



Bogotá 22 de Octubre de 2014

Agenda



- ☐ Motivación
- ☐ Presentación del Protocolo Operativo de Medición
- ☐ Ronda de Preguntas
- ☐ Realización del Taller
- ☐ Exposición de Resultados
- ☐ Conclusiones

Agenda



☐ Motivación

☐ Presentación del Protocolo Operativo de Medición

☐ Ronda de Preguntas

☐ Realización del Taller

☐ Exposición de Resultados

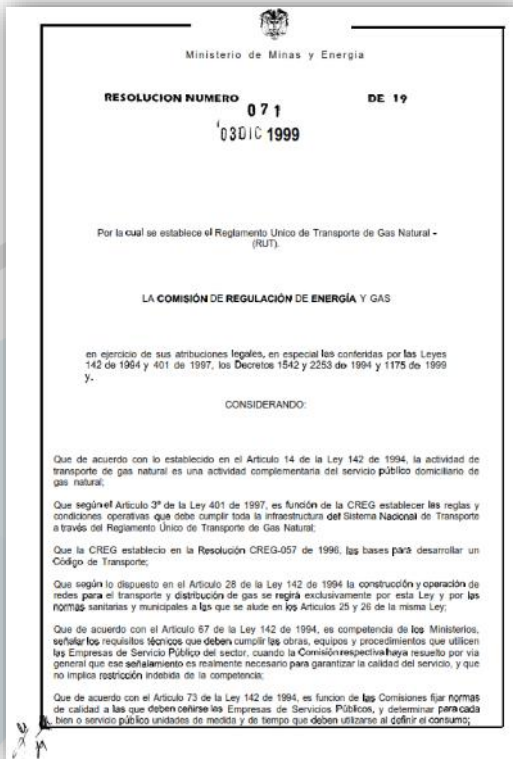
☐ Conclusiones

Gestión del Cambio



POLYGON
ENERGY

1999



el nuevo Protocolo constituye una renovación completa de la visión con que las empresas asumen sus “procesos de medición” y del concepto mismo de “sistema de medición” en el ámbito metrológico legal e industrial

2014





- ☐ orientada a **divulgar y facilitar** el proceso de gestión del cambio
- ☐ **instrumento didáctico** en el proceso de divulgación del POM
- ☐ **NO es un sustituto** del POM

Agenda

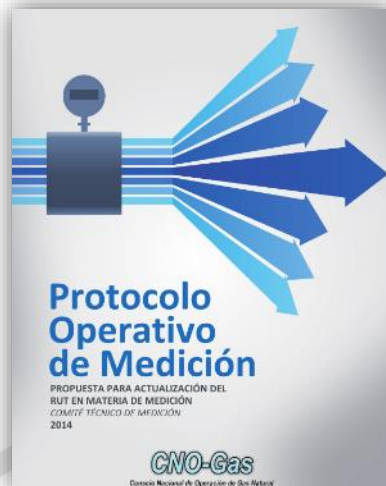


- ☐ Motivación
- ☒ Presentación del Protocolo Operativo de Medición
- ☐ Ronda de Preguntas
- ☐ Realización del Taller
- ☐ Exposición de Resultados
- ☐ Conclusiones

Contenido del POM



POLYGON
ENERGY



CONTENIDO	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETO Y ALCANCE	1
3. FUNDAMENTOS	2
3.1 Vocabulario, lenguaje y factores de conversión relacionados con la medición de gas natural	2
3.2 Definiciones del protocolo operativo de medición	2
4. REQUISITOS TÉCNICOS	7
4.1 Sistema de medición	7
4.2 Clasificación y exactitud de los sistemas de medición	8
4.3 Criterios mínimos de configuración para un sistema de medición	9
4.4 Especificaciones del módulo de medición	12
4.5 Especificaciones del dispositivo de conversión de volumen	14
4.6 Presión	14
4.7 Temperatura	14
4.8 Factor de compresibilidad	14
4.9 Densidad	14
4.10 Poder calorífico	14
5. DETERMINACIÓN DE ENERGÍA	17
5.1 Trazabilidad en sistemas de medición	17
5.2 Control de trazabilidad y acceso a sistemas de medición	17
5.3 Verificación inicial	17
5.4 Control metrológico (verificaciones posteriores)	17
LISTA DE TABLAS	
Tabla 1. Cálculo de la energía en unidades SI (E _{SI})	8
Tabla 2. E _{SI} por volumen	9
Tabla 3. Cálculo de la energía en unidades SI (E _{SI}) por volumen de medición	10
Tabla 4. E _{SI} por volumen de medición (E _{SI}) por volumen de medición	11
Tabla 5. Método de cálculo para la verificación de la trazabilidad en sistemas de medición	17
Tabla 6. Procedimiento para la verificación de la trazabilidad en sistemas de medición	22
Tabla 7. Procedimiento para la verificación de la trazabilidad en sistemas de medición	23

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETO Y ALCANCE

3. FUNDAMENTOS

3.1 Vocabulario, lenguaje y factores de conversión relacionados con la medición de gas natural

3.2 Definiciones del protocolo operativo de medición

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Sistema de medición

4.2 Clasificación y exactitud de los sistemas de medición

4.3 Criterios mínimos de configuración para un sistema de medición

4.4 Especificaciones del módulo de medición

4.5 Especificaciones del dispositivo de conversión de volumen

4.6 Presión

4.7 Temperatura

4.8 Factor de compresibilidad

4.9 Densidad

4.10 Poder calorífico

5. DETERMINACIÓN DE ENERGÍA

6. CONTROL METROLÓGICO

6.1 Trazabilidad en sistemas de medición

6.2 Control de trazabilidad y acceso a sistemas de medición

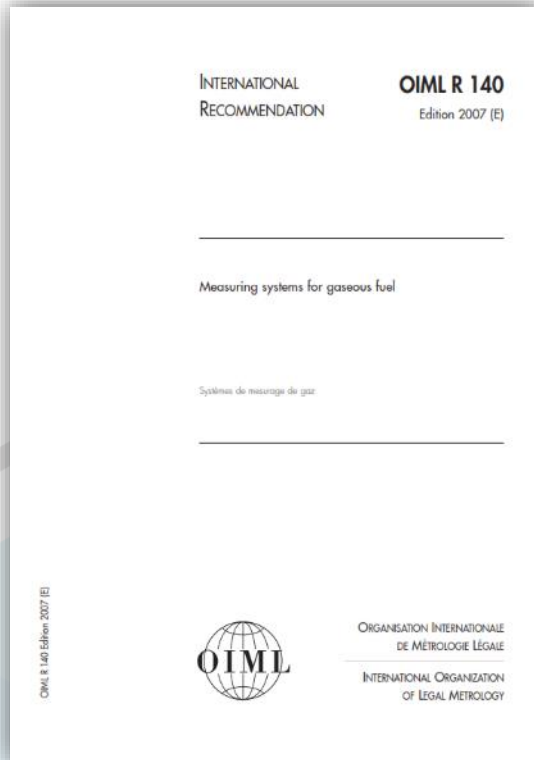
6.3 Verificación inicial

6.4 Control metrológico (verificaciones posteriores)

Sustento: Metrología Legal

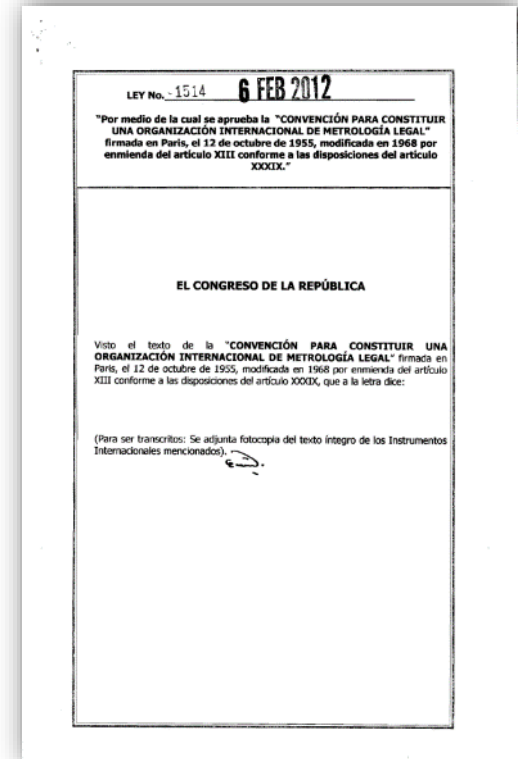


POLYGON
ENERGY



El Protocolo Operativo de Medición (POM) desarrollado por el Comité Técnico de Medición del CNO-Gas se basa predominantemente en el contenido de la **Recomendación No. 140** de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML).

El estado colombiano forma parte de OIML desde **2012** mediante la **Ley 1514** del mismo año.

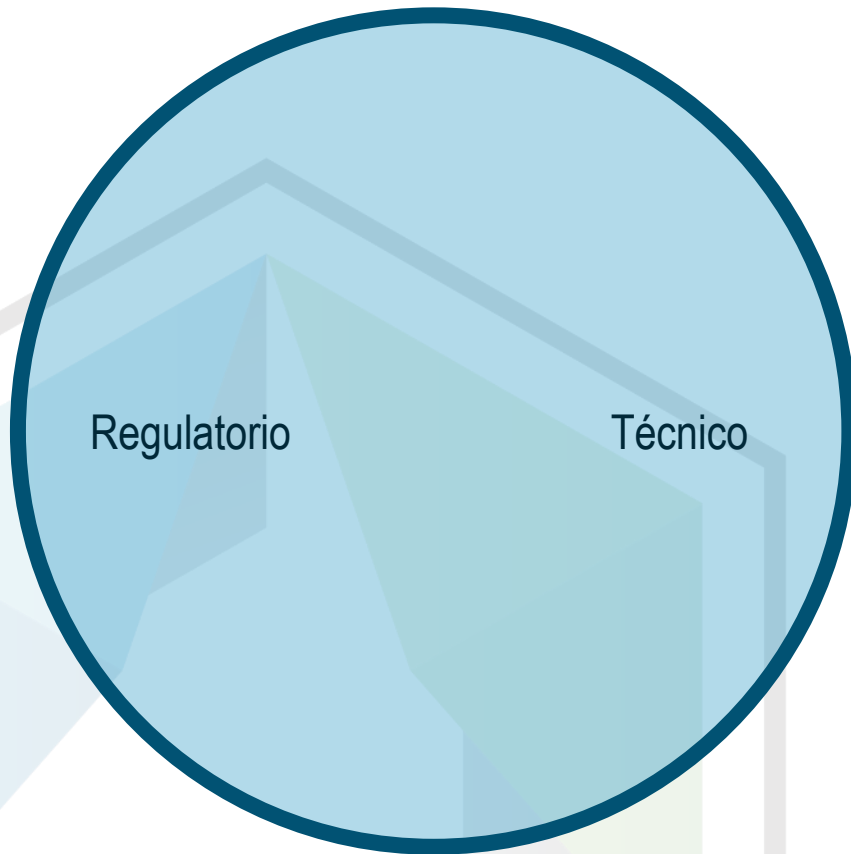


Marco de Referencia Común

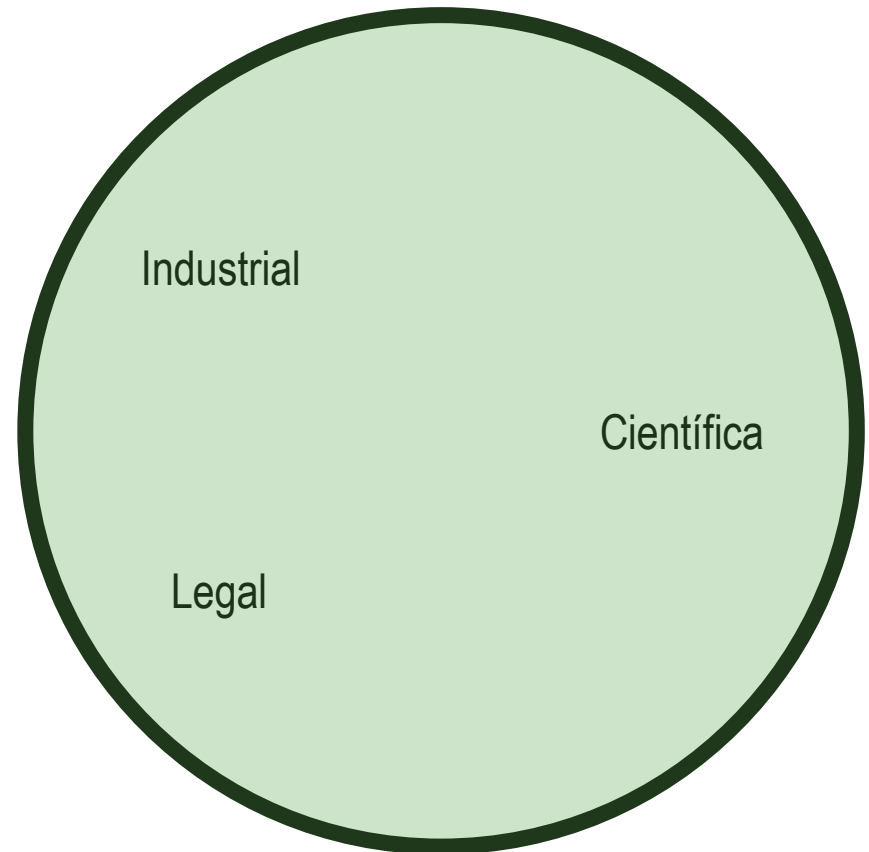


POLYGON
ENERGY

RUT



Metrología



armonizar las disposiciones metroológicas nacionales con el contexto internacional

Marco de Referencia Común



POLYGON
ENERGY

1. Resolución CREG 071 de 1999 “Reglamento Único de Transporte de Gas Natural - **RUT**”

Regulatorio

2. **VIM** “Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados” (3ra Ed. 2012)

Metrología General



3. **OIML R 140** “Measuring systems for gaseous fuel” (2007)

Metrología Legal específica para medición de gas



4. **ISO 80000**-1:2009 “Quantities and units - Part 1: General”

Metrología General



5. **NIST Special Publication 811** – 2008 Edition “Guide for the Use of the International System of Units (SI)”

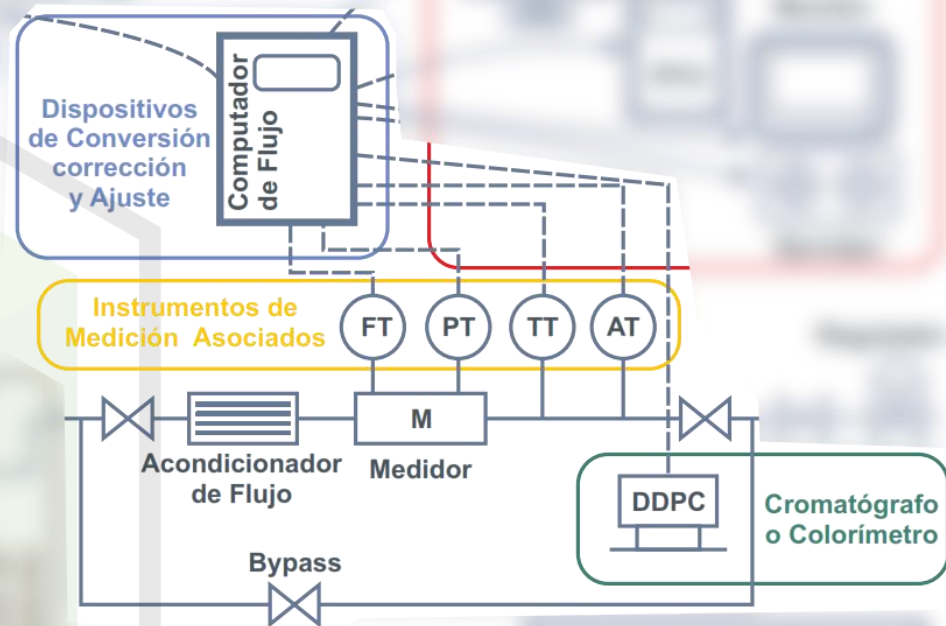
Conversión de Unidades

Sistema de Medición



POLYGON
ENERGY

Un rasgo particular del POM consiste en proponer una renovación en la visión tradicional de los sistemas de medición, migrando hacia una concepción integral (holística) del sistema.

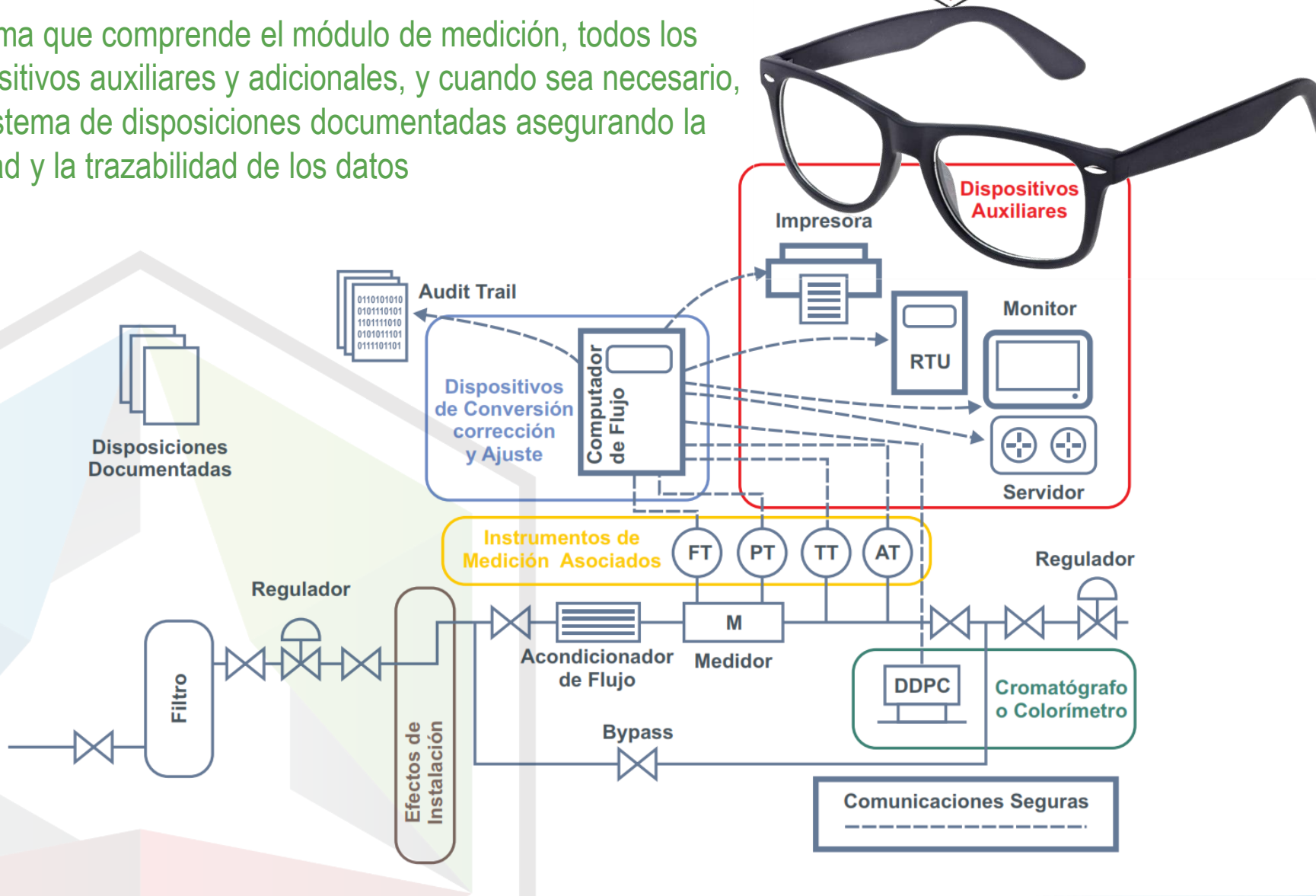


Sistema de Medición

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



POLYGON
ENERGY





POLYGON
ENERGY

Auxiliares

desempeñan funciones especiales, relacionadas con los resultados de medida

elaboración
transmisión
visualización

*Ej: RTU, impresora,
disp. de conversión*

de Ajuste

(incorporado en el medidor)
desplazamiento paralelo de la curva del medidor, con el objeto de llevar los errores de medida dentro de los límites permisibles

de Corrección

(incorporado en el medidor o un computador de flujo) corregir de forma automática el volumen medido a las condiciones del proceso

Dispositivos

Adicionales

permiten y facilitan ejecutar las mediciones

*Ej: filtro, acond. de flujo,
bypass, sist. de muestreo,
válvulas...*

de Conversión

de Volumen

Convierte automáticamente el volumen medido a las condiciones del proceso en volumen a condiciones base

de Energía

obtener la energía asociada al gas natural multiplicando el volumen a condiciones base por el poder calorífico representativo del gas



POLYGON
ENERGY

$$\text{Energía} = \text{Volumen} \times \text{Poder Calorífico}$$

Poder calorífico bruto (superior)

cantidad de energía liberada en la combustión completa de una cantidad de gas natural.

“gross”, “high” o “higher”

Se le llama superior pues incluye la energía liberada por la condensación del agua formada como producto de combustión.



Poder calorífico representativo

Puede ser un (1) poder calorífico o una combinación de varios valores de poder calorífico (P.Ej. a través de estadísticos), que puede considerarse apropiado para asociarlo al volumen medido y calcular así su energía.

Dispositivo para Determinación de Poder Calorífico (DDPC)

Instrumento o equipo de medida para la obtención del poder calorífico del gas

Ej. cromatógrafo, calorímetro, analizador inferencial

Clases de Exactitud



POLYGON
ENERGY

RUT:

- Todas las magnitudes: $\pm 1\%$
- Volumen: “Error Combinado” $\pm 1\%$
- Tolerancias de fabricante
- Igualdad de exigencias sobre el error en grandes y pequeños volúmenes
- ¿Energía?

POM:

Tabla 1. Clasificación sistemas de medición y EMP Global

	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Q_{max} proyectado a condiciones Base – Estándar RUT [KPCH]	Mayor a 350	Mayor a 35	Mayores o iguales a 10	Menores a 10
EMP en la determinación de Volumen convertido [%]	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
EMP en Energía [%]	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$

En este sentido

Mayor Caudal o Volumen
EMP más bajos
Mayor exigencia metrológica



Grandes Novedades

Caudales

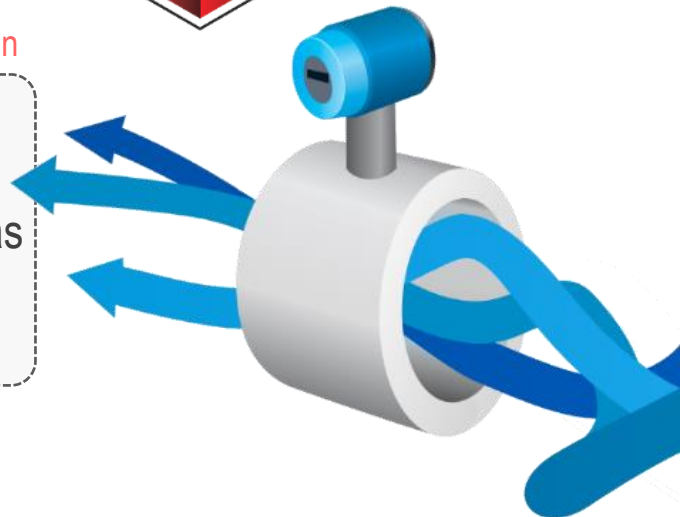
Aplica al sistema y a los elementos que lo componen

Intervalo de Medición Especificado

Conjunto de valores de mensurandos o magnitudes características del gas para las cuales se espera que **el error se encuentre dentro de los límites especificados** en este Protocolo.



POLYGON
ENERGY



$Q_{\text{máx}}$ Caudal Máximo del Sistema de Medición

Si el sistema de medición posee un solo medidor el $Q_{\text{máx}}$ corresponde al caudal máximo especificado para dicho medidor.

Si el sistema opera con varios medidores en paralelo el $Q_{\text{máx}}$ corresponde a la **suma de los caudales de estos hasta que uno de los medidores alcance su caudal máximo especificado**.

$Q_{\text{mín}}$ Caudal Mínimo del Sistema de Medición

Si el sistema de medición posee un solo medidor el $Q_{\text{mín}}$ corresponde al caudal mínimo especificado para dicho medidor.

Si el sistema opera con varios medidores en paralelo el $Q_{\text{mín}}$ es **igual o mayor al caudal mínimo más pequeño de los medidores que se encuentran operando en paralelo**.

Caudales Máximos Proyectados

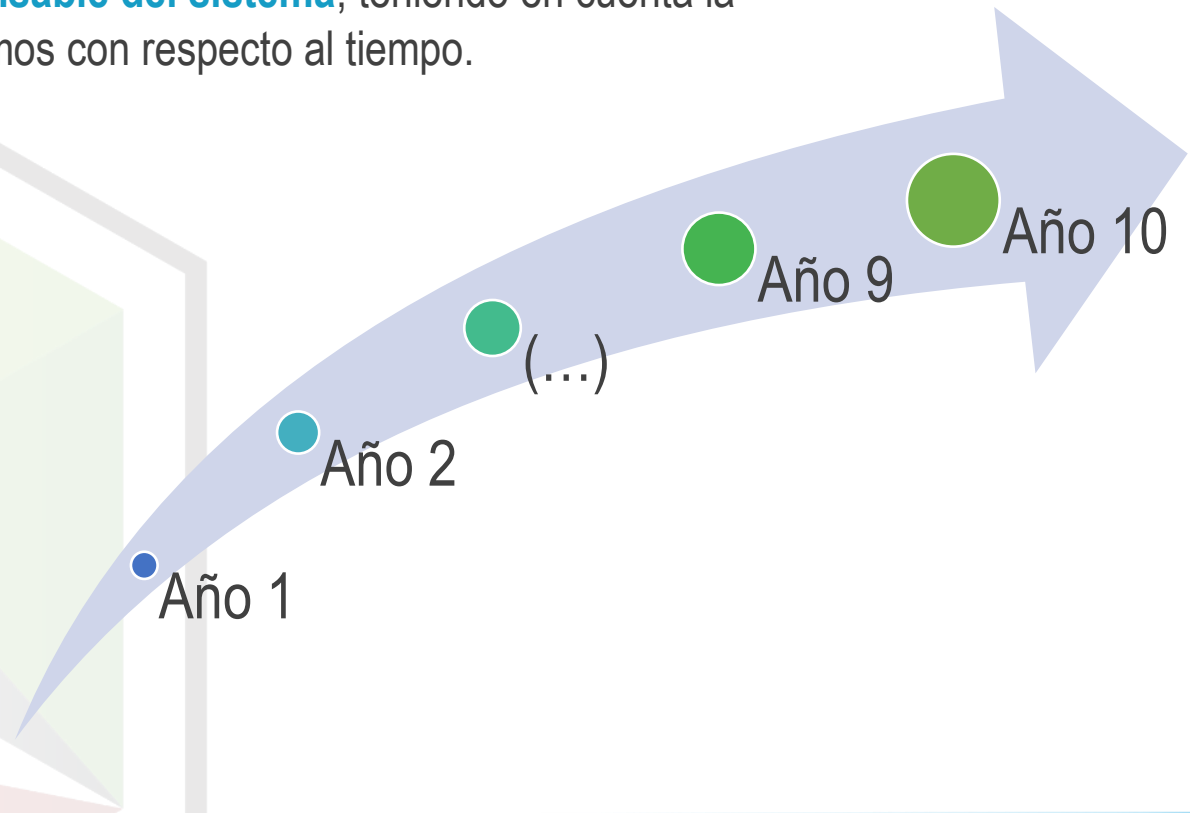


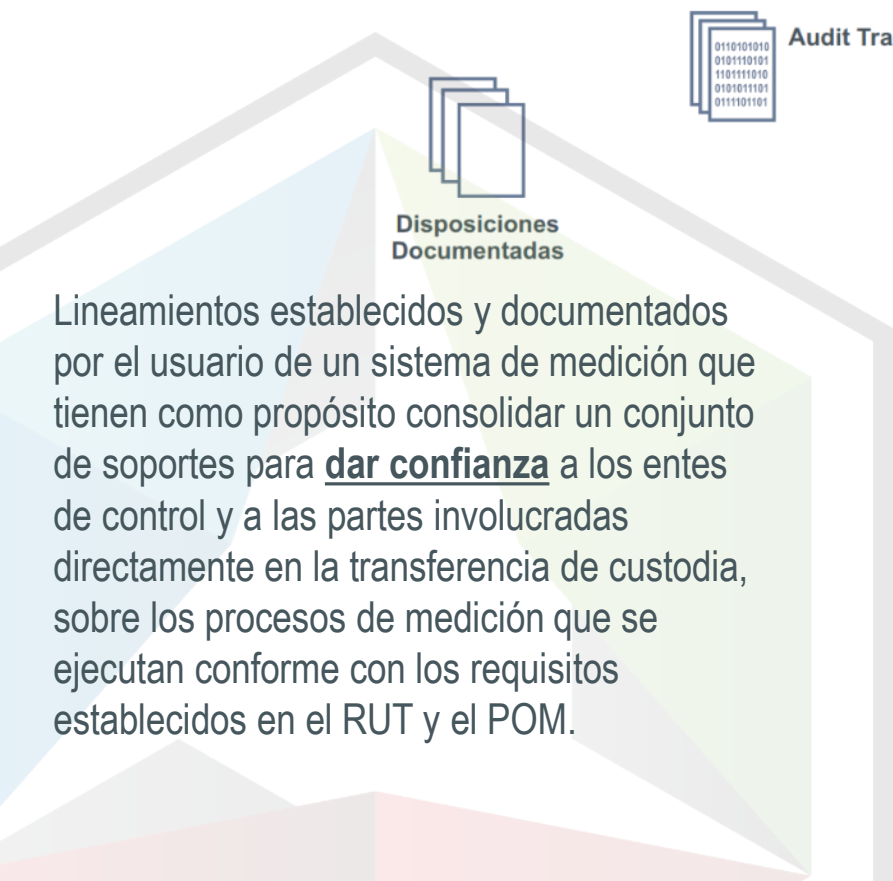
POLYGON
ENERGY

Clave para definir la clase de exactitud (A, B, C o D) que debe cumplir un sistema de medición nuevo o en operación.

Corresponde a un conjunto de caudales horarios máximos operativos que **deben ser pronosticados por el responsable del sistema**, teniendo en cuenta la evolución esperada de los consumos con respecto al tiempo.

Los Q_{máx} proyectados se pronostican para un panorama operativo de **diez (10) años contados a partir del año de entrada en operación del sistema de medición** y deben ser consistentes con el Contrato de Transporte.





Disposiciones
Documentadas

Lineamientos establecidos y documentados por el usuario de un sistema de medición que tienen como propósito consolidar un conjunto de soportes para **dar confianza** a los entes de control y a las partes involucradas directamente en la transferencia de custodia, sobre los procesos de medición que se ejecutan conforme con los requisitos establecidos en el RUT y el POM.

Audit Trail

Registros (electrónicos o físicos) que **permiten realizar una revisión completa** de las magnitudes medidas, la configuración de los equipos de medida y los resultados de los cálculos para comprobar la exactitud de una medición y cualquier corrección necesaria.

Aseguramiento de la información transferida entre elementos de un sistema de medición. Su objetivo es **garantizar que no pueda ser alterada** por el usuario, por influencias externas o por fallas del sistema.

Comunicaciones Seguras

Cubre comunicaciones físicas (P. Ej. cableadas) o no (P.Ej. inalámbricas)

Elementos

Un sistema de medición puede incluir múltiples elementos, entre ellos pueden mencionarse los siguientes (sin limitarse a estos exclusivamente)

Necesarios:

- Medidor(es) o módulo de medición
- Facilidades de verificación
- Sellos metrológicos

Serán parte del sistema de medición cuando estén presentes

- Dispositivos de conversión (si aplican)
- Dispositivo para determinación de poder calorífico (si aplica)
- Sistema de extracción y acondicionamiento de muestras de gas (si aplica)
- Facilidades para la calibración del dispositivo para determinación de poder calorífico (si aplican)
- Equipo de conmutación para seleccionar el número apropiado de líneas de medición activas cuando se usan medidores en paralelo.

Son parte del sistema de medición cuando existen riesgos de que los mismos influyen su desempeño

- Válvulas de bloqueo o aislamiento
- Juntas de aislamiento (P. Ej. Empaques dieléctricos o juntas monolíticas) usados como protecciones eléctricas contra transientes
- Tubería y accesorios adicionales
- Filtro y separador
- Equipo para precalentamiento de gas
- Equipo para reducir los niveles de ruido
- Equipo para control de flujo y presión de la estación o de la línea de medición
- Equipo para prevenir la formación de hielo e hidratos
- Equipo para absorber vibraciones y pulsaciones
- Dispositivos para acondicionamiento del perfil de flujo
- Otros componentes...

Son parte del sistema de medición cuando sea necesario asegurar la integridad y/o la correcta operación del sistema de medición

- Disposiciones documentadas y sistemas de aseguramiento de la calidad



POLYGON
ENERGY

Criterios de configuración de un sistema de medición según su Clase



POLYGON
ENERGY

POM Tabla 3. Elementos constitutivos de un sistema de medición

Elemento	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Módulo de medición	X	X	X	X
Dispositivo auxiliar de telemetría	X	X	(Nota 1)	(Nota 1)
Dispositivo de corrección y ajuste	X	X	(Nota 1)	(Nota 1)
Dispositivo (módulo) de conversión de volumen y energía en sitio	X	X	X	
Conversión de temperatura (medición local)	X	X	X	
Conversión de presión (medición local)	X	X	X	
Conversión de Z	X	X (Nota 2) (Nota 3)	X (Nota 2)	
Dispositivo para determinación de PC – local	X	(Nota 3)		
Determinación de PC remota (muestreo o calculado)		X	X	X
Alternativa para las conversiones anteriores: medición de densidad	X	(Nota 3)		
Alternativa para las conversiones anteriores: determinación remota de densidad (calculada)		X	X	X

Nota 1: Obligatorio para GNV y usuario no regulado, para otros tipos de usuarios, estos elementos serán opcionales y su uso estará sujeto a las exigencias de la CREG en materia operativa.

Nota 2: Es obligatorio realizar la conversión por Z pero es opcional contar con instrumento de medición asociado para la medición de composición del gas.

Nota 3: Obligatorio para puntos de transferencia entre productor-transportador y entre transportadores

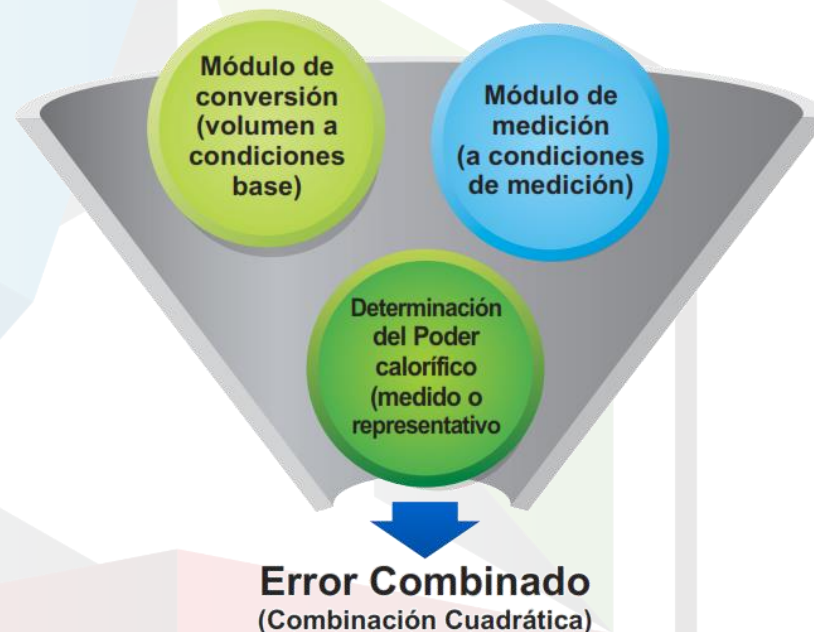
Error Combinado



POLYGON
ENERGY

POM Tabla 2. EMP por Módulos

	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Volumen a condiciones de medición	±0,7%	±1,2%	±1,5%	±2,0%
Conversión en volumen a condiciones base	±0,5%	±1,0%	±1,5%	±2,0%
Medición de PC (con DDPC)	±0,5%	±1,0%	±1,0%	±1,0%
Determinación de PC representativo	±0,6%	±1,25%	±2,0%	±3,0%
Conversión en energía (EMP en cálculos)	±0,05%	±0,05%	±0,05%	±0,05%



Combinación Cuadrática de EMP

$$\sqrt{\sum_{n=1}^N (EMP_n)^2}$$

EMP: Error Máximo Permissible correspondiente al módulo n .
 n : Enésimo módulo
 N : Número total de módulos a combinar.

Especificaciones del Módulo de Medición



POLYGON
ENERGY

Las tecnologías aceptadas para **transferencia de custodia** incluyen pero no se limitan a:

- ☐ Placa de orificio
- ☐ Turbinas
- ☐ Ultrasónicos
- ☐ Másicos tipo Coriolis
- ☐ Diafragmas
- ☐ Rotativos

Colombia (ONAC)



- ☐ Certificado de calibración expedido por un laboratorio acreditado (ISO/IEC 17025)
- ☐ Certificación de aprobación de modelo
- ☐ Lineamientos establecidos en el Decreto 2269 de 1993 y las normas que lo modifiquen o sustituyan.

El montaje de los medidores de gas con sus respectivas tuberías aguas arriba y aguas abajo debe realizarse respetando las consideraciones respectivas dadas de acuerdo al siguiente orden de prioridad

disposiciones establecidas en el certificado de aprobación de modelo

disposiciones de la normativa técnica de referencia aplicable

instrucciones del fabricante

Módulo de Conversión de Volumen



POLYGON
ENERGY

Opciones de Aprobación de Modelo:

- ☐ API 21.1 (AGA 13)
- ☐ MID - EN12405-1

Algoritmos para la obtención del volumen a condiciones base

Offline

La conversión no se realiza en sitio. Aplica a sistemas sin dispositivo de conversión de volumen (P.Ej. Clase D).

Se asume constante la presión (P), la temperatura (T) y el factor de compresibilidad (Z) del gas

T

La conversión de temperatura se realiza automáticamente.

P y Z se asumen constantes.

PT

La conversión de presión y temperatura se realiza automáticamente.

Z se asume constante.

PTZ

La conversión de presión, temperatura y factor de compresibilidad se realiza automáticamente.

La composición del gas puede ser constante u obtenerse en línea.

Densidad

Opción de conversión de volumen basada en el valor de la densidad a condiciones base.

La densidad del gas puede ser constante u obtenerse en línea.



Tabla 4. EMP para instrumentos de medición asociados diferentes a DDPC

EMP en	Temperatura	Presión	Densidad	Factor de Compresibilidad
Clase A	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,35\%$	$\pm 0,3\%$
Clase B	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,7\%$	$\pm 0,3\%$
Clase C	$\pm 1,0^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,0\%$	$\pm 1,0\%$	$\pm 0,5\%$
Clase D	$\pm 5,0^{\circ}\text{C}$	$\pm 3,0\%$	$\pm 2,0\%$	$\pm 1,0\%$

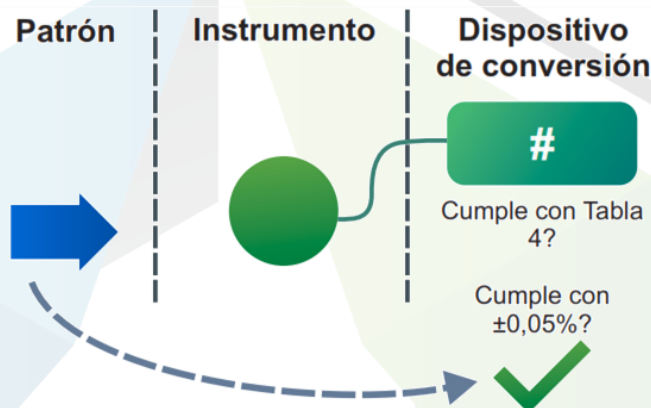
Verificación de EMP en instrumentos de medición asociados



POLYGON
ENERGY

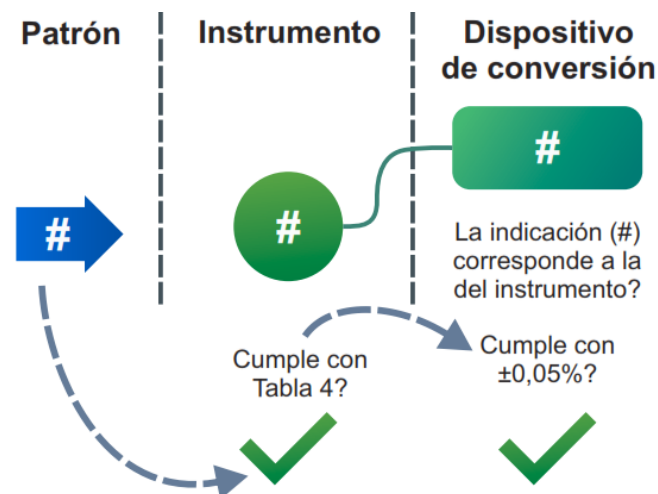
Método 1

Instrumentos de Señales Analógicas



Método 2

Instrumentos de Señales Digitales



Verificación de EMP en Poder Calorífico

Se debe realizar mediante la evaluación del error obtenido al comparar el poder calorífico medido por el dispositivo con respecto al poder calorífico convencionalmente verdadero, el cual es determinado a partir de la composición del gas de referencia.

- ☐ ISO 6976
- ☐ ASTM D3588
- ☐ GPA 2172

Cálculo

- ISO 6976
- ASTM D3588
- ASTM D7164
- GPA 2172

Cromatógrafos

- ASTM D1945
- GPA 2261
- ISO 6974

Calorímetros

- ASTM D1826
- ASTM D7314

Muestreo

- ISO 10715
- API MPMS 14.1
- GPA 2166
- ASTM D5503

Otras Evaluaciones Adicionales sobre los DDPC:

- ☐ Repetibilidad
- ☐ Intervalo de ajuste y deriva

Gases de Referencia



POLYGON
ENERGY

La incertidumbre del poder calorífico certificado en los gases de calibración debe ser menor a **un tercio (1/3)** del error máximo permisible.



- ☐ Evitar la **condensación** del gas
- ☐ Período de **validez** de la mezcla según fabricante (no superior a 5 años)
- ☐ **Preparación** por método gravimétrico.
- ☐ **Trazabilidad** a patrones nacionales o internacionales.
- ☐ Certificación de la **incertidumbre** en el poder calorífico desarrollada por una entidad autorizada.
- ☐ **Certificado de análisis e instrucciones detalladas para el transporte** para cada cilindro
- ☐ Gas de referencia con **todos los componentes** que el analizador está en capacidad de evaluar para el caso de los cromatógrafos
- ☐ No se admiten certificados de análisis con **resultados gravimétricos** o reportes de **componentes por balance**
- ☐ La composición del gas reportada en el certificado debe estar **verificada con un análisis cromatográfico en laboratorio**

Gases de Referencia

Como alternativa a la certificación del poder calorífico, se pueden emplear gases de referencia certificados por composición, para lo cual se tendrán en cuenta los siguientes valores límite en la incertidumbre certificada por el proveedor para cada componente:

- ☐ **Metano:**

Máximo 0,2 % relativo

- ☐ **Etano, propano, butanos, dióxido de carbono, nitrógeno:**

Máximo 1% relativo

- ☐ **Todos los demás componentes:**

Máximo 2 % relativo



Medición de Poder Calorífico



POLYGON
E N E R G Y

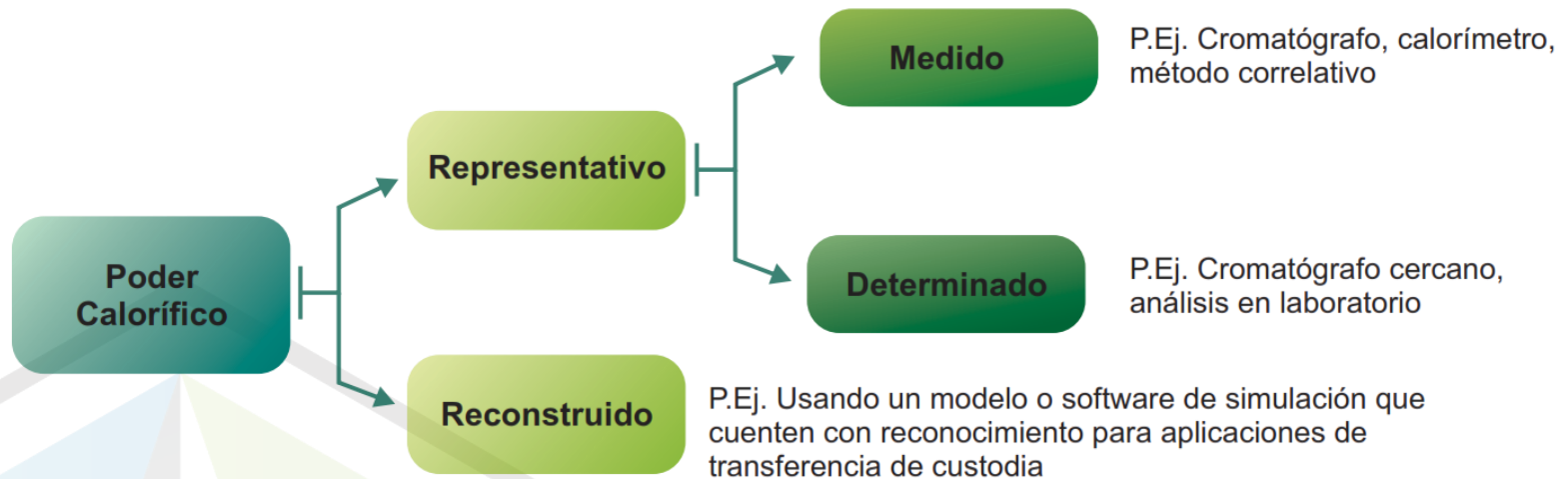


Tabla 5. Intervalo de tiempo para medición de poder calorífico y determinación de poder calorífico representativo

Alternativas	A	B	C	D
Máximo intervalo de tiempo aceptable para medición individual de poder calorífico	15 minutos (el valor mínimo dependerá de la estabilidad en el poder calorífico)	1 hora	1 hora	1 día
Mínimo intervalo de tiempo para determinación de poder calorífico representativo	De acuerdo con la aplicación	1 día	1 día	1 día

Determinación del error asociado a la conversión de energía



POLYGON
ENERGY

$$\text{Energía} = \text{Volumen} \times \text{Poder Calorífico}$$

Error del DDPC

Pueden ser los errores de medición efectivos del DDPC, o los EMP aplicables para el DDPC según se disponga de la información.

Incertidumbre por inestabilidad y medición discontinua

Está asociada al tiempo que toma la determinación del poder calorífico representativo en relación con su estabilidad

Incertidumbre en el tiempo de determinación

Corresponde a la demora existente entre la toma de la muestra y el análisis de la misma

Incertidumbre por localización

Se aplica cuando el poder calorífico no es determinado localmente y tiene asociadas dos causas: i) diferentes fuentes u orígenes de los gases y ii) demora por el tránsito del gas entre los puntos de medición para la cantidad medida (volumen) y el punto para la medición del poder calorífico

Otros errores e incertidumbres

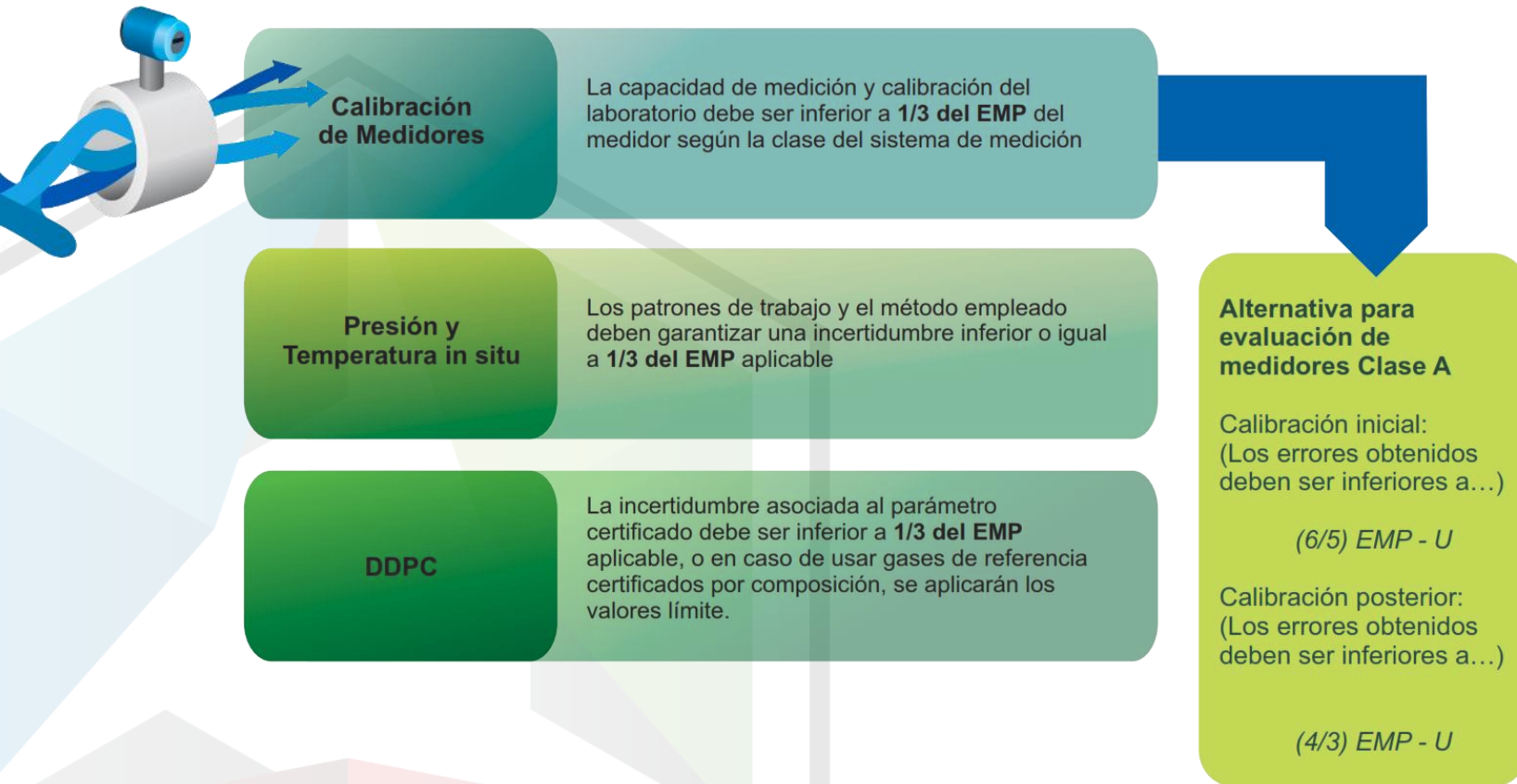
Configuraciones complejas, consumos de gas no constantes, trazabilidad del poder calorífico con insuficiente nivel de confianza en el caso de comunicaciones no seguras, posibles efectos de interferencia en la medición de poder calorífico

Trazabilidad en Sistemas de Medición

En todos los procesos de calibración/verificación en laboratorio se propenderá por el uso de los laboratorios acreditados ISO/IEC 17025.



POLYGON
ENERGY



Trazabilidad en Sistemas de Medición

En todos los procesos de calibración/verificación en laboratorio se propenderá por el uso de los laboratorios acreditados ISO/IEC 17025.



POLYGON
ENERGY

Prioridad No. 2

Opción 2

Calibración anual
de patrones de
trabajo en un
laboratorio
acreditado

Prioridad No. 1

Opción 1

**Programa de Confirmación
Metrológica ISO 10012 y
OIML D 10**

- ☐ Patrones de trabajo evaluados como **mínimo 2 veces al año** usando patrones de verificación
- ☐ La calibración de los patrones de trabajo puede extenderse **hasta un máximo de 3 años** si evidencian un desempeño satisfactorio al compararse con los patrones de verificación
- ☐ En el momento en que se detecten errores superiores a los límites de control los patrones de trabajo deben **salir de servicio de inmediato** y ser enviados a mantenimiento, calibración y ajuste a un **laboratorio acreditado**
- ☐ Calibración de patrones de verificación debe hacerse **1 vez al año en laboratorio acreditado**



Control Metrológico

Trazabilidad y Acceso

Sellado

Empleo y control de sellos (físicos o electrónicos) en los elementos que conforman un sistema de medición y que son susceptibles de manipulación o alteración sin el debido registro que permita auditar dicho cambio



Marcado

Todos los elementos de un sistema de medición sobre los cuales se realizan procesos de verificación deben contar con marcado local que evidencie el estado metrológico del elemento

- Identificación del elemento
- Fecha de la última calibración/verificación (como mínimo mes y año)
- Resultado de la última verificación, en términos cuantitativos o cualitativos



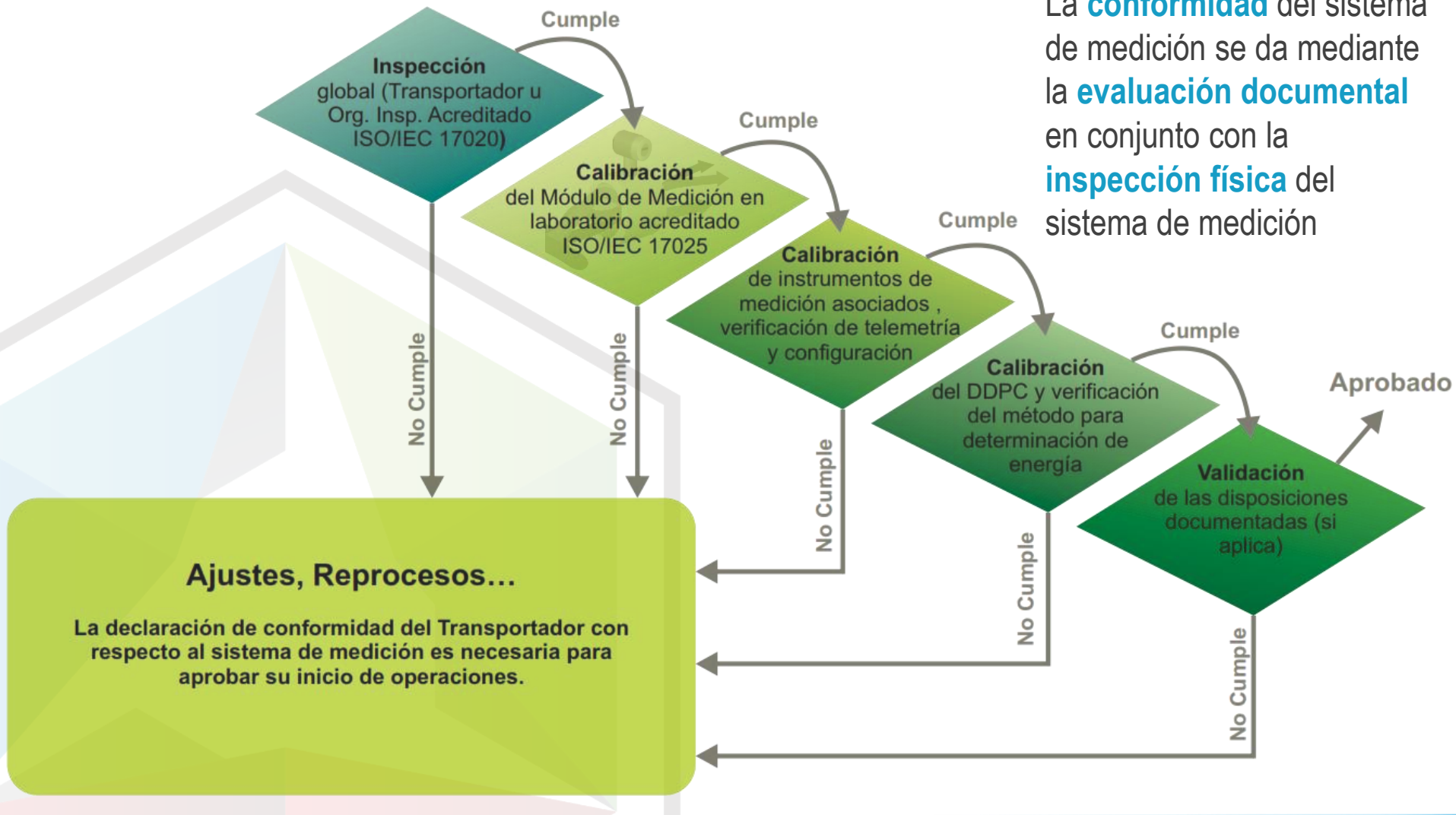
Control Metrológico

Verificación Inicial



POLYGON
ENERGY

La **conformidad** del sistema de medición se da mediante la **evaluación documental** en conjunto con la **inspección física** del sistema de medición



Control Metrológico

Verificaciones Posteriores



POLYGON
ENERGY

Inspección
global (Transportador u
Org. Insp. Acreditado
ISO/IEC 17020)

- Primera inspección posterior: 1 año después de la entrada en servicio
- Inspecciones Posteriores: Cada 5 años a partir de la entrada en servicio

Calibración
del Módulo de Medición en
laboratorio acreditado
ISO/IEC 17025

- Medidores con partes móviles: Máximo cada 3 años
- Medidores sin partes móviles: Máximo cada 6 años
- Las frecuencias pueden ampliarse o reducirse dependiendo de los resultados de por lo menos 2 calibraciones sucesivas (incluyendo la calibración inicial según OIML D10)

Calibración
de instrumentos de medición
asociados , verificación de
telemetría y configuración

- Presión y temperatura: 1 vez por mes a 1 vez cada 6 meses según; i) la Clase del sistema de medición y ii) la deriva observada de los instrumentos
- Las frecuencias pueden modificarse (ampliarse o reducirse) dependiendo de los resultados
- Un instrumento que siendo verificado con la máxima frecuencia presente errores superiores al EMP en 2 ocasiones consecutivas deberá ser reparado o reemplazado (RUT 5.3.4)

Calibración
del DDPC y verificación
del método para
determinación de energía

1 vez por mes a 1 vez cada 3 meses

Validación
de las disposiciones
documentadas (si aplica)

Cada vez que sea solicitado por uno de los Agentes

Agenda



- ☐ Motivación
- ☐ Presentación del Protocolo Operativo de Medición
- ☒ Ronda de Preguntas
- ☐ Realización del Taller
- ☐ Exposición de Resultados
- ☐ Conclusiones

Agenda



- ☐ Motivación
- ☐ Presentación del Protocolo Operativo de Medición
- ☐ Ronda de Preguntas
- ☒ Realización del Taller
- ☐ Exposición de Resultados
- ☐ Conclusiones

Agenda



POLYGON
ENERGY

- ☐ Motivación
- ☐ Presentación del Protocolo Operativo de Medición
- ☐ Ronda de Preguntas
- ☐ Realización del Taller
- ☒ Exposición de Resultados
- ☐ Conclusiones

Servicio de Asistencia Posterior



Su objetivo es evitar el “desamparo académico” durante la fase de asimilación, introspección y aplicación de conceptos.

2 semanas

- ☐ Limitado al texto del POM
- ☐ Publicación anónima en foro



info@polygon.com.co

www.polygon.com.co

Agenda



- ☐ Motivación
- ☐ Presentación del Protocolo Operativo de Medición
- ☐ Ronda de Preguntas
- ☐ Realización del Taller
- ☐ Exposición de Resultados
- ☒ Conclusiones



Gracias por su atención



POLYGON
ENERGY

Protocolo Operativo de Medición
Guía para Divulgación

Polygon Energy S.A.S.

www.polygon.com.co

Email: info@polygon.com.co



<http://goo.gl/vm9ZUw>

Bogotá 22 de Octubre de 2014