

<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>	 <b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b>
<b>20 de agosto de 2013</b>	
<b>PÁGINA 1 DE 60</b>	<b>SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN</b>

# **SISTEMA DE GAS Y FUEGO: DETECCIÓN Y ALARMAS**

(Esta norma de referencia cancela y sustituye a la NRF-210-PEMEX-2011 del 17 de abril de 2011)



101208210420082013

 <b>PEMEX®</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO: DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		Rev.: 0
		<b>PÁGINA 2 DE 60</b>

## HOJA DE APROBACIÓN

Esta Norma de Referencia se aprobó en el Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios en la sesión 93, celebrada el 30 de mayo de 2013



## CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
0. INTRODUCCIÓN .....	6
1. OBJETIVO .....	7
2. ALCANCE .....	7
3. CAMPO DE APLICACIÓN .....	7
4. ACTUALIZACIÓN .....	8
5. REFERENCIAS .....	8
6. DEFINICIONES .....	9
7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS .....	11
8. DESARROLLO .....	13
8.1 Condiciones de diseño .....	13
8.1.1 Análisis para la selección de tipos de detectores .....	13
8.2 Detectores .....	14
8.2.1 Detectores de fuego .....	15
8.2.1.1 Detector de flama (UV/IR) .....	15
8.2.1.2 Detector de flama ultravioleta (UV) .....	17
8.2.1.3 Detector de flama infrarrojo (IR) .....	17
8.2.1.4 Detector de flama infrarrojo IR Triple .....	17
8.2.1.5 Detector de flama óptico .....	18
8.2.2 Detectores de humo y temperatura .....	19
8.2.2.1 Detector de humo .....	19
8.2.2.1.1 Detector de humo tipo fotoeléctrico .....	20
8.2.2.1.2 Detector de humo tipo iónico .....	21
8.2.2.1.3 Detector de humo tipo óptico infrarrojo .....	22
8.2.2.1.4 Detector de humo por muestreo de aire para interiores .....	22



## CONTENIDO

CAPÍTULO		PÁGINA
8.2.2.2	Detectores de temperatura .....	22
8.2.2.3	Instalación de detectores de humo y de temperatura .....	23
8.2.3	Detectores de gas .....	25
8.2.3.1	Detector de gas combustible (mezclas explosivas) .....	25
8.2.3.1.1	Detector de gas combustible infrarrojo .....	27
8.2.3.1.2	Detector de gas combustible catalítico .....	28
8.2.3.1.3	Detector de gas combustible infrarrojo tipo camino abierto lineal .....	30
8.2.3.2	Detectores de gas tóxico .....	30
8.2.3.2.1	Detector de gas sulfhídrico (H <sub>2</sub> S) .....	31
8.2.3.2.2	Detector de gas tóxico (H <sub>2</sub> S) tipo electroquímico .....	32
8.2.3.2.3	Detector de gas tóxico (H <sub>2</sub> S) tipo camino abierto .....	34
8.2.3.2.4	Detector de ácido fluorhídrico (HF) .....	34
8.2.3.2.5	Detector de gas hidrogeno (H <sub>2</sub> ) .....	35
8.2.3.2.6	Detector de gas tipo ultrasónico .....	37
8.2.3.2.7	Otros gases (CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> entre otros) .....	38
8.3	Alarmas .....	38
8.3.1	Alarmas audibles en campo .....	39
8.3.1.1	Generador de tonos y/o mensajes con amplificador .....	39
8.3.1.2	Altoparlantes (bocinas) .....	41
8.3.2	Alarmas visibles en campo (semáforos) .....	42
8.3.3	Estaciones manuales de alarma .....	44
8.4	Marcado .....	46
8.5	Pruebas .....	46



 <b>PEMEX®</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:          DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		Rev.: 0
		<b>PÁGINA 5 DE 60</b>

**CONTENIDO**

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁGINA</b>
8.6 Capacitación .....	47
8.7 Documentación a entregar por el proveedor o contratista .....	47
<b>9. RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>48</b>
<b>10. CONCORDANCIA CON NORMAS NACIONALES O INTERNACIONALES .....</b>	<b>49</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>49</b>
<b>12. ANEXOS .....</b>	<b>51</b>



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 6 DE 60</b>

## 0. INTRODUCCIÓN

Dentro de las principales actividades que se llevan a cabo en Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios (PEMEX), se encuentra la extracción, recolección, procesamiento primario, almacenamiento, medición y transporte de hidrocarburos, actividades que requieren del diseño, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones, así como de la adquisición de equipos y materiales para cumplir con eficacia y eficiencia los objetivos de la empresa. En vista de esto, es necesaria la participación de las diversas disciplinas de la ingeniería, lo que involucra diferencia de criterios.

La naturaleza de los procesos y operaciones que se realizan en las instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, implican riesgos de ocurrencia de incidentes industriales; destacando por su magnitud los de explosión e incendio que pueden tener su origen en fugas de hidrocarburos líquidos o gaseosos, así como aquellos derivados de la presencia de atmósferas contaminadas con productos tóxicos que pueden poner en riesgo la integridad del personal, infraestructura y medio ambiente.

Por lo anterior, Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios requieren de la detección y alarmas para su integración a los sistemas de gas y fuego para monitorear, alertar y suprimir eventos y siniestros causados por fuga de gases tóxicos y mezclas explosivas de hidrocarburos en sus plantas e instalaciones industriales.

Con el objeto de unificar criterios, aprovechar experiencias dispersas y conjuntar resultados de las investigaciones nacionales e internacionales, PEMEX emite, el presente documento técnico a fin de que se utilice en el diseño, instalación, calibración, puesta en operación y pruebas de los dispositivos de detección y alarmas del sistema de gas y fuego que se utilizan en las instalaciones industriales terrestres, marinas y embarcaciones de PEMEX.

Esta norma se realizó en atención y cumplimiento a:

Ley de Petróleos Mexicanos y DAC  
Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos  
Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.  
Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.  
Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y su Reglamento.  
Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento.  
Guía para la Emisión de Normas de Referencia de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios (CNPMOS-001, Rev. 1 del 30 de septiembre 2004).

En esta norma de referencia, participaron las entidades, instituciones y empresas que se indican a continuación:

Petróleos Mexicanos  
Pemex-Exploración y Producción  
Pemex-Gas y Petroquímica Básica  
Pemex-Refinación  
Pemex-Petroquímica

Participantes externos:

Instituto Mexicano del Petróleo  
Fire Buss Systems  
Honeywell Analytics  
Emerson Process Management  
Cooper Crouse Hinds



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 7 DE 60</b>

Det-Tronics  
 Kidde de México  
 Xtrails-Vesda  
 Arpo  
 Rockwell Automation  
 Yokogawa México  
 Segman S. A. de C. V.  
 Federal Señal  
 Securiton  
 Tyco Fire Security  
 Pih Industrial  
 Scott Safety

### 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos técnicos y documentales para la adquisición, arrendamiento y/o contratación de los dispositivos de detección y alarmas de gas, humo, temperatura y fuego, para los sistemas de gas y fuego.

### 2. ALCANCE

Esta norma de referencia establece los requerimientos técnicos mínimos que se deben cumplir en la selección, especificación, instalación, calibración, pruebas y puesta en operación de los dispositivos de detección y alarmas del sistema de gas y fuego, que se utilizan en los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

En la integración del Sistema de Gas y Fuego se deben usar las siguientes Normas de Referencia:

NRF-184-PEMEX-2012 Sistema de Gas y Fuego: CEP.  
 NRF-210-PEMEX-2013 Sistema de Gas y Fuego: Detección y Alarmas.  
 NRF-205-PEMEX-2007 Sistema de Gas y Fuego: Tableros de Seguridad.

No es alcance de esta norma de referencia los requisitos que se establecen en las normas de referencia:

NRF-184-PEMEX-2012 Sistema de Gas y Fuego: CEP.  
 NRF-205-PEMEX-2007 Sistema de Gas y Fuego: Tableros de Seguridad.

Los dibujos contenidos en la presente norma de referencia son esquemáticos, solo para fines ilustrativos y no son constructivos.

Esta norma de referencia cancela y sustituye a la NRF-210-PEMEX-2011 del 17 de abril de 2011

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma de referencia es de aplicación general y observancia obligatoria en la adquisición o arrendamiento de los bienes objeto de la misma, que lleven a cabo los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por lo que debe ser incluida en los procedimientos de contratación: licitación pública,



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 8 DE 60</b>

Invitación cuando menos a tres personas, o adjudicación directa, como parte de los requisitos que debe cumplir el proveedor, contratista, o licitante.

#### 4. ACTUALIZACIÓN

Esta norma se debe revisar y en su caso modificar al menos cada 5 años o antes si las sugerencias y recomendaciones de cambio lo ameritan.

Las sugerencias para la revisión y actualización de esta norma, deben enviarse al Secretario del Subcomité Técnico de Normalización de PEP, quien debe programar y realizar la actualización de acuerdo a la procedencia de las mismas y en su caso, inscribirla dentro del Programa Anual de Normalización de Petróleos Mexicanos, a través del Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Las propuestas y sugerencias de cambio deben elaborarse en el formato CNPMOS-001-A01 de la Guía para la Emisión de Normas de Referencia CNPMOS-001-A0, Rev. 1 del 30 de septiembre de 2004 y dirigirse a:

PEMEX-Exploración y Producción.  
 Subdirección de Mantenimiento y Logística.  
 Representación de la Gerencia de Administración del Mantenimiento.  
 Bahía de Ballenas 5, Edificio "D", P. B., entrada por Bahía del Espíritu Santo s/n.  
 Col. Verónica Anzures, México D. F., C. P. 11 300  
 Teléfono directo: 1944-9286  
 Conmutador: 1944-2500 extensión 380-80, Fax: 3-26-54  
 Correo Electrónico: [luis.ortiz@pemex.com](mailto:luis.ortiz@pemex.com)

#### 5. REFERENCIAS

**5.1 NOM-002-STPS-2010.** Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

**5.2 NOM-005-STPS-1998.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

**5.3 NOM-008-SCFI-2002.** Sistema general de unidades de medida.

**5.4 NOM-010-STPS-1999.** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

**5.5 IEC 60079-29-1:2007.** Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases - Edition 1.0. (Atmósferas Explosivas – Parte 29-1: Detectores de Gas – Requisitos de desempeño de detectores para gases inflamables – Edición 1.0).

**5.6 IEC 60079-29-2:2007.** Explosive atmospheres – Part 29-2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen – Edition 1.0. (Atmósferas explosivas – Parte 29-2: Detectores de Gas – Selección, instalación, uso y mantenimiento de detectores para gases inflamables y oxígeno – Edición 1.0).



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 9 DE 60</b>

**5.7 IEC 60079-11:2011.** Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres - Part 11: Intrinsic Safety “i” (Aparatos Eléctricos para Atmósferas de Gases Explosivos - Parte 11: Seguridad Intrínseca “i”).

**5.8 IEC 60849:1989.** Sound systems for emergency purposes. (Sistemas de sonido para propósitos de emergencia).

**5.9 IEC/TR 6100-1-6:2012.** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-6: General – Guide to the assessment of measurement uncertainty. (Compatibilidad electromagnética (EMC) – Parte 1 a 6: Generalidades – Guía para el cumplimiento de la medición de la incertidumbre)

**5.10 ISO 7240-7-2011.** Fire detection and alarms systems-part 7-point-type smoke detectors using scattered light, transmitted light or ionization.-Second Edition. (Sistemas de detección de fuego y alarmas parte 7 detectores de humo puntuales del tipo luz difusa, luz transmitida o por ionización).

**5.11 ISO 10418:2003/Cor.1:2008.** Petroleum and natural gas industries. Offshore production installations - Basic surface process safety systems. Technical Corrigendum 1 - Second Edition. (Industrias de petróleo y gas natural. Instalaciones de producción costa afuera - sistemas de seguridad básicos de proceso superficiales.

**5.12 ISO 13702-1999.** Petroleum and Natural Gas Industries - Control and Mitigation of Fires and Explosions on Offshore Production Installations - Requirements and Guidelines - First Edition. (Industrias del Gas Natural y del Petróleo – Control y Mitigación de Incendios y Explosiones en Instalaciones de Producción Costa Fuera – Requisitos y Guías – Primera Edición).

**5.13 NRF-019-PEMEX-2011.** Protección contra incendio en cuartos de control que contienen equipo electrónico.

**5.14 NRF-036-PEMEX-2010.** Clasificación de áreas peligrosas y selección de equipo eléctrico.

**5.15 NRF-045-PEMEX-2010.** Seguridad funcional-sistemas instrumentados de seguridad-para los procesos del sector industrial.

**5.16 NRF-048-PEMEX-2007.** Diseño de instalaciones eléctricas.

**5.17 NRF-102-PEMEX-2011.** Sistemas fijos de extinción a base de bióxido de carbono.

**5.18 NRF-117-PEMEX-2011.** Sistemas de intercomunicación y voceo para instalaciones industriales.

**5.19 NRF-184-PEMEX-2012.** Sistema de gas y fuego: CEP.

**5.20 NRF-205-PEMEX-2007.** Sistema de gas y fuego: Tableros de seguridad.

## 6. DEFINICIONES

**6.1 Alarma.** Dispositivo o función que indica la existencia de una condición anormal en el centro de trabajo por medio de una señal visible y/o audible, con el propósito de alertar al personal.

**6.2 Atmósferas potencialmente riesgosas.** Mezcla de aire, gas(es) o vapor(es), que ponga en riesgo la integridad del personal, las instalaciones y el medio ambiente.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 10 DE 60</b>

**6.3 Campo de visión.** Área de cobertura que se extiende a partir del detector, dentro del cual la sensibilidad efectiva del detector es al menos igual al 50% de su sensibilidad axial, certificada o aprobada.

**6.4 Contratista.** La persona que celebre contratos de obras públicas o de servicios relacionados con las mismas.

**6.5 Controlador electrónico programable.** Dispositivo basado en tecnología de microprocesadores que está compuesto de hardware, software y unidades de entradas y/o salidas electrónicas. Este término cubre a los dispositivos electrónicos basados en una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), junto con la memoria asociada; por lo que CEP pueden ser los microprocesadores, los micro controladores, controladores programables, circuitos integrados de aplicación específica, controladores lógicos programables (PLCs) u otros dispositivos basados en circuitos integrados de procesamiento de datos.

**6.6 Detector.** Dispositivo que se conecta a un circuito que contiene un sensor, el cual responde a un estímulo físico como calor, humo, flama, concentración de gases entre otros.

**6.7 Detector de flama.** Dispositivo para sensar la energía radiante emitida por una flama, dependiendo de la fuente de energía radiante para lo cual fue diseñado y puede ser: ultravioleta, infrarrojo de longitud de onda única, infrarrojo ultravioleta ó infrarrojo de longitud de onda múltiple, óptico-visual, entre otros.

**6.8 Detector de humo.** Dispositivo electrónico de principio de operación fotoeléctrico o iónico que detecta la presencia de humo en el área de riesgo de las instalaciones de proceso y envía una señal eléctrica al Tablero.

**6.9 Detector de flama óptico visual.** Dispositivo para sensar la energía radiante de flama, basado en sensores de imágenes de video en tiempo real utilizando un proceso de algoritmos de señales para distinguir fuegos de fuentes comunes.

**6.10 Detector de rayos ultravioleta/rayos infrarrojos (UV/IR).** Dispositivo para sensar la energía radiante emitida por una flama, cuyo elemento primario de medición es sensible al espectro luminoso del haz que emite la fuente de un incendio, en la banda de UV e IR.

**6.11 Detector de trayectoria abierta (senda).** Dispositivo para sensar gases combustible o tóxicos conformado por dos elementos: el transmisor de la señal de UV o IR y el detector que recibe la señal UV o IR. También se le conoce como detector de camino abierto.

**6.12 Estación manual de alarmas.** Dispositivo mecánico que permite al personal activar una señal (Audible y Visible) de indicación de riesgo.

**6.13 Gas combustible.** Cualquier gas o vapor capaz de entrar en combustión.

**6.14 Hidrocarburo inflamable (Líquido).** Líquido cuya temperatura de inflamación es menor a 37,8 °C (100°F), que tiene una presión de vapor menor o igual a 2,81 kg/cm<sup>2</sup> (2,068 mm de Hg) a 37,8 °C (100 °F) (clase I NFPA).

**6.15 Licitante:** Persona física o moral que participe en cualquier procedimiento de licitación pública, o bien de invitación a cuando menos tres personas.

**6.16 Límite inferior de explosividad / inflamabilidad LEL.** Concentración mínima de un gas o vapor en mezcla con aire u oxígeno, que en contacto con una fuente de ignición puede entrar en combustión.

**6.17 Proveedor.** Persona física o moral que celebra contratos de adquisiciones, arrendamientos o servicios.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 11 DE 60</b>

**6.18 Redundancia:** Uso de múltiples elementos o sistemas, para desempeñar la misma función en un equipo. Puede ser implementada por elementos idénticos (redundancia idéntica) o por elementos diferentes (redundancia diversa).

**6.19 Riesgo.** Probabilidad de que ocurra un siniestro. Es el producto de la frecuencia de ocurrencia o probabilidad de que ocurra un evento catastrófico (peligroso) multiplicado por el valor (económico, vidas, lesiones, u otros) de las consecuencias del evento (siniestro).

**6.20 Semáforo.** Dispositivo físico para anunciar en forma visual una alarma, integrado por un conjunto de luces de diferentes colores, ubicado en un lugar estratégico de acuerdo a la instalación, para que sea visualizada la condición normal o de riesgo por el personal.

**6.21 Sistema de Gas y Fuego:** Sistema compuesto por elementos primarios de iniciación, controlador electrónico programable (CEP), tablero de seguridad y elementos finales de mitigación.

**6.22 Tablero de seguridad.** Equipo formado por dispositivos, circuitos, interruptores y otros elementos eléctricos, electrónicos y electromecánicos, donde interaccionan las señales de entrada provenientes de los detectores y estaciones manuales de alarmas, generando señales que activan las alarmas. Pueden hacer funcionar los sistemas automáticos para el combate de incidentes no tolerables, además de transmitir la información recabada a los sistemas que controlan el proceso de una instalación industrial y a otros sistemas relacionados con la seguridad.

## 7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

**7.1 ATEX** Explosive Atmosphere. (Atmosferas explosivas)

**7.2 c.a.** Corriente alterna.

**7.3 c.c.** Corriente continua

**7.5 cd** Candelas

**7.6 CCTV** Circuito cerrado de televisión

**7.7 CEP** Controlador Electrónico Programable

**7.8 CSA** Canadian Standard Association. (Asociación de Estándares Canadiense).

**7.9 dB** Decibeles.

**7.10 EMI** Interferencias Eletromagnéticas

**7.11 FAT** Factory Acceptance Test. (Pruebas de Aceptación en Fábrica)

**7.12 FM** Factory Mutual. (Laboratorios Mutualistas de Aseguradores).

**7.13 HCN** Acido Cianhídrico

**7.14 HF** Acido Fluorhídrico



 <b>PEMEX®</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:          DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		Rev.: 0
		<b>PÁGINA 12 DE 60</b>

- 7.15 **Hz** Hertz (Ciclo por segundo).
- 7.16 **H<sub>2</sub>S** Ácido Sulfhídrico.
- 7.17 **IEC** International Electrotechnical Commission. (Comisión Electrotécnica Internacional)
- 7.18 **in** Pulgada.
- 7.19 **IR** Infrarrojo.
- 7.20 **LED** Diodo emisor de luz.
- 7.21 **LEL** Lower Explosive Limit. (Límite inferior de explosividad).
- 7.22 **LFMN** Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- 7.23 **mA** Miliampere.
- 7.24 **MTBF** Mean Time Between Faillure. (Tiempo Medio entre Fallas)
- 7.25 **NEMA** National Electrical Manufacturers Association. (Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos).
- 7.26 **NFPA** National Fire Protection Association. (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).
- 7.27 **NPT** National Pipe Thread. (Diámetros externos en tubería roscada)
- 7.28 **NRTL** Nationally Recognized Testing Laboratory. (Laboratorio de Pruebas con Reconocimiento Nacional)
- 7.29 **OSAT** On Site Acceptance Test. (Pruebas de Aceptación en Sitio)
- 7.30 **PEMEX** Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios
- 7.31 **ppm** Partes por millón.
- 7.32 **SFI** Sistema de Fuerza Ininterrumpible
- 7.33 **UL** Underwriters Laboratories. (Laboratorios de certificación de pruebas).
- 7.34 **UV** Ultravioleta.
- 7.35 **V** Volt
- 7.36 **VA** Voltamperes
- 7.37 **V c.c.** Voltaje de corriente continua
- 7.38 **V c.a.** Voltaje de corriente alterna
- 7.39 **W** Watts

Para las abreviaturas de las unidades y medidas, se debe cumplir con la NOM-008-SCFI-2002.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 13 DE 60</b>

## 8. DESARROLLO

### 8.1 Condiciones de Diseño

La ingeniería del proyecto debe contar un estudio detallado que incluya el estudio de análisis de riesgo y la filosofía de operación del sistema de gas y fuego de la instalación, para que durante el diseño, construcción, instalación y operación del sistema de detección y alarmas se cumpla en orden de prioridad con los siguientes objetivos:

- a) Seguridad e integridad del personal que labora en las instalaciones a proteger.
- b) Protección al medio ambiente.
- c) Protección a las instalaciones.
- d) Minimizar costo y tiempo perdido por las consecuencias de un potencial siniestro.
- e) Ubicación de los componentes del sistema.

El tipo y cantidad de detectores de fuego se debe determinar con base en las características de diseño (sensor de energía radiante y/o sensor óptico) y, deben incluir las características de combustión, velocidad de crecimiento del incendio, aumento del rango del fuego, condición de infraestructura, condiciones ambientales y posibles fuentes de falsas alarmas.

El licitante, proveedor o contratista debe proporcionar a PEMEX la documentación del fabricante que asegure técnicamente la vida útil de los componentes del sistema de detección y alarmas, los cuales deben estar avalados por laboratorios acreditados en términos de la LFMN como UL, FM, CSA, ATEX o equivalente.

#### 8.1.1 Análisis para la selección del tipo de detector

El proceso de análisis para determinar la cobertura y selección del tipo de detector se debe desarrollar bajo un escenario crítico (fuego y nube tóxica), la combinación de identificación de peligros y evaluación de riesgos, identificar las fuentes de ignición potencial, tipos de combustibles y desarrollo o comportamiento del fuego, probabilidad de ocurrencia y consecuencias del evento; debe ser bajo el análisis de evaluación de consecuencias, primeramente se debe realizar sin la aplicación de un SGF y segundo determinar la reducción de consecuencias con la aplicación de un SGF.

El desarrollo de estos escenarios debe determinar el diseño de la cobertura de los detectores en la instalación.

Para la selección del tipo de detector, con base en la identificación de escenarios, se debe cumplir con:

- a) Contexto operacional del centro de trabajo.
- b) La naturaleza de los fuegos y las explosiones que pueden ocurrir.
- c) Los riesgos de fuegos y de explosiones.
- d) La naturaleza de los fluidos que se manejan.
- e) Las condiciones ambientales.
- f) La temperatura y la presión de los fluidos que se manejan.
- g) Las cantidades de los materiales inflamables que son procesados y almacenados.
- h) La cantidad, y disposición del equipo en la instalación.
- i) La localización geográfica de la instalación.
- j) Factores humanos.
- k) Medios de acceso al centro de trabajo.
- l) Medios disponibles para evacuación, escape y rescate y su disponibilidad en la identificación de escenarios de accidente.
- m) Escenarios de fuego y explosión que pueden conducir a la necesidad de escape o evacuación (incluyendo efectos de humo y calor radiante).



- n) Número y distribución del personal.
  - ñ) Comando y comunicación de emergencia.
  - o) Control y monitoreo de emergencia.
  - p) Esquema de la instalación y arreglo de equipo.
  - q) Ambiente en la cual el centro de trabajo está situada.
  - r) Nivel de ayuda disponible de fuentes externas.
  - s) Cualquier guía y regulación aplicada en el centro de trabajo.
- Para la selección del tipo de detector se puede usar la Guía básica del anexo 12.1 de esta norma de referencia.

**8.1.2 Niveles de alarma.** En la determinación de los niveles de alarma se debe cumplir con lo indicado en la NOM-005-STPS-1998 y NOM-010-STPS-1999 y cuando aplique con la IEC-60079-29-2:2007.

Todos los elementos sensores se deben suministrar con una identificación indeleble sobre el cuerpo del sensor donde se indique la fecha de su fabricación y el tiempo de vida útil.

## 8.2 Detectores

Los detectores se deben elegir en base a lo establecido en la Tabla 1.

La selección, instalación, uso y mantenimiento de detectores para gases inflamables deben cumplir con la IEC 60079-29-2:2007.

Para que un detector sea aceptado, debe ser específico para el contaminante o la condición riesgosa prevista.

Para instalaciones donde se tenga un ambiente con gases o vapores agresivos cuando así se soliciten en las hojas de datos básicos del anexo 12, los módulos electrónicos deben tener un recubrimiento epóxico "conformal coating".

Los tipos de envoltentes deben cumplir con lo que se solicite en las hojas de datos básicos del anexo 12 de acuerdo al tipo de instalación.

Los tipos de detección que se pueden utilizar en instalaciones industriales costa afuera y terrestres de PEMEX, son los siguientes entre otros, los cuales deben cumplir con los requisitos que se establecen en esta norma de referencia:

Detectores de fuego, humo y temperatura	Detectores de gas
<b>Fuego:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultravioleta/Infrarrojo (UV/IR)</li> <li>• Ultra Violeta (UV)</li> <li>• Infrarrojo (IR)</li> <li>• IR Triple</li> <li>• Óptico</li> </ul>	<b>Combustibles:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarrojo</li> <li>• Catalítico</li> <li>• Infrarrojo tipo camino abierto (lineal)</li> </ul>
<b>Humo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotoeléctrico</li> <li>• Iónico</li> <li>• Óptico Infrarrojo</li> <li>• Muestreo de aire</li> </ul>	<b>Tóxico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)</li> <li>• Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) tipo electroquímico.</li> <li>• Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) tipo camino abierto</li> <li>• Ácido fluorhídrico (HF)</li> <li>• Hidrógeno (H<sub>2</sub>) tipo celda electroquímica</li> </ul>

**Tabla 1, Tipos de detectores y principio de funcionamiento**

Detectores de fuego, humo y temperatura	Detectores de gas
Temperatura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termoestáticos</li> <li>• Termovelocimétrico</li> <li>• Combinados</li> <li>• Compensados (termostáticos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntuales</li> <li>• Lineales</li> </ul> </li> </ul>	Acústico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultrasónico</li> </ul>
	Otros gases presentes en los centros de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alquinos de Aluminio (ALCH<sub>3</sub>)<sub>n</sub></li> <li>• Cloro (Cl)</li> <li>• Amoníaco (NH<sub>3</sub>)</li> <li>• Óxido de etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O)</li> <li>• Acrilo nitrilo (CH<sub>2</sub>=CHCN)</li> <li>• Dicloroetano (CH<sub>3</sub>CHCL<sub>2</sub>)</li> </ul>

**Tabla 1, Tipos de detectores y principio de funcionamiento (continuación)**

Toda la instalación de interconexiones, cableado y tuberías deben estar identificadas entre los diferentes puntos de conexión y soportadas en los bastidores o bases de interconexión para este servicio; asimismo, el diseño y las obras de instalación eléctrica debe cumplir con la NRF-048-PEMEX-2007.

La conexión de los instrumentos y equipos de detección pueden ser del tipo Lazo o conexión Punto a Punto conforme a lo requerido por PEMEX en cada proyecto particular.

### 8.2.1 Detectores de fuego

Para su especificación se debe usar el anexo 12.2 de la presente norma de referencia.

**8.2.1.1 Detector de flama (UV/IR).** Debe detectar la radiación ultravioleta e infrarroja producida por fuego por medio de foto-sensores independientes para cada una de las dos bandas requeridas.

Debe utilizar las ondas de luz ultravioleta e infrarroja que generan las flamas, para detectar la presencia del fuego, sólo al detectar ambos espectros de luz se debe enviar la señal de alarma, puede detectar toda clase de incendios (incluyendo la flama por Hidrogeno) y no solo los producidos por hidrocarburos o por hidrógeno, según la aplicación.

El sensor debe usar el principio fotoeléctrico para procesar dinámicamente la señal en las bandas ultravioleta e infrarrojo y utilizar una señal combinada para indicar la presencia de fuego.

El detector debe tener elementos sensibles a la radiación UV e IR y la electrónica asociada, terminales para señal de salida de 0 mA-20 mA para identificación de diagnósticos y alarma, en caso de requerirse contar con protocolo HART, de acuerdo a lo requerido por la aplicación, debe tener al menos dos relevadores y entradas roscadas para el cableado.

El dispositivo debe tener tres indicadores de estados visibles de operación:

COLOR	ESTADO	CONDICION
Verde	Encendido	Operación normal
Ámbar	Encendido	Falla del detector
Rojo	Encendido	Presencia de flama



Al detectar la radiación de una flama, las salidas de alarma, el contacto del relevador, la corriente de lazo y el indicador de estado de color rojo se deben activar en base a los tiempos de respuesta establecidos en la tabla 2 de esta norma de referencia.

Debe tener una función para retardo de tiempo seleccionable.

El detector debe ejecutar periódicamente un programa automático de autoprueba para verificar de forma constante la visibilidad de la lente del detector contra suciedad, así como la sensibilidad del sensor y el correcto funcionamiento de su electrónica.

Los detectores con sensores de energía radiante deben cumplir con lo siguiente:

- a) El tiempo de respuesta espectral del detector debe cumplir con la Tabla No. 2 de esta norma de referencia
- b) Minimizar falsas alarmas de operación provocadas por fuentes diferentes a un incendio, tales como soldadura eléctrica, rayos X, descargas eléctricas atmosféricas, reflejos de la luz solar, así como fuentes de luz infrarroja o luz incandescente, inherentes al área de riesgo y deben cumplir con los requisitos técnicos y documentales que se solicitan en esta norma de referencia.
- c) El detector debe supervisar las áreas a proteger y en caso de incendio debe enviar la señal correspondiente al CEP o al Tablero de seguridad.
- d) Debe utilizar las ondas de luz ultravioleta e infrarroja que generan las flamas, para detectar la presencia del fuego, sólo al detectar ambos espectros de luz se debe enviar la señal de alarma.
- e) Debe estar integrado en una sola pieza y tener:
  - 1) Un sensor (UV) para detectar la onda de luz ultravioleta del fuego.
  - 2) Un sensor (IR) para detectar la onda de luz infrarroja del fuego.
  - 3) Un procesador de señal para identificar la presencia de flama y/o problema en el dispositivo.
  - 4) Un ajuste de tiempo seleccionable para confirmar si la señal de fuego es real.
- f) Debe operar con un suministro eléctrico de 24 V c.c. +/- 25%.
- g) Debe alarmar cuando ambos sensores (UV/IR) indiquen la presencia de la flama dentro del rango de 0,185 micrones a 0,245 micrones de UV y de 2,5 micrones a 5 micrones para IR, debe tener un campo de visión de 90 grados mínimo, para detectar un fuego de 0,093 m<sup>2</sup> (un pie cuadrado), a una distancia de 15,24 m (50 ft) como mínimo y tomar como referencia el fuego producido con N-heptano, el detector debe responder con una alarma en un tiempo de 0,1 s a 5 s y hasta que no se confirme la señal se debe activar la alarma de fuego detectado.

El tiempo de respuesta de los detectores de flama, debe cumplir con la Tabla 2 siguiente:

<b>Detector</b>	<b>Período (en segundos)</b>
Ultravioleta	< 0,1
Infrarroja	< 0,03
ultravioleta / infrarroja	< 6
infrarroja / infrarroja	< 0,06
Luz visible UV / IR / Combinación	< 15
Óptico – Visual	< 10

**Tabla 2, Tiempos de respuesta de los detectores de flama**

- h) Debe identificar condiciones de operación normal, falla, lente sucio, sólo detección de UV, sólo detección de IR y detección de alarma por fuego, debiendo enviar al sistema de gas y fuego un valor específico para cada uno de ellos.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 17 DE 60</b>

- i) Debe ser de diseño modular para permitir un fácil reemplazo del módulo de IR y/o UV sin el uso de herramientas especiales. Todas las superficies ópticas deben ser fácilmente accesibles para limpieza contando con auto verificación óptica para ambos módulos (UV/IR), y deben ser ajustables en campo para los modos manual o automático.
- j) La caja del detector debe tener una entrada para tubería conduit de 19 mm (¾ in) NPT.
- k) Debe operar en un rango de -40 °C a 75 °C (-40 °F a 167 °F) y de 0% a 95% de humedad relativa.
- l) Debe tener salida analógica de 0 mA-20 mA, para determinar: falla general, falla de suministro de energía, falla de integridad óptica, valor de la variable, operación normal y alarma por fuego.
- m) El cableado debe ser independiente y no paralelo a líneas eléctricas con alto voltaje que puedan causar interferencia electromagnética; conforme a NFPA 72:2013 o equivalente.
- n) El detector debe operar en áreas clasificadas de acuerdo con la NRF-036-PEMEX-2010, y debe tener un MTBF de por lo menos 100 000 h.

**8.2.1.2 Detector de flama Ultravioleta (UV).** Debe estar diseñado para ejecutar pruebas en activación manual y automática de integridad óptica. Debe tener salida analógica de 0 mA-20 mA, para determinar: falla general, falla de suministro de energía, falla de integridad óptica, valor de la variable, operación normal y alarma por fuego. El campo de visión debe ser con un mínimo de 90°.

Debe responder a la radiación en el rango espectral de 0,185 micrones a 0,260 micrones de la banda UV y buscar patrones específicos al de una flama, para confirmar fuego. Para su especificación se debe utilizar el anexo 12.3 de esta norma de referencia.

**8.2.1.3 Detector de flama Infrarrojo (IR).** El detector debe estar diseñado para ejecutar pruebas en activación manual y automática de integridad óptica y tener salida analógica de 0 mA-20 mA, para determinar: falla general, falla de suministro de energía, falla de integridad óptica, valor de la variable, operación normal y alarma por fuego. El campo de visión debe ser con un mínimo de 90°.

El detector debe responder a la radiación en el rango de 4,4 micrones, buscando patrones específicos de parpadeo de una flama por hidrocarburos, para confirmar fuego.

**8.2.1.4 Detector de flama IR Triple.** El detector de flama de múltiple longitud de onda, se debe utilizar para interiores y en exteriores debe detectar flama a largas distancias con tres bandas seleccionadas en el rango del IR entre 4,0 micrones y 5,0 micrones. El ángulo del campo de visión debe ser de 90°. La instalación típica de este tipo de dispositivo debe ser como mínimo a una distancia de 50 m (164,041 ft) fuegos de N-heptano con un área de 0,093 m<sup>2</sup> (1 ft<sup>2</sup>).

De acuerdo a la aplicación el detector debe responder a la radiación en el rango de 4,4 micrones, buscando patrones específicos de parpadeo de una flama por hidrocarburos, para confirmar fuego.

De acuerdo a la aplicación el detector debe responder a la radiación en el rango de 2 micrones a 5 micrones, buscando patrones específicos de parpadeo de una flama por hidrogeno, para confirmar fuego. La instalación típica de este tipo de dispositivo debe ser como mínimo a una distancia de 30 m (100 ft) para fuegos de hidrogeno con una pluma de 0.6096 m (24 in).

El detector debe usar tecnología de microprocesadores para analizar las longitudes de onda IR detectadas, así como información térmica de múltiples fuentes de combustión, para posteriormente relacionarlas entre sí con patrones de flama pre-programados, minimizando falsas alarmas.

El detector debe estar diseñado para ejecutar pruebas en activación manual y automática de integridad óptica y debe tener salida analógica de 0 mA-20 mA, para determinar: falla general, falla de suministro de energía, falla de integridad óptica, valor de la variable, operación normal y alarma por fuego. El campo de visión debe ser con un mínimo de 90°.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 18 DE 60</b>

**8.2.1.5 Detector de flama óptico.** Debe ser a base de sensores de imágenes, el cual debe analizar la imagen de salida desde un arreglo de CCTV, con la forma o la figura de una flama y de su movimiento a través de un patrón de reconocimiento, debe utilizar un proceso avanzado de algoritmos de señales para distinguir fuegos de fuentes comunes de alarmas. Cada unidad debe proporcionar información de video local y señales de alarma de fuego ó de falla al sistema de gas y fuego. Cada detector debe operar en forma autónoma e incorporar dentro de una unidad sencilla, un sistema integrado de CCTV; los algoritmos utilizados en la programación propia del detector de flama óptico, deben procesar las señales de las imágenes de video e interpretar las características de la flama.

- Deben ser capaces de discriminar entre una condición genuina de flama y otra fuente radiante.
- Deben proveer datos de video local y señales de alarma/falla por fuego al sistema de gas y fuego. Los detectores de flama ópticos deben contar con las opciones de salidas digitales de contactos de relevadores para alarma y falla, analógica de 4 mA-20 mA, puerto serial RS485 para comunicación bidireccional y la señal de video en tiempo real.

Deben operar a 24 V c.c. nominal +/- 25% y deben alarmar cuando indiquen la presencia de una flama no deseada, deben tener un campo de visión mínimo de 90 grados mínimo.

El material de la caja del detector debe ser resistente a los ambientes corrosivos y cuando su instalación sea para operar en áreas clasificadas como peligrosas debe cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010.

**8.2.1.6 Instalación.** Los detectores se deben ubicar de acuerdo al análisis y memoria de cálculo para el área específica a proteger y monitorear de manera que ninguno de los puntos del área de riesgo que requiera detección esté fuera del campo de visión.

Para definir la ubicación de los detectores de flama se debe cumplir con el traslape de los campos de visión en el área a proteger, así como la relación entre la sensibilidad y la separación del detector de flama.

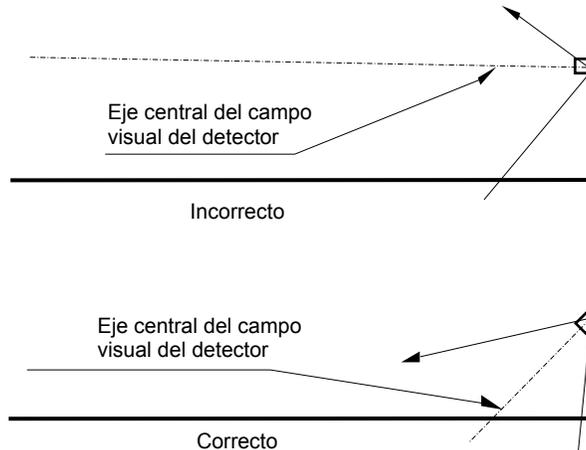
La ubicación y el espaciamiento de los detectores deben resultar de una evaluación basada en los criterios de la ingeniería que incluyan:

- a) El tamaño del incendio esperado.
- b) El combustible involucrado.
- c) La sensibilidad del detector.
- d) El campo de visión del detector.
- e) La distancia entre el incendio y el detector.
- f) La absorción de energía radiante de la atmósfera.
- g) La presencia de fuentes de emisiones radiantes ajenas.
- h) El propósito de la instalación o proceso a proteger.
- i) El tiempo de respuesta requerido.
- j) Entre otros.

La posición del detector debe reducir al mínimo la acumulación de contaminantes en la ventana de visión como, suciedad, aceite y rociado de pintura, capaces de atenuar la radiación UV o IR afectando la respuesta del detector, además de cuidar que no sea bloqueado el campo de visión por elementos estructurales.

El detector debe estar dirigido siempre hacia abajo de 10° a 20° por lo menos, para prevenir el reflejo de la luz en el horizonte, como se muestra en la figura 1.



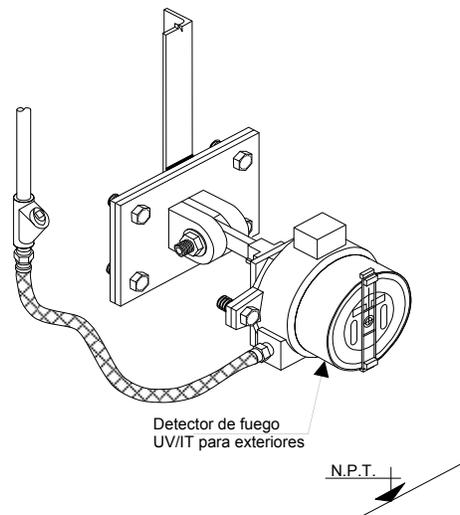


**Figura 1, Orientación del detector**

No se debe colocar donde el humo pueda obscurecer la visión del área riesgosa. Cuando el humo producido por un fuego sea denso, se debe montar el detector en una pared lateral a 1 m (3,28 ft), abajo del techo, esto da un plazo de tiempo para que la unidad responda antes de que sea afectado por la elevación del humo.

Todos los detectores de flama deben tener un soporte con montaje giratorio en los planos horizontal y vertical para facilitar su ajuste y direccionamiento en campo, de material resistente a la corrosión de acuerdo al ambiente de la zona geográfica, como se muestra en la figura 2.

Se recomienda utilizar este tipo de detector, donde las interferencias externas como rayos, soldaduras, rayos X, relámpagos, luz artificial, superficies calientes y reflejos del sol, no causen falsas alarmas.



**Figura 2, Detector de flama (UV/IR), con giro horizontal y vertical**

## 8.2.2 Detectores de humo y temperatura

**8.2.2.1 Detector de humo.** La detección temprana de incendios, debe efectuarse con cámaras sensibles que utilizan diferentes principios de operación para detectar la presencia de partículas de combustión (humo),

visibles o invisibles que se desprenden en incendios y deben activar las alarmas audibles y visibles, para permitir que el personal evacue las instalaciones antes de que se propague el fuego y que los sistemas de supresión se activen. Para su especificación se debe usar el anexo 12.3 de la presente norma de referencia.

Para llevar a cabo la detección de humo, el detector debe tener cualquiera de los siguientes principios:

- a) Detección fotoeléctrica.
- b) Detección por ionización.

#### **8.2.2.1.1 Detector de humo tipo fotoeléctrico**

Deben ser de los siguientes tipos:

**-Detector de humo tipo fotoeléctrico convencional.** Debe usar el principio de la luz causada por el humo, se debe utilizar solo en áreas cerradas; debe tener inmunidad a las radiofrecuencias y a la interferencia electromagnética y debe tener un diodo emisor de luz para indicar las siguientes condiciones:

<b>COLOR</b>	<b>ESTADO</b>	<b>CONDICION</b>
Rojo	Intermitente	Operación normal
Rojo	Fijo	Presencia de humo

Estos detectores deben cumplir con lo siguiente:

- Fotoeléctrico de humo por dispersión de luz.
- Fotoeléctrico de humo por obstrucción de luz.

Deben detectar incendios con partículas en la escala de tamaño de 0,3 micras a 10 micras.

Deben diseñarse para detectar humo utilizando efectos de humo sobre la luz.

Debe tener contactos para envío de señales discretas.

Los detectores debe operar con:

- a) Un rango de temperatura ambiental entre -40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F).
- b) Una humedad relativa de 90% (sin condensación).
- c) Una velocidad de aire de 1,5 m/s (295.3 ft/min).
- d) Un rango de voltaje de 24 V c.c. nominal  $\pm$  25%
- e) Un área de cobertura de 81 m<sup>2</sup> (872 ft<sup>2</sup>), con una separación máxima de 9 m entre ejes de detectores, estas medidas pueden aumentarse o disminuirse dependiendo de la velocidad estimada de desarrollo de fuego, como se establece en la NOM-002-STPS-2010.

No debe pasar al compartimiento del sensor ninguna partícula mayor a 1,3 mm  $\pm$  0,05 mm de acuerdo con el numeral 4.8 de la ISO 7240-7-2011.

El detector debe cumplir con las bases de licitación y en su caso, con la clasificación de áreas conforme lo que se establece en la NRF-036-PEMEX-2010; disponer de base independiente y tener una vida útil mínima de 5 años a la fecha de su fabricación.

**-Detector de humo tipo fotoeléctrico direccionable.** Debe monitorearse para identificar condiciones de operación normal o de alarma y verificar el envío de esta señal hacia el CEP o al Tablero de seguridad,



conforme a las NRF-019-PEMEX-2011, NRF-184-PEMEX-2012 y NRF-205-PEMEX-2007, debe ser a prueba de alarmas erróneas por causa de ruido, suciedad, inversión de polaridad, sobre tensión, polvo, humedad y temperatura, de acuerdo al numeral 4 y 5 de ISO 7240-7:2011.

Se debe ajustar su sensibilidad en campo en forma automática, ya sea desde el CEP o desde el tablero de gas y fuego o por sí solo automáticamente, en un rango de ajuste no inferior al 0,6% de oscurecimiento por cada 0,3048 m (1 ft) sin sacarlo de su base, y realizar la prueba funcional del detector sin necesidad de humo, conforme a NFPA 72:2013 o equivalente.

#### 8.2.2.1.2 Detector de humo tipo iónico

**a) Detector de humo tipo iónico convencional.** Se debe utilizar en áreas cerradas, para detectar partículas menores a 1 micrón (humos ligeros), que se producen en incendios.

Deben tener una cámara típica de ionización que consiste de dos placas eléctricamente cargadas y una fuente radioactiva (típicamente Americio 241) para ionizar el aire entre dichas placas.

Estos detectores deben cumplir con lo siguiente:

- Detección de humo por cámara típica de ionización.
- Detección de humo por doble cámara de ionización.

Los detectores deben operar para:

- Un rango de temperatura ambiental entre -20 °C a 60 °C (-4 °F a 140 °F).
- Una humedad relativa de 95% (sin condensación).
- Una velocidad de aire de 10 m/s (1 968.5 ft/min).
- Un rango de voltaje de 24 V c.c. nominal +/- 25% o de acuerdo a la NRF-205-PEMEX-2007 y NRF-184-PEMEX-2012)
- Un área de cobertura de 81 m<sup>2</sup> (872 ft<sup>2</sup>), con una separación máxima de 9 m entre ejes de detectores, estas medidas pueden aumentarse o disminuirse dependiendo de la velocidad estimada de desarrollo de fuego, como se establece en la NOM-002-STPS-2010

Debe tener un diodo emisor de luz roja que indique las siguientes condiciones:

ESTADO	CONDICION
Intermitente	Operación normal
Fijo	Presencia de humo

No debe pasar al compartimiento del sensor ninguna partícula mayor a 1,3 mm ± 0,05 mm.

El detector debe cumplir con las bases de licitación y en su caso, con la clasificación de áreas conforme a lo que se establece en NRF-036-PEMEX-2010; deben disponer de base independiente y tener una vida útil mínima de 5 años a la fecha de su fabricación.

#### b) Detector de humo tipo iónico direccionable

Debe ser monitoreado para identificar condiciones de operación normal o de alarma, y verificar el envío de esta señal hacia el CEP o al Tablero de seguridad, a prueba de alarmas erróneas por causas como ruido, suciedad, inversión de polaridad, sobre tensión, polvo, humedad, temperatura y otras.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 22 DE 60</b>

Se debe ajustar su sensibilidad en campo en forma automática ya sea desde el Tablero de seguridad o por sí solo automáticamente, en un rango de ajuste no inferior al 0,6% de oscurecimiento por cada 0,3048 m (1 ft), sin sacarlo de su base, y realizar la prueba funcional del detector sin necesidad de humo, conforme a NFPA 72:2013 o equivalente.

**8.2.2.1.3 Detector de humo tipo óptico infrarrojo** Se debe utilizar en áreas clase 1 división 1 (Áreas a prueba de explosión), con una temperatura de operación de -40°C a + 65 °C (-40°F to +167°F), debe tener salida de 4 mA-20 mA y salidas de relevador.

Debe tener la capacidad de poder separar el elemento sensor del transmisor, debe tener sensibilidad para su ajuste en campo, con capacidad de manejo de multilinguaje y display con tecnología de LED. El detector no se debe afectar por la velocidad del aire.

Debe utilizar una cámara simple con una lámpara infrarroja sin necesidad de espejos que son susceptibles a contaminación.

El detector debe tener la capacidad de ajuste en campo del “zero” y “sensibilidad”, para permitir su ajuste fino para optimizar el desempeño y eliminar falsas alarmas.

El material del envoltorio debe ser de aluminio anodizado o de acero inoxidable, según el ambiente de instalación.

El equipo debe tener un rango de voltaje de alimentación de 24 V c.c nominales +/- 25%, con un consumo de potencia máximo de 3,3 Watts, con rango de humedad relativa del 0% al 100% (sin condensación).

Debe tener salida analógica de 4 mA-20 mA y salidas para relevador para 30 V c.d. @ 5 Amperes y un display con LED. La calibración del equipo deberá de ser del tipo NO-INTRUSIVA.

**8.2.2.1.4 Detector de humo por muestreo de aire para interiores**

Debe consistir en una red de distribución de tuberías que se extiende desde el detector hasta el/las área(s) a proteger. Debe tener un ventilador de aspiración en la caja del detector que succione aire del área a proteger y lo debe llevar al detector a través de orificios y tuberías de muestreo de aire. El detector debe analizar el aire para verificar si existen productos de la combustión.

El detector tipo muestreo de aire debe enviar una señal de falla cuando el flujo de aire este fuera de los rangos especificados por el fabricante.

Los puntos de muestreo y el filtro de línea se deben mantener limpios para garantizar la funcionalidad de los detectores tipo muestreo de aire.

La tubería de muestreo de aire debe estar perfectamente identificada y marcada como “Tubería de muestreo de aire-No Dañar”.

**8.2.2.2 Detectores de temperatura.** Debe detectar rangos de temperatura predeterminados.

Deben ser resistentes a la corrosión de acuerdo al ambiente de la zona geográfica y cuando su instalación sea para operar en áreas clasificadas deben cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010, de acuerdo con las bases de licitación. Para su especificación se debe usar el anexo 12.4 de la presente norma de referencia.

El suministro eléctrico debe ser de 24 V c.c. nominal +/- 25%.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 23 DE 60</b>

Pueden ser de los siguientes tipos:

- 1) **Termostáticos.** Deben operar cuando la temperatura alcance un valor prefijado y enviar la señal al CEP o al Tablero de seguridad, y pueden ser:
  - a) **Lámina bimetálica.** Conectada a un contacto fijo; la distancia de deformación de la lámina debe determinar el punto de ajuste del detector.
  - b) **Membrana bimetálica.** Cóncava que al calentarse debe cambiar a convexa.
  - c) **Cable termosensible (tipo lineal).** Cable protegido contra fallas mecánicas de dos o más conductores metálicos planos o trenzados y deben estar separados por un elemento termosensible, el cual se debe fundir a un valor prefijado de temperatura, permitiendo el contacto entre dos conductores.
- 2) **Termovelocimétricos.** Deben reaccionar por diferencia de temperatura (de 7 °C a 8 °C por minuto). Se deben basar en la diferencia de respuesta de dos elementos o componentes del dispositivo sensor ante un aumento de temperatura superior a un nivel determinado.
- 3) **Combinados.** Deben combinar las ventajas de los dos anteriores esto es, deben actuar por tasa de aumento (termovelocimétrico) y también deben actuar por temperatura fija (termostático).
- 4) **Detectores compensados (termostáticos).** A diferencia de los térmicos combinados, deben operar a bajas velocidades de incremento de temperatura y se dividen en:
  - a) **Puntuales.** Son los que deben cubrir un espacio definido.
  - b) **Lineales.** Son los que deben cubrir una longitud en forma de circuito.

Los detectores compensados (termostáticos) se deben seleccionar en función a la temperatura esperada en el lugar de su instalación, de acuerdo a la temperatura del código de colores conforme a NFPA 72:2013 o equivalente.

El cableado debe ser independiente y no paralelo a líneas eléctricas con alta intensidad de corriente que puedan causar interferencia, conforme a NFPA 72:2013 o equivalente.

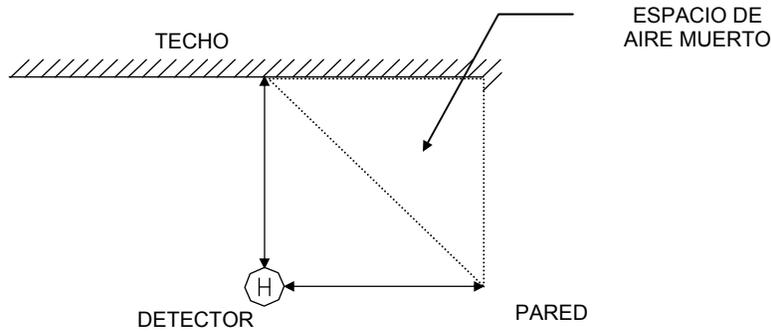
**8.2.2.3 Instalación de detectores de humo y de temperatura.** Para determinar la distribución y localización de estos detectores en el área a proteger, se deben considerar los siguientes factores:

- a) Materiales y Forma del techo y paredes.
- b) Altura del local.
- c) Volumen del local.
- d) Distribución de espacio libre.
- e) Temperatura normal del local.
- f) Posibilidad de temperaturas anormales.
- g) Ventilación y/o aire acondicionado.
- h) Tipo de materiales almacenados.
- i) Tipo de proceso que se realiza.
- j) Posibilidad de desprendimiento normal de humos como parte del proceso.
- k) Características de humos.

Para evitar falsas alarmas y mantener el buen desempeño de operación, se debe considerar para la ubicación de los detectores de humo: las fuentes normales de humo, humedad, polvo, gases de escape y las influencias eléctricas o mecánicas.

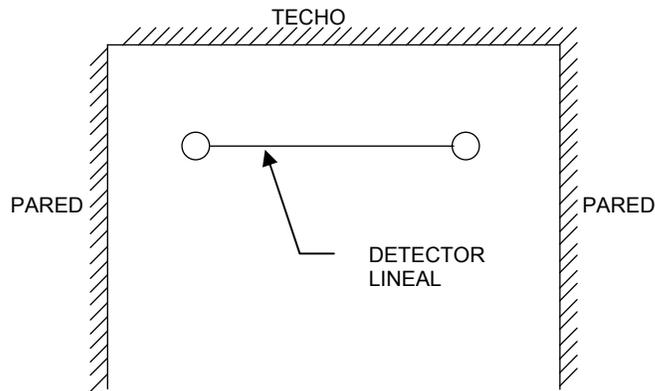
Los detectores de temperatura y humo (tipo puntual) se deben colocar debajo del techo a lo largo del muro, para aislar el espacio de aire muerto, como se muestra en la figura 3 de este documento.





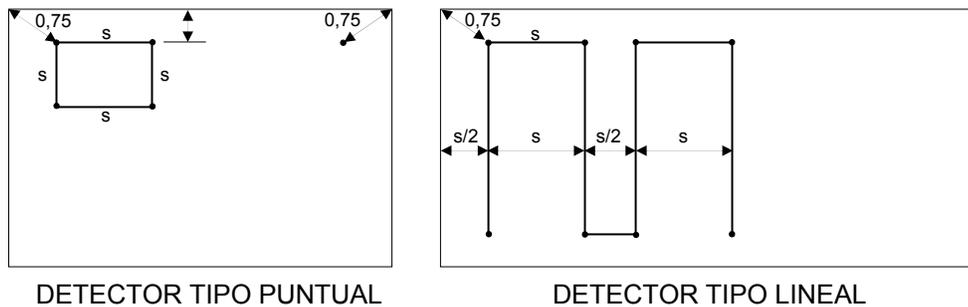
**Figura 3, Detectores de humo y calor (tipo puntual) para aislar el espacio de aire muerto**

Los detectores de humo y calor (tipo lineal) se deben colocar debajo del techo o de las paredes laterales, como se muestra en la figura 4.



**Figura 4, Espaciamiento máximo a techo y pared para de detectores de calor y humo (tipo lineal)**

El espaciamiento entre los detectores de humo y calor (lineal o puntual) debe ser el recomendado por el fabricante y la distancia hacia las paredes debe ser la mitad de dicho espaciamiento, como se muestra en la figura 5.



s = Espaciamiento recomendado por fabricante

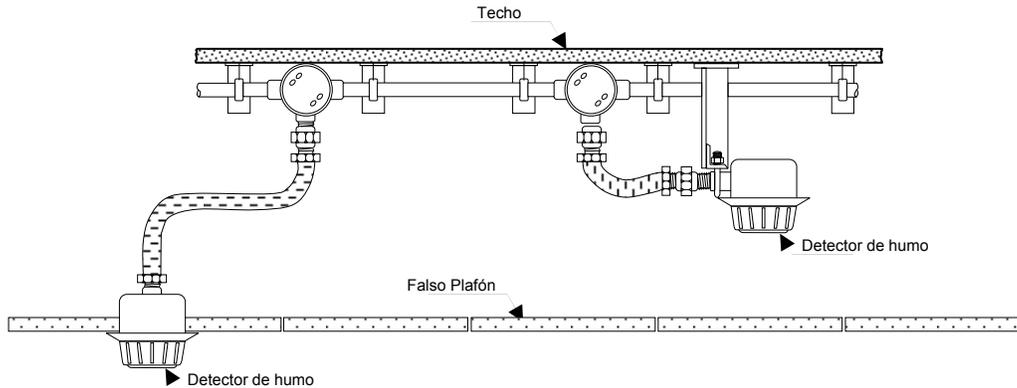
**Figura 5, Espaciamiento para detectores de humo y calor (tipo puntual y lineal)**

El espaciamiento entre detectores en áreas irregulares puede ser mayor que el indicado en los dibujos anteriores sin que los puntos en las esquinas sobrepasen de 0,7 s.

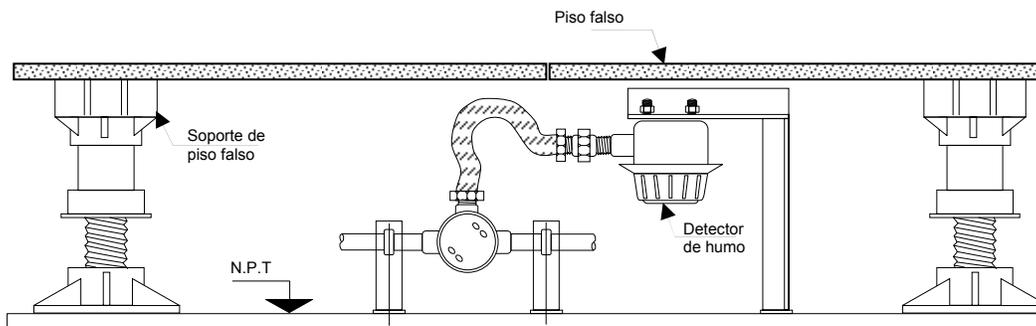
Cada punto de muestreo de un detector de humo tipo muestreo de aire debe ser tratado como un detector tipo puntual para los propósitos de su ubicación y espaciamiento. El tiempo máximo de transporte de la muestra de aire que viene del punto de muestreo más alejado no debe exceder los 120 s.

Para el caso del detector de humo óptico infrarrojo, adicionalmente a las recomendaciones del fabricante, se debe cumplir lo siguiente:

- Localizar el sensor en un área donde las partículas tiendan a acumularse de manera considerable.
- Localizar el transmisor en un sitio donde sea visible para el operador.
- Localizar el sensor donde las corrientes de aire permitan el flujo de las partículas dentro del sensor.
- Identificar las condiciones y comportamiento de las partículas a monitorear.



**Figura 6, Ubicación de detectores de humo y calor en áreas de trabajo y falso plafón**



**Figura 7, Ubicación de detectores de humo y calor en áreas de piso falso**

### 8.2.3 Detectores de gas

Se deben emplear para monitorear y detectar la presencia y la acumulación de gases tóxicos y/o combustibles en las instalaciones y enviar las señales correspondientes para activar los sistemas de alarmas audibles y visibles. Para su especificación se debe usar el anexo 12.5 de la presente norma de referencia.

**8.2.3.1 Detector de gas combustible (mezclas explosivas).** Debe supervisar continuamente la concentración de gas combustible en áreas abiertas y cuando exista una concentración determinada debe enviar una señal al CEP o al Tablero de seguridad para la activación de alarmas audibles y visibles.

 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 26 DE 60</b>

Deben ser del tipo infrarrojos o catalíticos.

El equipo detector debe estar compuesto por dos dispositivos principales: sensor y transmisor.

El transmisor debe procesar la señal proveniente del sensor y la debe reproducir como una señal eléctrica, ya sea proporcional a la condición de calibración del Elemento Primario de Medición (EPM) o como un indicativo de alarma.

El transmisor se debe basar en un microprocesador, para monitoreo continuo de la presencia de concentraciones potenciales de gas combustible.

Los detectores deben detectar al menos dos niveles de concentración de gas y a través del sistema de gas y fuego enviar las señales correspondientes de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Se debe activar una señal de alarma visible en el CEP de gas y fuego para alertar al personal que existe baja concentración de gas combustible en el área.
- b) Se debe activar una señal de alarma visible y audible de tipo local y general en el CEP para alertar al personal por alta concentración de gas combustible en el área.

Así mismo, los valores para baja y alta concentración de gas combustible en el área o instalación deben cumplir con el numeral 8.1.1 y 8.1.2 de esta norma de referencia y deben corresponder a los que se determinen en la ingeniería del proyecto, el estudio de análisis de riesgo y en la filosofía de operación del sistema de gas y fuego de la instalación.

Debe operar en el rango de 0% al 100% LEL, y tener una pantalla digital tipo cristal líquido (LCD) o pantalla digital a base de LED's con despliegue de mensajes para indicar continuamente la concentración de gas combustible detectado en el área, también debe tener la función de autodiagnóstico de fallas, señales de salida para conexión con la unidad de control respectiva como:

- a) Baja concentración de gas combustible.
- b) Alta concentración de gas combustible.
- c) Falla del detector de gas combustible.
- d) Detector de gas combustible en calibración.

El arreglo transmisor-sensor debe funcionar en un rango de operación de 24 V c.c. nominal  $\pm$  25%, debe tener una señal de salida de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición), El arreglo debe ser en una sola pieza, se puede suministrar en ensamblajes dobles o triples cuando PEMEX así lo solicite en las bases de licitación. El arreglo debe ser acorde para el ambiente del área de la instalación y de acuerdo a lo que se indique en las bases de licitación, conforme a la NRF-036-PEMEX-2010, y con un mínimo de dos entradas para tubería conduit de 19 mm (¾ in) de diámetro que permitan eliminar la posibilidad de filtraciones de líquidos por deficiencias en la instalación.

En aplicaciones donde se requiera separar el transmisor del sensor, debe prevalecer la certificación del equipo completo, por un laboratorio acreditado en términos de la LFMN.

Debe operar en un rango de -40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F) y de 0% a 95% de humedad relativa, salvo que PEMEX indique lo contrario en las bases de licitación.

Los indicadores de estado en la pantalla local del transmisor: deben indicar las siguientes condiciones:

- a) Error en la calibración.
- b) Falla del detector.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 27 DE 60</b>

- c) Falla en el procesador.
- d) Alto/bajo voltaje.

La calibración debe ser no intrusiva y en la pantalla del detector se debe indicar en modo de calibración.

Debe contar con un transmisor que convierta la salida del sensor catalítico e infrarrojo a una señal estándar de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición), que se pueda conectar al controlador del sistema de gas y fuego ó cualquier otro aparato con una entrada estándar de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición), cuando PEMEX lo solicite en las bases de licitación debe ir provisto con salidas discretas (tipo relevador) para alarmas baja y alta, y fallas. Las alarmas baja y alta se deben activar en los puntos de disparo seleccionados. La salida discreta (tipo relevador) de fallos opera cuando existe una baja de energía 0 un fallo interno en la unidad.

La canalización para el cableado se debe independizar de líneas eléctricas para evitar interferencia por el campo electromagnético, conforme a NFPA 72:2013 o equivalente.

El cable para conducir las señales del transmisor al CEP o al Tablero de seguridad debe ser blindado para evitar interferencias por radiofrecuencia y EMI y debe cumplir con la IEC/TR 61000-1 y 4:2012

La verificación del funcionamiento del detector incluyendo la calibración del mismo se debe realizar de forma NO-INTRUSIVA. El método y accesorios requeridos para la verificación del funcionamiento del detector deben ser los propios del fabricante, garantizando en todo momento que no se vulnere la integridad del equipo. Durante el proceso de verificación, las salidas de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición), y las salidas discretas se deben suprimir. Cuando se complete dicho proceso o en el caso de cambio de detector, éste después de calibrarse debe volver automáticamente al funcionamiento normal.

Los puntos de ajuste para los niveles de las alarmas de baja y alta se deben visualizar y configurar en campo de forma NO-INTRUSIVA. Estos procedimientos se deben activar mediante los comandos en el detector.

Los ciclos de calibración de los detectores deben cumplir con las siguientes normas; para fines de inspección y mantenimiento se debe cumplir con la Tabla C.7 de ISO 13702-1999, para los dispositivos que se encuentren en periodo de garantía se debe cumplir con el numeral 5.4.3 de IEC 60079-29-1:2007. Así mismo, para el acceso a los dispositivos para su calibración se debe cumplir con el numeral 8.3 de IEC 60079-29-2-2007, para garantizar el funcionamiento del equipo.

Los detectores deben tener una garantía de funcionamiento para reemplazo de:

- a) Electrónica
- b) Sensor infrarrojo
- c) Sensor catalítico

A partir de su entrega.

Cuando la instalación del detector sea para operar en áreas clasificadas, éste debe ser intrínsecamente seguro y cumplir con los numerales 7 y 8 de IEC 60079-11:2011 o bien a prueba de explosión, de acuerdo a las bases de licitación y debe cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010.

El sensor debe tener una estabilidad a largo plazo (drift) de +- 3% LEL al año para un rango de medición de 0% al 100% LEL referencia metano, minimizando al máximo el mantenimiento requerido.

**8.2.3.1.1 Detector de gas combustible-infrarrojo.** Este dispositivo, se debe usar en atmósferas potencialmente explosivas. El principio de detección por infrarrojos debe ser para alta velocidad de respuesta.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 28 DE 60</b>

Debe tener un sensor y un transmisor integrados dentro de una unidad.

El detector debe medir el límite inferior de explosividad de 0% a 100% LEL y una señal de salida de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición).

El detector debe tener sistema automático de compensación de temperatura en el ensamble electro-óptico controlado por microprocesador para operar en los rangos de temperatura y humedad entre -40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F) y un rango de humedad relativa de 0% a 95%.

Debe tener la opción de una verificación de la calibración en remoto por si el detector está ubicado en un lugar de difícil acceso.

El detector se debe proteger contra la acumulación de contaminantes en las superficies del espejo y los lentes que formen el grupo óptico. Debe tener cubierta de protección contra polvo y agua.

El transmisor debe tener como mínimo los siguientes requisitos:

- a) Rango de voltaje: 24 V c.c. nominal  $\pm$  25%
- b) Grado de protección: Tipo 4X o IP 66
- c) Clasificación de área: Clase 1, Div. I Grupos B, C, D
- d) Autodiagnóstico.
- e) Inmune al envenenamiento.
- f) Mantenimiento rutinario reducido.
- g) Tener una pantalla local de cristal líquido (LCD) para verificar su funcionamiento y/o tener indicadores locales tipo LED's para alarma y falla, si no se especifica lo contrario en el anexo 12.5 de esta norma de referencia.
- h) Tiempo de respuesta:  
para t 0...60 debe ser < 12 s, con una repetibilidad de  $\pm$  3% de la escala completa.  
para t 0... 90 debe ser < 16 s, con una repetibilidad de  $\pm$  3% del 50% de la escala completa. Con filtro hidrofóbico y protección contra agua incluidas.
- i) Estabilidad (corrimiento de cero) de +/- 2% LEL por año para un rango de medición de 0% a 100% LEL.

**8.2.3.1.2 Detector de gas combustible-catalítico.** El sensor debe operar por medio del principio de celda catalítica con un rango de medición de 0% a 100% LEL de explosividad del gas o vapor combustible a detectar. El transmisor/sensor debe consumir una potencia máxima de 3,5 W. Su voltaje de alimentación debe ser de 24 V c. c  $\pm$  25%.

El sensor debe tener una envolvente contra polvo y agua (salpicaduras), además de ser encapsulado en acero inoxidable 316, para prevenir fallas en la electrónica por condensación en las instalaciones eléctricas.

El transmisor debe generar una señal de salida de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición).

El Transmisor debe tener una pantalla digital LCD o pantalla digital a base de LEDS con despliegue de mensajes

El transmisor puede tener la opción de 2 relevadores integrados de alarma y uno de falla programables por el usuario.

El transmisor debe cumplir como mínimo con las siguientes características operativas:

- Rango de temperatura: -40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F)
- Rango de humedad relativa: 20% a 95%.



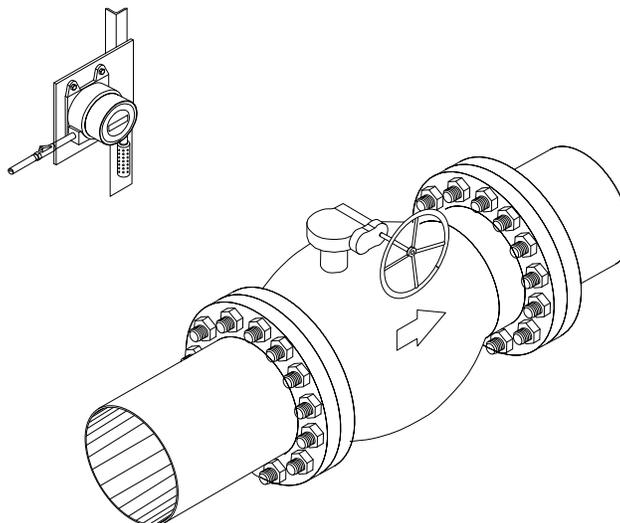
- a) Rango de voltaje: 18 V c. c. - 30 V c. c.
- b) Grado de protección: Tipo 4X o IP 66
- c) Clasificación de área: Clase 1, Div. I Grupos B, C, D.
- d) Autodiagnóstico
- e) Resistente al envenenamiento por sulfuros y silicones.
- f) Mantenimiento rutinario requerido.
- g) Contar con una pantalla local de cristal líquido (LCD) integrada al equipo para verificar su funcionamiento y contar con indicadores locales tipo LED's para alarma y falla.
- h) Tiempo de respuesta: para  $t_{0...60}$  debe ser  $< 12$  s y  $t_{0...90}$  debe ser  $< 30$  s, con una repetibilidad de  $\pm 3\%$  de la escala completa.
- i) Estabilidad (corrimiento de cero):  $\leq 5\%$  LEL por año para un rango de medición de 0% a 100% LEL.

**8.2.3.1.2.1 Instalación.** La instalación y espaciamiento de este tipo de detectores debe basarse en:

- a) Localizar los detectores en el equipo o en el punto de fuga potencial, tomando en cuenta la dirección de los vientos reinantes y predominantes, como se muestra en la figura 8.
- b) Localizar los detectores en un área donde exista una potencial concentración de gas.

Consideraciones que se deben tomar en cuenta para la localización, espaciamiento e instalación de detectores de gas combustible.

- a) Densidad relativa del vapor.
- b) Se debe localizar en la parte superior de los equipos y techos.
- c) Corriente de aire.
- d) Dispersión de gas.
- e) Limitaciones de temperatura propias del detector.
- f) La vibración afecta rápidamente al sensor.
- g) Alambrado, separarlo de líneas de alta tensión.
- h) Accesibilidad para mantenimiento y calibración.
- i) Usar guardas para protección contra el agua en forma directa.
- j) Usar filtros para protección contra el polvo.



**Figura 8, Detectores de gas combustible en área de trampas de diablitos y cabezales de llegada y salida**

 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 30 DE 60</b>

Durante la instalación, el técnico puede optar por activar la prueba general integrada, en la cual se deben activar las salidas analógicas y digitales, proporcionando así una prueba operativa completa de todo el sistema.

**8.2.3.1.3 Detector de gas combustible infrarrojo tipo camino abierto (lineal).** Debe operar en base al uso de doble longitud de onda, con una unidad de transmisión separada a la unidad receptora. El detector debe operar con un suministro eléctrico de 24 V c.c. nominal  $\pm 25\%$ . El procesador de señal debe comparar la proporción de la intensidad de la señal a una longitud de onda de referencia y de una longitud de onda de detección. Previo al suministro el detector se debe ajustar en fábrica en su sensibilidad, para la mezcla de gas a detectar en cada caso.

La distancia de separación entre el transmisor y la unidad receptora debe ser entre rangos determinados de acuerdo al requerimiento de la instalación.

El detector debe incluir un dispositivo de alineación para su instalación, para determinar la fuerza de señal óptima antes de permitir la operación del detector y el ajuste del cero. Este dispositivo debe permitir corregir los errores de alineación y nivelación de la estructura sobre la que son montados.

El detector debe detectar un amplio rango de hidrocarburos inflamables en concentraciones dentro del límite inferior de explosividad. También debe compensar las influencias ambientales como por ejemplo el humo, sol, condensación y la contaminación.

La fuente de luz IR debe garantizar un uso continuo por lo menos durante 5 años. Debe ser inmune a falsas alarmas falsas causadas por efectos ambientales como el sol, obstrucción del rayo y partículas en el aire. Tiempo de respuesta debe ser menor a 5 segundos.

El detector debe proporcionar una señal de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición), que permita identificar los siguientes estados de operación o falla:

- a) Falla en el sistema óptico.
- b) Falla en la alimentación.
- c) Haz de luz infrarroja bloqueado
- d) Alineación incorrecta
- e) Lente sucio
- f) Concentración de gas en el rango de medición.

Las hojas de prueba del fabricante se deben suministrar para verificar que el equipo fue probado para las condiciones finales en campo.

El conjunto óptico debe resistir los niveles de humedad para los que está diseñado el cuerpo del detector en forma integral. Las ventanas ópticas se deben calentar para minimizar los efectos de la nieve, el hielo o la condensación.

El detector debe ser aprobado para una temperatura de operación entre  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\text{ }^{\circ}\text{F}$  a  $140\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) y debe poder operar en un rango de humedad relativa entre 0% a 95%.

Debe tener como mínimo por detector 2 entradas para tubería conduit de 19 mm ( $\frac{3}{4}$  in).

**8.2.3.2 Detectores de gas tóxico.** Deben detectar ácido sulfhídrico, ácido fluorhídrico, ácido cianhídrico u otros gases. Para su especificación se debe usar el anexo 12.7 de la presente norma de referencia.

El detector debe tener la capacidad: para fijar al menos dos puntos para activar las alarmas de baja y alta concentración.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 31 DE 60</b>

El sensor debe tener protección contra salpicaduras y polvo.

La calibración para las alarmas de baja y alta se deben realizar en campo de acuerdo al procedimiento del fabricante.

Cuando así se solicite en las bases de licitación, la instalación del detector puede ser para operar en áreas clasificadas, en éste caso, debe ser intrínsecamente seguro y cumplir con los numerales 7 y 8 de la IEC 60079-11:2011 o bien a prueba de explosión, en cuyo caso debe cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010.

**8.2.3.2.1 Detectores de gas sulfhídrico (H<sub>2</sub>S).** El elemento sensor debe ser específico para este gas, con baja interferencia y que opere bajo el principio de celda electroquímica y por difusión.

El detector debe supervisar continuamente la concentración de gas sulfhídrico en áreas abiertas o cerradas, debe ser de alta sensibilidad y consumir poca energía.

El material de la celda electroquímica, debe ser para resistir el ambiente corrosivo de acuerdo al área donde se instale y envolvente para protección contra polvo y contra salpicaduras de agua (filtro hidrofóbico, el cual permite el paso de gas pero no de agua).

El transmisor debe estar basado en circuito de microprocesador, y debe efectuar monitoreo continuo de la presencia de concentraciones potenciales de gas sulfhídrico (H<sub>2</sub>S); y del autodiagnóstico del detector.

El detector se debe calibrar en fábrica para operar en el rango de 0 ppm a 100 ppm, debe tener una pantalla local de cristal líquido (LCD) o tipo matriz de LED integrada al equipo para verificar su funcionamiento, debe tener adicionalmente indicadores locales tipo LED's para indicación de alarma y falla, si no se indica lo contrario en el anexo 12.7 de esta norma de referencia. Debe indicar continuamente el nivel de gas sulfhídrico detectado en el sitio, así como la identificación automática de fallas, debe proporcionar las siguientes señales de salida para enviarlas al CEP y al Tablero de seguridad del SGF:

- a) Baja concentración de gas tóxico (H<sub>2</sub>S) (configurable en campo)
- b) Alta concentración de gas tóxico (H<sub>2</sub>S) (configurable en campo)
- c) Falla del detector de gas tóxico (H<sub>2</sub>S).
- d) Detector de gas tóxico (H<sub>2</sub>S) en calibración.

Así mismo, los valores para baja y alta concentración de gas tóxico en el área o instalación deben cumplir con el numeral 8.1.1 y 8.1.2 de esta norma de referencia y deben corresponder a los que se determinen en la ingeniería del proyecto, el estudio de análisis de riesgo y en la filosofía de operación del sistema de gas y fuego de la instalación.

El tiempo de respuesta para los sensores electroquímicos, para t 0...20 debe ser ≤ 20 segundos y t 0...50 debe ser ≤ 30 segundos, con una repetibilidad de ± 10% de la lectura, cumpliendo con el Anexo A de ANSI/ISA-92.00.01-2010.

Los puntos de ajuste para las alarmas de baja y alta concentración, deben ser ajustables en campo de acuerdo a la instalación final de los detectores y a la tabla 1 de esta norma de referencia.

El ensamble transmisor-sensor debe funcionar dentro de un rango de operación de 24 V c.c. nominal +- 25 %, debe tener una señal de salida de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA diagnóstico; 4 mA-20 mA medición). El ensamble debe ser en una sola pieza, puede ser suministrado en ensambles dobles o incluso hasta triples cuando PEMEX lo solicite en las bases de licitación, para aplicaciones donde se requiera separar el transmisor del sensor, se debe cumplir con la certificación del equipo completo, por un laboratorio acreditado que en términos de la LFMN. El ensamble y la instalación debe cumplir con la clasificación de áreas peligrosas de acuerdo a lo



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 32 DE 60</b>

que se indique en las bases de licitación, y cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010, y con un mínimo de dos entradas para tubería conduit de 19 mm (¾ in) NPT de diámetro, adicionales a la entrada dispuesta para la conexión del sensor, y evitar la filtración de los condensados, con entradas laterales que permitan eliminar la posibilidad de filtraciones de líquidos por deficiencias en la instalación.

En aplicaciones donde se requiera separar el transmisor del sensor, debe prevalecer la certificación del equipo completo, por un laboratorio acreditado en términos de la LFMN.

Debe operar en un rango de -40 °C a 60 °C (-40 a 140 °F) y de 20% a 95% de humedad relativa, salvo que PEMEX indique lo contrario en las bases de licitación.

El transmisor debe ejecutar pruebas de autodiagnóstico al sensor para indicar cualquier anomalía, como por ejemplo avisos de calibración y aviso de fin de vida del sensor. Debe contar con un elemento visible para anunciar que el detector se encuentra en estado de calibración y ajuste de concentraciones.

Durante la prueba del sistema de detección y alarma, las salidas analógicas y digitales del sensor no se deben suprimir y con ello se debe proporcionar una prueba operativa completa de todo el sistema antes de la entrada en servicio.

El cable para conducir las señales del transmisor al CEP o al Tablero de seguridad debe ser blindado para evitar interferencias por radiofrecuencia y EMI y debe cumplir con la IEC 61000-1 y 4:2012

La verificación del funcionamiento del detector, incluyendo la calibración del mismo, debe realizarse de forma NO-INTRUSIVA. El método y accesorios requeridos deben ser los propios por el fabricante, garantizando en todo momento que no se vulnere la integridad del equipo por dispositivos ajenos al suministrado por el fabricante.

Los puntos de ajuste para los niveles de alarmas baja y alta deben ser visualizados y configurados en campo de forma NO-INTRUSIVA.

Cuando la instalación del detector sea para operar en áreas clasificadas, éste debe ser intrínsecamente seguro y cumplir con la IEC 60079-11:2011 o bien a prueba de explosión, de acuerdo a las bases de licitación y debe cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010.

**8.2.3.2.2 Detector de gas tóxico (H<sub>2</sub>S) tipo electroquímico.** Debe contar con un transmisor que se pueda conectar al CEP del sistema de gas y fuego o al Tablero de seguridad con una entrada estándar de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA para diagnóstico; 4 mA-20 mA para medición), cuando PEMEX lo solicite debe ir provisto con salidas discretas (tipo relevador) para las alarmas de baja, alta, y fallos. Las alarmas baja y alta deben activarse en los puntos de disparo seleccionados por el usuario.

**8.2.3.2.2.1 Instalación.** Para la instalación de estos detectores se debe considerar: la densidad relativa de vapor (el gas tóxico queda en las partes bajas sobre el nivel de piso), la dirección de los vientos reinantes y de los vientos predominantes, la concentración de gas tóxico en corrientes de proceso, las condiciones atmosféricas, ventilación y ubicación del equipo.

Los puntos de detección de atmósferas riesgosas, se deben ubicar cerca de los posibles puntos de fuga, tales como bridas, purgas, conexiones, válvulas, sellos o bombas y compresores, como se muestra en la figura 9.

Debido a que el gas de sulfuro de hidrógeno es más pesado que el aire, los sensores se deben instalar a no más de 0,9 m (36 in) sobre el piso (cubierta). Para permitir las actividades de mantenimiento y reducir la probabilidad de humedad durante el lavado del área, los sensores se deben instalar a no menos de 0,3 m (12 in) sobre el piso (cubierta). Para evitar la humedad, se deben instalar capas protectoras diseñadas para la



cabeza del detector. El sulfuro de hidrógeno mezclado con gas natural puede formar una mezcla más ligera que el aire. Cuando dichas mezclas se anticipan, la instalación de los sensores puede ser a elevaciones mayores a 0,9 m (36 in).

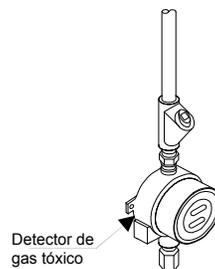
Los sensores de detección de gas de sulfuro de hidrógeno se pueden localizar en los siguientes lugares:

- 1) En áreas adjuntas que contiene fuentes de sulfuro de hidrógeno que pueden provocar concentraciones de 50 ppm o más en la atmósfera.
- 2) En cuartos donde el personal duerme regular u ocasionalmente.
- 3) En áreas como:
  - a) El determinado por el análisis de diseño detallado, el cual debe incluir el modelo de dispersión de gases, entre otros.
  - b) El determinado en un modelo de rejilla con un mínimo de un detector para cada 37 m<sup>2</sup> (400 ft<sup>2</sup>) de área de piso o parte fraccional del mismo.
  - c) Dentro de 3 m (10 ft) de los siguientes equipos:
    - c1) En los recipientes y áreas donde sean aplicables.
    - c2) En los compresores donde sean aplicables. Los compresores que exceden los 50 HP (38 kW) deben incluir al menos dos sensores.
    - c3) En las bombas donde sean aplicables.
    - c4) En los cabezales donde sean aplicables.
    - c5) En los pozos donde sean aplicables. Los paros de los pozos se exentan cuando la válvula maestra se cierra y sella.
    - c6) Cárcamos y fosas

Para la ubicación de sensores se pueden utilizar los siguientes criterios:

De 3 m (10 ft) para un sensor detector de gas de sulfuro de hidrógeno alrededor de las piezas múltiples del equipo, tomando en cuenta que la distancia del sensor no sea mayor a 3 m (10 ft) en todo el equipo donde sean aplicables. El sensor no debe colocarse a una distancia mayor de 3 m (10 ft) del transmisor.

Configuración de rejilla o malla con una distancia máxima de 6 m (20 ft) entre sensores.



N.P.T.

**Figura 9, Ubicación del sensor de gas tóxico**

**8.2.3.2.3 Detector de gas tóxico (H<sub>2</sub>S) tipo camino abierto.** El detector debe sensar continuamente la concentración de gas sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en una trayectoria abierta y transmitir esta señal a través de una salida de 0 mA-20 mA. El detector debe proporcionar la indicación visual de su estado.

Debe estar compuesto de dos módulos independientes, uno que emite el haz ultravioleta o laser y otro que lo recibe, procesa y transmite la concentración a través de una salida analógica de 0 mA-20 mA. Los módulos se alimentan a 24 V c.c.

Las envoltentes deben cumplir con la clasificación de áreas del sitio de instalación. Con conexiones para tubería conduit de 19 mm (¾ in) y deben contar con base para la alineación de los módulos.

Debe tener un interruptor magnético interno se debe proporcionar para permitir la alineación a través de un imán externo.

La detección del gas debe ser por medio de la absorción de luz ultravioleta o laser. El gas absorbe la luz ultravioleta o laser en forma directamente proporcional a su concentración.

La unidad de detección UV o laser debe entregar un rango de salida de 0 mA -20 mA. Los niveles de salida de corriente deben indicar los siguientes estados que se indican en la Tabla 3:

Niveles de salida de corriente	Estados
0 mA	Falta de suministro eléctrico
1 mA	Falla del sistema
2 mA	Trayectoria obstruida.
4-20 mA	Concentración del gas.
Mayor a 20 mA	Sobre rango.

**Tabla 3, Niveles de salida de corriente y estados para el Detector de gas tóxico (H<sub>2</sub>S)**

El detector debe proporcionar la indicación para los modos operacionales siguientes: el modo de la alineación, modo de ajuste de cero y los modos del monitoreo (normal, advertencia, y alarma).

El detector debe incluir un dispositivo de alineación para su instalación, para determinar la fuerza de señal óptima antes de permitir la operación del detector y el ajuste del cero. Este dispositivo debe permitir corregir los errores de alineación y nivelación de la estructura sobre la que son montados

El detector no debe requerir de ningún mantenimiento periódico con excepción de la comprobación periódica. La comprobación o la alineación periódica de la unidad se debe efectuar por una sola persona.

**8.2.3.2.4 Detectores de ácido fluorhídrico (HF).** Deben tener sensores para operar en un rango de 0 ppm-10 ppm y deben alarmar cuando se detecten valores arriba de 3 ppm.

Por los efectos que produce el ácido fluorhídrico en el ambiente, debe tener detectores con respuesta inmediata y eficiente.

Se debe cumplir con las siguientes características:

- a) Tipo de detector
- b) Rango de detección

 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 35 DE 60</b>

- c) Selectividad
- d) Tiempo de respuesta
- e) Estabilidad
- f) Confiabilidad

Los sistemas de detección de HF, deben estar basados en una celda electroquímica como sensor.

Los detectores de HF se deben usar para una detección instantánea, su rango debe ser de 0 ppm a 10 ppm y deben alarmar cuando se detecte una concentración de 3 ppm.

El tiempo de respuesta para los sensores electroquímicos, para  $t_{0...20}$  debe ser  $\leq 12$  segundos y  $t_{0...50}$  debe ser  $\leq 30$  segundos, con una repetibilidad de  $\pm 3\%$  de la escala completa

El detector debe tener una buena selectividad. Si existen variaciones significativas en el ajuste de cero a su amplitud, el detector se debe calibrar con frecuencia para minimizar lecturas erróneas y falsas alarmas.

Los componentes del detector deben estar diseñados para resistir atmósferas de HF y otros compuestos y estar protegido contra las condiciones ambientales, además debe instalarse apropiadamente respetando los códigos eléctricos de acuerdo a su localización.

Los puntos de ajuste para las alarmas de baja y alta concentración se le deben realizar al detector en campo de acuerdo al procedimiento del fabricante del dispositivo y a los requerimientos del área usuaria.

**8.2.3.2.5 Detector de gas hidrógeno ( $H_2$ ).** El sensor debe operar por medio del principio de celda catalítica con un rango de medición de 0% a 100% LEL de explosividad. Para su especificación se debe usar el anexo 12.6 de la presente norma de referencia.

Debe tener una pantalla local de cristal líquido (LCD) para verificar su funcionamiento y/o tener indicadores locales tipo LED's para alarma y falla, sin no se especifica lo contrario en el anexo 12.6 de esta norma de referencia.

Debe contar con despliegue de mensajes para indicar continuamente el nivel de gas hidrógeno detectado en el área, con identificación automática de fallas, señales de salida para conexión con la unidad de control respectiva y autodiagnóstico, como:

- a) Baja concentración de gas hidrógeno LEL equivalente (configurable en campo).
- b) Alta concentración de gas hidrógeno LEL equivalente (configurable en campo).
- c) Falla del detector de gas hidrógeno.

Así mismo, los valores para baja y alta concentración de gas hidrógeno en el área o instalación deben cumplir con el numeral 8.1.1 y 8.1.2 de esta norma de referencia y deben corresponder a los que se determinen en la ingeniería del proyecto, el estudio de análisis de riesgo y en la filosofía de operación del sistema de gas y fuego de la instalación.

El ensamble transmisor-sensor debe funcionar dentro de un rango de operación de 24 V c.c. nominal  $\pm 25\%$ , debe tener una señal de salida de 0 mA a 20 mA (0 mA-4 mA para diagnóstico; 4 mA-20 mA para medición), el ensamble debe ser en una sola pieza puede ser suministrado en ensambles dobles o triples cuando PEMEX lo solicite en aplicaciones donde se requiera separar el transmisor del sensor, pero debe prevalecer la certificación del equipo completo, por UL, FM, CSA, ATEX. Estas señales se deben enviar al sistema de gas y fuego. El ensamble debe ser acorde para el ambiente del área de la instalación y de acuerdo a lo que se indique en las bases de licitación, y cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010, y con un mínimo de dos entradas para tubería conduit de 19 mm ( $\frac{3}{4}$  in) NPT de diámetro adicionales a la entrada dispuesta para la conexión del sensor, las



cuales deben garantizar la no filtración de los condensados, con entradas laterales, que permitan eliminar la posibilidad de filtraciones de líquidos por deficiencias en la instalación.

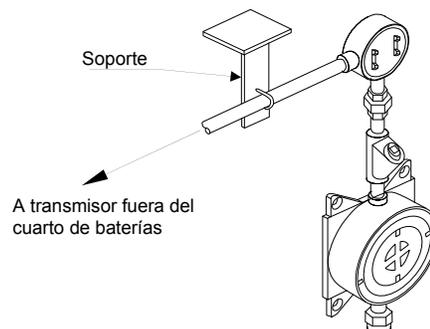
En aplicaciones donde se requiera separar el transmisor del sensor, debe prevalecer la certificación del equipo completo, por un laboratorio acreditado en términos de la LFMN.

Debe operar en un rango de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\text{ }^{\circ}\text{F}$  a  $140\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) y de 0% a 95% de humedad relativa, salvo que PEMEX indique lo contrario en las bases de licitación.

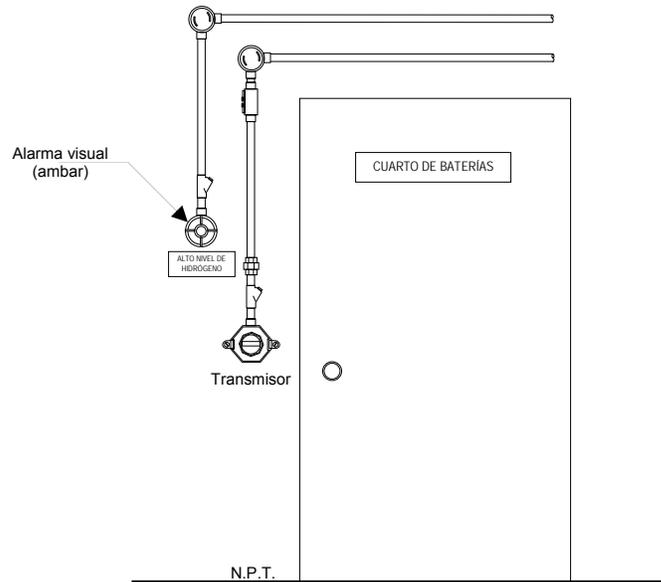
El tiempo de respuesta para  $t\ 0\dots50$  debe ser  $\leq 12\text{ s}$  y  $t\ 0\dots90$  debe ser  $\leq 20\text{ s}$ , con una repetibilidad de  $\pm 3\%$  de la escala completa.

La calibración debe ser NO INTRUSIVA y en la pantalla del detector se debe indicar en modo de calibración. Debe tener un sensor de gas hidrógeno que consiste de un par de elementos y funciona bajo el principio de oxidación catalítica, uno es el elemento activo catalítico y el otro es el elemento de referencia. Con la presencia del gas hidrógeno, la resistencia del elemento activo se incrementa en proporción a la concentración de gas detectado. El cambio en la resistencia del elemento activo relacionado con la resistencia del elemento de referencia, es usado como base para la determinación del porcentaje de LEL del sensor de gas. Este proceso es también reversible, causando el retorno a su valor normal cuando el nivel de gas regresa a 0% del LEL.

**8.2.3.2.5.1 Instalación.** El elemento sensor del detector se debe instalar dentro del cuarto de baterías y el transmisor debe quedar en la entrada fuera del cuarto a una altura tal que sea posible su lectura por el personal, como se muestra en las figuras 10 y 11.



**Figura 10, Ubicación del detector sensor de gas hidrógeno**



**Figura 11, Ubicación del transmisor del detector de gas hidrógeno y alarma visible**

**8.2.3.2.6 Detector de gas tipo ultrasónico.** Se debe de emplear para el monitoreo de fugas de **gas tóxico y gas combustible** en exteriores. Debe supervisar constante las zonas por sensores acústicos diseñados para procesar ultrasonido, emitido por fugas de **gas** a presión.

Debe cumplir con las siguientes características:

- No debe esperar a que un **gas** se acumule en concentraciones potencialmente peligrosas.
- No debe ser necesario estar en contacto físico con el **gas**.
- La respuesta debe ser instantánea para todos los tipos de gas (mezcla **explosiva ó tóxico**)

Debe contar con un sistema de autodiagnóstico que se ejecute de manera automática cada 15 minutos.

No debe requerir de calibración o reemplazo, por la vida del instrumento; los sensores deben tener una carcasa sellada resistente a la temperatura, humedad y contaminantes industriales externos.

Debe detectar fugas de gas a la velocidad del sonido sin afectar su rendimiento por las inclemencias del tiempo, la dirección del viento, dirección de la fuga de gas o cualquier dilución potencial de gas con una respuesta < 1 s a todos los tipos de gas (LEL o ppm).

Debe operar en un rango de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\text{ }^{\circ}\text{F}$  a  $+167\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) y de 0% a 100% de humedad relativa, salvo que PEMEX indique lo contrario en las bases de licitación.

El detector debe operar a prueba de fallos y libre de mantenimiento.

El detector debe funcionar en un rango de operación de 24 V c. c. nominales  $\pm 25\%$ , debe tener una señal de salida de 0 mA-20 mA (0 mA-4 mA diagnósticos; 4 mA-20 mA medición), tener por lo menos dos relevadores.

El detector debe operar en un rango de frecuencia de detección de 20 kHz a 100 kHz, un rango dinámico de 50 dB a 140 dB, y un grado de protección IP66.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 38 DE 60</b>

Cada sensor debe estar libre de partes en movimiento, sin presencia de desviaciones (drift) y sin necesidad de remplazo durante la vida útil del detector (bajo condiciones normales de operación), deberá ser libre de mantenimiento.

**8.2.3.2.7 Otros gases (CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> entre otros).** El elemento sensor debe ser específico para el gas en particular a detectar y debe operar de acuerdo a las características del mismo.

El instrumento debe detectar el rango permisible en ppm de acuerdo al gas que se está detectando.

Así mismo, los valores para baja y alta concentración de otros gases (CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> u otros) en el área o instalación deben cumplir con el numeral 8.1.1 y 8.1.2 de esta norma de referencia y deben corresponder a los que se determinen en la ingeniería del proyecto, el estudio de análisis de riesgo y en la filosofía de operación del sistema de gas y fuego de la instalación.

Deben operar en un rango de voltaje de 24 V c.c. nominal  $\pm$  25% y deben proporcionar una salida de 0 mA-20 mA proporcional a la concentración del gas.

#### **8.2.2.5.1 Instalación**

A fin de obtener la máxima cobertura, evitar las reflexiones de la tierra y de absorción del detector de gas ultrasónico, se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

El equipo puede ser montado en orientación vertical u horizontal y la pantalla se debe orientar hacia un área con facilidad de acceso para ver el estado del detector.

### **8.3 Alarmas**

Las alarmas para alertar al personal pueden ser sonoras y luminosas, que proporcionen la información necesaria sobre la anomalía detectada para cada tipo de riesgo, con distintos tonos y luminarias con colores de lente, como se especifique en el anexo 12.10 de esta norma de referencia.

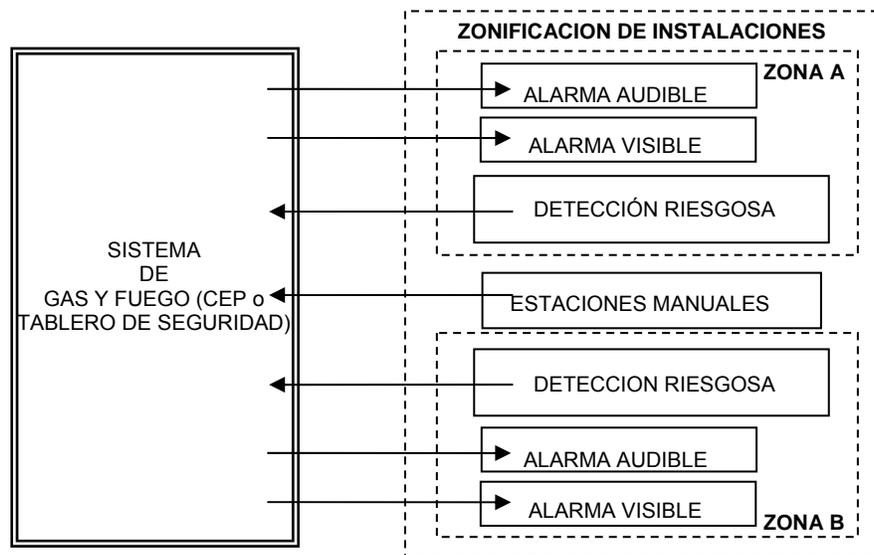
La alarma sonora debe tener la capacidad de ser silenciada por el personal autorizado una vez que haya confirmado el alcance de la emergencia, mientras que la alarma luminosa debe permanecer activada durante todo el evento, hasta que se restablezca a las condiciones normales.

Se debe contar con un sistema de señalización (audible/visible) del sistema de alarmas que permita al personal identificar la ubicación de una emergencia de manera rápida y precisa, e indicar el estado del equipo de emergencia o de las funciones de seguridad contra incendio que podrían afectar la seguridad de los ocupantes en caso de incendio.

Para especificar las alarmas audibles y visibles se deben utilizar los anexos 12.8 y 12.9 de esta norma de referencia.

El sistema de alarma se debe activar automáticamente, cuando el sistema de gas y fuego identifica la presencia de gas y/o fuego en la instalación, esta activación puede ser por zona o en la totalidad de la instalación, la activación de las alarmas también se puede hacer por medio de estaciones manuales localizadas en número suficiente en lugares dentro de la instalación.





**Figura 12, Zonificación de la instalación**

Los sistemas de alarma de contra incendio que cubren dos o más zonas deben identificar la zona de origen donde se inició la alarma mediante un anuncio o una señal codificada, mismas que se deben configurar y mostrar en el CEP y/o en el tablero de gas y fuego.

Cuando se active el sistema de alarma contra incendio debe quedar registrado el sitio de donde inició la alarma y la hora en que tal acción ocurrió.

En el cuarto de control, las señales de alarmas audibles y visibles, se deben dar a través de los dispositivos físicos que se encuentran en el cuarto y que forman parte integral del sistema de supresión de fuego del propio cuarto de control.

Las alarmas audibles y visuales se deben ubicar en lugares estratégicos para que el personal los identifique.

Los códigos adoptados se deben hacer del conocimiento del personal y formar parte de los simulacros y otras prácticas de capacitación y adiestramiento ante emergencias.

### 8.3.1 Alarmas audibles en campo

El sistema de alarma audible debe estar formado por:

- Un generador de tonos capaz de producir los tonos y/o mensajes de acuerdo a la tabla 4; cuando se requiera integrar al sistema de voceo se debe efectuar de acuerdo a la norma NRF-117-PEMEX-2011.
- Bocinas amplificadoras para reproducir los tonos, las cuales deben estar protegidas contra las condiciones del medio ambiente.

La señal de alarma se debe enviar al generador de tonos, que a su vez debe enviar la señal específica del evento a los altoparlantes (tonos y mensajes pregrabados) por medio de sus amplificadores.

**8.3.1.1 Generador de tonos y/o mensajes con amplificador.** Se debe programar para reproducir sonidos y/o mensajes en idioma español para distinguir el tipo de riesgo que se ha detectado, conforme a la IEC

 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 40 DE 60</b>

60849:1989. La activación de los dispositivos de notificación de alarmas o comunicaciones de voz de emergencia debe ocurrir dentro de los 30 s posteriores a la activación de un dispositivo iniciador como máximo.

El tono y su mensaje se reproducen de forma intercalada (tres rondas completas del número transmitido, y cada ronda debe consistir en no menos de tres impulsos, por una vez el mensaje programado en tiempo de duración). La señal de tono y mensaje a reproducir depende del dispositivo activado, en caso de darse dos o más eventos diferentes de manera simultánea, sólo se debe reproducir el tono y mensaje de mayor prioridad. Las prioridades se establecen en la tabla 4 de tonos y mensajes.

El generador de tonos debe de reproducir los tonos y/o mensajes que se listan en la siguiente tabla:

<b>GENERADOR DE TONOS</b>				
<b>PARA ALARMAS GENERALES EN LAS INSTALACIONES</b>				
<b>PRIORIDAD</b>	<b>RIESGO/MENSAJE</b>	<b>TONO</b>	<b>AUDIO FRECUENCIA</b>	<b>GRADO DE MODULACION (HERTZ)</b>
PRIMERA	Abandono de Instalación (Nota)	Sirena extremadamente rápida	560 a 1055 Hz	6 ciclos/s
SEGUNDA	Alta concentración de gas toxico (Nota)	Sirena lenta temporal	BAJO 424 Hz ALTO 77 Hz	15 ciclos/minuto
TERCERA	Fuego (Nota )	Sirena rápida	560 a 1055 Hz	3,3 ciclos/s
CUARTA	Alta concentración de gas combustible (Nota)	Corneta continua	470 Hz	Continuo
QUINTA	Hombre al agua	Alternante alto-bajo	BAJO 363 Hz ALTO 518 Hz	60 ciclos/minuto
SEXTA	Prueba/Simulacro	Corneta intermitente lenta	470 Hz	50 ciclos/s
<b>ALARMAS EN INSTALACIONES CON SUPRESIÓN CON CO<sub>2</sub> Y AGENTE LIMPIO</b>				
<b>RIESGO/MENSAJE</b>	<b>TONO</b>	<b>AUDIO FRECUENCIA</b>	<b>GRADO DE MODULACION (HERTZ)</b>	<b>LUGAR DE ALARMA</b>
Fuego	Sirena	500 a 1000 Hz	0,3 Hz	Dentro y fuera del cuarto de control
Pre-alarma de fuego	Aullido	500 a 1000 Hz	2,5 Hz	Dentro y fuera del cuarto de control
Aborto del disparo automático	Pulso	475±25 Hz	4,5 Hz	Dentro y fuera del cuarto de control
Falla	Gorgoreo	500 a 100 Hz	6,0 Hz	Dentro y fuera del cuarto de control
Prueba	Continuo	700±100 Hz		Dentro y fuera del cuarto de control

**Nota:** Agregar en el mensaje el nombre del lugar en el que se genera el evento a alarmar.

**Tabla 4, Reproducción de Tonos y mensajes del generador**

La falla del equipo generador de tonos debe producir una señal de falla de tipo local.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 41 DE 60</b>

Debe cumplir con los requerimientos para su instalación en áreas Tipo 1 (NEMA 1 o equivalente) y con un suministro eléctrico de 120 V c.a., 60 Hz, o de acuerdo a lo que PEMEX especifique; se debe localizar cerca de la unidad de control del sistema de gas y fuego.

Debe estar integrado con amplificadores para obtener la intensidad de sonido indicada en la tabla 4.

Cuando la instalación del generador de tonos y/o mensajes con amplificador sea en exteriores el ensamble y la instalación eléctrica del sistema de alarmas debe cumplir con la clasificación de áreas peligrosas de acuerdo a lo que se indique en las bases de licitación, y cumplir con la NRF-036-PEMEX-2010.

### 8.3.1.2 Altoparlantes (bocinas)

Deben reproducir un sonido diferente para cada tipo de riesgo detectado. La señal que proviene del generador de tonos/amplificador, a su vez proviene de la unidad de procesamiento remoto del sistema de control de gas y fuego.

Las bocinas deben tener una impedancia de carga de acuerdo a la salida del amplificador o al transformador de acoplamiento y deben estar enfasadas en su polaridad de sus bobinas.

El grado de modulación debe ser diferente al que se utilice en cualquier otro sistema de control.

Las alarmas audibles se deben silenciar automáticamente al desaparecer la señal del dispositivo que la originó.

La falla de cualquier amplificador de audio debe producir una señal de falla audible.

**8.3.1.2.1 Altoparlantes para interiores.** Además de cumplir con el inciso anterior, deben operar en conjunto con las alarmas audibles y visibles de toda la instalación al presentarse cualquier condición de riesgo que afecte al área en cuestión.

La alarma audible en interiores o áreas cerradas, debe generar un sonido con una intensidad de 70 dB a 3 m.

El altoparlante debe ser tipo baffle para instalarse con conexión en tubería conduit de 19 mm (¾ in) de diámetro entrada tipo hembra, colocadas en la parte superior de la pared de tal manera que no queden escondidas o tapadas por los diferentes equipos o estructuras dentro del cuarto, instalándose en los lugares más concurridos.

Deben incluir una placa de identificación con la leyenda: "Alarma de detección de gas y fuego".

**8.3.1.2.2 Altoparlantes para exteriores.** En áreas abiertas y módulos con equipo ruidoso, los altoparlantes deben ser tipo trompeta con intensidad de tono para asegurar la audibilidad en áreas exteriores, el nivel mínimo de la intensidad sonora debe ser de 109 dB a 3 m. En el caso de áreas con nivel sonoro continuo a los 85 dB, el nivel mínimo de la alarma debe ser 15 dB mayor que el del área, o de 5 dB sobre el máximo que pudiera presentarse durante 30 segundos o más, pero no más de 120 dB, excepto para evacuación. Por otro lado, la frecuencia debe estar dentro del rango de 300 Hz a 1 500 Hz y cumplir con los requerimientos para instalación y uso en áreas Clase I, División 1, grupo C y D, resistente al ambiente corrosivo, conforme a la NRF-036-PEMEX-2010.

Deben ir localizadas en la parte superior o a un lado de las alarmas visibles (semáforo), en un herraje de montaje rígidamente fijado al poste o apoyo permitiendo variar la orientación de la bocina 180 grados en campo. Debe haber una señal de alarma audible por cada alarma visible en activo.

**8.3.1.2.3 Alarma audible para sistema de supresión por agente limpio y/o CO<sub>2</sub>.** Este sistema debe ser independiente del sistema general de alarmas, por lo tanto debe tener su propio generador de tonos y su



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 42 DE 60</b>

amplificador, conectados al altoparlante tipo baffle con una intensidad de sonido de 85 dB a una distancia mínima de 3 m. Para el interior debe ser clasificación eléctrica Tipo 1(NEMA, 1 o equivalente) y cumplir con lo que al respecto se establece en la NRF-019-PEMEX-2011 y NRF-102-PEMEX-2011. Para uso en exteriores debe ser en base al área de la instalación y de acuerdo a lo que se indique en las bases de licitación, con herraje de montaje sobre pared incluyendo una placa de identificación ver NRF-019-PEMEX-2011 y NRF-102-PEMEX-2011.

### 8.3.2 Alarmas visibles en campo (semáforos)

Las luminarias de las alarmas se deben activar para emitir, por medio del lente, luces de colores específicos con luz intensa, para permitir avisar al personal que se encuentra en el área, de la existencia de una condición de emergencia, y se deben operar por una señal proveniente del sistema de gas y fuego.

Los semáforos para áreas exteriores pueden ser colocados e instalados en forma vertical u horizontal, por lo que la caja debe ser certificada para el montaje que se requiera; en zonas más concurridas, como son pasillos y accesos a las diferentes áreas; los semáforos horizontales se deben utilizar para áreas de helipuertos condicionando que no se rebase el nivel de piso del helipuerto.

Para áreas interiores en módulos habitacionales costa afuera se deben instalar semáforos en forma horizontal y vertical en los pasillos mostrando el lente, dejando el resto del cuerpo dentro del falso plafón. Se debe instalar un juego de luminarias para interiores por cada acceso o cercano a estos.

Para su instalación en el plano vertical, la altura mínima debe ser de 1,50 m tomando como base el nivel de piso terminado a la parte inferior del conjunto de luminarias (semáforo). Para su instalación en el plano horizontal la altura mínima debe ser de 2,03 m y de 2,44 m como máximo tomando como base el nivel de piso terminado. Cuando no se pueda cumplir con la altura mínima de 2,03 m las luces se deben instalar a 150 mm debajo del techo (ver 7.5.4 de NFPA 72:2013).

Las alarmas visibles (estroboscópicas) que indiquen condición de alarma deben ser del tipo destellante/intermitente, con una velocidad de intermitencia de máximo de 120 destellos por minuto (2 Hz) y mínimo de 60 destellos por minuto (1 Hz), con una intensidad luminosa efectiva de 700 cd a 1 000 cd (intensidad efectiva).

Para la selección de la alarma visible se debe considerar que la luz destellante de la alarma sea vista a una distancia de 50 metros con un oscurecimiento producido por la combustión de cualquier tipo de hidrocarburo, considerando el montaje del semáforo en posición horizontal y vertical.

El domo de la luminaria debe ser de material transparente y resistente al calor e impacto y la guarda de protección del lente de la luminaria debe de ser de aluminio libre de cobre o acero inoxidable y la tornillería externa de ensamble debe de ser de acero inoxidable.

Las alarmas visibles que indiquen condición normal deben ser del tipo continuo (sólo tecnología LED's), con potencia de lámpara según el área de aplicación. Pueden existir dos o más luces encendidas a la vez, excepto la luz verde, que se debe apagar al activarse cualquier otra luz de alarma.

Debe existir un letrero permanente que indique lo que significa cada luz, los colores y letreros que identifican la condición anómala detectada, se muestran en la siguiente tabla:

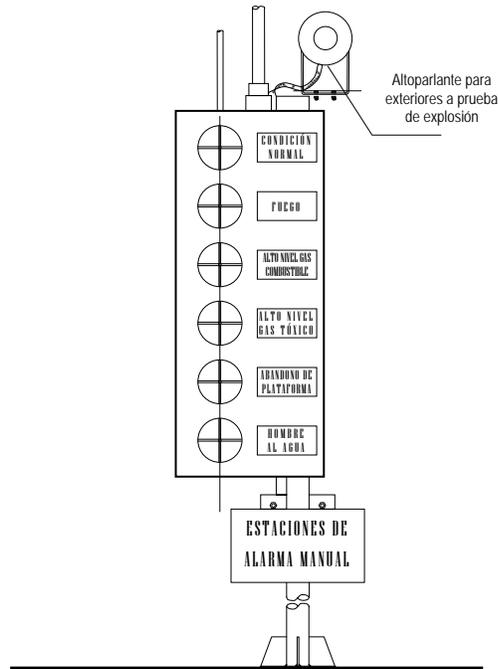


ALARMAS GENERALES EN LAS INSTALACIONES		
COLOR	TIPO	LETRERO (RAZON DE LA ALARMA)
Verde	Continuo	Condición normal
Rojo	Intermitente	Fuego
Amarillo	Intermitente	Alta concentración de gas combustible y/o hidrógeno
Azul	Intermitente	Alta concentración de gas tóxico
Transparente o claro)	Intermitente	Abandono de instalación
Violeta	Intermitente	Hombre al agua para plataformas
ALARMAS EN INSTALACIONES CON SUPRESION CON AGENTE LIMPIO y/o CO <sub>2</sub> (Nota )		
Verde	Continuo	Condición en automático ( normal)
Rojo	Intermitente	Sistema disparado (Agente extintor activado)
Ámbar	Intermitente	Sistema inhibido(en operación manual) y/o Falla del sistema
ALARMAS EN CUARTOS DE BATERIAS (Nota)		
Ámbar	Intermitente	Peligro alta concentración de gas hidrógeno

**Nota:** Estas lámparas a diferencia de las otras que obedecen una instalación tipo semáforo, deben ser de una sola pieza y se deben instalar lo más cercano a las puertas de acceso tanto en el interior de los cuartos como en su parte exterior.

**Tabla 5, Tipos de Semáforos para alarmas visibles**





**Figura 13, Semáforo de alarmas audibles/visibles**

El domo de las luces debe ser resistente al impacto con un espesor de pared mínimo de 3 mm, con un diámetro de entre 10 y 15 cm y guarda de protección en material de aluminio o acero inoxidable.

Las cajas que contienen las luces deben cumplir con los requerimientos para uso e instalación en áreas clasificadas y de acuerdo a lo que se indique en las bases de licitación, conforme a la NRF-036-PEMEX-2010, deben funcionar a temperaturas de -40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F), con conexiones para tubería conduit de 19 mm (¾ in) de diámetro y suministro eléctrico de 12 V c. c. ó 24 V c. c. ó 120 V c.a./220 V c.a., 60 Hz.

Se deben usar alarmas luminosas que operen mediante una fuente, LED's o estroboscópica de Xenón, cuando PEMEX así lo solicite en las bases de licitación, considerando que los rayos destellantes que emite en todas direcciones son notoriamente visibles debido a su elevada intensidad.

No se debe permitir utilizar dos o más luces de alta intensidad tipo estroboscópico en un mismo campo de visión, a menos que las luces tengan capacidad de ser sincronizadas. En caso de utilizar lámparas destellantes tipo LED's de alta intensidad, la sincronización debe ser en el CEP de la NRF-184-PEMEX-2012 ó en el tablero de seguridad de la NRF-205-PEMEX-2008.

### **8.3.3 Estaciones manuales de alarma**

En un sistema de detección de incendio, es indispensable la instalación de estaciones manuales de doble acción "Empujar y Jalar" o "Levantar y Presionar" conforme lo solicite PEMEX que al ser accionadas transmitan una señal de alarma al sistema de gas y fuego. Se debe operar con una sola mano, y no debe contar con un elemento que pudiera requerir utilizar las dos manos o herramienta específica. Para su especificación se debe usar el anexo 12.10 de la presente norma de referencia.



Protección contra uso accidental: Donde sea implementada, la protección debe ser fácil de utilizar con una sola mano y debe tener instrucciones claras en español de como accesar y operar la estación manual.

Con la protección instalada en el exterior de la estación manual, las instrucciones de operación y el estado de la estación manual en condiciones normales y alarma deben ser claramente visibles.

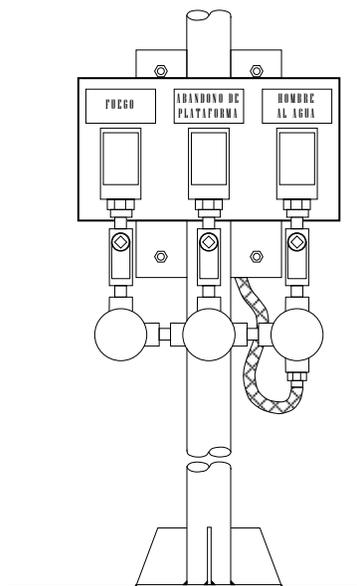
Las dimensiones del frente no deben ser menor a 85 mm y no mayor a 150 mm.

La estación manual debe ser diseñada para que pueda ser montada de acuerdo a las instrucciones del fabricante con la cara al frente por lo menos 15 mm fuera de la superficie de instalación.

Las esquinas y filos de las estaciones manuales deben ser redondeados para reducir la posibilidad de lesiones.

Las estaciones manuales se deben instalar, en puntos estratégicos que permitan accionar y anunciar a distancia situaciones de emergencia, y transmitir una señal de alarma al sistema de gas y fuego.

Se deben localizar a lo largo de las rutas de escape más probables, parte alta y baja de una escalera, dentro de áreas de cobertizos, entradas exteriores a los cuartos, embarcaderos, al final de los puentes entre plataformas, puntos de escape, lanzamientos de botes de salvamento y en el helipuerto.



**Figura 14, Ubicación de estaciones de alarma manual**

Las características técnicas que debe cumplir la estación manual son las siguientes:

Deben ser unidades independientes, del tipo “jalar palanca” o del tipo “presionar botón”, lo que se considera como una acción y la otra acción es para evitar su accionamiento accidental y debe estar protegido con tapa con bisagra o una carátula transparente abatible, para que permita al personal activar la alarma sin riesgo alguno, con contactos normalmente abiertos. La estación manual debe ser diseñada para un voltaje de trabajo de 24 V c.c., alimentada desde la unidad de control o tablero contra incendio.

El diseño de la Estación Manual debe cumplir para operar en áreas de acuerdo a la clasificación indicada en la NRF-036-PEMEX-2010.

Debe diseñarse para operar en un rango de temperatura de -40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F).

La caja de conexiones de la alarma manual debe ser hermética y con entrada roscada de 19 mm (¾ in) de diámetro.

El cableado de campo debe ser tipo bloque terminal tornillos (dos hilos) para alarma y elemento terminal para supervisión de línea a 24 V c. c.

La alarma debe contar con un mecanismo para restablecerse manualmente después de que ha sido activada, por lo cual el restablecimiento debe ser manual con llave.

Las instrucciones de operación deben estar grabadas en una placa de aluminio, acero inoxidable y/o una placa de plástico laminado, negro-blanco-negro fijada al cuerpo de la alarma con tornillo de acero inoxidable. Las instrucciones deben estar escritas en español, se debe incluir la leyenda de acuerdo a la razón de la alarma y un acabado en color como se indica en la siguiente tabla:

COLOR ACABADO	TIPO	LETRERO (RAZON DE LA ALARMA)
Rojo Bermellón	Jalar palanca / presionar botón	Fuego
Blanco	Jalar palanca / presionar botón	Abandono de Instalación
Magenta	Jalar palanca / presionar botón	Hombre al agua

**Tabla 6, Estaciones manuales de alarmas**

#### 8.4 Marcado

Todos los equipos de detección y alarma deben contar con una placa con la siguiente información:

- a) Nombre, denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios;
- b) En su caso, nemotecnia de funcionamiento y pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D);
- c) Rango eléctrico (cuando corresponda).
- d) Rango de temperatura (cuando corresponda).
- e) Clasificación de área.
- f) Tiempo de vida útil del sensor.
- g) Clave de identificación (TAG) cuando aplique, dentro de los alcances de la obra.

#### 8.5 Pruebas

Los detectores deben venir pre-calibrados de fábrica dependiendo del tipo de operación, para que en las instalaciones se rectifique o ratifique de acuerdo a la instalación final. Y se deben probar las entradas / salidas como sigue:

- a) Una baja detección de gas en detector de disparo.
- b) Una alta detección de gas en detector de disparo.
- c) Una salida discreta de disparo

El fabricante debe dar informes de las pruebas de precalibración y características operacionales de acuerdo a 8.1 de este documento.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 47 DE 60</b>

Los registros relativos a las pruebas de operación y calibración después de la instalación, así como los rutinarios durante la vida útil de los equipos, deben incluir la información para evaluar su desempeño.

PEMEX puede exigir las pruebas que considere convenientes para aceptar los equipos; la contratista debe notificar la fecha de las mismas con 30 días de anticipación, efectuándose en presencia del supervisor de PEMEX para avalarlas; la aceptación de las pruebas no libera a la contratista de su responsabilidad.

Deben llevarse a cabo pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y de aceptación en sitio (OSAT), con objeto de comprobar el buen funcionamiento y las características operacionales de cada uno de los equipos, de acuerdo con los requisitos solicitados en este documento.

Los protocolos de prueba deben ser detallados y sometidos a la aprobación de Petróleos Mexicanos, estipulando claramente el nombre de la prueba, requisitos a desarrollar, objetivo de la prueba, tiempo de pruebas y criterios de aceptación de resultados.

El programa de pruebas debe de ser entregado con la oferta técnica.

Se deben elaborar los reportes de pruebas FAT y OSAT, los cuales deben ser entregados al personal de Petróleos Mexicanos.

Si los resultados de las pruebas no son satisfactorios, es responsabilidad del contratista sustituir equipo y/o modificar calibraciones y/o modificar configuraciones, a fin de que el diseño del sistema de gas y fuego cumpla con los objetivos de diseño y con esta norma. Todo esto debe ser realizado en el tiempo pactado con Petróleos Mexicanos.

Deben realizarse todos los protocolos de pruebas para confirmar el correcto funcionamiento del sistema de gas y fuego, probando la matriz lógica y la interconexión con los sistemas operativos y de emergencia, hasta la aprobación por parte del personal designado por Petróleos Mexicanos.

## **8.6 Capacitación**

Los cursos de calibración y mantenimiento teórico prácticos se deben de impartir antes de las pruebas y deben ser expuestos en idioma español, deben cubrir los siguientes temas:

- a) Operación de detectores y alarma de gas y fuego. El curso debe estar dirigido al personal de seguridad industrial, de operación y mantenimiento.
- b) Mantenimiento de detectores y alarma de gas y fuego. El curso debe estar dirigido al personal de seguridad industrial, operación y mantenimiento de los sistemas de gas y fuego.

Se debe proporcionar la información (material didáctico del curso), apuntes y manuales para cada uno de los participantes escrito en idioma español. De preferencia dichos materiales deben estar impresos en original.

Los cursos de operación deben ser impartidos utilizando el equipo, se especifica la cantidad de cursos que se debe proporcionar y la cantidad de participantes para cada curso.

## **8.7 Documentación a entregar por el proveedor o contratista**

Debe proporcionar el listado de partes de refacción para los detectores de acuerdo al fabricante, así como un listado que indique el número de partes, modelo, descripción y cantidad requerida de paquete de calibración (kits) indicando el tiempo de vida útil, con la finalidad de que sirva de referencia para la conservación de los detectores y alarmas.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 48 DE 60</b>

### 8.7.1 Documentación para aprobación

El contratista debe entregar los certificados de calidad, registros MTBF, aprobaciones de laboratorio acreditado en términos de la LFMN.

### 8.7.2 Aprobación

Para la aceptación de los detectores y alarmas el proveedor o contratista debe presentar la aprobación por un laboratorio acreditado en términos de la LFMN como UL, FM, CSA, ATEX o equivalente.

### 8.7.3 Documentación para entregar a PEMEX

Toda la información se debe proporcionar en el idioma español, conteniendo la siguiente, entre otra:

- a) Manuales de operación
- b) Manuales de mantenimiento
- c) Manuales de número de partes
- d) Diagramas de Conexiones.
- e) Especificaciones técnicas.

Se debe entregar copia de los archivos electrónicos digitales en algún formato Windows, última versión, de la documentación técnica y de los archivos electrónicos digitales de los diagramas de conexión de los detectores y alarmas del fabricante.

Toda la documentación debe ser identificada con un número consecutivo, el cual debe ser proporcionado a PEMEX. Cualquier referencia a los documentos se debe realizar con este número de identificación.

Se debe entregar la información completa sobre la periodicidad de las rutinas de revisión y pruebas establecidas para cada detector y alarma del Sistema de Gas y Fuego, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Se debe proporcionar el listado de partes de refacción para los detectores de acuerdo al fabricante, así como un listado que indique el número de partes, modelo, descripción y cantidad requerida del paquete de calibración (kits), indicando el tiempo de vida útil, con la finalidad de que sirva de referencia para la conservación de los detectores y alarmas.

Cuando en el alcance del suministro de los detectores y las alarmas incluyan la instalación. Para determinar el comportamiento de la unidad en sitio, se debe hacer una simulación real de operación.

## 9. RESPONSABILIDADES

### 9.1 De Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios

9.1.1 Verificar, vigilar, auditar y hacer cumplir los requerimientos especificados en esta norma.

9.1.2 Aplicar el presente documento en la adquisición del Sistema de Detección y Alarmas del Sistema de Gas y Fuego.

9.1.2 Verificar, vigilar, auditar y hacer cumplir los requerimientos especificados en esta Norma de Referencia.



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 49 DE 60</b>

## 9.2 Del Proveedor o Contratista

9.2.1 Cumplir con lo establecido en esta norma de referencia.

9.2.2 Demostrar que cuenta con el personal capacitado y experimentado para efectuar los trabajos, adicionando la curricular del personal que intervendrá en el proyecto y su organigrama.

9.2.3 Indicar claramente marca, modelo y cantidad del equipo propuesto, acompañando a su cotización con la información técnica, catálogos, folletos y reportes que respalden su propuesta.

9.2.4 Suministrar oportunamente las refacciones de los equipos que presenten fallas, o en su caso, equipos completos amparados en el periodo de garantía.

9.2.5 Entregar un mínimo de cinco juegos de la documentación que se describe a continuación:

a) Manuales de instalación de los detectores.

9.2.6 El proveedor debe entregar de acuerdo al proyecto y a las necesidades de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, la documentación que se describe a continuación.

a) Especificaciones de detectores.

b) Manual(es) original(es) de instalación, operación y mantenimiento de todos los detectores en donde los manuales de mantenimiento deben incluir los diagramas electrónicos.

9.2.6.1 Folletos de catálogos técnicos y comerciales, así como hojas de especificaciones técnicas.

## 10. CONCORDANCIA CON NORMAS NACIONALES O INTERNACIONALES

No tiene concordancia.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

11.1 **NFPA 72:2013.** National Fire Alarm and Signaling Code, Edition 2013. (Código Nacional de Alarma Contra Incendio y Señalización, Edición 2013).

11.2 **DG-GPASI-SI-02720, Rev. 1.** Norma sobre Sistema Automático Para La Detección y Alarma Por Fuego O Por Atmósferas Riesgosas, Gerencia de Protección Ambiental y Seguridad Industrial, noviembre de 1997.

11.3 **Manual de Protección Contra Incendio.** Fire Protection Handbook, Ed. 4 español 1992.

11.4 **Manual de Procedimientos de Ingeniería de Diseño, Sección S-VII.** Seguridad Industrial. Subdirección de Proyecto y Construcción de Obras. Petróleos Mexicanos. 1990.

11.5 **ANSI/FM 3260.** American National Std for Radiant Energy-Sensing Fire Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling. February 2004. (Estándar Nacional americano para Energía Radiante - Detectores para Sensor Fuego para la Señalización Automática de Alarma por Fuego. Febrero de 2004).

11.6 **ANSI/ISA-92.00.01-2010-** Performance Requirements for Toxic Gas Detectors (Requerimientos de Desempeño para Detectores de Gas Tóxico)



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 50 DE 60</b>

**11.7 ISA-S71.04-1985.** Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Airborne Contaminants. (Condiciones Ambientales para la Medición de Procesos y Sistemas de Control: Contaminantes Suspendidos en el Aire).

**11.8 EN54-1: 2011** – Fire Detection and Fire Alarm Systems - Part 1. Introduction. (Sistemas de Detección de Fuego y Alarma - Parte 1. Introducción).

**11.9 EN54-3: 2007** - Fire Detection and Fire Alarm Systems - Part 3: Fire alarm devices - Sounders. (Sistemas de Detección de Alarma y Fuego. Parte 3. Dispositivos de Fuego y Alarmas Sonoras).

**11.10 EN54-5: 2002** - Fire Detection and Fire Alarm Systems - Part 5: Heat detectors - Point detectors. (Sistemas de Detección de Alarma y Fuego. Parte 5. Detectores Térmicos. Detectores puntuales).

**11.11 EN54-7 / A2: 2007** – Fire Detection and Fire Alarm Systems – Part 7: Smoke detectors - Point Detectors Using Scattered Light, Transmitted Light or Ionization. (Sistemas de Detección de Alarma y Fuego. Parte 7. Detectores de Humo. Detectores Puntuales Utilizando Luz Dispersa y de Transmisión de Luz o de Ionización).

**11.12 EN54-10 / A1: 2007** - Fire Detection and Fire Alarm Systems – Part 10: Flame detectors - Point detectors. (Sistemas de Detección de Alarma y Detección de Fuego. Parte 10. Detectores de Flama. Detectores Puntuales).

**11.13 EN54-11 / A1: 2007** - Fire Detection and Fire Alarm Systems – Part 11: Manual call points. (Sistemas de Detección de Alarma y Fuego. Parte 11. Estaciones Manuales).

**11.14 EN54-12: 2003** - Fire Detection and Fire Alarm Systems – Part 12: Smoke detectors - Line detectors using an optical light beam. (Sistemas de Detección de Alarma y Fuego. Parte 12. Detectores de Humo. Detectores Lineales Utilizando Haz de Luz Óptico).

**11.15 ANSI/UL 864: 2012.** Standard for Safety Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems – Ninth Edition; Reprint with Revisions Through and Including January 12, 2011. (Estándar de Seguridad para Unidades de Control y Accesorios para Sistemas de Alarma Contra Incendio-Novena edición).



 <b>PEMEX®</b> <b>Comité de Normalización de</b> <b>Petróleos Mexicanos y</b> <b>Organismos Subsidiarios</b>	<b>SISTEMA DE GAS Y FUEGO:</b> <b>DETECCIÓN Y ALARMAS</b>	<b>NRF-210-PEMEX-2013</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 51 DE 60</b>

## 12. ANEXOS

Dependiendo de la finalidad y el alcance del proyecto; se deben tomar los anexos correspondientes según el caso de estudio.

### 12.1 Guía básica para seleccionar el tipo de detector

ÁREA	MATERIAL (CONDICIÓN DE RIESGO)	EFEECTO DETECTADO	TIPO DETECTOR (entre otros)	COBERTURA
Almacenamiento Hidrocarburos, entre otros.	Emanación de gases, vapores	Explosivo, Fuego	Catalítico, Uv/Ir, IR, Uv, Multiespectro, Óptico-Visual	Puntos, área
	Emanación de metano	Fuego	Uv/Ir, Uv, IR, Multiespectro, Óptico-Visual	Área
	Emanación de hidrógeno, solventes	Fuego	Uv, Uv/IR y IR multiespectro	Área
	Emanación de ácido sulfhídrico	Toxicidad	Electroquímico	Puntos
Área poco accesible	Emanación de gases, vapores	Fuego, Incremento de temperatura	Cable (temp, resist)	Senda
Bodega, almacén Áreas administrativas	materiales clase A	Humo, Fuego	Humo-Fuego	Puntos
	materiales clase B		Hu-Ir, Uv/Ir, IR, Multiespectro, Óptico-Visual, Muestreo de aire	Puntos, área
Casa de bombas	Emanación de gases, vapores	Explosivo, Fuego	Catalítico, Uv/Ir, IR, Multiespectro, Óptico-Visual	puntos, área
Casa Turbocompresores Turbo bombas	Emanación de gases	Explosivo, Fuego	Catalítico, Uv/Ir, IR, Multiespectro, Óptico-Visual	Puntos, área
Cuarto control	Electricidad / equipo	Humo, Toxicidad, Explosivo/Fuego	Hu-F/I, Electroquímico	Puntos
	Electrónico/contaminante/gas		Catalítico /Uv/Ir, IR, Multiespectro, Óptico-Visual, Muestreo de aire	Puntos, área
Cuarto eléctrico, Subestación	Electricidad / aislantes aceite	Humo, Fuego	Hu-F/I, Temperatura, Muestreo de aire	Puntos
Drenaje	Emanación de gases, vapores, tóxicos	Explosivo, Fuego, toxicidad	Catalítico, Electroquímico	Puntos, Puntos
Fosa recuperación Neutralización	Emanación de gases, vapores	Explosivo, Fuego HF	Catalítico, Uv/Ir, IR, Multiespectro, Óptico-Visual, Electroquímico	Puntos, Área, Puntos
Límite de batería	Emanación de gases, vapores	Explosivo, Toxicidad	Rayos infrarrojos	Senda (camino abierto)
Llenaderas Descargaderas	Emanación de gases, vapores	Explosivo, Fuego	Catalítico, Uv/Ir, Óptico-Visual	Puntos, Área
Proceso	Emanación de gases, vapores	Explosivo, Fuego, Toxicidad	Catalítico, Uv/Ir, Óptico-Visual, Electroquímico	Puntos, Área, Puntos



**12.2 Detector de fuego (flama)**

INSTALACIÓN: \_\_\_\_\_

CONDICIONES DE OPERACIÓN Ambiente marino  Ambiente corrosivo  Ambiente controlado

PRINCIPIO DE OPERACIÓN: IR SI  NO  UV SI  NO  UV/IR SI  NO   
Óptico-Visual SI  NO  Otro \_\_\_\_\_

EQUIPO DE PROTECCIÓN: Protección contra polvo SI  NO  Protección contra agua SI  NO

ÁNGULO VISUAL LOCAL: 120 grados SI  NO  90 grados SI  NO  Otro \_\_\_\_\_

INDICACIÓN VISUAL LOCAL: Falla del detector SI  NO  Operación normal SI  NO  Sólo IR SI  NO   
Solo UV SI  NO  Alarma de fuego detectado SI  NO  Limpieza del lente SI  NO

ALIMENTACIÓN: 24 V c.c SI  NO  Otros: \_\_\_\_\_ Señal de salida: 4-20 mA SI  NO   
Video SI  NO

ESTADO ACTUAL: En operación  Fuera de operación  En mantenimiento

Cantidad: \_\_\_\_\_ Marca: \_\_\_\_\_ Modelo: \_\_\_\_\_

NUMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG): \_\_\_\_\_

AREAS DE LOCALIZACIÓN: \_\_\_\_\_



**12.3 Detector de humo**

INSTALACIÓN:							
CONDICIONES DE OPERACIÓN:	Ambiente marino		Ambiente corrosivo		Ambiente controlado		
PRINCIPIO DE OPERACIÓN:	Iónico	SI	NO	Otros:			
EQUIPO DE PROTECCIÓN:	Protección contra polvo	SI	NO	Protección contra agua	SI	NO	
INDICACIÓN VISUAL LOCAL:	LED's Local	SI	NO	LED's Remoto	SI	NO	
ALIMENTACIÓN:	24 V c.c	SI	NO	Señal de salida: Contacto seco	SI	NO	Otro:
ESTADO ACTUAL:	En operación		Fuera de operación		En mantenimiento		
Cantidad:	Marca:		Modelo:				
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):							
Instalación:	Puntual	SI	NO	En línea	SI	NO	
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN:	_____						

**12.4 Detector de temperatura**

INSTALACIÓN:							
CONDICIONES DE OPERACIÓN:	Ambiente marino		Ambiente corrosivo		Ambiente controlado		
PRINCIPIO DE OPERACIÓN:	Termoestático	SI	NO	termovelocimétrico	SI	NO	Otro:
EQUIPO DE PROTECCIÓN:	Protección contra polvo	SI	NO	Protección contra agua	SI	NO	
ALIMENTACIÓN:	24 V c.c	SI	NO	Señal de salida:	SI	NO	Otro:
ESTADO ACTUAL:	En operación			Fuera de operación			En mantenimiento
Cantidad:				Marca:			Modelo:
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):							
Instalación:	Puntual	SI	NO	En línea	SI	NO	
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN:	_____						

**12.5 Detector de gas combustible**

INSTALACIÓN:							
CONDICIONES DE OPERACIÓN:	Ambiente marino		Ambiente corrosivo		Ambiente controlado		
PRINCIPIO DE OPERACIÓN:	Infrarrojo	SI	NO	Otros:			
EQUIPO DE PROTECCIÓN:	Protección contra polvo	SI	NO	Protección contra agua	SI	NO	
INDICACIÓN VISUAL LOCAL:	Pantalla local	SI	NO	LED's	SI	NO	
INDICACIÓN VISUAL LOCAL:	Baja concentración	SI	NO	Alta concentración	SI	NO	
	Falla del detector	SI	NO	Detector en calibración	SI	NO	
ALIMENTACIÓN:	24 V c.c	SI	NO	Señal de salida: 4-20 mA	SI	NO	Otro:
ESTADO ACTUAL:	En operación		Fuera de operación		En mantenimiento		
Cantidad:	Marca:		Modelo:				
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):							
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN: _____							



**12.6 Detector de gas hidrógeno**

INSTALACIÓN:	_____							
CONDICIONES DE OPERACIÓN:	Ambiente marino	<input type="checkbox"/>	Ambiente corrosivo	<input type="checkbox"/>	Ambiente controlado	<input type="checkbox"/>		
PRINCIPIO DE OPERACIÓN:	Catalítico	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Otros:	_____			
EQUIPO DE PROTECCIÓN:	Protección contra polvo	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Protección contra agua	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
INDICACIÓN VISUAL LOCAL:	Pantalla local	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	LED's	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
INDICACIÓN VISUAL LOCAL:	Baja concentración	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Alta concentración	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
	Falla del detector	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Detector en calibración	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
ALIMENTACIÓN:	24 V c.c.	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Otros:	_____	Señal de salida: 4-20 mA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
ESTADO ACTUAL:	En operación	<input type="checkbox"/>	Fuera de operación	<input type="checkbox"/>	En mantenimiento	<input type="checkbox"/>		
Cantidad:	_____	Marca:	_____	Modelo:	_____			
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):	_____							
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN:	_____							



**12.7 Detector de gas tóxico**

INSTALACIÓN:	_____						
CONDICIONES DE OPERACIÓN	Ambiente marino <input type="checkbox"/>	Ambiente corrosivo <input type="checkbox"/>	Ambiente controlado <input type="checkbox"/>				
PRINCIPIO DE OPERACIÓN:	Celda electroquímica	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Otros: _____			
EQUIPO DE PROTECCIÓN:	Protección contra polvo	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Protección contra agua	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
INDICACIÓN VISUAL LOCAL:	Pantalla local	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	LED's	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
INDICACIÓN VISUAL LOCAL:	Baja concentración	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Alta concentración	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	Falla del detector	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Detector en calibración	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
ALIMENTACIÓN:	24 V c.c.	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Otros: _____	Señal de salida: 4-20 mA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
ESTADO ACTUAL:	En operación	<input type="checkbox"/>	Fuera de operación	<input type="checkbox"/>	En mantenimiento	<input type="checkbox"/>	
Cantidad:	_____	Marca:	_____	Modelo:	_____		
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN:	_____						



**12.8 Alarmas audibles**

INSTALACIÓN: _____			
CANTIDAD DE ALARMAS AUDIBLES (AMPLIFICADOR-ALTAVOZ):	Fuego: <input type="checkbox"/>	Gas combustible: <input type="checkbox"/>	Gas tóxico: <input type="checkbox"/>
	Hombre al agua: <input type="checkbox"/>	Abandono de instalación <input type="checkbox"/>	Prueba <input type="checkbox"/>
	Generador de tonos: <input type="checkbox"/>	Cantidad de amplificadores: _____	Cantidad de bocinas: _____
CON CONEXIÓN AL SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN Y VOCEO:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
TIPO DE SEÑAL:	Señal 100 Volts <input type="checkbox"/>	Señal 70 Volts <input type="checkbox"/>	Audio <input type="checkbox"/>
	_____		
ESTADO ACTUAL:	En operación <input type="checkbox"/>	Fuera de operación <input type="checkbox"/>	En mantenimiento <input type="checkbox"/>
MARCA:	_____		
MODELO:	_____		
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):	_____		
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN:	_____		



**12.9 Alarmas visibles**

INSTALACIÓN: _____						
CANTIDAD DE ALARMAS VISIBLES (SEMAFOROS):	Fuego:	<input type="checkbox"/>	Gas combustible:	<input type="checkbox"/>	Gas tóxico:	<input type="checkbox"/>
	Hombre al agua:	<input type="checkbox"/>	Abandono de instalación:	<input type="checkbox"/>	Normal:	<input type="checkbox"/>
COLOR DE ALARMA:	Verde	<input type="checkbox"/>	Rojo	<input type="checkbox"/>	Amarillo/Ámbar	<input type="checkbox"/>
	Azul	<input type="checkbox"/>	Magenta	<input type="checkbox"/>	Claro	<input type="checkbox"/>
VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN:	Señal 120 V c.a (Supervisada)s	<input type="checkbox"/>	Señal 24 V c.c	<input type="checkbox"/>	Señal 120 V c.a	<input type="checkbox"/>
ESTADO ACTUAL:	En operación	<input type="checkbox"/>	Fuera de operación	<input type="checkbox"/>	En mantenimiento	<input type="checkbox"/>
RANGO DE TEMPERATURA DE LA ZONA:	_____					
MARCA:	_____					
MODELO:	_____					
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):	_____					
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN:	_____					



**12.10 Estaciones manuales de disparo**

INSTALACIÓN:	_____		
CANTIDAD DE ESTACIONES MANUALES DE DISPARO:	Fuego: <input type="checkbox"/>	Gas combustible: <input type="checkbox"/>	Gas tóxico: <input type="checkbox"/>
	Hombre al agua: <input type="checkbox"/>	Abandono de instalación: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE ACCIONAMIENTO:	Jalar palanca <input type="checkbox"/>	Oprimir botón: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE SEÑAL:	Señal digital supervisada <input type="checkbox"/>	Señal digital: <input type="checkbox"/>	
ESTADO ACTUAL:	En operación <input type="checkbox"/>	Fuera de operación: <input type="checkbox"/>	En mantenimiento: <input type="checkbox"/>
MARCA:	_____		
MODELO:	_____		
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (TAG):	_____		
ÁREAS DE LOCALIZACIÓN:	_____		