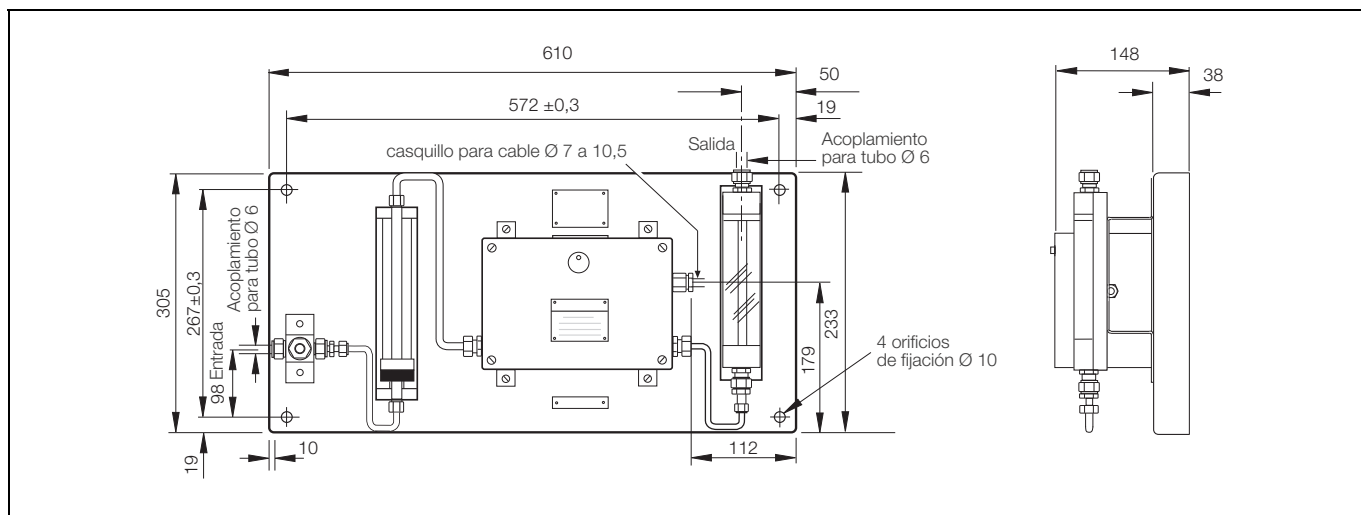
## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno

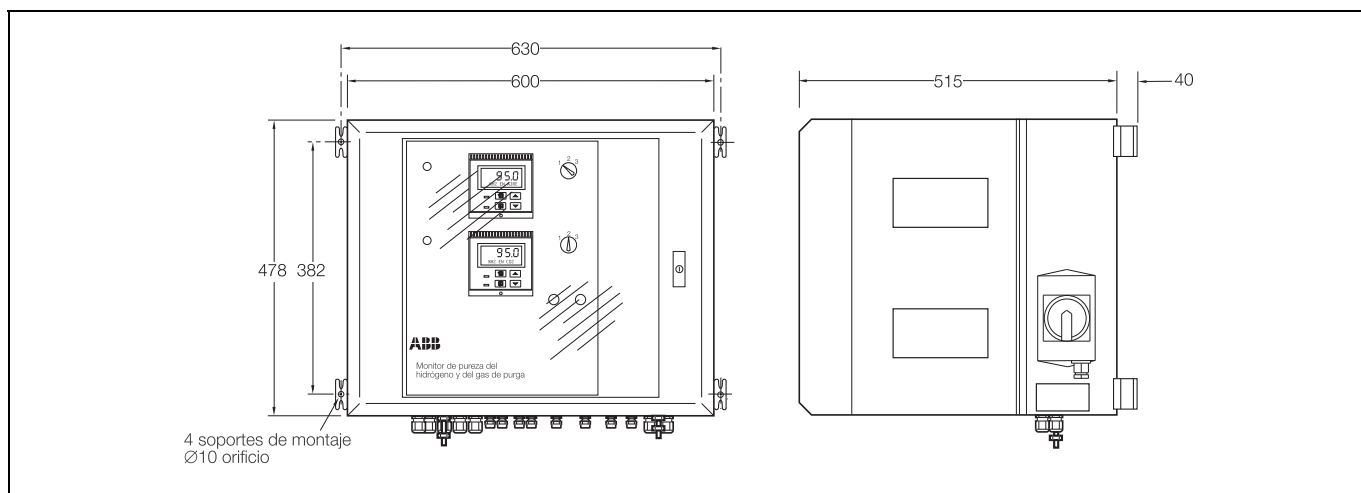
### Dimensiones totales [Dimensiones en mm]



Conjunto panel catarómetro / analizador (Modelo 6540-203)



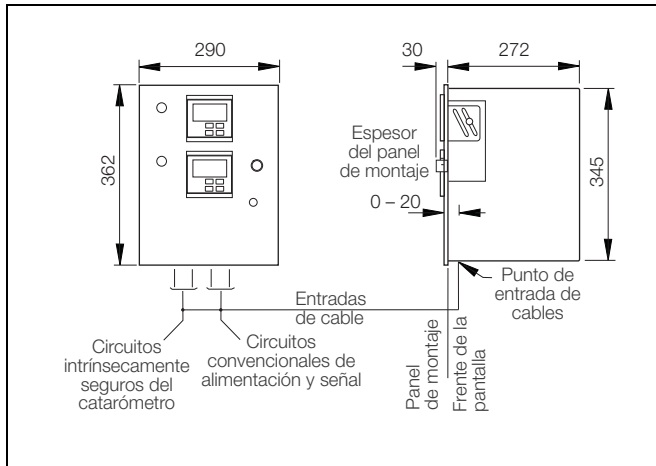
Conjunto panel catarómetro / analizador (Modelo 6548-000)



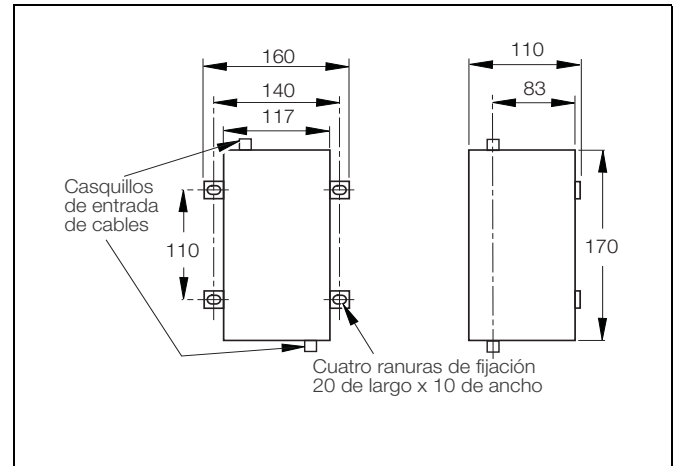
Armario del monitor con pantalla

## Serie AK100

Sistema de analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno



Monitor modelo 6553



Fuente de alimentación intrínsecamente segura (Modelo 4234500 ó 4234501)

## Información para cursar pedidos

| Analizador de gas según normativa ATEX para alternadores refrigerados con hidrogeno                  | AK10 | X / | X | X | X | X | X | X | X |
|--|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Unidad de monitor con pantalla</b>  |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| Pantallas independientes de pureza de H <sub>2</sub> y gas de purga                                  |      | 1   |   |   |   |   |   |   |   |
| Pantallas dobles con 3 rangos (pureza de H <sub>2</sub> y 2 x gas de purga)                          |      | 2   |   |   |   |   |   |   |   |
| Pantalla sencilla con 3 rangos (pureza de H <sub>2</sub> y 2 x gas de purga)                         |      | 3   |   |   |   |   |   |   |   |
| Pantalla sencilla, pureza del hidrógeno  |      | 4   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Rango de pureza del hidrógeno</b>   |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| 80/85 % a 100 %  |      |     | 1 |   |   |   |   |   |   |
| 100 % a 85 % (no es conforme a la directiva ATEX)  |      |     | 2 |   |   |   |   |   |   |
| 100 % a 80 % (no es conforme a la directiva ATEX)  |      |     | 3 |   |   |   |   |   |   |
| <b>Gas de purga</b>  |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| Ninguno (sólo AK104)   |      |     |   | 0 |   |   |   |   |   |
| CO <sub>2</sub>  |      |     |   | 1 |   |   |   |   |   |
| Argón  |      |     |   | 2 |   |   |   |   |   |
| Nitrógeno  |      |     |   | 3 |   |   |   |   |   |
| <b>Panel de análisis de gas *</b>  |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| Ninguno  |      |     |   |   | 0 |   |   |   |   |
| Baja presión y atrapa llamas (para evacuar a la atmósfera 0,35 barg máx.)                            |      |     |   |   | 2 |   |   |   |   |
| Alta presión para bucle cerrado 10 barg máx.   |      |     |   |   | 3 |   |   |   |   |
| <b>Armario</b>   |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| Sin armario  |      |     |   |   |   | 0 |   |   |   |
| Con armario más aislador   |      |     |   |   |   | 2 |   |   |   |
| Con armario, más aislador, más disyuntores miniatura (MCB) e indicadores de alimentación eléctrica † |      |     |   |   |   | 3 |   |   |   |
| <b>Alarma de caudal de muestra de gas (sólo disponible en la opción con armario)</b>                 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| No instalado   |      |     |   |   |   |   | 0 |   |   |
| Una alarma de caudal instalada en AK103 y AK104 (versiones con panel simple de análisis de gas)      |      |     |   |   |   |   | 1 |   |   |
| Dos alarmas de caudal instaladas en AK101 y AK102 (versiones con panel doble de análisis de gas)     |      |     |   |   |   |   | 2 |   |   |
| <b>Fuente de alimentación del catarómetro ***</b>  |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| Ninguna  |      |     |   |   |   |   |   | 0 |   |
| 115 V 50/60 Hz   |      |     |   |   |   |   |   | 1 |   |
| 230 V 50/60 Hz   |      |     |   |   |   |   |   | 2 |   |
| <b>Características especiales</b>  |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| Ninguna  |      |     |   |   |   |   |   |   | 0 |
| Especial   |      |     |   |   |   |   |   |   | 9 |
| <b>Etiquetas del sistema y manuales de instrucciones**</b>   |      |     |   |   |   |   |   |   |   |
| Inglés   |      |     |   |   |   |   |   |   | 1 |
| Francoés   |      |     |   |   |   |   |   |   | 2 |
| Alemán   |      |     |   |   |   |   |   |   | 3 |
| Polaco   |      |     |   |   |   |   |   |   | 7 |

\* Para AK101 y AK102 se necesitan dos paneles de análisis de gas

\*\* Póngase en contacto con la fábrica para consultar la disponibilidad.

\*\*\* Para AK101 y AK102 se necesitan dos fuentes de alimentación de catarómetro

# Contacto

## **ASEA BROWN BOVERI, S.A.**

### **Process Automation**

División Instrumentación

C/San Romualdo 13

28037 Madrid

Spain

Tel: +34 91 581 93 93

Fax: +34 91 581 99 43

## **ABB Inc.**

### **Process Automation**

125 E. County Line Road

Warminster

PA 18974

USA

Tel: +1 215 674 6000

Fax: +1 215 674 7183

## **ABB Limited**

### **Process Automation**

Oldends Lane

Stonehouse

Gloucestershire GL10 3TA

UK

Tel: +44 1453 826 661

Fax: +44 1453 829 671

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

### Nota

Nos reservamos el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido de este documento sin previo aviso. En relación a las solicitudes de compra, prevalecen los detalles acordados. ABB no acepta ninguna responsabilidad por cualquier error potencial o posible falta de información de este documento.

Nos reservamos los derechos de este documento, los temas que incluye y las ilustraciones que contiene. Cualquier reproducción, comunicación a terceras partes o utilización del contenido total o parcial está prohibida sin consentimiento previo por escrito de ABB.

Copyright© 2016 ABB

Todos los derechos reservados

3KXA834101R1006

# SEITA

**Soluciones en Instrumentación,  
Automatización y Control Industrial**

[www.seita.com.co](http://www.seita.com.co)