

Retos del CENAGAS en materia de las mediciones de cantidad y calidad del gas natural en el servicio de transporte.

22-abril-2024





Gestión
independiente del
sistema de
transporte

Servicio de
transporte y
almacenamiento
de gas natural

Misión

Garantizar el abasto integral de gas natural a través de la gestión, el transporte y almacenamiento seguro, confiable, eficiente y amigable con el medio ambiente, siendo pieza clave en el desarrollo energético de México.

Visión

Ser reconocidos como un prestador de servicios de gestión, transporte y almacenamiento de gas natural de clase mundial, confiable, seguro, eficiente, competitivo y amigable con el medio ambiente.

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS RESIDENCIAS DEL CENAGAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA DONDE EXISTEN LAS ESTACIONES DE MEDICIÓN.



UBICACIÓN DE LAS RESIDENCIAS DEL CENAGAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA

1. RESIDENCIA CHIHUAHUA Av. de la Cantera No. 9101, Col. Las Misiones 1er. Etapa, Local 2, Chihuahua, Chihuahua C.P. 31115 CONTACTO: Lorenzo Alberto Miguel Zamorano Residente Regional Tel. 5550185400 ext. 3227, 3520, 5483, 5485, 3226, 5556	2. RESIDENCIA TORREÓN Av. Gasoducto S/N Ejido Nuevo Linares Francisco I. Madero, Coahuila C.P. 27907 Estación de Compresión Chávez CONTACTO: César Jaciel Suro Manjarrez Residente Regional Tel. 5550185400 ext. 2204
3. RESIDENCIA HERMOSILLO Bld. Quiroga Sur No. 150 B Colosio Colonia Corceles Residencial Hermosillo, Sonora C.P. 83243 CONTACTO: Roberto Valenzuela Lugo Residente Regional Tel. 6624360467 ext. 201	4. RESIDENCIA MONTERREY Ricardo Margán No. 575, Parque Corporativo Santa Engracia, Torre "D" IOS OFFICE Piso "M" Oficina 242 y 247, San Pedro Garza García, Nuevo León C.P. 66267 CONTACTO: Gerardo Valdez Aguilar Residente Regional Tel. 8180007472, 8180007473, 8180007474
5. RESIDENCIA REYNOSA Carretera Ribereña Km. 8.1, Ejido Anzaldúa Los Cavazos, Sector de Ductos Reynosa de Pemex Logística, Reynosa, Tamaulipas C.P. 88614 CONTACTO: Arturo Alemán Soto Residente Regional Tel. 8999220726	6. RESIDENCIA MADERO Calle Oaxaca No. 115 Col. Unidad Nacional, Cd. Madero, Tamaulipas C.P. 89410 CONTACTO: Miguel Ángel Torres Gutiérrez Residente Regional Tel. 5550185400 ext. 3280
7. RESIDENCIA ESTADO DE MÉXICO Av. Insurgentes Sur No. 838 Piso 11, Colonia Del Valle, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México C.P. 03100 CONTACTO: Anabel Rocío Pérez Rodríguez Residente Regional Tel. 5550185400 Ext. 3208	8. RESIDENCIA CÁRDENAS Av. Prolongación 27 de Febrero No. 2933 Atasta De Serra, Villahermosa, Tabasco C.P. 86100 CONTACTO: José Iniguez Delgadillo Residente Regional Tel. 5550185400 Ext. 5442
9. RESIDENCIA VERACRUZ Carretera Cardel - Nautla km 196+700 acceso 1.5 km al Oriente de Población Ejido Paso Del Cedro, Municipio de Actopan, Veracruz, C.P. 91494 CONTACTO: Eliseo Dávalos Majul Residente Regional Tel. 5550185400 Ext. 3530, 3521, 3528	10. RESIDENCIA MINATITLÁN Calle Independencia No. 49 Colonia 16 de Septiembre, Minatitlán, Veracruz, C.P. 96717 CONTACTO: Martín Fuentes José Residente Regional
11. RESIDENCIA TLAXCALA Paseo Opera No. 9, Edificio Escala Town Center Sonata Piso 2 Int. 204, Lomas Angélopólis, Puebla, Puebla C.P. 72830 CONTACTO: Israel De La Cerna Hernández Residente Regional Tel. 2226441100, 5550185400 Ext. 3222	12. RESIDENCIA MENDOZA Km 260.5 Autopista México - Córdoba Congregación "El Encinar", Nogales, Veracruz C.P. 94722 CONTACTO: Joel Alejandro Rosas Residente Regional
13. RESIDENCIA SALAMANCA Av. Armando Birlain Shaffer No. 2001, Edificio Corporativo 1, Piso 15 (oficinas VAEQ) Central Park, Col. Centro Sur, Querétaro, Querétaro C.P. 76090 CONTACTO: Salvador Gracia Villagómez Residente Regional Tel. 4422919450	

Permisos otorgados

G/059/TRA/1999 para SNH

G/061/TRA/1999 para SNG

Capacidad operativa autorizada

SNH 91 187.53 GJ/d (90 MMPCD)

SNG 6 127 254 GJ/d (5 880 MMPCD)

Km de ductos 8,936.697

SNH 339.660 km

SNG 8 597.037 km

Residencias 13

Estaciones de compresión

SNH; C 0 P 1 Total= 1

SNG; C 5 P 4 Total= 9

Estaciones de Medición*

SNH; C 0 P 8 Total= 8

SNG; C 38 P 420 Total= 458

38

SNH Sistema Naco Hermosillo
SNG Sistema Nacional de Gasoductos
C Propiedad de CENAGAS
P Propiedad de particulares

*Estaciones de medición de transferencia de custodia



Inyección **Extracción**



IMPORTACIÓN
100%



ELÉCTRICO
95.69%



INDUSTRIAL
3.56%



DISTRIBUIDORES
0.75%



SISTEMA DE TRANSPORTE SNH

Permiso otorgado
G/059/TRA/1999

Capacidad operativa autorizada
91 187.53 GJ/d **(90 MMPCD)**

Km de ductos
339.660 km

Residencias **1**

Estaciones de compresión
SNH C 0 P 1 **Total= 1**

Estaciones de Medición*
SNH C 0 P 8 **Total= 8**



IMPORTACIÓN
61.41%



ELÉCTRICO
32.44%



CPG
25.64%



DISTRIBUIDORES
30.65%



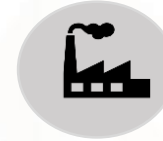
DIRECTO DE
CAMPOS
9.83%



PEMEX
22.14%



LNG
3.12%



INDUSTRIAL
14.78%



SISTEMA DE TRANSPORTE SNG

Permiso otorgado
G/061/TRA/1999

Capacidad operativa autorizada
6 127 254 GJ/d (5 880 MMPCD)

km de ductos
8,597.037 km

Residencias 12

Estaciones de compresión
SNG C 5 P 4 Total=9

Estaciones de Medición
SNG C 38 P 420 Total=458

SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO SCADA



CENTRO DE CONTROL PRINCIPAL OFICINAS CENTRALES DE CENAGAS



**CENTRO DE CONTROL ALTERNO
PARQUE INDUSTRIAL TULTITLAN EDOMEX**

La función principal:

Supervisar y controlar el funcionamiento de los gasoductos mediante la recopilación, transmisión y análisis de datos en tiempo real con la finalidad de garantizar el abasto integral de gas natural y el transporte de una manera segura, confiable y eficiente.

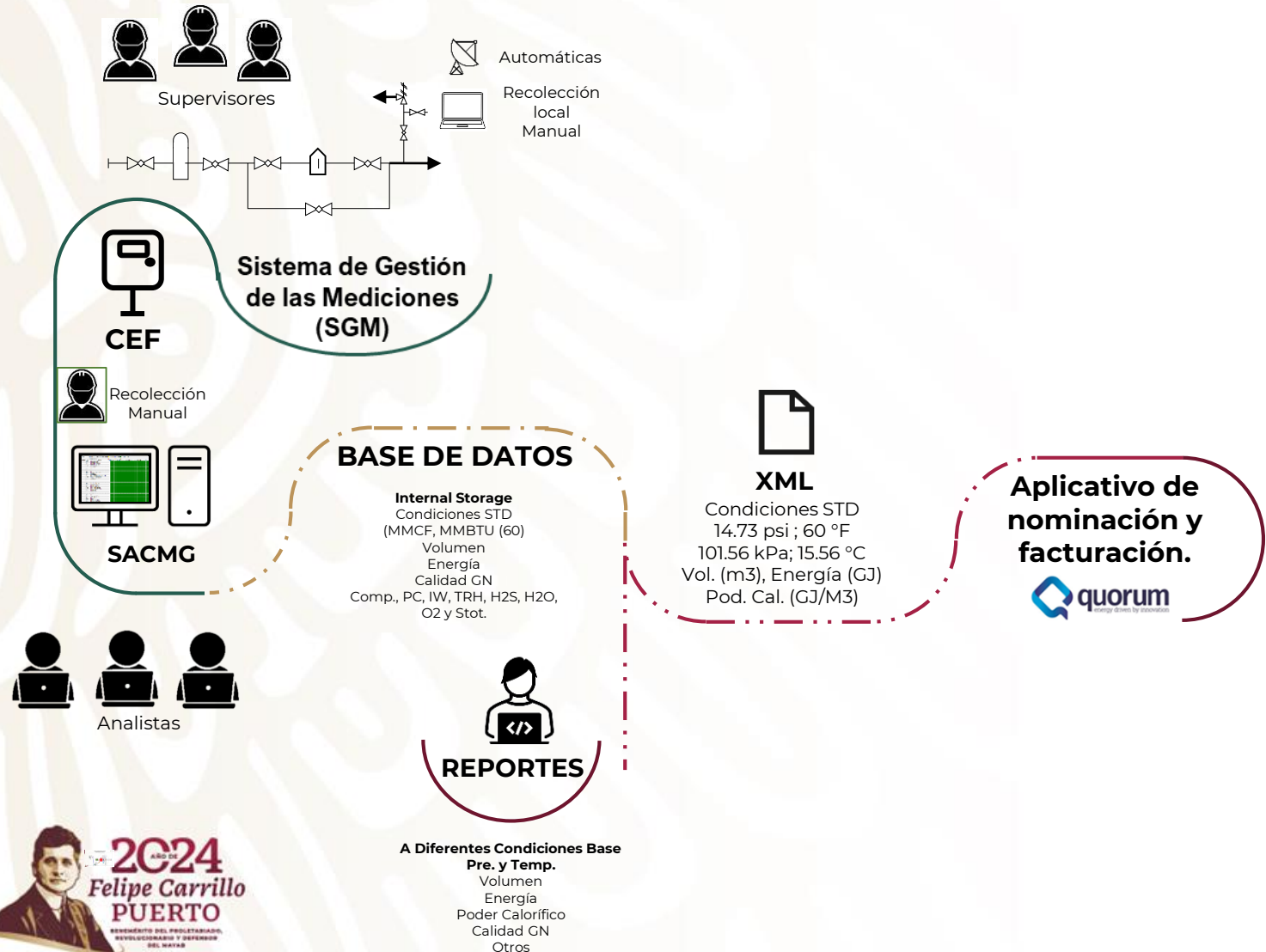
- ❑ **365** días al año de operación las 24 horas
- ❑ **3** zonas de coordinación: norte, centro y sur.
- ❑ **1** centro de control principal y otro alterno

Estadística de control:

- ✓ **32 153** variables analógicas de proceso y medición
- ✓ **8 804** variables de proceso y medición históricas
- ✓ **7 488** variables digitales de proceso
- ✓ **1 962** representación gráfica
- ✓ **729** estaciones remotas enlazadas directamente
- ✓ **702** medidores automáticos en el sistema de administración de mediciones
- ✓ **254** medidores manuales en el sistema de administración de mediciones

ADMINISTRADOR DE MEDICIONES

SACMG; Sistema de Administración y Cálculo de Mediciones de GN.



Infraestructura de Medición:

- ❑ **457** Estaciones de Medición
- ❑ **906** Sistemas de Medición
- ❑ **98** Puntos de medición de calidad de gas
- ❑ **9 208** Parámetros de medición diarios en seguimiento
- ❑ **26** Transferencias de medición quincenales

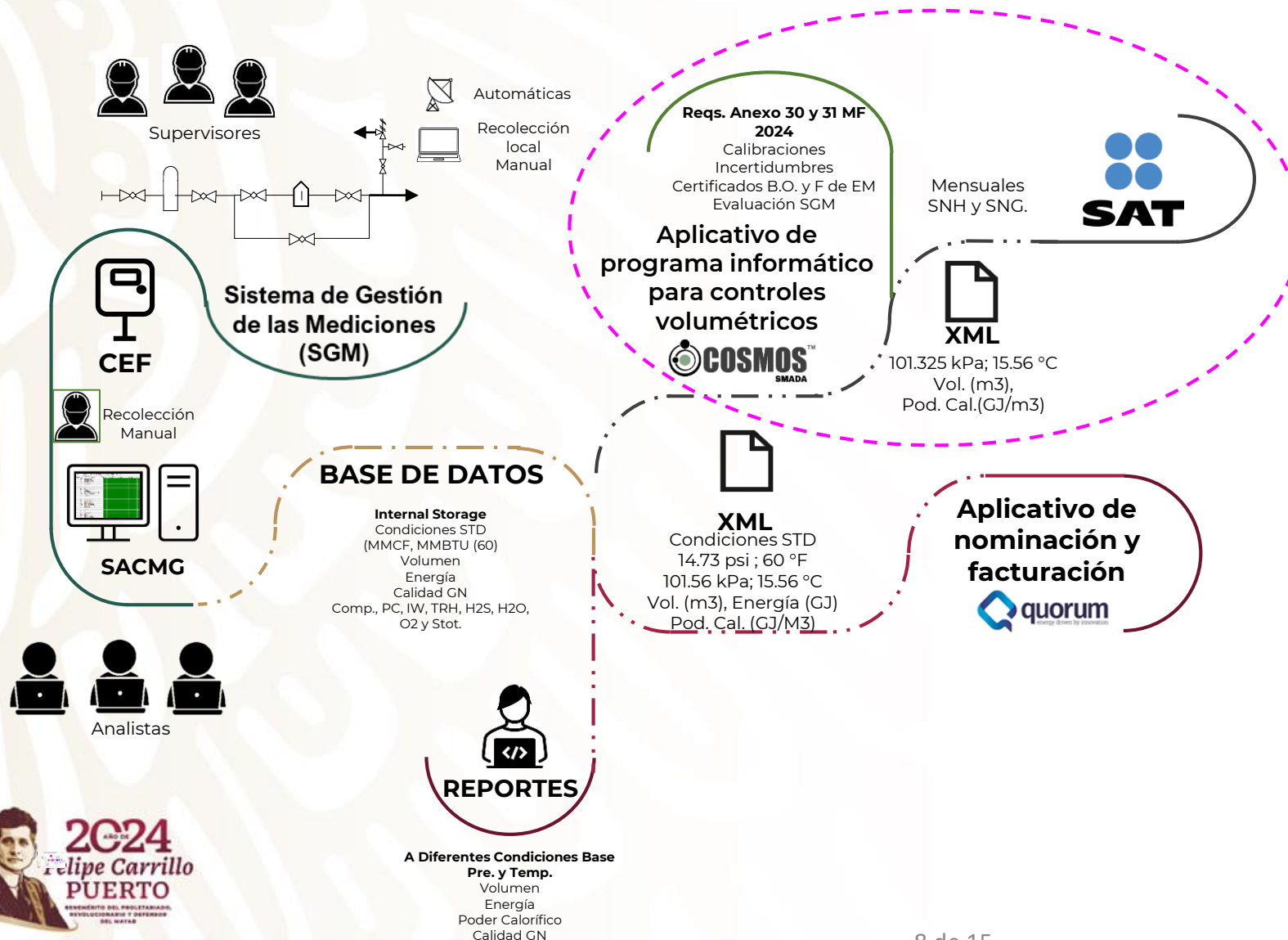
Infraestructura de Personal de Medición:

- ❖ **17** Supervisores en campo
- ❖ **6** Analistas de medición a nivel central
- ❖ **3** Coordinaciones a nivel central
- ❖ **1** Gerencia de Medición

Servicios

- ❖ **Atención a solicitud de discrepancias de medición y calidad del gas**
- ❖ **Atención a requerimientos de la NOM-001-SECRE-2010 por gas fuera de especificación**
- ❖ **Seguimiento de tendencias en la medición y calidad de gas**
- ❖ **Atención a usuarios**

CONTROLES VOLUMETRICOS SAT



Requerimientos:

- ❑ Seguimiento y cumplimiento de los requisitos metrológicos de equipos y sistemas de medición de CENAGAS establecidos en la RES/776/2015, mediante el SGM.
- ❑ Los registros de medición (volumen y poder calorífico) se envían automáticamente al programa informático a través de un archivo XML.
- ❑ El programa informático recibe la información, genera los archivos XML diarios y mensuales de SNH y SNG conforme a los requerimientos de los Anexos 30 y 31 de la Resolución Miscelánea Fiscal (RMF) para su envío al SAT.
- ❑ La Unidad de Inspección evalúa, certifica y emite certificado de los sistemas de medición, programa informático y evalúa el SGM.

NOM-001-SECRE-2010 “Especificaciones del gas natural”

NOM-001-SECRE-2020

Especificaciones

Cromatógrafos y analizadores H2S, H2O.

Tabla 2. Métodos de prueba que deberán utilizar los laboratorios acreditados para evaluar las especificaciones que debe cumplir el gas natural

Propiedad	Métodos de prueba
Metano	GPA 2286-95
Componentes secundarios: (C ₂ -C ₁₀ +)	GPA 2286-95
Inertes (N ₂ y CO ₂)	GPA 2286-95
Oxígeno	GPA 2286-95
Humedad (H ₂ O) ⁽¹⁾	ASTM D 1142-95 ISO 18453:2004
Acido sulfhídrico (H ₂ S)	ASTM D 4084 -07
Azufre total (S) ⁽²⁾	ISO 6326-3:1989
Poder Calorífico, densidad relativa e Índice Wobbe	ISO 6976:1995
Temperatura de rocío de hidrocarburos	Ecuación de estado Peng Robinson ISO 6327: 1981.(versión modalidad manual)
Muestreo	GPA 2166-86

Métodos de prueba

Tabla 3. Métodos alternativos de prueba que podrán emplear los permisionarios

Propiedad	Métodos de prueba
Metano	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-4
Componentes secundarios: (C ₂ - C ₁₀ +)	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-4
Inertes (N ₂ y CO ₂)	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-4
Oxígeno	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-3 (2000)
Humedad (H ₂ O) ⁽¹⁾	ISO 6327:1981 ISO 18453:2004
Acido sulfhídrico (H ₂ S) ⁽²⁾	GPA 2199-99 ASTM D5504-01(2006)
Azufre total (S) ⁽²⁾	ASTM D 4468-95(2003) GPA 2199-99 ASTM D5504-01(2006)
Poder Calorífico, densidad relativa e Índice Wobbe	GPA 2172-96 ASTM D3588-98(2003)
Temperatura de rocío de hidrocarburos	ASTM D 1142-95
Muestreo	ASTM D5503-94 (2003) ASTM D5287

RES/199/2014 Puntos de Calidad

Metano	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-4
Componentes secundarios: (C ₂ - C ₁₀ +)	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-4
Inertes (N ₂ y CO ₂)	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-4
Oxígeno	ASTM D 1 945-03 GPA 2261 ISO 6974-3 (2000)
Humedad (H ₂ O) ⁽¹⁾	ISO 6327:1981 ISO 18453:2004
Acido sulfhídrico (H ₂ S) ⁽²⁾	GPA 2199-99 ASTM D5504-01(2006)
Azufre total (S) ⁽²⁾	ASTM D 4468-95(2003) GPA 2199-99 ASTM D5504-01(2006)
Poder Calorífico, densidad relativa e Índice Wobbe	GPA 2172-96 ASTM D3588-98(2003)
Temperatura de rocío de hidrocarburos	ASTM D 1142-95
Muestreo	ASTM D5503-94 (2003) ASTM D5287

Viernes 19 de marzo de 2010 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural (anula y sustituye a la NOM-001-SECRE-2003, Calidad del gas natural y la NOM-EM-002-SECRE-2009, Calidad del gas natural durante el periodo de emergencia severa).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Comisión Reguladora de Energía.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SECRE-2010, ESPECIFICACIONES DEL GAS NATURAL (CANCELA Y SUSTITUYE A LA NOM-001-SECRE-2003, CALIDAD DEL GAS NATURAL Y LA NOM-EM-002-SECRE-2009, CALIDAD DEL GAS NATURAL DURANTE EL PERIODO DE EMERGENCIA SEVERA).

La Comisión Reguladora de Energía, con fundamento en los artículos 17 y 33, fracciones I, XII y XXV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38, fracción II, 40, fracciones I, III, XIII y XVII, 41, 47, fracción IV, 51, 73 y 74 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 2, fracciones V, VI y último párrafo, 3, fracciones XIV, XV y XXII, y 4 de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; 4, segundo párrafo, 9, primer párrafo, 11, 14, fracción IV, 15, fracciones II, inciso b) y III, inciso k), y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 28, 34, 80 y 81 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 7 y 70, fracción VII, del Reglamento de Gas Natural, y 1, 2, 3, fracción VI, inciso a), 33, 34, fracciones XIX y XXII y último párrafo, y 35 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

Primero, Que, con fecha 29 de marzo de 2004, la Comisión Reguladora de Energía publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2003, Calidad del Gas Natural.

Segundo, Que, con fecha 2 de julio de 2009, la Comisión Reguladora de Energía publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-SECRE-2009, Calidad del Gas Natural durante el Periodo de Emergencia Severa.

Tercero, Que, con fecha 31 de diciembre de 2009, la Comisión Reguladora de Energía publicó en el Diario Oficial de la Federación la segunda expedición de la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-SECRE-2009, Calidad del Gas Natural durante el Periodo de Emergencia Severa, con una vigencia de seis meses, a partir del 4 de enero de 2010.

Cuarto, Que, con fecha 23 de febrero de 2009, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SECRE-2008, Especificaciones del gas natural, a efecto de recibir comentarios de los interesados.

Quinto, Que, transcurrido el plazo de 60 días a que se refiere el artículo 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para recibir los comentarios que se mencionan en el considerando anterior, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos estudió los comentarios recibidos y, en los casos que estimó procedentes, modificó el Proyecto de Norma en cita.

Sexto, Que, con fecha 25 de febrero de 2010, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las respuestas a los comentarios recibidos al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SECRE-2008, Especificaciones del gas natural.

Séptimo, Que, como resultado de lo expuesto en los considerandos anteriores, se concluye que se ha dado cumplimiento al procedimiento que señalan los artículos 44 al 47 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SECRE-2010, ESPECIFICACIONES DEL GAS NATURAL

INDICE

- Objetivo
- Campo de aplicación
- Definiciones
- Unidades y condiciones de referencia
- Especificaciones del gas natural
- Muestreo y métodos de determinación
- Concordancia con normas internacionales
- Vigilancia
- Vigencia
- Bibliografía
- Transitorios

Anexo 1. Procedimiento de evaluación de la conformidad

Anexo 2. Procedimiento para la determinación de la temperatura de rocío de hidrocarburos.

Tabla 1. Especificaciones del Gas Natural

Propiedad	Unidades	Zona Sur			
		Hasta el 31 de diciembre de 2010	Del 1 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2012	A partir del 1 de enero de 2013	Resto del País
Metano (CH ₄)-Min.	% vol	NA	NA	83,00	84,00
Oxígeno (O ₂)-Max.	% vol	0,20	0,20	0,20	0,20
Bióxido de Carbono (CO ₂)-Max.	% vol	3,00	3,00	3,00	3,00
Nitrógeno (N ₂)-Max.	% vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Nitrógeno. Variación máxima diaria	% vol	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5
Total de inertes (CO ₂ y N ₂)-Max.	%vol	9,00	8,00	6,00 8,0	4,00
Etano-Max.	% vol	14,00	12,00	11,00	11,00
Temperatura de rocío de hidrocarburos- Max.	K (°C)	NA	271,15 (-2) ⁽¹⁾	271,15 (-2)	271,15 (-2) ⁽¹⁾
Humedad (H ₂ O)-Max.	mg/m ³	110,00	110,00	110,00	110,00
Poder calorífico superior-Min.	MJ/m ³	35,30	36,30	36,80 36,06	37,30
Poder calorífico superior-Max.	MJ/m ³	43,60	43,60	43,60	43,60
Índice Wobbe-Min.	MJ/m ³	45,20	46,20	47,30	48,20
Índice Wobbe-Max.	MJ/m ³	53,20	53,20	53,20	53,20
Índice Wobbe-Variación máxima diaria	%	±5	±5	±5	±5
Acido sulfhídrico (H ₂ S)-Max.	mg/m ³	6,00	6,00	6,00	6,00
Azufre total (S)-Max.	mg/m ³	150,00	150,00	150,00	150,00

Otras características

RES/1403/2018, 07jul2018

El gas natural, en el punto de transferencia de custodia que haya sido acordado entre las partes, debe estar técnicamente libre de:

- Agua, aceite e hidrocarburos líquidos.
- Materiales sólidos, polvos y gomas.
- Otros gases que puedan afectar a los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución o a los equipos o instalaciones de los usuarios.

3.41. Técnicamente libre: se entiende por gas natural técnicamente libre de contaminantes cuando la presencia de dichos contaminantes no pueda ser detectada visualmente y no causen daño o interfieran con la operación de los ductos, medidores, reguladores u otro equipo a través del cual fluye el gas, ni en los equipos o instalaciones de los usuarios finales;

Sistemas de Transporte y Distribución

Para preservar la seguridad de las personas, medio ambiente e instalaciones de los permisionarios y de los usuarios.



Cromatógrafos C9+:

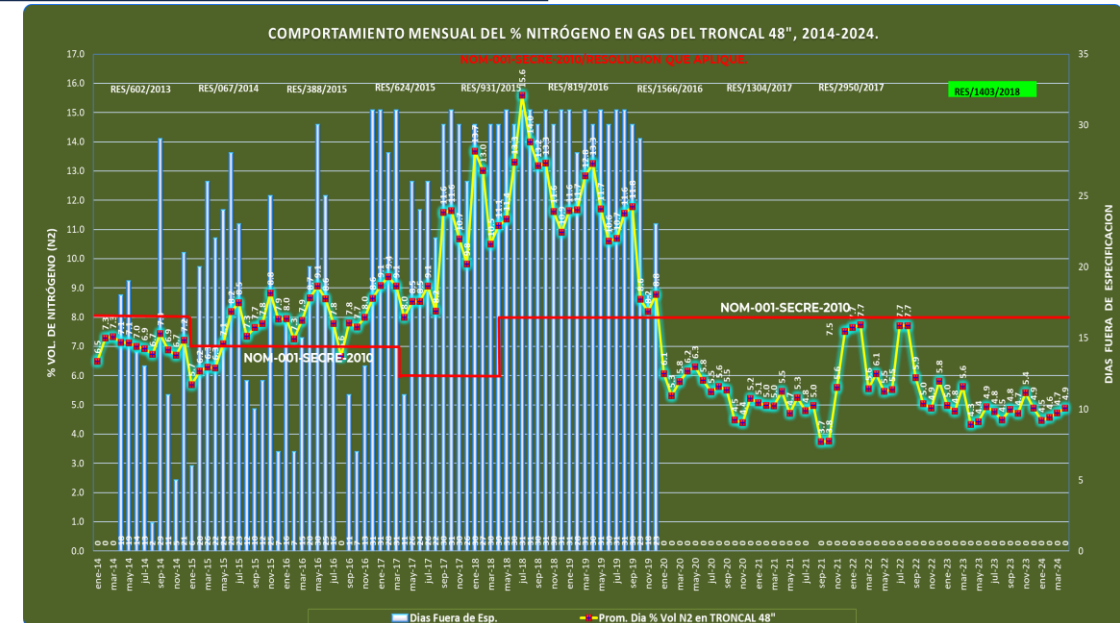
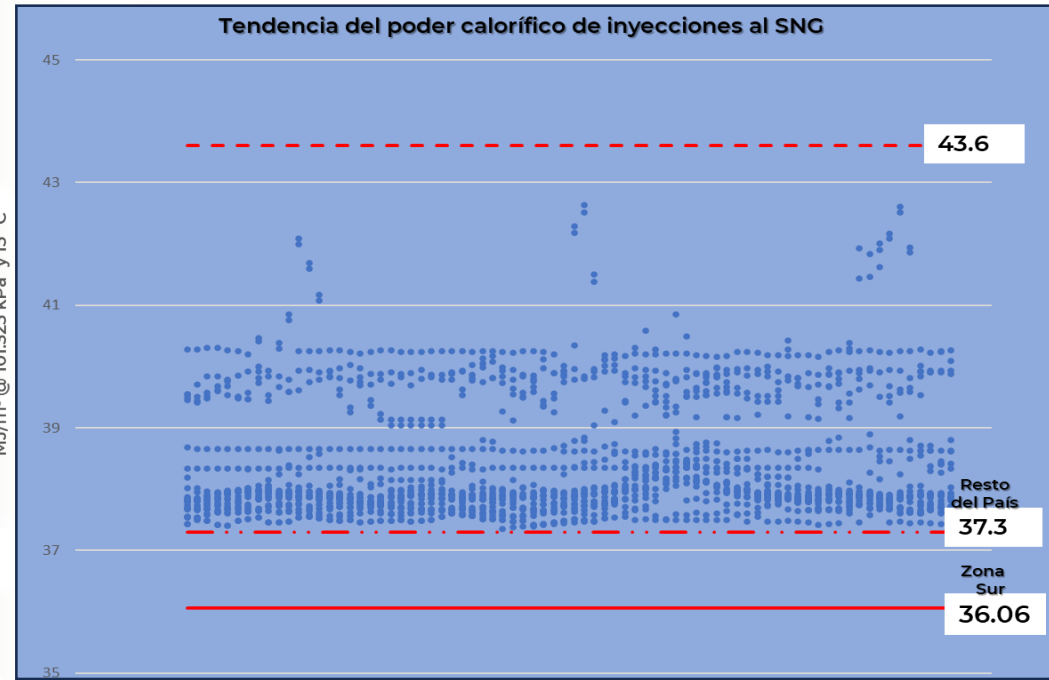
CH₄ Composición
C₂H₆ Total de Inertes
CO₂ T. Rocío de hidrocarburos
N₂ Poder calorífico
Índice de Wobbe
Gravedad Específica
101.325 kPa; 15.0°C

Analizadores:
H₂S

Analizadores:
H₂O

Oxígeno (O₂)
Azufre Total
Laboratorios
Acreditados

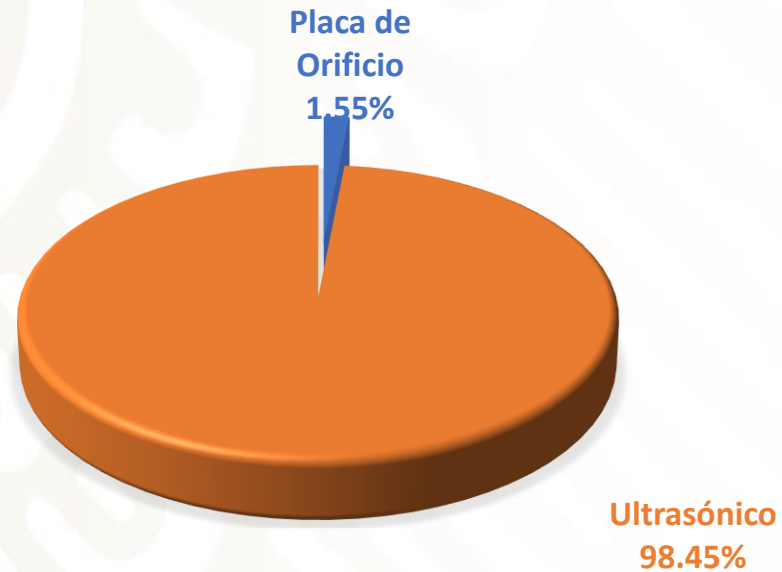
MJ/m³ @ 101.325 kPa y 15 °C



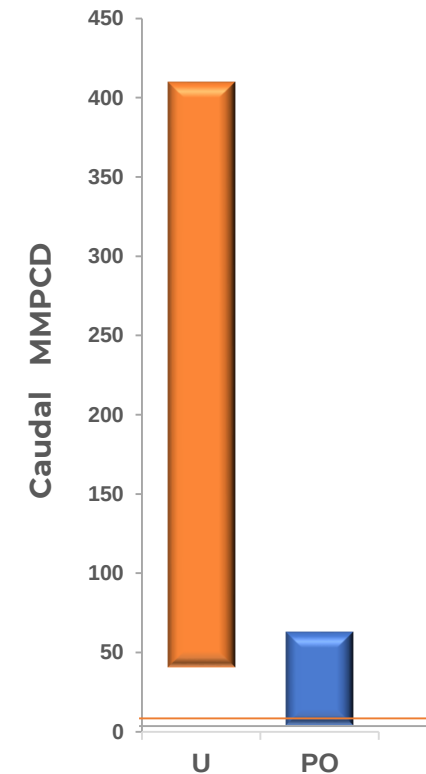
SISTEMA NACIONAL DE GASODUCTOS

Sistemas de Medición - Elemento primarios en Inyecciones

Sistema de medición	# SM	% Caudal	Caudal Mínimo MMPCD	Caudal Máximo MMPCD
Ultrasónico (U)	66	98.45%	41.08	409.61
Placa de Orificio (PO)	10	1.55%	4.17	58.64



% de caudal de inyección por sistema de medición

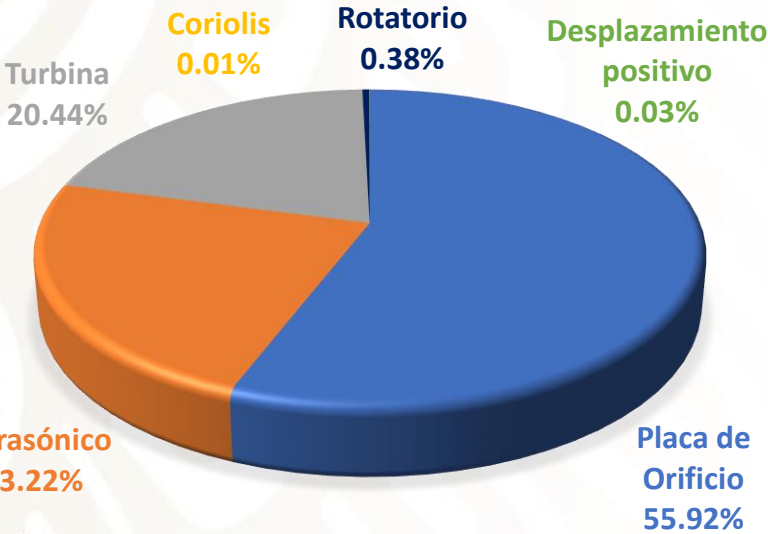


Caudal medido por elemento primario

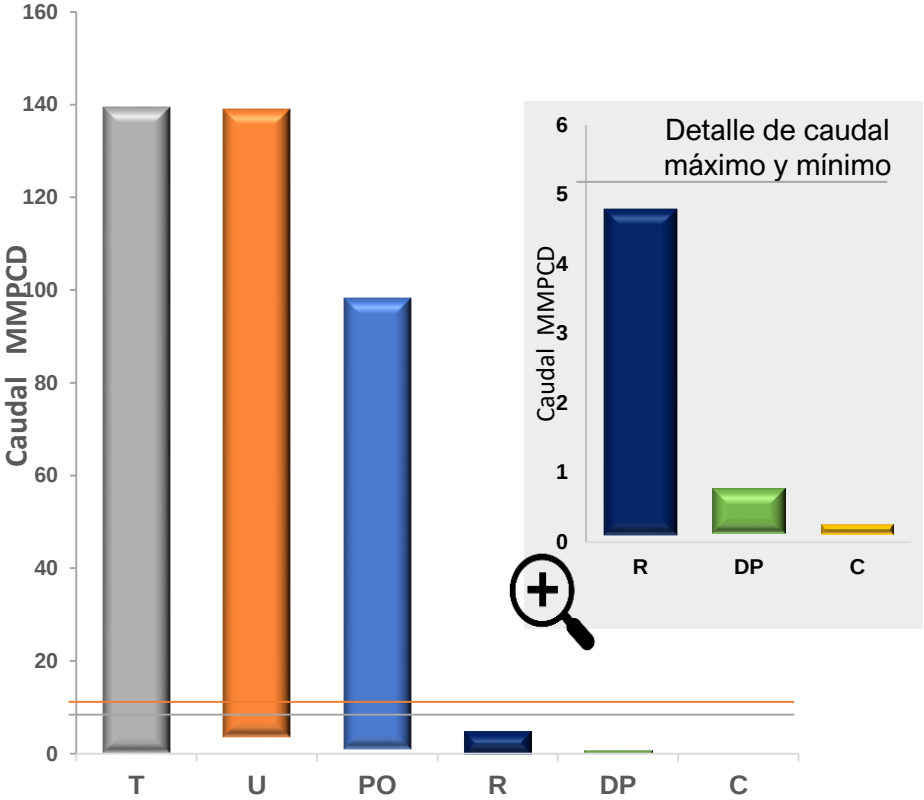
SISTEMA NACIONAL DE GASODUCTOS

Sistemas de Medición - Elemento primarios en Extracciones

Sistema de medición	# SM	% Caudal	Caudal Mínimo MMPCD	Caudal Máximo MMPCD
Placa de Orificio (PO)	328	55.92%	1.04	97.26
Turbina (T)	172	20.44%	0.15	139.38
Ultrasónico (U)	72	23.22%	3.71	138.93
Rotativo (R)	50	0.38%	0.18	4.68
Desplazamiento positivo (DP)	13	0.03%	0.14	0.64
Coriolis (C)	4	0.01%	0.12	0.13

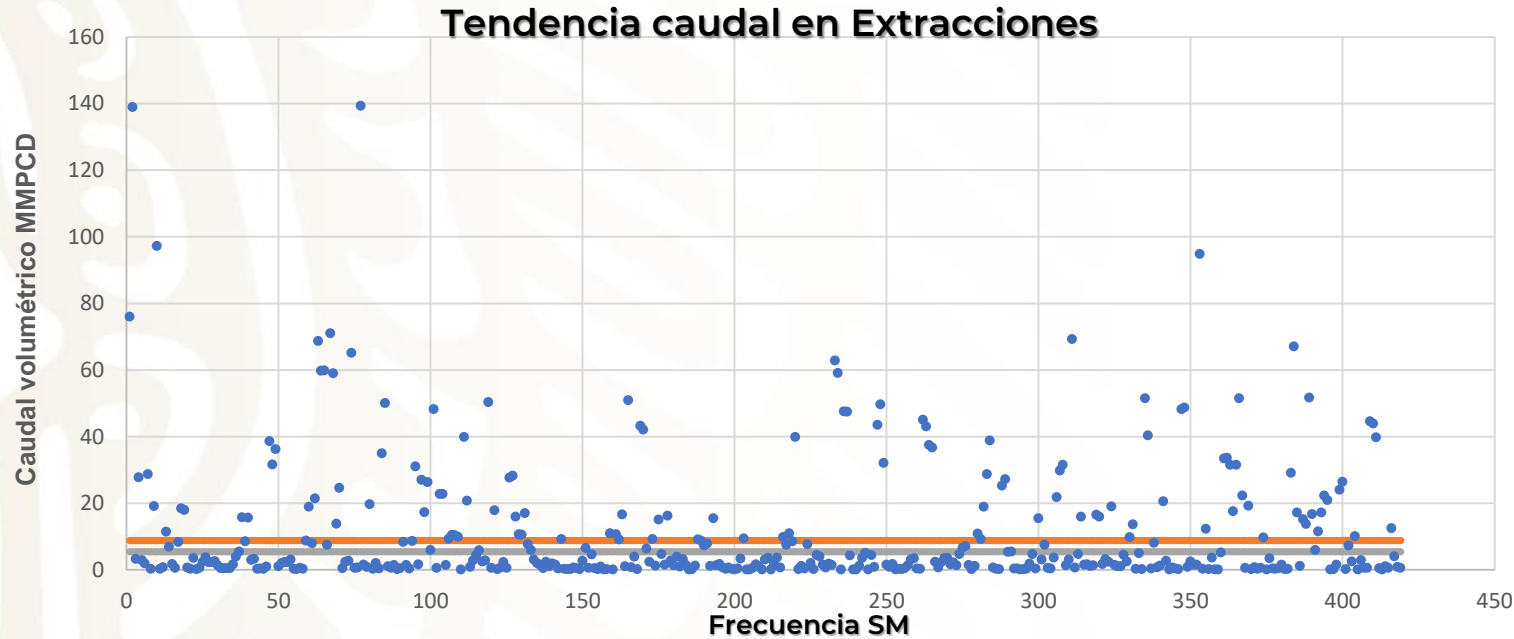


% de caudal de extracción por sistema de medición



Caudal medido por elemento primario

Infraestructura de laboratorios nacionales para la recalibración de los medidores de caudal.

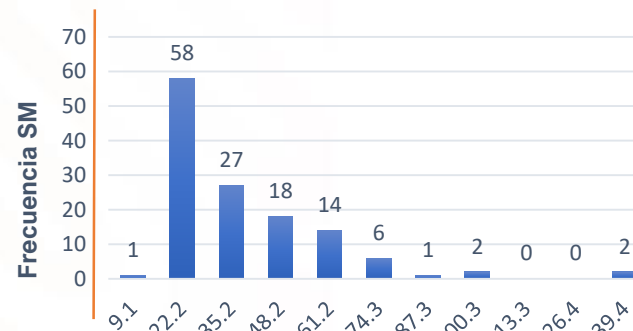
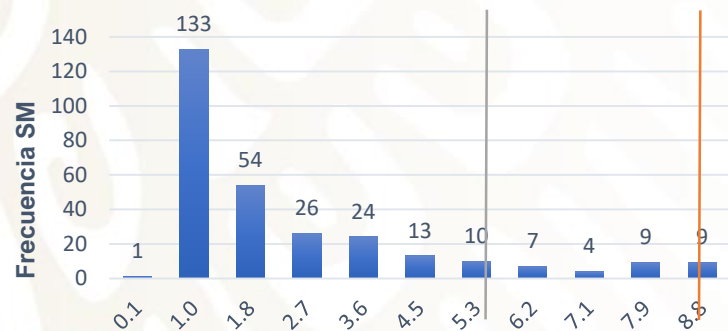


Infraestructura de Laboratorios Nacionales

1 Laboratorio nacional acreditado para la calibración de medidores de caudal de gas natural hasta los 8.8 MMPCD

3 Laboratorios nacionales acreditados para la calibración de medidores de caudal de gas natural por abajo de los 5.5 MMPCD (Con aire)

4 Laboratorios nacionales acreditados para la evaluación de la conformidad de sistemas de medición de flujo tipo presión diferencial usando placa de orificio.



CONCLUSIONES

❑ **Modernización de estaciones de medición.**

Actualmente, el 84% de los medidores de caudal de los sistemas de medición propiedad de CENAGAS corresponden a placas de orificio, mientras que el 16% a medidores ultrasónicos. Donde la tendencia es **migrar a la medición ultrasónica**, considerando sus ventajas.

❑ Área de oportunidad, **“Crecimiento de Infraestructura de Laboratorios Nacionales”** para la calibración de medidores de caudal por encima de los 8 MMpcd.

❑ **“Homologación de condiciones base”**, dado la problemática existente de los Organismos de solicitar mediciones a diferentes condiciones base de presión y temperatura.

❑ **“La Revisión y ajuste de periodos de recalibración de medidores ultrasónicos”**. Dado que la RES/776/2015 establece un periodo máximo de 1 año. PRCI, Pipeline Research Council International, Inc., Realizó Presentación de Medición en abril/2016 en Canadá “REVERIFICACIÓN DE MEDIDORES ULTRASÓNICOS”, donde mostraron una abrumadora evidencia que, si los autodiagnósticos USM no cambian significativamente después de la calibración inicial, el USM no necesita una nueva verificación y la estabilidad puede extenderse a 13 años.

❑ La participación y compromiso de los permisionarios, distribuidores y usuarios para **“El cumplimiento de la Regulación y Normatividad”**, dará **transparencia, confianza y mejor nivel de incertidumbre** al proceso de transferencia de custodia del gas natural en los sistemas de transporte.

- Cumplimiento de RES/776/2015, RMF 2024 y normatividad técnica implícita.



Gracias