

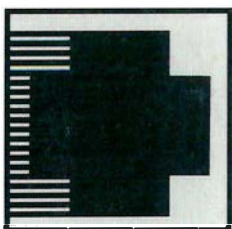
Guía del empleado para:

and similar papers at [core.ac.uk](http://core.ac.uk)

provided by R

# Seguridad en los espacios cerrados

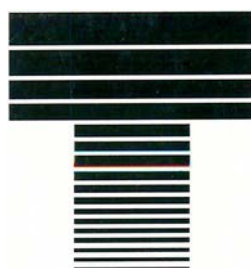
*(Espacios Confinados)*



Serie de entrenamiento de  
seguridad de Tel-A-Train



1995 EDICION  
ESPECIAL SENA



**TEL-A-TRAIN**  
A Westcott Company



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**GUIA DEL EMPLEADO PARA**  
**SEGURIDAD EN LOS**  
**ESPACIOS CERRADOS**  
*(ESPACIOS CONFINADOS)*

**TEL-A-TRAIN, INC.**  
*A Westcott Company*

309 North Market Street  
Chattanooga, TN 37405 USA  
423-266-0113 • 1-800-251-6018  
Fax: 423-267-2555

Tel-A-Train ha hecho todo lo posible para garantizar que la información contenida en este libro y en las videocintas sea correcta. Sin embargo, Tel-A-Train y la compañía Westcott no asume responsabilidad alguna por los accidentes que pudieran ocurrir con el uso de cualquier información contenida en este programa.

1995 EDICION ESPECIAL SENA  
© 1995 TEL-A-TRAIN, Inc.

**TEL-A-TRAIN, INC.**  
*A Westcott Company*

Derechos de Autor  
Todos Derechos Reservados

# Contenido

<b>Introducción</b> .....	1
<b>La Norma de la OSHA</b> (Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales) .....	2
<b>La Entrada en Espacios Cerrados</b> .....	3
¿Qué es un Espacio Cerrado? .....	3
Formularios de Permiso de Entrada .....	5
Peligros .....	8
El Equipo Entrante en Espacios Cerrados .....	14
Servicio de Rescate .....	17
<b>Pruebas en Espacios Cerrados</b> .....	19
¿Por Qué Es Necesario Hacer Pruebas? .....	19
Detectores de Gas .....	20
Procedimientos de Prueba .....	22
Puntos Claves a Considerar .....	24
<b>El Trabajo Dentro de Espacios Cerrados</b> .....	27
¿Por qué son tan importantes los procedimientos seguros de trabajo en un espacio cerrado? .....	27
Purgas y Ventilación .....	28
Procedimientos Seguros de Trabajo .....	31



## Introducción

La presente Guía para el Empleado es un suplemento del curso de adiestramiento de video preparado por Tel-A-Train sobre la Seguridad en Espacios Cerrados. Junto con la Guía, las lecciones de video explican la clase de procedimientos que hacen falta para la seguridad al trabajar dentro de espacios cerrados y alrededor de ellos.

Es fácil que surjan complicaciones con espacios cerrados cuando no se sigue un método sistemático para entrar y trabajar en ellos con seguridad. El programa para entrar en espacios cerrados formulado por su patrono establece el método a seguir, detallando las prácticas y procedimientos correctos para los espacios cerrados con que usted tenga que trabajar.

Para entrar en algunos espacios cerrados hace falta un permiso, mientras que en otros este no es necesario. Cuando no haga falta, su patrono le explicará todos los procedimientos especiales que deberá seguir antes de entrar y mientras desempeña su trabajo en ellos.

La mayoría de las veces, para entrar en un espacio cerrado hace falta obtener un permiso por escrito y contar con un equipo de personal adiestrado. Cuando el equipo sigue fielmente los procedimientos indicados en el permiso, la operación se iniciará y se terminará con toda seguridad. Si usted forma parte de un equipo de entrada, cerciórese de seguir lo indicado en el permiso y de comprender exactamente cuáles son sus deberes y cómo desempeñarlos correctamente.

**NO SUBESTIME  
LOS PELIGROS DE LOS ESPACIOS CERRADOS.  
Siempre siga fielmente los procedimientos  
que se exigen.**

## **La Norma de la OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales)**

---

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales de Estados Unidos — OSHA, por sus siglas en inglés — exige a los patronos formular un programa para la seguridad en relación con espacios cerrados. Si se aplica como es debido, este programa impedirá que ocurran accidentes que pueden producir la muerte o lesiones, controlando o eliminando los peligros relacionados con tales espacios.

Los patronos deben hacer lo siguiente:

- identificar todos los espacios cerrados que presenten un peligro para la salud o la seguridad y formular un programa que controle o elimine todos y cada uno de los peligros.
- poner en conocimiento de los empleados los peligros que presenten todos los espacios cerrados, así como la existencia y ubicación de tales espacios, e impedir que entren en ellos los que no estén autorizados o capacitados para hacerlo.
- establecer un sistema para expedir “permisos de entrada”. El permiso documenta que se han cumplido todas las prácticas y los procedimientos exigidos para cerciorarse de que cada operación de entrada se realice con seguridad y, además, hace constar la lista de verificación que debe seguir el equipo de entrada durante toda la operación.
- ofrecer adiestramiento a todos los empleados para que puedan desempeñar sus deberes como es debido. Sin haber recibido adiestramiento antes de iniciar sus funciones, y sin ser readiestrados al cambiar tales funciones, los empleados no estarán capacitados para trabajar en espacios cerrados.
- ofrecer servicios de rescate con personal capacitado para llevar a cabo el rescate de personal de los espacios cerrados.



## **La Entrada en Espacios Cerrados**

---

Para entrar en un espacio cerrado con seguridad, empiece por determinar si hace falta un permiso. Aun cuando algunos espacios no requieren un permiso, hay que seguir ciertos procedimientos antes de operación y durante la misma. En caso de exigirse el permiso, un equipo de entrada deberá supervisar toda la operación. Cada miembro del equipo deberá familiarizarse con los peligros específicos del espacio y seguir prácticas y procedimientos específicos para controlarlos o eliminarlos. Para estar seguro de que los entrantes trabajen con seguridad, la operación tiene que monitorearse continuamente. Finalmente, en caso de cualquier dificultad, hay que tener listo con anticipación un plan de rescate para sacar al personal del espacio con seguridad.

### **¿QUE ES UN ESPACIO CERRADO?**

1. Los espacios cerrados son recintos de dimensiones que permiten al personal trabajar en su interior. Puede que contengan peligros atmosféricos u otros peligros reconocidos, ya sea para la seguridad o la salud.
2. Son sitios “encerrados”, con pocas entradas o salidas, y pueden ser de difícil acceso, es decir, entrar o salir.
3. Son sitios que no tienen por objeto alojar a seres humanos, al menos en forma normal.

La mayoría de los espacios cerrados presentan graves peligros para la salud y la seguridad, y hace falta un permiso para entrar en muchos de ellos. Típicamente estos “espacios de permiso” contienen una atmósfera peligrosa, materiales que pueden cubrir o atrapar a la persona, una forma capaz de atrapar, o un peligro mecánico eléctrico capaz de matar o lesionar.

---

## Espacios Cerrados Típicos que Exigen Permisos

tanques	zonas donde hay diques	túneles
silos	alcantarillas	pozos de
compartimientos de almacenamiento	barcazas	ascensores, etc.
tolvas	condensadores de vapor	contenedores de procesamiento
cámaras subterráneas para sistemas de servicio público	cisternas	sistemas de desgrase
pozos o huecos	cámaras de equipo	calderas
conductos	bóvedas subterráneas	chimeneas
tinajas	carros tanques	fosas sépticas
	trincheras o zanjas	tuberías
	estaciones de bombeo o ascenso	

En algunos espacios cerrados se puede entrar sin necesidad de un permiso. Entre ellos figuran, por ejemplo:

1. Los espacios que no presentan peligro alguno.
2. Los espacios en que no hay peligro atmosférico, ni siquiera la posibilidad de que surja, y en donde *todos los peligros pueden eliminarse antes de la operación de entrada*. El espacio puede reclasificarse temporalmente en la categoría que no exige permiso, y puede entrarse en él siempre y cuando se hallan eliminado los peligros.
3. Los espacios en que los únicos peligros son atmosféricos y pueden controlarse mediante la ventilación motorizada continua. Siempre y cuando la concentración de gases tóxicos o inflamables pueda mantenerse a menos de la mitad del nivel de peligro, la operación de entrada puede realizarse sin el permiso. *No obstante, hay que hacer pruebas atmosféricas antes de la entrada y durante ella.*

**Entrar en todos los demás espacios cerrados exige un permiso, un equipo de entrada y un plan de rescate.**

---

# FORMULARIOS DE PERMISO DE ENTRADA

Con estos formularios se asegura el cumplimiento de todos los procedimientos y prácticas correctos antes de entrar en el espacio. Se emiten para un espacio determinado, por un período determinado, y para un propósito determinado. A veces todos los procedimientos indicados en el permiso son llevados a cabo por el que entra, pero en otras ocasiones son realizados por otras personas.

---

## PERMISO PARA ENTRAR EN ESPACIOS CERRADOS (Lista de Verificación para la Entrada)

Fecha y hora de vencimiento: \_\_\_\_\_

Supervisor de la operación: \_\_\_\_\_

Labor que se va a desempeñar: \_\_\_\_\_

Entrada (Véase el Procedimiento de Seguridad)

- |  |     |     |    |
|--|-----|-----|----|
| 1. Personal entrante, personal en estado de alerta y personal de reserva:                                      | SI  | NO  |    |
| ¿Ha completado debidamente el adiestramiento exigido?  | ( ) | ( ) |    |
| ¿Ha sido actualizado el adiestramiento?  | ( ) | ( ) |    |
| 2. Equipo:   | N/A | SI  | NO |
| Lectura directa del monitor de gas - sometido a prueba   |     |     |    |
| Arneses de seguridad y cuerdas salvavidas para el personal entrante y el de reserva                            |     |     |    |
| Equipo de levantamiento  |     |     |    |
| Equipo de comunicaciones   |     |     |    |
| Equipo SCBA (de respiración) para el personal de entrada y de reserva  |     |     |    |
| Ropa protectora  |     |     |    |
| Todo el equipo eléctrico comprendido en la Clase 1, División 1, Grupo D y herramientas que no despiden chispas |     |     |    |
| 3. Procedimiento de Rescate:   |     |     |    |

Hemos revisado el trabajo autorizado por este permiso y la información contenida en el mismo. Las instrucciones y procedimientos de seguridad escritos se han recibido y comprendido. No se aprobará la entrada si se ha marcado alguna casilla en la columna 'No'. El presente permiso no es válido a menos que se hayan llenado todos los espacios que seen del caso.

Permiso y Lista de Puntos Preparado por: (Supervisor)

Aprobado por: (Supervisor de Unidad) \_\_\_\_\_

Revisado por: (Personal de Operaciones en Espacios Cerrados): (Nombre en letras de molde y firma) \_\_\_\_\_

Este permiso deberá encontrarse siempre en el lugar de la operación. Una vez terminado el trabajo, la copia correspondiente al lugar de la operación deberá devolverse a la Oficina de Seguridad.

Copia: Original, Blanca (Oficina de Seguridad) Amarilla (Supervisor de Unidad) Copia Impresa (lugar de la Operación)

- ✓ Cerciórese de que hayan sido realizados todos los procedimientos para entrar con seguridad en el espacio, tales como su purga, ventilación o aislamiento.
- ✓ Si otra persona ha efectuado las pruebas atmosférica de pre-entrada, cerciórese de que ello haya sido completado y firmado. Conozca bien el monitoreo que debe hacerse durante el período de permanencia en el espacio.

**PERMISO PARA ENTRAR EN ESPACIOS CERRADOS  
(Lista de Verificación para la Pre-entrada)**

Fecha y hora de emisión: \_\_\_\_\_

Lugar de la operación: \_\_\_\_\_

Equipo en que se trabajará: \_\_\_\_\_

Pre-entrada (Véase el Procedimiento de Seguridad)

1. Revisión atmosférica:		Hora _____		
	Oxígeno	_____ %		
	Explosivo	_____ %L.I.		
	Tóxico	_____ PPM H <sub>2</sub> S		
	Tóxico	_____ PPM		(sustancia)
	Tóxico	_____ PPM		(sustancia)
2. Aislamiento de la fuente (entrada prohibida)		N/A	SI	NO
	Clausurar, desconectar o	( )	( )	( )
	bloquear las bombas o líneas	( )	( )	( )
3. Modificación de la ventilación:		N/A	SI	NO
	Mecánica	( )	( )	( )
	Únicamente ventilación natural	( )	( )	( )
4. Revisión atmosférica tras el aislamiento y la ventilación:				
	Oxígeno	%	>	19.5 %
	Explosivo	% > LII		10 %
	Tóxico	PPM	<	10 PPM H <sub>2</sub> S
	Tóxico	PPM	<	_____ PPM (sustancia)
	Tóxico	PPM	<	_____ PPM (sustancia)
	Hora			

Si se ha cumplido con los requisitos indicados más arriba y no hay razón para creer que pueda producirse un cambio adverso en las condiciones, pase a la Lista de Verificación de Pre-Entrada. Llénela y cóguela junto con este permiso en un sitio visible. Si no se ha cumplido con los anteriores requisitos o hay razón para creer que las condiciones puedan cambiar en sentido adverso, pase a la sección de Lista de Verificación para la Entrada, que forma parte de este permiso.

- 
- ✓ Asegúrese de que estén en vigor todas las condiciones de entrada exigidas por el permiso.
  - ✓ Asegúrese de que todo lo que se exige en materia de equipo de seguridad, herramientas especiales y equipo de rescate se encuentre en el lugar de la operación.
  - ✓ El personal deberá tener puesto todo el equipo protector que corresponda. Se exigen arneses y cuerdas salvavidas a menos que acrecienten el riesgo de la operación o no contribuyan al rescate.
  - ✓ Asegúrese de que sean claras y comprensibles las comunicaciones entre el auxiliar y el personal entrante.
  - ✓ Asegúrese de que haya un procedimiento de rescate planeado de antemano, y de que puede notificarse a los servicios de rescate.
  - ✓ Cerciórese de que hayan sido expedidos todos los demás permisos, tales como el permiso para trabajar con calor o con soldadura.



---

## PELIGROS

### Peligros Atmosféricos

Los peligros atmosféricos matan más personas que, juntos, todos los demás peligros de espacios cerrados. Con excepción de polvos y “neblinas”, los peligros atmosféricos son normalmente invisibles. Pero son capaces de abrumarle muy rápidamente.

Las pruebas de pre-entrada deben emplearse para verificar si hay deficiencia o exceso de oxígeno; vapores o gases inflamables, y gases o vapores tóxicos. Las pruebas se realizan:

- para determinar los peligros presentes.
- para cerciorarse de que hayan sido eliminados los peligros detectados.
- para cerciorarse de que no hayan surgido nuevos peligros durante los procedimientos de pre-entrada.

Las pruebas tienen que ser realizadas por una persona bien capacitada que conozca el instrumento específico de la prueba y sepa usarlo debidamente.

Siempre que se encuentre una persona en el espacio, deberá ser sometida a prueba frecuentemente o vigilada continuamente:

- para cerciorarse de que no surjan de nuevo los peligros que antes estaban presentes.
- para cerciorarse de que no se hayan creado nuevos peligros debido al trabajo realizado.
- para cerciorarse de que no surjan nuevos peligros.

***Después de un descanso largo, ¡el espacio deberá ser sometido a prueba nuevamente!***

---

## EL CONTROL DE LOS PELIGROS ATMOSFERICOS

### Purga del aire

La purga del aire en un espacio significa extraer todo peligro atmosférico que pudiera estar presente. Esto se hace típicamente llenando el espacio con aire fresco. No obstante, cuando la concentración de vapores inflamables o de otras sustancias muy peligrosas sea elevada, la purga se hará introduciendo en el espacio agua, vapor o un gas inerte.

### Ventilación

Los sistemas mecánicos de ventilación se utilizan para circular aire fresco por la totalidad de un espacio cerrado. También se utilizan a veces para extraer o echar fuera cualesquiera humos o vapores creados por el trabajo que se está haciendo. Cerciórese de que el equipo de ventilación esté funcionando debidamente y que se utilice correctamente.

Quando la atmósfera en un espacio contiene vapores inflamables, el sistema de extracción de aire o ventilación tiene que ser a prueba de explosiones y estar aprobado para su uso en tal atmósfera.

### Respiradores

Hay ocasiones en que la purga y la ventilación no pueden eliminar completamente un peligro, o en que la ventilación es imposible. Entonces hace falta protegerse con un respirador.

---

## Respiradores que Purifican el Aire

Estos respiradores filtran el aire y se utilizan para obtener protección adicional en atmósferas que no se clasifican como peligrosas. Pero hay que observar las siguientes condiciones:

- no deben usarse en atmósferas deficientes en oxígeno o que presenten otros tipos de peligro.
- debe comprobarse que se ajusten bien.
- no pueden usarse con tóxicos que no tienen olor ni sabor.
- no pueden usarse donde los niveles tóxicos sean superiores a la capacidad del filtro.



## Respiradores que Suministran o Abastecen de Aire



Estos respiradores se utilizan cuando la atmósfera en un espacio cerrado no puede mantenerse a niveles aceptables de seguridad. Hay dos tipos.

El respirador de manguera proporciona aire de una fuente externa, como un compresor. Hay que usarlo con una botella de emergencia de cinco minutos de duración, por si surge algún problema y se corta el abastecimiento de aire.

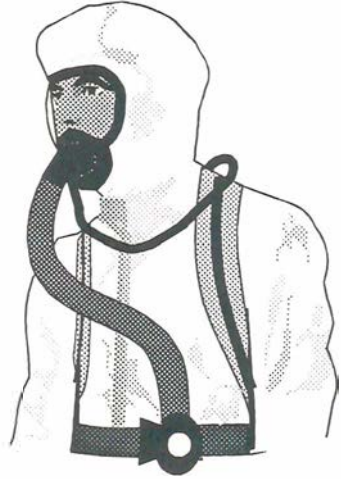


---

Un Aparato Autónomo de Respiración (SCBA, por sus siglas en inglés) utiliza aire de un tanque portado por la propia persona.

Trátase ya de uno u otro tipo, tiene que atenerse a las siguientes condiciones:

- tiene que ser un respirador de presión positiva.
- el abastecimiento de aire debe ser de calidad respirable.
- a unidad debe inspeccionarse totalmente antes de cada uso.
- cada persona tiene que tener la máscara bien colocada antes de entrar en el espacio.
- la persona **NUNCA** debe quitarse la máscara mientras se encuentra en el espacio.



Tal vez haya que trabajar en una atmósfera que sea “inmediatamente peligrosa a la vida o a la salud (IDLH, por sus siglas en inglés)”. Semejante atmósfera puede matar inmediatamente u ocasionar una reacción tan seria que la persona puede morir más tarde como resultado de la exposición. Para trabajar en semejante atmósfera, además de un respirador con abastecimiento de aire, tal vez se requiera ropa protectora especial.

Utilizar un respirador exige sumo cuidado y mucho adiestramiento. Nunca utilice ningún tipo de respirador a menos que haya recibido adiestramiento adecuado para su uso.

## Otros Peligros

Al entrar en un espacio que exige un permiso, puede haber otros peligros:

### Hundimiento

Si usted se hunde o lo cubre un material suelto o granulento como carbón fino, aserrín, etc., este material puede entrar rápidamente en su sistema respiratorio y ahogarlo. *Utilice un arnés y una cuerda salvavidas, y cerciórese de que puedan sacarlo del espacio.*

### Atrapamiento o Captura

Se ha dado el caso de gente que ha quedado atrapada en un aparato o maquinaria y ha muerto por exposición o falta de aire antes de que nadie se diera cuenta siquiera de que había desaparecido. *Nunca entre en un espacio que exige un permiso sin que lo vigile un auxiliar.*

### Equipo Mecánico

Las maquinarias que tienen hélices, piezas que rotan o cintas transportadoras pueden producir movimientos imprevistos debido a la acción de muelles, la presión hidráulica o incluso la gravedad. *Desconecte mecánicamente los cinturones y transmisiones cuando sea necesario, o bien bloquee físicamente cualquier cosa capaz de moverse.*

## Procedimientos de Aislamiento

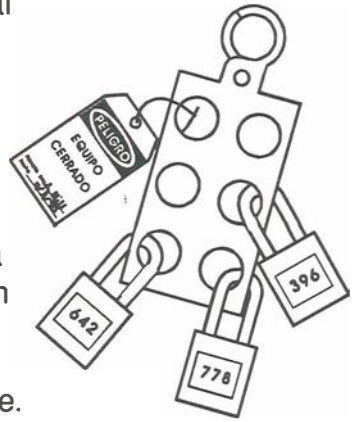
También se necesita protección contra los peligros que pueden entrar en un espacio cerrado mientras alguien se encuentra dentro de él.

Los peligros químicos o físicos pueden entrar a través de conductos abiertos: porejemplo, algunas personas han perecido asfixiadas o ahogadas cuando un producto (como la melaza) o un gas (como el nitrógeno) ha sido bombeado por equivocación en un espacio cerrado.

Puede entrar una corriente eléctrica cuando alguien toca un botón. O puede ponerse en marcha la maquinaria, aplastando a la persona. También puede electrocutarse fácilmente en caso de estar parado en metal conectado a tierra.

Entre los procedimientos de aislamiento figuran:

- desconectar líneas o conductos al entrar en un espacio.
- insertar un obturador en una línea para bloquearla completamente.
- ponerle cierre y/o etiqueta a cada válvula, e instalar un obturador en la línea o conducto.
- utilizar un bloqueo doble y drenaje.
- ponerle cierre y/o etiqueta a todos los circuitos eléctricos que van al espacio.



**Nunca entre en un espacio cerrado hasta haber completado todos los procedimientos de aislamiento exigidos.**

## EL EQUIPO ENTRANTE EN ESPACIOS CERRADOS

Siempre que haga falta un permiso para entrar en un espacio, hay que usar un equipo de personal capacitado — un equipo entrante. Todos los integrantes del equipo deben comprender los peligros que pueden afrontar durante la operación. Esto significa que deben saber:

- en qué forma el que entra puede estar expuesto a peligros;
- cuáles son las señales y los síntomas de exposición, y
- cuáles son las consecuencias de esa exposición.



El que entra, el auxiliar y el supervisor de entrada tienen deberes específicos.

### **TODO EL QUE ENTRA deberá:**

- ser capaz de utilizar debidamente todo equipo necesario para entrar y salir con seguridad, incluso el de monitoreo, comunicaciones y protección personal.
- mantenerse en comunicación con el auxiliar.
- abandonar el espacio en cuestión si se lo indica el auxiliar o si suena la alarma.

- 
- alertar al auxiliar y abandonar el espacio al notar cualquier señal o síntoma que advierta de la exposición a un peligro o a una situación peligrosa. Por ejemplo, sentirse desfallecer, falta de respiración, experimentar mareos o náuseas, y sentirse repentinamente eufórico o con ataques de risa — todo lo cual puede indicar una atmósfera deficiente en oxígeno o bien exposición a un gas o vapor peligroso.

### **EL AUXILIAR deberá:**

- saber quién se encuentra en el espacio.
- mantenerse en comunicación con quienes están dentro de él.
- vigilar y observar los peligros que puede haber dentro del espacio, TANTO COMO fuera de él.
- reconocer los primeros síntomas de que hay peligro en el espacio.
- advertir al personal no autorizado que abandone los alrededores.
- mantener fácil acceso al espacio.

A veces, en calidad de auxiliar, usted puede tener que monitorear las operaciones en más de un espacio cerrado. Mientras tanto, no deberá realizar ninguna función que interfiera con la protección de los que están en un espacio para el cual hace falta un permiso. Si tiene que vigilar múltiples operaciones, deberá recibir adiestramiento en las prácticas y procedimientos requeridos.

**Nunca entre en un espacio para el cual hace falta un permiso con fines de rescate sin ponerse el equipo protector del caso y sin la presencia de un auxiliar que lo respalde.**

---

Si hace falta efectuar un rescate, usted deberá:

- llamar inmediatamente a los servicios de rescate.
- rescatar al personal desde afuera cuando sea posible.
- permanecer fuera del espacio a menos que haya sido adiestrado para entrar en él como parte de un empeño coordinado de rescate.

**EL SUPERVISOR DE ENTRADA deberá:**

- verificar que se hayan hecho todas las pruebas y que estén listos todos los procedimientos y equipos requeridos para realizar una operación de entrada con seguridad.
- verificar que pueda avisarse a los servicios de rescate.
- iniciar la operación de entrada firmando el permiso de entrada.
- despejar al personal no autorizado del espacio cerrado y de sus alrededores.
- cerciorarse de que no haya ningún quebranto en la seguridad de la operación.
- dar por terminada la operación de entrada y anular el permiso 1) al surgir condiciones no autorizadas por el permiso, o 2) al concluirse la tarea.

Uno de los entrantes o un auxiliar también pueden servir de supervisor de entrada siempre y cuando tengan el debido adiestramiento para realizar las funciones adicionales.

Las funciones del supervisor de entrada pueden traspasarse de una persona calificada a otra. Cuando así se haga (por ejemplo al final de un turno de trabajo) el nuevo supervisor deberá estar familiarizado con la operación de entrada.

## SERVICIO DE RESCATE

Si el programa de entrada en espacios cerrados es eficaz, nunca hará falta poner en acción un plan de rescate. No obstante, dado que siempre puede suceder lo imprevisto, el plan de rescate tiene que estar listo antes de iniciarse la operación de entrada en el espacio cerrado.

En caso de emergencia, el que entra debe ser siempre el agente principal de su propio rescate. Si suena una alarma, o si el entrante detecta cualquier señal de una situación peligrosa, deberá abandonar el espacio lo más pronto posible.

Tan pronto como el auxiliar determine que los entrantes puedan requerir asistencia para escapar del espacio, deberá llamarse a los rescatistas.

El auxiliar también deberá iniciar los procedimientos de rescate desde fuera del espacio, según se especifican en el plan de rescate. Entre estos procedimientos figuran el uso del sistema de recuperación para sacar del espacio a una persona lesionada o inconsciente, así como la preparación de equipo de rescate de emergencia para su uso inmediato por parte de los rescatistas.



El auxiliar no debe entrar en el espacio a menos que lo exija el plan de rescate. No obstante, aun cuando esté adiestrado y equipado para efectuar rescates, el auxiliar no deberá entrar en el espacio hasta que llegue otro auxiliar que lo sustituya.

En algunos casos, los servicios de rescate pueden ser proporcionados por un equipo de emergencia o brigada de rescate de la planta. En otros casos, pueden utilizarse servicios de rescate externos, como el departamento municipal de bomberos.

En uno u otro caso, cada integrante del servicio de rescate:

- deberá estar adiestrado para entrar en cada espacio con seguridad;
- deberá estar adiestrado para usar el equipo de protección personal y el equipo de rescate necesarios para efectuar rescates; y,
- deberá estar adiestrado en primeros auxilios básicos y resucitación cardiopulmonar (CPR, por sus siglas en inglés).

Uno de los miembros del servicio de rescate deberá contar con una *certificación* en primeros auxilios y CPR.

Al menos una vez al año, el servicio de rescate deberá hacer prácticas de simulacros de rescate de espacios muy semejantes a los espacios en que tendrán que trabajar durante una emergencia. Deberá cerciorarse de que el equipo utilizado quepa por las aberturas y que todo el equipo funcione como es debido, y que los procedimientos de rescate que se han planeado sean correctos y efectivos en todo detalle.



## **Pruebas en Espacios Cerrados**

---

Hacer pruebas de atmósfera en un espacio cerrado exige un conocimiento cabal de los peligros que puedan afrontarse. Toda persona que realice pruebas en espacios cerrados deberá estar adiestrada para usar el equipo necesario, seguir correctamente los procedimientos de prueba e interpretar los resultados.

### **¿POR QUE ES NECESARIO HACER PRUEBAS?**

- 1. La mayoría de los peligros atmosféricos son invisibles.**  
No pueden detectarse por los sentidos humanos, así que hay que usar el equipo de prueba formulado para detectar tales peligros.
- 2. Los peligros atmosféricos pueden surgir mientras se encuentra uno en el espacio cerrado.** Las pruebas son un proceso continuo. Hay que hacer pruebas no solo antes de entrar, sino durante todo el proceso. Las condiciones pueden cambiar. Mucha gente ha muerto por haberse olvidado de hacer las pruebas o monitorear la situación durante el proceso.

Hay diversos tipos de detectores de gas que sirven para probar las tres clases de peligros atmosféricos:

*Deficiencia o Exceso de Oxígeno  
Gases y Vapores Inflamables  
Gases y Vapores Tóxicos*

***Cualquiera que sea el instrumento que emplee, utilícelo debidamente. Asegúrese de comprender su capacidad y sus limitaciones.***

---

## DETECTORES DE GAS

La mayoría de las pruebas se efectuarán utilizando instrumentos de indicación o lectura directa. Esto significa que los resultados de las pruebas pueden observarse directamente en el metro, escala u otro tipo de indicador, de manera que pueda determinarse, en cuestión de segundos o minutos, la presencia de un peligro.

Los instrumentos de lectura directa pueden dividirse en dos grupos generales: sistemas de tubos detectores de gas y detectores electrónicos de gas.

**Los Sistemas de Tubos Detectores de Gas** consisten en un tubo y una bomba que se utilizan conjuntamente. En caso de utilizar tubos detectores de gas, recuerde las siguientes indicaciones.



- Nunca mezcle las marcas o tipos de detectores.
- Almacene debidamente los tubos.
- No emplee tubos viejos.
- Pruebe la bomba conforme a las instrucciones del fabricante antes de cada empleo.

- 
- Siga las instrucciones del fabricante que vienen con cada tubo que vaya a utilizar.
  - Los resultados de las pruebas deben interpretarse tomando en cuenta otras sustancias que se encuentren en el espacio.

**Los Detectores Electrónicos de Gas** se venden en amplia variedad de marcas y modelos. Algunos sirven para detectar una sola condición; otros detectan dos condiciones, por lo general oxígeno e inflamabilidad. Algunos detectan tres o más condiciones a un mismo tiempo.



También se consigue equipo especial de pruebas para gases y vapores menos comunes. En caso de utilizar esta clase de equipo, siga las instrucciones minuciosamente.

**EL EQUIPO TIENE QUE USARSE EN LA FORMA PREVISTA SEGUN SU DISEÑO.**

---

Hay unas cuantas características generales que son compartidas por casi todos los detectores electrónicos de gas.

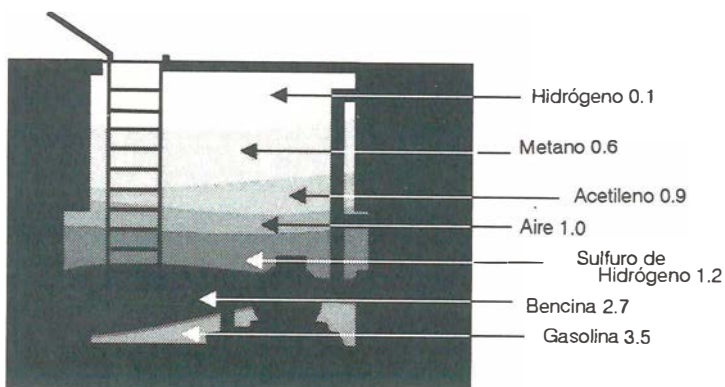
- Para que funcionen con precisión tienen que ser calibrados por un técnico calificado conforme a las instrucciones del fabricante.
- Tienen que mantenerse bien.
- Tienen que someterse a pruebas de campo antes de cada uso para cerciorarse de que funcionan debidamente.
- Tienen que ser revisados para determinar su flujo y si hay filtraciones en caso de utilizar bombas.
- Tienen que utilizar pilas completamente cargadas.

**¡NUNCA USE EQUIPO DEFECTUOSO!**

## **PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA**

Los procedimientos de prueba pueden variar según el tipo de espacio que se pruebe. No obstante, a continuación se dan algunas orientaciones generales.

- Si es posible, comience la prueba sin perturbar el espacio.
- Pruebe de arriba para abajo y alrededor de los conductos y superficies disperejas.



Los gases y vapores peligrosos pueden formar capas y acumularse en ciertas partes de los espacios cerrados. El hidrógeno, cuya densidad de vapor es inferior a 1, sube a la parte superior del espacio. Los vapores de gasolina, cuya densidad es superior a 1, se asientan en la parte inferior. **CERCIORESE DE HACER PRUEBAS EN LA TOTALIDAD DEL ESPACIO.**

- Evite inclinarse sobre el espacio que está probando.
- Dé tiempo para que la muestra llegue a los sensores del equipo.
- Si introduce el equipo de prueba en una atmósfera peligrosa, cerciórese de que esté calificado para ese ambiente. (Debe ser intrínsecamente seguro).

**RECUERDE QUE EN LA MAYORÍA DE LOS DISPOSITIVOS LA ALARMA NO ES CONTINUA.** Esto significa que la alarma cesa de sonar al retirarse el dispositivo del ambiente peligroso. Si introduce el dispositivo en sí en un espacio, ¡cerciórese de poder ver o escuchar la alarma claramente mientras el dispositivo esté dentro del espacio!

**NUNCA USE EQUIPO DISEÑADO PARA DETECTAR UNA CONDICION, A FIN DE DETERMINAR LA PRESENCIA DE OTRA.** Cada equipo tiene sensores que funcionan de manera diferente y están destinados a cumplir un propósito específico. No utilice un sensor de oxígeno para una prueba de inflamabilidad, ni un sensor estándar de inflamabilidad para una prueba de gases tóxicos.

## **PUNTOS CLAVES A CONSIDERAR**

### **Oxígeno**

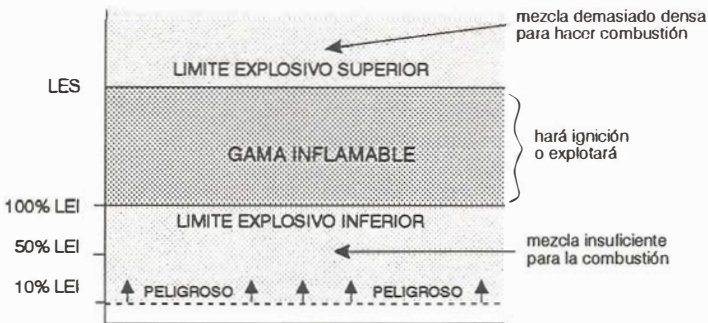
- Las concentraciones bajas o elevadas de oxígeno pueden afectar los índices de inflamabilidad, así que pruebe primero el nivel de oxígeno.
- El oxígeno se mide en porcentaje por volumen. Al nivel del mar, el aire contiene aproximadamente un 21% de oxígeno. Los niveles de oxígeno inferiores al 19.5% y superiores al 23.5%, son peligrosos.

Cuando, al efectuar una entrada en un espacio cerrado, la atmósfera en un espacio se vuelva deficiente en oxígeno, es de suma importancia proseguir las pruebas o el monitoreo durante el período de la entrada. Ello obedece a que:

- El oxígeno puede ser consumido por la respiración humana, por la combustión y por otros procesos naturales y humanos.
- El oxígeno puede ser desplazado por otros gases y vapores.
- La falta de oxígeno puede producir una sensación de euforia, de mucha felicidad, que hace despreocuparse de todo peligro.
- La falta de oxígeno puede ocasionar daños al cerebro, o la muerte.

## Gases y Vapores Inflamables

- Los detectores estándar de gas inflamable dan índices de gases y vapores inflamables en función de porcentajes del límite inferior de inflamabilidad (LFL, por sus siglas en inglés) o del límite explosivo inferior (LEI, por sus siglas en inglés).
- Al límite explosivo inferior (100% del LEI), la mezcla de vapor y aire estallará en presencia de una chispa o llama.



**La atmósfera es peligrosa cuando contiene gas, vapor, o rocío (“neblina”) inflamable en proporción superior al 10% de su límite explosivo inferior.**

- La mayoría de los detectores no están diseñados para detectar con precisión condiciones que se encuentran al nivel de la gama inflamable o a niveles superiores. No obstante, indicarán de alguna manera que la concentración del vapor o gas es superior al límite explosivo inferior. Cerciórese de saber cuando el instrumento indique esta condición.
- Incluso cuando los materiales inflamables no han sido utilizados o almacenados en un espacio, hace falta realizar la prueba de inflamabilidad. Porejemplo, la materia orgánica en descomposición produce el metano, gas inflamable que carece de olor y sabor y es invisible.

---

## Gases y Vapores Tóxicos

- Al hacer pruebas para determinar la presencia de gases tóxicos, sepa bien lo que procura determinar, ya que los detectores de gases tóxicos son muy específicos. La mayoría de los detectores electrónicos de gases tóxicos determinan la presencia de monóxido de carbono y/o sulfuro de hidrógeno. Otros instrumentos determinan la presencia de sustancias menos comunes.
- Aun cuando algunos gases tóxicos son inflamables, su toxicidad es peligrosa mucho antes de que haya peligro de explosión. Nunca haga pruebas con un medidor de inflamabilidad para determinar la concentración tóxica de una sustancia. La mayoría de los tóxicos tienen que medirse en partes por millón o partes por mil millones debido a que hacen daño a concentraciones sumamente bajas — tan bajas que no se pueden descubrir sin el dispositivo detector apropiado.

En caso dispararse la alarma del detector, salga del lugar – aun cuando no observe ningún problema. El equipo se ha diseñado para detectar peligros mucho antes de que el ser humano se dé cuenta. ¡Puede salvarle la vida!

- El monóxido de carbono se combina con la sangre humana más fácilmente que el oxígeno. De ahí que, en presencia del monóxido de carbono, usted puede morir por falta de oxígeno aun cuando no haya deficiencia de oxígeno en la atmósfera. Cuando el monóxido de carbono sea un peligro potencial, monitoree la atmósfera frecuentemente.
- El sulfuro de hidrógeno ocasiona fatiga del olfato. La nariz pierde la capacidad de detectar el gas por su olor, aun cuando siga presente. Si no lo monitorea, no se dará cuenta de su presencia.



## **El Trabajo Dentro de Espacios Cerrados**

Trabajar con seguridad dentro de un espacio cerrado exige cuidadosa atención a los detalles. Hay que seguir ciertas prácticas y procedimientos, muchas veces en un orden específico. Por ejemplo, muchas veces hay que preparar los espacios cerrados para entrar en ellos mediante previas purgas y ventilaciones. Hay requisitos especiales para trabajar en espacios en que pudiera haber peligro potencial de fuego o explosión. Incluso al desempeñar el trabajo, tal vez tenga que seguir procedimientos especiales para evitar engendrar peligros mientras se encuentra en el espacio. Con mucha frecuencia hay que usar equipo de seguridad y dispositivos protectores para resguardarse de múltiples peligros.

### **¿POR QUE SON TAN IMPORTANTES LOS PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO EN UN ESPACIO CERRADO?**

Trabajar con seguridad *siempre* es importante, pero:

- las lesiones serán probablemente más graves porque los peligros son más mortales y más difíciles de evitar cuando uno se encuentra encerrado en un espacio.
- muchas veces es difícil rescatar a los lesionados que se encuentran encerrados en un espacio.

**Si tiene alguna duda acerca de cómo realizar una tarea con seguridad, no deje de resolverla antes de entrar en el espacio.**

---

## **PURGAS Y VENTILACION**

Los procesos tanto naturales como humanos engendran peligros atmosféricos en los espacios cerrados. Entre estos procesos figuran:

- la oxidación
- la soldadura
- la aplicación de pintura
- la limpieza con solventes
- la fumigación
- la inerciación de los gases
- la descomposición de plantas y animales

Los medios de control varían desde mantener todo en su debido orden hasta las purgas y la ventilación.

Algunos piensan que los términos “purgas y ventilación” significan la misma cosa. Lo cierto es que a veces puede utilizarse el mismo equipo para ambas operaciones. Pero hay diferencias.

### **Las Purgas:**

- se efectúan antes de entrar en un espacio.
- desplazan el aire que se encuentra dentro del espacio.
- pueden hacerse utilizando vapor, aire, agua o un gas inerte.

### **La Ventilación:**

- se utiliza después de entrar en un espacio.
- mantiene la circulación de aire fresco por el espacio mientras el personal se encuentra adentro.
- tiene que hacerse con aire fresco o de calidad respirable.

---

**Los Métodos de Purga** varían con los peligros del espacio y la tarea que se ha de cumplir. Hay que considerar ciertas limitaciones para cada método.

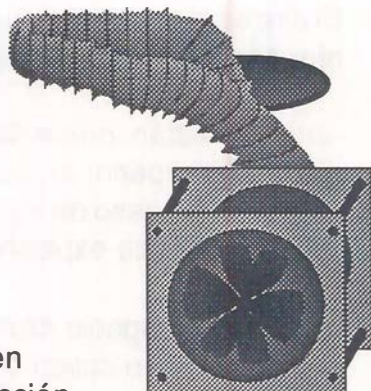
- El aire es el agente de purga más común, pero el empleo del aire para purgar un espacio puede ser peligroso:
  - cuando están presentes vapores inflamables más allá del límite superior explosivo, a niveles muy densos para la ignición. En caso de agregársele aire al espacio, la mezcla puede tornarse explosiva.
  - cuando el espacio contiene sustancias pirofóricas (que prenden fuego solas) u otras que reaccionan con el aire.
- El agua desplaza los vapores, pero también puede reaccionar peligrosamente con ciertas sustancias en el espacio.
- El vapor es un buen agente de purga, pero hacen falta procedimientos especiales tratándose de sustancias que tienen bajos puntos de combustión o bajas temperaturas de ignición.
- Los gases inertes como el nitrógeno pueden ser utilizados para desplazar vapores inflamables, pero en tal caso la atmósfera en el espacio será deficiente en oxígeno.

**NOTA: Cuando se limpia y se drena un espacio cerrado, hay que cerciorarse de seguir el procedimiento establecido por la compañía para desechar debidamente los residuos.**

---

**Los sistemas de ventilación** impiden que resurjan los peligros después de su eliminación mediante purgas. Se emplean para:

- suministrar aire fresco que respirar.
- eliminar condiciones potencialmente peligrosas antes de que sean efectivamente peligrosas.
- suministran aire fresco para la comodidad del personal.



Los sistemas de ventilación pueden ser entrada de a presión, de extracción de aire, o bien de una combinación de ambos, según el tamaño y forma del espacio cerrado y el tipo de labor a realizar.

La ventilación es crítica cuando la tarea que se hace en el espacio puede engendrar una atmósfera peligrosa.  
¡Recuerde que las condiciones pueden cambiar!

Por muy necesarios que sean, los sistemas de ventilación pueden ocasionar problemas.

- pueden hacer entrar aire contaminado en un espacio. CERCIORESE DE QUE EL AIRE ABASTECIDO NOTENGA IMPUREZAS.
- Pueden bloquear las salidas. CERCIORESE DE QUE EL PERSONAL SEA CAPAZ DE SALIR DEL ESPACIO RAPIDAMENTE EN CASO DE PELIGRO.
- Pueden ocasionar la ignición de una atmósfera explosiva. TRATANDOSE DE LA EXTRACCION DE VAPORES INFLAMABLES, EL SISTEMA TIENE QUE SER A PRUEBA DE EXPLOSIONES.

---

## PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO

Trabajar en un espacio cerrado exige prestarle atención adicional a ciertos procedimientos para poder desempeñarse con seguridad.

**Control de fuentes de ignición.** Entre las cosas que pueden provocar la ignición figuran: llamas abiertas, equipo que produce calor, herramientas que producen chispas, bombillos eléctricos rotos, cordones eléctricos dañados, y cualquier equipo metálico no conectado a tierra.

---

Siempre que trabaje en una atmósfera potencialmente inflamable, asegúrese de controlar *todas* las fuentes de ignición.

Elimine la posibilidad de una chispa de electricidad estática en una atmósfera potencialmente inflamable haciendo vínculos y efectuando una conexión a tierra. A tal efecto debe utilizarse un alambre para vincular dos objetos que conduzcan electricidad, así como otro alambre que conecte ambos objetos a tierra.

Esta vinculación y conexión a tierra son puntos exigidos por la ley en muchos casos.

Algunos productos que producen mucha electricidad estática pueden venir con una vinculación interna, pero otros no. Lea las instrucciones y advertencias, y cerciórese de usar el equipo con seguridad.

## Trabajo con Calor/Trabajo con Soldadura

La soldadura o el uso de llamas abiertas exige procedimientos especiales de trabajo. Puede que necesite un “permiso para trabajo con calor o trabajo con soldadura” además del permiso normal de entrada.

Al realizar trabajo con calor/trabajo con soldadura:

- revise los alrededores a ver si hay material o líquidos inflamables.
- haga pruebas en los espacios adyacentes para determinar si la atmósfera es inflamable.
- utilice un vigilante de fuego (un observador que advierta de la presencia de fuegos engendrados inadvertidamente al hacer el trabajo).
- no lleve ningún cilindro de gas comprimido al espacio (aparte de un cilindro de aire respirable [SCBA] o botella para escape de emergencia).
- durante las interrupciones prolongadas, saque del espacio el equipo de soldar.

**Uso de Respiradores.** Cuando la ventilación no sea suficiente para controlar los peligros atmosféricos, es necesario usar respiradores.

- Únicamente puede usar respiradores el personal cabalmente adiestrado para ello.
- En atmósferas peligrosas solo se permiten los respiradores de presión atmosférica positiva.

## Uso de Barreras

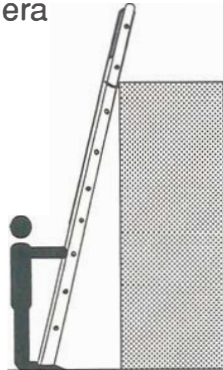
Si el tránsito vehicular o peatonal constituye un peligro potencial durante la entrada en un espacio cerrado, hay que establecer barreras alrededor de la entrada. Estas barreras también minimizan las posibilidades de que caigan herramientas o equipos al interior del espacio.

Siempre trabaje cuidadosamente en torno a cualquier apertura a un espacio cerrado, pues muchos entrantes han recibido serias lesiones a causa de objetos que caen al interior del espacio.

## Utilización de escaleras

Coloque la escalera al ángulo correcto.

- Amarre la parte superior de la escalera a un punto fijo.
- Use escaleras equipadas con patas de seguridad.
- No utilice una escalera de metal al trabajar en entornos eléctricos.
- Utilice dispositivos anticaídas siempre que haya alguna posibilidad de que usted se caiga.



---

## Uso del Equipo de Protección Personal

Cuando no se pueda entrar en un espacio cerrado sin un permiso, el personal normalmente tendrá que tener a mano un sistema de recuperación. En caso de emergencia hay que usar arnés y cuerda salvavidas a menos que ello acreciente los riesgos de la operación o que no contribuyan al rescate. La cuerda salvavidas debe amarrarse a un punto fijo afuera del espacio o a un dispositivo de recuperación. Deben utilizarse dispositivos de recuperación mecánica si el espacio tiene más de cinco pies de profundidad.

Muchas tareas que se realizan en espacios cerrados exigen equipo protector como cascos, guantes, botas, protección ocular, protección auditiva y ropa protectora. Lea el permiso de entrada para cerciorarse de saber la protección que se necesita antes de entrar en un espacio cerrado.

Y recuerde que al encontrarse en un espacio cerrado:

- La ropa protectora puede dificultar su movimiento. También puede darle mucho calor, muy rápidamente. Beba bastantes líquidos, aun cuando haga frío.
- El ruido puede ser tan fuerte que le impida oír la alarma. También puede interferir con las comunicaciones entre usted y su auxiliar. Mantenga frecuente contacto visual, o bien válgase de otro medio de comunicación.



---

## Uso del Equipo Eléctrico

Si el espacio cerrado presenta peligro de electrocutarse:

- utilice interruptores de circuito con conexión a tierra o transformadores de aislamiento con bajo voltaje.
- utilice herramientas con conexión a tierra o doble aislamiento.
- cerciórese de que todo el equipo eléctrico esté en buenas condiciones.

**RECUERDE QUE TRABAJAR CON SEGURIDAD EN UN ESPACIO CERRADO TAMBIEN DEPENDE DE ESTABLECER CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL ESPACIO ANTES DE ENTRAR EN EL.**

- Asegúrese de que se hayan concluído todas las pruebas atmosféricas.
- Cerciórese de que se hayan cumplido todos los bloqueos eléctricos y procedimientos de aislamiento.

**REVISE CUIDADOSAMENTE SU FORMULARIO DE PERMISO DE ENTRADA ANTES DE ENTRAR EN UN ESPACIO.**



**TEL-A-TRAIN**  
*A Westcott Company*

P.O. Box 4752 ■ 309 North Market Street ■ Chattanooga, Tennessee 37405  
1-800-251-6018 ■ 423-266-0113 ■ Fax 423-267-2555