

# PROYECTO DE REFORMA AL RUT

## Medición de Gas Natural





## Transferencia de Custodia

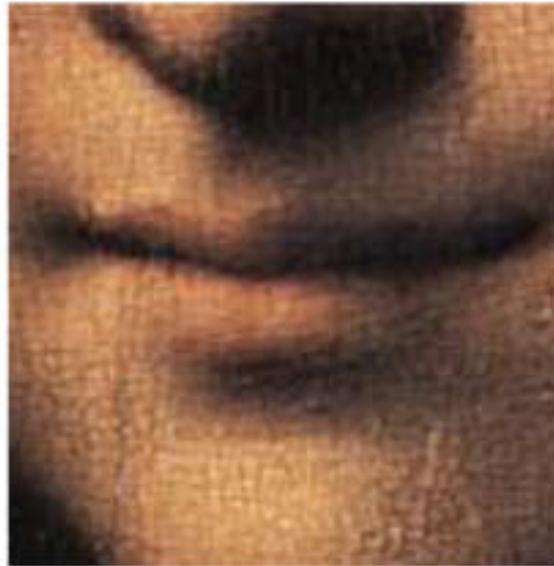


## Metrología Legal

La metrología legal consiste en ejercer el control metrológico sobre los instrumentos y métodos de medida para velar por su exactitud, contribuyendo a la protección de los consumidores, del medio ambiente y la prevención de fraudes.

<http://www.sic.gov.co/web/guest/metrologia-legal1>

# Componentes

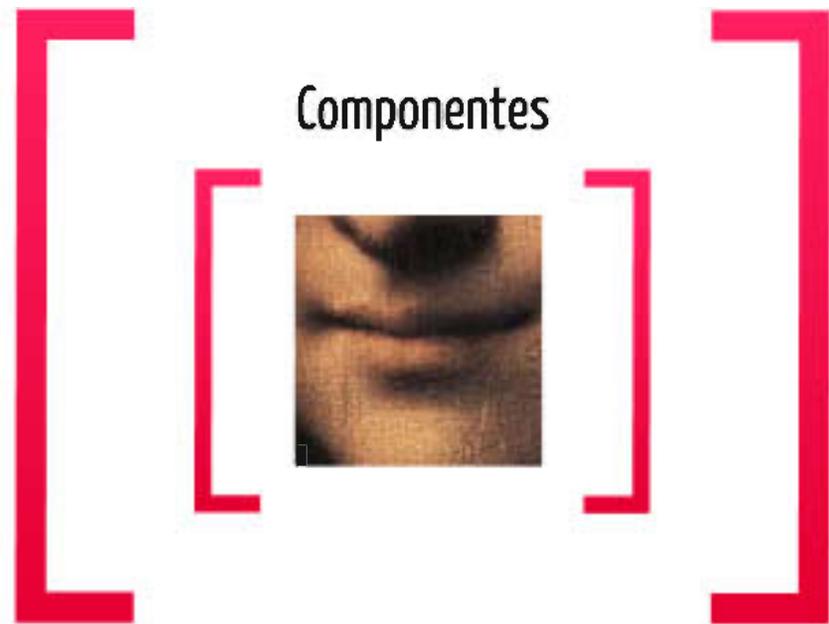




**Sistema**

# Ayer

RUT: Equipos de medida



Sistema

OIML R140: Sistemas de medición

# Hoy

R U T  
O

1999 =

O  
B  
S  
O  
L  
E  
R  
U  
T  
O



- Vocabulario
- Lenguaje
- Unidades
- Legislación
- Control Metroológico
- Trazabilidad
- Gestión de las Mediciones
- Tecnología
- Referencias y Criterios Técnicos
- Energía
- Contexto, Filosofía y Concepción
- (...)



2011



- 
- Vocabulario
  - Lenguaje
  - Unidades
  - Legislación
  - Control Metrológico
    - Trazabilidad
  - Gestión de las Mediciones
    - Tecnología
  - Referencias y Criterios Técnicos
    - Energía
  - Contexto, Filosofía y Concepción
    - (...)

# PROYECTO DE REFORMA AL RUT

## Medición de Gas Natural

Jose Gregorio Ramírez Amaya <sup>1</sup>  
Juan Manuel Ortiz Afanador <sup>1</sup>  
John Fredy Velosa Chacón <sup>1</sup>

### Resumen

En esencia, el estudio contenido en el presente documento representa un análisis crítico y comparativo del Reglamento Único de Transporte de Gas Natural – RUT (Resolución CREG 071 de 1999) a la luz de varios aspectos a saber: 1) la recomendación internacional de OIML número 140; 2) la actualidad metroológica colombiana, y 3) el panorama internacional asociado a la medición para propósitos de transferencia de custodia.

Se abordan entre otros temas consideraciones generales relacionadas con la materia, medición de volumen, determinación de energía y otros aspectos no considerados en el RUT pero relevantes para la medición de gas natural. Por último se presenta la propuesta de TGI con respecto a una eventual reforma al RUT, dicha propuesta se basa no solo en los resultados obtenidos a través del desarrollo conceptual del presente trabajo sino también en las experiencias reales acumuladas a través de años de interacción con otros Agentes en más de 250 estaciones de salida y de aproximadamente 10 estaciones de entrada.

Por último se ofrecen las conclusiones y recomendaciones del documento, así como la respectiva bibliografía, las cuales pueden servir de base para orientar trabajos similares, para profundizar temas específicos abordados en el presente documento, o para dar inicio a un plan de trabajo concertado entre todos los Agentes involucrados, teniendo por objetivo último la consolidación de una propuesta definitiva de reforma al RUT.

<sup>1</sup> Director de Operaciones - TGI S.A. ESP (joseg.ramirez@tgi.com.co)

<sup>1</sup> Asesor Especialista en Medición - TGI S.A. ESP (juanmanuel.ortiz@tgi.com.co)

<sup>1</sup> Profesional en Medición - TGI S.A. ESP (john.velosa@tgi.com.co)

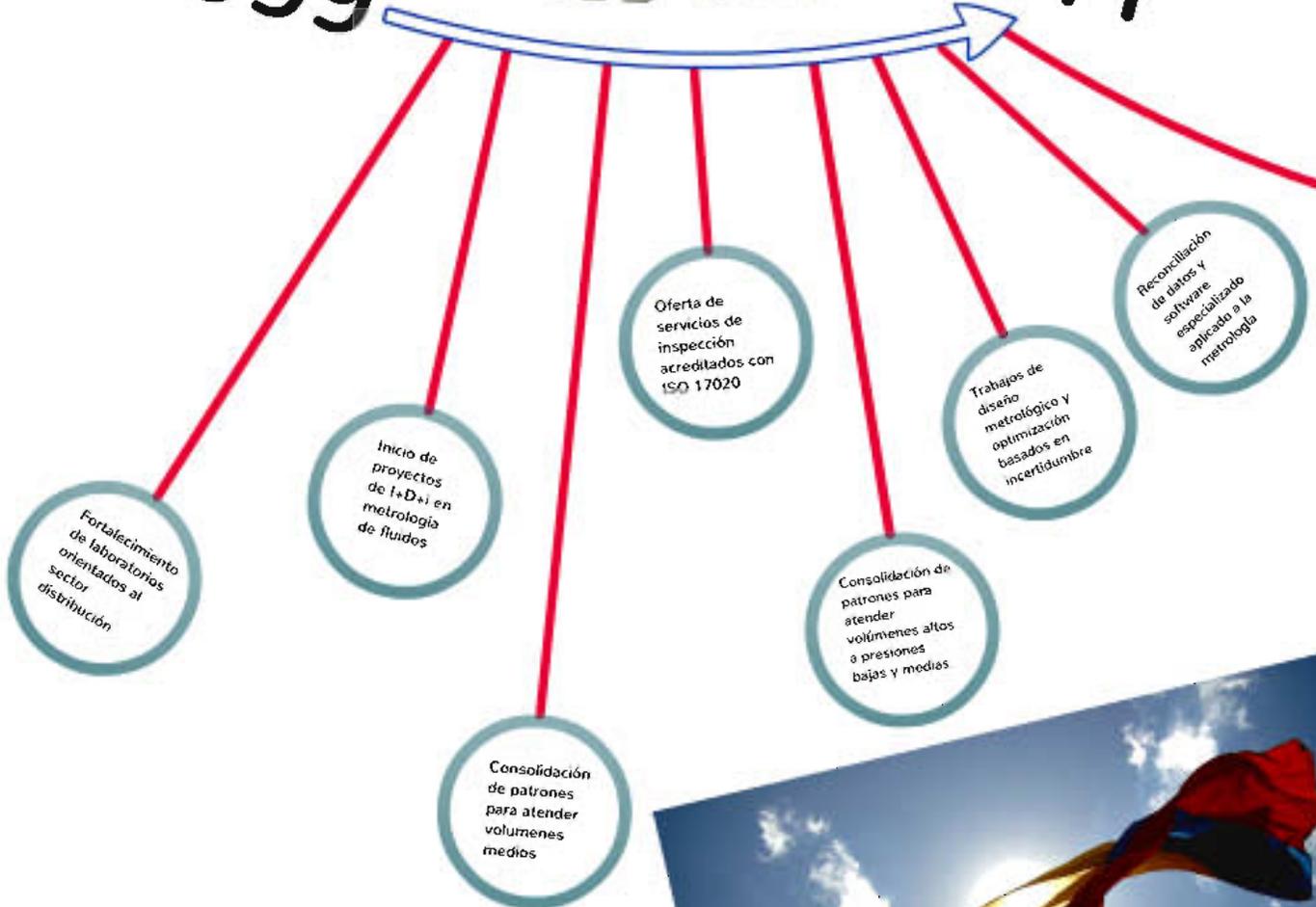
RUTEO

Trabajos de  
- Metrología  
- Gestión de la Información  
- Estadística  
- Referencia y Calibración  
- Energía  
- Entorno, Materia y Contaminación  
- ...

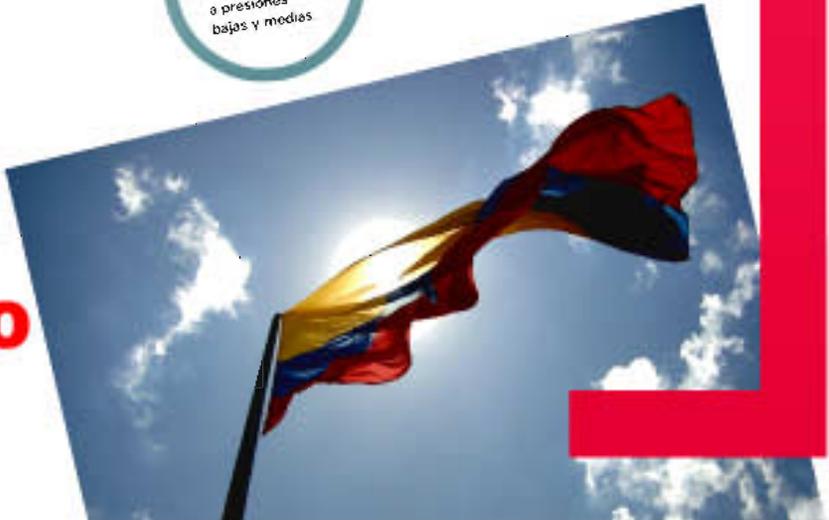
1999



2011



# Línea de Tiempo





**Fortalecimiento  
de laboratorios  
orientados al  
sector  
distribución**



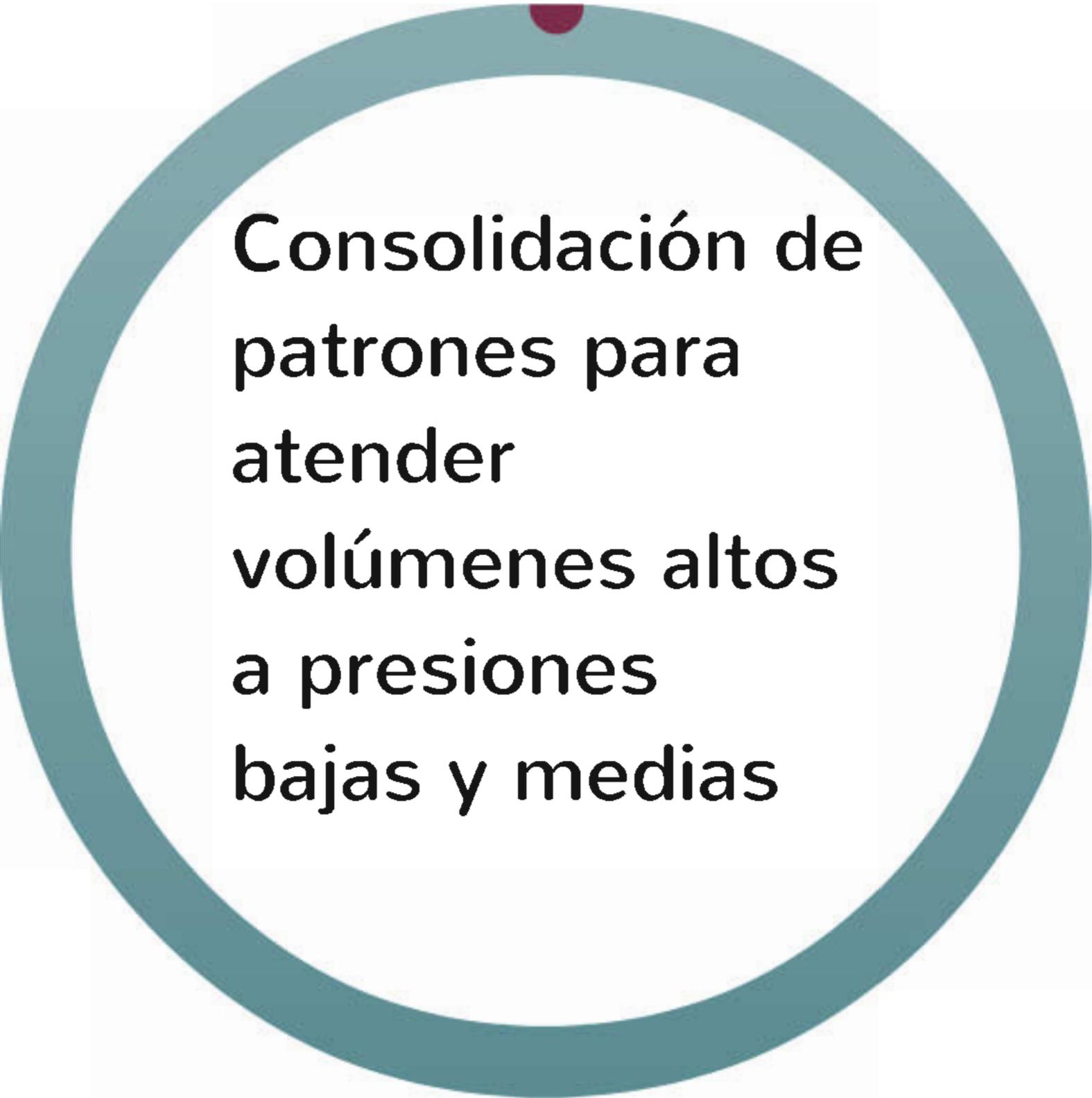
**Inicio de  
proyectos  
de I+D+i en  
metrología  
de fluidos**



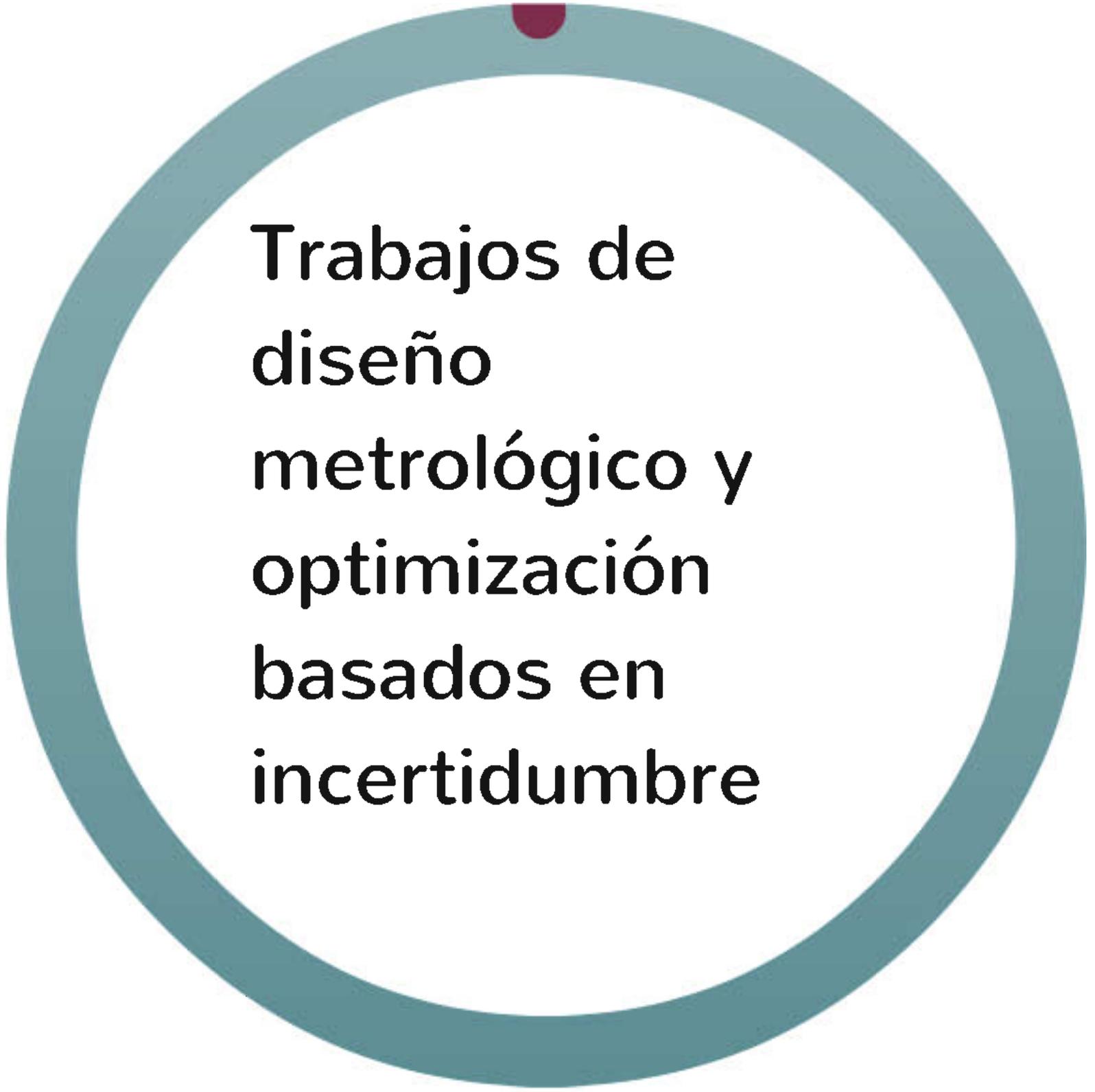
**Consolidación  
de patrones  
para atender  
volumenes  
medios**



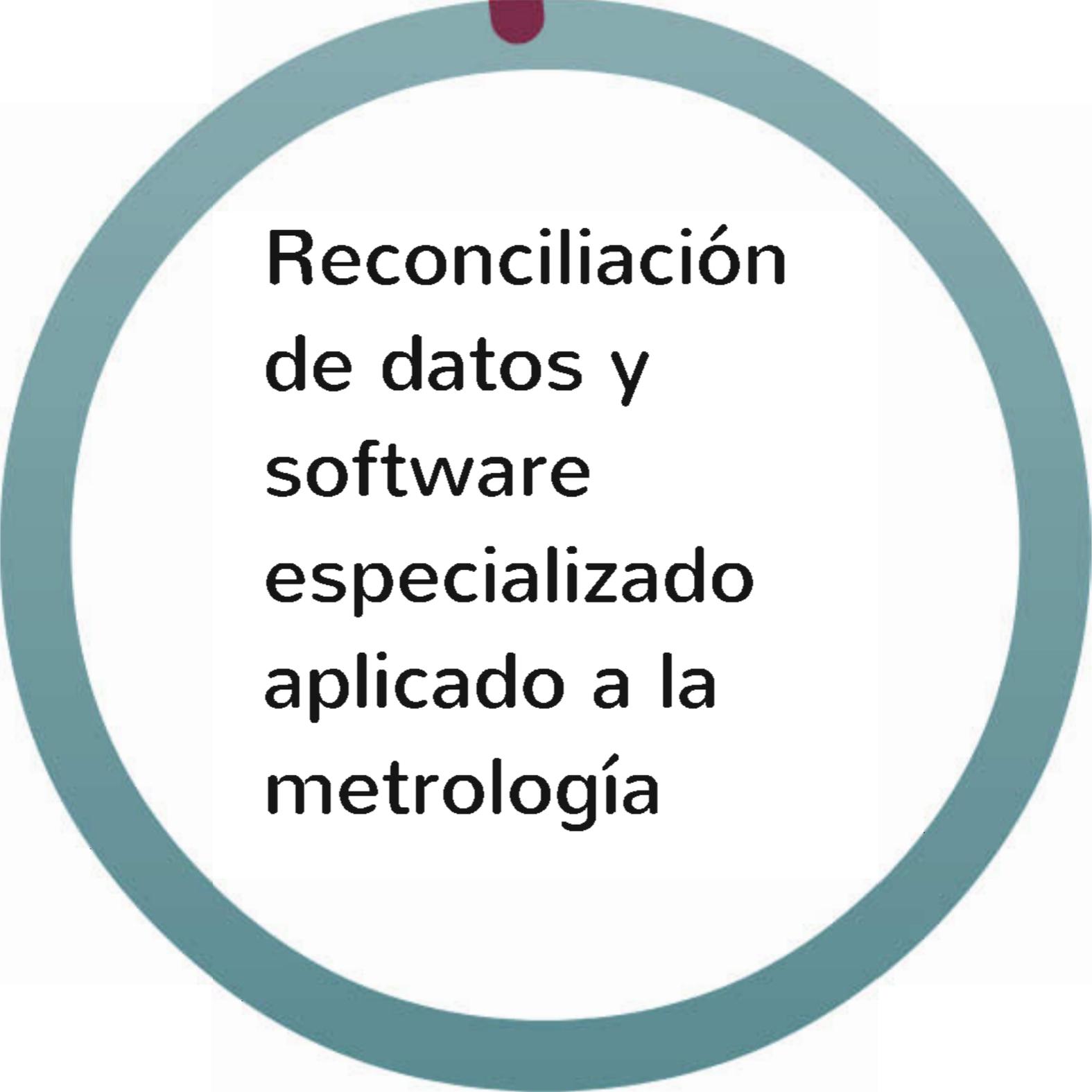
**Oferta de  
servicios de  
inspección  
acreditados con  
ISO 17020**



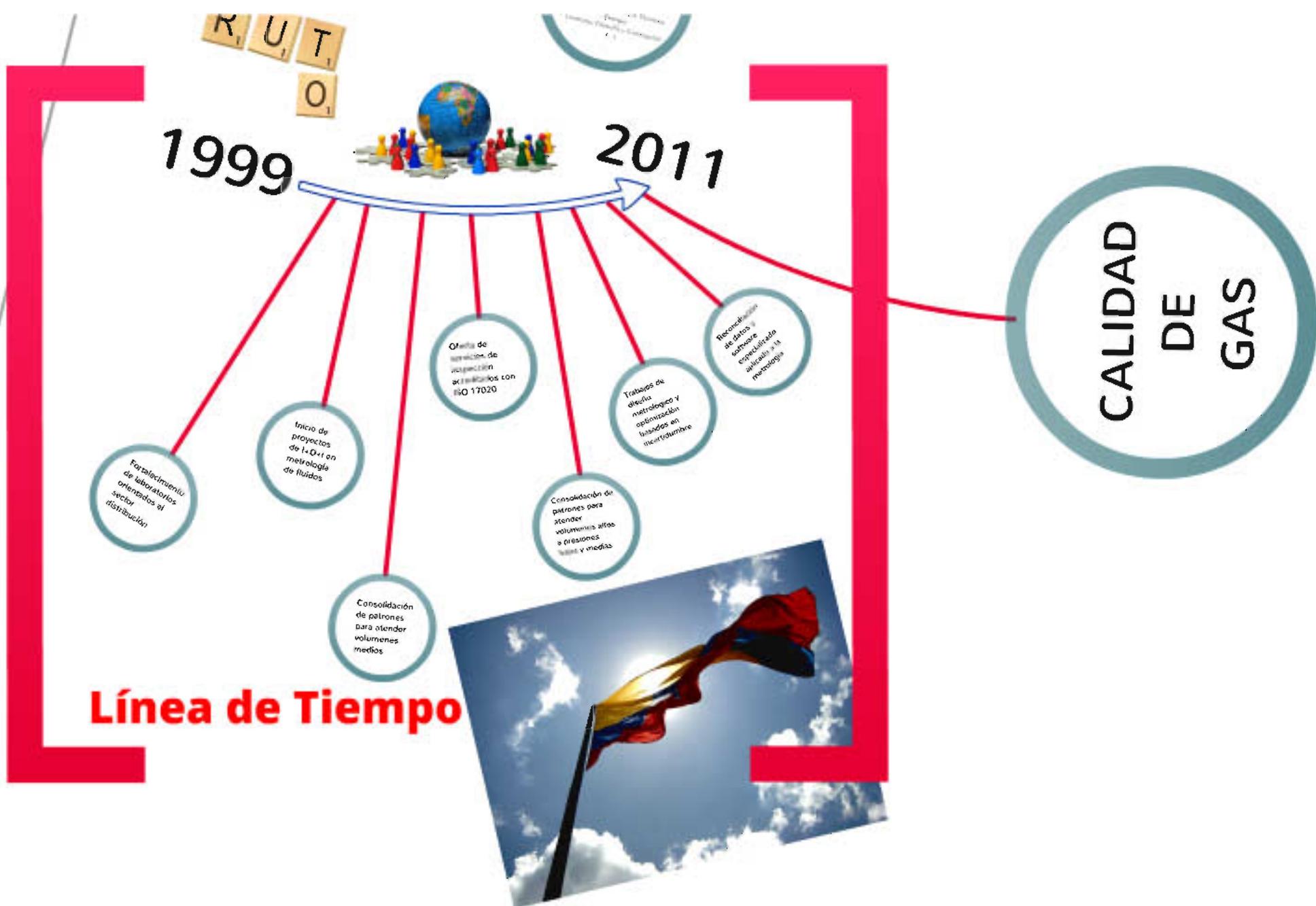
**Consolidación de  
patrones para  
atender  
volúmenes altos  
a presiones  
bajas y medias**



**Trabajos de  
diseño  
metrológico y  
optimización  
basados en  
incertidumbre**



**Reconciliación  
de datos y  
software  
especializado  
aplicado a la  
metrología**



Colombia tiene todas las condiciones dadas para consolidarse como líder en metrología de gas natural en la Región.

Colombia tiene todas las condiciones dadas para consolidarse como líder en metrología de gas natural en la Región.



INTERNATIONAL RECOMMENDATION **OIML R 140**  
Edition 2007 (E)

Las Recomendaciones Internacionales (OIML R), son modelos regulatorios que establecen las características metrologías requeridas para determinados instrumentos y especifican los métodos y equipos para verificar su conformidad. Los países miembros de OIML deberán implementar estas Recomendaciones al más pronto nivel posible.

---

Measuring systems for gaseous fuel

Systèmes de mesure de gaz

---

57 Países miembros  
+ 62 Países asociados  
**119 Países**  
Próximamente Colombia!!!

OIML

ORGANISATION INTERNATIONALE DE METROLOGIE LEGALE  
INTERNATIONAL ORGANIZATION OF LEGAL METROLOGY

OIML R 140 Edition 2007 (E)

57 Países miembros  
+ 62 Países asociados

---

119 Países



**Próximamente  
Colombia!!!**



ORGANISATION INTERNATIONALE  
DE MÉTROLOGIE LÉGALE

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION  
OF LEGAL METROLOGY

INTERNATIONAL  
RECOMMENDATION

**OIML R 140**

Edition 2007 (E)

Las Recomendaciones Internacionales (OIML R), son modelos regulatorios que establecen las características metrológicas requeridas para determinados instrumentos y especifican los métodos y equipos para verificar su conformidad. Los países miembros de OIML deberán implementar estas Recomendaciones al máximo nivel posible.

---

Measuring systems for gaseous fuel



Sistema

OIML R140: Sistemas de medición

# Hoy

T.1.7 Sistema de medición  
Sistema que comprende el módulo de medición y todos los dispositivos auxiliares y adicionales y, cuando sea apropiado, un sistema de disposiciones documentadas asegurando la calidad y la trazabilidad de los datos.

# Disposiciones Documentadas

Las disposiciones documentadas son preceptos establecidos por el usuario de un sistema de medición con el propósito de dar confianza a la autoridad nacional en el sentido de que las operaciones se desarrollan de acuerdo con las expectativas metrológicas cuando estas no se están llevando a cabo usando instrumentos de medida sujetos a control y/o comunicaciones seguras.

Estas pueden ser parte de un sistema de aseguramiento de la calidad.

**Tabla 6. Errores máximos permitidos para sistemas de medición**  
 (Traducida de la Tabla 1 de OIML R140)

Errores máximos permitidos para determinación de:	Clase de Exactitud A	Clase de Exactitud B	Clase de Exactitud C
Energía	± 1.0 %	± 2.0 %	± 3.0 %
Volumen convertido, masa convertida o masa directa	± 0.9 %	± 1.5 %	± 2.0 %

**Tabla 8.** Errores máximos permitidos por módulos  
(Traducida de la Tabla 2 de OIML R140)

Errores máximos permitidos para:	Clase de Exactitud A	Clase de Exactitud B	Clase de Exactitud C
Volumen medido a condiciones de medición (ver 6.3.2 - OIML R140)	± 0.70 %	± 1.20 %	± 1.50 %
Conversión a volumen a condiciones base o a masa (ver 6.3.3 - OIML R140)	± 0.50 %	± 1.00 %	± 1.50 %
Medición del poder calorífico (solamente CVDD <sup>4</sup> ) (ver 6.3.4 - OIML R140)	± 0.50 %	± 1.00 %	± 1.00 %
Determinación de poder calorífico representativo (ver 6.3.4 - OIML R140)	± 0.60 %	± 1.25 %	± 2.00 %
Conversión a energía (ver 6.3.4 - OIML R140)	Ver 6.5 - OIML R140	Ver 6.5 - OIML R140	Ver 6.5 - OIML R140

<sup>4</sup> CVDD: Calorific Value Determining Device (Dispositivo para Determinación de Poder Calorífico)

**Tabla 9.** Verificación individual de los elementos asociados al sistema de medición (sin incluir poder calorífico) (Traducida de la Tabla 3-1 de OIML R140)

Errores máximos permitidos para:	Clase de Exactitud A	Clase de Exactitud B	Clase de Exactitud C
Temperatura	$\pm 0.5$ °C	$\pm 0.5$ °C	$\pm 1$ °C
Presión	$\pm 0.2$ %	$\pm 0.5$ %	$\pm 1$ %
Densidad	$\pm 0.35$ %	$\pm 0.7$ %	$\pm 1$ %
Factor de compresibilidad	$\pm 0.3$ %	$\pm 0.3$ %	$\pm 0.5$ %

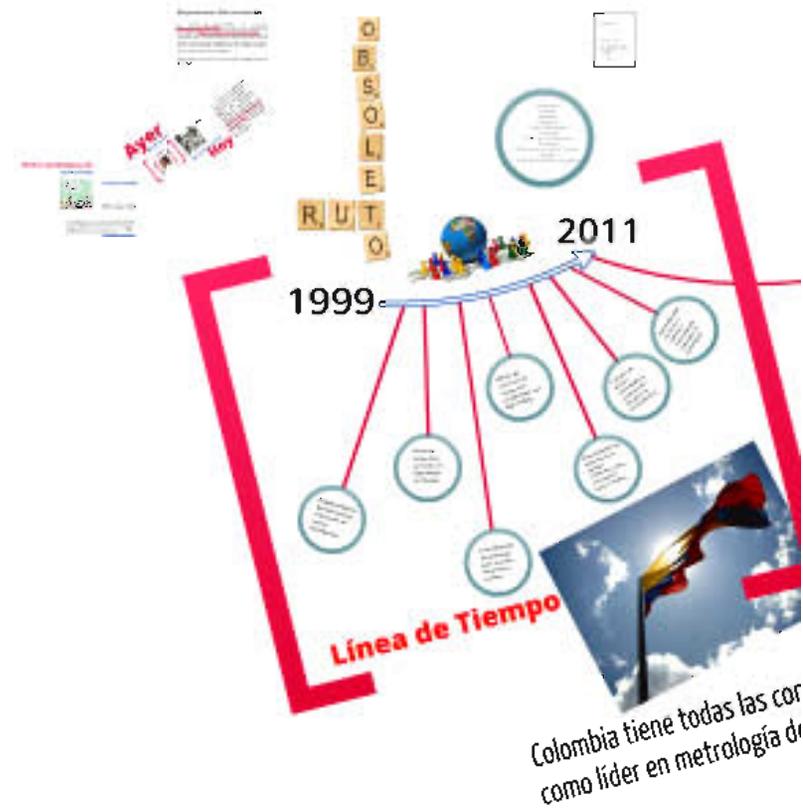
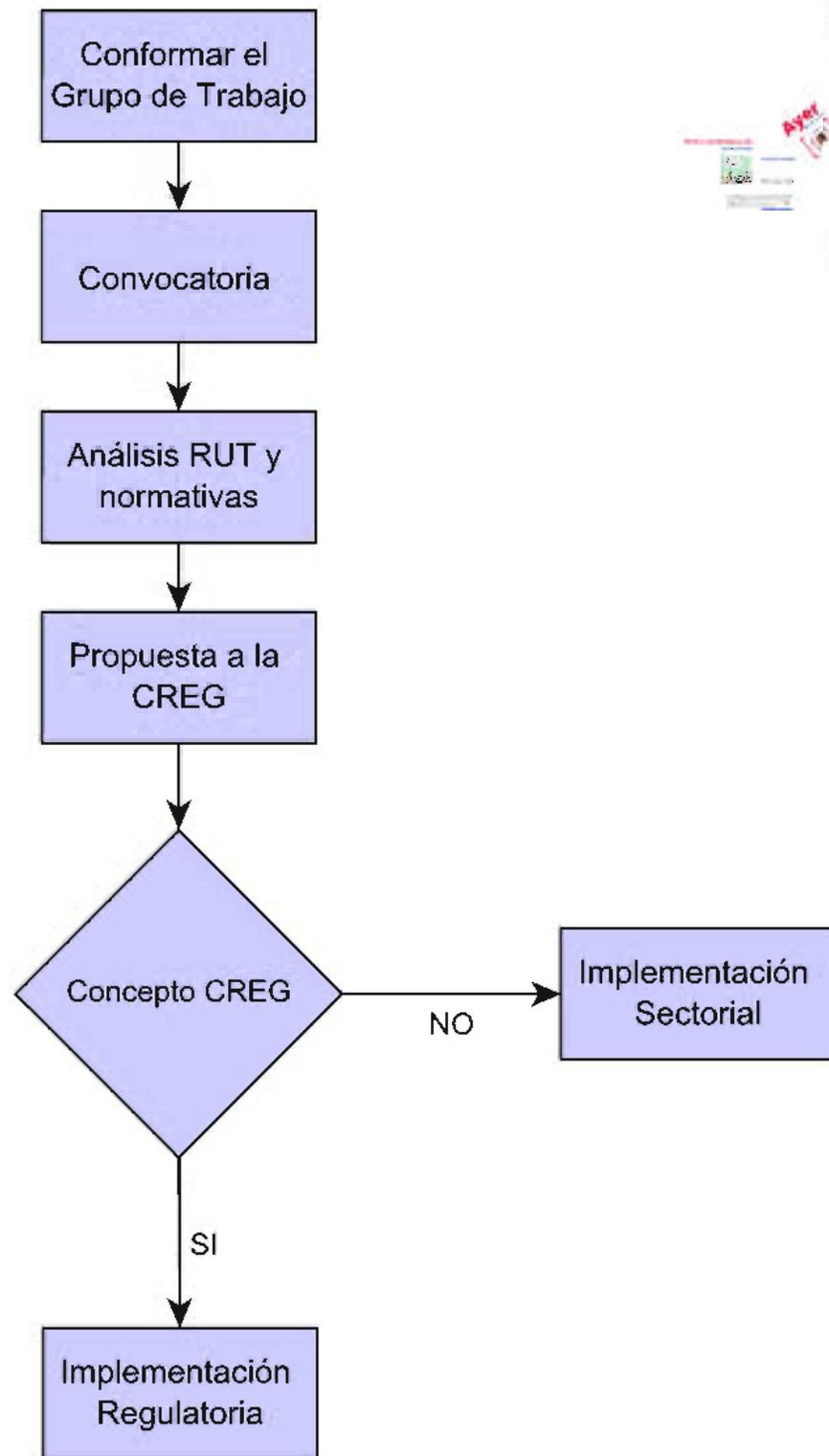
**Tabla 5.** Criterios mínimos de diseño para constituir sistemas de medición  
(Traducida de la Tabla 5 del Anexo D de OIML R140 – Se incluyeron unidades inglesas)

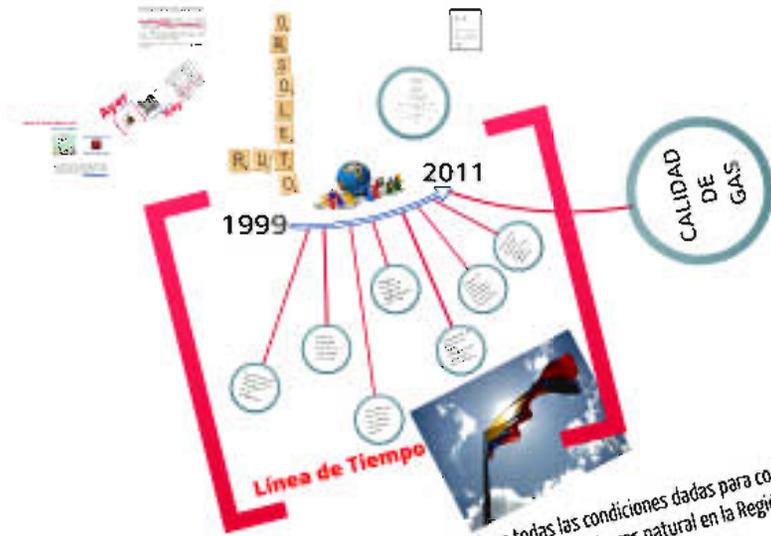
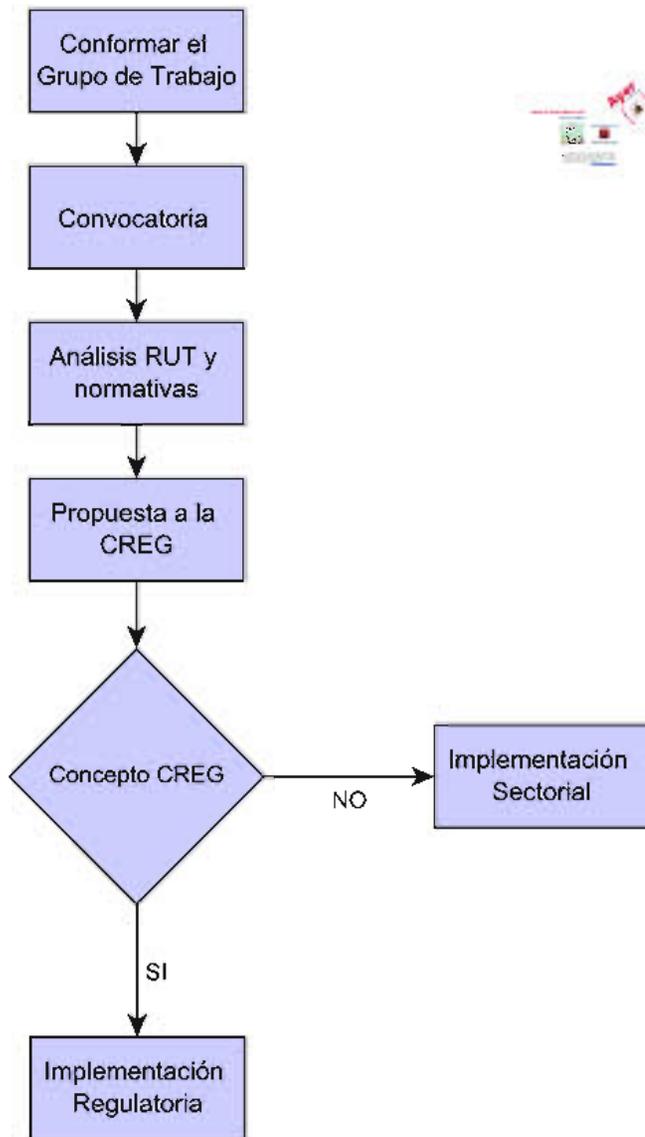
Q <sub>max</sub> de diseño a condiciones base m <sup>3</sup> /h (ft <sup>3</sup> /h)	Menor o igual a 1 000 (35 300)	Más de 1 000 (35 300)	Más de 10 000 (353 000)	Más de 100 000 (3 530 000)
Corrección de la curva del medidor		X	X	X
Facilidades para un sistema de pruebas locales			X	X
Conversión de temperatura	X	X	X	X
Conversión de presión		X	X	X
Conversión Z		X	X	X
Determinación local de poder calorífico y calidad de gas			X (o ver la siguiente fila)	X
Determinación remota de poder calorífico (muestreo o cálculo)	X	X	X	
Registro de cantidades de flujo por intervalos de tiempo			X	X
Alternativa para las conversiones citadas anteriormente: medición de densidad			X	X
Clase de exactitud	C	B	A o B	A

**Tabla 16.** Intervalo de tiempo para medir el poder calorífico  
(Traducida de la Tabla 4 de OIML R140)

Clase de Exactitud	A	B	C
Máximo intervalo de tiempo aceptable para mediciones individuales de poder calorífico	15 minutos y dependiendo de la estabilidad del poder calorífico	1 hora	1 hora
Mínimo intervalo de tiempo para determinaciones de poder calorífico representativo	Apropiado para la aplicación	1 día	1 día







Colombia tiene todas las condiciones dadas para consolidarse como líder en metrología de gas natural en la Región.

Tabla 9. Verificación individual de los elementos asociados al sistema de medición (sin incluir poder calorífico) (Tradicional de la Tabla 3.1 de C.M. 9140)

Elemento	Norma	Valor de Cumplimiento	Valor de Excepción	Caso de Excepción
Temperatura	±0.2%	±0.2%	±0.2%	±0.2%
Presión	±0.2%	±0.2%	±0.2%	±0.2%
Velocidad	±0.2%	±0.2%	±0.2%	±0.2%
Factor de corrección	±0.2%	±0.2%	±0.2%	±0.2%

**Gracias  
por su Atención**

**Bucaramanga 15 de Diciembre de 2011**

**CNO-Gas**

Consejo Nacional de Operación de Gas Natural