



pigsar™

Banco de calibración de contadores de gas a alta presión y  
Patrón Nacional de la República Federal de Alemania para gas natural de alta presión

## Bienvenidos a pigsar™



Un contador de gas tiene que proporcionar lecturas correctas y fiables, porque los datos recogidos sirven de base para la facturación de las cantidades suministradas y muchas veces también para importantes procesos operacionales. De ahí que un pequeño error pueda traer graves consecuencias. Es por ello que los contadores de gas empleados para procesos transaccionales tienen que cumplir normas oficiales relativas a la corrección e uniformidad de las mediciones realizadas. Todo contador tiene que estar autorizado para este fin y disponer de un certificado válido de verificación.

El comportamiento metrológico de un contador de gas depende de las condiciones concretas de medición. Si las condiciones existentes durante la calibración difieren mucho de las posteriores condiciones de operación, pueden ocurrir errores del orden del uno por ciento durante el funcionamiento del contador. Este caso se puede dar, por ejemplo, cuando un contador de gas ha sido calibrado con aire y luego es operado con gas natural a alta presión. Por este motivo, las normas europeas exigen que de aquí en adelante los contadores de gas para alta presión sean calibrados con gas natural y con la presión prevista para su funcionamiento.



## Seguridad mediante precisión

Esto es exactamente lo que pigsar™ ofrece: Desde 1993 estamos operando un banco de calibración en alta presión para contadores de gas que ofrece la máxima precisión posible hasta el momento. Nuestra incertidumbre de medición está por debajo del 0,16 % (doble desviación estándar). Nuestros ensayos los realizamos con gas natural y bajo condiciones prácticas. Ello descarta prácticamente por completo la posibilidad de que los contadores presenten desviaciones originadas por las condiciones reales de medición, lo que les da seguridad y confianza a nuestros clientes.

Otra ventaja de nuestro banco de ensayo está en que permite la calibración simultánea de dos contadores instalados en serie utilizando la misma corriente de gas. Gracias a ello somos capaces de certificar para sus líneas de medidores en serie (p. ej. medidores ultrasónicos/medidores tipo turbina) las desviaciones de medición en función del caudal y tomando en cuenta los efectos específicos del lugar de instalación, hecho que aumenta la fiabilidad durante el funcionamiento y contribuye a reducir los costes de operación.

Por eso no es de extrañar que el trabajo que hacemos en pigsar™ goza de gran aceptación nacional e internacional entre autoridades gubernamentales, institutos

metrológicos internacionales y fabricantes de contadores, al igual que entre los operadores de sistemas de medición dentro del sector gasista y en otras industrias. Esto nos enorgullece, pero también somos conscientes de que este prestigio significa un compromiso.

pigsar™ está diseñado para ensayar medidores de turbina, ultrasónicos y vortex así como líneas de medición de orificio o tipo venturi con diámetros nominales de hasta DN 400 (y en casos aislados de hasta DN 500) y con caudales volumétricos de hasta 6.500 m<sup>3</sup>/h así como medidores Coriolis y toberas sónicas con los caudales máscicos correspondientes. Tras el ensayo, nuestros clientes reciben un certificado de calibración que otorga a su contador de gas el mayor prestigio en el mercado internacional. Si un contador ha sido aprobado para su uso en Alemania, confirmamos mediante un certificado de verificación que el contador cumple los requisitos legales para su uso en mediciones transaccionales.

No sólo calibramos contadores nuevos, sino también sometemos contadores usados a un examen meticuloso y, si es necesario, emitimos un informe pericial o realizamos pruebas diagnósticas.

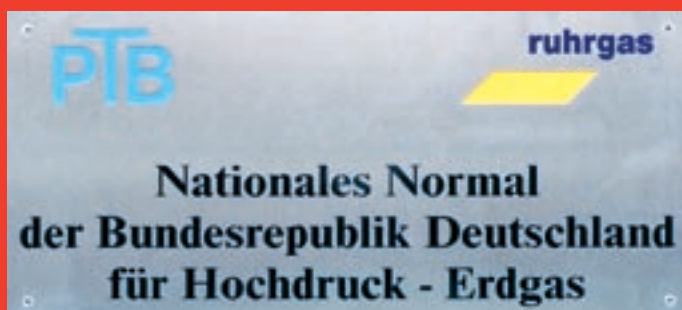
Patrón óptico con banco de toberas



# Centro de Ensayo con reconocimiento oficial. Patrón Nacional

El laboratorio pigsar™ pertenece a E.ON Ruhrgas. Sin embargo, tras una cuidadosa evaluación, el gobierno alemán nos ha confiado funciones soberanas como centro de ensayo GH 45 con reconocimiento oficial para dispositivos medidores de gas. Además, somos un laboratorio de ensayo acreditado según DIN EN ISO 17025.

Desde 1999, E.ON Ruhrgas y el Instituto Federal de Física y Metrología (PTB) han mantenido conjuntamente en pigsar™ el Patrón Nacional de la República Federal de Alemania para Gas Natural a Alta Presión, que se



Placa conmemorativa de la inauguración del Patrón Nacional que tuvo lugar el 12 de mayo de 1999

basa en la unidad básica SI nacional "metro". El metro cúbico de gas natural medido por pigsar™ representa la unidad básica de medición oficialmente definida para gas natural de alta presión.

Igualmente en 1999 conseguimos una innovación en la metrología internacional del gas: Mediante el acuerdo de Dordrecht (Países Bajos) firmado el 2 de junio de 1999 se armonizaron las cadenas de medición nacionales para gas natural de alta presión en la República Federal de Alemania y en los Países Bajos.

El tercer país en adoptar este valor de referencia armonizado fue Francia, representada por el Laboratoire National de Métrologie et d'Essais, LNE, que firmó el acuerdo en París el 4 de mayo del 2004, dando origen al "Metro Cúbico Europeo de Gas Natural de Alta Presión".

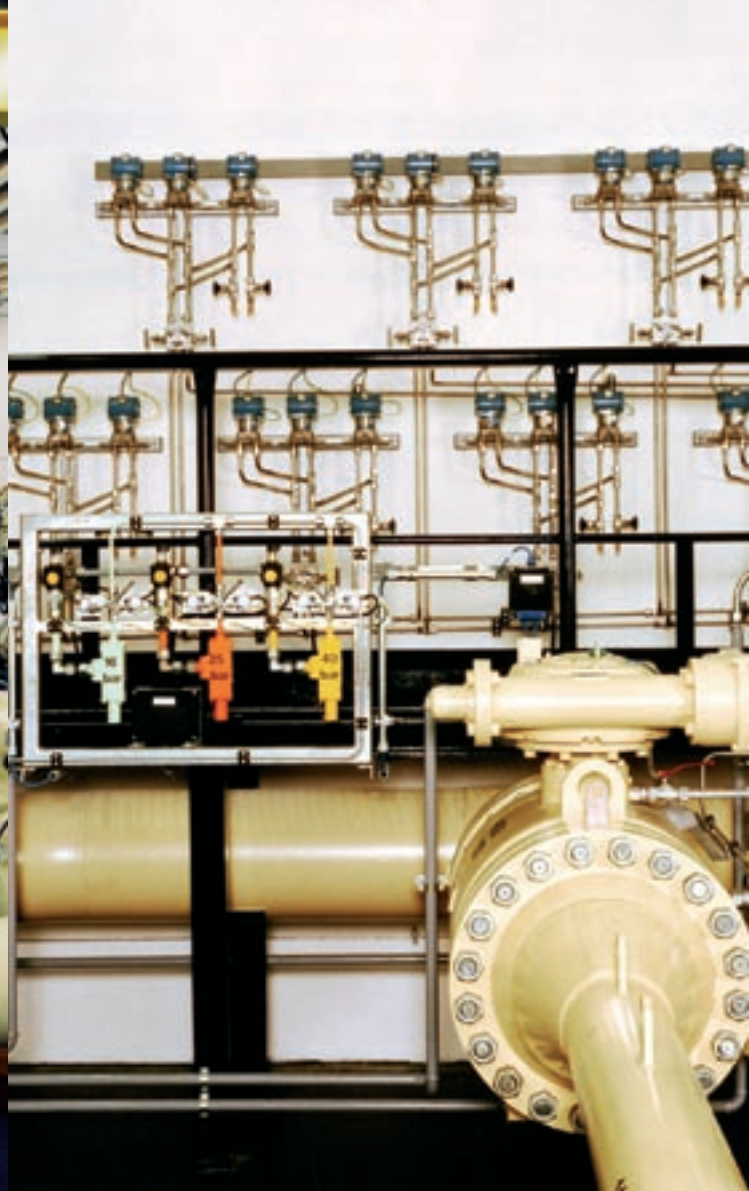
Como punto de partida de la cadena de calibración alemana, pigsar™ representa ahora este nivel de referencia armonizado común, que es el único estándar transmitido a otros bancos de calibración y a los contadores de gas de los consumidores.

## Condiciones ideales de ensayo

pigsar™ forma parte del sistema integrado de gasoductos de E.ON Ruhrgas. Durante los ensayos realizados a los contadores, pigsar™ asume la función de una estación de regulación, suministrando el gas que pasa por el banco de calibración a las redes de distribución regionales situadas aguas abajo. Esta ubicación ofrece condiciones ideales. En Dorsten, ciudad localizada en el extremo norte de la Cuenca del Ruhr, el gas natural está disponible como medio de ensayo a grandes cantidades y altas presiones durante todo el año. Aquí también existen varios sistemas de gasoductos de salida operados a bajas presiones. Ello permite simular un gran espectro de distintas condiciones prácticas.

Siendo un espacio cerrado, nuestro laboratorio de ensayo ofrece ideales condiciones metrológicas en lo que se refiere a los efectos producidos por las instalaciones así como a los cambios de temperatura y presión. El laboratorio comprende un total de nueve patrones de trabajo: cuatro medidores tipo turbina tamaño G 1000, cuatro medidores tipo turbina tamaño G 250 y un contador de pistones rotativos de pulsaciones reducidas (IRPP). Además, existen cinco líneas de ensayo. De este modo, los ensayos pueden realizarse de manera continua y sin interrupciones. Así, mientras una línea de medición está en funcionamiento, las líneas restantes están siendo preparadas para el siguiente ensayo.





### Resumen de los principales datos de pigсар™:

Caudal de volumen sin corregir	8 m <sup>3</sup> /h a 6.500 m <sup>3</sup> /h
Caudal de volumen normal	hasta 350.000 m <sup>3</sup> /h
Rango de presiones	16 a 50 bar
Contadores ensayados	todos los medidores de caudal (incluyendo los volumétricos y máxicos) hasta DN 400; previa consulta también medidores de mayor tamaño
Líneas de ensayo	5 líneas con longitudes estándar de hasta 15,5 m; previa consulta se pueden instalar secciones más extensas
Patrones de trabajo	8 líneas paralelas con medidores de turbina (4 x G 1000 y 4 x G 250) y una línea con contador de pistones rotativos de pulsaciones reducidas
Incertidumbre de medición	0,16 % máximo (doble desviación estándar)

## ¿Cómo se ensaya un contador de gas?









Los contadores son ensayados a las presiones requeridas por el cliente. Tras una inspección de entrada, el contador a examinar es instalado en una de las líneas de ensayo, de manera que el contador a examinar y los patrones de trabajo están conectados directamente entre sí mediante una tubería y son atravesados por la misma cantidad de gas (es decir, el mismo caudal máxico). A continuación, se efectúan un control de estanqueidad así como una estabilización térmica con el caudal (volumétrico) máxico del contador examinado. Durante los ensayos, que se realizan con valores de caudal específicos, las lecturas del contador examinado se comparan con las de nuestros patrones de trabajo que han sido calibrados con máxima precisión. Por otra parte, la composición del gas en la entrada al banco de ensayo así como las presiones y temperaturas relativas al contador examinado y a nuestro patrón de trabajo son registradas para facilitar una comparación basada sobre un determinado nivel de referencia. Estos ensayos proporcionan la curva de error del contador examinado, la cual muestra la desviación porcentual con respecto a nuestro patrón de trabajo en función del caudal volumétrico. A continuación, la curva de error se utiliza para ajustar el contador, si ello fuese necesario. Este procedimiento cumple estrictamente las reglas (Prüfregel Band 30) del Instituto Federal de Física y Metrología (PTB). Para calibraciones normales (a diferencia de las verificaciones oficiales) se puede aplicar otro procedimiento de ensayo, en caso de que el cliente lo pida.

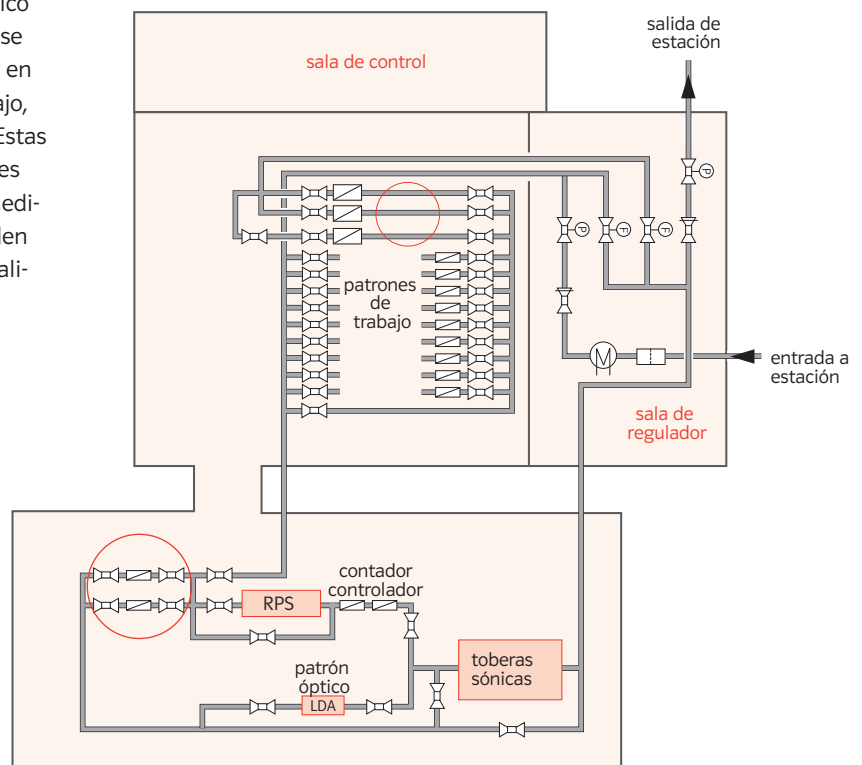
## ¿Cómo trabaja pigsar™?

### Configuración del sistema

El gas utilizado para calibrar los contadores procede de la red de gasoductos de alta presión de E.ON Ruhrgas. Entra en la estación a través de una válvula de entrada, un filtro multicartucho y un precalentador, que durante los ensayos también actúa como regulador de temperatura. Entre el precalentador y el regulador de presión se encuentran dos válvulas de seguridad que protegen el banco de calibración contra presiones excesivas. Después de pasar por el regulador de presión, el flujo de gas se divide en una corriente de ensayo y en una corriente bypass. La regulación de caudal se realiza aguas abajo, inmediatamente antes de que ambas corrientes vuelvan a unirse en la salida de la estación. La regulación del banco de ensayo es casi completamente automatizada mediante un modernísimo sistema de control con diseño redundante.

La corriente de ensayo pasa primero por una serie de dispositivos de medición muy precisos, conocidos como patrones de trabajo. Para facilitar una medición óptima, es decir lo más exacta posible, del caudal volumétrico de ensayo, el sistema de tuberías puede configurarse de tal modo que varios patrones de trabajo operen en paralelo. Una vez pasado por los patrones de trabajo, el gas fluye por una de las cinco líneas de ensayo. Estas líneas de ensayo permiten examinar configuraciones completas de hasta 15,5 m de longitud, hechas a medida de los clientes. Previa consulta también se pueden instalar secciones más largas. Con frecuencia se realizan conexiones en serie de dos contadores de gas.

- RPS patrón primario tipo pistón
-  válvula de cierre
-  válvula de seguridad
-  regulador de caudal
-  regulador de presión
-  filtro de gas
-  cambiador de calor
-  contador de gas
-  líneas de ensayo



Patrón primario volumétrico para gas natural de alta presión (patrón primario tipo pistón)



## Máxima precisión desde un principio

Naturalmente, los patrones de referencia que utilizamos en pigsar™ también tienen que ser calibrados. La incertidumbre de medición extremadamente baja del banco de ensayo se consigue mediante calibraciones extensas basadas en el dispositivo de medición volumétrica más exacto disponible en Alemania para el gas natural, que es el patrón primario tipo pistón (RPS). Este dispositivo de medición es el patrón primario no solamente para el banco de ensayo pigsar™, sino también – como el dispositivo de medición del Instituto Federal de Física y Metrología (PTB) - para toda Alemania. Junto con el RPS, pigsar™ es el patrón nacional para la unidad “caudal volumétrico para gas natural de alta presión”. La incertidumbre de medición del patrón primario tipo pistón es de un 0,01%.

## Instrumentación sofisticada

Todos los datos necesarios son registrados con instrumentos de medición de alta precisión. Los parámetros incluyen el caudal volumétrico, la presión, la presión diferencial así como las propiedades del gas. Estos instrumentos son monitoreados utilizando otros equipos de inspección, medición y ensayo, que a su vez son regularmente verificados por la Oficina de Contraste o por el PTB mediante patrones de orden superior. Ello garantiza que todas las magnitudes medidas sean trazables a las unidades básicas. En el caso del caudal volumétrico, ello se realiza utilizando el metro cúbico del patrón primario tipo pistón (véase arriba) y un cronómetro, de modo que la variable medida “caudal volumétrico” se puede trazar directamente a las unidades básicas “metro” y “segundo” del SI.

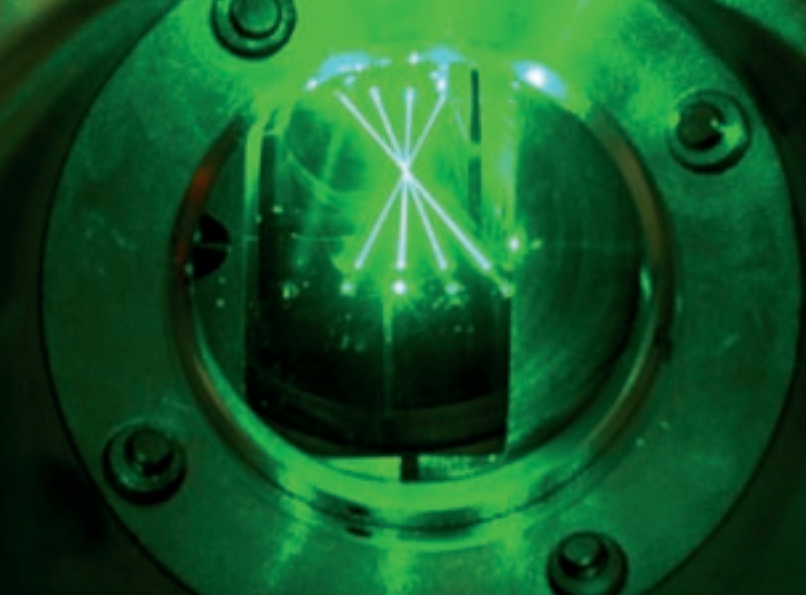
La presión absoluta se registra en un punto de la línea de ensayo (detección de señal redundante). Todas las presiones restantes son determinadas con mediciones de presión diferencial muy precisas, realizadas con relación a las lecturas de presión absoluta. Añadiendo la presión absoluta a la presión diferencial relevante se obtienen las presiones absolutas restantes. Con este método se disminuye la incertidumbre de las mediciones. Para la medición de temperaturas se emplean sensores de temperatura PT 100. Las propiedades del gas se determinan por medio de un cromatógrafo de gas.

## Incertidumbre de medición mínima

La configuración de las tuberías en el banco de ensayo ha sido diseñada para garantizar que los volúmenes de gas existentes entre los patrones de trabajo y los contadores a calibrar sean muy pequeños. Por consiguiente, el efecto de almacenamiento en las tuberías, que influye negativamente en la exactitud de la medición, resulta mínimo. Además, este efecto restante es compensado mediante un factor de corrección. La alta calidad de los sistemas de control y la integración óptima del laboratorio en la red de transporte de E.ON Ruhrgas aseguran condiciones de ensayo muy estables.

Desde el año 2003, el patrón primario tipo pistón (RPS) y todos los patrones secundarios forman parte integrante de la instalación de ensayo pigsar™. La configuración de las tuberías permite que el patrón primario tipo pistón o los patrones secundarios puedan conectarse en cualquier momento a los patrones de trabajo abriendo o cerrando las válvulas de cierre, de forma que éstos puedan ser ensayados o calibrados in situ. De este modo, los posibles efectos de instalación ya se eliminan en el momento de calibrar los patrones de trabajo. Puesto que el patrón primario tipo pistón es operado con presiones absolutas de hasta 50 bar y caudales volumétricos máximos de 480m<sup>3</sup>/h, la cadena de calibración y, por ende, la trazabilidad a unidades básicas SI, es muy corta.

Debido a estas medidas, pigsar™ presenta una incertidumbre de medición de tan sólo 0,16% (doble desviación estándar). La estabilidad a largo plazo desde la puesta en operación en 1993 también ha sido muy buena.



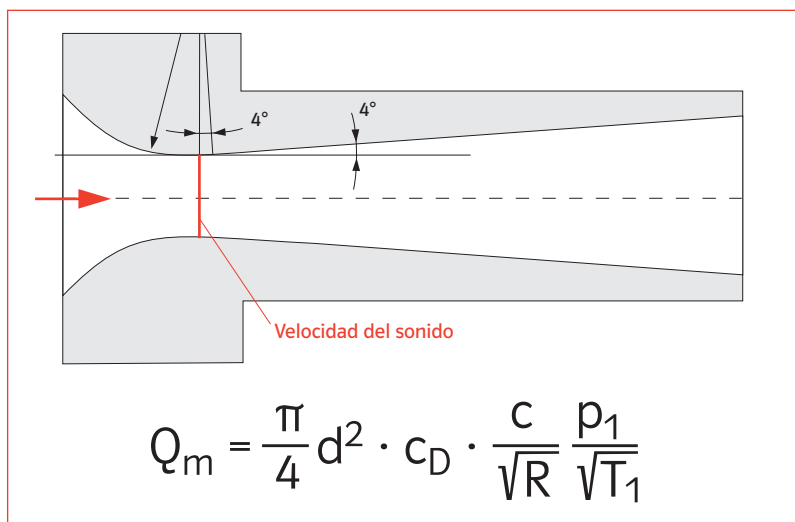
Patrón primario óptico

## Inversiones para el futuro

Constantemente estamos mejorando nuestra tecnología y nuestros servicios para no solamente mantener, sino elevar continuamente nuestros altos niveles de calidad y fiabilidad. En este propósito, contamos con la ayuda de nuestros clientes y de los organismos de supervisión: Por ello, sus informaciones y sugerencias son muy valiosas para nosotros.

### Patrón primario óptico

Para seguir mejorando nuestra cadena de calibración, el Instituto Federal de Física y Metrología (PTB) y pigsar™ están desarrollando conjuntamente varios proyectos destinados a reducir aún más la incertidumbre de medición del banco de ensayo. Uno de dichos proyectos tiene el objetivo de desarrollar un nuevo "patrón primario óptico", que involucra el empleo de la anemometría láser Doppler. La idea es la de establecer para pigsar™ un segundo patrón primario, independiente del patrón primario tipo pistón, que también garantice la trazabilidad directa a las unidades "longitud" y "tiempo" del SI. El principio de funcionamiento del patrón óptico puede describirse de la siguiente manera: Al final de una sección de tubería larga y rectilínea, que proporciona condiciones de flujo sin perturbaciones, el flujo de gas es acelerado mediante una tobera optimizada con métodos numéricos. En la misma salida de la tobera se determina la velocidad de flujo utilizando la anemometría láser Doppler. La velocidad de flujo y la geometría conocida de la tobera permiten el cálculo del caudal volumétrico. Este nuevo patrón primario será diseñado para caudales volumétricos de hasta 1600 m<sup>3</sup>/h.



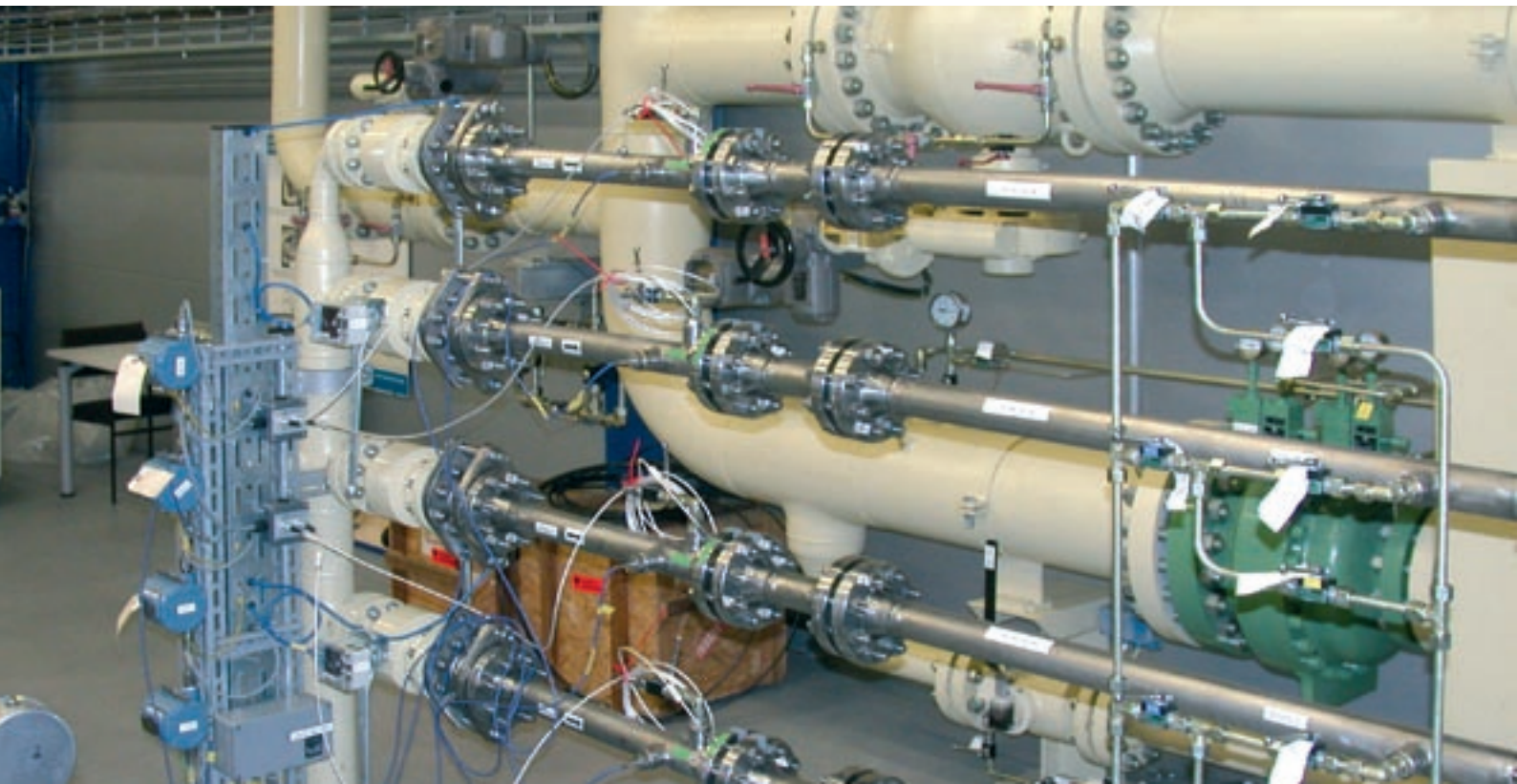
Tobera sónica

## Toberas sónicas

Otras innovaciones realizadas en pigsar™ por el PTB se refieren a las llamadas "toberas sónicas", las cuales presentan una geometría especial que reduce la sección transversal de la trayectoria del flujo, de manera que éste alcanza la velocidad del sonido en la sección transversal más estrecha cuando se obtiene una determinada relación de presión. Puesto que se conoce la geometría de la tobera y ya que la velocidad del sonido puede calcularse a partir de los respectivos parámetros operacionales, el caudal volumétrico puede determinarse también en este caso multiplicando la velocidad con la superficie. Además, cada una de las toberas sónicas es sometida a una calibración inicial.

En el futuro, las toberas sónicas utilizadas en pigsar™ ejercerán varias funciones: Por una parte, servirán para estabilizar el flujo de gas, lo que es importante para la utilización del nuevo patrón óptico. Por otra parte, actuando como patrones secundarios, permitirán comparar los dos patrones primarios y controlar la exactitud de comparación tanto del patrón de trabajo como de los patrones primarios. Aparte de ello está previsto utilizar las toberas como patrones de transferencia para poder comparar entre sí varios bancos de ensayo o para realizar calibraciones contra el valor de referencia armonizado.

Banco de toberas



# Nuestros servicios

En pigsar™, nuestros clientes pueden hacer calibrar sus contadores de gas con la máxima precisión. Las verificaciones y pruebas diagnósticas que realizamos en contadores utilizados para mediciones transaccionales en Alemania cumplen estrictamente las disposiciones del Acta Alemán de Metrología y Verificación. Como centro de ensayo GH 45 oficialmente reconocido y contando con especialistas jurados somos una entidad absolutamente independiente.

Los ensayos que realizamos para nuestros clientes internacionales o para clientes que no necesiten una verificación oficial de sus medidores, se efectúan de la misma manera que las verificaciones, a no ser que el cliente nos pida la aplicación de otros procedimientos de ensayo individuales. En estos casos y para nuestros clientes internacionales expedimos un certificado de calibración en lugar de un certificado de verificación.

Ofrecemos también otros tipos de ensayos (ya sea para investigar ciertas influencias operacionales en su medidor o para obtener aprobaciones de tipo) así como otros "experimentos" posibles.

Además, ofrecemos a nuestros clientes la posibilidad de utilizar pigsar™ directamente como Patrón Nacional de la República Federal de Alemania para gas natural de alta presión, p. ej. para mediciones comparativas y complementarias a nivel nacional e internacional.

Entre nuestros clientes contamos con fabricantes de contadores de gas así como compañías de ingeniería y operadores de estaciones de medición de todo el mundo, porque nos hemos ganado la reputación de que es prácticamente imposible calibrar contadores con más exactitud y flexibilidad que con pigsar™. Todo ello, por supuesto, bajo buenas condiciones.

Muchos de nuestros clientes nacionales e internacionales aprovechan la oportunidad para asistir "en directo" a la calibración de su medidor. Sin embargo, nos alegramos de igual manera si alguno de ellos desea simplemente informarse o echar un vistazo a nuestro laboratorio. Con mucho gusto podemos analizar también durante su visita cualquier problema metrológico específico.



**pigsar™** **CIPM MRA** **PTB**  
Calibration Certificate page 1 of 5

**Customer:**  
Example Gas Supply GmbH  
Germany

**Number of certificate:** 98765432  
**Order number:** 123456789  
**Date of Calibration:** 2007-09-02

**Meter under Test:**

Description:	Turbine Meter
Manufacturer:	Example
Type:	GFM
Serial number:	34567812
Year of manufacture:	2007
Nominal size:	G160
Q <sub>max</sub> to Q <sub>min</sub> :	250 m <sup>3</sup> /h to 250 m <sup>3</sup> /h
Nominal diameter of the meter D:	100mm
Nominal diameter of flange:	100mm
Nominal flange rating:	ANSI 600

**Results:**  
The results of the calibration are presented on page 2.

**Test Facility:**  
pigsar™ represents the National Standard of the Federal Republic of Germany for the unit of volume for high pressure natural gas under supervision of PTB. pigsar™ disseminates the harmonised values for the unit of volume for high pressure gas flow measurements of the Federal Republic of Germany, France and The Netherlands. pigsar™ is accredited according to EN ISO 17025.

**Traceability:**  
The presented results of the calibration are based on the unified Dutch-French-German reference values for the unit of volume for high-pressure gas flow measurements. On 1999-June-02, PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) and NM-VSL (Netherlands Measurement Institute Van Swinden Laboratorium) and later on May-4-2004 LNE (The Laboratoire national de métrologie et d'essais) have joined the harmonization (unification) procedure and the use of these reference values. see page 2.

 **Seal** **Place and date** **Person in charge**  
Dortm., September 2007 **Dipl.-Ing. H.-M. Hinz**

Certificates without signature and seal are not valid. This Certificate may not be reproduced otherwise than completely excepted with written permission of the signing authority.



**pigsar™** **CIPM MRA**

This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each others calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).

The presented results of the calibration are based on the harmonised Dutch-French-German reference values for the unit of volume for high pressure gas flow measurements. In Paris, on 2004-May-4, PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), NM-VSL (Netherlands Measurement Institute Van Swinden Laboratorium) and LNE (The Laboratoire national de métrologie et d'essais) have agreed on the harmonization and the use of these reference values.

The Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig and Berlin is the national institute for science and technology and the highest technical authority of the Federal Republic of Germany for the field of metrology and certain sectors of safety engineering. The PTB comes under the auspices of the Federal Ministry of Economics. It meets the requirements for calibration and testing laboratories as defined in the EN ISO/IEC 17025.

It is the fundamental task of the PTB to realize and maintain the legal units in compliance with the International System of Units (SI) and to disseminate them, above all within the framework of legal and industrial metrology. The PTB thus is on top the metrological hierarchy in Germany.

This certificate is consistent with the Calibration and Measurement Capabilities (CMC) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).

**Nederlands Meetinstituut (NMI, Netherlands Measurement Institute)** is the Institute of Metrology of the Netherlands.

NMI Van Swinden Laboratorium B. V. (NM-VSL) is part of NMI and is appointed by Dutch Law and Royal Decision as the national institute of measurements standards. NM-VSL has the role to develop and maintain the National Standards and to provide a direct link to international accepted.

NMI maintains in order to achieve traceability in measurements for society.

NMI-VSL was accredited by RvA (Raad voor Accreditatie, "Board of Accreditation") to perform calibrations conform to ISO 17025. NM-VSL Flow was accredited to perform initial verification services for and on behalf on NMI Certix B. V.

NMI Certix B. V. is part of NMI and designated by the Dutch government as the legal metrology service organization to perform a.s. typed approvals, initial verifications and accreditation in the framework of the Dutch Weights and Measures Act.

The Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) is the company designated by the French government as responsible of policy in terms of metrology in replacement of BNM (Bureau National de Métrologie) since January 2005.

The LNE is also designated by the French government as the Legal Metrology Service to perform type approvals and verifications. Thus, it is the fundamental task of the LNE to realize, develop and maintain the national primary standards, in cooperation with three National metrology laboratories, primary standards, in cooperation with three National metrology laboratories, and to insure the traceability of industries and users to the SI units by the realization of specific instrumentation and calibration benches, instrumentation and calibration benches.

**Page 2 of 5**



Para mayor información, particularmente sobre temas como la incertidumbre de medición, la armonización de los bancos de ensayo para alta presión y el Patrón Nacional, visite la página [www.pigsar.de](http://www.pigsar.de). Desde esta página web podrá descargar nuestra lista de precios, nuestros términos y condiciones, los detalles relativos a la entrega y otras informaciones en torno a nuestros servicios. Para más detalles o preguntas específicas, por favor escribanos a la dirección [info@pigsar.de](mailto:info@pigsar.de).



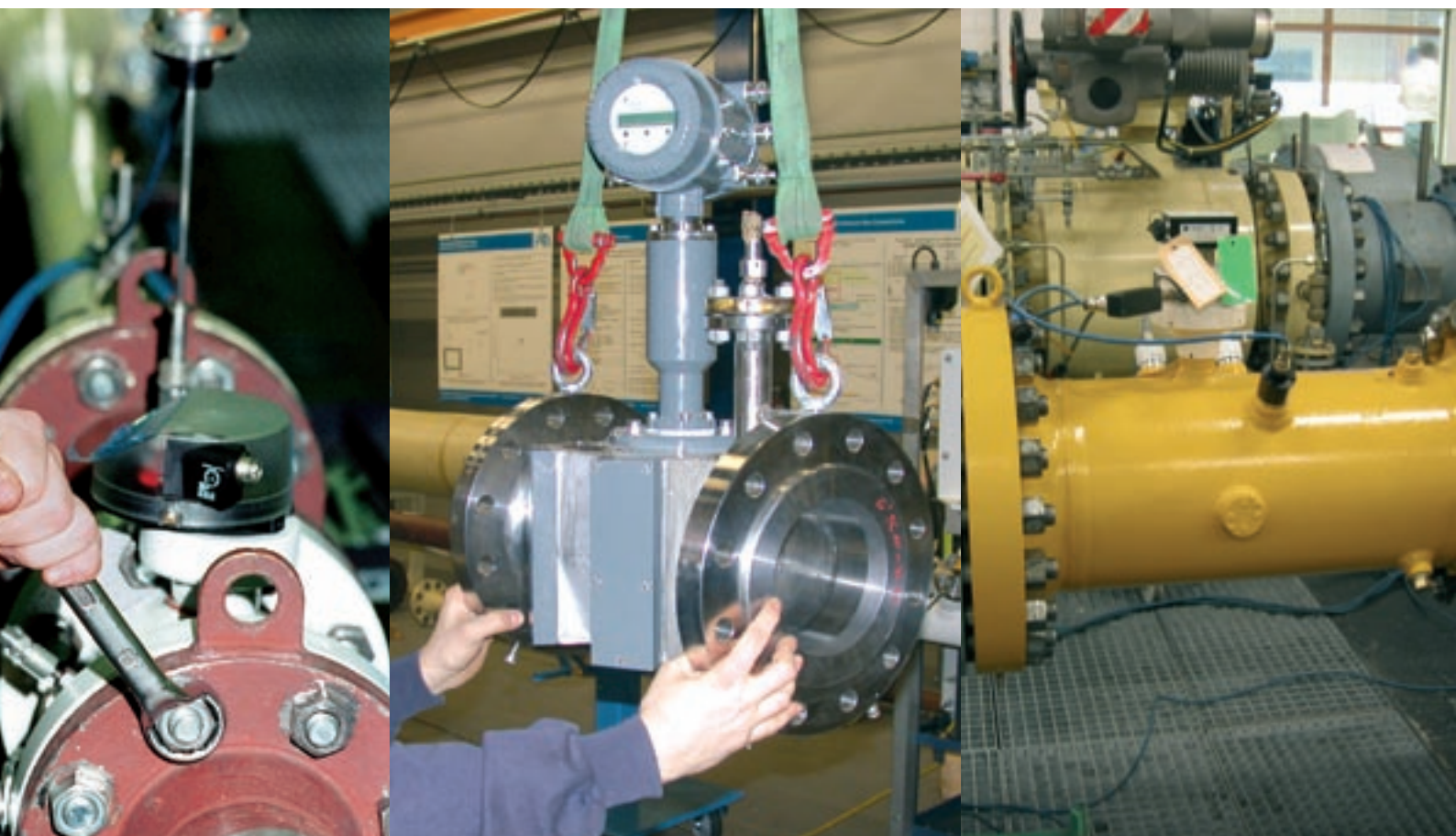
c/o E.ON Ruhrgas AG  
Betriebsstelle Dorsten  
Halterner Strasse 125  
46284 Dorsten/Alemania

**Contactos:**

Dr. Detlef Vieth  
T +49 (0)23 62-93-86 78  
F +49 (0)23 62-93-87 02

Heino-Michael Hinze  
T +49 (0)23 62-93-86 82  
F +49 (0)23 62-93-87 02

[info@pigsar.de](mailto:info@pigsar.de)  
[www.pigsar.de](http://www.pigsar.de)





**E.ON Ruhrgas AG** Huttropstraße 60 45138 Essen  
T +49 2 01-1 84-43 25 F +49 2 01-1 84-41 57  
technik-service@eon-ruhrgas.com www.eon-ruhrgas.com