

TEMA 5. Materiales de exploración. Detectores y analizadores. Medidores de oxígeno y exposímetros. Cámaras térmicas. Descripción, uso y mantenimiento.

1. DETECCIÓN Y ANÁLISIS DE GASES	19
2. DETECTORES Y ANALIZADORES	19
3. CAMARAS TERMICAS. DESCRIPCION, USO Y MANTENIMIENTO	19

1. DETECCIÓN Y ANÁLISIS DE GASES

Cuando se trabaja en un entorno con sustancias calificadas como peligrosas, es preciso determinar la concentración de las mismas, en un momento determinado, como una de las estrategias de intervención que conduzcan a la previsión de posibles riesgos potenciales.

La detección de las sustancias peligrosas puede hacerse por múltiples medios. La detección podríamos clasificarla como de tipo química, radiológica o nuclear, y biológica, en función del agente a medir. La detección química engloba compuestos tales como líquidos y gases con propiedades inflamables, tóxicas y corrosivas, fundamentalmente. La detección biológica consistirá en descubrir organismos patógenos que puedan causar infecciones o epidemias. Y para el riesgo nuclear y radiológico serán las emisiones de partículas procedentes del núcleo atómico y las radiaciones ionizantes. La detección química y biológica puede realizarse mediante los sentidos, indicadores o aparatos. La radiológica y nuclear precisa de aparatos de detección.



Si nos centramos de manera exclusiva en la detección de gases combustibles, nos estamos refiriendo a una parte concreta de la detección química y, como tal, puede realizarse con los mismos medios descritos anteriormente.

La detección mediante los sentidos, sobre todo la vista y el olfato, puede ser un método fiable de identificación de ciertas sustancias, pero, a menudo, es demasiado comprometido para nuestra seguridad por un doble motivo; un gran número de gases combustibles es incoloro e inodoro y, por otra parte, en ciertos casos, detectar mediante el sentido del olfato implica estar inmerso en unas concentraciones que superan los umbrales de seguridad. No obstante, es una práctica habitual añadir sustancias odorizantes a ciertos gases combustibles de uso habitual para poder detectar rápidamente su presencia por el olfato, aun en pequeñas cantidades. Como odorizantes más habituales se emplean el etil y metilmercaptano, para los GLP, y el THT (tetrahidrotiofeno) para el gas natural.



Como indicadores para la detección de gases inflamables, haremos referencia a **los tubos colorimétricos**, que están formados por un tubito delgado de cristal de forma cilíndrica con ambos extremos cerrados, en cuyo interior se encuentra una tira de material químico sensible a determinadas sustancias gaseosas. Para realizar una lectura con un tubo colorimétrico, se rompen las puntas de ambos extremos y el tubo se acopla a una bomba de mano. La bomba hace pasar a través del tubo un volumen de gas que, al entrar en contacto con el reactivo químico, produce un cambio de color y la mayor o menor extensión de la zona coloreada se traduce como una medida de la concentración del gas.

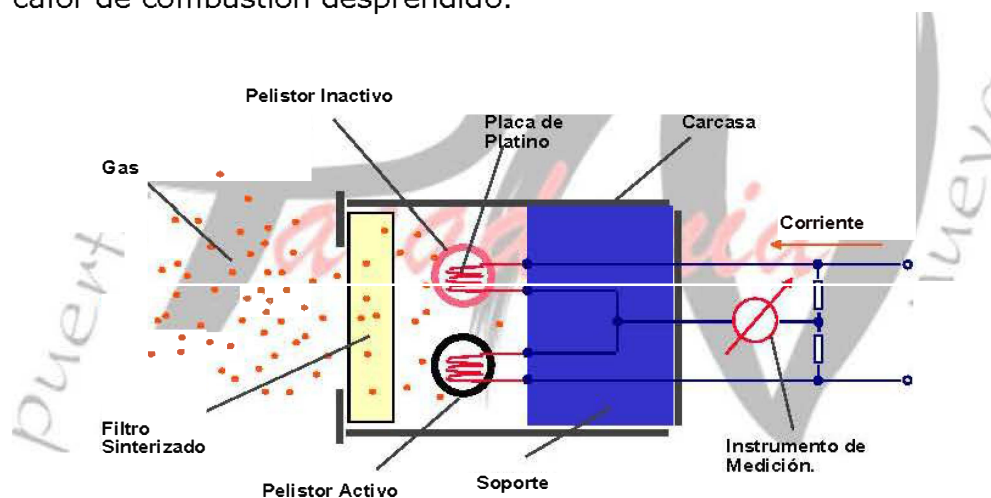
Los tubos colorimétricos incorporan escalas limitadas ofreciendo lecturas casi instantáneas. Presentan como ventajas que son fáciles de usar y muy selectivos. Como inconvenientes, su fragilidad, que son de un solo uso y la necesidad de utilizar un tipo diferente para cada gas o vapor específico.

En cuanto a los aparatos detectores, existe una gran variedad en el mercado que utilizan diversos principios de detección, tales como sensores electroquímicos, conductividad térmica, fotoionización, captura de electrones, infrarrojos, etc. No obstante, vamos a hacer referencia de forma exclusiva a los **aparatos de detección catalítica**, conocidos como **explosímetros**, por ser los más versátiles para la detección de gases y vapores combustibles, y los que cuentan con un uso más extendido.

Los explosímetros son aparatos capaces de detectar una atmósfera potencialmente inflamable, con independencia del gas o vapor que se trate. Con el fin de trabajar dentro de márgenes amplios de seguridad, los detectores deben ser capaces de avisarnos de una concentración inferior al LII. Para poder realizar esta función es preciso que el aparato analice una parte de esta concentración cuando está por debajo de dicho límite y lo exprese como un porcentaje del mismo. Por ejemplo, si en un aparato aparece en pantalla un valor de 50, significa que estamos a medio camino de alcanzar el LII. Habitualmente, los detectores de gases inflamables nos ofrecen una primera señal de alerta cuando se alcanza el 10% del LII y una segunda al 20%. Para una medición con un 50%, si el LII del gas es del 4% en volumen, significa que tenemos una concentración real del 2%.

Los detectores catalíticos son selectivos, pues sólo detectan los gases que sean inflamables, y son destructivos, puesto que la muestra analizada se destruye en su interior por combustión. El dispositivo que realiza la conversión de la inflamabilidad del gas en una señal eléctrica es el sensor catalítico, un cilindro metálico en uno de cuyos extremos se sitúa un filtro sinterizado de metal por donde penetra el gas, que sirve a su vez de filtro parallamas y en el otro, la conexión que va al aparato de medición.

El elemento activo de un sensor catalítico se denomina **pelistor**, que es una bobina de hilo de platino recubierto de una cerámica con tratamiento de sustancias catalíticas (su tamaño es aproximadamente el de un grano de arroz). El principio de funcionamiento de este sensor está basado en la llamada *combustión catalítica*, que se produce en la superficie del pelistor. Una mezcla de gas combustible no arderá hasta que alcance una cierta temperatura de ignición. Sin embargo ante la presencia de materiales catalíticos, el gas empezará a arder a temperaturas más bajas, aun no habiendo alcanzado el límite inferior de inflamabilidad. Una vez se ha producido la combustión, se desprenderá el correspondiente calor de combustión propio de cada gas. A mayor concentración, mayor calor de combustión desprendido.



Esquema de sensor catalítico con puente de Wheatstone

En el sensor catalítico se encuentra alojado otro pelistor inactivo (no lleva el recubrimiento de catalizadores) para compensar las variaciones de temperatura ambientales y no dar lecturas erróneas. El filamento de los pelistores se calienta hasta una temperatura de 500 °C por medio de una batería. El gas entra en contacto con el pelistor activo y se produce una combustión, desprendiendo un calor de reacción proporcional a la concentración del gas. Este calor, añadido al del filamento, provoca un aumento proporcional de su resistencia, que es detectado mediante un circuito eléctrico denominado puente de Wheatstone, el cual mide estas sensibles variaciones de resistencia. Esto provoca el paso de una corriente por el amperímetro, dando una lectura proporcional a la concentración del gas.

A fin de que pueda dar lecturas fiables, el explosímetro se calibra para una determinada sustancia, que usualmente suele ser metano o pentano. Se introduce en el sensor una concentración determinada y se ajusta el aparato para que dé la lectura correspondiente. Como el sensor tiene que poder detectar y medir la concentración de numerosos gases inflamables, cada uno con su LII y

Esquema de sensor catalítico con puente de Wheatstone

En el sensor catalítico se encuentra alojado otro pelistor inactivo (no lleva el recubrimiento de catalizadores) para compensar las variaciones de temperatura ambientales y no dar lecturas erróneas. El filamento de los pelistores se calienta hasta una temperatura de 500 °C por medio de una batería. El gas entra en contacto con el pelistor activo y se produce una combustión, desprendiendo un calor de reacción proporcional a la concentración del gas. Este calor, añadido al del filamento, provoca un aumento proporcional de su resistencia, que es detectado mediante un circuito eléctrico denominado puente de Wheatstone, el cual mide estas sensibles variaciones de resistencia. Esto provoca el paso de una corriente por el amperímetro, dando una lectura proporcional a la concentración del gas.

A fin de que pueda dar lecturas fiables, el explosímetro se calibra para una determinada sustancia, que usualmente suele ser metano o pentano. Se introduce en el sensor una concentración determinada y se ajusta el aparato para que dé la lectura correspondiente. Como el sensor tiene que poder detectar y medir la concentración de numerosos gases inflamables, cada uno con su LII y su calor de combustión propio, es preciso aplicar un factor de corrección. Este factor puede venir dado en forma de gráficas o tablas, en cuyo caso el valor de pantalla será preciso multiplicarlo por un factor superior o inferior a 1, según el gas de que se trate. Los aparatos más modernos incorporan en una memoria interna los factores de corrección de diversos gases. Una vez identificado el gas, puede seleccionarse de un menú y dar una lectura corregida.

La principal limitación del sensor catalítico es que su empleo está restringido a los gases que son inflamables, de manera que gases tales como el cloro, no pueden ser detectados. Otra limitación es que para realizar la combustión catalítica se requiere la presencia de oxígeno. Si la atmósfera es inerte, el gas combustible que se encuentre en su interior no podrá ser detectado con este método. Igualmente, el pelistor puede verse inutilizado temporal o permanentemente por la acción de ciertas sustancias que impiden su acción catalítica. Estos "venenos" son, entre otros, los compuestos que contengan plomo, los halógenos, el cloro, el sulfuro de hidrógeno y los agregados de silicona.

2. DETECCTORES Y ANALIZADORES

2.1. características generales De los instrumentos de medición

Son Instrumentos utilizados para la medición instantánea de concentraciones de materias y otras magnitudes físicas relativas a los riesgos con que habitualmente se trabaja en el ámbito de bomberos (temperatura en incendios, velocidad, humedad, distancias, cálculos de volumen y superficies, etc.).

2.2 instrumentos De medición

2.2.1. Radiómetro

Se utiliza para medir los diferentes tipos de contaminación (alfa, beta y gama) en la atmósfera cuando se producen emergencias nucleares. El radiómetro portátil es un equipo que mide la radiación recibida por un sensor interno. En el ámbito de la emergencia, suele utilizarse para hacer dos tipos de medida diferenciados:

- Medición de rayos X y gamma en la Unidad de Tasa de Dosis equivalente Ambiental (sievert/hora).



- Algunos modelos permiten también la medición de la contaminación radiactiva alfa, beta y gamma en la unidad de tasa de cuentas (cps) a través de una ventana que se puede abrir o cerrar manualmente en el equipo.

2.2.2. Detector De gases

El detector de gases, también llamado comúnmente “explosímetro”, se utiliza para detectar la presencia o ausencia de ciertos gases que generan riesgos (asfixia, toxicidad, explosividad, etc.).

El detector multigas es un dispositivo que advierte cuando algún gas peligroso supera los niveles establecidos por los valores de activación. En función del modelo, permite un número distinto de sensores de diferentes tipos que se instalan y calibran en el aparato, para que éste nos vaya dando valores y reproduzca alarmas relacionadas con el rebasamiento de uno o más límites determinados para cada uno de dichos valores. Normalmente se utiliza configurado con los siguientes cuatro s

- H₂S (sulfídrico), toxicidad.
- CO (monóxido de carbono), gases de combustión y riesgo de asfixia.
- O₂ (oxígeno), riesgo de asfixia por ausencia de oxígeno.
- CH₄ (metano), límites de explosividad de gases combustibles.



2.2.3. Anemómetro portátil

Realiza las funciones de anemómetro*, termómetro e higrómetro* y nos da las siguientes medidas:

- Velocidad del viento.
- Índice de calor.
- Ráfaga de viento máxima.
- Punto de rocío.
- Velocidad de viento media.
- Temperatura (aire, agua, nieve).
- Humedad relativa.
- Efecto de enfriamiento del viento.

Este tipo de aparatos se utilizan fundamentalmente en trabajos en altura e incendios forestales

2.2.4. cámara termográfica o térmica

Se utiliza para leer la radiación infrarroja y convertirla en imágenes perceptibles al ojo humano, también nos indica la temperatura en grados que hay presente en un incendio.

2.2.5. Medidor puntero laser (HILTI DD-E)

Se utiliza para medir o sumar/restar distancias con diversas funciones prácticas como, por ejemplo: cálculo de superficies y volúmenes mínimos y máximos; pintadas; mediciones/trazados; cálculo de superficies trapezoidales; cálculo de Pitágoras; mediciones indirectas y registro de datos.

2. Cámaras térmicas. Descripción, uso y mantenimiento

Se utiliza para leer la radiación infrarroja y convertirla en imágenes perceptibles al ojo humano, también nos indica la temperatura en grados que hay presente en un incendio.

Los sensores de esas cámaras están diseñados para detectar y reproducir en imagen los diferentes niveles de calor en pequeñas fracciones de grados (Fahrenheit

o Celsius), por ejemplo la diferencia entre el calor irradiado por el piso o por una pared.

La tecnología infrarroja ofrece una nueva visión de la escena del incendio, permitiendo a los bomberos ver a las víctimas a través de lugares de poca visibilidad y encontrar rápidamente la base del fuego y puntos de calor.

La Bullard de la Serie T3, es una de las opciones de mercado que se han diseñado para bomberos, con una tecnología avanzada y preparada para uso portátil. Cuenta con protección contra golpes y altas temperaturas y es resistente al agua. Sus características son:

- Una Cámara de Imagen Térmica, que consta de cuatro elementos:
 - Lente: centra la imagen en el detector y es de metal, normalmente de germanio.
 - Detector: convierte las radiaciones infrarrojas.
 - Electrónica de proceso: recibe las señales que serán mostradas para que podamos percibir la imagen. Los componentes electrónicos también controlan el resto de funciones de la cámara.
 - Display: generalmente es negro y ofrece una imagen en blanco y negro de T.V., visible al ojo humano.
 - Dimensiones y peso: con batería 2600 g. 305x254x152 mm
- Resistencia al calor: 343°C durante 5 minutos.
- Materiales: Carcasa exterior, Ultem, termoplástico, sellante de silicona y cubierta de pantalla de policarbonato.
- Alimentación: baterías recargables NiMH, salida 10 V., capacidad 1100 mA.hr, cargador para una batería, alimentación 220 VAC ó 12 VDC, número de encendidos / apagados 1.000.000 ciclos, vida de la batería 1500 ciclos de carga/descarga. Se compone de las siguientes partes:



Imagen 9. Partes de la cámara termográfica Bullard de la Serie T3

Este modelo de cámara cuenta con diversos accesorios como: empuñadura, transmisor de imágenes, monitor, accesorios de batería y batería:



Imagen 10. Empuñadura de la cámara termográfica

2.1 Uso

Las cámaras termográficas son de utilidad en multitud de intervenciones, entre ellas:

- Valoración y evaluación previa en una intervención.
- Localización del foco del incendio y determinación de la programación del fuego.
- Localización de puntos calientes.
- Identificación de posibles situaciones de combustión súbita generalizada.
- Determinación de puntos de ventilación, de entrada y salida.
- Material peligroso. • Búsquedas en grandes áreas
- Extinción de incendios forestales.

En el display de la cámara aparece la siguiente información:

- Hay tres formas básicas:
 - Pasivos (puertas sillas, etc.)
 - Activos (personas y animales)
 - Emisores directos de alta energía (llamas, sol, etc.)
- Interpretación de los colores que aparecen en el display de la cámara:
 - Objetos calientes, tonos blancos.
 - Objetos fríos, tonos negros.
 - Diferencia de temperaturas, tonos grises.
 - Revisión • Limpie la carcasa exterior con jabón neutro o detergente y la lente

2.1 Mantenimiento

- Revisión

- Limpie la carcasa exterior con jabón neutro o detergente y la lente y la pantalla de visualización con un paño suave.

- No utilice disolventes ni sustancias abrasivas.

- Al limpiar la lente, si el agujero de drenaje del bisel resulta obstruido, puede ser necesario desmontar el bisel y limpiar el paso del agujero de drenaje. El bisel se desmonta fácilmente, desatornillándolo. Una vez limpio sólo hay que volver a atornillarlo teniendo cuidado de dejar el agujero de drenaje en la parte inferior del bisel.

- Compruebe la existencia de arañazos profundos en los protectores de goma y en las correas.

- Cuando no se utilice la cámara, guárdela en su maleta de transporte.

- Es necesario comprobar la carga de baterías antes y después de cada uso.

- Ubicación

Las cámaras termográficas se ubicarán en la estación de carga.