



Soluciones en Espacios Confinados

Tratado sobre Peligros y Equipo de Protección Personal





DANGER

CONFINED SPACE
ENTER BY
PERMIT ONLY

ÍNDICE

Protección del Trabajador en Espacios Confinados	2
¿Por qué los Espacios Confinados pueden ser peligrosos?	5
Los peligros en Espacios Confinados	6
Instrumentos de Detectores de Gases Peligrosos	9
Verificación y Calibración de Detectores	15
Procedimiento para Ingresar a Espacios Confinados	17
Protección a la cabeza, ojos y oídos	23
Equipo de Protección Personal para Ingreso a Espacios Confinados.	25
Entrenamiento de Ingreso	27

Para normas oficiales e información sobre la NORMA Oficial Mexicana Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados, haga referencia directamente al Diario Oficial de la Federación (DOF: 31/08/2015)

Para normas extranjeras e información sobre procedimientos en espacios confinados, haga referencia directamente al Department of Labor, documento Permisos Requeridos para Espacios Confinados, Regla Final; OSHA, 29 CFR Parte 1910.146; Registro Federal (1998, Diciembre 1).

PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR

en Espacios Confinados

Los espacios confinados constituyen un riesgo importante de salud y de seguridad para muchos trabajadores. Tener la capacidad de reconocer y planear el trabajo apropiadamente para un espacio confinado puede significar la diferencia entre un trabajo bien hecho y una catástrofe.

Este tratado presenta la información básica que puede ser usada como una guía para desarrollar un programa de trabajo de espacios confinados con énfasis particular en la selección apropiada de equipo de protección personal y monitoreo de gases. No está diseñado para funcionar como un manual de instrucciones técnico, ni es todo inclusivo en su contenido o alcance.

Este folleto está estructurado para ayudar a identificar qué constituye un espacio confinado, qué peligros se pueden encontrar, cómo esos peligros pueden impactar al trabajador, y qué deberá hacerse para proteger a los trabajadores que hagan operaciones en espacios confinados. También habla del equipo que se puede utilizar en aplicaciones de espacios confinados; ocupándose desde la vigilancia ambiental y equipo de monitoreo a equipo de protección respiratoria, ropa de protección y sistemas de ascenso y descenso.

De conformidad completa con la OSHA, Agencia de Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration), que establecen los estándares 29 CFR 1910.146, para los espacios confinados, es necesario que confíe en la experiencia de los profesionales de la salud y seguridad, tales como higienistas industriales.



2

MSA, con 100 años de experiencia en seguridad industrial, puede asistirlos en el esfuerzo de proporcionar el equipo, el entrenamiento y los servicios adecuados para las condiciones especiales encontradas en los espacios confinados. Para una información más completa, refiérase a las siguientes publicaciones:

1. Permisos Requeridos para Espacios Confinados, Regla Final OSHA, 29 CFR Parte 1910.146; Registro Federal, 63:66018-66036 (1998, Diciembre 1).
2. Guía para Seguridad en Espacios Confinados, (Publicación NIOSH Número 87-113), Julio 1987.
3. Trabajando en Espacios Confinados (Publicación NIOSH Número 80-106), Diciembre 1979.
4. ALERTA: Solicitud de Asistencia para Prevenir Víctimas Ocupacionales en Espacios Confinados (Publicación NIOSH, Número 86-100), Enero 1986.
5. Requerimientos de Seguridad para Espacios Confinados, Instituto de Estándares Nacional Americano, ANSI, Z117.1-1989, Revisión 1995.
6. Para normas oficiales e información sobre la NORMA Oficial Mexicana Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados, haga referencia directamente al Diario Oficial de la Federación (DOF: 31/08/2015)

Un Espacio Confinado se define como un área que:

El lugar sin ventilación natural, o con ventilación natural deficiente, en el que una o más personas puedan desempeñar una determinada tarea en su interior, con medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no está diseñado para ser ocupado en forma continua.

Clasificación de Espacios Confinados y análisis de riesgos de acuerdo a la NOM-033-STPS-2015

7. Clasificación del espacio confinado y análisis de riesgos

7.1 El trabajo en espacios confinados deberá evitarse preferentemente, sólo se deberá ingresar a su interior para realizar actividades en aquellos casos en los que se no se pueda realizar la actividad desde el exterior y, en todo caso, se deberá cumplir íntegramente con lo dispuesto por la presente Norma.

7.2 Previo al inicio de los trabajos en el espacio confinado, se deberá realizar un muestreo para determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa, de acuerdo con lo establecido por el numeral 8.4 de la presente Norma.

7.3 A partir de los resultados del muestreo a que se refiere el numeral 7.2, se deberán clasificar en Tipo I o Tipo II los espacios confinados, de conformidad con lo que prevé la Tabla 1 de esta Norma.

Para realizar la clasificación de los espacios confinados se deberá tomar como referencia los valores límite de exposición determinados por la NOM-010-STPS-2014, o las que las sustituyan, así como la información de las hojas de datos de seguridad respectivas, con base en lo que señala la NOM-018-STPS-2015, o las que la sustituyan.

TABLA 1 Tipos de espacios confinados		
Criterio	Tipo I	Tipo II
Característica	Riesgo potencial a la salud mínimo	Riesgo grave o inminente a la salud de los trabajadores
Concentración de oxígeno en porcentaje	Entre 19.5 y 23.5%	Menor a 19.5%, o mayor a 23.5%
Características de inflamabilidad	Menor que el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad	Mayor o igual que el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad
Toxicidad o peligro a la salud (concentración)	Menor que el nivel de acción (0.5 VLE)	Mayor o igual al nivel de acción (0.5 VLE)

Para el propósito de la presente Norma, el espacio confinado deberá clasificarse en los tipos siguientes:

- Espacio confinado Tipo I:** Aquél en el que no existe riesgo por deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, ni atmósferas explosivas o inflamables, y en el que las concentraciones de sustancias químicas peligrosas son inferiores al nivel de acción. Se clasificará el espacio confinado en este tipo si se cumplen los tres criterios anteriores indicados en la Tabla 1, o
- Espacio confinado Tipo II:** Aquel que tiene el potencial de causar lesiones y/o enfermedades de trabajo, e incluso puede ser inmediatamente peligroso para la vida y la salud. En éstos se puede presentar una atmósfera peligrosa. Se clasificará el espacio confinado en este tipo si se cumple, al menos, uno de los criterios anteriores mostrados en la Tabla 1.

7.4 Para cada espacio confinado donde se desarrollen trabajos, y para cada trabajo por desarrollar en dichos espacios se deberá realizar un análisis de riesgos.

PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR

en Espacios Confinados

Los espacios confinados alcanzan muchos tamaños y formas, se pueden encontrar en industria pesada, proceso de alimentos, de producto químico y del petróleo, sitios de construcción e instalaciones de servicios y comunicaciones para nombrar solo unas pocas. Estos espacios son a menudo engañosos en apariencia. Por ejemplo, el interior de una torre de agua de cubierta abierta esta definida como un espacio confinado, aún cuando la tapa este abierta al aire libre. Como una regla general, las siguientes áreas se clasifican típicamente como espacios confinados, y se deben tratar con precaución:

- Tanques de almacenamiento
- Pozos húmedos de bombeo
- Desengrasador
- Pozo de registro o inspección
- Alcantarillas
- Túneles
- Bóvedas subterráneas
- Celdas
- Silos
- Elevadores de granos
- Mezcladores
- Tanques de agua con respiradero
- Torres de agua
- Recintos con acceso inferior
- Tanques para carros de ferrocarril
- Pozos de sangre en mataderos de animales

En la mayoría de los casos, estos espacios confinados son bastante fáciles de reconocer. Sin embargo, si usted encuentra un área que tenga cualquiera de las características de un espacio confinado, pero no esta incluido en el listado anteriormente citado, es siempre mejor tratarlo como un área desconocida y su ambiente interior como un espacio confinado y tomar todas las medidas de seguridad necesarias.



¿Por qué los Espacios Confinados pueden ser peligrosos?



Los espacios confinados son usados para almacenar productos del petróleo, productos químicos, y otras sustancias que a menudo pueden absorber o retener material. Cuando el espacio se vacía para mantenimiento, limpieza u otros propósitos, este material absorbido puede desprenderse de las paredes, cambiando la composición del ambiente de espacio confinado.

Derrames o fugas accidentales de sustancias tales como: amoníaco, acetileno, ácidos, o aún el agua simple pueden crear una variedad de peligros dentro de un espacio confinado. Estas sustancias pueden emitir humos o vapores, o pueden causar reacciones que consiguen crear cambios súbitos y mayores en el ambiente del espacio confinado. Estos peligros pueden también contribuir a incrementar la probabilidad de un accidente por un "resbalón, tropezón o caída".

Las reacciones químicas dentro de un espacio confinado pueden ser causadas por una variedad de circunstancias. Los procesos de fabricación, pueden generar subproductos que reaccionan con la atmósfera en el espacio confinado para producir condiciones peligrosas. La limpieza con ácidos o solventes puede emitir vapores y humos que pudieran convertirse en un serio peligro para la salud. De manera similar, el secado de pintura desprende vapores tóxicos que podrían plantear una amenaza seria a la salud o reaccionar violentamente con la atmósfera del espacio confinado.

El proceso de oxidación, tal como herrumbre o pudrición en metales, descomposición y la fermentación de materiales orgánicos, pueden agotar el nivel del oxígeno en un área del espacio confinado. Un especial cuidado se debe considerar en estas atmósferas, porque la respiración humana, combinada con la oxidación, puede reducir rápidamente los niveles del oxígeno en un espacio confinado debajo de los niveles aceptables.

Operaciones dentro de un espacio confinado, tales como, soldadura, pintado, limpieza, raspado o limpieza a base de chorro de arena pueden generar peligros en los espacios confinados. Cambios repentinos de temperatura combinados con la liberación de humos petroquímicos o gas metano, consiguen crear ambientes inestables que producirían reacciones inseguras. Un cuidado especial deberá ser considerado en espacios tales como, bóvedas telefónicas, sótanos y túneles que tienen baterías recargables. Operaciones de recarga de baterías pueden generar niveles significativos de gases explosivos o gases tóxicos, los cuales alcanzan desplazar el oxígeno dentro del área de un espacio confinado.

Finalmente, inertizado con productos no inflamables, tales como dióxido de carbono (CO₂), helio (He) y nitrógeno (N₂) podrán desplazar el oxígeno dentro de un espacio confinado. Estos productos pudieran también combinarse con otros materiales dentro del espacio formando sustancias peligrosas.

Los Peligros en Espacios Confinados

Los peligros encontrados en espacios confinados pueden ser clasificados seis grupos. Ellos son: peligros atmosféricos; peligros físicos; peligros de hundimiento; peligros corrosivos; peligros biológicos y otros peligros.

Peligros atmosféricos: Los riesgos atmosféricos son algunos de los más peligrosos, con frecuencia son encontrados en un espacio confinado. Una atmósfera peligrosa es una atmósfera que expone a trabajadores a un riesgo de muerte, incapacitación, lesión, o enfermedad aguda por una o más de las siguientes causas:

- Una concentración de oxígeno atmosférico abajo de 19.5% (deficiencia de oxígeno) o sobre 23.5% (enriquecimiento de oxígeno).
- Un gas o un vapor inflamable en exceso del 10% de su límite de explosividad inferior (LEL).
- Una concentración de cualquier contaminante tóxico en la atmósfera arriba del límite de exposición permisible OSHA (PEL).
- Un polvo combustible volando en el aire en una concentración que oscurece la visión a una distancia de 1.5 metros o menor.
- Cualquier atmósfera clasificada inmediatamente peligrosa a la vida o la salud (IDLH) que posea una amenaza inmediata de pérdida de vida; puede resultar en efectos a la salud severos, irreversibles o inmediatos; resultando daño a la vista, irritación u otras condiciones que impidan el escape. Mientras que el polvo volando en el aire o las concentraciones de partículas puede reconocerse fácilmente a simple vista, las condiciones de enriquecimiento o la deficiencia de oxígeno, así como, las concentraciones de gases o vapores peligrosos deberán ser detectados con instrumentos confiables.

Deficiencia de Oxígeno El aire normal del ambiente contiene una concentración de 20.8% en volumen de oxígeno. Cuando el nivel del oxígeno en el espacio confinado esta por debajo de 19.5% de la atmósfera total, el área es considera como deficiente de oxígeno. En atmósferas con deficiencia de oxígeno, el oxígeno que soporta la vida, puede ser desplazado por otros gases, tales como, bióxido de carbono, resultando una atmósfera que pueda ser peligrosa o fatal cuando sea inhalada. La deficiencia de oxígeno puede también ser causada por la herrumbre, corrosión, fermentación u otras formas de oxidación que consuman el oxígeno. Como los materiales se descomponen, el oxígeno es consumido de la atmósfera para estimular el proceso de oxidación.

El impacto de la deficiencia del oxígeno puede ser gradual o repentino, dependiendo de la concentración de oxígeno normal, los niveles de actividad de las personas que entran al espacio confinado y los niveles de concentración de otros gases en la atmósfera. Típicamente, la disminución de los niveles de oxígeno en la atmósfera causan los siguientes síntomas fisiológicos:

% OXÍGENO	EFFECTO FISIOLÓGICO
19.5 - 16	Sin efectos visibles
16 - 12	Ritmo respiratorio en aumento. Latido del corazón acelerado. Atención, pensamiento, y coordinación afectados
14 - 10	Juicio defectuoso y pobre coordinación muscular. Esfuerzo muscular que causa fatiga rápida. Respiración intermitente
10 - 6	Náusea, vómitos. Inhabilidad de realizar movimientos vigorosos o la pérdida de capacidad para moverse. Inconsciencia, seguida por muerte
Debajo de 6	Dificultad para respirar. Movimientos convulsivos. Muerte en minutos

Enriquecimiento de Oxígeno Cuando la concentración de oxígeno se eleva arriba de 23.5% en volumen, la atmósfera se considera enriquecida de oxígeno y es propensa a llegar a ser inestable. Como resultado de un nivel más alto de oxígeno, se incrementa significativamente la probabilidad y severidad de un fuego repentino o de una explosión con presencia de gases inflamables.

Combustión

Durante muchos años, el concepto de fuego era simbolizado por el triángulo de fuego o triángulo de combustión y representaba combustible, calor y oxígeno. Para que la combustión ocurra, se deben cumplir 3 condiciones básicas:

- Fuente combustible tal como metano o vapores de gasolina
- Oxígeno suficiente para oxidar o quemar el combustible
- Fuente de calor para iniciar el proceso

Sin embargo, una investigación reciente, determinó que un cuarto elemento, una cadena de reacción química, es un componente de ignición necesario. El triángulo de fuego se transformó en el tetraedro de fuego para reflejar su cuarto elemento (véase Figura 1).

El porcentaje del gas combustible en el aire es también importante. Por ejemplo, una boca de inspección ocupada con aire fresco es metano o gas natural, mezclándose con el aire fresco.

Como la proporción de gas aire cambia, la mezcla pasa a través de tres rangos, llamados: pobre, explosiva y rica (véase Figura 2). En la zona pobre no hay suficiente gas en el aire para quemarse. Por otra parte, en la zona rica hay demasiado gas y no suficiente aire para una combustión. Sin embargo, la zona explosiva tiene la combinación justa de gas y de aire para formar una mezcla explosiva. No obstante se deben de tomar precauciones cuando una mezcla es demasiado rica, porque la dilución con aire fresco podría llevarla en el rango de inflamable o explosiva.

Una analogía es un automóvil que no arranca en una mañana fría (esta en la región de atmósfera pobre, porque no hay vaporización suficiente de gasolina líquida), pero se puede inundar con demasiada gasolina (quedando una atmósfera rica con demasiada vaporización de gasolina). Al fin, cuando existe la mezcla correcta del gas-aire (zona explosiva), el automóvil arrancará.



Gases tóxicos Los efectos fisiológicos de los siguientes gases tóxicos comunes en los espacios confinados son aproximaciones y variarán de acuerdo a la salud o la actividad de la persona expuesta.

Monóxido de Carbono (CO) Es un gas incoloro, sin sabor ni olor generado por la combustión de combustibles comunes con una fuente escasa de aire o por una combustión incompleta. A menudo es liberado por accidente, por ajuste y/o mantenimiento incorrecto de quemadores o tiros en espacios confinados y por motores de combustión interna. Llamado “el asesino silencioso”, el envenenamiento por CO puede ocurrir repentinamente.

CONCENTRACIÓN EN EL AIRE CO (PPM)	TIEMPO DE INHALACIÓN	SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN
9	Exposición de corto plazo	ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) máximo recomendado de concentración permisible en áreas de estancia o convivencia.
35	8 horas	La máxima exposición permitida por OSHA en el área de trabajo en un período de ocho horas. Dolor de cabeza, mareo en 6 a 8 horas de exposición constante.
200	2-3 horas	Dolor de cabeza moderado, cansancio, fatiga; Pérdida de lucidez, náusea y mareo.
400	1-2 horas	Fuerte dolor de cabeza, se agudizan los síntomas. Riesgo de muerte después de 3 horas.
800	45 minutos	Mareo, náusea y convulsiones. Inconsciencia en 2 horas. Muerte después de 2 a 3 horas.
1,600	20 minutos	Dolor de cabeza, mareo y náusea. Muerte en una hora.
3,200	5-10 minutos	Dolor de cabeza, mareo, náusea en 5 a 10 minutos. Muerte en una hora.
6,400	1-2 minutos	Dolor de cabeza, mareo, náusea en 1 a 2 minutos. Convulsiones, paro respiratorio y muerte en menos de 20 minutos
12,800	1-3 minutos	Inconsciencia después de 2-3 respiraciones. Muerte en un rango de 1-3 minutos.

Los Peligros en Espacios Confinados

Ácido Sulfídrico (H2S) Este es un gas incoloro con olor a huevo podrido, sin embargo el olor, no puede ser tomado como una advertencia porque la sensibilidad al olor desaparece rápidamente después de respirar una pequeña cantidad del gas solamente. Se encuentra a menudo en alcantarillas, instalaciones del tratamiento de las aguas residuales y en operaciones petroquímicas. Además, el H2S es inflamable y explosivo en altas concentraciones. Un envenenamiento repentino puede causar inconsciencia y paro respiratorio. En un envenenamiento menos repentino, los síntomas son: náusea, dolor de estómago, irritación de ojos, eructos, tos, dolor de cabeza y ampollas en los labios.

Nivel de H2S en PPM	Efectos fisiológicos
18– 25	ppm Irritación de ojos
75 – 150 ppm por varias horas	Irritación respiratoria
170 - 300 ppm por 1 hora	Irritación marcada
400 a 600 ppm por 1/2 –1 hora	Inconsciencia, muerte
1000 ppm	Fatal en minutos

Dióxido de azufre (SO2). La combustión del sulfuro o de compuestos conteniendo sulfuro produce este gas acre e irritante. Exposiciones severas pueden resultar de la carga y descarga de carros tanque, cilindros o líneas tanto con rupturas o fugas y fumigación a bordo en las naves.

Nivel de SO2 en PPM	Efectos fisiológicos
1 –10 ppm	El ritmo del pulso y respiración aumentan, la profundidad de la respiración disminuye.

Amoníaco (NH3). Es un irritante fuerte que puede producir muerte repentina por espasmos bronquiales. Las pequeñas concentraciones que no producen la irritación severa se pasan rápidamente a través del tracto respiratorio y se metabolizan de modo que no actúa más como amoníaco. Si usted ha respirado “una bocanada de gas” de una solución de la limpieza casera, tuvo que “contener la respiración”, esto le da una buena idea de los problemas que una exposición industrial más severa puede presentar. El amoníaco puede ser explosivo, si es el contenido de un tanque o de un sistema de refrigeración se liberan en una flama abierta.

Nivel de NH3 en PPM	Physiological Effect
300– 500 ppm por 30 – 60 minutos	Tolerancia de exposición corta máxima. Irritación respiratoria y de los ojos.
400 ppm	Irritación de la garganta
2500 – 6000 ppm por 30 min.	Peligroso para la vida
5000 – 10,000 ppm	Fatal

Niveles de Exposición para Gases Tóxicos Seleccionados

Substance	*Threshold Limit Value (PPM)	Short Term Exposure Limit (PPM)	OSHA Permissible Exposure Limit (PPM)
Monóxido de Carbono	25	--	50
Hydrogen sulfide	10	15	--
Dióxido de Azufre	2	5	--
Amoníaco	25	35	50
Ácido cianhídrico	--	4.7	10
Benceno	.05**	2.5	1
Tolueno	50	--	--
Xileno	100	150	100

*Valores Límite al Umbral publicados por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno en 1999.

**Confirmado cancerígeno en humanos.

Cianuro de hidrógeno o ácido cianhídrico (HCN) Un veneno extremadamente rápido, el cual interfiere con las células de cuerpo del sistema respiratorio y causa asfixia química. El HCN líquido es un irritante a los ojos y la piel. **Hidrocarburos aromáticos** encontrados en la industria, incluidos benceno, tolueno, xileno, acetona y propano.

Instrumentos de Detección de Gases Peligrosos

Los instrumentos de lectura directa alimentados por baterías, son considerados por muchos expertos como los aparatos más prácticos para llevar a cabo verificaciones puntuales de la atmósfera de un espacio confinado en base a mediciones. Estos dispositivos de monitoreo, son clasificados en dos grupos: instrumentos de solo gas o instrumentos multigas, típicamente monitorean una o la combinación de las siguientes condiciones atmosféricas:

1. Deficiencia o enriquecimiento de oxígeno.
2. Presencia de gas combustible.
3. Presencia de gases tóxicos.



Dependiendo de las capacidades del instrumento, el monitoreo se puede hacer simultáneamente para oxígeno y gas combustible, o para oxígeno, gas combustible, y gases tóxicos. Los instrumentos que llevan a cabo este tipo de monitoreo, son comúnmente conocidos como detectores multigas. No importa cual tipo de instrumento se utiliza para comprobar las concentraciones de gas ambientales, deberán ser realizados monitoreos regulares durante todas las operaciones en espacios confinados, puesto que el nivel contaminantes de combustibilidad o toxicidad pueden incrementarse aun cuando inicialmente no sean existente o se presente en valores muy bajos. Además, la deficiencia del oxígeno puede ocurrir de improviso. Para determinar la composición de una atmósfera en un espacio confinado, se deben utilizar instrumentos confiables para tomar muestras de aire por un orificio de drenaje u otro puerto pequeño de entrada que lleve al espacio confinado. En lo posible, no abra la puerta o tapa de entrada del espacio confinado antes de que este paso haya sido terminado.

Cambios repentinos en la composición atmosférica dentro del espacio confinado podrían causar reacciones violentas, o diluir los contaminantes del espacio confinado, dando una concentración del gas inicial baja y falsa.

Al monitorear los espacios para el permiso de condiciones de entrada aceptables, pruebe siempre en el siguiente orden:

1. Contenido en oxígeno
2. Gases y vapores inflamables
3. Contaminantes tóxicos potenciales en el aire

Una prueba exhaustiva deberá ser llevada a cabo a cabo en varios sitios dentro del área de trabajo. Algunos gases son más pesados y tienden a permanecer en el fondo de un espacio confinado. Otros son más ligeros y están generalmente en concentraciones más altas cerca del techo del espacio confinado. Aun así otros son del mismo peso molecular que el aire, y pueden ser encontrados en concentraciones variadas a través del espacio confinado. Esta es la razón, del porque las muestras de prueba deberán ser tomadas en la parte superioro techo, en la parte media y al fondo del espacio para localizar con precisión concentraciones cambiantes de gases o de vapores (véase Figura 3).

Los resultados de la prueba atmosférica tendrán un impacto directo en la selección del equipo de protección necesaria para las tareas en el espacio confinado. Pudiendo también establecer la duración de la exposición del trabajador

al ambiente del espacio, o si una entrada será usada para toda actividad. Detectores de sustancia específica deben ser utilizados siempre que se hayan identificado los contaminantes verdaderos. Debe ser supuesto que cada espacio confinado tiene una atmósfera peligrosa desconocida. Bajo ninguna circunstancia alguna persona deberá entrar, o aún asomar la cabeza en un espacio confinado para un "vistazo rápido." Tal acción establece la entrada en el espacio confinado que puede exponer a la persona que ingresa a un peligro y posiblemente a una atmósfera mortal.



Figura 3

Instrumentos de Detección de Gases Peligrosos

Monitores de gas combustible para entender cómo funcionan los instrumentos de detección de gas combustible portátiles, primero es importante entender el significado del Límite de Explosividad Inferior (LEL) y del Límite de Explosividad Superior (UEL) (véase Figura 2). Cuando ciertas proporciones de gases combustibles se mezclan con aire y una fuente de ignición está presente, puede ocurrir una explosión. El rango de concentración sobre el cual esta reacción puede ocurrir se llama rango explosivo. Este rango incluye todas las concentraciones en las cuales un fogonazo ocurrirá o una flama viajará si la mezcla es encendida. El porcentaje más bajo en el cual esto puede suceder es el LEL; el porcentaje más alto es el UEL. (véase Figura 2). La mayoría de los instrumentos combustibles muestran las concentraciones de gas en porcentaje LEL.

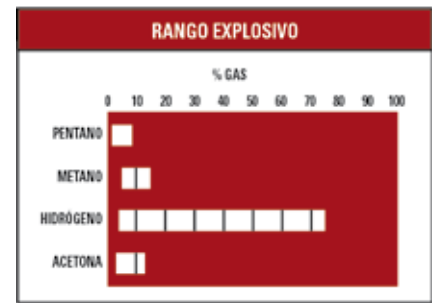


Figura 4

Algunos modelos tienen lecturas del gas en porcentaje volumen y otros muestran porcentaje LEL y de gas combustible por volumen. ¿Cuál es la diferencia? Por ejemplo, el valor LEL del metano (el componente principal en gas natural) es 5% volumen y el valor UEL es 15% volumen.

Si llenamos lentamente un cuarto del gas metano, cuando la concentración en volumen alcanza 2.5%, equivale al 50% LEL, cuando la concentración en volumen alcanza 5%, equivale al 100% LEL. Entre 5 y 15% en volumen, una chispa causará una explosión.

Diferentes gases necesitan diferentes concentraciones en volumen para llegar al 100% LEL (véase Figura 4). El pentano, por ejemplo, tiene un LEL de 1.4% en volumen. Los instrumentos que miden en porcentaje LEL base pentano, son fáciles de utilizar, sin importar el gas en cuestión, usted debe estar enterado del valor de LEL del gas a evaluar.

Algunos instrumentos portátiles proporcionan lecturas de gas combustible, las cuales muestran en porcentaje LEL y en porcentaje de gas combustible por volumen, eso es la cantidad total del gas combustible presente.

Monitores de un solo gas para deficiencia de oxígeno Los indicadores de oxígeno miden las concentraciones atmosféricas de oxígeno. Las concentraciones se miden generalmente sobre un rango de 0 a 25% de oxígeno en aire, con las lecturas que son desplegadas en un indicador electrónico o un medidor analógico. Los indicadores del oxígeno son calibrados con el aire libre de contaminantes conteniendo un mínimo de 20.8% de oxígeno. Con algunos modelos, una alarma es activada cuando el nivel de oxígeno está por debajo de 19.5.

INCIDENTE Québec

Dos trabajadores de una fábrica de cosméticos quienes intentaban rescatar a otro, murieron por respirar grandes cantidades de gas argón. Un subcontratista murió en la escena, después de utilizar gas argón para soldar dentro de un tanque de metal grande en la planta. Los dos trabajadores que intentaron rescatarlo, murieron al día siguiente después de haber sido llevados

al hospital local. Uno de ellos fue vencido por el humo después de intentar rescatar a su colega. El otro se desmayó después de ingresar al tanque. Según el portavoz de la Junta de Seguridad en el Trabajo de Québec, los soldadores no estaban equipados adecuadamente para ingresar a un espacio confinado.

Monitores de un solo gas para gases tóxicos Son dispositivos compactos, que funcionan como batería, utilizandos para medir niveles de monóxido de carbono (CO), ácido sulfhídrico (H₂S) u otros gases, dependiendo del modelo seleccionado. La mayoría de los monitores de gas tóxico usan celdas de sensor electroquímico. Si el gas de interés a la celda, la reacción resultante produce una salida de corriente proporcional a la cantidad de gas en la muestra.

Las alarmas sonoras y visual, sonarán si las concentraciones de gas exceden los niveles programados. Estos dispositivos funcionan bien para áreas de espacios confinados que contienen motores que puedan generar grandes cantidades de CO, así como también en alcantarillas, plantas de tratamiento de agua y refinerías, las cuales tienden a presentar niveles peligrosos de H₂S y SO₂. En años recientes, se han integrado sensores infrarrojos dentro de los instrumentos portátiles, generalmente para detección de monóxido de carbono (CO₂) e hidrocarburos.

Monitores multigas Disponibles para monitoreo simultáneo de oxígeno, combustible y gases tóxicos. Gases tóxicos y vapores que pueden ser inhalados o absorbidos a través de la piel, se encuentran frecuentemente en espacios confinados. Algunas veces, esos peligros atmosféricos desplazan el oxígeno y pueden hacer que el cuerpo sea incapaz de mantener la respiración. Algunos gases tóxicos y vapores pueden también causar daño físico a largo plazo en caso de exposición repetida.

Considerando que, la mayoría de los monitores de un solo gas operan en el modo de difusión, algunos instrumentos multigas portátiles utilizan bombas para extraer muestras de las inmediaciones o desde fuera del espacio confinado de trabajo cuando se utilizan líneas de muestreo. El usuario observa la lectura del sensor en la pantalla digital del instrumento. Independientemente del número de sensores utilizados, todos sensores monitorean y muestran sus lecturas en pantalla continuamente.

Los instrumentos de tipo difusión están disponibles para medir simultáneamente gas combustibles LEL, oxígeno y los niveles tóxicos en partes por millón (ppm) de H₂S, CO y otros gases tóxicos. Las Alarmas también alertan a los usuarios los niveles de oxígeno bajos y altos. Adaptadores de bomba y muestreo remoto se ofrecen al convertir instrumentos de difusión en instrumentos de bombeo.



ALTAIR® 2X

El detector de gases ALTAIR 2X de MSA es el primer detector de uno o dos gases que lleva incorporada la tecnología de vanguardia XCell Sensor para ofrecer un desempeño inigualable minimizando al mismo tiempo los costos de propiedad, aumentando la durabilidad y mejorando la seguridad, la conformidad y la trazabilidad de los trabajadores. El detector ALTAIR 2XP es también el primer detector de gases portátil con la revolucionaria tecnología XCell Pulse incorporada. Gracias al respaldo de tecnología comprobada y a las avanzadas funciones de sensor patentadas, el detector ALTAIR 2XP ofrece la primera prueba de verificación autónoma del mercado. De esta forma se pueden realizar a diario las pruebas de verificación sin necesidad de accesorios de calibración ni de un cilindro de gas específico.

Instrumentos de Detección de Gases Peligrosos

ALTAIR® 4X y ALTAIR® 5X

El Detector Multigas ALTAIR® 4X con tecnología de sensor XCell® ofrece ventajas de rendimiento: el tiempo de respuesta más rápido, la vida del sensor de cuatro años, aumento de la estabilidad, y menos de 60 segundos de tiempo de calibración. Este instrumento mide combustibles (LEL), O₂, H₂S, y CO, y también proporciona características exclusivas opcionales MotionAlert™ y InstantAlert™.

Este detector durable, resiste una caída de 20 pies y tiene una clasificación IP67. Otras características incluyen una mayor estabilidad de la señal y repetibilidad, el tiempo de operación de 24 horas, con respuestas del sensor y tiempos claros en menos de 15 segundos. Brillan en la oscuridad, ésta es una gran herramienta para crear visibilidad dentro de espacios confinados oscuros. El Sensor de CO/H₂S no tiene interferencia en sus canales. Los resultados de salida de los sensores tienen una reducida interferencia de RF. Normalmente, los usuarios ahorran más de 50% en gas de calibración, sensores de reemplazo y mantenimiento.

El resistente y durable, Detector Multigas ALTAIR 5X con funciones que incluyen varias opciones que proporcionan la máxima seguridad y hacen que sea fácil de usar, incluso en las situaciones más exigentes. Cuenta con botones grandes para facilitar su uso, y su carcasa de policarbonato recubierto de hule protege el detector de caídas de hasta 10 pies (3 m). El ALTAIR 5X es capaz de medir hasta 6 gases simultáneamente y utiliza la tecnología avanzada de MSA con Sensores XCell®.

Detectores de Fotoionización (PID) Destacando tecnología de microprocesador, utiliza la luz ultravioleta para ionizar las moléculas de sustancias químicas en un estado gaseoso o de vapores. Una lectura digital en tiempo real permite que el usuario haga una determinación inmediata de las concentraciones de gas o vapor. Dependiendo de la calibración de entrada, los gases o vapores se miden sobre una escala de 0.1 a 2000 PPM. Diseñado para ser menos sensible a la humedad.

El detector ALTAIR 5X con el avanzado sensor PID (fotoionización) sube aún más el nivel en materia de detección de gases para satisfacer las distintas necesidades cambiantes en cuanto a detección de compuestos orgánicos volátiles. Los sensores PID no son solo herramientas necesarias para la higiene industrial, la manipulación de materiales peligrosos y otras aplicaciones de detección especializadas, sino que representan cada vez más un elemento clave para los equipos de seguridad y las operaciones industriales. La durabilidad inigualable del ALTAIR 5X con la avanzada tecnología de los sensores XCell hoy en día se combina con la detección PID para ofrecer una plataforma completa a usuarios en el mundo entero. Además, los datos del instrumento provisto de detección PID se integran a la perfección con la eficaz infraestructura de gestión de las flotillas.



INCIDENTE West Virginia y Kentucky

La minería de carbón siempre ha sido una ocupación inherentemente peligrosa, pero en el 2006, hubo 19 víctimas fatales en relacionadas con la minería de carbón en los Apalaches. Dos mineros murieron durante un incendio en la mina Aracoma Alma 1 en el Condado de Logan, WVA y 5 hombres murieron en una explosión de metano en la mina Darby en el

Condado de HarlanCounty, KY. La explosión de la mina Sago, el 2 de Enero del 2006 en Sago, WVA atrapó a 13 mineros durante dos días con un solo sobreviviente. Sago fue el peor desastre minero en los Estados Unidos desde el desastre en Alabama en el 2001 que mató a 13 y el peor sucedió en West Virginia desde el desastre de 1968 que cobró la vida de 78 mineros.

Kits de Detección para Espacios Confinados



Número de Parte	Descripción
10178559	Detector Multigas ALTAIR 4XR . Incluye sensores XCell LEL y O2 , carcasa fosforescente que brilla en la oscuridad, cargador, tubo y tapa de calibración y garantía de 4 años. Con tecnología inalámbrica Bluetooth .
10153039	Bomba con sonda de muestreo ALTAIR y garantía de 3 años. Incluye: vara, tapa de calibración y manguera de conexión.
10153103	Línea de Poliuretano de 3 metros (10 pies)
Número de Parte	Kit de Calibración
478192	Mezcla de 1.45% Metano, 15% de Oxígeno en Nitrógeno. 100 Litros a presión atmosférica
467895	Regulador de control de flujo con manómetro de 0.25 lpm
Número de Parte	Descripción
10178558	Detector Multigas ALTAIR 4XR . Incluye sensores XCell LEL, O2, CO y H2S , carcasa fosforescente que brilla en la oscuridad, cargador, tubo, tapa de calibración y garantía de 4 años. Con tecnología inalámbrica Bluetooth .
10153039	Bomba con sonda de muestreo ALTAIR y garantía de 3 años. Incluye: vara, tapa de calibración y manguera de conexión.
10153103	Línea de Poliuretano de 3 metros (10 pies)
Número de Parte	Kit de Calibración
10048280	Mezcla de 1.45 % Metano, 15% de Oxígeno, 60 ppm de Monóxido de Carbono y 20 ppm de Ácido Sulhídrico en Nitrógeno. Incluye etiqueta tipo RFID para Portacilindro Electrónico GX2.
467895	Regulador de control de flujo con manómetro de 0.25 lpm



Número de Parte	Descripción
10116928	Detector Multigas ALTAIR 5X . Con pantalla de color y tecnología inalámbrica Bluetooth . Incluye sensores XCell LEL, O2, CO y H2S ; línea de muestreo de 3 m., sonda de 30 cm y garantía de 3 años.
Número de Parte	Kit de Calibración
10048280	Mezcla de 1.45 % Metano, 15% de Oxígeno, 60 ppm de Monóxido de Carbono y 20 ppm de Ácido Sulhídrico en Nitrógeno. Incluye etiqueta tipo RFID para Portacilindro Electrónico GX2.
467895	Regulador de control de flujo con manómetro de 0.25 lpm
Número de Parte	Descripción
10165446	Detector Multigas ALTAIR 5X . Con pantalla de color y tecnología inalámbrica Bluetooth . Incluye sensores XCell LEL, O2, CO, H2S y PID ; línea de muestreo de 3 m., sonda de 30 cm y garantía de 3 años.
Número de Parte	Kit de Calibración
10048280	Mezcla de 1.45 % Metano, 15% de Oxígeno, 60 ppm de Monóxido de Carbono y 20 ppm de Ácido Sulhídrico en Nitrógeno. Incluye etiqueta tipo RFID para Portacilindro Electrónico GX2.
494450	Mezcla de 100 ppm de Isobutileno en aire. 100 Litros a presión atmosférica
467895	Regulador de control de flujo con manómetro de 0.25 lpm

Instrumentos de Detección de Gases Peligrosos

SEGURIDAD A LA **MEJOR VELOCIDAD**

Con sensores de respuesta rápida



Detector Multigas
ALTAIR® 4XR

- LEL
- O₂
- H₂S
- CO
- SO₂
- NO₂

FUNCIONA CON
XCell
SENSORS

MSA
The Safety Company



**UN TRABAJO
MÁS INTELIGENTE**
Con la App **ALTAIR Connect**.



ALTAIR® Connect



**PERMANEZCA
CONECTADO**
Con alertas desde el campo.

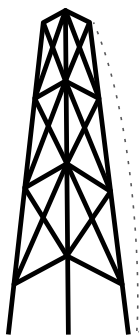


USUARIO



SUPERVISOR/SEGURIDAD

**25 caídas desde una
altura de 1.2m**



caída de 7.5m
sobre concreto



IP68

A prueba de agua a 2 m
durante 45 minutos



+60° C

-40° C

CREADO PARA TRABAJAR EN CUALQUIER LUGAR

MANTENIMIENTO
EFICIENTE Y VELOZ



+



Mitad del tiempo

Mitad del gas
de prueba

CONFORMIDAD AL INSTANTE



Verificado



No verificado

GARANTÍA



Garantía del instrumento
y los sensores

Calibración es el proceso manual o automático de ajustar las lecturas del instrumento para que coincidan con los valores reales del gas de calibración. Para ayudar a asegurar un monitoreo y equipo de detección preciso, la calibración debe llevarse a cabo con frecuencia en todos los instrumentos usados en aplicaciones de espacios confinados. Dependiendo de las capacidades de un instrumento en particular, los kits de calibración que contienen concentraciones de gas conocidas deben utilizarse diariamente para verificar la respuesta del instrumento, un procedimiento conocido comúnmente como verificación. MSA recomienda realizar una verificación diaria antes de su uso para asegurar el funcionamiento adecuado del instrumento. **Si el instrumento falla la verificación, ese instrumento no debe ser utilizado hasta que pase la calibración.**

Para más información, visite la **recomendación de la OSHA: Calibrating and Testing Direct-Reading Portable Gas Monitors.**

<https://www.osha.gov/dts/shib/shib093013.html>

También visite la **recomendación de la ISEA (International Safety Equipment Association):** "Statement on Validation of Operation for Direct Reading Portable Gas Monitors"

<https://safetyequipment.org/product-groups/instruments/>

MSA ofrece una amplia gama de equipo de calibración para verificar el funcionamiento de toda la instrumentación MSA utilizada en ambientes de espacios confinados.



El nuevo sistema de pruebas automatizado GALAXY GX2 permite verificar y calibrar de manera fácil e inteligente todos los detectores MSA.

15

INCIDENTE Louisiana

Una inspección de rutina de una pipa de producción química Union Carbide Taft/Star en una planta de manufactura en Hahnville, LA resultó mortal cuando dos trabajadores se asfixiaron con nitrógeno. Un trabajador murió y el otro resultó gravemente herido cuando el gas de nitrógeno quedó atrapado y no pudo ser expulsado de manera segura.

Los trabajadores llevaban a cabo una inspección en una pipa horizontal ancha (para mantenimiento) abierta. La pipa

abierta estaba envuelta con láminas de plástico para impedir la entrada de escombros. Mientras trabajaban dentro de la lámina, los dos trabajadores estuvieron expuestos al nitrógeno. Un trabajador fue encontrado inconsciente con su cabeza apoyada dentro de la pipa. El otro fue encontrado alado de la abertura de la pipa, aturdido. Ninguna señal de alerta fue colocada en la abertura de la pipa que indicara que era un espacio confinado o una advertencia de que la pipa contenía nitrógeno potencialmente peligroso.



PELIGROS

Peligros físicos después de que los peligros atmosféricos del espacio confinado se han identificado, es esencial precisar claramente cualquier peligro físico implícito en el área de trabajo. Peligros físicos, tales como: equipo de molienda, mezcladores, conexiones de vapor de agua o el vapor mismo, el equipo para servicios, flechas de transmisión, engranajes y la otras piezas en movimiento pueden plantear un peligro en espacios confinados, en ellos puede haber quemaduras, mutilaciones, o aplastamientos a los que ingresan a espacios confinados. Peligros tales como conexiones de tuberías y superficies húmedas o a desnivel pueden también provocar resbalones, tropezones o caídas peligrosas.

Peligros por hundimiento los peligros de hundimiento o sepultura existen con frecuencia dentro de áreas donde materiales flojos, tales como, granos, piedra triturada, harina, o aserrín son almacenados. A menudo contenidos en silos u otros equipos contenedores, estos materiales guardan bolsas de aire, que pueden derrumbarse bajo peso de un empleado. Peligros de hundimiento pueden bloquear el suministro de aire al empleado o comprimir la parte superior de su cuerpo al grado de que ocurra una sofocación.

Peligros corrosivos productos químicos tales como, ácidos, solventes, y soluciones de limpieza pueden aún plantear otro peligro en el espacio confinado. El contacto entre estas sustancias y la piel, membranas mucosas, o los ojos pueden causar serias irritaciones o quemaduras. Humos que se desprendan de estos materiales pueden también irritar el sistema tracto respiratorio y pueden causar dolor gastrointestinal.

Peligros biológicos tales como óxido, enmohecimiento y esporas encontradas con frecuencia en lugares oscuros y húmedos pueden irritar el sistema respiratorio. Bacterias y virus, encontrados en aplicaciones tales como tratamiento de aguas residuales, pueden también amenazar el cuerpo humano con una variedad de enfermedades. En adición, las heces de animales y pájaros pueden presentar serios peligros para la salud a los seres humanos.

Otros peligros tales como una pobre visibilidad, iluminación inadecuada y piso inseguro para caminar, pueden causar peligros significativos a la seguridad en un espacio confinado. Espacios confinados pueden dar refugio a roedores, serpientes, arañas, o insectos, los cuales pueden ser peligrosos a los que ingresan a espacios confinados. Finalmente, cambios repentinos del viento o condiciones climáticas pueden contribuir a variaciones inesperadas en el ambiente de un espacio confinado.

PROCEDIMIENTOS PARA INGRESAR A UN ESPACIO CONFINADO



Los procedimientos para ingresar a espacios confinados son críticos; antes de que cualquier trabajador ingrese a un espacio confinado se requiere que haya un permiso, un sistema de procedimientos y de precauciones debe ser mantenido. Es esencial que los supervisores, los asistentes y los que entrarán conozcan las características de este espacio. Es también crítico tener el equipo correcto a mano para asegurar la seguridad del trabajador. Deben seguirse los procedimientos a continuación:

Llenar un permiso de ingreso antes de que cualquier persona se incorpore a un espacio confinado, un permiso de entrada deberá ser llenado por personal de supervisión. Específicamente, el permiso deberá identificar claramente al menos lo siguiente:

- ☐ Localización del espacio confinado
- ☐ Propósito de ingresar al área
- ☐ Fecha de ingreso y duración autorizada de ocupación en el espacio confinado

El permiso puede ser válido por un período no excediendo lo necesario para completar la tarea o el trabajo para el cual el permiso fue obtenido.

- ☐ Listado autorizado de quienes ingresan
- ☐ Listado de asistentes
- ☐ Listado de herramientas y equipo necesarios
- ☐ Firma individual de autorización de ingreso
- ☐ Listado de peligros y condiciones de ingreso aceptadas
- ☐ Resultados de pruebas iniciales y habituales
- ☐ Medidas para aislar el espacio y eliminar o controlar los peligros antes de ingresar
- ☐ Listado de servicios de emergencia y rescate
- ☐ Procedimientos de comunicación
- ☐ Permisos adicionales que surjan de trabajos imprevistos

NORMATIVIDAD EN MÉXICO

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social publicó el **31 de agosto de 2015**, en el Diario Oficial de la Federación, la NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados, por medio de la que se establecen las condiciones de seguridad para proteger la integridad física y la vida de los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados, así como prevenir alteraciones a su salud.



*Fuente: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5405659&fecha=31/08/2015

Esta regulación exige a los patrones usar un instrumento de lectura directa y verificado, para asegurar la entrada segura en espacios confinados. Los derechos de los trabajadores entrando al espacio confinado potencialmente peligroso para la vida son mas claramente definidos. Las personas autorizadas que entrarán, ahora tienen el derecho de observar la prueba de los espacios y tener la certificación escrita para asistencia, asegurándose que las pruebas se han hecho correctamente, que los respiradores y otros equipos protección personal son usados apropiadamente y que los entrantes entienden la naturaleza de los peligros presentes en el espacio.

Sección (C): "Antes de que el empleado ingrese al espacio, la atmósfera interna será probada con un instrumento de lectura directa calibrado, para mediciones del contenido de oxígeno, para los gases y vapores inflamables y contaminantes tóxicos potenciales en el aire, en este orden. Cualquier empleado que entre en el espacio confinado, o el representante autorizado de ese empleado, se le proporcionará una oportunidad de observar la prueba de preingreso requerida por este párrafo."

El empleado cuya vida pudiera ser puesta en peligro por la terminación inadecuada de salvaguardas preliminares, tiene el incentivo más convincente para ver que están realizados correctamente. Más información disponible en el portal de OSHA en <http://www.osha.gov>.

INCIDENTE Pennsylvania

Un empleado de una empresa de fontanería, sufrió una lesión en el hombro mientras instalaba una nueva línea de drenaje cuando el extremo de una zanja de 5 pies colapsó atrapando al hombre de 30 años. Un trabajador alertó a una ambulancia sobre la situación.

Un equipo de rescate de Servicios Médicos de Emergencia de Pittsburgh, trabajó más de 90 minutos en apuntalar la zanja antes de liberar a la víctima. La oficina en Pittsburgh

del Occupational Safety and Health Administration de los Estados Unidos, se enteró del colapso mediante el reporte de noticias en televisión e inmediatamente envió a un inspector, las normas federales de seguridad y salud, exigen que las zanjas de cinco pies o más profundas, deberán ser protegidas de derrumbes.

Una zanja menos profunda, también puede requerir la misma protección si se considera que el suelo es inestable.

Antes de que cualquier persona comience a entrar en un espacio confinado, el individuo que autoriza la entrada debe firmar el permiso. A la terminación del trabajo en el área del espacio confinado, el permiso es cancelado por el supervisor de ingreso, pero conservándolo por lo menos un año para la facilidad de la revisión del programa. Cualquier problema deberá ser anotado en el permiso. Para las situaciones que requieren "trabajo en caliente," por ejemplo los trabajos con soldadura, una anotación se debe agregar al permiso de entrada del espacio confinado o un permiso separado de trabajo en caliente debe ser anexado. La información adicional debe detallar el alcance y la duración del trabajo en caliente. Para acabar correctamente el permiso de entrada y para informar a los entrantes de los peligros contenidos dentro del área de trabajo del espacio confinado, una valoración comprensiva del peligro, deberá ser realizada antes de entrar, enumerando todos los peligros que se podrían encontrar los entrantes durante la ocupación del espacio confinado. Las personas ingresando en espacios confinados y aquellos que actúan como asistentes deben también saber las señales y los síntomas de la exposición a un peligro. La valoración deberá ser cumplida por un documento describiendo el método de operación formal para todos los ocupantes del espacio confinado. Este documento debe explicar detalladamente todas las prácticas de limpieza, purgado y ventilación, así como prácticas de trabajo seguro.



Debe ser examinado por toda la gente participando al ingreso del espacio confinado. Un procedimiento de seguridad formal deberá ser también documentado para cubrir preocupaciones críticas de seguridad tales como: primeros auxilios, lavado y descontaminación, y obteniendo el equipo de rescate y médico necesario. Para asegurar el entendimiento de responsabilidades y peligros encontrados en un espacio confinado en particular, una sesión de pre-ingreso para cada uno de los implicados en trabajo del espacio confinado debe ser programada poco antes de la entrada. Durante esta sesión, cada peligro se debe discutir con todos los entrantes y asistentes autorizados, así como las consecuencias de la exposición a cada peligro.

VENTILACIÓN

OSHA ha determinado que un programa de ingresos permitido completo puede no ser necesario para las entradas en los espacios permitidos que contienen solamente los peligros atmosféricos que pueden ser controlados solamente por la ventilación. Estos espacios se pueden hacer seguros para la entrada si el patrón:

1. Demuestra que el único peligro planteado por el permiso del espacio es una atmósfera actual potencialmente peligrosa.
2. Demuestra que la ventilación de aire forzado solamente mantendrá el permiso del espacio seguro para la entrada.
3. Desarrolla datos de monitoreo e inspección para soportar los puntos 1 y 2 arriba indicados y hace esta información disponible a los empleados.
4. Realiza la entrada inicial para obtener datos y las entradas subsecuentes de acuerdo con OSHA 1910.146, párrafos (c) (5) (ii), los cuales incluyen los requisitos de pruebas periódicas para asegurar que la ventilación está previniendo la acumulación de una atmósfera peligrosa.

De acuerdo a OSHA, los espacios con todos los peligros eliminados se pueden reclasificar como espacios no permitidos con tal que los peligros sigan eliminados. Como regla general, los espacios confinados no se deben ventilar con oxígeno puro. El oxígeno puede reaccionar

violentamente con otros materiales en la atmósfera de un espacio confinado.

PROCEDIMIENTO DE CANDADO Y TARJETAS DE AVISO.

En preparación para la entrada a un área de trabajo de un espacio confinado, los servicios de agua, gas, electricidad, etc y el equipo mecánico que sirven al espacio confinado deben ser aislados y desconectados. Los procedimientos de cierre se deben realizar solamente por un empleado autorizado. Las tuberías y las líneas del vapor deberán quedar con brida ciega en la posición "cierre" y bloqueado con un candado. Interruptores principales para servicio eléctrico al espacio confinado deberán ser desconectados a la posición "fuera" y bloqueados en el tablero de interruptores. Para asegurarse que el suministro de energía al equipo se haya interrumpido, todos los interruptores de encendido-apagado deben ser probados. Las líneas hidráulicas alimentando al espacio se deben también bloquear y purgar para prevenir el movimiento inesperado del equipo.

Finalmente, si es posible, mecanismos de impulso, engranes y bandas de todo el equipo mecánico se deben desconectar físicamente antes de entrar en el área del espacio confinado. Se utilizan etiquetas impresas para advertir a los empleados que los dispositivos que bloquean la energía, deben permanecer en esta posición y las etiquetas no deberán ser movidas.

EQUIPO PERSONAL PARA INGRESO A ESPACIOS CONFINADOS

Una amplia variedad del equipo de protección personal está disponible para proteger a los entrantes de áreas de trabajo de espacios confinados. Es esencial que cada persona que ingrese tenga el equipo correcto para el ambiente y esté instruido en su uso seguro y efectivo. **Bajo ninguna circunstancia deberá un empleado ingresar a un espacio confinado sin el equipo y el entrenamiento apropiado.**

Sistema MSA Quick-Fill®

Permite al trabajador extender el suministro de aire de su SCBA, dejando que los trabajadores llenen de nuevo su cilindro, suministrando aire a través de una manguera desde una fuente de suministro de aire secundaria, tal como un banco de cilindros más grande arreglado en cascada.



HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todas las herramientas y el equipo requerido para completar las tareas en un espacio confinado se deben reunir antes de entrar en el espacio confinado. La carencia del equipo apropiado puede ocasionar situaciones peligrosas para los trabajadores pudiéndose perder tiempo valioso de trabajo. Todo el equipo se debe comprobar antes de usarlo, y debe estar en buenas condiciones de funcionamiento.

Las medidas de protección deberán ser tomadas para proteger a la gente trabajando afuera del área del espacio confinado. Se deben colocar barricadas para proteger a transeúntes contra cajas de registro, escotillas de entrada y otras entradas sin señalamientos al área del espacio confinado. Además, se debe tener cuidado de prevenir caídas accidentales de materiales en la entrada del espacio confinado. En el caso de contratistas y subcontratistas, toda la gente trabajando en un espacio confinado cumplirá con los requisitos del permiso de entrada. Desviaciones a los estándares fijados en el permiso hará necesario la evacuación inmediata del espacio.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA ADECUADA

Una vez que la atmósfera del espacio confinado ha sido analizada, es necesario seleccionar el equipo apropiado de protección respiratoria para todos los entrantes que estarán trabajando dentro del espacio confinado. Los tipos de respiradores recomendados para las operaciones en el espacio confinado incluyen SCBA (Equipo de Respiración Autónoma), SCBA de doble propósito, respiradores de línea de aire combinados con un cilindro de escape, respiradores purificadores de aire y respiradores de escape. Ya que estos dispositivos varían en diseño, aplicación y capacidad de protección, es importante primero valorar el nivel de contaminantes en el sitio del trabajo. Igualmente importante es el conocimiento actualizado de las limitaciones de los dispositivos de protección respiratoria para asegurar la selección apropiada.

EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA

Los SCBA proporcionan el nivel más alto de protección respiratoria porque se diseñan para proteger a trabajadores en atmósferas deficientes en oxígeno y/o en atmósferas de IDLH, encontradas en aplicaciones de espacios confinados. Los SCBA están equipados con un cilindro de aire llevado por el usuario que ofrece un suministro de aire limitado confiable sin mangueras o ataduras que impidan su movimiento.

Los SCBA son útiles en aplicaciones de espacios confinados con entradas bastante grandes, suficientes para permitir que el trabajador ingrese portando este aparato con su cilindro. Cilindros de bajo perfil están disponibles para entradas a espacios confinados estrechos. **Bajo ninguna circunstancia el trabajador entrará a un espacio confinado que contenga una atmósfera peligrosa o potencialmente peligrosa sin protección, e ingrese sin el equipo esperando que alguien le haga llegar el equipo SCBA ya dentro.**

La OSHA requiere respiradores a presión demanda para uso en IDLH. La ventaja de un aparato de presión demanda es que mantiene una presión ligeramente positiva en la pieza facial, que le ayuda a prevenir que fugas de contaminantes vayan hacia el interior de la pieza facial. Los principales componentes del SCBA incluyen un cilindro de aire presurizado, un dispositivo de advertencia de baja presión, reguladores, una pieza facial, un porta cilindro y un ensamble de arnés. Durante la operación, el aire presurizado del cilindro es reducido por el regulador o reguladores y entregado al portador en respuesta a sus requisitos de respiración. En general, los SCBA están disponibles tanto en unidades de baja presión (2216 o 3000 lb/pulg2 manométrica - psig) y de alta presión (4500 lb/pulg2 manométrica - psig). Como el aire se comprime alrededor del doble en las unidades de alta presión, estas pueden tener mayor capacidad de almacenamiento. Esto permite una vida de servicio más larga. Con los dispositivos de alta presión, los usuarios de SCBA pueden seleccionar cilindros clasificados con cualquier duración de 30, 45 ó 60 minutos. Las unidades de baja presión, tienen duración de 30 minutos.



Respirador PremAire® Cadet Escape, combinación de Respirador de Suministro de Aire con Cilindro de Escape

Ofrece regulador de primera etapa y válvula de cilindro dentro de un solo ensamble. El cilindro de bajo perfil puede usarse a la cadera en el lado izquierdo o derecho.

Un desarrollo en tecnología de SCBA es el sistema de rellenado del cilindro (sistema MSA Quick-Fill) que utiliza un adaptador especial. El adaptador hace posible rellenar rápidamente un cilindro con aire mientras que la unidad es portada por un usuario, abasteciéndolo de un suministro de aire virtualmente ilimitado. Esta configuración también amplía el rango de las aplicaciones para el equipo de SCBA, eliminando así la necesidad de abandonar el área de trabajo del espacio confinado para llegar a una estación de relleno tipo cascada.

Combinación SCBA doble propósito los aparatos de este tipo, combinan las capacidades de una unidad de línea de aire con las de un SCBA. Las unidades de doble propósito se diferencian del SCBA convencional en que tienen generalmente un regulador con dos puertos de entrada – un puerto de alta presión (2216, 3000 o 4500 lb/pulg² manométrica - psig) para la conexión permanente al cilindro del aire y otro puerto de baja presión (85 lb/pulg² manométrica - psig) para la conexión a una manguera de suministro de aire. La ventaja principal de estos dispositivos es que ofrecen la movilidad de un SCBA cuando la manguera de suministro de aire es desconectada, ofreciendo otra ventaja de extender un suministro de aire cuando la manguera de suministro de aire es usada.

Estos tipos de respiradores son especialmente adaptados para usos en espacios confinados. Los entrantes al espacio confinado pueden “conectarse” en una fuente de suministro de aire de baja presión, regulada y teniendo un suministro de aire ininterrumpido y por todo el tiempo necesario. Sin embargo, los usuarios tienen la opción de depender de cilindros de aire presurizado SCBA con duración de 30, 45 ó 60 minutos de duración, si deben moverse alrededor o dejar el espacio confinado.

Respiradores de línea de aire con cilindro de escapes imilar a los SCBA de doble propósito, los respiradores de línea de aire con cilindro de escape “combinan” la capacidad de un aparato de línea de aire con propiedades de un SCBA. Sin embargo, estos dispositivos se diferencian del SCBA de doble finalidad en que generalmente están equipados con cilindros que ofrecen menos tiempo normal de servicio, siendo de 5, 10 ó 15 minutos. Así, el cilindro se podrá utilizar para los propósitos de escape de emergencia solamente. Los respiradores de línea de aire combinados con los cilindros de escape ofrecen un aparato aprobado para la entrada y la salida de atmósferas IDLH, exceptuando la flexibilidad de un perfil de bajo precio y ligeros en peso que los hace ser los

más utilizados en espacios confinados.

La nueva tecnología ha conducido al desarrollo de un respirador único combinado tipo “doble suministro”. Equipado de un cilindro clasificado de 5 minutos para el escape en una emergencia, las características de la unidad del regulador con dos entradas de aire primarias que permitan que un trabajador cambie a partir de una fuente de aire a otra sin interrumpir el flujo de aire y sin disminuir el suministro de aire del cilindro de escape.

Usando este respirador, los trabajadores pueden entrar más fácilmente a un espacio confinado mientras que “llevan” su propio suministro de aire personal, generalmente equipados con un cilindro de capacidad para 30 ó 60 minutos con su manija de acarreo. La técnica del suministro de aire portátil trabaja así:

Un trabajador primero entra a un espacio confinado respirando a través de una manguera con aire conectada a una fuente de aire de mayor capacidad, tal como un cilindro de 300 pies cúbicos, localizado en el exterior del espacio confinado, que está conectado a una de las dos entradas del regulador. Después de incorporarse al espacio confinado, el cilindro de aire “transportable” se baja al trabajador usando un malacate de descenso. El trabajador entonces se conecta al suministro de aire transportable. Con esta conexión hecha, el trabajador se puede desconectar del cilindro original de aire más grande, dependiendo ahora del tanque más pequeño como fuente de suministro de aire mientras que él o ella explora el espacio confinado.

Aunque esta técnica se podría lograr usando un SCBA de doble propósito, el tamaño y la posición del cilindro en la espalda del trabajador, lo puede hacer impráctico para ingresar a ciertos espacios ajustados. Ya que esta técnica permite a los trabajadores caber fácilmente a través de espacios apretados, ésta, puede convertirse en una parte importante del programa de espacios confinados de una compañía.

CON MSA CUMPLIMOS LA NOM-033-STPS-2015

RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE diseñados para el uso solamente en atmósferas que contienen suficiente oxígeno para mantener la vida (por lo menos 19.5% de volumen de oxígeno) y con concentraciones conocidas de gases, vapores y partículas. Con estos dispositivos, los cartuchos químicos/filtros especiales se utilizan para remover los gases, vapores, polvos, nieblas y los humos específicos del aire ambiente. Así, para que el respirador sea efectivo, el nivel de contaminantes debe estar dentro de los límites específicos de concentración del filtro y respirador. Generalmente, la vida útil de los cartuchos respiradores purificadores de aire depende no solamente de la concentración de los contaminantes, sino también del volumen de respiración del usuario y la capacidad del medio purificador de aire.

Debido a la creciente probabilidad de la deficiencia del oxígeno y también a la posibilidad de que cambien repentinamente o que no son conocidos completamente las concentraciones de contaminantes en los espacios confinados, los respiradores purificadores de aire no se deben utilizar para la entrada al espacio confinado, a menos que las condiciones existentes sean conocidas y puedan ser mantenidas.

RESPIRADORES DE ESCAPE los respiradores de escape proporcionan una vía de escape de atmósferas IDLH. Estas unidades de peso ligero generalmente son llevadas por el trabajador y ofrecen cilindros de aire de 5 ó 10 minutos de capacidad que proporcionan el aire respirable a la capucha. La capucha se hace típicamente de un material flexible, tal como uretano y puede ser usado en temperaturas tan bajas como los -18°C. Los modelos de capuchas opcionales están disponibles para el uso sobre casco de seguridad. Los respiradores de escape nunca se deben utilizar para ingresar a un espacio confinado. Como su nombre lo indica, están diseñados para el escape solamente.



Respirador de escape TransAire®

Proporciona una vía de escape de las atmósferas de IDLH. Una unidad ligera, proporciona un alto flujo de aire comprimido a la capucha flexible, proporcionado por cilindros de 5 o 10 minutos de capacidad.

Protección a la Cabeza, Ojos y Oídos

Es necesaria cuando se trabaja en espacios confinados. Se encuentra disponible una amplia gama de equipo para aplicaciones de espacios confinados. Se deben tener cuidados especiales para asegurar que las áreas del cuerpo están protegidas antes de ingresar a espacios confinados.



Lentes de protección Sightgard® ofrecen protección contra impacto lateral y frontal además de estilo y comodidad.



Ensamble visor Defender® + utilizado en aplicaciones que demandan protección visual y a la cara contra partículas abrasivas, objetos y chispas de químicos.



Cascos V-Gard® proporcionan protección a la cabeza mientras permiten el uso de protección auditiva, visores o cascos de soldador.

PROTECCIÓN A LA CABEZA comúnmente toma la forma de protección de un casco Tipo I o Tipo II que deben cubrir los requisitos de funcionamiento de ANSI Z89.1- 2014. Diseñados para el impacto superior (Tipo I) o (Tipo II) para la protección superior y lateral, así como disipar el impacto de golpear en objetos inmóviles, La materia prima mas empleada en la fabricación de cascos de seguridad MSA es el Polietileno de alta densidad (HDPE). La concha del casco es apoyada por una suspensión interna y/o combinado con un forro de material de poliuretano, crea un "espacio del impacto" entre la parte superior de la cabeza del usuario y el interior de la suspensión. Para la protección máxima, ningún trabajador deberá ingresar a un espacio confinado sin protección a la cabeza.

PROTECCIÓN VISUAL bajo la forma de lentes de seguridad con protecciones laterales o goggles, protege los ojos de los trabajadores de basuras transportadas por el aire. Para protección adicional, Las pantallas faciales están disponibles para proteger los ojos y otras áreas de la cara contra partículas volátiles y salpicaduras de líquidos. Diseñados para acoplarse con el casco de seguridad y otros accesorios, 100% libres de herramientas adicionales para crear un sistema integral de protección a la cabeza, los protectores faciales se deben usar sobre protectores primarios convenientes tales como gafas o goggles.

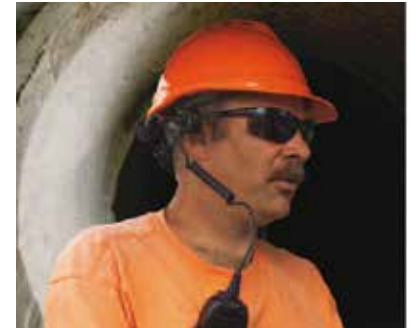
PROTECCIÓN AUDITIVA Los equipos de protección auditiva brindan seguridad contra los ruidos comúnmente generados en espacios confinados. Debido a su configuración, los espacios confinados tienden a repercutir y amplificar incluso los sonidos pequeños, creando un peligro auditivo serio para el trabajador.

Los protectores auditivos con frecuencia son de dos tipos: tapones flexibles que se insertan en los canales de oído del trabajador u orejeras que cubren cada oído. Los tapones auditivos o la orejera se deben usar en ambientes donde exista corte metálico, esmerilado o donde los niveles de ruido mecánico están presentes. Las orejeras pueden ser de tipo diadema y esta queda acomodada en la parte superior o atrás de la cabeza o bajo la barbilla. También existen los modelos que van montados a los cascos de seguridad MSA y son compatibles con marcos porta-visor, pantallas faciales sin necesidad de barrenar, o utilizar herramientas adicionales, estos sistemas están probados para funcionar perfectamente entre si y cumplir como un sistema integral de protección a la cabeza.

CON MSA CUMPLIMOS LA NOM-033-STPS-2015

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN es crítico tener el equipo de comunicaciones adecuado en el área de trabajo de cualquier espacio confinado. Un equipo de comunicaciones confiable, permite a los trabajadores comunicarse entre ellos mismos, además del asistente apostado fuera del área de trabajo. En el suceso de una emergencia, el equipo de comunicaciones permite ayudar llamando a una persona rápidamente. Cuando se está trabajando en una atmósfera del espacio confinado, se debe mantener el contacto entre los trabajadores dentro del espacio y el acompañante situado afuera. Los sistemas de comunicaciones operados con baterías, para activar la voz, se utilizan con frecuencia, permiten que el trabajador se mueva libremente en el espacio confinado y eliminan la necesidad de operar manualmente un sistema de comunicación.

Un cuidado especial se debe tomar para asegurarse de que las baterías para todos los dispositivos de las comunicaciones están en buen estado de funcionamiento y de que el rango de los dispositivos es suficiente para la transmisión de cualquier parte del área de trabajo del espacio confinado. Las líneas de contacto deben ser establecidas fuera del área del espacio confinado para convocar personal de rescate, si se presenta la necesidad. Los dispositivos de alarma corporal, usados con frecuencia por brigadas contra fuego, son también útiles en espacios confinados donde es difícil la comunicación entre los trabajadores y los asistentes. Diseñado para alarmar de forma sonora, si el portador no se mueve durante un período del tiempo específico, estas alarmas sonoras alertan a otros trabajadores, así como al asistente, de que un trabajador no este moviéndose, pudiendo haber perdido el sentido. Esto permite al asistente saber la condición que guardan los trabajadores dentro del espacio confinado y solicitar auxilio.



Equipo para ingreso a espacios confinados y rescate

Equipo para ingreso a espacios confinados y rescate para facilitar tanto la entrada como la salida de un espacio confinado, es necesario tener un sistema de rescate apropiado para los trabajadores y el equipo. Consistiendo en una cuerda de salvamento resistente, un tripié, y un malacate para material y/o personal, el equipo de recuperación es útil al bajar a trabajadores en un ambiente de espacio confinado, como se controla la velocidad de descenso se está previniendo de caídas accidentales en el área de trabajo. Adicionalmente los malacates de trabajo se utilizan con frecuencia para subir y para bajar las herramientas y el equipo.

Si un trabajador debe ser sacado rápidamente del espacio confinado, el equipo de elevación emplea los conceptos de la física para sacar el entrante fuera del área de trabajo. Los alzamientos típicamente tienen una ventaja mecánica de 25:1. Es muy difícil que una persona promedio pueda sacar a alguien de un pozo profundo sin una cierta ventaja mecánica.

Los levantamientos en el equipo de elevación se deben equipar con líneas de recuperación durables, y deben ser de auto frenado para prevenir caídas libres y para sostener a la persona en el lugar cuando el ascenso o el descenso hayan parado. Los tripiés y los brazos del pescante se deben apoyar con dos equipos mecánicos para la entrada al espacio confinado: un malacate ascensor Workman para levantar y bajar tanto materiales como personal y un malacate rescatador autorretráctil (SRL) con la capacidad de rescate de emergencia para la protección de una caída y recuperación de emergencia. El SRL con rescate de emergencia permanece conectado al entrante dentro del espacio confinado. La característica de SRL permite el libre movimiento del trabajador dentro del espacio confinado y no requiere de un asistente que este al lado o arriba para que constantemente libere o embobine el cable en el malacate cada vez que el trabajador este moviéndose alrededor del espacio confinado. Si el entrante necesita ser rescatado, el asistente que este al lado o arriba activa la característica de rescate de emergencia del SRL y recupera el entrante sin que el asistente tenga que ingresar el espacio confinado.





Productos de Protección Contra Caídas Workman® le ofrecen calidad, comodidad y valor permitiendo a su compañía obtener el Sistema de detención de caídas óptimo y confiable.

- Arnés Workman: Cómoda protección, gracias a sus componentes de peso ligero y tejido duradero.
- Línea Autorretráctil Workman: Cuenta con un diseño sólido y un mecanismo de freno "acción-rápida", resistente y confiable.
- Trípode Workman: Es fácil de usar, con un sistema de configuración simple, incluye cuatro puntos de anclaje.

Antes de entrar en áreas de trabajo de espacios confinados, se deberá examinar cuidadosamente todo el equipo antes de cada uso. Cualquier equipo que muestre algún signo de desgaste o daño no debe ser utilizado.

Una variedad amplia de arneses está disponible para el uso con el equipo de rescate. Anillos tipo "D" en hombros, espalda o pecho se pueden utilizar como puntos de acoplamiento para las líneas de recuperación. Para emergencias en espacios confinados con aberturas extremadamente estrechas, el arnés tipo muñequera permite que, los trabajadores caídos sean rápidamente sacados del área de trabajo tirando de los brazos sobre la cabeza y después levantándolo con un tripié y un malacate rescatador. Este arreglo ayuda a proteger la cabeza lastimada del trabajador y reduce la posibilidad de que los hombros del trabajador caído queden atrapados o atorados en el puerto de entrada al espacio confinado.



Arnés de cuerpo completo EVOTECH® Diseño patentado que facilita su colocación y quitado.

CON MSA CUMPLIMOS LA NOM-033-STPS-2015

SISTEMA PARA EXTRACCIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS CABEZA ABAJO

Es un producto especialmente diseñado para casos en que el rescatista necesita ser bajado cabeza abajo en un espacio confinado para realizar un rescate. El Sistema para Extracción de Espacios Confinados Cabeza Abajo permite al rescatista ser bajado cómodamente en un espacio confinado de forma cabeza abajo, colocar el arnés o banda de rescate a la víctima y subir a los dos, la víctima y rescatista fuera del espacio confinado. El equipo consiste de una banda ajustable para subir, una banda de rescate para la víctima, un par de arneses para tobillos, dos mosquetones y una bolsa para guardar todo el equipo. Este compacto sistema puede ser usado con cualquier equipo para ascenso y descenso en espacios confinados como brazos pescantes y trípod.

- Deja las manos libres del rescatista para ayudar a extraer a otra persona
- Sistema pequeño y compacto



Sistema para Extracción de Espacios Confinados Cabeza Abajo

- Número de parte: SRS3100
- Resistencia: 5,000 lb (22kN)
- Peso aproximado: 2 lb (0.9kg)

Sistema de Guarda para Entrada Hombre XTIRPA de MSA

Para Espacios Confinados, entrada vertical y Protección contra Caídas cuando se requiere una base portátil.

Los sistemas de guarda para entrada hombre son unos conectores de anclaje portátiles utilizados para realizar entradas verticales en Espacios Confinados. La guarda para entrada hombre con mástil integrado mantiene cercados los puntos de entrada expuestos y proporciona la fortaleza necesaria que requieren aplicaciones como la Protección contra Caídas, entradas verticales y rescate. El Brazo Pescante y la Guarda para Entrada Hombre con interfaz de mástil integrada permiten que haya menos material alrededor de una entrada a un Espacio Confinado, con lo que se reduce la presencia de objetos que puedan causar tropiezos o Caídas.

Capacidad de peso

181 kg tal como se muestra, con el Rescatador Workman y el Malacate Workman.

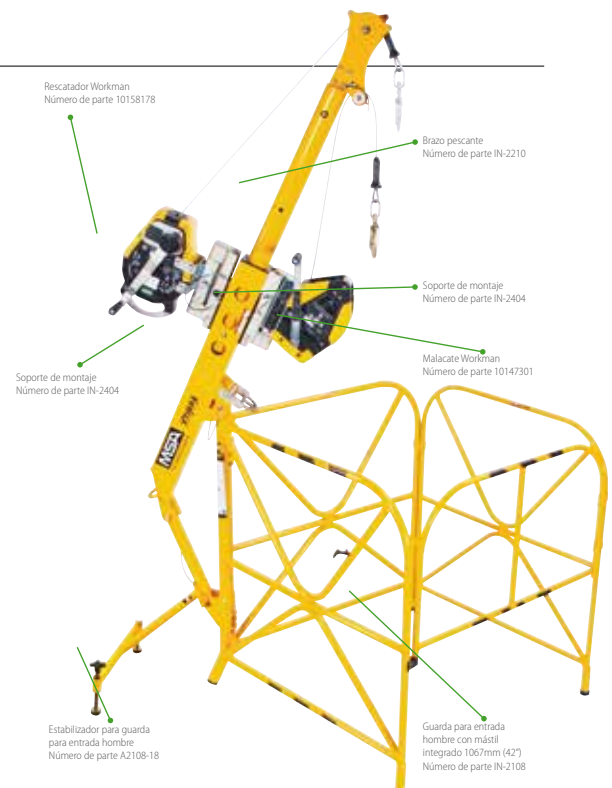
Componentes requeridos por el sistema

- Brazo pescante IN-2210.
- Guarda para entrada hombre con mástil integrado IN-2108.

O bien

Guarda grande para entrada hombre con mástil integrado IN-2324.

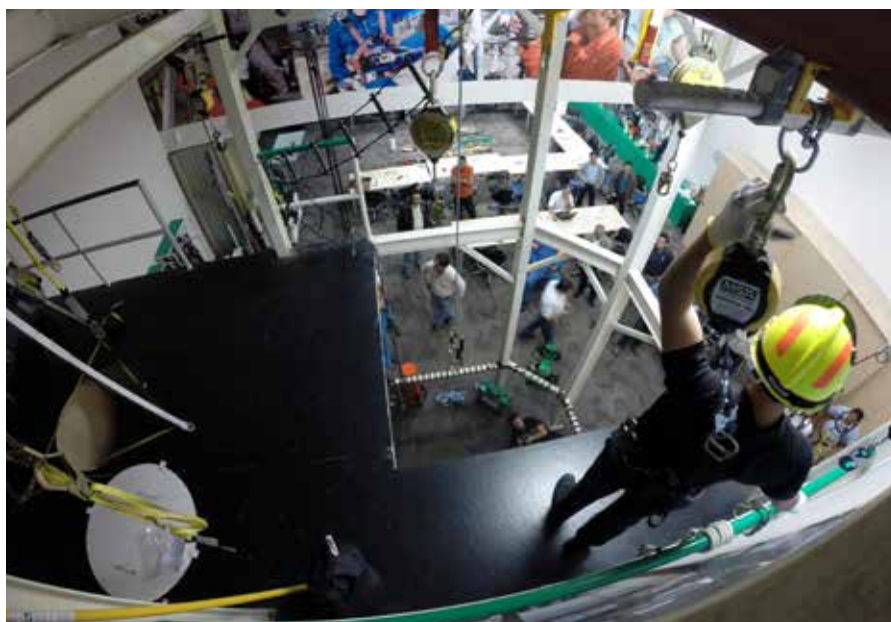
- Rescatador con cordón auto-retráctil, como el 10158178, y su correspondiente soporte de montaje, como el IN-2404.



Entrenamiento de Ingreso para personal y asistentes

Todo el personal involucrado al ingreso a espacios confinados, incluyendo supervisores, entrantes, asistentes y personal de rescate debe estar bien capacitado y entrenado.

Los individuos que autorizan la entrada en un espacio confinado deben tener un conocimiento completo del significado y de los peligros dentro del espacio. Cada trabajador debe entender completamente sus obligaciones siempre y antes de trabajar en el espacio confinado o si hay cambios en las responsabilidades asignadas o usos de los espacios confinados. El entrenamiento debe ser certificado. Específicamente, el empleador debe asegurarse de que los entrantes al espacio confinado estén familiarizados con:



MSA cuenta con programas de capacitación para cumplir estos requerimientos, capacítate con los expertos.

- **Reconocimiento del peligro:** El empleador o patrón debe permitir que el entrante conozca qué peligros están contenidos en el espacio confinado y las consecuencias de la exposición a esos peligros. Además, el patrón debe informar a los entrantes los signos y síntomas de la exposición a los peligros contenidos en el espacio confinado.
- **Comunicación:** El empleador debe asegurarse que los entrantes autorizados mantengan contacto con el asistente localizado en el exterior del área de trabajo del espacio confinado.
- **Alertas:** El asistente estará alerta cuando el entrante reconoce una señal de peligro, un síntoma a la exposición de una situación peligrosa, o detecta una condición prohibida
- **Equipo de protección:** El patrón debe asegurarse que los empleados tienen todo el equipo de protección personal necesario e instrumentos detectores de gases, incluyendo barreras externas para proteger a los entrantes de peligros externos.

Los trabajadores deben ser instruidos en el uso y colocación del equipo protector apropiado, así como la operación adecuada de los instrumentos que se deben utilizar en el espacio confinado.

Específicamente, cada trabajador necesita saber qué equipo está disponible, donde conseguirlo, y cómo utilizarlo correctamente. Los trabajadores deben también ser entrenados en el uso correcto del equipo de comunicaciones para mantener el contacto con el asistente y notificar a sus compañeros de trabajo de cualquier situación peligrosa o cambio repentino dentro del espacio confinado.

- **Autorrescate:** el patrón debe asegurarse de que haya entradas y salidas seguras del área de trabajo del espacio confinado.

Los entrantes deberán salir del área de trabajo cuando:

1. El asistente ordena la evacuación
2. Los entrantes reconocen una señal de peligro o un síntoma de exposición a una situación peligrosa.
3. Los entrantes detectaron una condición prohibida.
4. Se activa un alarma de evacuación.

Los trabajadores deben estar al corriente de los procedimientos para un autorrescate.

ENTRENAMIENTO DE INGRESO PARA PERSONAL Y ASISTENTES

EL PAPEL DEL VIGÍA todos los trabajadores en un espacio confinado serán observados por un asistente localizado en el exterior del área de trabajo del espacio confinado. El asistente debe permanecer como responsable en este puesto durante todo el tiempo que duren las operaciones de ingreso. Específicamente el asistente deberá supervisar:

- **Número de Entrantes:** es responsabilidad del asistente mantener un conteo exacto de todos los trabajadores en el espacio confinado.
- **Reconocimiento del peligro:** el asistente debe saber y poder reconocer todos los peligros potenciales conectados con espacio confinado. Además, el asistente debe monitorear todas las condiciones tanto en el interior como en el exterior del área de trabajo del espacio confinado para determinar si la ocupación del espacio confinado es segura.
- **Comunicaciones:** el asistente debe mantener el contacto eficaz y continuo con cada entrante en el espacio confinado durante la entrada. Además, es responsabilidad del asistente pedir a todos los entrantes que salgan del espacio confinado cuando:
 - Ocurren condiciones no permitidas en el permiso de entrada.
 - El asistente nota cambios del comportamiento en los

entrantes.

– Ocurre un peligro incontrolado dentro del espacio permitido.

– El asistente nota una condición fuera del espacio permitido que podría poner en peligro a los entrantes dentro del área de trabajo.

- **Asegurar el área:** el asistente también está encargado de mantener al personal sin autorización fuera del área. Si el personal sin autorización se incorpora a la vecindad del área del espacio confinado, es responsabilidad del asistente instruirlo para que salga o se aleje de esta área. Si el personal sin autorización entra en el área de trabajo del espacio confinado por sí mismo, el asistente debe notificar a los entrantes, así como al personal supervisor de su presencia.
- **Rescate coordinado:** en el caso de que un trabajador este agotado, el asistente deberá ordenar a todos los trabajadores del espacio confinado convocar ayuda y coordinar todos los esfuerzos necesarios para el rescate. La ayuda puede venir tanto de servicios de emergencia o rescate internos o de un equipo de respuesta a la emergencia de la comunidad. 27



El asistente puede llevar a cabo rescates sin ingresar al espacio confinado según lo especificado por el procedimiento de rescate de la compañía. **Bajo ninguna circunstancia el asistente entrará al espacio confinado. Más del 60% de todas las fatalidades en espacios confinados ocurren porque una persona no autorizada o el asistente entran de prisa al ambiente peligroso sin el equipo de protección.**

Algunas compañías equipan al asistente con equipo de protección adecuado y los instrumentos personales necesarios para hacer un rescate. De esta forma, el asistente está “siempre listo” en caso que un rescate sea necesario. Sin embargo, en estas situaciones, no debe ocurrir un ingreso para rescate hasta que llegue el asistente de reserva del asistente original.

Después de que el ingreso fue completado una vez que se haya terminado una entrada del espacio confinado y todo el personal ha dejado el área de trabajo, el espacio confinado debe ser asegurado y el permiso de entrada ser cancelado.

Registros, se deben conservar por lo menos un año permisos de entrada cancelados, incluyendo notas de los problemas encontrados. Debe haber una revisión anual de los permisos y del programa revisado cuando sea necesario. Documentando registros comprensivos de

todas las actividades del entrenamiento, instrucciones de seguridad, inspecciones del equipo, resultados de pruebas atmosféricas, y mantenimiento de equipo; se deben guardar para cada entrada dentro del área del espacio confinado.

Estos expedientes ayudarán a asegurarse de que los procedimientos adecuados fueron seguidos y que los requisitos de seguridad del espacio confinado han sido encaminados.

KITS DE EPP PARA ESPACIOS CONFINADOS DE MSA



Información para Ordenar

Kit Básico Equipo de Protección Personal para Espacios Confinados, incluye:	Número de parte 10169163
Descripción	Cantidad
Kit de espacios confinados, para 16m, incluye Trípode, Malacate Workman y Rescatador Workman de acero inoxidable (10163033).	1
Arnés TechnaCurv tipo pullover con bandas al pecho de ajuste rápido, bandas a la piernas de lengüeta sin almohadillas y cuatro anillos (10041609).	2
Detector Multigas ALTAIR 4X. Incluye sensores XCell LEL, O2, CO y H2S, carcasa fosforescente que brilla en la oscuridad, cargador, tubo y tapa de calibración. Rango IP67, advertencia de término de vida del sensor, resistente a caídas de 6 metros, sensores rápidos y de alto desempeño. Con Alarma de Hombre Caído para Espacios Confinados (10107603).	2
Bomba con sonda de muestreo ALTAIR y garantía de 3 años. Incluye: vara, tapa de calibración y manguera de conexión (10153039).	1
Casco tipo 2 para una protección de impacto y penetración de golpes superiores y laterales en al cabeza. Ensamble Vanguard con suspensión Fas-Trac, Blanco (804940).	2
Barboquejos de tres puntos, para máxima retención, para cascos Vanguard únicamente (804629).	2
Linterna para casco Stealthlite (697261).	2
Sujetador de Linterna para cachucha ranurada - sin partes metálicas (814322).	2
Lente claro antiempañante, ventilación indirecta, banda elástica/patillas ajustables (10109283).	2

Kit Premium Equipo de Protección Personal para Espacios Confinados, incluye:	Número de parte 10169164
Descripción	Cantidad
Kit de espacios confinados, para 16m, incluye Trípode, Malacate Workman y Rescatador Workman de acero inoxidable (10163033).	1
Arnés TechnaCurv tipo pullover con bandas al pecho de ajuste rápido, bandas a la piernas de lengüeta sin almohadillas y cuatro anillos (10041609).	2
Detector Multigas ALTAIR 4X. Incluye sensores XCell LEL, O2, CO y H2S, carcasa fosforescente que brilla en la oscuridad, cargador, tubo y tapa de calibración. Rango IP67, advertencia de término de vida del sensor, resistente a caídas de 6 metros, sensores rápidos y de alto desempeño. Con Alarma de Hombre Caído para Espacios Confinados (10107603).	1
Detector Multigas ALTAIR 5X. Con pantalla de color. Incluye sensores XCell LEL, O2, CO y H2S; línea de muestreo de 3 m. y sonda de 30 cm. Rango IP65, advertencia de término de vida del sensor, resistente a caídas de 3 metros, sensores rápidos y de alto desempeño, con garantía de 3 años. Con Alarma de Hombre Caído para Espacios Confinados (10116928).	1
F2X-TREM Casco de Rescate ventilado, barboquejo de 3 puntos, goggles responder. Fotolumincente-stickers rojos. (GA3112100000-VFR00)	2
Lámpara XP LED para Casco de Rescate (GA1464).	2
Air Hawk II Mascara de trabajo MMR, con regulador montado en la mascara, arnés de nylon, hombros acojinados. Pieza facial advantage 4000 de Hycar con arnés de malla, talla mediana. Cilindro de bajo perfil para Espacios Confinados STEALTH de aluminio recubierto de fibra de carbón para 30 minutos a una presión de 4500 psig., y estuche rígido. Con Audialarm. (10044549)	1



CON MSA CUMPLIMOS LA NOM-033-STPS-2015

MSA impulsó el desarrollo de esta norma. Nuestra especialista en Detección Portátil y Respiración Isabel García es la Presidenta del Subcomité de Espacios Confinados NMX.

Al capacitarte con nosotros obtén tu constancia con validez ante la STPS.

Nota: Este boletín contiene únicamente una descripción general de los productos mostrados. Aunque se describen los usos y la capacidad de desempeño, bajo ninguna circunstancia deberán de usar el producto individuos no entrenados o calificados para ello, y tampoco sin que se hayan leído y entendido completamente las instrucciones del producto, incluida cualquier advertencia. Las instrucciones contienen la información completa y detallada acerca del uso y el cuidado correcto de estos productos.

ID 5555-57-SP / junio 2017
© MSA 2017 Impreso en México



Corporativo MSA
1000 Cranberry Woods Drive
Cranberry Township, PA 16066, EE.UU.
Teléfono 724.776.8600
www.MSAsafety.com

MSA Internacional
Teléfono 724.776.8626
Número gratuito
1.800.672.7777
724.741.1559

MSA Canadá
Teléfono 1.800.672.2222
Fax 1.800.967.0398

Argentina
Teléfono: +54.11.4727.4600
Info.ar@msasafety.com

Chile
Teléfono: +56.2.2947.5700
info.cl@msasafety.com

Colombia
Teléfono: +57.1.8966.750 / 751 / 752
01.800.018.0151
ventas.colombia@msasafety.com

México
Teléfono: +52.442.227.3970
Fax: +52.442.227.3943
atencion.clientes@msasafety.com

Perú
Teléfono: +51.1.6180.900
info.PE@msasafety.com

