

ANEXO 4 CALIDAD DEL GAS NATURAL

1. Generalidades.

1.1. Alcance de la norma.

La siguiente Norma tiene alcance sobre todos los sistemas de distribución de Gas Natural por Tuberías.

En la misma se determinan las condiciones de odorización y composición del Gas Natural para asegurar la calidad y seguridad del fluido suministrado.

1.2. Definiciones.

De acuerdo al sentido que se le debe dar a la Norma:

Acometida: conjunto de tuberías y accesorios que conforman la derivación del servicio, desde un punto en la red o línea de transporte, hasta la válvula de corte del inmueble.

Cofre: son todos aquellos espacios cubiertos, destinados en forma exclusiva para la instalación de sistemas de regulación y/o medición o artefactos de gas, que por sus dimensiones no permite el normal ingreso de una persona.

Concesionario u Operador: toda persona individual o colectiva, nacional o extranjera, a la que se le otorga una Concesión administrativa para prestar el servicio público de distribución de Gas Natural por redes.

Distribución: es el servicio público que tiene como actividad el proveer Gas Natural a todos los usuarios del área de concesión además de construir, administrar y operar el sistema de distribución, con las excepciones indicadas en la Ley de Hidrocarburos de Bolivia.

Estación de Recepción y Despacho (City Gate): instalaciones destinadas a la recepción, filtrado, medición, odorización y despacho del Gas Natural, en bloque a ser distribuido a través de los sistemas correspondientes. Es el punto que separa el sistema de transporte con el sistema de distribución.

Estación Distrital de Regulación: instalaciones que de acuerdo a su ubicación se denominan centrales, periféricas o combinadas y están destinadas a la regulación del caudal y la presión del Gas Natural, proveniente del sistema primario para suministrar el fluido a media presión al sistema secundario.

Instalación Interna: conjunto de tuberías, accesorios y demás elementos que componen el sistema de suministro del domicilio, a partir del medidor.

Nodo: Toda intersección de tubería que modifique la continuidad de la misma.

Presión máxima admisible de operación (MAPO): la presión máxima a la cual una tubería o tubería, o tramo de la misma, puede ser operada bajo esta Norma.

Punto de Entrega: es el punto de transferencia de la propiedad y el control del Gas Natural que además define el límite entre las responsabilidades y obligaciones del Concesionario y el Usuario. Físicamente, el punto de entrega es el medidor.

Puesto de Regulación y Medición: conjunto de equipos, instrumentos y accesorios desde la válvula de corte hasta el medidor inclusive, que son utilizados para el control y la reducción de la presión y la medición del consumo del Gas Natural.

Punto Distal: cada punto más alejado de la estación de recepción y despacho (City Gate).

Redes: conjunto de Tuberías o ductos interconectados entre si cuya diversa configuración geométrica en forma anular, radial, paralela, cruzada o combinada, conforman los sistemas de distribución destinados al suministro de Gas Natural.

Red Primaria: conjunto de Tuberías o ductos de acero u de otro material que conforman la matriz del sistema de distribución a partir de la estación de recepción y despacho, cuya presión de operación supera los 6,9 bar (100 PSIG) por lo cual también se denominan Sistemas de Alta Presión.

Red Secundaria: conjunto de Tuberías o ductos de acero, polietileno u de otro material que conforman sistemas reticulares a partir de los puestos de regulación distrital y operan a una presión entre los 500 mbar (7,25 PSIG) y hasta los 7 bar (100 PSIG) por lo cual también se denominan Sistemas de Media Presión.

Sistema de Distribución: comprende el conjunto de redes primarias, redes secundarias, estaciones distritales de regulación, acometidas y puestos de regulación y medición.

Tramo de Tubería: porción continua de tubería entre nodos.

Tubería o cañería: significa todas las partes de las instalaciones físicas a través de las cuales el gas es transportado, incluyendo tubos, válvulas y otros accesorios fijos al tubo, estaciones compresoras, estaciones de medición, regulación y derivación, recipientes, y conjuntos prefabricados.

Usuarios: todas las personas naturales o jurídicas que reciben el servicio público de Distribución de Gas Natural por redes.

Válvula de Corte: dispositivo de suspensión del suministro, que constituye el primer elemento del puesto de regulación y medición.

1.3. Referencias normativas.

N.A.G. 100. Normas Argentinas Mínimas de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural y Otros gases por Cañerías.

2. Odorización.

2.1. Niveles y requisitos de odorización.

El Gas Natural en un sistema de distribución en su totalidad debe contener un odorante natural o ser odorizado de modo que a una concentración en aire de 1/5 del límite explosivo inferior, lo que significa una concentración de gas en aire de 1 %, el gas sea clara y rápidamente perceptible por una persona con olfato normal.

2.2. Características y selección del odorante.

- a) En las concentraciones en que el odorante sea utilizado en gases combustibles, la mezcla debe cumplir con lo siguiente:
 - 1) No debe ser nociva para las personas, materiales y conductos;
 - 2) Sus productos de combustión no deben ser tóxicos cuando son aspirados, ni corrosivos o dañinos para aquellos materiales con los que estén en contacto.
- b) El odorante no debe ser soluble en agua en una cantidad mayor que 2,5 partes por 100 en peso.
- c) Todo producto utilizado para odorante de Gas Natural deberá contar con su ficha de seguridad, donde se indicarán las condiciones de seguridad a tener en cuenta durante el manipuleo y almacenamiento del producto.

2.3. Equipos de odorización.

- a) El equipo de odorización debe introducir el odorante sin variaciones amplias en su concentración. Un equipo debe cumplir las siguientes exigencias:
 - 1) Proporcionalidad entre cantidad de odorante inyectado y volumen de gas emitido, invariable con las condiciones de presión y temperatura del ambiente o gas.
 - 2) Tecnología experimentada.
 - 3) Resistencia a la corrosión.
 - 4) Adecuación a los distintos niveles de caudal exigidos por la operación del sistema de distribución.

2.4. Control de niveles de odorización de los sistemas.

Todo responsable verificará periódicamente que la concentración de odorante sea la adecuada, de acuerdo con esta Sección, llevando un registro de los valores obtenidos.

Para ello se realizarán programas de control que cumplirán como mínimo lo establecido en esta Sección.

2.4.1. Ensayo cualitativo de nivel de olor.

Se realizará para determinar si a 1/5 L.E.L. se percibe olor a gas clara y rápidamente, mediante la realización de muestreos periódicos.

2.4.1.1. Determinación de los lugares de medición.

Se seleccionarán los lugares para obtención de muestras a fin de asegurar que todo el gas dentro del sistema contenga la concentración requerida de odorante. La cantidad de lugares elegidos dependerá del tamaño y configuración del sistema, ubicación de plantas y lugares donde se sospecha hay bajos niveles de odorante en el sistema, respetando las siguientes pautas mínimas.

Sistemas de distribución secundaria:

- Un punto de medición cada 100 manzanas y un punto de medición por fracciones superiores a 50 manzanas.
- Mínimo de tres puntos de medición por red de distribución.

Sistemas de distribución primaria:

Un punto de medición en cada punto distal de la red primaria.

Los puntos de medición serán identificados sobre un plano de la red de distribución y deberán verificarse y actualizarse en forma anual.

2.4.1.2. Frecuencia de los ensayos de nivel de olor.

Los ensayos se realizarán a intervalos suficientemente frecuentes a fin de asegurar que el gas se está odorizando al nivel adecuado.

Dependiendo de los sistemas de odorización utilizados se adoptarán las siguientes frecuencias mínimas:

Equipos de odorización automáticos por inyección:	1 toma mensual por punto de medición.
Equipos de odorización por dilución o arrastre:	1 toma cada 15 días por punto de medición.
Equipos de odorización por mecha o goteo:	1 toma cada 15 días por punto de medición.

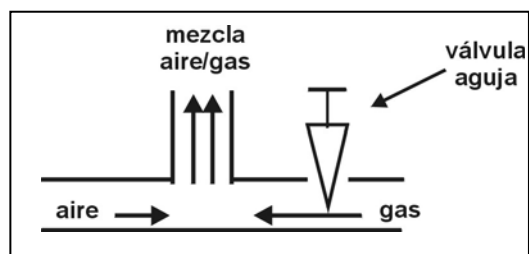
2.4.1.3. Realización del Ensayo.

Los niveles de odorización se determinarán con instrumentos de dilución en aire.

El equipo deberá permitir generar una mezcla controlada de gas en aire, a través de un principio de funcionamiento basado en una entrada de aire a caudal fijo (regulado por una bomba), y una entrada de gas proveniente de la red cuyo caudal se regula por intermedio de una válvula.

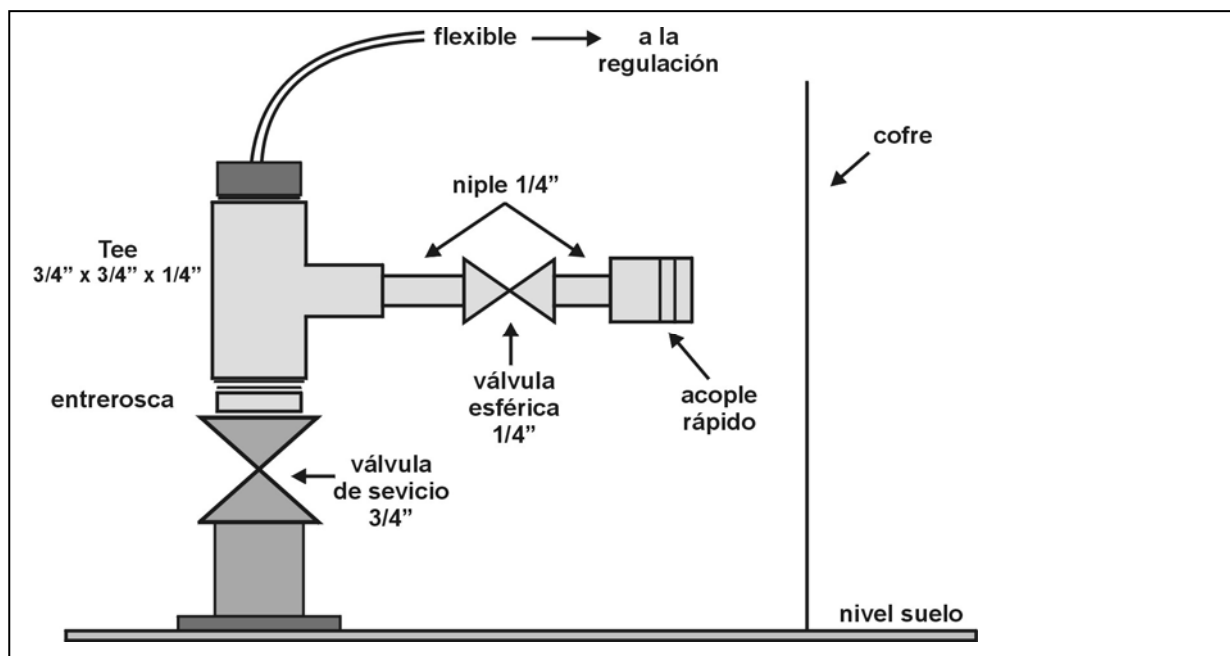
Ambos caudales ingresan a la cámara donde se produce una mezcla en una relación deseada de aire/gas, por la abertura superior del instrumento y mediante el sistema olfativo podemos determinar si se percibe olor a gas para esa mezcla de aire/gas.

Figura 2.1. Ensayo de nivel de olor



El ingreso de gas deberá ser conectado en baja presión (20 gr/cm²), directamente sobre el servicio de gas domiciliario, mediante un dispositivo similar al de la figura siguiente:

Figura 2.2. Diagrama de conexión para puntos de toma de odorización



2.4.1.3.1. Realización de la Medición. Durante la toma de medición se tomarán los siguientes recaudos:

- Verificar el nivel de baterías del equipo para asegurar su normal funcionamiento. En ningún caso se realizarán mediciones con equipos que no cuenten con el adecuado nivel de baterías.
- Ventear el punto de toma a fin de desplazar posible presencia de gas estacionado para ello se efectuará una breve apertura de la válvula del cofre.
- Conectar el instrumento a la toma de gas (la llave del cofre se mantiene cerrada).
- Encender el instrumento y regular el potenciómetro al valor establecido por el fabricante o por el laboratorio que realizó la última calibración.
- Abrir lentamente el pasaje de gas para determinar en la curva de calibración del odorómetro los valores en el rotámetro que correspondan al valor odorimétrico.
- Introducir la nariz en la abertura superior del instrumento y realizar una aspiración de la mezcla saliente a fin de percibir el olor. Luego de la aspiración debe alejarse de la abertura del instrumento a los efectos de evitar acostumbramiento.

2.4.1.3.2. Acciones correctivas. Ante la detección de mediciones que indiquen fallas en la odorización del sistema, se deberán tomar las acciones correctivas en forma inmediata, verificando con un nuevo control la efectividad de las mismas.

2.4.2. Ensayo cuantitativo de nivel de olor.

Se realizará para determinar la concentración de odorante dentro de los sistemas de distribución de Gas Natural, mediante la realización de mediciones periódicas.

Este ensayo es complementario del cualitativo y permite establecer una relación entre el valor de concentración y el nivel de olor para cada red.

La concentración de odorante permite establecer si la red tiene el nivel de odorización correcto, ya que el valor de concentración no es el mismo para todas las redes debido a factores que influyen en la efectividad del odorante. Sin embargo para una misma red los valores de concentración deberían permanecer relativamente estables a lo largo del tiempo. Por tal motivo puede establecerse una relación entre el nivel de olor y las concentraciones de odorante para cada red.

2.4.2.1. Determinación de los puntos de medición.

Se deberá realizar la medición cuantitativa, como mínimo por cada sistema de Distribución, en el 10% de los puntos elegidos para control de Nivel de Olor, no debiendo ser menos de 3 por red, y en todos los casos uniformemente distribuidos.

2.4.2.2. Frecuencia de los ensayos cuantitativos.

Las mediciones se realizarán como mínimo en forma mensual para cada sistema de distribución.

2.4.2.3. Realización de las mediciones.

Las mediciones deberán ser realizadas con equipamiento apto para la detección de los componentes específicos del odorante utilizado.

Los equipos de medición podrán ser instalados en forma fija o de características portátiles, para la realización de mediciones en campo.

2.5. Registros.

El operador conservará los registros con los resultados de los ensayos sobre nivel de odorante y concentración.

Cuando fuera necesario tomar una medida correctiva, deberá también registrarse la misma y el resultado sobre los niveles de odorización de los sistemas.

2.6. Calibración y mantenimiento de equipos.

Todos los equipos utilizados deberán poseer un programa de control de calibración y mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones indicadas por el fabricante del mismo.

Los registros de las tareas de calibración y mantenimiento deberán estar disponibles para su verificación periódica y en conocimiento del personal a cargo de los mismos.

2.7. Capacitación del Personal.

Los ensayos deberán ser realizados por personal capacitado en la operación y uso de los instrumentos.

Esta capacitación debe incluir no solo el conocimiento operativo, sino también las aptitudes físicas necesarias para la realización de los mismos, las que deben incluir:

- Sistema olfativo normal
- No Fumador
- No ingesta de comidas o bebidas previamente a la realización de la prueba.
- No utilización de perfumes o estimulantes del sistema olfativo.

Todo operador establecerá un programa de control para la supervisión de la calidad de los ensayos de nivel de olor y de concentración conjuntamente con cada una de las personas afectadas a dichas tareas y en una frecuencia no menor a una vez por año, debiendo documentar dicha supervisión.

2.8. Condiciones de seguridad en el manipuleo y almacenamiento de los odorantes.

Las tareas de transporte, manipulación y almacenamiento de odorante deberán ser realizadas de acuerdo con las reglamentaciones de manejo de materiales peligrosos.

El personal a cargo de estas tareas deberá recibir la capacitación correspondiente respecto a las medidas de prevención a adoptar en el manejo de estos productos.

3. Calidad y composición.

El Gas Natural suministrado a través de los sistemas de distribución deberá contar con condiciones que aseguren su calidad de prestación y seguridad.

La calidad del Gas Natural suministrado a través de los sistemas de distribución, será la misma que aquella establecida para su transporte, ya sea en el mercado interno o en el mercado de exportación.

El operador del sistema de Distribución establecerá un programa de control para asegurar el cumplimiento de las características de calidad establecidas.

3.1. Determinación de los parámetros de calidad del Gas Natural.

Se considerará que el Gas Natural en los sistemas de distribución cumple con las Especificaciones de Calidad definidas en la Tabla anterior, cuando no se registren desvíos respecto de los parámetros allí establecidos, en los valores medidos o determinados de acuerdo a la metodología expresada en esta Sección.

A tal efecto, serán considerados los valores promedio diarios o periódicos de las determinaciones o mediciones realizadas, según corresponda.

Para el caso en que se requieran adoptar valores de las constantes físicas correspondientes a los componentes del Gas Natural, o tablas de contenido de vapor de agua en el Gas Natural, necesarios a los efectos del cálculo y que no estuviesen indicados en ninguna de las normas mencionadas a continuación, se utilizarán los indicados en el *"Engineering Data Book"*, última edición.

3.1.1. Instalaciones para el muestreo.

Los puntos definidos para la toma de muestras deberán estar acondicionados al efecto, contando las instalaciones con los dispositivos necesarios y suficientes para obtener las mismas en forma adecuada. Cada Operador deberá contar con planos típicos de detalle para estas instalaciones donde consten los accesorios para la maniobra de muestreo (válvulas, conexiones, protecciones, forma de intervenir la vena fluida, etc.), como así también con los procedimientos escritos para efectuar la operación, referencia a normas, etc.

La ubicación, registros operativos y frecuencia de análisis de los Puntos Interiores de Red, serán establecidos por los Distribuidores, de acuerdo con la autoridad competente.

3.2. Análisis cromatográficos.

La composición química del Gas Natural, en los sistemas de distribución, será determinada por cromatógrafos de línea o de laboratorio. En todos los casos, la toma de muestra se realizará en las instalaciones descriptas en el punto anterior.

3.2.1. Puntos de Verificación de Calidad con Cromatógrafo "En-Línea" Disponible.

En aquellos puntos donde se cuente con un cromatógrafo operando en forma "En-Línea", el valor de las mediciones realizadas por éste estará disponible en tiempo real.

3.2.2. Puntos de Verificación de Calidad sin Cromatógrafo "En-Línea" Disponible.

3.2.2.1. Con Muestreo Continuo Periódico.

En los puntos con tomadores de muestras continuos, se obtendrá una muestra periódica proporcional al caudal, la que será analizada por cromatografía gaseosa. La frecuencia de realización de los análisis será presentada a la autoridad competente con su respectivo fundamento.

La determinación analítica de la composición del gas se realizará según los procedimientos establecidos por las normas ASTM D 1945, GPA 2261 ó IRAM-IAP A 6852 y la GPA 2286 para análisis extendido. En cuanto a las muestras involucradas se tomarán de acuerdo a las recomendaciones establecidas por el fabricante del equipo y por las normas ASTM D 5287 ó ISO 10715.

3.3. Cálculo del Punto de Rocío de Hidrocarburos.

La determinación del Punto de Rocío de Hidrocarburos a 5.500 kPa de presión absoluta, se hará en forma analítica a partir de la composición cromatográfica del gas y la Ecuación de Estado de *Peng Robinson*.

Se establece el siguiente criterio de extensión parafínica:

Análisis cromatográfico con extensión hasta C6+: se considerará el porcentaje molar de cada componente desde metano hasta pentanos, con una apertura del C6+ en nC6, nC7 y nC8+. Los porcentajes relativos de cada uno de estos componentes se determinarán, para cada punto de muestreo.

Análisis cromatográfico con extensión hasta C9+: se considerará el porcentaje molar de cada componente desde metano hasta octanos, asimilando el porcentaje molar de nonanos y superiores al N-Octano.

3.3.1. Puntos de Verificación de Calidad con Cromatógrafo "En-Línea" Disponible.

Para definir la cromatografía para el cálculo posterior del punto de rocío, se considerará la composición de gas promedio-día determinada por el cromatógrafo.

3.3.2. Puntos de Verificación de Calidad sin Cromatógrafo "En-Línea" Disponible.

3.3.2.1. Con muestreo continuo periódico.

Se utilizará para la determinación del punto de rocío de hidrocarburos correspondiente a este período.

3.3.3. Determinación operativa del punto de rocío.

No obstante lo mencionado en los puntos 2.1. y 2.2., la determinación del punto de rocío de hidrocarburos por medio del método de *Bureau of Mines* deberá utilizarse para control operativo.

3.4. Determinación de los porcentajes molares de Nitrógeno y Dióxido de Carbono.

3.4.1. Puntos de Verificación de Calidad con cromatógrafo "En-Línea" Disponible.

Se considerará el promedio-día de los porcentajes molares de nitrógeno y dióxido de carbono obtenidos por el cromatógrafo "En-Línea".

3.4.2. Puntos de Verificación de Calidad sin cromatógrafo " En-Línea " Disponible.

Se considerarán los porcentajes molares de nitrógeno y dióxido de carbono obtenidos por cromatografía gaseosa de las muestras correspondientes a dichos puntos.

3.5. Determinación del Oxígeno.

Se considerará el porcentaje molar de oxígeno obtenido por medio de un método físico-químico instrumental convenido con acuerdo de la autoridad competente. Esta determinación se realizará al menos una vez por mes durante un período de evaluación y consolidación de datos de seis meses contados a partir de la entrada en vigencia de la presente Norma. Posteriormente, en el caso que dicho período de evaluación muestre contenidos de oxígeno superiores o iguales a 0,1 % molar, se continuará con la evaluación de dicha corriente; mientras que si los contenidos de oxígeno son inferiores a 0,1 % molar, la frecuencia de la determinación será de por lo menos una vez cada seis meses.

3.6. Determinación del contenido de vapor de agua.

Se determinará diariamente mediante la utilización del método del *Bureau of Mines* a presión de línea, de acuerdo al procedimiento establecido en la norma ASTM D 1142 o su equivalente IRAM-IAP A 6856.

Podrán ser utilizados higrómetros, convenido con acuerdo de la autoridad competente.

3.7. Determinación de Sulfuro de Hidrógeno.

Se utilizará un método físico-químico instrumental específico convenido con la autoridad competente. Esta determinación se realizará al menos una vez al día, en aquellos puntos de verificación de calidad que cuenten con antecedentes de concentraciones de sulfuro de hidrógeno superiores a $1,5 \text{ mg/sm}^3$ de gas.

Para el caso de puntos de verificación de calidad que cuenten con antecedentes de concentraciones de sulfuro de hidrógeno menores de $1,5 \text{ mg/sm}^3$ de gas y hasta $0,75 \text{ mg/sm}^3$, la periodicidad de la determinación será al menos quincenal. En estos casos podrá utilizarse un instrumento cromático siguiendo los lineamientos de la norma GPA 2377, en cuyo caso se deberán realizar contrastes bimestrales con un instrumento físico-químico específico.

A los efectos de control operativo, y para el caso de antecedentes de concentraciones de sulfuro de hidrógeno menores a $0,75 \text{ mg/sm}^3$, se podrá utilizar un instrumento cromático siguiendo los lineamientos de la norma GPA-2377, con una frecuencia por lo menos mensual.

3.8. Determinación del poder calorífico superior y densidad relativa.

El poder calorífico del Gas Natural se determinará a partir del análisis cromatográfico, según el método de cálculo descrito en las normas GPA-2172, ISO 6976 ó IRAM-IAP A 6854. El valor así obtenido será el utilizado para la corrección de los volúmenes de gas medido.

La densidad relativa del Gas Natural, a partir de su composición, se determinará en un todo de acuerdo a lo establecido en los Reportes AGA N° 3 y N° 7. En virtud de ello, son de aplicación las normas GPA-2172, ISO 6976 ó IRAM-IAP A 6854.

3.9. Determinación de impurezas sólidas.

La determinación será a través de un procedimiento de filtrado y el instrumental específico y periodicidad, se convendrán con acuerdo de la autoridad competente.

Todos los sistemas de Distribución estarán preservados de impurezas sólidas a partir de la operación y mantenimiento de equipos de separación y filtrado de máxima eficiencia (instalados en cada punto de recepción y en cada punto de entrega) cuyos registros de presión diferencial y verificación de los elementos filtrantes estarán disponibles.

Dicha verificación de los elementos filtrantes, será registrada toda vez que se proceda al cambio de los mismos y deberá contener como información disponible para ser auditada la siguiente: Peso de los elementos filtrantes en la fecha de su colocación y en la fecha de su remoción, volumen filtrado, etc.

Los Operadores de sistemas de Distribución deberán realizar análisis de las partículas retenidas para determinar sus características físico-químicas (granulometría, composición, etc.) con una frecuencia adecuada a sus sistemas.

3.10. Determinación del azufre entero total.

La determinación se hará por medio de un método e instrumental convenido, con acuerdo de la autoridad competente.

Para el caso de puntos de Verificación de Calidad que cuenten con antecedentes de concentraciones de compuestos sulfurados mayores de 10 mg/sm^3 de gas, la periodicidad de la determinación será como mínimo mensual.

Para el caso de puntos de Verificación de Calidad que cuenten con antecedentes de concentraciones de compuestos sulfurados menores de 10 mg/sm^3 de gas, la periodicidad de la determinación será por lo menos trimestral.

A los efectos de control operativo, y para el caso de antecedentes de concentraciones de compuestos sulfurados menores de 10 mg/sm^3 de gas se podrá utilizar un instrumento cromático.

3.11. Calibración y contraste de los instrumentos.

Los instrumentos serán calibrados y/o contrastados con gases patrones estándar debidamente certificados y con la periodicidad establecida por el fabricante y las normas de aplicación.

La frecuencia de los contrastes será establecida de acuerdo con las características propias de los equipos y lo estipulado por el fabricante.

Para los contrastes podrán utilizarse patrones estándar de trabajo.

De observarse desviaciones en los resultados y/o mal funcionamiento de los equipos, cualesquiera de las partes podrá solicitar el contraste del mismo, independientemente de la frecuencia establecida.

Las precisiones admisibles serán las establecidas por las normas de aplicación y las indicadas por el fabricante.