

CONTENIDO

	Pág.
1. PROPÓSITO.....	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES.....	2
4. DESARROLLO	5
5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	12
5.1. Internos.....	12
5.2. Externos.....	12
6. REGISTROS.....	15
7. CONTROL DE CAMBIOS.....	16

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

1. PROPÓSITO

Determinar el desempeño de los sistemas de medición de cantidad y calidad de hidrocarburos y la verificación de las buenas prácticas de medición aplicadas en las facilidades de producción del país.

2. ALCANCE

- Inspeccionar y determinar el desempeño de los Sistemas de Medición de cantidad y calidad de hidrocarburos en los Puntos Oficiales de Medición en operación (no incluye teas) y aquellos que se empleen para pruebas de pozo.
- Verificar el cumplimiento de los requerimientos normativos y buenas prácticas que en materia de medición aplican las compañías operadoras, de conformidad con la regulación y normatividad vigente y a los estándares internacionales, teniendo en cuenta entre otras: OIML, API MPMS, AGA, ISO, ANSI y ASTM.
- Ingresar en el Sistema de Gestión y Control - SIGECO dispuesto por la ANH, los hallazgos resultantes de las auditorías.
- Apoyar al operador en la elaboración del plan de mejoramiento, en respuesta a los resultados de las Auditorías de Medición.
- Realizar todas las actividades descritas en el numeral 4 del presente documento.

3. DEFINICIONES

- Aforo:** Proceso mediante el cual se mide la altura de un líquido en un recipiente a condiciones estándares (60°F=15°C y 14,7 PSI=1 Atmósfera) y estáticas (completo reposo).
- AGA:** American Gas Association. (Asociación Americana del Gas).
- Análisis de riesgo:** Estudio para evaluar eventos predecibles que potencialmente constituyen un riesgo que puede afectar el desarrollo de las operaciones.
- Año:** Periodo de doce (12) meses consecutivos contado desde una fecha específica.
- API:** American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo).
- ASTM:** American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
- Barril de petróleo:** Unidad de medida de volumen, normalmente utilizada para hidrocarburos líquidos que consta de cuarenta y dos (42) galones de los Estados Unidos de América, reportada normalmente a condiciones estándar (una temperatura de sesenta grados Fahrenheit (60° F) y a una (1) atmósfera de presión absoluta).

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

- **Buenas prácticas de la industria del petróleo:** Operaciones, procedimientos, métodos y procesos seguros, eficientes y adecuados, implementados para la obtención del máximo beneficio económico en la recuperación final de las reservas de hidrocarburos, la reducción de las pérdidas, la seguridad operacional, la protección del medio ambiente y de las personas, en el desarrollo de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.
- **%BSW (A&S):** Porcentaje de agua y sedimento básico contenidos en los Hidrocarburos Líquidos.
- **Calibración:** Conjunto de operaciones (procesos o procedimientos) que se realizan a condiciones controladas para determinar una variable de interés, comparando un sistema, un equipo o instrumento con su patrón de referencia respectivo.
- **Campo:** Área en cuyo subsuelo existen uno o más yacimientos.
- **Condensado:** Mezcla de hidrocarburo que permanece líquido a temperatura y presión estándares con alguna cantidad de propano y butano disueltos en la mezcla. Las gravedades de los crudos producidos están por encima de 40° API.
- **Condiciones estándar:** Condiciones de presión y temperatura de referencia para el petróleo. Para la temperatura es de quince grados y cinco décimas de grados Celsius (15.5°C), equivalente a sesenta grados Fahrenheit (60°F) y para la presión es de catorce coma setenta y tres libras (14,73) por pulgada cuadrada. Las condiciones estándar del gas son: para la temperatura de quince grados y cinco décimas de grados Celsius (15.5°C), equivalente a sesenta grados Fahrenheit (60°F) y para la presión es de catorce coma sesenta y cinco libras (14,65) por pulgada cuadrada.
- **Medición:** Comparación contra un patrón con el objetivo de determinar el valor de una variable, sobre la base de un procedimiento predeterminado.
- **Mes:** Periodo contado a partir de cualquier día de un mes calendario y que termina el día anterior al mismo día del mes calendario siguiente o, si se trata del día primero hasta el último día del mes en curso.
- **Metro cúbico:** Volumen de gas contenido en un metro cúbico a condiciones estándar. Un metro cúbico de petróleo es igual a 6,2898 barriles.
- **NFPA:** National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección Contra incendios).
- **Norma técnica:** Especificación técnica nacional o internacional aprobada por un organismo reconocido por su actividad normativa para una aplicación, evento u operación que se realiza repetida o frecuentemente.
- **NTC:** Norma Técnica Colombiana, expedida por el Icontec.
- **Petróleo:** Mezcla de hidrocarburos existente en fase líquida a las condiciones del yacimiento y que permanece líquido a las condiciones normales de presión y temperatura en superficie, así como las impurezas contenidas en él.

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

- **Pie cúbico normal:** Medida para determinar el volumen de gas contenido en un pie cúbico a condiciones estándar.
- **Pie cúbico estándar:** Medida para determinar el volumen de gas contenido en un pie cúbico a una presión de 14,65 Lb/pulgada² y a una temperatura de 60°F.
- **Placa o platina de orificio:** Placa metálica circular con un orificio calibrado, colocado en una tubería a través de la cual pasa el fluido, utilizada para la medición del gas.
- **Prueba de integridad:** Evaluación de la cementación, tuberías de revestimiento, tuberías de inyección, equipos de control de pozo y/o taponés mecánicos o de cemento, con el fin de verificar que existe integridad en las condiciones mecánicas y/o aislamiento apropiado para evitar la migración de fluidos hacia la superficie o entre las diferentes formaciones a través del hueco del pozo o el espacio anular entre el hueco y los revestimientos.
- **Pruebas de presión de reservorios:** Medición o registro de la presión en un pozo o grupo de pozos, a una determinada profundidad y en distintos momentos. Sucesivos registros establecerán la variación de presión para cada yacimiento en particular.
- **Pruebas extensas:** Periodo de producción posterior a la prueba inicial que tiene por finalidad obtener información adicional del yacimiento, para definir la comercialidad o no del campo.
- **Pruebas iniciales:** Pruebas cortas de producción que se realizan posteriormente a la terminación oficial de un pozo nuevo e incluyen pruebas de presión y de evaluación de rocas y fluidos del yacimiento.
- **Puntos de medición oficial:** Puntos aprobados por el Ministerio de Minas y Energía o quien haga sus veces en materia de fiscalización, en los cuales se miden la cantidad y calidad de los hidrocarburos producidos a condiciones estándar para efectos de determinar los volúmenes de petróleo y gas base para el cálculo de las regalías.
- **Puntos de medición oficial, de transferencia y custodia:** Puntos aprobados por el Ministerio de Minas y Energía o quien haga sus veces en materia de fiscalización, para la medición y entrega oficial de los hidrocarburos producidos.
- **Tabla volumétrica:** Tabla que indica el volumen contenido en un tanque para cada nivel de llenado.
- **Tonelada métrica:** Unidad de medida de volumen equivalente a mil litros, reportada normalmente a condiciones estándar.
- **Transferencia de custodia:** Operación que ocurre cuando un producto es entregado a un tercero para su manejo y custodia, ya sea a título de tenencia o a título de propiedad del producto.
- **Yacimiento:** Es toda formación rocosa del subsuelo en la cual se encuentran acumulados naturalmente hidrocarburos y que están caracterizados por un

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

sistema único de presiones, de manera que la producción de hidrocarburos de una parte del yacimiento afecta la presión de reservorio en toda su extensión.

4. DESARROLLO

Para la planeación y ejecución de las auditorías de medición, se debe dar cumplimiento al procedimiento ANH-GCM-PR-05 de auditorías del Sistema de Gestión de Control y Mejoramiento establecido por la ANH, especialmente el numeral 5.2 Desarrollo de la auditoría. Además, para el cumplimiento del propósito del presente documento, se debe realizar para cada facilidad, como mínimo las actividades que a continuación se enuncian, cuyos resultados deben ser reportados utilizando los formatos relacionados en el ítem número 6 del presente documento y los hallazgos reportarlos en la herramienta SIGECO, para los cuales el seguimiento y control lo realizará la ANH:

4.1. Perfiles del equipo de trabajo:

CARGO	PERFIL	TITULOS Y EXPERIENCIA
Director de Auditoría	Persona encargada de garantizar la ejecución de las auditorías dentro del cronograma y presupuestos establecidos	Profesional en Ingeniería de petróleos o Ingeniería química o Ingeniería mecánica o Ingeniería electrónica o Ingeniería industrial o profesional en química, con título de especialización en temas relacionados con el sector Oil & Gas o áreas administrativas y mínimo quince (15) años de experiencia profesional específica en dirección de proyectos, participando mínimo en cinco (5) proyectos.
Auditor	Personas encargadas de la verificación, análisis de aspectos técnicos y evaluación de la conformidad de los sistemas de medición.	Profesional en Ingeniería de petróleos o Ingeniería química o Ingeniería mecánica o Ingeniería electrónica o Ingeniería industrial o profesional en química, con una experiencia profesional específica de mínimo cinco (5) años en Auditorías o Inspecciones de medición de hidrocarburos o mínimo ocho (8) años de experiencia profesional específica como inspector (testigo) de cantidad y calidad de medición de hidrocarburos.
Coordinador Logístico de Auditoría	Persona encargada de la logística de las comisiones.	Profesional en administración logística o en ingenierías o tecnólogos en logística, con experiencia profesional específica mínima de tres (3) años en coordinación de los aspectos logísticos.

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones, Regalías y Participaciones (E)

4.2. Verificación de la configuración del sistema de información de Informe Diario de Producción – IDP

- a) Realizar esquema de la facilidad donde se identifiquen las corrientes de entrada y salida (líneas de consumo, inyección, entrega, recibo, quemas, etc.) y equipos principales de tratamiento (separadores de prueba, generales, plantas de gas, etc). El esquema deberá incluir las unidades de mediciones configuradas en el Sistema de Información Volumétricas de la ANH y especificar si es real o virtual.
- b) Verificar la existencia física de los sistemas de medición de cantidad y calidad de hidrocarburos líquidos y gaseosos, configurados en el sistema de información de la ANH..
- c) Obtener registros fotográficos de los equipos relacionados en el esquema general de la estación.
- d) Comparar la información obtenida en la auditoría con la configuración de la facilidad en el sistema de información de la ANH., la cual se refleja en el Informe Diario de Producción (IDP). Se deberán reportar todas las desviaciones encontradas con respecto al archivo de configuración del sistema de información de la ANH.
- e) Validar las coordenadas geográficas de la facilidad configuradas en el sistema de información de la ANH. con respecto a la reportada por el Operador.
- f) Calcular los volúmenes muertos (volumen geométrico) desde cabeza de pozos hasta los puntos oficiales de medición de hidrocarburos líquidos a partir de la planimetría entregada por el Operador. Entregar memorias de cálculo y soportes correspondientes.
- g) Evaluar (tomando como referencia el API MPMS Cap 19) la herramienta de cálculo empleada por el Operador para determinar el volumen de pérdidas por evaporación en tanques de almacenamiento empleados como Puntos Oficiales de Medición.
- h) Verificar que la ecuación de balance de la estación configurada en la herramienta volumétrica de la ANH, corresponde a la realidad operativa. Se presenta modelo del balance:

$$\text{Producción total} = a + b + c - d + e + f$$

Donde:

- a. Entregas o ventas
- b. Quemas
- c. Consumos

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

- d. Reinyección
- e. Pérdidas de procesamiento:

Inventario final en PMO – Inventario Inicial en PMO

4.3. Verificación de puntos de medición oficial, puntos de medición oficial de transferencia de custodia y puntos de medición para pruebas de pozo

- a) Verificar que los Puntos de Medición Oficial (PMO), y de Medición Oficial de Transferencia y Custodia (PMOTC)¹, correspondan en cada facilidad a los aprobados por el Ministerio de Minas y Energía o la ANH. En caso de no existir dicha aprobación, realizar una recomendación técnica sobre cuáles deben ser dichos puntos, de acuerdo con criterios técnicos de medición.
- b) Realizar inventario de los componentes de los PMO y medidores empleados para pruebas de pozo y registrar la información en los formatos designados por la ANH.
- c) Realizar isométrico de los sistemas de medición dinámica de crudo y gas de los Puntos oficiales de Medición y sistemas de medición empleados para pruebas de pozo. El isométrico debe incluir como mínimo los tubos de medición (aguas arriba – incluyendo dos singularidades – y aguas abajo del medidor) y accesorios tales como termopozo, acondicionador de flujo, isométrico de líneas manométricas, sonda de muestreo, cordones de soldadura, bridas, entre otros).

4.4. Determinación del desempeño de los sistemas de medición en puntos oficiales de medición (Estimación de Incertidumbre).

- a) Determinar el desempeño de los sistemas de medición de cantidad y calidad de hidrocarburos líquidos utilizados en las facilidades de producción, con base en el cálculo de la incertidumbre de cada sistema, y, haciendo uso de los siguientes elementos:

El procedimiento establecido en la norma técnica ISO JCGM 100:2008 para el cálculo de la incertidumbre del sistema.

La aplicación de los modelos matemáticos establecidos en las normas internacionales relacionadas, a saber:

- Modelo de la norma API MPMS 12.1. para medición estática,

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

- Modelo de la norma API MPMS 12.2. para medición dinámica y
- Modelos matemáticos según ASTM correspondientes a análisis de laboratorio aplicables.

b) Determinar el desempeño de los sistemas de medición de cantidad y calidad de hidrocarburos gaseosos en las distintas facilidades de producción del país, con base en el cálculo de la incertidumbre de cada sistema, y, haciendo uso de los siguientes elementos:

El procedimiento establecido en la norma técnica ISO JCGM 100:2008 (GUM) para el cálculo de la incertidumbre del sistema.

La aplicación de los modelos matemáticos establecidos en las normas internacionales relacionadas, a saber:

- Modelo de medición con Platinas de orificio concéntricas y de borde cuadrado - API 14.3/ AGA 3.
- Modelo de cálculo de la densidad y calor de combustión – API MPMS 14.5
- Medidores continuos de densidad – Descripción y verificación - API MPMS 14.6
- Instalación y límites de desempeño de medidores de Coriolis para gas natural – API MPMS 14.9
- Factor de compresibilidad en gas natural – Reporte AGA 8.
- Medición de gas natural con medidores tipo turbina – Reporte AGA 7.
- Medición de gas natural con medidores tipo ultrasónico – Reporte AGA 9.
- Medición de gas natural con medidores másicos. – Reporte AGA 11.

Presentar los resultados obtenidos en los numerales anteriores, incluyendo las conclusiones y recomendaciones respectivas.

Los resultados deben ser reportados de acuerdo con las directrices definidas por la ANH, así como los soportes de la estimación de incertidumbre.

Para la estimación de incertidumbre de los sistemas de medición en los Puntos Oficiales de Medición se deberán incluir como mínimo, las fuentes de incertidumbres designadas por la ANH. Otras fuentes de incertidumbre identificadas durante la auditoría podrán ser incluidas.

Para las variables que a continuación se describen, se debe seguir los siguientes lineamientos, sin limitarse a estos.

c) Error asociado a la medición de presión y temperatura en los sistemas de medición dinámica (gas y crudo), a partir de los soportes de verificaciones metrológicas.

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

- d) Error asociado a la composición del gas, densidad y poder calorífico, a partir de los reportes de calibración del cromatógrafo en línea y de laboratorios en campo (para el caso de análisis de muestras puntuales analizadas en facilidades). En ningún caso, la última calibración del cromatógrafo podrá ser mayor a tres meses. Caso contrario, el operador deberá realizar la calibración del analizador durante la auditoría.
- e) Error asociado al cálculo de volúmenes a condiciones base obtenido a partir de la evaluación del computador de flujo/herramienta de cálculo. La evaluación deberá realizarse fijando las variables de presión, temperatura, densidad, cromatografía, S&W, entre otras, en valores aproximados a las condiciones operativas promedio.
- f) Desempeño de operación de medidores: Para determinar el error asociado a la medición de volumen, se deberán tener en cuenta certificados de calibración y los reportes de autodiagnóstico de los medidores (donde aplique). Para los sistemas de placa de orificio, deberá retirarse la placa y tomar registro fotográfico del estado en el que se encontró.

El error relativo (%E) deberá ser calculado de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\%Error = \frac{Indicación_{Instrumento} - Indicación_{Referencia}}{Indicación_{Referencia}}$$

4.5. Inspección de sistemas de medición, evaluación de la conformidad

Evaluar la conformidad de los Puntos Oficiales de Medición y de sistemas de medición empleados para pruebas de pozo (cantidad), de acuerdo con los lineamientos dados por las normas referenciadas en el numeral 2.2.2, buenas prácticas de la industria del petróleo y las demás que apliquen.

Emplear los criterios de evaluación entregados por la ANH. Los hallazgos deberán ser ingresados al Sistema de Información SIGECO de la ANH.

La evaluación de conformidad incluirá, pero no limitará los siguientes ítems:

- a) Evaluación de la instalación.
- b) Evaluación del desempeño de cálculo y configuración de computadores de flujo y/o herramientas de cálculo (cantidad y calidad). Elaboración de cartas de control.
- c) Evaluación de la trazabilidad de la información desde tanques/medición dinámica (crudo y gas) /laboratorios hasta liquidación.

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

- d) Evaluación de desempeño de sistemas de medición de presión y temperatura.
- e) Evaluación de desempeño de cromatógrafos.
- f) Evaluación de procedimientos en medición estática (medición de nivel, temperatura, muestreo).
- g) Evaluación de cumplimiento de aseguramiento metrológico tanques, instrumentación y equipos asociados al proceso de medición de cantidad y calidad.
- h) Evaluación de parámetros de mantenimiento de medidores con autodiagnóstico.
- i) Evaluación de la trazabilidad de la información de los análisis externos (sedimentos, azufre y cromatografías). Procedimiento de preparación y envío de muestra.

De igual manera verificar la vigencia de los certificados de calibración de estos elementos y de los patrones utilizados, la localización geográfica del laboratorio, frecuencia de ensayos y tipo de muestra utilizada, fechas de calibración de los elementos, entre otros.

Verificar la aplicación de los procedimientos utilizados por el Operador en la determinación de las pruebas enumeradas en (i) y comparar los valores obtenidos con los reportados históricamente a la ANH, consignando las conclusiones en el formato de registro correspondiente.

Verificar los elementos de seguridad para la operación del laboratorio, tales como extractores, extintores, ventilación natural o forzada, y los elementos de protección del personal que allí labora.

En lo correspondiente a puntos de muestro, se deberán evaluar en los puntos de toma de muestras:

Verificar que los puntos donde se toman las muestras para la determinación de los parámetros de gravedad API, S&W, salinidad y contenido de azufre de los hidrocarburos líquidos, así como los puntos de muestreo de gas natural (el línea o muestreo puntual) correspondan al PMO, medidores empleados en pruebas de pozo, registrados en el sistema de información de la ANH,

4.6. Criterios de evaluación de los de sistemas de medición

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

La evaluación de los criterios de evaluación se realizará de acuerdo a distribución aritmética de los ítems. El resultado final de la evaluación será la resultante de la sumatoria de dichos ítems:

4.6.1. Medición Estática

		Calificación
I	Sección sistema de medición	
II	Sección cintas de medición	
III	Sección Termómetros	
IV	Sección proceso de medición de un tanque	
4,1	Identificación del tanque, condiciones operativas y medición de temperatura	
4,2	Medición del nivel de agua libre	
4,3	Medición de temperatura de producto	
4,4	Toma de muestra	
V	Sección análisis de muestras en laboratorio	
5,1	Determinación de contenido de agua	
5,2	Determinación de densidad	
VI	Sección liquidación volumétrica del tanque	
TOTAL		

4.6.2. Medición Dinámica:

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

		Calificación
I	Sección Tanque(s)	
II	Sección sistema de prueba de medidores	
2,1	Equipo probador	
2,2	Válvula de control del Desplazador del probador	
2,3	Válvula On/Off entrada probador	
2,4	Válvula On/Off By pass probador	
2,5	Lazo de temperatura entrada probador	
2,6	Lazo de temperatura salida probador	
2,7	Lazo de presión entrada probador	
2,8	Lazo de presión salida probador	
III	Sección sistema de calidad	
3,1	Densímetro en línea del sistema de medición	
3,2	Tomamuestra automático	
3,3	Toma de muestra manual	
3,4	Recipientes recolectores y manejo de muestras	
3,5	Pruebas de laboratorio para la determinación de contenido de agua	
3,6	Prueba de laboratorio para la determinación de densidad	
3,7	Prueba de laboratorio para la determinación de densidad	
IV	Brazos de medición	
4,1	Medidor de flujo	
4,2	Válvula On/Off de entrada del brazo	
4,3	Filtros del medidor	
4,4	Lazo de temperatura entrada probador	
4,5	Lazo de presión del medidor	
4,6	Válvula On/Off de salida del brazo	
TOTAL		

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Relación de documentos que aplican para el cumplimiento de este documento, que direccionan o sirven como medio de consulta asociados con su implementación.

5.1. Internos

- ANH-GCM-PRO-05 Procedimiento de auditorías internas.
- Caracterización del proceso de Control de operaciones y gestión volumétrica.

5.2. Externos

Para el desarrollo de las auditorías, se deben tener en cuenta los lineamientos fijados en la normatividad y reglamentación vigente aplicable a la medición de cantidad y calidad de hidrocarburos, entre las cuales se señalan las siguientes, de conformidad con el artículo 4 de la Resolución 181495 de 2009 y el Artículo primero del Decreto 1616 de 2014.

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

Adicionalmente, se deben tener en cuenta los lineamientos indicados por la Agencia Nacional de Contratación Pública –Colombia Compra Eficiente– contenidos en los siguientes manuales:

- Manual para la identificación y cobertura del Riesgo, versión M-ICR-02.
- Manual para el manejo de los Acuerdos Comerciales en Procesos de Contratación, versión M-MACPC-07.
- Manual para determinar y verificar los requisitos habilitantes en los Procesos de Contratación, versión M-DVRHPC-04.
- Guía para la Elaboración de Estudios de Sector, versión G-EES-02.

En cuanto a normatividad técnica, se tiene en cuenta lo siguiente:

ORGANIZACIÓN	TÍTULO EN INGLÉS	TÍTULO EN CASTELLANO	SECCIONES OBLIGATORIAS
OIML	International Organization of Legal Metrology	OIML - Organización Internacional de Metrología legal	JCGM_100_2008 (GUM)
API MPMS	American Petroleum Institute	Instituto Americano del Petróleo, MANUAL DE ESTÁNDARES DE MEDICIÓN DE PETRÓLEO	Capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 22.
AGA	American Gas Association	Asociación Americana del Gas	AGA 3 AGA 5 AGA 7 AGA 8 AGA 9 AGA 11
ANSI	American National Standards Institute	Instituto Americano de Normas.	ANSI B.109.1 ANSI B.109.2 ANSI B.109.3
ASTM	American Society for Testing and Materials	ASTM Internacional – Antes conocida como Sociedad Americana de Ensayos y Materiales	ASTM D-287. ASTM D-473 ASTM D-1298 ASTM D-3230 ASTM D-4294 ASTM D-4377 ASTM D 4006 ASTM D 3588 ASTM D 1945

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

Sin perjuicio de los criterios aquí establecidos, el Auditor, podrá presentar junto con la oferta respectiva, el listado de las normas e ítems de las mismas, que, adicionales a las referidas en este numeral, a su juicio deberían ser aplicadas.

En caso que no exista expresamente una norma técnica aplicable a un determinado aspecto técnico de las auditorías, el auditor deberá tener en cuenta las buenas prácticas de la Industria del Petróleo, cuya definición reglamentaria se encuentra en la Resolución 40048 del 16 de enero de 2015.

En el mismo sentido, el Auditor deberá considerar el Artículo 7 de la Resolución 40048 de 2015, el cual modificó el Art. 41 de la Resolución 18 1495 de 2009.

Adicionalmente, en laboratorios evaluar que, para la realización de las pruebas abajo señaladas, el laboratorio dispone de los equipos de trabajo, patrones, procedimientos y formatos, conforme a las normas técnicas aplicables, a saber:

- a) ASTM D-287/D-1298 gravedad API.
- b) ASTM D-4377 contenido de agua por Karl Fischer
- c) ASTM D- 4006 contenido de agua por Destilación
- d) ASTM D-473 contenido de sedimento por extracción
- e) ASTM D-3230 contenido de sal
- f) ASTM D-4294 contenido de azufre
- g) API MPMS 10.3 S&W centrífuga laboratorio, contenido de sedimento y agua
- h) API MPMS 10.4 S&W centrífuga campo, contenido de sedimento y agua
- i) ASTM D 1945 Método de análisis de gas natural por cromatografía gaseosa.
- j) ASTM D 3588 Cálculo de poder calorífico, factor de compresibilidad y densidad relativa en gases combustibles.
- k) AGA 8 Calculo de factor de compresibilidad.

Para los puntos de muestreo:

- l) API MPMS 8.1 para muestreo manual
- m) API MPMS 8.2 para muestreo automático
- n) API MPMS 8.3 para mezclado y homogenización de muestras
- o) API MPMS 14.1 Muestreo de gas natural.

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

6. REGISTROS

CODIGO	NOMBRE DEL FORMATO	OBJETIVO
ANH-COV-FR-10	Lista de verificación e inspección a los sistemas de medición dinámica - crudo	Evaluar el cumplimiento de los requerimientos normativos, procedimientos y buenas prácticas de medición dinámica, para hidrocarburos líquidos.
ANH-COV-FR-11	Lista de verificación e inspección a los sistemas de medición estática - crudo	Evaluar el cumplimiento de los requerimientos normativos, procedimientos y buenas prácticas de medición estática, para hidrocarburos líquidos.
ANH-COV-FR-04	Lista de verificación e inspección a los sistemas de medición gas natural	Evaluar el cumplimiento de los requerimientos normativos, procedimientos y buenas prácticas de medición dinámica, para hidrocarburos gaseosos.
ANH-COV-FR-02	Inventario del sistema de medición estática de volumen de gas natural	Verificar que los equipos e instrumentos asociados a los sistemas de medición reportados a la ANH corresponden a los instalados en campo.
ANH-COV-FR-06	Inventario sistema de medición de presión gas natural y crudo	Verificar que los equipos e instrumentos de presión asociados a los sistemas de medición reportados a la ANH corresponden a los instalados en campo.
ANH-COV-FR-08	Inventario sistema de medición de temperatura gas natural y crudo	Verificar que los equipos e instrumentos de temperatura asociados a los sistemas de medición reportados a la ANH corresponden a los instalados en campo.
ANH-COV-FR-07	Inventario sistema de medición de calidad del gas natural	Verificar que los equipos e instrumentos de calidad (cromatógrafo), asociados a los sistemas de medición reportados a la ANH corresponden a los instalados en campo.
ANH-COV-FR-05	Inventario sistema de medición estática de hidrocarburos líquidos	Verificar que los equipos e instrumentos de medición estática (tanques), asociados a los sistemas de medición reportados a la ANH corresponden a los instalados en campo.
ANH-COV-FR-03	Inventario sistema de medición dinámica de hidrocarburos líquidos	Verificar que los equipos e instrumentos (medidores, probadores, etc.), asociados a los sistemas de medición reportados a la ANH corresponden a los instalados en campo.
ANH-COV-FR-09	Inventario sistema de medición laboratorio de hidrocarburos líquidos	Verificar que los equipos e instrumentos de laboratorio, asociados a los sistemas de medición reportados a la ANH corresponden a los instalados en campo.
ANH-COV-FR-01	Informe de auditoría de medición	Garantizar que los reportes entregados por inspectores, cumplen con los requerimientos técnicos exigidos por la ANH.

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)

Los informes deben contener la siguiente información:

- Entrega de los informes según formato de ANH, en forma física y digital: Resultados generales (estadístico): hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones y observaciones.
- Entregar los soportes y evidencias relacionados con cada actividad.
- Informe digital, además entregar el mismo en PDF.
- Actas de inicio y de cierre de la auditoría, firmadas.
- Ingresar la información de los hallazgos al Sistema de Gestión y Control SIGECO de la ANH.

7. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	MOTIVO DEL CAMBIO	VERSIÓN
25/07/2016	Para implementación	1

Elaborado por:			Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE: Osvaldo Enrique Muñoz	NOMBRE: Erik Stiv Tapias	NOMBRE: Manuel Guillermo Aldana	NOMBRE: Luz Mireya Raymond Angel	NOMBRE: Jorge Alirio Ortiz Tovar
CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Contratista	CARGO: Líder del grupo de Fiscalización	CARGO: Vicepresidente de Operaciones , Regalías y Participaciones (E)