Espacios Confinados en la Construcción

Ing. Juan Icaza, Higienista Ocupacional

ITS Consultores

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

¿Qué es un espacio confinado?

De acuerdo a OSHA (29 CFR 1910.146), un espacio confinado se define como un espacio cerrado que:

- Es lo suficientemente grande y está configurado para que un trabajador pueda introducir su cuerpo y desempeñar un trabajo; **y**
- Su entrada o salida está limitada o restringida (por ejemplo, tanques, envases, silos, válvulas, huecos, etc.); **y**,
- No está diseñado para ser ocupado continuamente por los trabajadores.

Para determinar si un espacio se clasifica como confinado, el mismo debe reunir los ***tres*** criterios.

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Espacio confinado que requiere permiso

La definición de espacio confinado ***que requiere permiso*** de acuerdo a OSHA (29 CFR 1910.146) se refiere a un espacio confinado que tiene ***una o más*** de las siguientes características:

1. Contiene o se le conoce el potencial de contener una atmósfera peligrosa.
2. Contiene algún material con potencial de atrapar (ahogar) a una persona que entra.
3. Tiene una configuración interna de manera tal que pueda atrapar o asfixiar a la persona debido a una convergencia hacia adentro (o internamente) de las paredes.
4. Contiene cualquier otro peligro serio reconocido contra la seguridad o la salud.

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

¿Qué es un espacio confinado?

Decreto Ejecutivo 2 de 2008

ESPACIO CONFINADO: *Es cualquier recinto confinado o espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o tener una atmósfera deficiente en oxígeno y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.*

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Espacio confinado

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2011

Los espacios donde:

1. El trabajador pueda entrar físicamente y realizar un trabajo.
2. La entrada o salida es restringida o limitada, lo cual hace el escape difícil.
3. Su diseño no ha sido para ser ocupado continuamente por los trabajadores.
4. Se tiene deficiencia en cuanto a la ventilación natural.
5. Tiene una o más de las siguientes características:
   - Contiene o se le conoce el potencial de contener una atmósfera peligrosa.
   - Contiene algún material con potencial de ingresar en la persona que entra.
   - Tiene una configuración interna de manera tal que pueda atrapar o asfixiar a la persona debido a una convergencia hacia adentro (o internamente) de las paredes.
   - Contiene cualquier otro peligro serio contra la seguridad o la salud.

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

PELIGRO
CONFINADO
ACCESO SOLO CON AUTORIZACIÓN
POR PARTE DE OPERACIONES
FA562

Espacios confinados en la construcción

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Espacios confinados en la construcción

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Espacios confinados en la construcción

> 4´

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Espacios confinados en la construcción

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Espacios confinados en la construcción

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Los espacios confinados son peligrosos...

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

¿Qué significa entrada?

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

DE 2/2008, Artículo 355 (e)

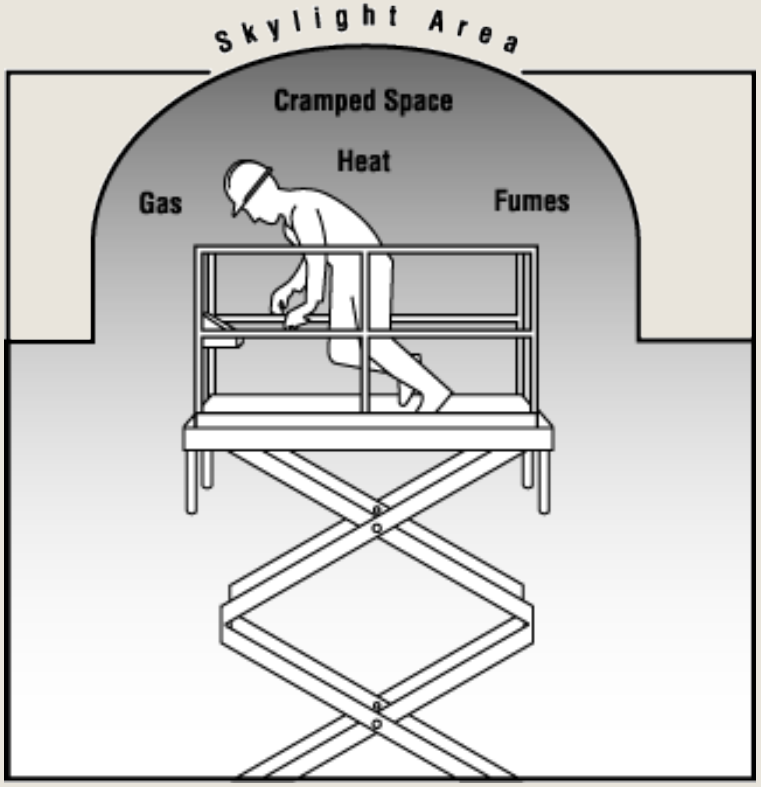
*Antes del ingreso de una persona al espacio confinado, **la atmósfera será probada con un instrumental calibrado**, de lectura directa, continua e intrínsecamente seguro, que posea un certificado de antiexplosividad emitido por un organismo reconocido y autorizado. Además el equipo deberá estar protegido contra la interferencia a la radiofrecuencia y a los campos electromagnéticos que puedan alterar la confiabilidad de sus mediciones. Tendrá alarma acústica luminosa e indicación de baja carga de batería.*

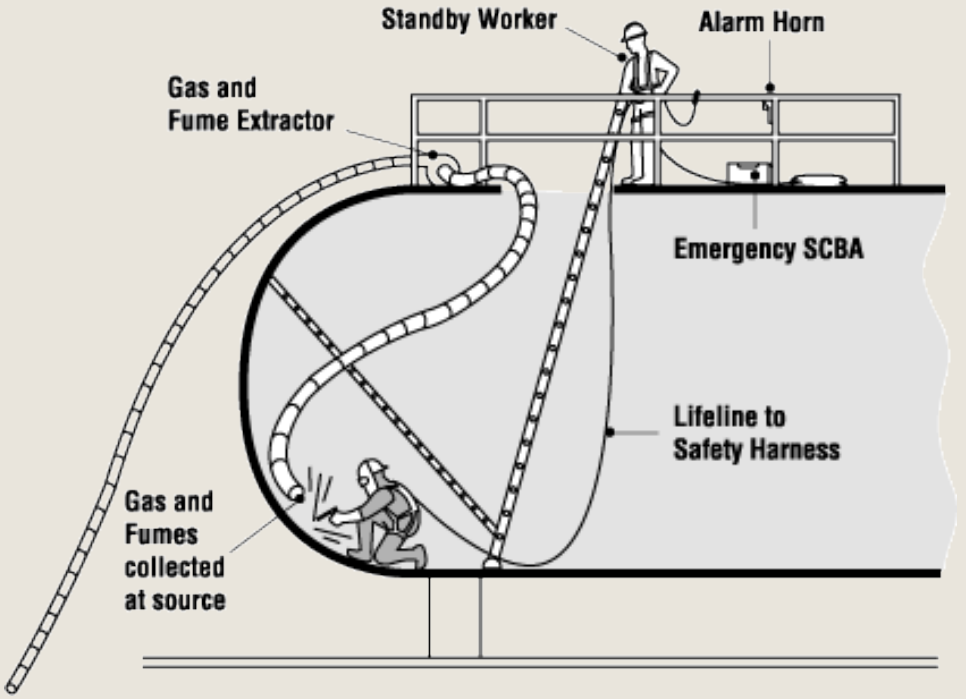
ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

¿Qué significa probar la atmósfera?

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

¿Dónde pruebo la atmósfera?





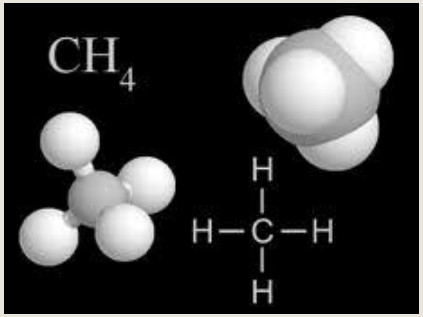
ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Monitores de gases… un poco de historia

Canario de los mineros

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

¿Porqué metano?



ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Hoy en día…

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

¿Qué significa calibrado?

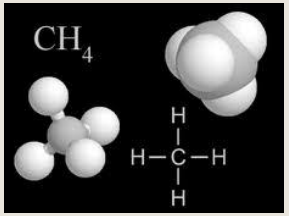
Recomendaciones de la ISEA:

- Una prueba funcional o calibración completa se debe realizar ***antes de cada uso*** siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Si el instrumento no pasa la prueba funcional, se debe realizar una calibración completa.
- Si las condiciones no permiten pruebas diarias para verificar calibración, se pueden utilizar periodos mayores si:
  - Durante un periodo de 10 días se mide la atmósfera del espacio verificando la calibración diariamente.
  - Si las pruebas demuestran que no es necesario hacer ajustes, se pueden extender los periodos de calibración a no más de 30 días.

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Calibración del instrumento

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados



Respuesta relativa del sensor

Respuesta relativa del sensor

Gas / vapor combustible	Respuesta relativa calibrado con pentano	Respuesta relativa calibrado con propano	Respuesta relativa calibrado con metano
Hidrógeno	2.2	1.7	1.1
Metano	2.0	1.5	1.0
Propano	1.3	1.0	0.65
n-Butano	1.2	0.9	0.6
n-Pentano	1.0	0.75	0.5
n-Hexano	0.9	0.7	0.45
n-Octano	0.8	0.6	0.4
Metanol	2.3	1.75	1.15
Etanol	1.6	1.2	0.8
Alcohol isopropílico	1.4	1.05	0.7
Acetona	1.4	1.05	0.7
Amoniaco	2.6	2.0	1.3
Tolueno	0.7	0.5	0.35
Gasolina (sin plomo)	1.2	0.9	0.6

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

DE 2/2008, Artículo 355 (e)

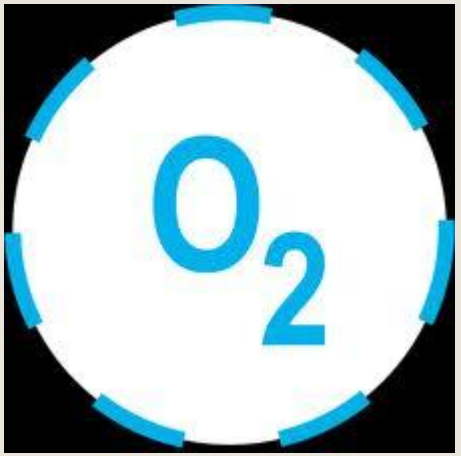
Se verificarán las condiciones siguientes:

1. *Contenido de oxígeno*
2. *Gases y vapores inflamables;*
3. *Potenciales contaminantes tóxicos del aire, por ejemplo: ácido sulfúrico, monóxido de carbono, ácido cianhídrico, cloro y otros, según el riesgo.*

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Deficiencia de oxígeno

- Nivel normal: 20,9%
- Niveles bajos (<19,5%):
  - Actividad microbiana
  - Oxidación
  - Combustión
  - Desplazamiento
- Niveles altos (>22%):
  - Fugas de tanques de oxi-acetileno

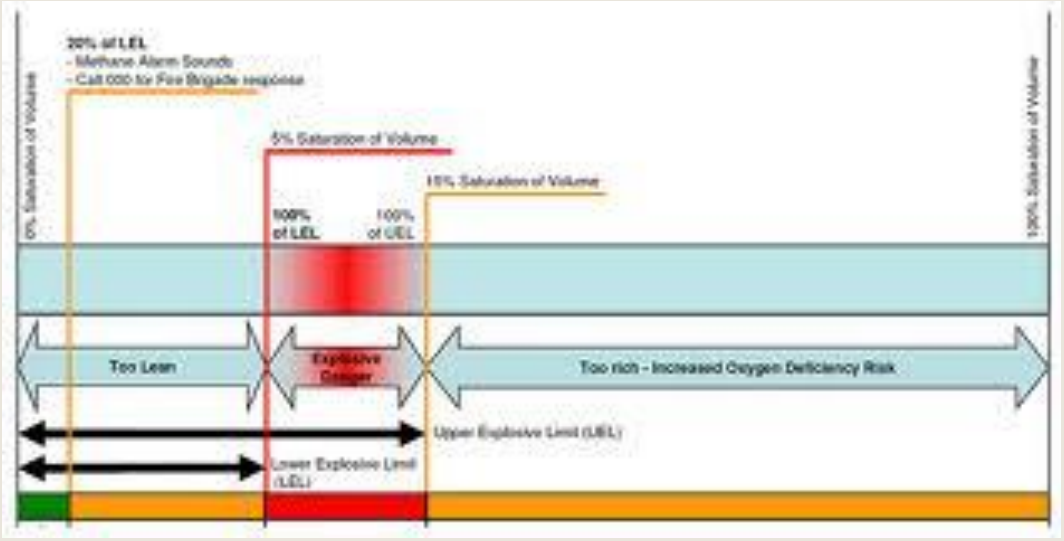


ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Gases inflamables

Límite inferior explosivo

- 10% OSHA norma industrial
- 20% OSHA norma de construcción
- 10% ANSI/ASSE Z117.1-2003



ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Gases tóxicos

- Depende del gas
- Generalmente los instrumentos "*off the shelve*" incluyen H_2S y CO
- < Límite máximo permisible

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Certificado de “anti explosividad”

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Importante: temperatura de auto ignición

Substance	Temperature Classification	AIT (°C)
Methane	T1	595
Propane	T1	470
Ethylene	T2	425
Acetylene	T2	305
Hydrogen	T1	560

Temperature Class	Autoignition Temperature Limit for Gases Measured (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Temperaturas de auto ignición

Tipo de combustible	AIT (°C)	AIT (°F)
Fuel Oil No.1	210	410
Fuel Oil No.2	256	494
Fuel Oil No.4	262	505
Heavy hydrocarbons	750	1382
Hydrogen	500	932
Gas oil	336	637
Gasoline	280	536
Gun Cotton	221	430
Kerosene	295	563

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Aplicaciones

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Entrada a alcantarillas con gases desconocidos

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Monitor con sensor MOS no selectivo

- Monitor de 4-gases más un sensor de amplio espectro (no selectivo) tipo MOS (metallic oxide sensor).
- Protege contra cientos de gases.
- Aplicaciones: túneles, alcantarillas, desagües, etc.

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Lo importante es capacitarse...

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

Lectura del instrumento

- Nivel oxígeno: 20,9% (19,5 -21%)
- Inflamabilidad: 2% del LEL(≤10%)
- H_2S: 0 ppm (1ppm)
- CO: 0 ppm (25 ppm)

$$p(A) = 0.25$$
$$p(H|A) = 0.80$$
$$p(H|\neg A) = 0.60$$
$$p(B|A) = 0.75$$
$$p(B|\neg A) = 0.50$$
$$O(A \mid H) = \frac{p(A \mid H)}{p(\neg A \mid H)} = \frac{p(H \mid A)p(A)}{p(H \mid \neg A)p(\neg A)} = \frac{(0.8)(0.25)}{(0.6)(0.75)} = 0.4444$$
$$O(A \mid B \wedge H) = \frac{p(A \mid B \wedge H)}{p(\neg A \mid B \wedge H)} = \frac{p(B \wedge H \mid A)p(A)}{p(B \wedge H \mid \neg A)p(\neg A)}$$
$$= \frac{p(B \mid A)p(H \mid A)p(A)}{p(B \mid \neg A)p(H \mid \neg A)p(\neg A)} = \frac{(0.75)(0.8)(0.25)}{(0.5)(0.6)(0.75)} = 0.6667$$

¿Cumple con la norma?

ITS Panamá S.A. - Derechos Reservados

ITS CONSULTANTS

¿Preguntas?