

PROCEDIMIENTO MUESTREO SPOT DEL GAS NATURAL

MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS REQUERIDOS

- 1 Cilindro acero inoxidable ¼" NPT. 1000 C.C.
- 1 Manómetro de 0 a 1000 psig
- 1 Válvula de Aguja DE ½" con Venteo
- 1.5 metros de Tubing de ¼".
- 1 Conector de ½ NPT a ¼ OD.
- 1 Válvula de ¼ OD.
- 1 Kit de llaves de boca.
- 1 Llave expansiva de 15 in.
- 2 tapones OD de ¼".
- Líquido detector de fugas.
- 1 T con conexión hembra de ¼"

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- API 14.1
- ISO 10715

MUESTREO SPOT DE GAS NATURAL

El método Spot que se va a realizar se llama método del llenado y vaciado, el procedimiento para llevarlo a cabo es el siguiente:

El montaje que se debe armar para realizar el muestreo se representa en la figura 3.

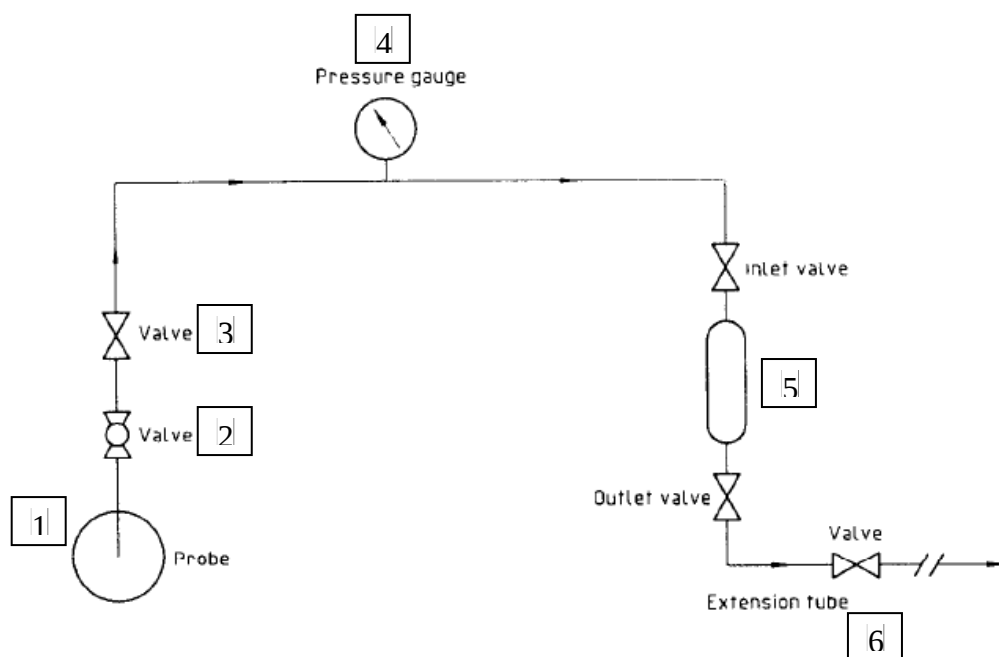


Figura 3. Montaje para realizar muestreo Spot.

- 1: Sonda de muestreo.
- 2: Válvula de proceso.
- 3: Válvula de aguja con venteo.
- 4: Medidor de presión.
- 5: Cilindro tomamuestras.
- 6: Válvula del tubo de extensión.

Los pasos que se llevan a cabo son los siguientes:

- a) Instalar la sonda de muestreo.
- b) Conectar la línea de muestreo.
- c) Abrir la válvula de proceso y la válvula de aguja con venteo (mantener el venteo cerrado) con el fin de soplar cualquier material acumulado.
- d) Conectar un extremo del cilindro tomamuestras en el sistema de muestreo.
- e) Purgar lentamente la línea y el cilindro tomamuestras para desplazar el aire.
- f) Cerrar la válvula del tubo de extensión para que se acumule presión en el cilindro tomamuestras.
- g) Cerrar la válvula de aguja y se ventea lentamente a través de la válvula de extensión hasta que se alcance la presión atmosférica.
- h) Abrir la válvula de aguja y se repiten los pasos f y g las veces que corresponda (Ver tabla 1) para purgar el cilindro con una mayor eficiencia.

Máxima presión en el cilindro tomamuestras, psig (kPa)	Número de ciclos de llenado y vaciado
15 – 29 (100 – 200)	13
30 – 59 (200 – 405)	8
60 – 89 (405 – 615)	6
90 – 149 (615 – 1025)	5
150 – 500 (1025 – 3450)	4
>500 (>3450)	3

Tabla 1. Número de ciclos según presión correspondiente.

- i) Verificar si en el extremo del tubo de descarga hay rastros de líquido.
- j) Después del último ciclo de llenado y vaciado, cerrar la válvula del tubo de extensión y cuando la presión en el cilindro ha aumentado hasta la presión deseada, se cierra la válvula de proceso.
- k) Observar la Temperatura del recipiente y de la fuente.
- l) Cerrar las válvulas de entrada y salida del cilindro Tomamuestras.
- m) Despresurizar la línea de muestreo, para ello se abre el venteo de la válvula de aguja hasta que el medidor de presión manométrica marque un valor de cero.
- n) Retirar el cilindro tomamuestras y se verifica que no presente fugas con un líquido detector u otro método.

Transporte y medición de la muestra

La manipulación de la muestra debe realizarse con mucho cuidado debido a su presión, inflamabilidad y el contenido. Las siguientes acciones se deben llevar a cabo para el transporte de la muestra:

- Comprobar que no haya fugas en las válvulas y accesorios,
- Inspeccionar, reparar o reemplazar las válvulas según se requiera,
- Tape las válvulas de salida y entrada al cilindro antes del transporte.
- Evitar apretar en exceso las válvulas del cilindro tomamuestras, el apriete de las válvulas con las manos es suficiente.
- Proteger el cilindro de golpes o daños.
- Mantener a una temperatura adecuada: que no sea lo suficientemente baja para la formación de líquidos y que no sea lo suficientemente alta para una sobrepresión.

2.2 Procedimiento de Purgación del CONDUMAX II

NOTA: SE TRATA DE UN PROCEDIMIENTO OBLIGATORIO ESTIPULADO EN LA CERTIFICACIÓN ATEX DE ESTE PRODUCTO. EL PROCEDIMIENTO HA DE LLEVARSE A CABO POR COMPLETO ANTES DE QUE CUALQUIER CONEXIÓN DE ALIMENTACIÓN O DE SEÑAL SEA APLICADA SOBRE EL CONDUMAX II, Y DESPUÉS DE QUE EL CONDUMAX II Y DE QUE EL EQUIPO DE TOMA DE MUESTRA ASOCIADO HAYA SIDO INSTALADO Y SE HAYA COMPROBADO QUE NO TINENE FUGAS.

ESTE PROCEDIMIENTO DEBE SER LLEVADO A CABO EN CUALQUIER MOMENTO SIGUIENDO LOS PERIODOS DE SERVICIO O MANTENIMIENTO, EN LOS QUE EL EQUIPO CONDUMAX II O EL EQUIPO DE TOMA MUESTRA ASOCIADO CON SUS TUBERÍAS HA DE SER DESCONECTADO.

1. Antes de comenzar, asegúrese de que todas las conexiones a la alimentación y de señal que van al Condumax II estén totalmente aisladas, y que se haya respetado el periodo estipulado de pérdida de energía. (Para más de talles acuda de la sección 15).
2. Asegúrese de que todas las conexiones de entrada y salida del gas al Condumax II se realizan correctamente y que se realizan chequeos para comprobar que no tiene pérdidas.
3. Abra del todo la válvula de control de flujo del caudalímetro del canal de punto de rocío del hidrocarburo y, si también se encuentra asociado al aparato, la del canal de punto de rocío de agua.
4. Ponga la válvula solenoide en la POSICIÓN DE PURGAMIENTO (PURGE POSITION), ha de realizar un movimiento de tornillo en el sentido de las agujas del reloj; mediante el ajuste manual del ajustador que se encuentra en la base de la válvula en solenoide. Se muestra donde se encuentra la posición correcta en una etiqueta asociada al solenoide. El acceso a la válvula del solenoide se obtiene al quitar la cubierta asociada. Acuda a la sección 4.1, *quitar y volver a poner la tapa asociada*.

NOTA: el ajustador manual del que se provee debe ser usado tan solo para los ajustes del sistema inicial y para realizar la purgación en unas condiciones sin alimentación eléctrica. Este ajustador manual nunca debe ser usado mientras que haya unas condiciones inducidas de presión y el ajuste manual de la válvula no se requiera para el ciclo de operación normal del sistema.

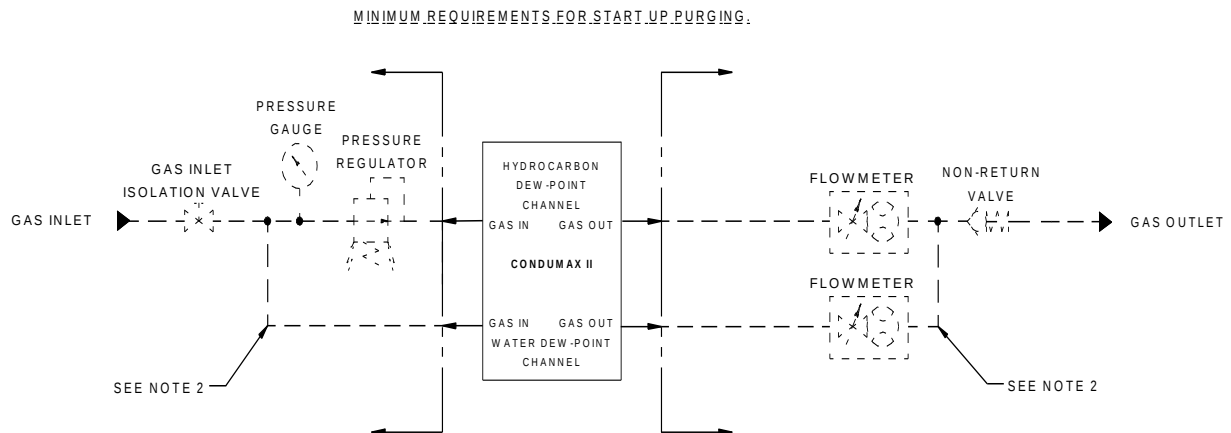
1. Abra del todo la Válvula Aislada de Toma de Muestra del Gas.
2. Ajuste el Regulador del Gas que está abierto hasta que se observe tood el flujo de escala en el canal de medida del punto de rocío del hidrocarburo con el caudalímetro asociado, y si se da el caso también el canal de medida del punto de rocío de agua con el caudalímetro asociado.
3. Permita que la muestra del gas purgue el sistema durante el periodo de tiempo indicado en la tabla que aparece a continuación.

1) EL TOTAL DEL TIEMPO DE PURGACIÓN ha de ser de un mínimo de un minuto por 1l/min.

Se asume que la longitud de la tubería del sistema total (vea el diagrama más abajo) es de 3 metros y que el calibre interno es el recomendado de 4.0 mm.

2) Por cada metro adicional al calibre interno de 4.0mm en el sistema de tuberías de una toma de muestra, se alarga la purgación de gas 15 segundos para cada 1l/min.

1. Tras la adecuada duración de la Purgación, la Válvula de Aislamiento del Gas Introducido debe ser cerrada.
2. Mueva la posición de la válvula manual del solenoide hasta la POSICIÓN DE OPERACIÓN NORMAL (ha de llevarlo en la dirección contraria a las agujas del reloj hasta que llegue a un tope atornillado).
3. La cubierta ha de ser reemplazada ahora probablemente. Antes de que las líneas de señal o alimentación sean conectadas, se ha de poner totalmente la cubierta asociada.
4. Una vez que ya haya dispuesto adecuadamente la cubierta del Condumax II, ya se puede encender la alimentación.



NOTES:

1) CONNECTING PIPEWORK TO BE 4mm I/D BORE, 316L STAINLESS STEEL TUBE.

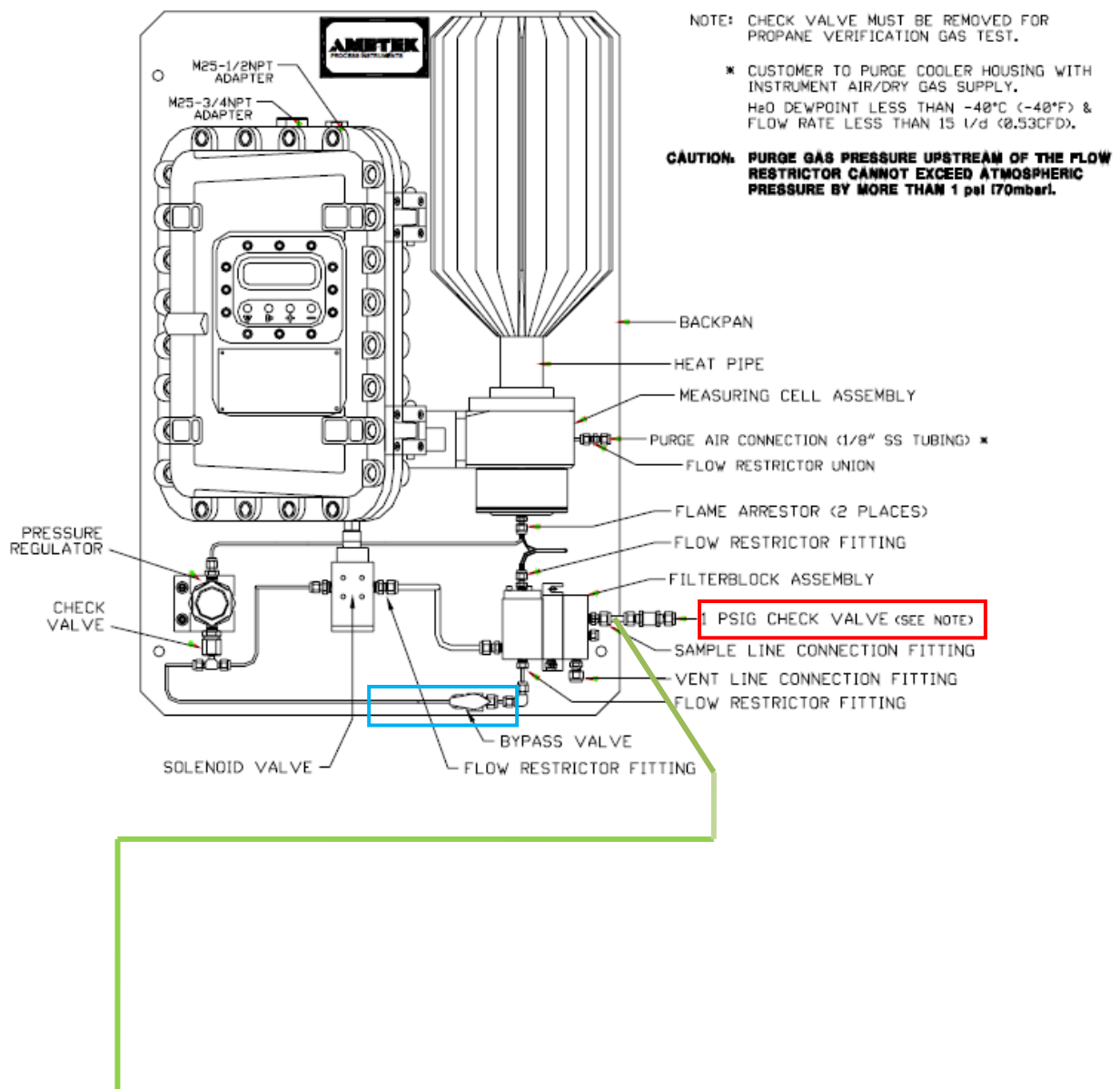
2) COMPONENTS & PIPEWORK ONLY REQUIRED IF WATER DEW-POINT CHANNEL IS INSTALLED INTO CONDUMAX II.

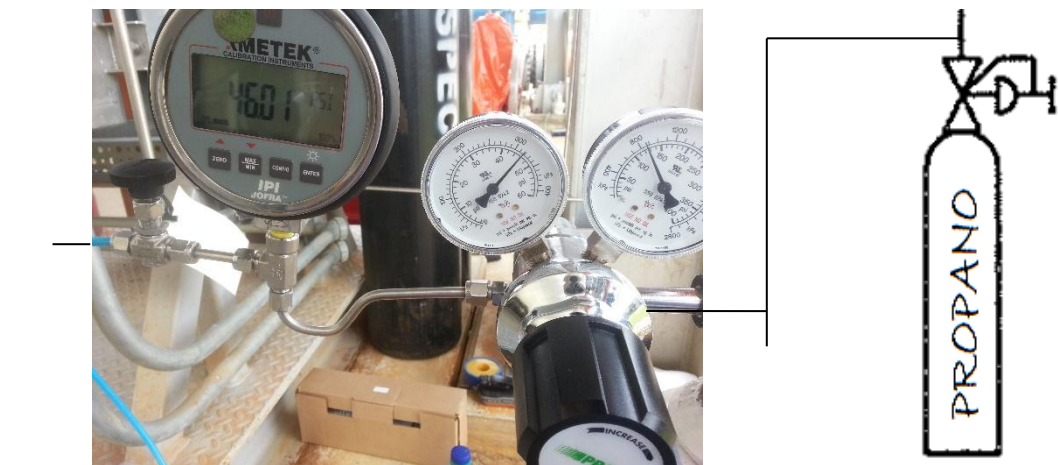
VERIFICACION DEL ANALIZADOR CON GAS PATRÓN

Espere a que el equipo se encuentre en el estado de purga, cierre la válvula de bola (de 1/4") ubicada en la entrada del equipo analizador, cierre el regulador de presión de entrada y apague el equipo analizador. (Utilice el interruptor ubicado en la parte derecha del gabinete).

Retire la válvula cheque de 1 [PSI] ubicada U/S del bloque de filtración que tiene el equipo en la entrada.

Conecte el regulador de doble etapa a la botella del gas patrón. Instale una conexión tipo "T" D/S del regulador de doble etapa. En uno de los extremos de la conexión tipo "T" instale un manómetro patrón con escala de 0-100 [PSIG] y en el otro extremo conecte el bloque de filtración (entrada del equipo analizador). Ver la siguiente figura:





Energice nuevamente el equipo, y ajuste la presión de salida del manómetro a una presión correspondiente (Verificar que el sistema no presente fugas). Esperar un ciclo de trabajo y verificar que el punto de rocío de hidrocarburo encontrado por el equipo se encuentre dentro de los valores indicados, con una desviación de ± 2 °F. (Realizar máximo dos pruebas (ciclos de trabajo) ya que esto contamina la celda y el filtro).

Para normalizar el sistema, espere a que el equipo se encuentre en el estado de purga y apague el equipo analizador. (Utilice el interruptor ubicado en la parte derecha del gabinete).

Desconecte la "T" y retire el cilindro de gas patrón.

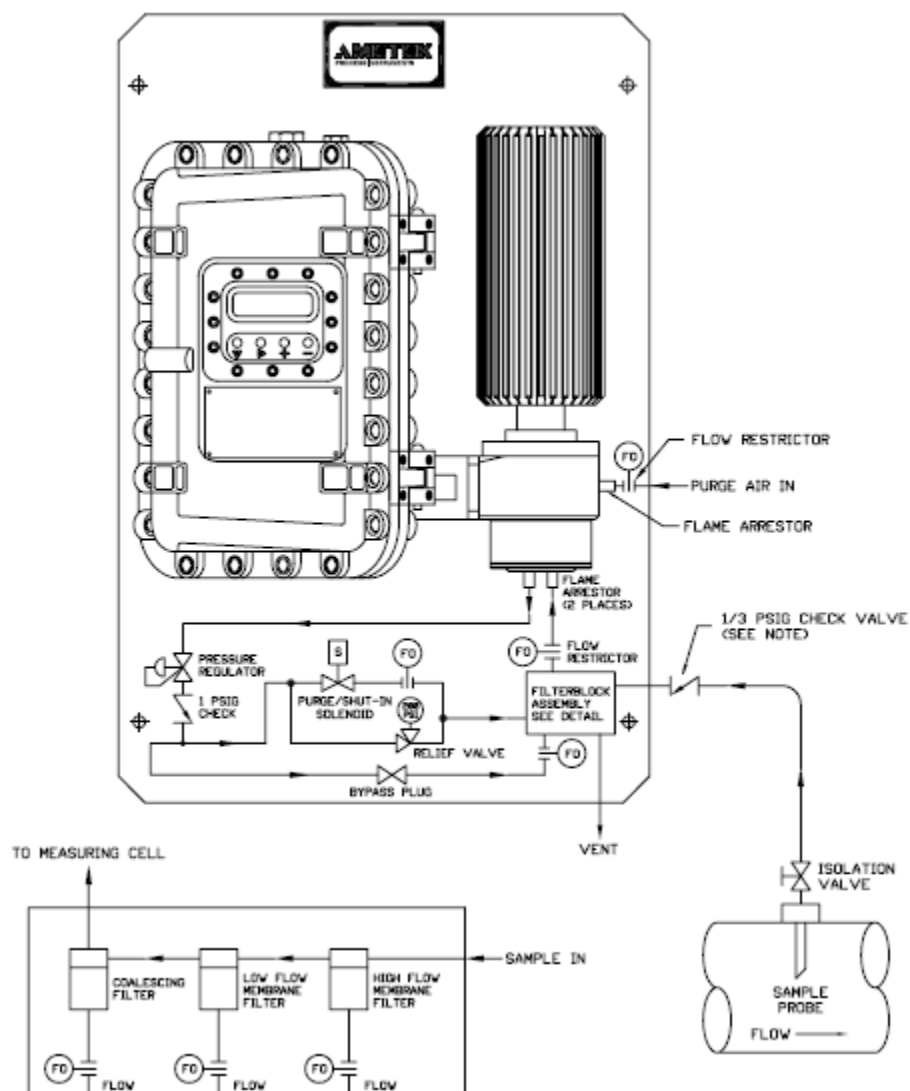
Conecte la válvula cheque de 1 [PSI] U/S del bloque de filtración.

Conecte el otro extremo de la válvula de cheque de 1 [PSI] al regulador de entrada que permite ingresar el gas de proceso al equipo analizador.

Abra lentamente el regulador de entrada y verifique posibles fugas.

Ajuste la presión de entrada del equipo en el valor del punto cricondentherm (calculado teóricamente mediante cromatografía extendida).

El esquema de instalación del quipo durante su operación normal, se muestra a continuación:



ESQUEMA DESARROLLO TEMAS INTERCA Y ASEGUR.

1. Intercambiabilidad de gas.

Actividad	Tiempo de ejecución	Costo (\$)	FECHA ESTIMADAS EJECUCIÓN
Etapa inicial 2015 (propuesta de implementación transitoria de IG a través de IW)	3 meses (ejecutado)	(\$0) Comité técnico	16-Diciembre-2015
Estado del arte: parámetros, metodologías, inventario de gases, equipos y diseño de experimento.	4 meses	\$58MM (+IVA)	(*) Alcance + contratista: 04-feb-16 Contratación: marzo-16 Ejecución: marzo-julio-16
Estructuración de proyecto para evaluación experimental de diferentes parámetros de intercambiabilidad aplicables en Colombia (gases, usos y equipos)	2 meses	\$7MM (+IVA)	Alcance: incluido en (*) Ejecución: julio-sept-16
Evaluación de alternativas para financiar el proyecto y presentación plenaria.	1 mes	(\$0) Comité técnico	Evaluación (comité): sept-16
Ejecución del proyecto	12 meses	\$\$\$\$	2017

2. Aseguramiento metrológico equipos DPHC.

Actividad	Tiempo ejecución	Costo (\$)	FECHA ESTIMADAS EJECUCIÓN
Establecer y validar protocolo	3 meses	(\$0) Comité técnico	Metodología contratación: 04-feb-16 Marco teórico: feb-abr-16
En puntos de entrada: Inspección 6 puntos de entrada (<u>diagnóstico</u>) de los sistemas aplicando el protocolo	1 mes	(\$0) Comité técnico	Mayo-16
Solución de No Conformidades (si aplica)	2 meses	A costo del propietario	Jun-jul-16
Aplicar la metodología para aseguramiento metrológico en los 6 puntos de entrada.	1 mes	MRC (\$20MM) Muestreos (\$20MM)	Emisión OC gases: mar-16 Entrega: Jun-16 Ejecución Costa: Ago-16 Ejecución Interior: Ago-16

			Emisión OC cromatografía: Jul-16 Ejecución cromatografía: ago-16
Aplicación del protocolo en otros puntos (opcional según interés de otras empresas)	ND	ND	
Revisión histórica de temperaturas en puntos de salida	2 meses	(\$0) Comité técnico	Ejecución Costa: Jul-ago-16 Ejecución Interior: Jul-ago-16
Elaboración de informe y presentación de resultados	2 meses	(\$0) Comité técnico	Sep-oct-16

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO A ANALIZADORES EN LÍNEA PARA MEDICIÓN DE PUNTO DE ROCÍO DE HIDROCARBURO

OBJETIVOS

- Definir requerimientos técnicos de instalación y operación para analizadores en línea de punto de rocío de hidrocarburos, incluyendo instalación de analizador, sistema de muestreo, regulación, calentamiento, etc.
- Establecer los requerimientos técnicos asociados a los materiales de referencia (MR) certificados que deben ser empleados en la evaluación de desempeño de los analizadores de punto de rocío de hidrocarburo, características del material de referencia: presión mínima, composición, exactitud en los componentes, certificación del valor de punto de rocío de hidrocarburo y EOS aplicables para validación.
- Elaborar un protocolo para verificación de analizadores de punto de rocío de hidrocarburo en línea empleando los MR seleccionados.
- Con la aplicación del protocolo y el uso de los MR establecidos anteriormente se debe determinar el nivel de exactitud aplicable, expresado como error máximo permisible (EMP), en la medición de punto de rocío de hidrocarburo con analizadores automáticos, de tal forma que se pueda garantizar la medición de punto de rocío de hidrocarburo dentro de los límites regulatorios con un nivel de confianza adecuado.
- A partir de los resultados del proceso de evaluación de desempeño consolidar un protocolo de verificación periódica para analizadores de punto de rocío de hidrocarburo, el cual debe contener los siguientes aspectos: características del MR (composición, exactitud, etc.), frecuencia de verificación, procedimiento de verificación y EMP aplicable.

ALCANCE

Las especificaciones técnicas y los procedimientos contenidos en el presente documento son aplicables a la medición en línea de punto de rocío hidrocarburos en gas natural empleando el método de espejo enfriado automático.

CONTENIDO

1. Requerimientos técnicos de instalación

- Instalación de analizador, requisitos dados por el fabricante:
 - Flujo de muestra.
 - Purgado, lazo rápido.
 - Presión de operación.
 - Temperatura ambiente recomendada.
 - Instalación y suministro eléctrico según recomendación del fabricante.
 - Tiempo de análisis configurado deberá ser igual o inferior a 15 minutos.

- Sistema de muestreo, el sistema de muestreo debe cumplir los requisitos establecidos en API 14.1 y en ISO 10715, entre los cuales se cuentan:

- La sonda de muestreo debe estar ubicada como mínimo 5D aguas abajo de la singularidad más cercana.~~Localización de la sonda con respecto a singularidades de tubería.~~
- Longitud de la sonda dentro de la tubería, según API 14.1, numeral 7.4.1.
- Sistema de muestreo debe contar con r~~Regulación~~ calentada a una temperatura mínima de 70°F, la cual puede estar instalada con el analizador o en el punto de muestreo.~~calentamiento en el sistema de muestreo. Para el caso en el cual se haga la regulación con calentamiento en el punto de muestreo se debe colocar al tubing un sistema que garantice la temperatura de mínimo 70°F a la entrada del analizador.~~
- La l~~Longitud~~ máxima de las líneas de tubing deben garantizar una muestra representativa en el analizador del gas que pasa por la tubería (se revisará este punto).
- ~~Requerimiento de líneas traceadas~~

Comentario [F1]: Chevron revisará posibilidad de préstamo para pruebas en otros campos.

- Presión regulada. La presión regulada en el sistema de muestreo debe ser tal que permita la medición de un punto cercano a la temperatura cricondenterm. Entre los aspectos a tener en cuenta se encuentran los siguientes:

- La presión media para el ajuste del sistema de regulación debe ser validada con una frecuencia anual.
- El método empleado para la validación de la Temperatura cricondenterm y su correspondiente presión de regulación se realizará empleando SRK como ecuación de estado y cromatografía extendida como entrada.
- La presión seleccionada para la regulación debe permitir la medición teórica del punto cricondenterm dentro de +/- 5°F.

Comentario [F2]: TGI revisará la ecuación de estado

Comentario [F3]: TGI hará validación con las cromatografías extendidas en puntos de entrada. Los productores remitirán las cromatografías.

2. Gases de referencia:

Establecer los requerimientos técnicos asociados a los materiales de referencia (MR) certificados que deben ser empleados en la evaluación de desempeño de los analizadores de punto de rocío de hidrocarburo, características mínimas del material de referencia certificado:

- ✓ La p~~presión~~ máxima de llenado del cilindro debe ser tal que durante su transporte, almacenamiento y uso no se presente condensación. Si la regulación con calentamiento no se realiza a la entrada del analizador, se debe regular y calentar dicha muestra hasta mínimo 70°F ~~mínima,~~
- ✓ Composición.

Composición:

Composición	Descripción
1	Mezcla binaria n-butano**/nitrógeno o propano
2	GN sintético alto* HCDP, <u>15°F</u>
3	GN sintético medio* HCDP, <u>0°F</u>
4	GN sintético bajo* HCDP, <u>-15°F</u>

*El valor alto, medio o bajo es con respecto al límite regulatorio.

Comentario [F4]: TGI cotizará los gases de la tabla para disponer de valores de referencia para el presupuesto.

Comentario [F5]: Se revisarán estos valores de HCDP.

[illegible]

[illegible]

Las lecturas 1 a 3 no se tendrán en cuenta para la evaluación del desempeño del analizador

- Muestreo de gas de línea: API 14.1 capítulo 12.

Comentario [F10]: Se estructurará un paso a paso sobre este tema por cuanto la actividad se realizará por personal de las empresas miembros del CNOGas. Promigas revisará si está disponible el procedimiento.

4. Determinación de EMP

Con los procedimientos y MR establecidos determinar el nivel de exactitud aplicable, expresado como error máximo permisible (EMP), en la medición de punto de rocío de hidrocarburo con analizadores automáticos, de tal forma que se pueda dar cumplimiento al requisito regulatorio para punto de rocío de hidrocarburo con un nivel de confianza adecuado.

- Evaluación estadística: aspectos a tener en cuenta para el análisis estadístico
 - Filtrado de datos: Outlier, resultados estadísticamente similares
 - Resultados: Offset intercept (**Error**), Gradient (**Linealidad**) y Repetibilidad. **Depende del número de gases seleccionado.**
 - Evaluar el modelo de incertidumbre. (Se listan las fuentes iniciales):
 - Características metrológicas del equipo.
 - Condiciones ambientales.
 - Gases de referencia.
 - Método-procedimiento.
 - Personal (competencias).
 - Resolución del analizador.
 - Principio de medición.
 - Ecuación de estado.
 - Confiabilidad de la instrumentación asociada.
 - Equipos auxiliares e instrumentación de apoyo.
 - Condiciones de instalación.
- **ASTMD 3764**

5. Protocolo de verificación periódica.

- a. Incluir mecanismos de solución ante eventos-fallas.