

29

Semana
de la **Salud**
Ocupacional

Somos prevención, bienestar y vida



43° Congreso de Ergonomía, Higiene,
Medicina y Seguridad Ocupacional.

Forum UPB, Medellín - Colombia

1, 2 y 3 de noviembre de 2023

Aspectos relevantes para el ingreso y trabajo seguro en espacios confinados con atmosferas peligrosas

Ing. Nicolas Rodriguez

Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL



Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

29
Semana
de la **Salud**
Ocupacional

Somos prevención, bienestar y vida

AGENDA:

1. Introducción
2. Normatividad
3. Principales Riesgos Atmosféricos
4. Procedimiento de Ingreso a Espacios Confinados
5. El futuro de gestión de riesgos en espacios confinados
6. Conclusiones

Inicio Noticias

Tres muertes en espacios confinados este verano

Un trabajador muere cuando limpiaba una caldera de disolvente en Paterna y otros dos en la depuradora de Corella

[in LinkedIn](#) [f Facebook](#) [t Twitter](#) [WhatsApp](#) [Correo](#)

26 Septiembre 2018 | Seguridad, Accidentes, Agentes químicos, España



CONSTRUCTION

Four Minutes: Life and Death in Confined Spaces



We Must Change the Statistics of Confined Space Injuries and Fatalities

The reality is permit required confined spaces are still the leading cause of multiple fatalities in the workplace.

Inicio Noticias

Otro accidente grave en un espacio confinado

Un pintor se intoxica mientras trabajaba en la sala de depuración de una piscina

[in LinkedIn](#) [f Facebook](#) [t Twitter](#) [WhatsApp](#) [Correo](#)

15 Abril 2014 | Seguridad, Agentes químicos, España

En EEUU cerca de **2.1 Millones de trabajadores** entran a un espacio confinado al año

85% de los accidentes había un supervisor presente

29% de las muertes involucro un supervisor

60% de las fatalidades eran rescatistas

31% de los accidentes eran trabajos de espacio confinado con permiso escrito y documentado

15% tenía al menos algún entrenamiento en espacios confinados

0% fueron sitios ventilados

0% de los accidentes tuvieron una inspección previa a la entrada

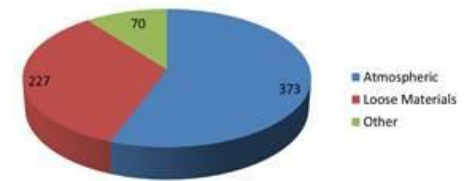
Related Deaths/100 Reasons for Entry into Confined Spaces



Most Common Hazard Types in Confined Space Deaths



Types of Hazard Resulting in 670 Confined Space Deaths



56%
De los accidentes en EC fueron asociados a riesgos atmosféricos

Peligro es una condición o característica intrínseca con habilidad de causar daño, lesión o enfermedad

Un **Riesgo** es la posibilidad que se produzca un perjuicio o daño ($P \times I$)

		PROBABILIDAD				
		Raro	Poco probable	Posible	Muy probable	Casi seguro
CONSECUENCIAS	Despreciable	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Menores	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
	Moderadas	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto
	Mayores	Medio	Medio	Alto	Alto	Muy alto
	Catastróficas	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto

La **Probabilidad** es una medida de grado de certidumbre de la ocurrencia de un evento

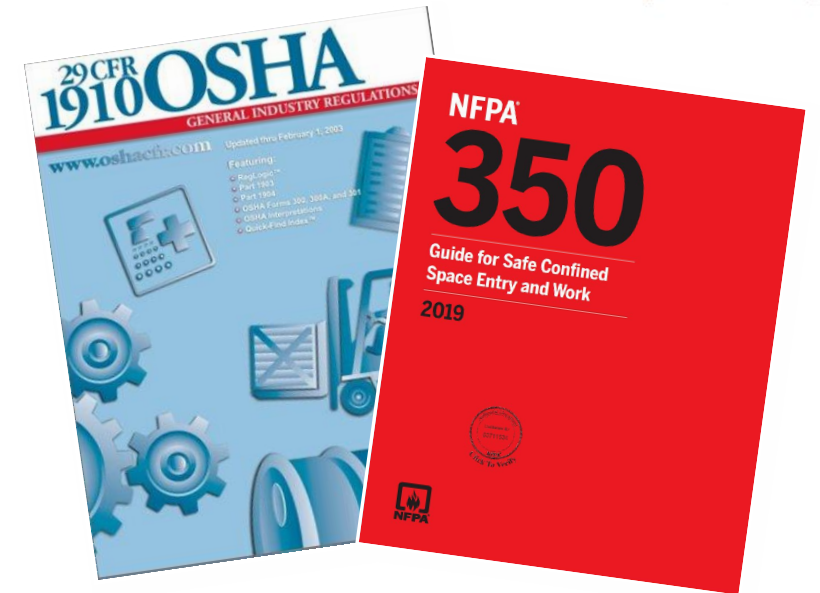
El **Impacto** es una medida de grado de certidumbre de la ocurrencia de un evento

Normatividad asociada a espacios confinados

- En estados unidos la OSHA establece las condiciones para la industria en el ingreso a espacios confinados que requieren permiso de entrada
- La NFPA desarrollo en su experiencia una guía para el correcto ingreso y trabajo en este tipo de espacios

En Estados Unidos y muchos otros países que se guían por la OSHA estos permisos son transversales a toda la industria en general sin embargo hay industrias específicas como la construcción o agricultura donde puede haber requisitos adicionales.

OSHA - 29CFR 1910 NFPA – Guía 350



MINISTERIO DEL TRABAJO
RESOLUCION NÚMERO 0491 DE 2020
(24 FEB 2020)

Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajos en espacios confinados y se dictan otras disposiciones

Normatividad asociada a espacios confinados

Artículo 6 (Página 7). Obligación del empleador y/o contratista a identificar, señalar y evaluación de los espacios confinados, así como tomar medidas necesarias para mitigar o eliminar condiciones de riesgo. Obligación del empleador y/o contratista a identificar, señalar y evaluación de los espacios confinados, así como tomar medidas necesarias para mitigar o eliminar condiciones de riesgo.

Artículo 7. Obligaciones del contratista

- Documentar un programa para espacios confinados articulado con el SG-SST
- Identificar y evaluar riesgos antes de iniciar cualquier labor
- Garantizar formación y entrenamiento en espacio confinados para trabajadores y contratistas
- Suministrar elementos de protección personal adecuados para trabajo en espacios confinados
- Plan de respuesta a emergencias
- Garantizar que el ingreso solo se da después de que se cuente con el permiso de trabajo con su respectivo (APA) análisis de peligros por actividad)
- Detener cualquier tipo de trabajo que presente un peligro no identificado
- **GARANTIZAR LA OPERACIÓN Y VERIFICACION DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO DE GASES Y VAPORES SEGÚN LA RECOMENDACIÓN DEL FABRICANTE**
- **PRUEBA FUNCIONAL DEL EQUIPO DE MONITOREO DE GASES DEBE REALIZARSE ANTES DE CADA USO, INDICAR SI ES NECESARIO UN PROCEDIMIENTO DE AJUSTE**
- **REALIZAR PRUEBAS FUNCIONALES DE GAS, CON UN PATRON CERTIFICADO BAJO LOS PARAMETROS E INDICACIONES DEL FABRICANTE CON PROCEDIMIENTO ESCRITO Y REGISTROS, TRAZABILIDAD DE LAS PRUEBAS REALIZADAS A LOS EQUIPOS DE MEDICION**
- **CAPACITACION USO, PRUEBA FUNCIONAL Y AJUSTE DE SENSORES**
- **FICHAS TECNICAS Y MANUALES EN ESPAÑOL**
- Evaluar antes del ingreso y durante el desarrollo del trabajo de espacios confinados
- Evaluar riesgos específicos teniendo en cuenta la naturaleza del espacio confinado
- Identificar espacios confinados
- Garantizar ventilación forzada para ejecución del trabajo en el espacio confinado
- Disponer de un supervisor para espacios confinados o vigía de seguridad

¿Qué se entiende por un espacio confinado?

- 1** Suficientemente amplio para que un trabajador pueda ingresar
- 2** No está diseñado para trabajo continuo ni ocupación continua de un trabajador
- 3** Tiene acceso limitado para la entrada y salida de un trabajador

ARTÍCULO 3. ESPACIOS CONFINADOS. Espacios confinados son aquellos que:

- a) No están diseñados para la ocupación continua del trabajador,
- b) Tiene medios de entrada y salida restringidos (dimensión y/o forma) o limitados (cantidad),
- c) Son lo suficientemente grandes y configurados, como para que permitan que el cuerpo de un trabajador pueda entrar.



Normatividad asociada a espacios confinados

ALGUNOS EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

- Calderas
- Pozos de registro (alcantarillado, drenaje pluvial, electricidad, comunicación, servicios públicos, etc.)
- Prefabricados de hormigón prefabricados
- Tanques (combustible, químico, agua, otro líquido, sólido o gas)
- Incineradores
- Columnas de muelle de hormigón
- Alcantarillas y desagües pluviales
- Bóvedas de transformador
- Conductos de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)
- Pozos negros
- Silos
- Turbinas
- Enfriadores
- Casas de bolsa
- Mezcladores / reactores



Normatividad asociada a espacios confinados

No siempre **un espacio confinado** tiene que ser un **espacio cerrado**..



Algunos ejemplos:

- Contenedores
- Pozos (elevador, escalera mecánica, bomba, válvula, etc.)
- Desengrasantes
- Tanques de agua abiertos
- Digestores y estaciones elevadoras

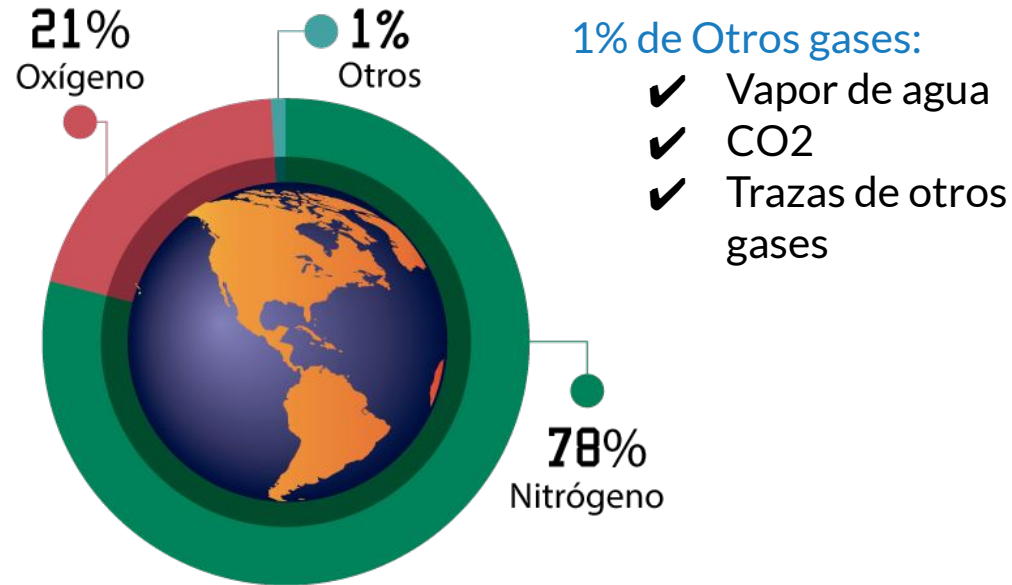
La nueva actualización de espacios confinados de **la OSHA** **agrega sitios que antes** no se encontraban contemplados



Algunos espacios como **áticos** y **lugares de acceso reducido o ingreso en posición de arrastre** son ahora considerados espacios confinados que requieren un permiso

Normatividad asociada a espacios confinados

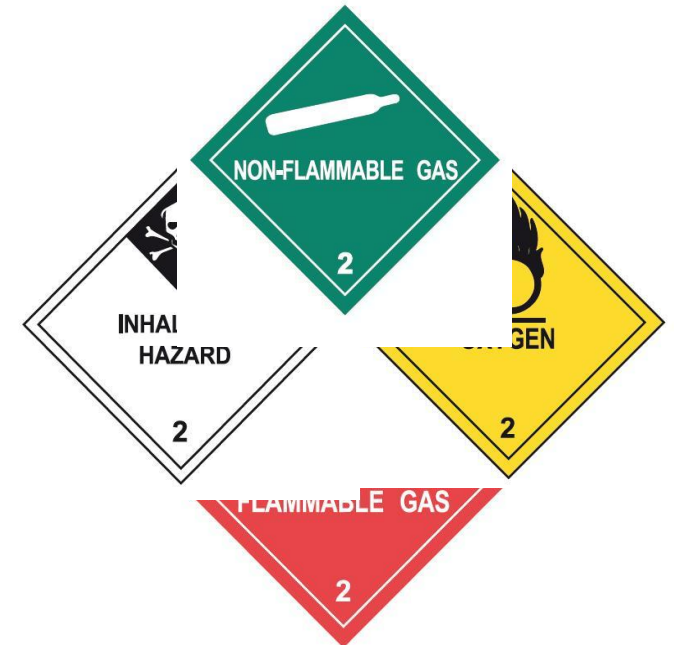
Un **riesgo atmosférico** está asociado a la probabilidad y consecuencia que puede tener un peligro de no respirar aire con concentraciones **normales**



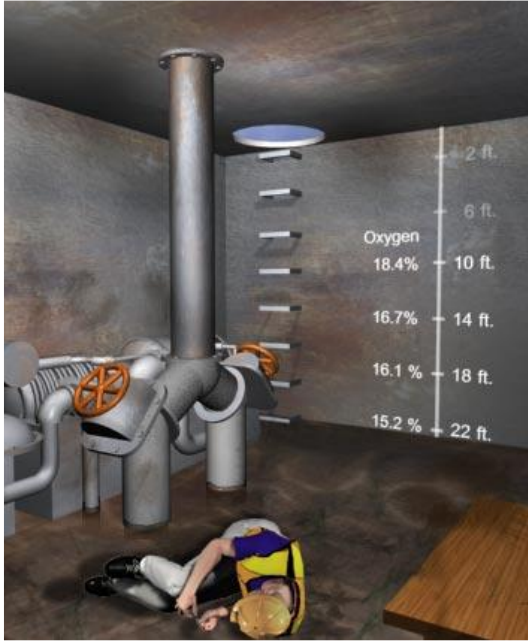
1 % Vol. = 10.000 ppm

¿Qué puede modificar el aire que respiramos?

- ✓ Deficiencia de Oxígeno
- ✓ Enriquecimiento de Oxígeno
- ✓ Presencia de gases Tóxicos
- ✓ Presencia de gases combustibles



Deficiencia de Oxígeno



Causas principales de deficiencia de Oxígeno

- ✓ Soldadura
- ✓ Plantas o motores de combustión interna
- ✓ Fermentación y descomposición por material orgánico
- ✓ Oxidación de metales (Corrosión)
- ✓ Trabajos que requieren atmosfera inerte
- ✓ Desplazamiento de Oxígeno por otros gases presentes
- ✓ Absorción del oxígeno por materiales o reacciones químicas

¡CUIDADO! Monitorear oxígeno solo nos da información del oxígeno y su concentración, no nos indica nada acerca de otros gases

Por cada 5% de Vol. desplazado del volumen total de un recinto (Ej. Metano) el oxígeno cambiaría 1% Vol. / **YA SERIA UNA MEZCLA EXPLOSIVA**

% Vol.	Efecto
> 23%	Enriquecimiento de Oxígeno
20.90%	Concentración normal
19.50%	Nivel mínimo de "Seguridad"
16%	Primeros signos de anoxia
16 – 12%	Incremento de pulso cardiaco y tasa respiración, coordinación muscular afectada
14 – 10%	Fatiga anormal, Respiración disturbada, Cambios en el comportamiento
10 – 6%	Nausea y vomito. Inhabilidad de movimiento, posible perdida de conciencia
< 6%	Convulsión, perdida de conciencia. Se detiene la respiración

Gases inflamables y/o explosivos

Los gases combustibles son gases que a cierta concentración en %Vol. vuelven la **mezcla en al aire una mezcla inflamable** por lo que cualquier fuente de ignición representa un riesgo de explosión o incendio

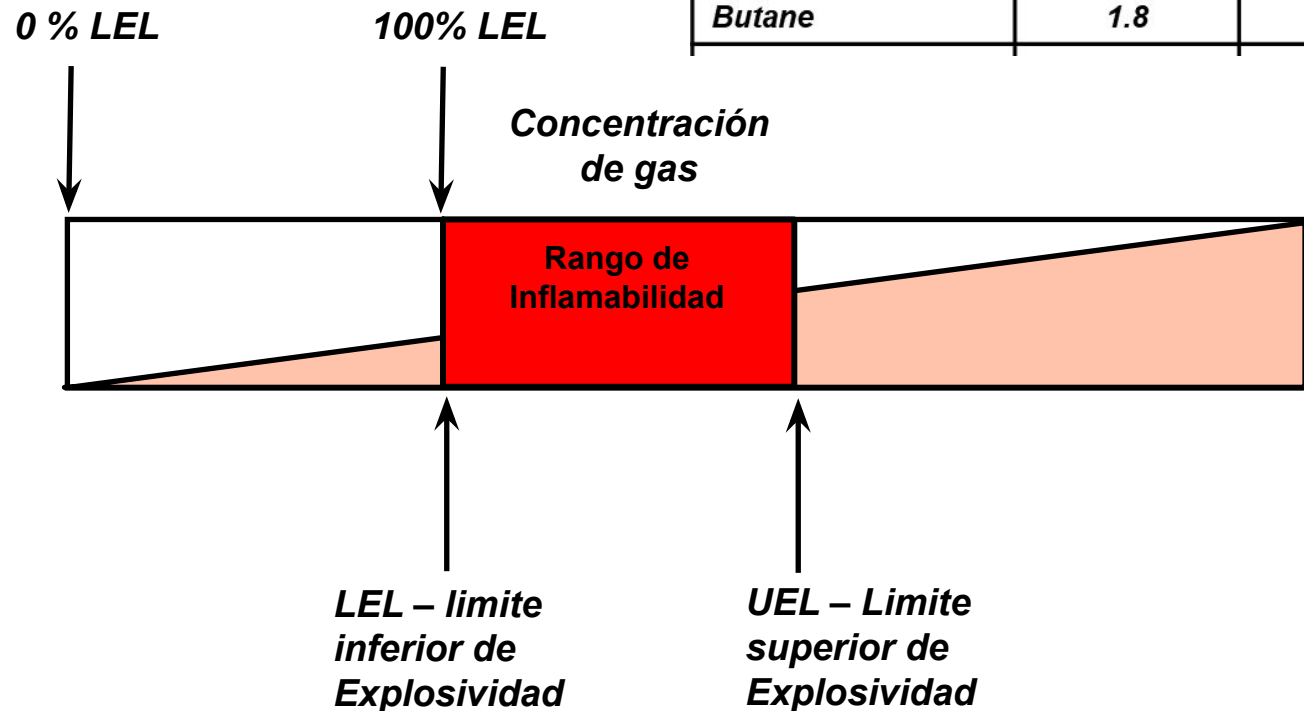
LEL - (Limite Inferior de Explosividad)

Concentración de un gas combustible donde el aire se vuelve inflamable

UEL - (Limite Superior de Explosividad)

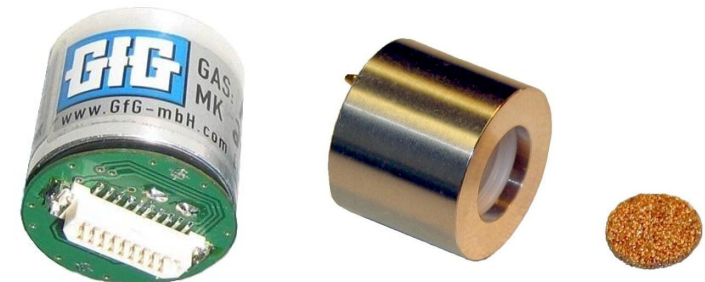
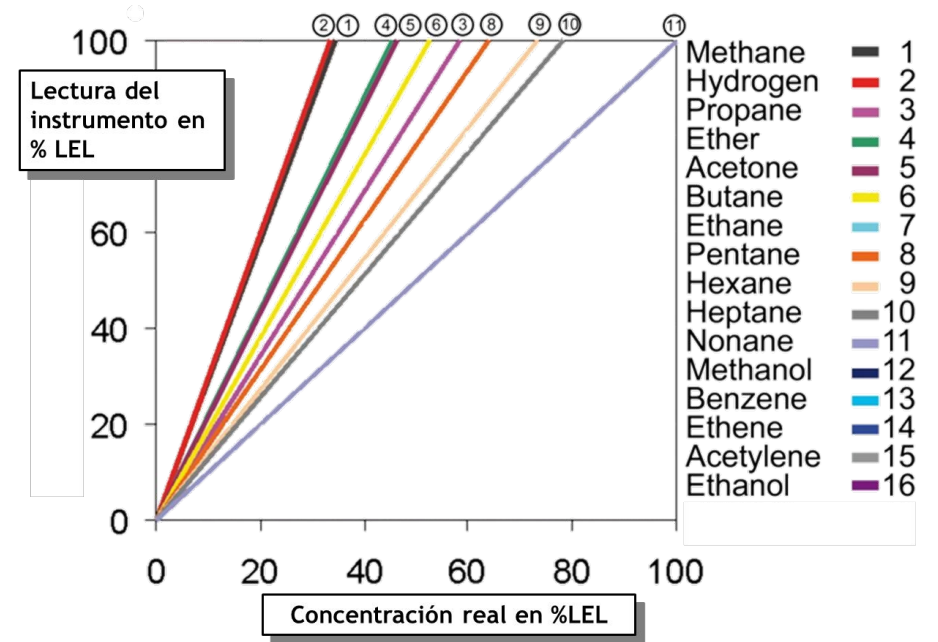
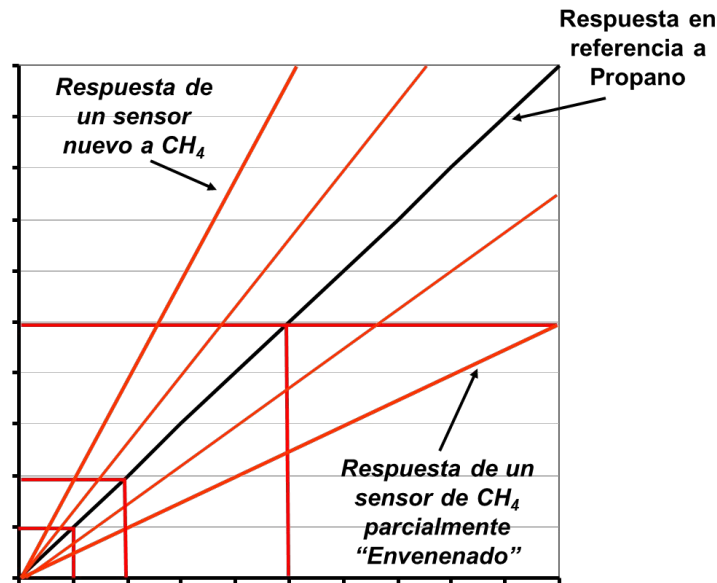
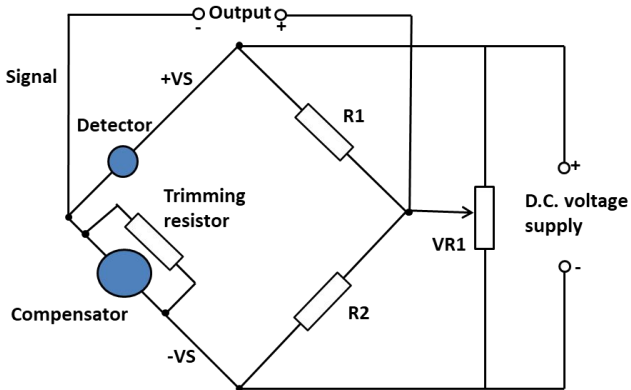
Concentración de un gas combustible donde el aire deja de ser inflamable porque hay una atmosfera enriquecida

Gas combustible	LEL (%VOL)	UEL (%VOL)
Acetylene	2.2	85
Ammonia	15	28
Benzene	1.3	7.1
Butane	1.8	8.4

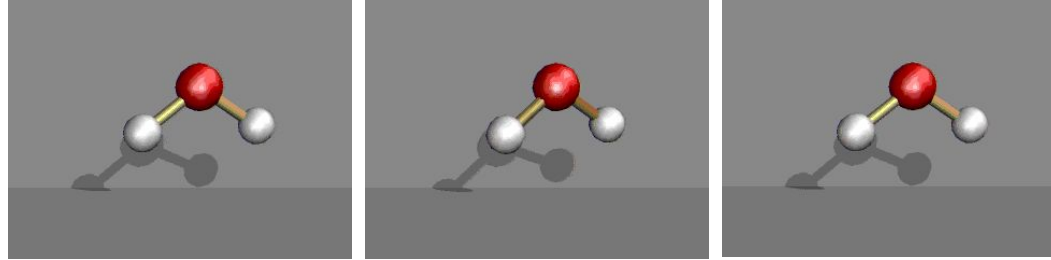
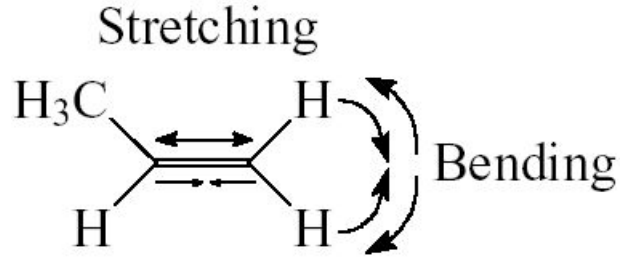


Gases inflamables y/o explosivos

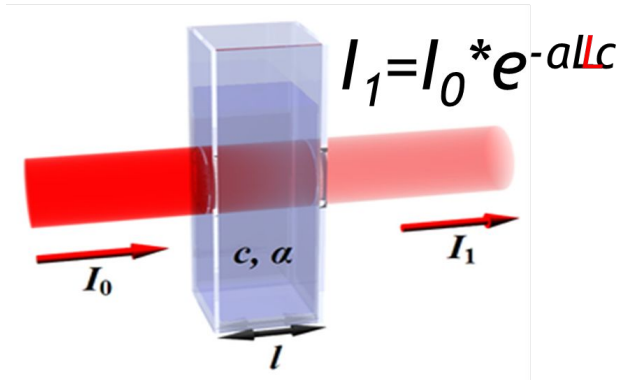
Los sensores catalíticos miden que tan cerca estamos del LEL realizando una combustión controlada, sin embargo, tienen la **limitación de requerir oxígeno y de no poder identificar moléculas de gran tamaño**



Gases inflamables y/o explosivos

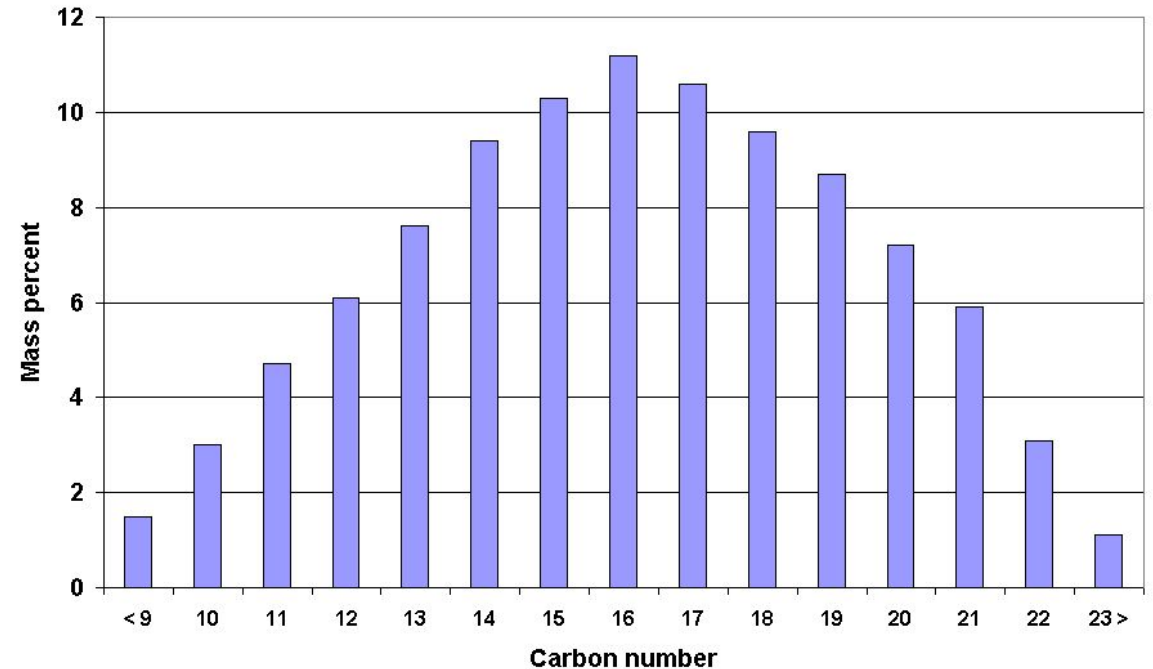


Diferentes movimientos de estiramiento del enlace

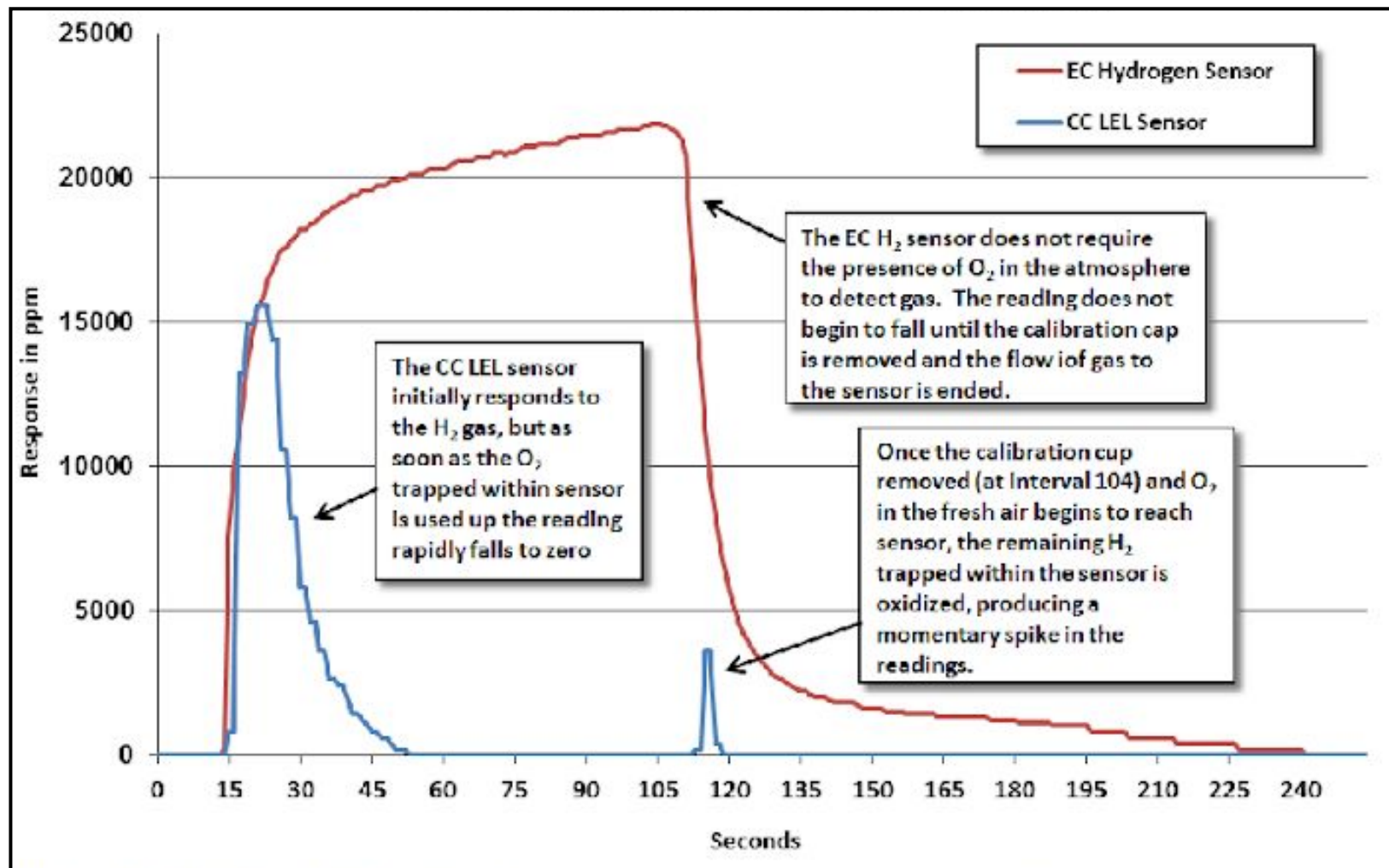


El tamaño (Longitud) si importa!

Menor del 2% de las moléculas en el vapor de Diesel son suficientemente pequeñas para ser medidas por el sensor catalítico de LEL



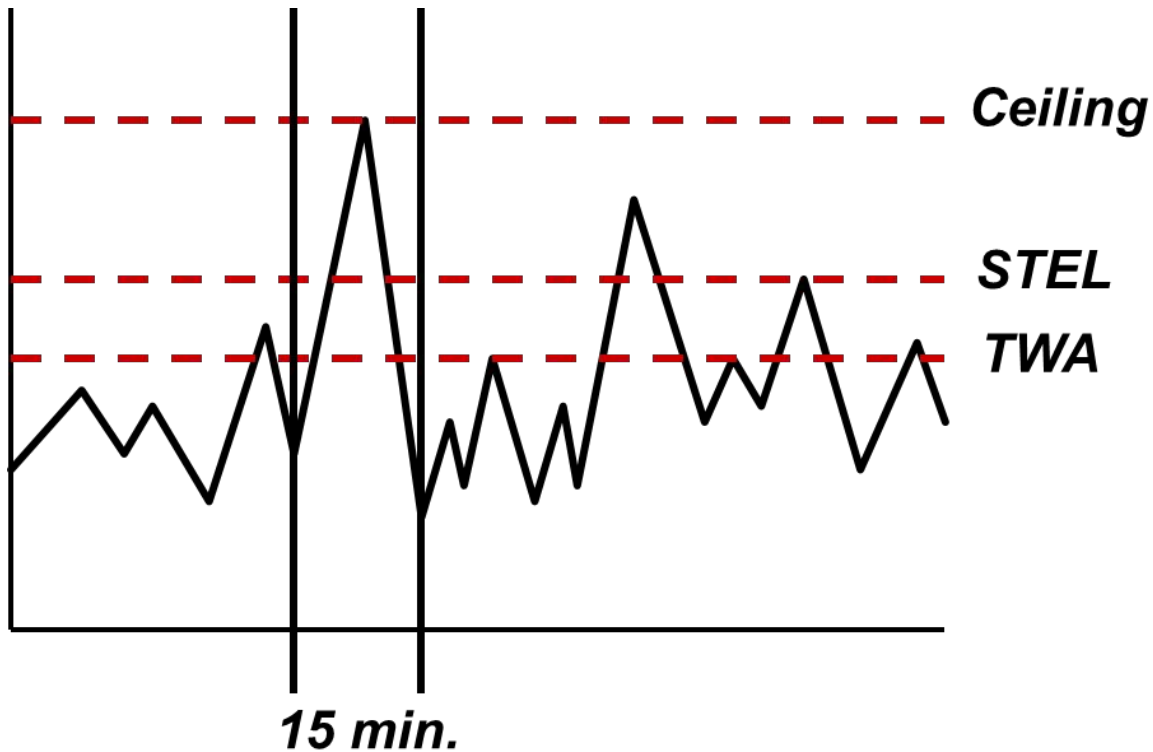
Gases inflamables y/o explosivos



El tipo de sensor que escojo está relacionado con la tarea específica a desarrollar. **No todos los sensores funcionan para toda aplicación**, a veces es mejor usar una u otra tecnología de medición, o incluso **combinar tecnologías**.

Gases y/o Vapores Tóxicos

Para compuestos tóxicos existen **valores límites permisibles (TLV's)** que nos indican que exposición de concentración para un determinado gas puede tener efectos en la salud



STEL

Promedio ponderado de los últimos 15 minutos

TWA

Promedio ponderado de las últimas 8 horas

Ceiling

Valor instantáneo que no debe ser superado en la jornada laboral

IDLH

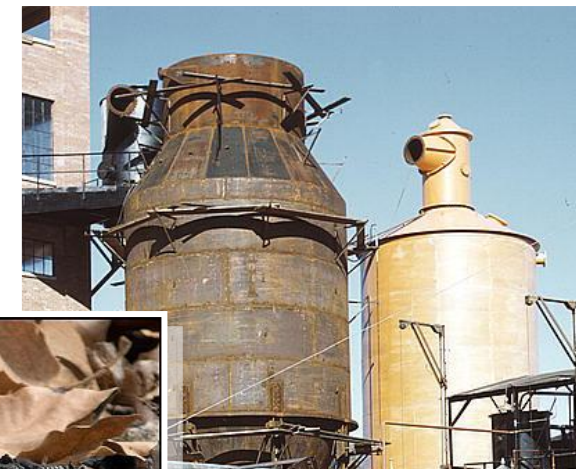
Valor instantáneo al que la vida y salud son inmediatamente afectadas

Gases y/o Vapores Tóxicos

Se debe evaluar los riesgos atmosféricos asociados a gases tóxicos, aunque normativas exigen un mínimo de gases a monitorear se **debe considerar la naturaleza del espacio confinado**

ASPECTOS CONSIDERAR:

- Insumos almacenados previamente
- Compuestos absorbidos por las paredes
- Material en descomposición
- Áreas adyacentes o conexión con otras áreas
- Trabajos a realizar que requieran insumos o maquinaria



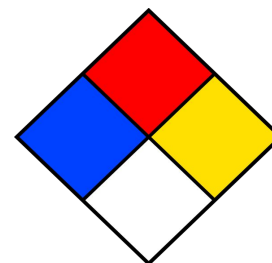
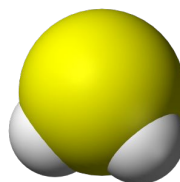


OTROS GASES A CONSIDERAR:

- Dióxido de Azufre (SO₂)
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
 - Cloro (Cl₂)
- Dióxido de Cloro (ClO₂)
 - Amoníaco (NH₃)
- Dióxido de Carbono (CO₂)
- Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's)

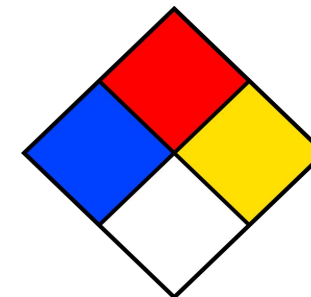
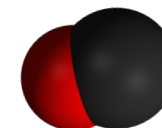
GASES MAS COMUNES:

- Sulfuro de Hidrogeno (H₂S)
- Monóxido de Carbono (CO)



SULFURO DE HIDROGENO (H₂S)

- Incoloro
- Olor característico a huevo podrido
- Mas pesado que el aire
- Corrosivo
- Inflamable en altas concentraciones
- Extremadamente toxico
- Afectación severa en el sistema respiratorio



MONOXIDO DE CARBONO

- Incoloro e Inoloro
- Ligeramente mas pesado que el aire
- Producto de combustión incompleta
- Inflamable en altas concentraciones
- Extremadamente toxico
- Se une a la hemoglobina evitando el transporte de oxigeno

Gases y/o Vapores Tóxicos

Hay gases combustibles que son **altamente tóxicos** mucho antes incluso de estar cerca de su límite inferior de explosividad

Contaminant	LEL (Vol %)	Flashpoint Temp (°F)	OSHA PEL	NIOSH REL	TLV	5% LEL in PPM
Acetone	2.5%	-4°F (-20°C)	1,000 PPM TWA	250 PPM TWA	500 PPM TWA; 750 PPM STEL	1250 PPM
Diesel (No.2) vapor	0.6%	125°F (51.7°C)	None Listed	None Listed	15 PPM	300 PPM
Ethanol	3.3%	55°F (12.8°C)	1,000 PPM TWA	1000 PPM TWA	1000 PPM TWA	1,650 PPM
Gasoline	1.3%	-50°F (-45.6°C)	None Listed	None Listed	300 PPM TWA; 500 PPM STEL	650 PPM
n-Hexane	1.1%	-7°F (-21.7°C)	500 PPM TWA	50 PPM TWA	50 PPM TWA	550 PPM
Isopropyl alcohol	2.0%	53°F (11.7°C)	400 PPM TWA	400 PPM TWA; 500 PPM STEL	200 PPM TWA; 400 PPM STEL	1000 PPM
Kerosene/ Jet Fuels	0.7%	100 – 162°F (37.8 – 72.3°C)	None Listed	100 mg/M3 TWA (approx. 14.4 PPM)	200 mg/M3 TWA (approx. 29 PPM)	350 PPM
MEK	1.4%	16°F (-8.9°C)	200 PPM TWA	200 PPM TWA; 300 PPM STEL	200 PPM TWA; 300 PPM STEL	700 PPM
Turpentine	0.8	95°F (35°C)	100 PPM TWA	100 PPM TWA	20 PPM TWA	400 PPM
Xylenes (o, m & p isomers)	0.9 – 1.1%	81 – 90°F (27.3 – 32.3°C)	100 PPM TWA	100 PPM TWA; 150 PPM STEL	100 PPM TWA; 150 STEL	450 – 550 PPM

Gases y/o Vapores Tóxicos

Las lámparas de fotoionización o sensores PID permiten protegerse de una variedad amplia de **compuestos** orgánicos volátiles

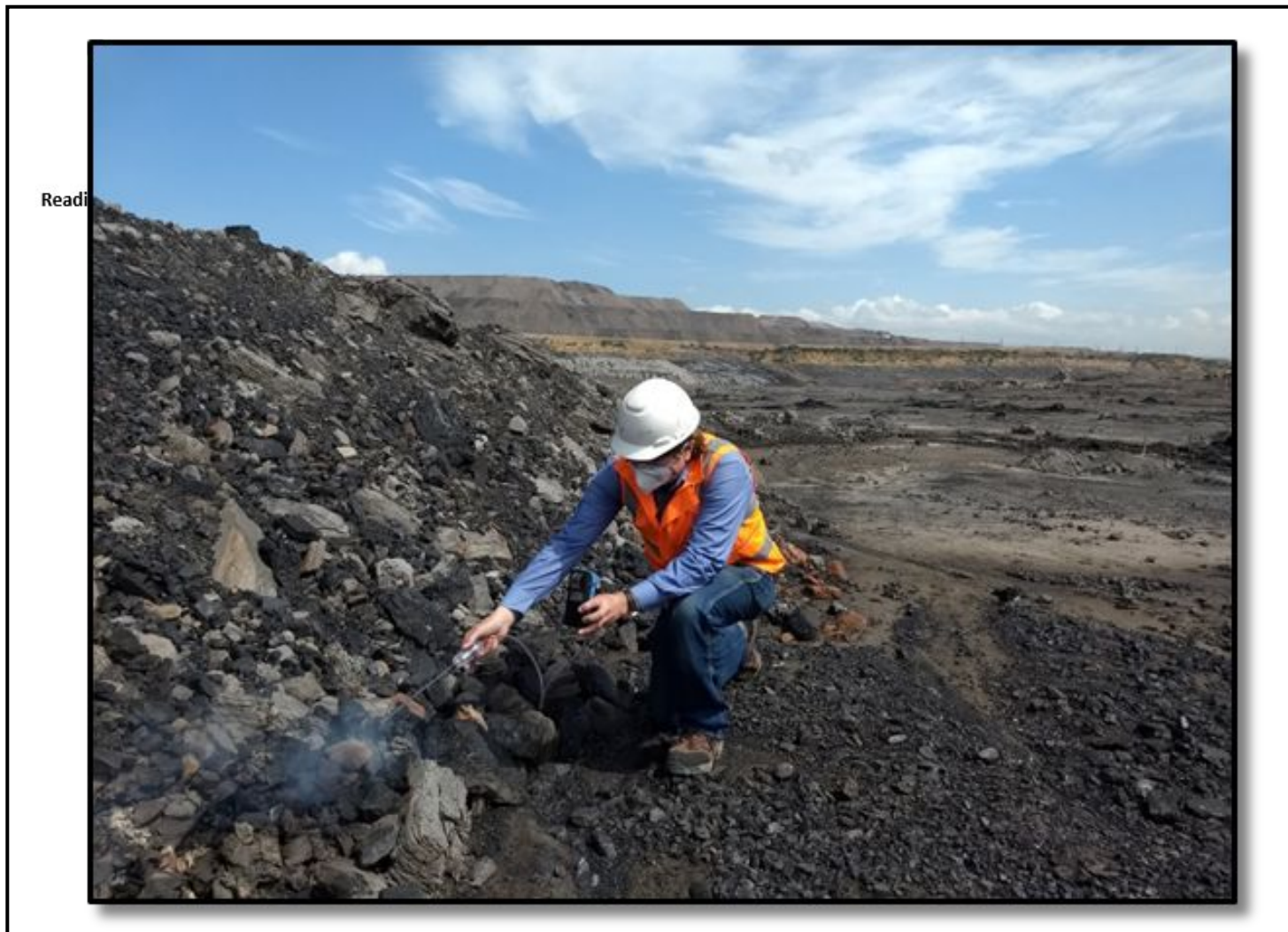


Examples of manufacturer PID correction factors (10.6 eV lamp)

Gas / vapor	RAE	BW	Ion	GfG	IE (eV)
Acetaldehyde	5.50	4.60	4.90	5.40	10.21
Acetone	1.10	0.90	0.70	1.20	9.69
Ammonia	9.70	10.60	8.50	9.40	10.20
Benzene	0.50	0.55	0.50	0.53	9.25
Butadiene	1.00	0.90	0.85	0.69	9.07
Diesel fuel	0.80	0.93	0.75	0.90	n/a
Ethanol	12.00	13.20	8.70	10.00	10.48
Ethylene	10.00	11.00	8.00	10.10	10.52
Gasoline	0.90	0.73	1.10	1.10	n/a
n-Hexane	4.30	4.00	3.30	4.50	10.18
Jet fuel (JP-8)	0.60	0.51	0.70	0.48	n/a
Kerosene	n/a	1.11	0.80	n/a	9.53
Methyl-ethyl-ketone (MEK)	0.90	0.78	0.77	0.90	9.53
Naptha (iso-octane)	1.20	1.20	1.10	1.30	9.82
Styrene	0.40	0.45	0.45	0.40	8.47
Toluene	0.50	0.53	0.51	0.53	8.82
Turpentine	0.40	0.45	0.45	0.45	n/a
Vinyl chloride	2.00	2.19	2.20	1.80	10.00
Xylene (mixed isomers)	0.40	0.50	0.43	0.50	8.50

Unrivalled detection.

www.ionscience.com



Entender cómo funcionan los sensores electroquímicos **permiten tomar mejores decisiones** acerca de las lecturas y comportamiento de un equipo de gases

Artículo 18. MEDIDAS PERSONALES

Todo trabajador debe contar con todos los equipos de control de riesgo. El empleador debe garantizar que los equipos y herramientas cuentan con características técnicas

Artículo 21. USO DE EQUIPOS PARA MEDICION, EVALUACION Y CONTROL DEL AMBIENTE INTERIOR

1. Mediciones previas el ingreso de espacio confinado, hechas desde el exterior o una zona segura y de forma estratificada (Uso de bomba de muestreo)
2. Si no es posible, el avance debe ser con precaución y paulatino, midiendo las condiciones
3. Si hay una atmosfera peligrosa se debe implementar los controles necesarios
4. Condiciones de los equipos de medición:
 - a) Certificados y mantenidos de acuerdo con especificaciones del fabricante
 - b) Equipo lectura directa
 - c) Alarmas audibles y visibles, de intensidad acorde con el riesgo. Alarma vibratoria en sitios donde hay mucho ruido.
 - d) Para trabajados por tiempo prologando es necesario evaluar umbrales limites según la ACGIH tanto TWA como STEL
 - e) Protegidos contra interferencias electromagnéticas
 - f) Medir de forma normalizada LEL y O2, y si aplica CO y H2S
 - g) Certificado como intrínsecamente seguro por organismo internacional
 - h) Indicación del estado de batería y porcentaje remanente, con alarma cuando se agote la batería
 - i) Mecanismo de sujeción segura al trabajador
 - j) Si hay equipos fijos, debe haber una indicación visible de los parámetros a la entrada. Debe contarse en portátiles una bomba eléctrica para medición estratificada y previa
 - k) La persona que esta en el espacio confinado debe llevar un equipo por bomba o por difusión cerca la zona de respiración y monitorear mínimo O2/LEL además de otros gases tóxicos dependiendo de la identificación de riesgos en el permiso de trabajo
 - l) Pruebas de funcionamiento y ajuste de los sensores de ser necesario, de acuerdo con instrucciones del fabricante

Procedimiento de Ingreso

1

Alistamiento previo

Verificar que se cuenta con los instrumentos de medición esté funcionando correctamente y esté totalmente operativo

2

Preinspección del Espacio Confinado

Hacer un proceso de preinspección del espacio confinado sin perturbar el estado del mismo

3

Ingreso al espacio confinado

Se debe realizar el ingreso considerando la característica del mismo y manteniendo un monitoreo personal

4

Trabajo dentro del espacio confinado

Realizar el trabajo



Procedimiento de Ingreso

1

Alistamiento previo

Verificar que se cuenta con los instrumentos de medición esté funcionando correctamente y se encuentre totalmente operativo

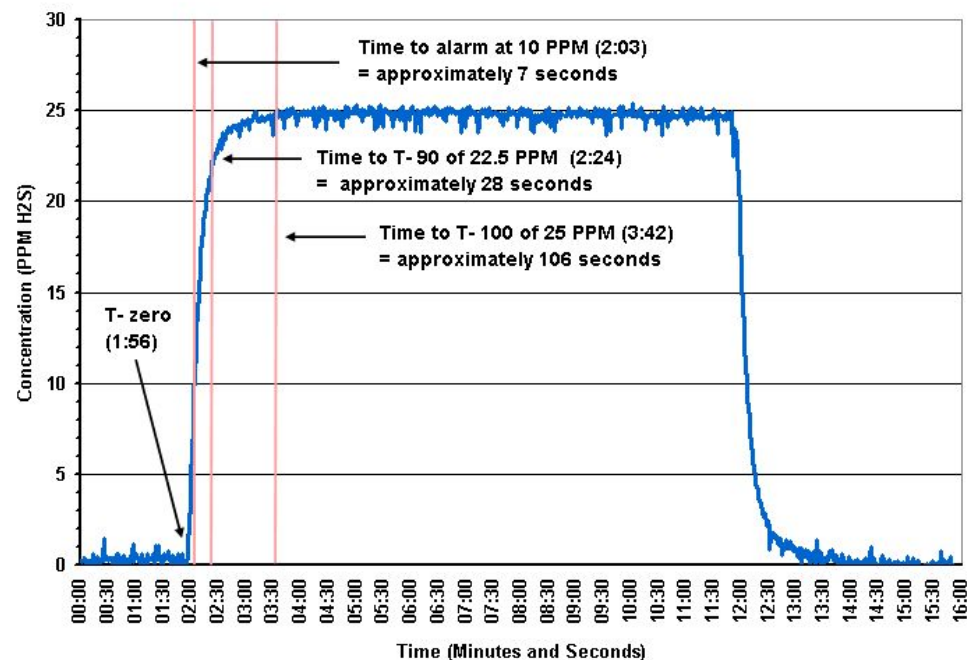
- ✓ Verificar que tengo todo lo necesario para entrar al espacio confinado incluyendo protección respiratoria, equipos de monitoreo, equipos de rescate
- ✓ Verificar que se encuentra claro el propósito del ingreso, el trabajo a realizar y las acciones a tomar en los diferentes escenarios de riesgo
- ✓ Contar con instrumentos de medición y verificar su funcionamiento correcto mediante pruebas de funcionamiento y calibración

CONFINED SPACE ENTRY PERMIT

All copies of permit will remain at job site until project is completed. Permit is good for one shift only.

LOCATION AND DESCRIPTION OF CONFINED SPACE		<i>Process Hall / SPO Mixer</i>	
PURPOSE OF ENTRY	<i>Clean Tank</i>	Date	<i>1-14-98</i>
DEPARTMENT	<i>SWOP</i>	Time	<i>12:15</i>
PERSON IN CHARGE OF WORK	<i>Jim Mayberry</i>		
AUTHORIZED ENTRANTS		TIME IN	TIME OUT
<i>Jim Mayberry</i>		<i>1:45</i>	<i>3:20</i>
<i>Jeff Berry</i>		<i>1:45</i>	<i>3:20</i>
<i>Panny Green</i>		<i>1:45</i>	<i>3:20</i>
<i>If number of entrants exceed available sign-in space, the RWP sign-in form shall be used to track entrants in and out of the space.</i>			
SPECIAL REQUIREMENTS	YES	NO	Special Requirements (cont.)
Lockout/Tagout	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escape Harness Lifeline
Lines Broken-Capped or Blanked	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Emergency Escape Unit
Purge-Flush and Vent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Fire Extinguisher
Ventilation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protective Clothing
Secure Area	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hot Work
Communications Describe:	<i>N/A</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Respirator Type: <i>Dust Mask</i>
ATMOSPHERIC TESTING	P.E.L. (Permissible Exposure Limit)		Test Results
(Valid for one 8-hour shift only)	Yes	No	<i>12:25</i>
% of Oxygen	Below 19.5% or above 23%	<input type="checkbox"/>	<i>18.0%</i>
% of L.E.L.	Any % over 10	<input checked="" type="checkbox"/>	
Carbon Monoxide	Above 35 ppm	<input checked="" type="checkbox"/>	
Name of Tester <i>Jim Mayberry</i> <small>Note: Continuous periodic tests shall be established before beginning job.</small>			
INSTRUMENTS USED	NAME	TYPE	IDENT. NO.
	<i>Mini Guard III</i>	<i>air sampler</i>	
ATTENDENTS	SIGNATURE		
<i>Jeff Berry</i>	<i>Jeff Berry</i>		
<i>Panny Green</i>	<i>Panny Green</i>		
EMERGENCY RESPONSE NOTIFICATION NUMBERS:		SAFETY 1385/1382/1384	
AMBULANCE: <i>911</i>	FIRE: <i>911</i>	RESCUE: <i>911</i>	
ENTRY SUPERVISOR AUTHORIZATION <i>Jim Mayberry</i>		DATE <i>1-14-98</i>	

Response of H2S Sensor When Exposed to 25 PPM Gas



Un monitor de gases o cualquier **equipo de medición que no este verificado puede ser más peligroso** que no utilizar un instrumento para medición de gases

MANUAL DEL FABRICANTE

GfG recommends frequent verification of accuracy. The safest course of action is to verify accuracy with a known concentration of gas prior to each day's use. If the readings are less than 90% or greater than 120% (-10% to +20% accuracy) the detector must be calibrated before use.

In compliance with c-CSA (Canada) the following requirements must be observed:

CAUTION: Before each use, sensitivity must be tested on a known concentration of CO, H₂S and combustible gas (depending on which sensors are installed) equivalent to 25 to 50% of the full scale concentration. Accuracy must be within -0 to +20% of the actual measurement.

Accuracy may be corrected by performing an AutoCal® adjustment (see calibration).



Procedimiento de Ingreso

Bump Test

Es una prueba rápida para verificar que los sensores tengan respuesta y estén funcionando, busca activar las alarmas del instrumento para cada uno de los sensores

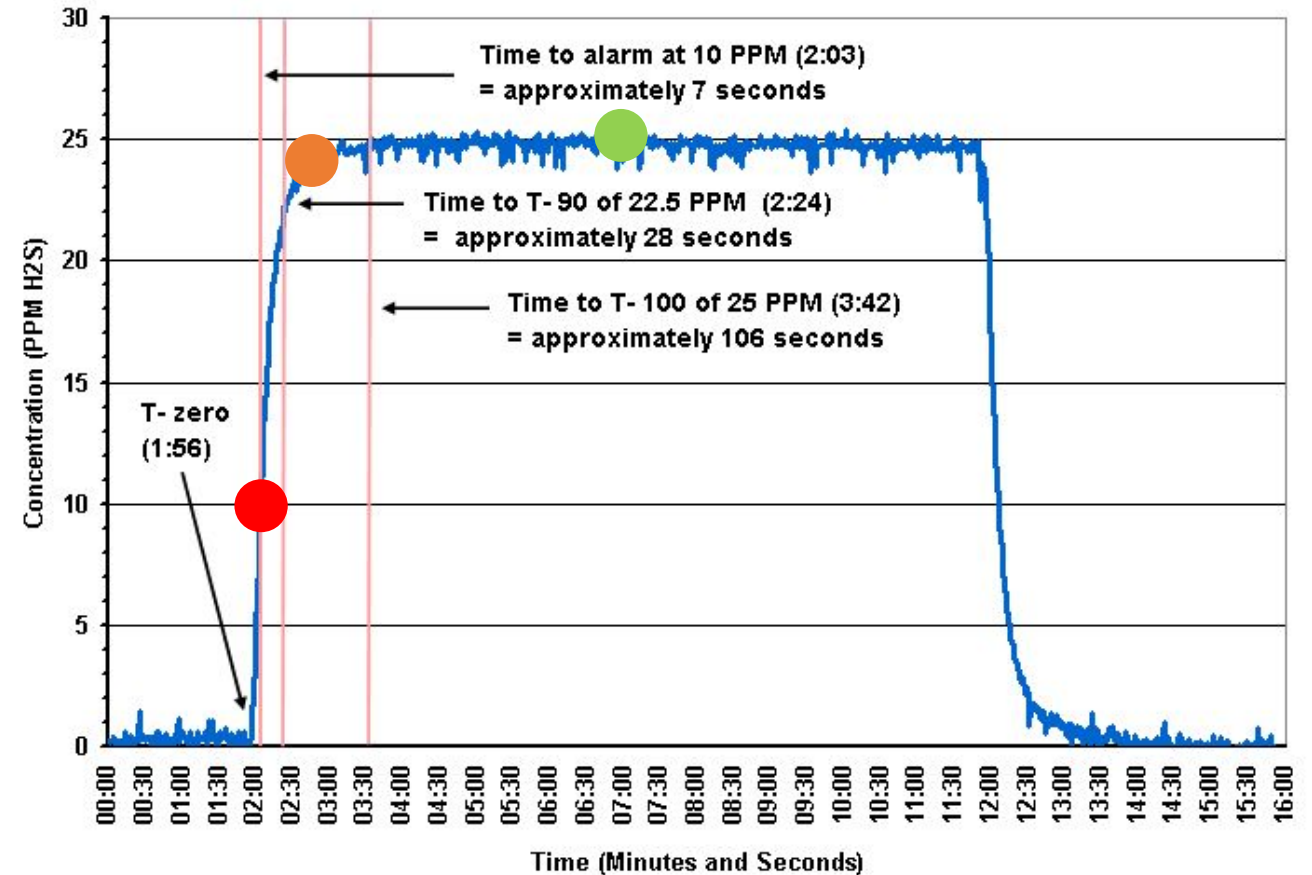
Verificación de Calibración

Es una prueba rápida para verificar respuesta de sensores y que su precisión se encuentre dentro de los límites establecidos por el fabricante.

Calibración

Es una prueba rápida para verificar respuesta de sensores y que su precisión se encuentre dentro de los límites establecidos por el fabricante y ajustar la lectura de los sensores

Response of H2S Sensor When Exposed to 25 PPM Gas



Procedimiento de Ingreso

Bump Test

- ✓ Test cualitativo donde se exponen los sensores a gas
- ✓ Se verifica que las alarmas se activen
- ✓ NO SE VERIFICA la precisión de los sensores respecto al gas utilizado
- ✓ Toma 30-40 segundos
- ✓ Frecuencia Diaria
- ✓ Se debe hacer todos los días previo al uso del instrumento o cuando ocurra algún evento particular que pueda alterar el equipo:
 - ✓ Golpes o caídas
 - ✓ Concentraciones elevadas fuera de lo normal
 - ✓ Cambio de custodia del instrumento

Verificación de Calibración

- ✓ Test cuantitativo donde se exponen los sensores a gas de concentración conocida
- ✓ Se verifica que las alarmas se activen y que la lectura este dentro de los limites especificados por el fabricante (+/- 10 a 20 %)
- ✓ Toma 1 a 1.5 minutos
- ✓ Frecuencia diaria
- ✓ Se debe hacer todos los días previo al uso del instrumento o cuando ocurra algún evento particular que pueda alterar el equipo:
 - ✓ Golpes o caídas
 - ✓ Concentraciones elevadas fuera de lo normal
 - ✓ Cambio de custodia del instrumento

Calibración

- ✓ Test cuantitativo donde se exponen los sensores a gas de concentración conocida
- ✓ Se verifica que las alarmas se activen y que la lectura este dentro de los limites especificados por el fabricante (+/- 10 a 20 %)
- ✓ Se ajusta la medición de acuerdo a las concentraciones del gas patrón utilizado
- ✓ Toma 1.5 a 2 minutos
- ✓ Frecuencia semestral o cuando falle un Bump test o verificación de calibración

Procedimiento de Ingreso

Manual



Automática



DS400
Instrument Service Report

Date/Time	Identification	Details	Test	Sensor	Test	Zero	Gas
2009-04-29 14:01	Instrument Dock	G450 S/N059034254 version 3.23 DON W	Bump Bump Bump	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:07	Instrument Dock	G450 S/N059044335 version 3.23 TREVOR L	Visual CAL CAL CAL	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:09	Instrument Dock	G450 S/N059034836 version 3.23 TREVOR L	Bump Bump Bump	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:13	Instrument Dock	G450 S/N059034836 version 3.23 TERRY B	Visual CAL CAL CAL	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:15	Instrument Dock	G450 S/N059034836 version 3.23 TERRY B	Bump Bump Bump	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:19	Instrument Dock	G450 S/N059034448 version 3.23 JORDAN M	Visual CAL CAL CAL	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:20	Instrument Dock	G450 S/N059034448 version 3.23 JORDAN M	Bump Bump Bump	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:24	Instrument Dock	G450 S/N059034448 version 3.23 RANDY H	Visual CAL CAL CAL	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS
2009-04-29 14:47	Instrument Dock	G450 S/N059034463 version 3.23 DAVE G	Bump Bump Bump	H2S CO O2	25PPM 100PPM 19VOL	PASS PASS PASS	PASS PASS PASS

Page 1 of 8



Artículo 7°. Obligaciones del empleador y/o contratante.

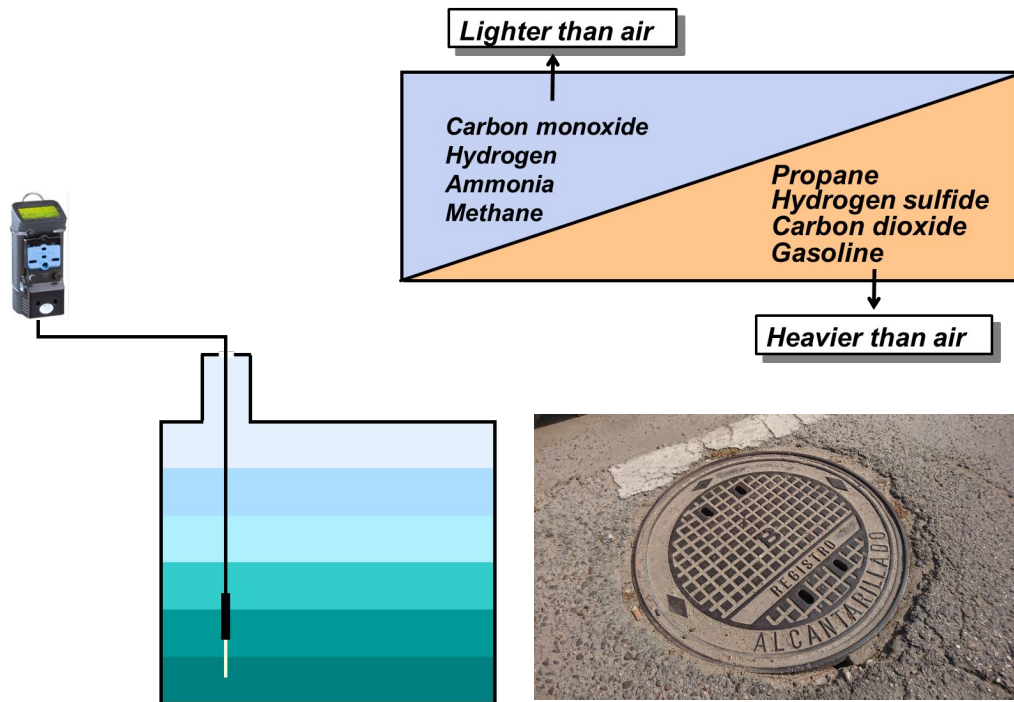
16. El empleador y/o contratante deberá realizar prueba funcional de los equipos detectores de gases, garantizando que sean hechas con un gas patrón con certificado vigente emitido por el fabricante del gas, bajo los parámetros e indicaciones del fabricante del equipo detector de gas, el empleador y/o contratante debe garantizar por medio de un procedimiento escrito y **registros**, la trazabilidad de las pruebas funcionales de los equipos de medición.

Procedimiento de Ingreso

2

Preinspección del Espacio Confinado

Hacer un proceso de preinspección del espacio confinado sin perturbar el estado del mismo

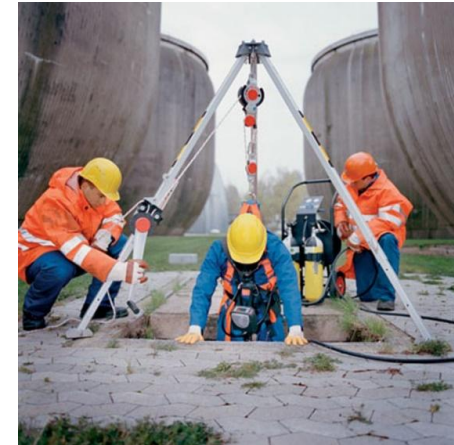


3

Ingreso al espacio confinado

Se debe realizar el ingreso considerando la característica del mismo y manteniendo un monitoreo personal

- ✓ Haber despejado cualquier riesgo y mitigado sus efectos antes del ingreso al espacio confinado
- ✓ Asegurarse que se tienen los elementos de rescate para el caso de un eventual accidente
- ✓ Cada trabajador debe utilizar los elementos de protección necesarios incluyendo su propio monitor de gases ubicado en el lugar mas conveniente de acuerdo a la característica del sitio
- ✓ Estar alerta a cualquier cambio en las condiciones del espacio confinado a medida que se ingresa



4 Trabajo dentro del espacio confinado

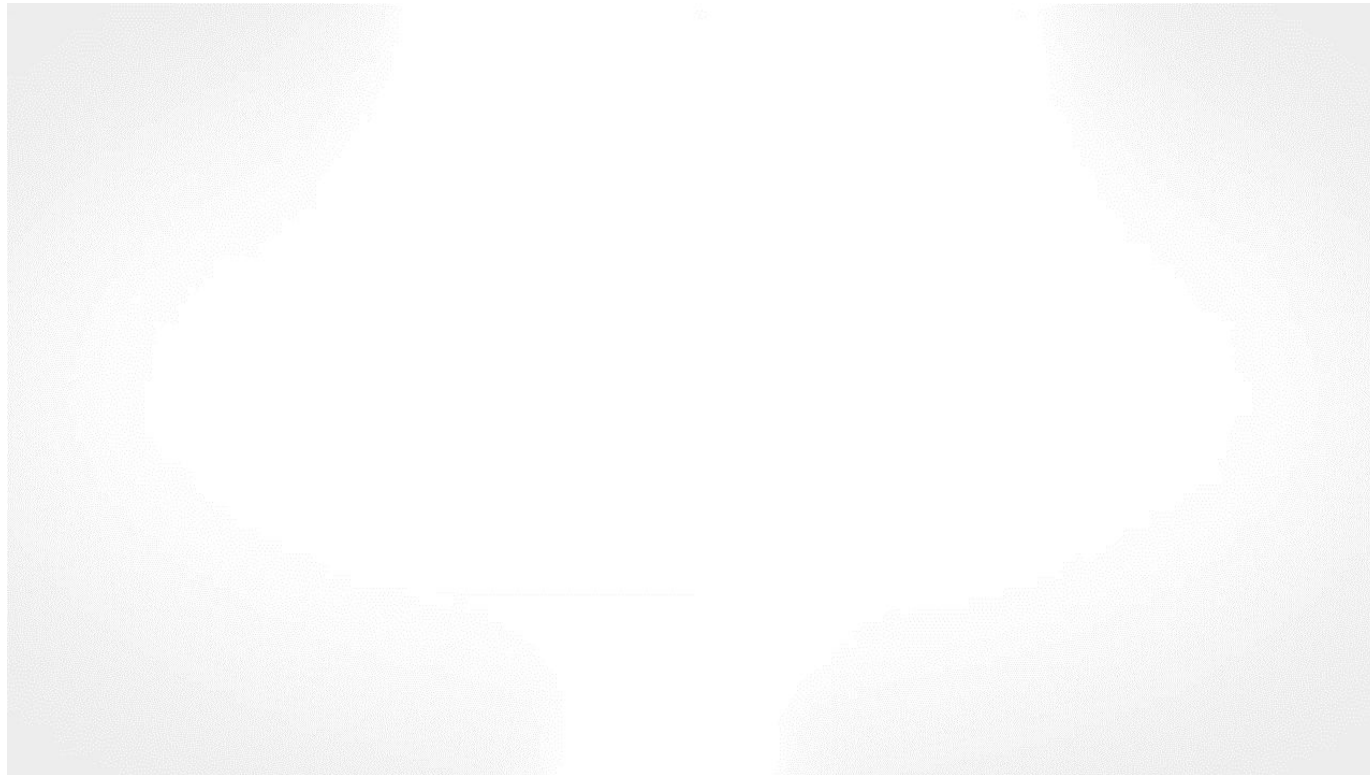
Realizar el trabajo

- ✓ Estar siempre atento a cualquier alarma y tomar acción inmediata en caso de que sea activada
- ✓ Tener clara la ruta más rápida de evacuación en caso de un accidente
- ✓ Cumplir todos los protocolos y planes de acción para llevar a cabo el trabajo
- ✓ NUNCA cambiar ningún procedimiento ni agregar tareas no contempladas dentro del espacio confinado
- ✓ SIEMPRE mantener un monitoreo continuo



Procedimiento de Ingreso

El futuro del ingreso a espacios confinados y detección de gases es **poder reaccionar incluso antes** que el usuario se percate que está en una situación de riesgo



Procedimiento de Ingreso



1. El ingreso y trabajo en atmosferas peligrosas en espacios confinados sigue siendo una de las condiciones que mas causa accidentes laborales a pesar de estar claramente documentado
2. La resolución 0492 de 2020 establece de manera muy rigurosa los requisitos para ingreso a este tipo de espacios, como abordar riesgos atmosféricos; así como las características técnicas y condiciones de operación de monitores de gases utilizados para proteger a los trabajadores
3. Las tecnologías de medición de gases son buenas en la medida en que comprendemos sus limitaciones y aplicamos de forma correcta su uso para los riesgos específicos que identificamos en los espacios confinados asociados a nuestra actividad específica
4. La calibración/verificación de los instrumentos de medición es un aspecto clave para asegurar la protección de los trabajadores y la nueva normativa se vuelve estricta en que estos procesos estén claramente registrados y documentados
5. Las actividades en espacios confinados bajo la nueva normativa nos permiten no solo evaluar estos riesgos desde un punto de seguridad sino también desde un punto de vista de salud ocupacional

29

Semana
de la **Salud**
Ocupacional

Somos prevención, bienestar y vida



43° Congreso de Ergonomía, Higiene,
Medicina y Seguridad Ocupacional.
Forum UPB, Medellín - Colombia
1, 2 y 3 de noviembre de 2023

!GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

www.corporacionsoa.co

