

CALIBRACIÓN DE DETECTORES DE GASES POR DILUCIÓN DINÁMICA PARA MONITOREO DE ATMÓSFERAS EN ESPACIOS CONFINADOS

Elizabeth Ayala Blanco, Víctor Manrique, Jhon Angulo
Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas
Parque Tecnológico UIS Guatiguará, Km 2 vía El Refugio Piedecuesta-Santander-Colombia
+57(7)6543800, eayala@cdtdegas.com

Resumen: La acumulación de gases tóxicos como el monóxido de carbono, causado por combustión de diferentes combustibles en recintos con poca ventilación, se considera un riesgo mortal. Es importante verificar los niveles de concentración de este gas, de acuerdo con las regulaciones legales establecidas para controlar los límites de exposición, pero además con una alta confiabilidad metrológica. En el siguiente trabajo se presenta la calibración de los detectores utilizados en el monitoreo de atmósferas peligrosas, a través de un sistema de dilución dinámica, desarrollado por la Corporación CDT de GAS.

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica representa un importante problema ambiental, con impactos en la salud pública, y también en la salud ocupacional y la seguridad industrial. Debido a esto, se han establecido diferentes regulaciones internacionales con el objetivo de limitar los niveles de exposición de las personas en atmósferas con presencia de gases tóxicos. Por ejemplo, la Administración de seguridad y salud ocupacional -OSHA de los Estados Unidos, ha establecido límites de exposición permisible -PEL (29 CFR 1910.1000 Tabla Z1), que para el caso del monóxido de carbono, corresponde a 50 ppm ponderado en un tiempo de 8 horas de exposición, y un valor techo de 200 ppm en un intervalo de 5 minutos. Organizaciones como el Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad Ocupacional (NIOSH) recomienda un límite de exposición (REL) de 35ppm, y por su parte la Conferencia Americana de Higienistas Gubernamentales Industriales (ACGIH) establece un umbral de exposición (TLV) de 25 ppm, ambos límites promediados en 8 horas. [1]

En Colombia existen diferentes regulaciones para limitar la concentración de contaminantes en el aire, tanto a nivel de calidad de aire urbano, como de exposición ocupacional. Por ejemplo la Resolución 90902 de 2013 (Reglamento Técnico de instalaciones internas de gas combustible") [2] requiere que la concentración de monóxido de carbono se verifique por debajo de 50 ppm en un radio de 1m alrededor del artefacto de gas. Por su parte, la Resolución 909 de 2008 establece los límites de calidad de aire urbano, con una concentración de 40 ppm (promediado en 8 horas) para el monóxido de carbono.

Debido a la criticidad de sus impactos, y las diferencias estrechas entre los límites de exposición recomendados, es necesario garantizar la cadena de trazabilidad metrológica y confiabilidad en las mediciones de estos gases. Actualmente en Colombia existe una demanda creciente de servicios de calibración de detectores de gas en calidad de aire urbano, emisiones atmosféricas de fuentes fijas y atmósferas peligrosas. Todas estas mediciones requieren contar con trazabilidad metrológica en diferentes intervalos de concentración.

Con el fin de calibrar y ajustar este tipo de instrumentos, los Laboratorios de Calibración deben adquirir varios Materiales de Referencias Gaseosos (MRG) en diversas concentraciones, generando altos costos, principalmente por la limitación del tiempo de vida útil del gas a evaluar. Actualmente no existen actualmente laboratorios con la capacidad de generar y proveer MRG. Principalmente son los países europeos y norteamericanos, los que disponen de capacidades analíticas para proveer adecuados MRG. Para brindar una solución efectiva a este problema la Corporación CDT de Gas, desarrolló un dispositivo para la preparación de MRG (TGD 2000 Trace Generator Device) a partir de una dilución dinámica de un gas UHP (Ultra High Purity) y un MRG de alta concentración de CO, utilizando capilares para controlar el flujo.

2. METODOLOGÍA

En esta sección se presenta un esquema para la preparación de MRG por dilución dinámica y el modelo matemático atribuido.

2.1. Método de dilución para la calibración de detectores de gas.

El método de dilución para la preparación de los MRG y calibración de estos detectores se presenta en la figura 1.

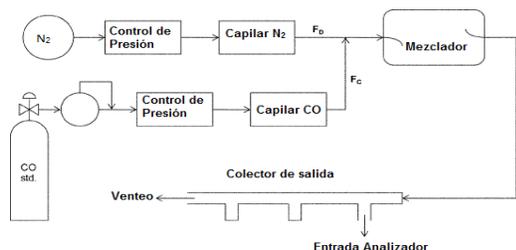


Fig. 1. Método de dilución para calibración de detectores de gas.

2.2. Modelo Matemático

Para generar las concentraciones necesarias para generar los puntos de calibración de los detectores, se utilizó la siguiente ecuación:

$$[MRG]_{CO (salida)} = [MRG]_{CO (STD)} * \frac{Q_{m CO}}{Q_{m N_2} + Q_{m CO}} \quad (1)$$

En donde $[MRG]_{CO (salida)}$ es la concentración de salida de CO $\mu\text{mol/mol}$ (ppm), $[MRG]_{CO (STD)}$ es la concentración de CO sin diluir del material de referencia gaseoso estándar $\mu\text{mol/mol}$ (ppm), $Q_{m CO}$ caudal del MRG másico y el $Q_{m N_2}$ es el caudal de nitrógeno.

3. RESULTADOS

La verificación de las concentraciones generadas por el dispositivo fueron comparadas analíticamente con un cromatógrafo de gases y con un equipo detector multigas AMPRO 2000. Además se validó el método seleccionado para la calibración de los detectores y analizadores de CO evaluando robustez, linealidad, repetibilidad y reproducibilidad.

4. CONCLUSIONES

La calibración de detectores de gases a partir del uso del equipo generador de trazas, permitirá establecer una nueva capacidad tecnológica, a través de la preparación de materiales de referencia utilizando un sistema de dilución dinámica por el método de capilares. La preparación local de los MRG a partir de únicamente dos cilindros representará una gran ventaja en cuanto a costo y espacio en el laboratorio, optimizando su preparación con la cantidad de concentraciones requeridas con valores con confiabilidad metrológica.

REFERENCIAS

- [1] Occupational Safety & Health Administration. Carbon monoxide - Exposure Limits. Disponible en: https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_225600.html.
- [2] Ministerio de Minas y Energía. Resolución 90902 de 2013 Reglamento Técnico de instalaciones internas de gas combustible. Colombia.