



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TESIS:**

**LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN ESPACIOS  
CONFINADOS DE LA INDUSTRIA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A  
MARIANA GUADALUPE DELGADO ROBLES**

**ASESOR: ING. VICTORIANO ANGÜIS TERRAZAS**

**MÉXICO, D.F.**

**2014**



## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mi mamá por ser uno de los grandes pilares de mi vida, por cuidar de mí siempre, porque gracias a ti y a mi papá he llegado hasta este momento tan importante en mi vida. Gracias por velar mis sueños cuando lo necesitaba, por preocuparte por mí y por despertar cada mañana y ponernos a mis hermanas y a mi antes que nada. Gracias por dedicar tu vida y tú tiempo a nosotras, se que al igual que yo soñabas con este día, tu bebé terminando su carrera profesional. Sabes que Te Amo muchísimo y no me alcanzaría la vida entera en devolvarte y agradecerte todo lo que has hecho por mí.

A mi papá por ser junto con mi mamá un pilar en mi vida, por enseñarme que se puede salir adelante si te lo propones, por toda la educación y valores que me has transmitido. Gracias por cuidarme y por siempre hacerme saber lo orgulloso que te sentías de mí, por creer y confiar en mis capacidades. Agradezco inmensamente que dediques tu vida en buscar lo mejor para mis hermanas y para mí, este logro también es tuyo y lo sabes. Te amo muchísimo papi y he llegado hasta aquí gracias a todo tu esfuerzo por sacarnos adelante.

A mi hermana Esme, porque aunque estés lejos no tienes idea de lo que representas en mi vida, eres uno de mis grandes ejemplos a seguir, admiro tu garra y tu coraje para salir adelante, he añorado tu presencia en muchos momentos de mi vida y este no será la excepción, pero sé que desde tu nuevo hogar estarás disfrutando de este logro tanto como yo. Te amo muchísimo Esme gracias por todas tus enseñanzas de hermana mayor.

A mi hermana Alma, por aguantar mis berrinches de pequeña, por cuidarme y enseñarme tantas cosas, por escucharme cuando lo necesito y darme consejos cuando lo pido. Gracias por procurarme, sabes que eres parte fundamental en mi vida y que eres parte de este logro. Te amo muchísimo Alma gracias por cada momento increíble a tu lado y por ser uno de mis grandes ejemplos.

A mi hermana Adriana, por estar siempre ahí para mí, por ser mi mejor amiga y confidente, por tus consejos, por escucharme siempre que lo necesito, sabes que tu siempre has sido pieza clave en todos mis logros, gracias por hacerme saber siempre que estas orgullosa de mí y sobre todo, gracias por hacerme ver cada uno de mis errores. Te amo muchísimo Ayis gracias por cuidarme y consentirme siempre.

Gracias a ustedes tres hermanas, porque mucho de lo que soy ahora es gracias a ustedes, han sido mi ejemplo a seguir toda la vida y sé que lo seguirán siendo, he aprendido infinidad de cosas a su lado, soy muy afortunada en tenerlas en mi vida, y le doy gracias a Dios por eso. Tengan presente que yo tengo un pedacito de cada una de ustedes en mí, por eso y muchas razones más ¡LAS AMO!

A mi novio Alejandro, por toda la confianza que me inspiras día con día, por enseñarme lo hermoso que es el amor, por inspirar cada uno de mis pasos para superarme y ser mejor

persona, gracias por todos los momentos a tu lado Alekz, no tienes una idea de lo agradecida que estoy con Dios por haberte puesto en mi camino, eres una persona increíble y con un corazón enorme, gracias por tanta magia a tu lado y gracias por llenar mi vida de momentos especiales, este logro es de ambos y lo sabes. Te amo muchísimo mi Alekz y sabes que así será mi vida entera.

A mi amiga Yatzaret, por ser pieza clave en este logro, gracias por estar siempre ahí para mí, por ser mi adyacente y por nunca dejarme cuando te necesitaba. Eres una persona increíble y este logro también es gracias a ti y lo sabes. Gracias por todos los momentos de alegrías y de risas interminables en la escuela. Gracias por siempre compartirme tu conocimiento y por hacerme crecer junto contigo. Te amo mi Yaz.

A mi amiga Isabel, por siempre estar para mí, por compartirme todo tu conocimiento cuando lo necesitaba, porque a pesar de tus muchas cosas que hacer siempre tenias tiempo de sentarte junto a mí y ayudarme. Eres una persona maravillosa Isa y por eso y muchas cosas más Te amo.

A mi amigo Alonso, gracias por todo el tiempo dedicado, por todas las enseñanzas de vida, por todos los momentos que hemos compartido, por ayudarme siempre y estar cuando lo necesito, eres una bellísima persona amigo, eres y serás grande siempre. Te amo mi Poble.

Este logro es en gran parte gracias a ustedes cuatro, Alekz, Yaz, Poble e Isa que siempre han estado ahí para mí, en las buenas y en las malas se que siempre contare con ustedes. Gracias por compartir la gran mayoría de su carrera conmigo, gracias por todas las aventuras, las enseñanzas, los regaños y el apoyo, porque este es un claro ejemplo de que las noches de desvelo y las tardes en la biblioteca valieron la pena. ¡LOS AMO! y esto es apenas el comienzo de las muchas cosas increíbles que nos tiene preparada la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mí máxima casa de estudios la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de llegar hasta donde estoy en este momento, por que llevó y llevare toda mi vida con orgullo el nombre de mi institución.

A la Facultad de Ingeniería por haberme forjado en cada una de sus aulas, por retar mis conocimientos y por darme las herramientas necesarias para salir adelante y enfrentarme a la vida.

Al Ing. Antonio Córdova, por todo el apoyo que me has brindado, porque sin ninguna necesidad apostaste y creíste en mí. Gracias por todas esas charlas, por hacerme ver mis errores y por enseñarme infinidad de cosas, no solo en el ámbito profesional. Gracias por decirme siempre las cosas de frente y como son sin miedo y con el único fin de hacerme mejor persona y mejor profesionista. Te estaré agradecida toda la vida por el tiempo que me dedicaste para que pudiera realizar uno de mis más grandes sueños. Gracias Toñito.

Al Ing. Octavio Arenas por el tiempo dedicado, gracias por enriquecer mi trabajo con sus conocimientos y sus aportaciones, por su sinceridad y profesionalismo.

Al Ing. Victoriano Angüis por confiar en mí desde el primer momento en que me acerque a usted, gracias por inculcar en mí el gusto por esta profesión, porque fue en su salón de clases donde inició mi pasión por esta área de conocimiento.

Gracias a todo mi jurado por el tiempo que le dedicaron a mi trabajo y por sus aportaciones para enriquecerlo.

Gracias a todas y cada una de las personas que han pasado por mi vida y me han dejado enseñanzas, al resto de mi familia que no terminaría en mencionarla, a la familia de Alekz por la confianza que depositaron en mí desde el primer día y a todos mis amigos que han sido parte fundamental de este camino para llegar a este momento.

¡GRACIAS!

## ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVO</b> .....	5
<b>CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES</b> .....	7
1.1 ANTECEDENTES EN MÉXICO .....	7
1.2 ANTECEDENTES EN ESTADOS UNIDOS .....	10
<b>CAPÍTULO 2. MARCO LEGAL</b> .....	15
2.1 NORMATIVIDAD NACIONAL.....	15
2.1.1 NOM-005-STPS-1998. RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.....	19
2.1.2 NOM-031-STPS-2011. CONSTRUCCIÓN-CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	21
2.2 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL .....	24
2.2.1 NORMAS DE OSHA.....	24
2.2.2 NORMAS DE CCOHS.....	27
<b>CAPÍTULO 3. ESPACIOS CONFINADOS</b> .....	32
3.1 DEFINICIONES REFERENTES A ESPACIOS CONFINADOS .....	32
3.1.1 DEFINICIONES CONTENIDAS EN LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	32
3.1.2 DEFINICIONES CONTENIDAS EN LA OSHA 1910.146 PERMIT-REQUIRED CONFINED SPACES.....	34
3.1.3 DEFINICIONES CONTENIDAS EN LA NORMA CCOHS SOR-86-304.....	36
3.2 CLASIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS SEGÚN LA OSHA 1910.146 PERMIT- REQUIRED CONFINED SPACES.....	37
3.3 TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS .....	37
3.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESPACIOS CONFINADOS .....	39
3.5 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE ESPACIOS CONFINADOS .....	39
<b>CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS</b> .....	42
4.1 ANTICIPACIÓN DE LOS RIESGOS. PLANEACIÓN .....	42
4.2 IDENIFICACIÓN DE RIESGOS .....	43
4.3RIESGOS INHERENTES.....	44
4.4RIESGOS INTRODUCIDOS.....	45
4.5RIESGOS ADYACENTES.....	46
4.6 TIPOS DE RIESGOS.....	47
4.7 RIESGOS MECÁNICOS .....	47
4.8 RIESGOS ELÉCTRICOS.....	47

4.9 RIESGOS FÍSICOS .....	48
4.10 RIESGOS QUÍMICOS .....	49
4.11 RIESGOS BIOLÓGICOS .....	50
4.12 RIESGOS PSICOLÓGICOS .....	51
4.13 RIESGOS ERGONÓMICOS .....	51
4.14 RIESGOS DE SALUD .....	51
<b>CAPÍTULO 5. CONTROL DE RIESGOS Y PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS .....</b>	<b>53</b>
5.1 DISEÑO DE ESPACIOS CONFINADOS .....	53
5.2 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS .....	54
5.3 CAPACITACIÓN .....	55
5.4 COMUNICACIÓN .....	56
5.5 HOJAS DE SEGURIDAD .....	57
5.6 MONITOREO DE LA ATMÓSFERA .....	57
5.6.1 PRUEBA DE EVALUACIÓN (EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS) .....	57
5.6.2 PRUEBA DE VERIFICACIÓN (PRUEBA DE PRE-INGRESO) .....	57
5.6.3 SELECCIÓN Y TIPOS DE ANALIZADORES DE GASES .....	60
5.6.4 RANGOS DE MEDICIÓN .....	60
5.6.5 ALARMAS DE LOS ANALIZADORES DE ATMÓSFERA .....	60
5.6.6 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO (BUMP TEST) .....	60
5.6.7 MONITOREO CONTINUO DE LA ATMÓSFERA .....	61
5.6.8 LÍMITES ACEPTABLES DE ENTRADA SEGÚN OSHA PERMIT REQUIRED CONFINED SPACES 1910.146 .....	62
5.7 CONTROL DE RESIDUOS QUÍMICOS .....	62
5.8 POLVO COMBUSTIBLE .....	62
5.9 INERTIZACIÓN .....	62
5.10 CONTROL DE RIESGOS POR TRABAJO EN CALIENTE .....	63
5.11 FUENTES DE ENERGÍA .....	64
5.12 FUENTES DE IGNICIÓN .....	64
5.13 PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS .....	65
5.14 RESBALONES Y TROPIEZOS .....	65
5.15 ILUMINACIÓN .....	66
5.16 ANIMALES E INSECTOS .....	66
5.17 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	66
5.18 VENTILACIÓN .....	67
5.18.1 TIPOS DE VENTILACIÓN .....	67

5.18.2 VENTILACIÓN NATURAL.....	67
5.18.3 VENTILACIÓN MECÁNICA .....	67
5.18.4 VENTILACIÓN GENERAL .....	67
5.18.5 VENTILACIÓN DE ESCAPE LOCAL .....	68
5.18.6 VENTILACIÓN DE CONFORT .....	68
5.18.7 SELECCIÓN DE VENTILACIÓN .....	68
5.18.8 CARÁCTERÍSTICAS DE LOS CONTAMINANTES.....	69
5.19 RESCATE .....	69
5.19.1 RESCATE SIN INGRESO .....	69
5.19.2 SISTEMAS DE RECUPERACIÓN .....	70
5.19.3 SISTEMAS DE RESCATE.....	71
5.19.4 RESCATE CON INGRESO .....	72
5.19.5 RESPUESTA A PLAN DE RESCATE .....	72
<b>CAPÍTULO 6. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN ESPACIOS CONFINADOS DE LA INDUSTRIA .....</b>	<b>74</b>
6.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL .....	76
6.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS.....	76
CASO PRÁCTICO: 1 .....	79
6.1.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ESPACIOS CONFINADOS.....	81
CASO PRÁCTICO: 2.....	83
6.2 EQUIPO DE ENTRADA .....	84
6.2.1 ROLES Y RESPONSABILIDADES .....	84
6.3 MATERIALES Y EQUIPO .....	95
CASO PRÁCTICO: 3 .....	96
6.4 SISTEMA DE PERMISOS.....	97
6.4.1 FINALIZACIÓN Y CANCELACIÓN DEL PERMISO: .....	97
6.4.2 PERMISO DE TRABAJO .....	98
6.5 MUESTREO DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS .....	99
6.5.1 CONSIDERACIONES DEL ANALIZADOR DE GASES .....	99
6.6 VENTILACIÓN .....	100
6.6.1 CONSIDERACIONES PARA LA VENTILACIÓN.....	101
6.7 ELIMINACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS .....	101
6.8 SISTEMA DE RESCATE .....	103
6.9 CAPACITACIÓN.....	103
6.10 INSPECCIÓN .....	107

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>109</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA Y MESOGRAFÍA .....</b>	<b>112</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Tanques de Almacenamiento .....	38
Ilustración 2: Tuberías y ductos .....	38
Ilustración 3: Pozos .....	38
Ilustración 4: Espacio Confinado con ERA .....	40
Ilustración 5: Espacio Confinado sin ERA.....	40
Ilustración 6: Entradas Limitadas.....	44
Ilustración 7: Entradas Inaccesibles.....	44
Ilustración 8: Espacios Reducidos .....	45
Ilustración 9: Equipo Mecánico .....	45
Ilustración 12: Riesgos Externos .....	46
Ilustración 10: Trabajos en Caliente .....	46
Ilustración 11: Riesgos Químicos .....	46
Ilustración 13: Elementos Mecánicos.....	47
Ilustración 14: Partes en Movimiento .....	47
Ilustración 16: Riesgos Eléctricos.....	48
Ilustración 15: Registros Eléctricos .....	48
Ilustración 17: Espacios Confinados con Agua .....	48
Ilustración 18: Configuración del Espacio Confinado .....	48
Ilustración 19: Almacenamientos de Sustancias Químicas .....	50
Ilustración 20: Atmósferas Peligrosas.....	50
Ilustración 21: Rasgos de Insectos .....	50
Ilustración 22: Insectos .....	50
Ilustración 23: Espacios Reducidos.....	51
Ilustración 24: Entradas Estrechas.....	51
Ilustración 25: Identificación Espacios Confinado 1 .....	55
Ilustración 27: Posible identificación .....	55
Ilustración 26: Identificación Espacio Confinado 2.....	55
Ilustración 28: Orden de Monitoreo.....	58
Ilustración 29: Atmósfera Estratificada .....	59
Ilustración 30: Monitoreo Continuo 1 .....	61
Ilustración 31: Monitoreo Continuo 2 .....	61
Ilustración 32: Sistema de Rescate .....	70
Ilustración 33: Rescate sin ingreso .....	71
Ilustración 34: Rescate con Ingreso .....	72
Ilustración 35: Diagrama de flujo identificación de EC.....	75
Ilustración 36: Identificación de Espacios Confinados.....	76
Ilustración 37: Espacio Confinado con Permiso Requerido .....	80
Ilustración 38: Espacio Confinado sin Permiso Requerido .....	80



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clase de Riesgo.....	7
Tabla 2: Accidentes de Trabajo por riesgo y Sexo .....	7
Tabla 3: Defunciones derivadas de accidentes de trabajo .....	8
Tabla 4: Accidentes de Trabajo por clase de riesgo.....	8
Tabla 5: Accidentes de Trabajo por consecuencia.....	9
Tabla 6: Accidentes de Trabajo por acto inseguro .....	10
Tabla 7: Accidentes en Espacios Confinados EUA .....	12
Tabla 8: Formato de Identificación de Espacios Confinados .....	78
Tabla 9: Caso práctico 1 .....	79
Tabla 10: Análisis de Riesgos de Espacios Confinados.....	81
Tabla 11: Caso práctico 2 .....	83
Tabla 12: Perfil de puesto responsable del programa.....	85
Tabla 13: Perfil de puesto supervisor de entrada.....	87
Tabla 14: Perfil de puesto Asistente de entrada .....	90
Tabla 15: Perfil de puesto Entrante .....	93
Tabla 16: Formato de Materiales y Equipos .....	95
Tabla 17: Caso práctico 3 .....	96
Tabla 18: Permiso de Trabajo en Espacio Confinado .....	98
Tabla 19: Matriz de Entrenamiento.....	105

---

# *INTRODUCCIÓN*

---

## INTRODUCCIÓN

---

El éxito al implementar en las empresas buenas prácticas laborales en temas de seguridad y salud ocupacional, depende del compromiso y la colaboración de todos los involucrados: los empleadores, los trabajadores y las autoridades. La seguridad y la salud ocupacional para el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente laboral, es una estrategia importante, no solo para garantizar el bienestar de los trabajadores, sino también para contribuir a la productividad de la empresa.

Hoy en día las industrias deberían apostar por mejorar las condiciones de seguridad en sus instalaciones, invertir en programas, equipo de protección personal o en la modificación de maquinarias, equipo o instalaciones por proveer a los trabajadores condiciones que les permitan trabajar de manera segura de tal manera que se puedan prevenir lesiones, accidentes o daños materiales.

Una persona con una lesión o accidente de trabajo impacta de muchas formas la producción de una empresa. Un accidente puede ser causa de un paro en las líneas, lo que a su vez interviene en los costos de producción. El ideal de las industrias es mantener trabajando las líneas de producción con la finalidad de satisfacer la demanda de sus productos o servicios, y por supuesto, verse retribuidos con sus debidas ganancias. Un accidente resultaría en los paros de la producción debido a que una persona puede resultar lesionada y es necesario identificar la causa del accidente, se llevan a cabo auditorías obligatorias por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) para la debida investigación, se impacta en un aumento en el pago de la prima de riesgo ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y en caso de ser un accidente fatal, la empresa debe enfrentarse a las autoridades correspondientes, pudiendo verse afectada hasta su imagen públicamente.

Es claro que a las industrias no les conviene presentar este tipo de sucesos, en primera por que la producción se vería afectada, fallando con la planeación de la misma, sustituir a la persona lesionada cuesta dinero, ya que hay que pagar por un proceso de reclutamiento y selección para cubrir el puesto, habría que pagar ciertas penalizaciones por parte de la STPS por el posible incumplimiento en las normas, o en el peor de los casos, se está expuesto al cierre total de operaciones por presentar condiciones inseguras para las personas que ahí laboran.

Las grandes empresas, en su mayoría internacionales que invierten en materia de seguridad y salud ocupacional en sus centros de trabajo, se han dado cuenta que ésta inversión mejora la productividad, ya que los trabajadores están más motivados, satisfechos y contribuyen positivamente a tener productos y servicios de mayor calidad. La seguridad y la salud ocupacional en los centros de trabajo contribuye a una mayor calidad de vida en los individuos, por lo tanto, estos son prerrequisitos para la productividad.

En materia de espacios confinados, una empresa puede verse gravemente afectada, ya que un accidente en estos lugares tiene la capacidad de quitarle la vida a una o más personas debido a lo peligroso del trabajo. Un claro ejemplo de esto es lo sucedido el pasado 07 de abril de 2013 en la empresa “Grupo Modelo” debido a un accidente en espacios confinados, como resultado 7 personas perdieron la vida ejecutando un trabajo de limpieza y mantenimiento en una cisterna, 3 de los 7 trabajadores eran personal de Modelo, mientras que 4 eran personal de empresas contratistas. La consecuencia de este accidente se deriva desde la falta de una inadecuada administración de espacios confinados, por la falta de un programa de prevención de accidentes en estos lugares, la falta de entrenamiento y capacitación al personal que ejecuta estos tipos de trabajo y sobre todo, la falta de un compromiso por parte de la empresa en tener condiciones seguras de trabajo dentro de sus instalaciones. Este caso estuvo presente en medios masivos de comunicación, fue necesario hacer declaraciones ante autoridades correspondientes, ya que la Cervecería Modelo había tenido 7 decesos en sus instalaciones, responder ante los familiares de las víctimas con indemnizaciones y hasta recuperar la imagen pública que se vio afectada a causa de este suceso.

Los espacios confinados son lugares que son lo suficientemente largos para que una persona pueda ingresar de cuerpo completo, tienen entradas y salidas limitadas y son lugares que no fueron diseñados para la ocupación continua de las personas (OSHA, 1993). Este tipo de lugares están presentes tanto en la industria como en los hogares, pueden representar diferentes tipos de riesgos por su configuración, las sustancias o materiales que estos pueden almacenar, por ello es fundamental la correcta identificación de estos riesgos para poder establecer el adecuado control o eliminación de los mismos, de tal manera que se pueda llevar a cabo un ingreso seguro; es decir, un ingreso sin que resulte en un accidente para las personas involucradas.

En el sector industrial existen lugares en donde un trabajador puede ingresar de cuerpo completo y en ocasiones es común que lo hagan sin tener un apropiado cuidado en el ingreso. En todos estos espacios cualquier empleado puede ingresar relativamente fácil y es precisamente esta condición la que pone en riesgo a los empleados y a cualquier persona, ya que el desconocimiento de los riesgos y los controles necesarios permiten enfrentar condiciones peligrosas que inmediatamente ó paulatinamente causan lesiones graves.

Ingresar a un espacio confinado de manera apropiada demanda muchas actividades, las cuales deben estar siempre sustentadas en regulaciones de seguridad, para que generen de manera legal obligaciones y responsabilidades a los patrones y trabajadores que necesiten realizar trabajos en espacios confinados.

Por esta razón es de gran importancia conocer las regulaciones existentes en materia de espacios confinados tanto nacionales como internacionales, de tal manera, que con el desarrollo y seguimiento de un programa de prevención de accidentes en espacios

confinados, se pueda reducir considerablemente la probabilidad de ocurrencia de un accidente en estos recintos.

En Estados Unidos la entrada a espacios confinados ha sido identificada como una operación lo suficientemente peligrosa como para requerir una regulación en particular, es por esto que se elaboró la regulación 1910.146 Permit-Required Confined Spaces, administrada por la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) (OSHA, 1993). Esta norma fue promulgada el 14 de enero de 1993 y entró en vigor el 15 de abril del mismo año. En cuanto a la normatividad en México, actualmente se está trabajando en la aprobación de la norma específica a espacios confinados que será regulada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, misma que regula las normas NOM-005 (STPS, 1998) y NOM-031 (STPS, 2011), que actualmente contienen los requerimientos para llevar a cabo el ingreso a espacios confinados.

El presente trabajo tiene como objetivo establecer un programa de prevención de accidentes en espacios confinados el cual contenga los requerimientos mínimos necesarios para llevar a cabo un ingreso seguro a estos recintos, con la finalidad de que el seguimiento estricto de este programa permita que en cualquier industria, independientemente del giro de ésta, se lleven a cabo exitosamente los ingresos a estos lugares.

En el capítulo 1 “Antecedentes” se exponen los antecedentes que se tienen sobre el tema en cuanto a la accidentabilidad en el trabajo, tanto en México como en Estados Unidos. Los antecedentes en materia de espacios confinados documentados en Estados Unidos son mucho más robustos que en México debido a que desde 1993 existe una norma específica para el ingreso seguro a espacios confinados que requieren permiso de ingreso.

En el capítulo 2 “Marco Legal” se hace un análisis de las normas actuales referentes en espacios confinados en México, Estados Unidos y Canadá. Estableciendo estos tres países debido a la estrecha relación entre ellos en tema de seguridad laboral por motivo del ‘Acuerdo de Cooperación Laboral de América del norte entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, el Gobierno de Canadá y el Gobierno de los Estados Unidos de América’ (ACLAN, 1993), derivado del ‘Tratado de Libre Comercio de América del Norte’ (1993).

Dentro del capítulo 3 “Espacios Confinados” se establecen las generalidades para la identificación de un espacio confinado, tales como su definición, clasificación, tipos, características generales y características específicas, esto con la finalidad de abordar el tema comenzando con los principios básicos.

El capítulo 4 “Identificación de riesgos y peligros en espacios confinados” expone la información necesaria para identificar los riesgos que pueden encontrarse dentro o fuera de un espacio confinado, así como los que el usuario puede introducir a estos recintos, con el objetivo de que antes de llevar a cabo un ingreso a un espacio confinado los riesgos sean identificados y evaluados.

En el capítulo 5 “Control de riesgos y peligros en espacios confinados” se determinan las medidas mínimas necesarias para llevar a cabo el adecuado control y/o eliminación de los riesgos y peligros en espacios confinados, con la finalidad de que ninguno de ellos represente riesgo alguno para las personas involucradas en estos trabajos.

El capítulo 6 “Programa de prevención de accidentes en espacios confinados de la industria” se muestra la estructura del programa con los requerimientos mínimos necesarios para llevar a cabo un ingreso seguro. Este programa consta de 10 etapas que son:

1. Diagnóstico Situacional
2. Equipo de entrada
3. Materiales y equipo
4. Sistema de permisos
5. Monitoreo atmosférico
6. Ventilación
7. Control de riesgos
8. Sistemas de rescate
9. Capacitación
10. Inspección

El programa de prevención de accidentes establece los pasos necesarios a seguir en caso de ser necesario el ingreso a espacios confinados en la industria, con él, se podrá reducir el número de accidentes en estos lugares debido a que cada una de las etapas está sustentada en las regulaciones existentes en la materia.

## **OBJETIVO**

---

Prevenir los accidentes y enfermedades de trabajo en espacios confinados mediante el desarrollo de un programa específico el cual contenga las medidas preventivas para las actividades posibles de riesgo.

---

# *CAPÍTULO 1.*

## *ANTECEDENTES*

---

## CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

### 1.1 ANTECEDENTES EN MÉXICO

Las estadísticas de accidentes laborales en México son emitidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2014), por medio de la información obtenida del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Actualmente se encuentran publicadas en la página oficial de la secretaría, con un periodo de información del 2008 al 2013. Estos reportes publican diferentes tipos de información que cualquier persona puede consultar, se pueden encontrar estadísticas como riesgos de trabajo, defunciones por riesgo de trabajo, accidentes de trabajo por clase, entidad federativa, actividad económica, ocupación, consecuencia, acto inseguro, etc.

Las estadísticas que se revisaran en este capítulo son respecto a los accidentes de trabajo, parte de esta información se encuentra dividida por clase de riesgo, ya sea I, II, III, IV y V, de acuerdo a la tabla siguiente (STPS, 2014):

CLASE DE RIESGO	
I	Mínimamente peligroso
II	Ligeramente peligroso
III	Moderadamente peligroso
IV	Seriamente peligroso
V	Severamente peligroso

Tabla 1: Clase de Riesgo

Los accidentes de trabajo registrados por el IMSS según la clase de riesgo se muestran en la siguiente tabla (STPS, 2014):

Accidentes de Trabajo (casos terminados) por clase de riesgo y sexo, según año de ocurrencia						
Clase de Riesgo	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Total</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>411.414</b>	<b>395.556</b>	<b>401.014</b>	<b>423.998</b>	<b>423.150</b>	<b>223.728</b>
I	38.725	40.380	38.462	40.260	44.109	21.276
II	115.887	116.218	119.606	125.827	126.216	67.932
III	90.010	90.139	92.163	99.155	95.835	51.432
IV	64.167	57.326	58.740	62.966	61.410	32.731
V	101.523	89.883	90.376	94.132	91.141	45.961
No especificado	1.102	1.610	1.667	1.658	4.439	4.396

Tabla 2: Accidentes de Trabajo por riesgo y Sexo



Las defunciones derivadas de accidentes de trabajo por clase de riesgo se muestran en la siguiente tabla (STPS, 2014):

Defunciones derivadas de Accidentes de Trabajo (casos terminados) por clase de riesgo y sexo, según año de ocurrencia						
Clase de Riesgo	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Total</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>1.143</b>	<b>1.063</b>	<b>1.133</b>	<b>1.116</b>	<b>1.038</b>	<b>388</b>
<b>I</b>	98	87	69	79	85	23
<b>II</b>	168	150	192	161	141	45
<b>III</b>	236	230	227	245	225	95
<b>IV</b>	161	167	165	157	144	63
<b>V</b>	474	419	468	470	431	156
<b>No especificado</b>	6	10	12	4	12	6

Tabla 3: Defunciones derivadas de accidentes de trabajo

Los datos anteriores contienen información hasta el tercer trimestre del año 2013, es por esta razón que se ve la disminución de accidentes para este año. Se observa que el riesgo con mayor incidencia en accidentes es el riesgo II 'ligeramente peligroso'.

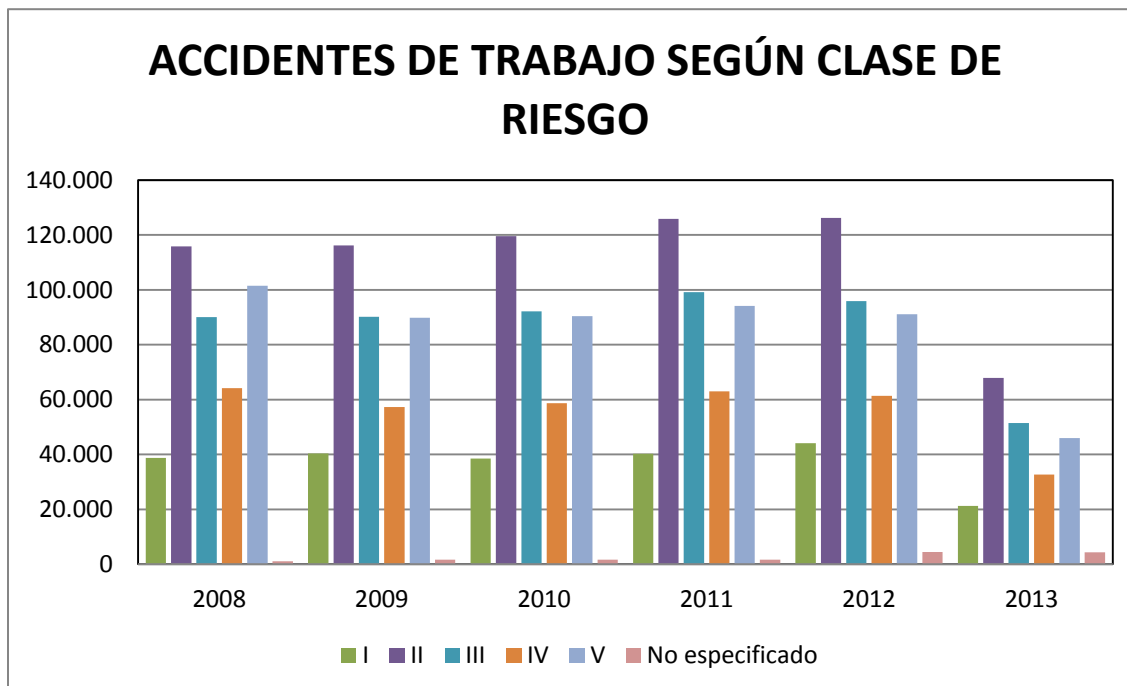


Tabla 4: Accidentes de Trabajo por clase de riesgo

En cuanto a la información de accidentes de trabajo por consecuencia, se tiene la siguiente tabla (STPS, 2014):

<b>Accidentes de Trabajo (casos terminados) por consecuencia y sexo, según año de ocurrencia</b>						
<b>Consecuencia</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Total</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>411.414</b>	<b>395.556</b>	<b>401.014</b>	<b>423.998</b>	<b>423.150</b>	<b>223.728</b>
<b>Sin secuelas</b>	398.387	383.166	387.262	409.528	410.095	220.512
<b>Incapacidad permanente</b>	11.884	11.327	12.619	13.354	12.017	2.828
<b>Defunción</b>	1.143	1.063	1.133	1.116	1.038	388

Tabla 5: Accidentes de Trabajo por consecuencia

En esta tabla se observa en número de accidentes registrados y sus consecuencias como: sin secuelas, incapacidad permanente y defunción. Nuevamente la información presentada del 2013 únicamente corresponde hasta el tercer trimestre del mismo año.

La siguiente tabla muestra los accidentes a consecuencia de un acto inseguro (STPS, 2014):

<b>Accidentes de Trabajo (casos terminados) por acto inseguro y sexo, según sexo y año de ocurrencia</b>						
<b>Acto Inseguro</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Total</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>411.414</b>	<b>395.556</b>	<b>401.014</b>	<b>423.998</b>	<b>423.150</b>	<b>223.728</b>
<b>Adoptar posiciones o actitudes peligrosas</b>	41.744	37.371	42.588	47.012	45.869	24.461
<b>Colocar, mezclar, combinar, etc., en forma insegura</b>	9.311	7.097	7.191	8.015	6.705	3.623
<b>Falta de atención a la base de sustentación o sus alrededores</b>	78.272	74.558	91.017	99.667	99.098	55.484
<b>Falla al asegurar o prevenir</b>	113.020	108.321	130.880	146.018	156.921	84.757
<b>Hacer inoperantes los dispositivos de seguridad</b>	3.439	2.366	2.152	2.205	1.571	569
<b>Limpiar, engrasar, ajustar o reparar equipo móvil, con carga eléctrica o presurizado</b>	1.303	1.369	1.282	1.139	1.376	577
<b>No usar el equipo de protección personal disponible</b>	7.356	7.268	7.538	7.560	7.722	3.642
<b>Usar accesorios de indumentaria personal inseguros</b>	278	215	308	250	246	116
<b>Operar o trabajar a velocidad insegura</b>	3.935	3.524	3.449	3.108	2.751	1.478
<b>Comportamiento inapropiado en el trabajo</b>	6.793	5.585	6.766	8.406	9.483	5.724
<b>Uso inapropiado del equipo</b>	2.217	2.658	3.874	4.722	5.245	3.120

<b>Uso inapropiado de las manos o de otras partes del cuerpo</b>	25.943	23.017	25.888	26.388	25.398	14.172
<b>Uso de equipo inseguro</b>	692	668	795	649	790	381
<b>Falla o acto inseguro de terceros</b>	24.174	22.972	26.683	29.216	28.145	14.943
<b>Sin clasificar por datos insuficientes</b>	505	754	997	1.308	1.298	339
<b>Acto inseguro</b>	1.813	2.046	2.120	2.044	3.135	2.563
<b>Sin acto inseguro</b>	11.856	9.903	10.928	11.562	10.681	5.343
<b>No especificado</b>	78.763	85.864	36.558	24.729	16.716	2.436

**Tabla 6: Accidentes de Trabajo por acto inseguro**

Con estos datos se puede ver la importancia de crear una cultura de seguridad en los centros de trabajo, es inaceptable que un trabajador pierda la vida por consecuencia de un accidente laboral. Por esta razón la importancia de crear programas de prevención de accidentes en la industria.

Actualmente en México no existe información específica que demuestre las estadísticas de accidentes ocurridos en espacios confinados. Varias dependencias del gobierno cuentan con estadísticas de accidentes laborales, como son el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), sin embargo, ninguna de estas tres dependencias, cubren la información específica de accidentes ocurridos en espacios confinados.

Esta deficiencia de estadísticas puede ser debida a la falta de información en la materia, actualmente México no cuenta con una norma específica para espacios confinados, sin la cual esto se regule formalmente en el país.

En las estadísticas mencionadas anteriormente pueden existir accidentes que ocurrieron por causa de algún tipo de trabajo en espacios confinados, pero debido a que no existe esta especificación, no se tiene un dato exacto de los accidentes en estos lugares.

## 1.2 ANTECEDENTES EN ESTADOS UNIDOS

La información que se tiene por parte de la OSHA es mucho más completa, en este caso si existen datos específicamente para espacios confinados, que surgieron a partir de estudios y análisis publicados por la NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) (NIOSH, 2014).

En 1979 la NIOSH publica un documento llamado "Trabajos en Espacios Confinados" (NIOSH, 2014), citando un estudio realizado por la División de Ciencias de la Seguridad en San Diego California, titulado "Investigación de mortalidad y lesiones por casos relacionados con espacios confinados". El estudio de Ciencias de la Seguridad analizó aproximadamente 20,000 informes sobre accidentes de trabajo a nivel nacional en el periodo de 1974-1977. Con esta muestra se identificaron 276 accidentes en espacios confinados que resultaron en 234 muertes y 193 heridos (NIOSH, 2014). Esta división

llevó a cabo un estudio para determinar si se necesitaban normativas para controlar los peligros en espacios confinados, no para identificar las causas exactas de las muertes y lesiones.

Posterior a este estudio y más recientemente OSHA examinó los registros de las investigaciones de accidentes fatales en espacios confinados. OSHA trató de identificar los riesgos específicos y las actividades de trabajo implicados en cada uno de estos accidentes. OSHA concluyó durante esta revisión, donde se produjeron múltiples muertes, que la mayoría de las víctimas en cada caso murió tratando de rescatar a la persona que ingreso en un inicio al espacio confinado. Esta determinación NIOSH la identificó anteriormente estableciendo que personal rescatista representa más del 60% de las muertes en espacios confinados.

Esto indica que los equipos de rescate no entrenados o mal entrenados constituyen un importante “grupo de riesgo”.

OSHA también ha analizado datos de incidentes de otras fuentes, como los reportes elaborados por la NIOSH con su programa FACE (Fatality Assessment and Control Evaluation) (NIOSH, 2014) y los informes elaborados por los estados.

Todos los casos investigados por la OSHA en donde determinó la causa de muerte en los espacios confinados se han recopilado en cuatro informes preparados por la Oficina de Estudios y Análisis estadísticos de la OSHA, estos son:

1. Accidentes de trabajo mortales relacionados con el fuego y/o explosión en espacios confinados.
2. Accidentes de trabajo relacionados al bloqueo/etiquetado.
3. Accidentes de trabajo relacionados con la manipulación de grano.
4. Accidentes de trabajo relacionados con atmósferas tóxicas o asfixiantes en espacios reducidos.

OSHA analizó estos estudios para determinar las causas de los accidentes relacionados con el espacio confinado. A partir de esta información se determinaron las medidas para evitar estos accidentes que fueron utilizadas para la elaboración de la norma.

Se determinaron una gran variedad de peligros en espacios confinados que causan muertes y lesiones, estos riesgos identificados en su momento fueron:

1. Peligros atmosféricos

Los resultados de los análisis de accidentes laborales en espacios confinados hechos por la OSHA arrojaron que la gran mayoría de estos accidentes se debieron a los peligros atmosféricos, de aquí que OSHA clasifica estos riesgos en tres categorías: tóxico, asfixiante y atmósferas inflamables.

2. Otros peligros.

En esta categoría se identificaron las muertes por inmersión, que se refieren a las situaciones en las que un trabajador es atrapado o envuelto en un espacio confinado, generalmente por materiales a granel. Esta situación representa el riesgo de asfixia, ya sea

mediante el llenado de las vías respiratorias de la víctima con el material que inhala, o por medio de la compresión del torso por el material envolvente.

Se establecieron los riesgos mecánicos, ocasionados cuando los trabajadores no han logrado aislar las fuentes de energía mecánica o eléctrica.

Las muertes debidas a los equipos de rescate no entrenados, ya que en ocasiones los datos analizados demostraron que en algunos casos los equipos de rescate fallidos han muerto, mientras que los trabajadores que ingresan se han recuperado. La probabilidad de que las buenas intenciones y la mala preparación den lugar a la tragedia, ha llevado a la OSHA a establecer criterios para el rescate que protegerán a los trabajadores o voluntarios de una lesión accidental o muerte.

OSHA ha determinado en base a toda la información de accidentes en espacios confinados y al análisis de dicha información la reglamentación necesaria para el trabajo en espacios confinados que requieren permiso de trabajo y que implican riesgos significativos para los empleados.

La OSHA cuenta con un sistema de recopilación de información estadística sobre accidentes laborales en Estados Unidos “Worker Fatalities Reported to Federal and State OSHA”, el cual brinda información a cualquier usuario sobre los accidentes ocurridos, fecha, estado, compañía y si este represento una muerte o un accidente.

En este año 2014 se tienen registrados en el sistema de incidentes de OSHA los siguientes accidentes en espacios confinados (OSHA, 2014):

FECHA	DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE
10/07/2014	Trabajador muere dentro de un tanque de almacenamiento de grano
27/06/2014	Trabajador muere dentro de un agujero de excavación
24/06/2014	Dos trabajadores a murieron después de ser expuestos a la atmósfera peligrosa
14/06/2014	Trabajador asfixiado después de entrar en un tanque de asfalto para limpiarlo
13/06/2014	Trabajador golpeado y muerto dentro de un túnel
10/06/2014	Trabajador que realiza las operaciones de buceo se ahogaron en la zanja de excavación
04/06/2014	Trabajador golpeado y muerto en mezclador
12/05/2014	Trabajador muere al explotar tanque de aceite mientras soldaba
05/05/2014	Trabajador golpeado y muerto en conducto hidráulico
27/03/2014	Trabajador muere en silo de almacenamiento de cereales
27/03/2014	Trabajador murió en tanque de mezcla tras incendio
08/03/2014	Trabajador murió tras verse atrapado en un mezclador durante las operaciones de limpieza
11/02/2014	Trabajador murió tras caer en un mezclador de alimentos

Tabla 7: Accidentes en Espacios Confinados EUA

En la tabla anterior se observa que en lo que va del año se han registrado 13 accidentes en espacios confinados, de los cuales, todos han resultado en la pérdida de la vida de uno o más trabajadores.

A pesar de que en Estados Unidos existe una norma específica para los trabajos en espacios confinados, existen accidentes que cobran la vida de los trabajadores, es aquí cuando es aun más clara la necesidad de una norma de espacios confinados en México que regule este tipo de trabajos, así como , la necesidad de reportar este tipo de incidentes, de tal manera que se puedan elaborar las medidas preventivas necesarias, al mismo tiempo que se tenga disponible información de accidentes sucedidos en este tipo de trabajo.

La información disponible en México nos demuestra la necesidad de crear programas para la prevención de accidentes en los centros de trabajo. Aunque no existan estadísticas ni datos referentes a espacios confinados, se sabe que este tipo de trabajos presenta un riesgo potencial en la industria en general. La elaboración y publicación de una norma en México específica en espacios confinados, representará las medidas de seguridad a seguir para evitar este tipo de accidentes.

---

## *CAPÍTULO 2.* *MARCO LEGAL*

---

## CAPÍTULO 2. MARCO LEGAL

---

Tanto en México como en otros países existen leyes regulatorias en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, mismas que proporcionan a las empresas las condiciones necesarias para la prevención de riesgos laborales.

Estas leyes administradas por la autoridad pretenden regular los aspectos relacionados con la seguridad, higiene y salud en los centros de trabajo.

Este capítulo expone únicamente el marco legal vigente en México, Estados Unidos de América y Canadá, esto debido a la actual relación entre estos dos países con México, con el 'Acuerdo de Cooperación Laboral de América del norte entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, el Gobierno de Canadá y el Gobierno de los Estados Unidos de América' (ACLAN, 1993), derivado del 'Tratado de Libre Comercio de América del Norte' (TLC, 1993).

### 2.1 NORMATIVIDAD NACIONAL

---

Actualmente en México existen diversos preceptos que regulan las condiciones de seguridad, higiene y salud en los centros de trabajo, todo esto derivado de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (México, 1917), la Ley Federal del Trabajo (México, 1970), la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (México, 1988), el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (México, 1997), así como por las normas oficiales mexicanas de la materia (STPS, 2014).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Título Sexto: 'Del Trabajo y de la Previsión Social', Artículo 123, fracción XV, habla sobre la obligación del patrón a observar, de acuerdo a la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en sus instalaciones, adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como, a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores (México, 1917).

En cuanto a la Ley Federal del Trabajo, en su Título Cuarto 'Derechos y Obligaciones de los Trabajadores y de los Patrones', Artículo 132, fracción XVI, establece la obligación del patrón de instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales, así como de adoptar las medidas preventivas y correctivas que determina la autoridad laboral.

Esta misma Ley en su fracción XVII, habla sobre la obligación que tienen los patrones de cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como de disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios.



Dentro del mismo Título, en su artículo 134, fracciones II y X, la Ley Federal del Trabajo expone la obligación del patrón de observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo y las que indiquen los patrones para su seguridad y protección, así como, la obligación del trabajador de someterse a los reconocimientos médicos que estipule el reglamento interior y las normas vigentes en la empresa (México, 1970).

En la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en su Artículo 40, 'A la Secretaría del Trabajo y Previsión Social corresponde el despacho de los siguientes asuntos:', fracción XI, Estudiar y ordenar las medidas de seguridad e higiene industriales, para la protección de los trabajadores, y vigilar su cumplimiento (México, 1976).

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización determina dentro de su Capítulo II 'De las Normas Oficiales mexicanas y de las Normas Mexicanas', Sección I 'De las Normas Oficiales Mexicanas', Artículos 38, fracción II, 40, fracción VII, y 43 al 47, la competencia de las dependencias para expedir las normas oficiales mexicanas relacionadas con sus atribuciones, la finalidad que tienen éstas de establecer, entre otras materias, las condiciones de salud, seguridad e higiene que deberán observarse en los centros de trabajo, así como el proceso de elaboración, modificación y publicación de las mismas (México, 1988).

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, expone en su artículo 4, la facultad de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para expedir las normas oficiales mexicanas de seguridad e higiene en el trabajo, con base en la ley (México, 1997).

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social emite normas oficiales mexicanas, las cuales establecen las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo y se caracterizan porque se destinan a la atención de factores de riesgo a los que puedan estar expuestos los trabajadores.

Actualmente están vigentes 41 normas oficiales mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo, agrupadas en cinco categorías: seguridad, salud, organización, específicas y de producto. Su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional (STPS, 2014).

De acuerdo a su categoría estas 41 normas se encuentran agrupadas de la siguiente manera:

#### NORMAS DE SEGURIDAD

---

Número	Título de la norma
<a href="#">NOM-001-STPS-2008</a>	Edificios, locales e instalaciones
<a href="#">NOM-002-STPS-2010</a>	Prevención y protección contra incendios
<a href="#">NOM-004-STPS-1999</a>	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
<a href="#">NOM-005-STPS-1998</a>	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
<a href="#">NOM-006-STPS-2000</a>	Manejo y almacenamiento de materiales
<a href="#">NOM-009-STPS-2011</a>	Trabajos en altura
<a href="#">NOM-020-STPS-2011</a>	Recipientes sujetos a presión y calderas
<a href="#">NOM-022-STPS-2008</a>	Electricidad estática
<a href="#">NOM-027-STPS-2008</a>	Soldadura y corte
<a href="#">NOM-029-STPS-2011</a>	Mantenimiento de instalaciones eléctricas

#### NORMAS DE SALUD

---

Número	Título de la norma
<a href="#">NOM-010-STPS-1999</a>	Contaminantes por sustancias químicas
<a href="#">NOM-011-STPS-2001</a>	Ruido
<a href="#">NOM-012-STPS-2012</a>	Radiaciones ionizantes
<a href="#">NOM-013-STPS-1993</a>	Radiaciones no ionizantes
<a href="#">NOM-014-STPS-2000</a>	Presiones ambientales anormales
<a href="#">NOM-015-STPS-2001</a>	Condiciones térmicas elevadas o abatidas
<a href="#">NOM-024-STPS-2001</a>	Vibraciones
<a href="#">NOM-025-STPS-2008</a>	Iluminación

#### NORMAS DE ORGANIZACIÓN

---

Número	Título de la norma
<a href="#">NOM-017-STPS-2008</a>	Equipo de protección personal
<a href="#">NOM-018-STPS-2000</a>	Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas
<a href="#">NOM-019-STPS-2011</a>	Comisiones de seguridad e higiene
<a href="#">NOM-021-STPS-1994</a>	Informes sobre riesgos de trabajo
<a href="#">NOM-026-STPS-2008</a>	Colores y señales de seguridad
<a href="#">NOM-028-STPS-2012</a>	Seguridad en procesos y equipos con sustancias químicas
<a href="#">NOM-030-STPS-2009</a>	Servicios preventivos de seguridad y salud

## NORMAS ESPECÍFICAS

---

Número	Título de la norma
<a href="#">NOM-003-STPS-1999</a>	Plaguicidas y fertilizantes
<a href="#">NOM-007-STPS-2000</a>	Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas agrícolas
<a href="#">NOM-008-STPS-2001</a>	Aprovechamiento forestal maderable y aserraderos
<a href="#">NOM-016-STPS-2001</a>	Operación y mantenimiento de ferrocarriles
<a href="#">NOM-023-STPS-2012</a>	Trabajos en minas subterráneas y a cielo abierto
<a href="#">NOM-031-STPS-2011</a>	Construcción
<a href="#">NOM-032-STPS-2008</a>	Minas subterráneas de carbón

## NORMAS DE PRODUCTO

---

Número	Título de la norma
<a href="#">NOM-100-STPS-1994</a>	Extintores contra incendio a base de polvo químico seco
<a href="#">NOM-101-STPS-1994</a>	Extintores a base de espuma química
<a href="#">NOM-102-STPS-1994</a>	Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono
<a href="#">NOM-103-STPS-1994</a>	Extintores contra incendio a base de agua
<a href="#">NOM-104-STPS-2001</a>	Agentes extinguidores
<a href="#">NOM-106-STPS-1994</a>	Agentes extinguidores
<a href="#">NOM-113-STPS-2009</a>	Equipo de protección personal - Calzado de protección
<a href="#">NOM-115-STPS-2009</a>	Equipo de protección personal - Cascos de protección
<a href="#">NOM-116-STPS-2009</a>	Equipo de protección personal - Respiradores

Las normas de seguridad, salud y organización se aplican de manera obligatoria en las empresas en donde se realicen actividades de producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, en función de las actividades específicas que desarrollan y de las materias primas, productos y subproductos que se manejan, transportan, procesan o almacenan.

La cuarta categoría es obligatoria en las empresas que pertenecen a los sectores o actividades específicas a que se refieren dichas normas.

La quinta categoría corresponde a las empresas que fabrican, comercializan o distribuyen equipos contra incendio y de protección personal.

Actualmente en México no existe una norma específica que regule los trabajos en espacios confinados, sin embargo, en dos de estas 41 normas, se mencionan las medidas de seguridad necesarias para desempeñar este tipo de trabajo.

Número	Título de la norma
<a href="#">NOM-005-STPS-1998</a>	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
<a href="#">NOM-031-STPS-2011</a>	Construcción

### 2.1.1 NOM-005-STPS-1998. RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.

---

Esta norma tiene como objetivo establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

La NOM-005-STPS-1998 (STPS, 1998), expone las medidas de seguridad mínimas requeridas a las empresas que trabajen con sustancias químicas peligrosas. En esta norma se exponen las obligaciones de los patrones y de los trabajadores, así como, los requisitos administrativos.

Uno de los puntos más importantes dentro de las obligaciones del patrón, habla acerca de la elaboración de un estudio para analizar los riesgos potenciales de las sustancias químicas peligrosas presentes en el centro de trabajo. Este estudio a su vez, dará la información necesaria para la determinación de aspectos fundamentales como equipo de protección personal, procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias químicas, cantidad de regaderas, lavajos, neutralizadores e inhibidores mínimos necesarios, manuales de primeros auxilios y capacitación al personal y los equipos, instalaciones o materiales necesarios para contener las sustancias químicas peligrosas en caso de derrame de líquidos o fuga de gases.

Dentro del apartado 5 'Obligaciones del patrón', punto 5.11, se menciona la obligación de establecer por escrito las actividades peligrosas y operaciones en espacios confinados que entrañen exposición a sustancias químicas peligrosas y que requieran autorización para ejecutarse, y elaborar el procedimiento de autorización.

En el apartado 6 'Obligaciones de los trabajadores', se exponen las obligaciones de cumplir con las medidas de seguridad, participar en capacitaciones, participar en las brigadas de respuesta a emergencias y a someterse a los exámenes médicos requeridos.

Dentro del apartado 7 'Requisitos Administrativos', la norma determina los requisitos mínimos requeridos para llevar a cabo el estudio de análisis de riesgo potencial de las sustancias el cual deberá contener la siguiente información:

1. Las características de los procesos de trabajo
2. Las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de la sustancia
3. El grado y tipo de riesgos de las sustancias
4. Las actividades peligrosas y los trabajos en espacios confinados
5. Las zonas de riesgo en el centro de trabajo y el número de trabajadores expuestos en cada zona

Procedimiento de autorización para realizar actividades peligrosas:

- a. Descripción de la actividad
- b. Nombre del trabajador a efectuar la actividad
- c. Lugar donde se realizará la actividad
- d. Hora y fecha programadas para el inicio y fin de la actividad
- e. Equipo de protección personal a utilizar
- f. Nombre y firma del responsable de la autorización
- g. Nombre y firma del responsable del área donde se realizará la actividad
- h. Nombre y firma del enterado responsable de mantenimiento
- i. Anexar el procedimiento seguro para realizar la actividad.

El siguiente apartado 8 'Programas específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas' habla del contenido mínimo necesario del programa, el cual debe tener:

1. Hojas de seguridad (HDS)
2. Procedimientos de limpieza y orden
3. Cantidades máximas de sustancia
4. Determinación de equipo de protección personal
5. Procedimiento de limpieza, desinfección o neutralización de las ropas y equipo de protección
6. Prohibición de ingerir alimentos y bebidas en las áreas de trabajo
7. El plan de emergencia, que deberá contener la siguiente información:
  - a. Procedimientos de seguridad en caso de fuga, derrame, emanaciones o incendio
  - b. El manual de primeros auxilios
  - c. El procedimiento para evacuación
  - d. Los procedimientos para volver a condiciones normales
  - e. Los procedimientos para rescate en espacios confinados
8. Prohibición de fumar y utilizar llama abierta
9. Procedimientos seguros para realizar las actividades peligrosas y trabajos en espacios confinados.

Los siguientes apartados 10, 11 y 12 hablan acerca de los requisitos de seguridad e higiene para el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias inflamables o combustibles, explosivas, corrosivas, irritantes o tóxicas.

Los requerimientos sobre espacios confinados de esta norma son muy generales, no existe un profundo análisis sobre estos trabajos, por lo que solo se mencionan los requerimientos a llevar a cabo, sin aclarar específicamente el cómo llevarlos a cabo.

## 2.1.2 NOM-031-STPS-2011. CONSTRUCCIÓN-CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

---

El objetivo de esta norma es establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores (STPS, 2011).

Esta norma establece las especificaciones para categorizar las construcciones dependiendo de su tamaño: pequeña, mediana y grande.

En el apartado 5 'Obligaciones del patrón' la norma expone los puntos a cumplir por parte del patrón, entre ellos se encuentra la descripción de las actividades a desarrollar, los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores y la relación de medidas de seguridad por adoptar antes y durante su ejecución, también se habla sobre la elaboración de un análisis de riesgos potenciales, el cual será diferente dependiendo de la categorización del tamaño de la obra. Como parte de las obligaciones del patrón, la norma exige tener un programa para la revisión y mantenimiento de equipos y maquinaria utilizado, contar con procedimientos de seguridad, en el caso de obras medianas y grandes, la colocación y manejo de las instalaciones eléctricas, provisionales y definitivas, contar con instrucciones de seguridad al realizar trabajos peligrosos en la obra, proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal, y contar con el procedimiento para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición.

En cuanto al apartado 6 de la norma 'Obligaciones de los trabajadores', se exponen las actividades necesarias por parte del trabajador como, revisar que al comienzo de sus actividades la maquinaria, equipos, herramientas e implementos de trabajo se encuentren en condiciones seguras de operación, desarrollar sus actividades conforme a las instrucciones, utilizar en todo momento el equipo de protección personal que le fue proporcionado, avisar inmediatamente al patrón de los incidentes, accidentes, condiciones y actos inseguros, o situaciones de emergencia real o potencial, asistir y participar en las capacitaciones y participar en la comisión de seguridad e higiene o en las brigadas de emergencia.

Dentro del apartado 7 'Clasificación del tamaño de la obra de construcción' se establecen las características que la obra debe cumplir para ser considerada como pequeña, mediana o grande.

En el apartado 8 'Análisis de riesgos potenciales' se encuentran los requerimientos mínimos con los que debe de contar el análisis de riesgos, dependiendo si la obra esta categorizada como mediana o como grande. También la norma presenta tablas con las que se pueden llevar a cabo la jerarquización del impacto del riesgo que debe contener el análisis.

El apartado 9 'Sistema de seguridad y salud en la obra' nos habla de la elaboración del sistema de seguridad y del contenido mínimo requerido de este. Este sistema deberá

establecerse antes de iniciar las actividades de la obra de construcción y deberá contener la siguiente información:

1. La política de seguridad y salud
2. Clasificación de la obra
3. Determinación de los riesgos
4. Programa de seguridad y salud
5. Autorización para realizar trabajos peligrosos
6. Firma del responsable de la obra

Dependiendo de la categorización de la obra como mediana o grande se requiere de más contenido.

En el apartado 10 'Selección del equipo de protección personal básico y específico', la norma presenta una tabla que permite seleccionar el equipo de protección personal dependiendo del puesto de trabajo y de la región anatómica (cabeza, ojos y cara, oídos, aparato respiratorio y extremidades superiores), esta tabla proporciona al encargado de la obra una herramienta para determinar el equipo de protección personal requerido por los trabajadores dependiendo de su puesto de trabajo.

Los apartados 11, 12, 13, 14, 15 y 16, hablan de trabajos en excavaciones, trabajos en espacios confinados, soldadura y corte, trabajos en altura, transporte de materiales en obras de construcción y trabajos específicos en obras de construcción respectivamente. Estos apartados de la norma son los más robustos, debido a que en cada uno de ellos se presentan los requerimientos como planes de trabajo, permisos y procedimientos mínimos para poder llevar a cabo cada uno de los trabajos peligrosos.

Los siguientes apartados son 17, 18, 19, 20, 21 y 22, hablan sobre maquinaria y equipo, uso de herramientas, plan de atención a emergencias, capacitación, registro e inventario de accidentes de trabajo y unidad de verificación respectivamente.

Dentro del apartado 12 de esta norma 'Espacios confinados', es donde se encuentran las características y requerimientos que se necesitan para la realización de actividades en espacios confinados, principalmente nos habla de la elaboración de un análisis de riesgo que deberá contener al menos la siguiente información:

1. La descripción de la actividad
2. Las condiciones del lugar
3. La maquinaria, herramientas y equipo
4. Los riesgos de los materiales y sustancias
5. El listado de las posibles condiciones peligrosas y riesgos
6. Tiempo estimado de la duración de las actividades
7. Efectos de la concentración de oxígeno

Este apartado también estipula los requerimientos específicos para la realización de actividades en espacios confinados como son:

1. Procedimientos de seguridad para las actividades
2. Procedimientos para detectar riesgos atmosféricos
3. Plan de trabajo en caso de presentarse riesgos atmosféricos
4. Plan de rescate
5. Señalización del espacio confinado
6. Responsable de la supervisión de los trabajos
7. Equipo de protección personal requerido
8. Sistemas de ventilación
9. Iluminación
10. Herramientas y equipos eléctricos
11. Mecanismos de comunicación
12. Control de ingreso y egreso
13. Registro de tiempos de permanencia
14. Muestreo continuo de la atmósfera

Este apartado también establece los requerimientos de las autorizaciones de ingreso, que son:

1. El lugar en donde se realizará la actividad
2. La fecha de ejecución de los trabajos
3. El nombre y firma del personal autorizado para ingresar
4. El nombre y firma del responsable del área en donde se realizará la actividad
5. El nombre y firma de la persona que autoriza

El contenido mínimo necesario para el plan de rescate que deberá establecer:

1. La descripción de las diferentes emergencias que se podrían presentar
2. A quién y cómo pedir ayuda en caso de emergencia
3. Las instrucciones de cómo se deberá atender a una o más personas en caso de emergencia
4. El procedimiento para atender al personal que utiliza equipos de respiración autónomos

Los requisitos y medidas de seguridad para realizar actividades de soldadura y corte al interior del espacio confinado:

1. Ventilar el interior del espacio confinado
2. Contar con sistema de extracción y recirculación de aire
3. Contar con al menos un extintor tipo ABC
4. Utilizar el equipo de protección personal requerido
5. Contar con mamparas que delimiten la zona
6. Ubicar fuera del espacio confinado las maquinas de soldadura y cilindros
7. Revisar cables que serán introducidos
8. Utilizar reguladores de presión, manómetros y válvulas arresta flama, en condiciones de seguridad y operación



A diferencia de la NOM-005-STPS-1998 la NOM-031-STPS-2011 cuenta con información y requerimientos más detallados en cuanto a espacios confinados, ya que aquí se expone de una manera más clara los puntos que deben contener los procedimientos y planes de trabajo al realizar actividades en un espacio confinado.

Las normas oficiales mexicanas de la STPS tienen una gran deficiencia al no contar con una norma específica en espacios confinados, las dos normas mencionadas con anterioridad exponen las herramientas mínimas necesarias para llevar a cabo este trabajo peligroso, sin embargo, no exponen el cómo llevar a cabo dichas actividades.

Las normas oficiales mexicanas exponen a grandes rasgos los puntos que se deben evaluar al llevar a cabo un ingreso en un espacio confinado, sin embargo, al no contar con una norma específica, estos puntos podrían no ser suficientes al momento de la ejecución de este tipo de trabajos.

## 2.2 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

Actualmente en los Estados Unidos de América, la unidad regulatoria en materia de seguridad, higiene y salud ocupacional es la OSHA (Occupational Safety & Health Administration). La Ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 (Ley OSH) se aprobó para evitar que los empleados resultaran muertos o gravemente lesionados en el trabajo. Mediante esta ley se creó la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), que establece y hace cumplir las normas protectoras de la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. OSHA también brinda información, capacitación y asistencia a los empleadores y los empleados.

La misión de la OSHA es garantizar las condiciones de trabajo seguras y salubres para hombres y mujeres trabajadores mediante el establecimiento y la aplicación de normas y el suministro de capacitación, inclusión, instrucción y asistencia (OSHA, 1993).

### 2.2.1 NORMAS DE OSHA

Las normas de OSHA son reglas que describen los métodos que los empleadores deben seguir por ley para proteger a sus empleados contra los peligros. Antes de que OSHA pueda emitir una norma, ésta debe pasar por un proceso muy amplio y prolongado que incluye un alto grado de participación, notificación y comentarios por parte de los funcionarios. La agencia debe demostrar que existe un riesgo considerable para los empleados y que hay medidas viables que los empleadores pueden tomar para proteger a sus empleados.

La norma de la OSHA en relación a espacios confinados es la **Permit-required confined spaces-1910.146** (OSHA, 1993).

A diferencia de las normas mexicanas, esta norma es específicamente para las medidas de seguridad establecidas para espacios confinados que requieren permiso. La norma consta

de 11 apartados que contienen la información necesaria para realizar trabajos en espacios confinados de manera segura, estos apartados son los siguientes:

1. Definiciones
2. Requerimientos generales
3. Programa de espacios confinados de permiso requerido
4. Sistema de permisos
5. Permiso de entrada
6. Capacitación
7. Deberes de los entrantes autorizados
8. Deberes de los asistentes
9. Deberes de los supervisores de entrada
10. Servicios de rescate y emergencia
11. Participación de los empleados

Dentro del apartado 1 'Definiciones' se encuentran las definiciones necesarias para comprender el resto de la norma, entre estas definiciones se encuentra la de espacios confinados, así como, la clasificación por parte de la OSHA de espacios confinados que requieren permiso de entrada y los que no requieren permiso de entrada. A diferencia de las normas mexicanas, esta norma ofrece al lector, las características que un lugar debe cumplir para que este sea considerado un espacio confinado.

Es en el segundo apartado 'Requerimientos generales', donde se encuentran los puntos más importantes a realizar antes de permitir la entrada a un espacio confinado. Comenzando con la obligación que tiene el empleador en llevar a cabo una evaluación que permita determinar si en el centro de trabajo existen espacios confinados que requieran permiso. Una vez identificados y ya que el empleador decide que son espacios confinados donde se autoriza la entrada, la norma establece la obligación de desarrollar e implementar un programa de acceso a espacios confinados, el cual deberá estar disponible para los empleados.

Para autorizar la entrada a un espacio confinado, la norma establece al empleador la necesidad de hacer una evaluación de los riesgos, y una vez que se determine que los riesgos han sido eliminados y/o controlados, se deberán documentar las bases por medio de una certificación que deberá estar disponible a cada empleado que ingrese al espacio. También dentro de este apartado se establece la obligación de comunicar los riesgos a los que se exponen los trabajadores y contratistas.

El apartado 3 'Programas de espacios confinados de permiso requerido' establece las obligaciones del empleador, como son, implementar las medidas necesarias para prevenir entradas no autorizadas, identificar y evaluar los riesgos de los espacios confinados antes de que los empleados ingresen a ellos, especificar en los procedimientos de entrada: condiciones aceptables de ingreso, monitoreo de atmósfera, mecanismos de ventilación, tener disponibles barreras que protejan a los entrantes de riesgos externos al espacio, proveer de equipos de monitoreo, de ventilación, comunicación, protección personal,

iluminación, escaleras, barandales o cualquier otro equipo necesario para una entrada segura.

En el apartado 4 'Sistema de permisos', la OSHA establece las características y condiciones con que debe contar el sistema de permisos de entrada a espacios confinados, para preparar el ingreso seguro. Se menciona la necesidad de colocar en un sitio visible el permiso para que cualquier persona que trabaje dentro o cerca del espacio confinado, este completamente seguro de que todas las evaluaciones fueron realizadas satisfactoriamente y que el ingreso al lugar ya no represente riesgo alguno. Un punto muy importante de este apartado es la facultad que tiene el supervisor de terminar el ingreso cuando las operaciones establecidas en el permiso de trabajo han sido terminadas, o cuando una condición no permitida surge dentro o a los alrededores del espacio confinado.

El siguiente apartado 5 'Permiso de entrada', establece las características necesarias del permiso de entrada y la información que este debe contener, como: el propósito de la entrada, fecha, nombre de los entrantes autorizados, nombres del personal asistente, los riesgos del espacio confinado, las condiciones aceptables de entrada, el plan de rescate y emergencia, el equipo de protección personal requerido y otra información que según las circunstancias se considere necesaria.

Dentro del apartado 6 'Capacitación', se habla de la obligación del empleador de proveer al personal la capacitación adecuada para que tengan el conocimiento y habilidades necesarias para desempeñar adecuadamente sus deberes. El personal que ingrese o trabaje al exterior del espacio confinado deberá contar con un entrenamiento previo. El empleador deberá certificar que la capacitación ha sido efectuada, por medio de un certificado que contenga el nombre del empleado, los temas y las fechas del entrenamiento.

El apartado 7 'Deberes de los entrantes autorizados' menciona que el empleador deberá asegurar que conozcan los riesgos a los que se está expuesto al llevar a cabo el ingreso, deberán utilizar adecuadamente y en todo momento el equipo de protección personal, alertar a los entrantes cuando: se detecten signos de una situación peligrosa o se detecte una condición prohibida para ingresar. El entrante deberá evacuar el espacio confinado siempre que el supervisor de entrada dé la orden de evacuación, los entrantes identifiquen una situación peligrosa dentro del lugar o las alarmas de evacuación estén activadas.

El apartado 8 'Deberes de los asistentes' habla sobre la obligación del empleador de que cada asistente tenga los conocimientos de los riesgos a los que podría verse expuesto, los signos y síntomas consecuencia de la exposición. Entre sus deberes se encuentran el de identificar a todos y cada uno de los entrantes, dar aviso a los entrantes autorizados sobre una situación peligrosa, llevar a cabo el monitoreo de atmósfera dentro y fuera del

espacio confinado, llevar a cabo la correcta comunicación del exterior hacia el interior del espacio y desempeñar el procedimiento de rescate sin ingreso al lugar.

En el apartado 9 'Deberes de los supervisores' se expone la obligación del empleador de que cada supervisor de trabajo en espacios confinados conozca los riesgos de la actividad y los signos y síntomas de la exposición, entre las obligaciones de los supervisores se encuentran verificar el correcto y seguro ingreso al espacio confinado, terminar o cancelar el ingreso si no se cumple con el procedimiento, verificar que los sistemas de rescate y emergencias estén disponibles al momento de efectuar la operación y remover al personal que no sea autorizado para el ingreso.

El apartado 10 'Servicios de rescate y emergencia' habla sobre el requisito de contar con un plan de emergencia y rescate cuando se lleven a cabo trabajos en espacios confinados. El empleador designará al personal encargado de los servicios de rescate y emergencia siempre y cuando, evalúe la habilidad de los empleados de responder a una emergencia y rescate considerando el riesgo identificado, y evalúe la habilidad del empleado en términos de rescate y equipo. El empleador determinará un equipo de rescate el cual tenga la capacidad de llegar a la víctima dentro de un rango de tiempo apropiado y permitido por el tipo de riesgo identificado, esté equipado adecuadamente y domine la ejecución del servicio de rescate requerido y dará permiso de ingreso a todos los espacios confinados en los que en un momento dado puedan requerirse los servicios de rescate. Este apartado establece la obligación de que cada entrante autorizado ingrese al espacio confinado con un arnés de cuerpo completo, con una línea de recuperación por la parte de atrás, cerca del nivel de los hombros, de tal manera que sea posible utilizar los equipos de recuperación y evitar el rescate ingresando al espacio.

El último apartado 'Participación de los empleados', establece que los empleadores deberán consultar con los empleados involucrados el desarrollo e implementación de todos los aspectos del programa de espacios confinados de permiso requerido.

Es claro que esta norma es mucho más extensa y detallada en cuanto a trabajo seguro en espacios confinados, ya que contiene específicamente que medidas de seguridad adoptar en cada etapa del ingreso, desde la evaluación de riesgos previo a la entrada, hasta los requerimientos necesarios para actuar en caso de emergencia.

### 2.2.2 NORMAS DE CCOHS

---

En cuanto a la normatividad relacionada con seguridad, higiene y salud ocupacional en Canadá, ésta se encuentra administrada por el gobierno de Canadá, mediante la organización 'Canadian Centre for Occupational Health and Safety' (CCOHS, 1986). Esta organización fue fundada en el año de 1978, con el objetivo de promover la salud física, mental y psicosocial, proporcionando información, capacitación, educación, sistemas de gestión y soluciones que apoyan los programas de salud, seguridad y

bienestar. Su misión es la eliminación de las enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo.

Las normas Canadienses en esta materia se encuentran en el listado de 'Canadá Occupational Health and Safety Regulations (SOR/86-304)', la cual establece las medidas mínimas requeridas para trabajos peligrosos y las obligaciones que se deben cumplir en los siguientes temas: construcción, estructuras y excavaciones, dispositivos de elevación, recipientes a presión, iluminación, niveles de sonido, seguridad eléctrica, higiene, sustancias peligrosas, espacios confinados, materiales de seguridad: equipo, dispositivos y ropa, herramientas y maquinaria, manejo de materiales, investigación y reporte de riesgos, primeros auxilios, operaciones de buceo, programa de prevención de riesgos y prevención de violencia en el centro de trabajo

Es en el título 11 de estas regulaciones donde se habla específicamente del trabajo en espacios confinados. Este título consta de los siguientes apartados:

1. Definiciones
2. Evaluación de riesgos
3. Procedimiento de entrada
4. Entrada a espacio confinado
5. Procedimiento de emergencia y equipo
6. Suministro y uso de equipo
7. Trabajo en caliente
8. Equipo de ventilación
9. Entrenamiento

Dentro del apartado 1 'Definiciones', esta norma expone la definición de espacio confinado y las características que un lugar debe cumplir para poder ser considerado un espacio confinado.

En el apartado 2 'Evaluación de riesgos', la norma determina la obligación de desarrollar una evaluación de riesgos antes de que cualquier trabajador ingrese al lugar, la cual deberá contener: los riesgos físicos y químicos a los que probablemente el trabajador estará expuesto dentro del espacio y deberá especificar las pruebas necesarias para determinar las medidas de seguridad a tomar. El empleador tiene como obligación mantener esta evaluación de riesgos disponible en su centro de trabajo o para los representantes de salud y seguridad.

Esta evaluación tendrá que ser revisada por una persona calificada al menos cada tres años para asegurarse que el análisis sigue siendo aceptable.

En el apartado 3 'Procedimiento de entrada', esta norma expone la obligación del empleador de establecer los procedimientos de entrada a un espacio confinado, con ayuda de los representantes de salud y seguridad en el centro de trabajo, el cual deberá contener específicamente: el tiempo válido de permanencia dentro del espacio confinado, el nombre de las personas que ingresan, fecha, equipo de protección personal requerido,

equipo de protección personal que podría ser requerido en algún momento y el equipo de emergencia a ser utilizado en caso de llevarse a cabo un rescate o para responder a cualquier otra situación de emergencia en el espacio confinado.

El apartado 4 'Entrada al espacio confinado', se expone la obligación del empleador de designar a una persona calificada que tendrá como obligación verificar el ingreso, realizar el monitoreo de atmósfera que contenga: la concentración de riesgos en el aire y el porcentaje de oxígeno en el espacio, verificará que cualquier líquido con riesgo de resbalón sea removido del espacio, que no existan sustancias que puedan atrapar al personal, que los equipos mecánicos o eléctricos no representen riesgos, que el tamaño de la entrada y salida al espacio sea lo suficientemente grande para que la persona entre con el equipo de protección personal y verificará que los puntos anteriores se cumplan en todo momento durante la operación de ingreso al espacio.

En el apartado 5 'Procedimiento de emergencia y equipo', la norma establece la obligación de elaborar un procedimiento de respuesta a emergencias que será ejecutado en caso de un evento, accidente o cualquier otra emergencia, dentro o fuera del espacio confinado. Este procedimiento deberá contener la instrucción inmediata de evacuar el lugar cuando una alarma de emergencia esté activada y cuando el porcentaje de los parámetros medidos en la atmósfera cambien significativamente.

Las personas encargadas de la ejecución de este procedimiento de emergencia deberán estar previamente capacitadas.

El siguiente apartado 6 'Suministro y uso de equipo', habla sobre la obligación de cada persona que ingrese al espacio confinado de portar adecuadamente su equipo de protección personal, así como, utilizar el equipo establecido para operaciones de emergencia.

El apartado 7 'Trabajo en caliente', expone las medidas de seguridad necesarias al desempeñar cualquier trabajo en caliente dentro de un espacio confinado.

En el apartado 8 'Equipo de ventilación' se encuentra la obligación de utilizar este equipo cuando las concentraciones de agentes químicos eleven el riesgo al ingresar o exista una deficiencia de oxígeno dentro del espacio confinado.

En el último apartado 'Entrenamiento', la norma expone la obligación del empleador de proveer de un entrenamiento específico en materia de espacios confinados a todos los trabajadores que desempeñen alguna función en estos lugares.

Las medidas y requerimientos necesarios de esta norma, resultan muy similares a los establecidos por la OSHA. La estructura es muy parecida ya que las dos establecen las obligaciones que tienen empleadores como empleados, así como, los riesgos específicos que se podrían encontrar, las capacitaciones que requieren los entrantes y los sistemas de respuesta a emergencia.

Llevando a cabo una comparación en el contenido de las normas internacionales y nacionales, es claro que las normas mexicanas tienen muchas áreas de oportunidad, ya que en la NOM-031-STPS-2011, no se detalla mucha información con respecto a la consideración de los espacios confinados, es decir, esta norma no establece las características mínimas que debe cumplir un lugar para poder ser clasificado como un espacio confinado o no, al igual que en ningún momento la norma mexicana expone las características que se deben cumplir para considerar un ingreso a un espacio confinado. En las normas internacionales se habla específicamente del tipo de capacitación que deben tener todos y cada uno de los involucrados en espacios confinados, a diferencia de lo que se encuentra en las normas oficiales mexicanas, es aquí, donde es más clara la necesidad de elaborar una norma mexicana específica en espacios confinados, que nos permita tener estándares más estrictos al trabajar en este tipo de lugares, con la única finalidad, de tener un mejor control y de esta manera, tener la certeza de que se están llevando a cabo actividades que permitan la prevención de accidentes en espacios confinados.

### PASST (PROGRAMA DE AUTOGESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO)

En México existe por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social una herramienta que ayuda al usuario a la administración de la seguridad y salud en el trabajo con base en estándares nacionales e internacionales, el PASST (Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo) impulsa a las empresas a dar el cumplimiento normativo requerido según su giro, así como, induce la mejora continua en la prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo.

Las empresas pueden incorporarse al PASST de manera voluntaria, aunque se da prioridad a aquellas en donde sus riesgos de trabajo sean elevados. El PASST otorga reconocimiento a las empresas de “Empresa Segura”, si se cumplen los objetivos y evaluaciones del programa.

Dentro de este programa existe la opción de utilizar un asistente para la identificación de las NOM's en materia de seguridad y salud, mismo que ayuda al usuario a identificar las normas aplicables a su empresa. Esta herramienta es útil para que las empresas tengan presente que normas son aplicables en sus instalaciones y se dé el debido cumplimiento legal. Otra útil opción es la asesoría para la instauración de sistemas de administración en seguridad y salud en el trabajo, con la cual las empresas pueden apoyarse para administrar los diferentes riesgos que presenten.

Con este programa se puede llevar a cabo una evaluación de cumplimiento normativo en México, mismo que ayuda a las compañías a identificar como están en materia legal al momento de hacer la evaluación.

El PASST es una excelente herramienta para todas aquellas empresas comprometidas con la seguridad y la salud en sus centros de trabajo, ya que lleva paso a paso por una serie de etapas para el correcto cumplimiento.

---

# *CAPÍTULO 3.*

## *ESPACIOS CONFINADOS*

---



## CAPÍTULO 3. ESPACIOS CONFINADOS

---

Este capítulo expone la información necesaria para identificar los espacios confinados y sus principales características. Alguna de la información contenida en este capítulo, se basa en las definiciones y requerimientos contenidos en la norma de la OSHA 1910.146 Permit Required Confined Spaces, debido a que esta regulación contiene términos e información más clara para la correcta identificación y evaluación de los espacios confinados en los centros de trabajo. Los sistemas de identificación para espacios confinados y para evaluación de riesgos que se expondrán en los capítulos posteriores, también estarán, en su mayoría, referenciados a la regulación de la OSHA.

Para poder establecer un programa de prevención de accidentes en espacios confinados, es fundamental partir de la información básica en la materia, como la definición según las normas, clasificación, tipos, características generales y específicas de los mismos, de tal manera que a partir de esto se pueda establecer el tipo de administración y el método de evaluación adecuado para cada uno de ellos.

### 3.1 DEFINICIONES REFERENTES A ESPACIOS CONFINADOS

---

#### DEFINICIÓN DE ESPACIO CONFINADO CONTENIDA EN LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS

---

Es un lugar lo suficientemente amplio, con ventilación natural deficiente, configurado de tal manera que una persona puede desempeñar una determinada tarea en su interior, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no esté diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente (STPS, 1998).

#### 3.1.1 DEFINICIONES CONTENIDAS EN LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS

---

**Análisis de riesgos potenciales:** El documento que contiene las características de la obra de construcción y los riesgos asociados a cada una de las actividades y fases que se desarrollan en esta, así como las medidas preventivas para cada riesgo identificado.

**Actividad peligrosa:** Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a las salud de los trabajadores.

**Atmósfera explosiva:** Área del centro de trabajo en que la concentración ambiental de las sustancias químicas peligrosas se encuentran entre el 20% del límite inferior de inflamabilidad y el límite superior de inflamabilidad.

**Atmósfera no respirable:** Área del centro de trabajo con deficiencia, menos del 19.5%, o exceso, más de 23.5% de oxígeno.

**Centro de trabajo:** Todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

**Equipo de protección personal (EPP):** El conjunto de elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador de accidentes y enfermedades, que pudieran ser causado por agentes o factores generados con motivo de la realización de sus actividades de trabajo, y que de acuerdo con el riesgo a que están expuestos los trabajadores, puede ser básico o específico. Cuando en el análisis de riesgos se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características específicas de protección, esta será considerada como equipo de protección personal.

**Equipo de protección personal básico:** Aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra los riesgos a los que está expuesto durante la ejecución de sus actividades.

**Equipo de protección personal específico:** Aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra los riesgos adicionales a los que está expuesto, con motivo de la ejecución de trabajos peligrosos.

**Instrucciones de seguridad:** La descripción de actividades, en orden lógico y secuencial, que deberán seguir los trabajadores durante sus actividades para la prevención de riesgos o en casos de emergencias. Estas instrucciones pueden estar contenidas en documentos como: procedimientos, manuales o guías, entre otros.

**Peligro:** Las situaciones del ambiente laboral, determinadas por las características o propiedades intrínsecas de los agentes químicos o físico, o por las condiciones inseguras en las que es posible que ocurra un daño.

**Permiso de trabajo:** El documento de autorización emitido por el responsable del trabajo.

**Programa de seguridad y salud:** El documento que contiene el conjunto de acciones preventivas y correctivas por instrumentar para evitar riesgos laborales, que puedan afectar la vida, la integridad física y la salud de los trabajadores, o causar daños en las instalaciones. En dicho instrumentos se describen las actividades, métodos, técnicas y condiciones de seguridad que deberán observarse en cada fase del trabajo.

**Riesgo:** La correlación ente la peligrosidad de un agente o condición física y la exposición de los trabajadores, con la posibilidad de causar efectos adversos para su integridad física, salud o vida, o dañar al centro de trabajo.

**Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo:** aquellos prestados por personal capacitado, interno o mixto, cuyo propósito principal es el de prevenir los

accidentes y enfermedades de trabajo, mediante el cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo.

**Sistema de seguridad y salud en la obra:** El conjunto de acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo, derivadas de la clasificación del tamaño de la obra y de los riesgos potenciales asociados a las actividades individuales.

**Trabajos peligrosos:** Aquellos efectuados en las obras de construcción, en las que el trabajador se ve expuesto a riesgos adicionales a los de las actividades de construcción que desarrolla, tales como los que se realizan en excavaciones, espacios confinados, en altura, cercanos a instalaciones eléctricas, caminos o vías de tránsito de vehículos, entre otros.

### DEFINICIÓN DE ESPACIO CONFINADO CONTENIDA EN LA OSHA 1910.146 PERMIT REQUIRED CONFINED SPACES

---

Un espacio confinado es un espacio que:

- Es lo suficientemente grande y está configurado de tal manera que un trabajador puede ingresar de cuerpo completo y desempeñar un trabajo asignado.
- Tiene entradas y salidas limitadas o restringidas.
- No está diseñado para ser ocupado de manera continua por un empleado (OSHA, 1993).

### 3.1.2 DEFINICIONES CONTENIDAS EN LA OSHA 1910.146 PERMIT-REQUIRED CONFINED SPACES

---

**Aislamiento:** Es el proceso por el cual un espacio es puesto fuera de operación y completamente protegido contra la liberación de energía y materiales por procedimientos como: des alineamiento o remoción de secciones de líneas, ductos o tubería.

**Asistente:** Es una persona localizada fuera de uno o varios espacios confinados que requieren permiso, el cual monitorea al personal autorizado para entrar y ejecuta todas las actividades propias del asistente asignadas en el programa de acceso a espacios confinados.

**Atmósfera deficiente en oxígeno:** Es una atmósfera que contiene menos del 19.5% de oxígeno en volumen.

**Atmósfera enriquecida en oxígeno:** Es una atmósfera que contiene más del 23.5% de oxígeno en volumen.

**Atmósfera peligrosa:** Es una atmósfera que puede exponer a los empleados a un riesgo de muerte, incapacidad o inhabilidad para salir por su propio pie y causar lesiones o enfermedades agudas.

**Atrapamiento:** Es la captura envolvente de una persona por un líquido o un sólido finamente dividido que puede ser aspirada hasta causar la muerte por el llenado o taponamiento del sistema respiratorio o que puede ejercer fuerza suficiente sobre el cuerpo para provocar la muerte por estrangulación, construcción o aplastamiento.

**Condiciones aceptables de entrada:** Son las condiciones que deben existir en un espacio que requiere permiso para su entrada. Una vez cumplidas estas condiciones, se permite la entrada al espacio, con el fin de asegurar que los empleados involucrados puedan entrar de forma segura y trabajar en el lugar.

**Condición prohibida:** Es cualquier condición en un espacios restringido que no está permitida en el permiso en el periodo en el que la entrada está autorizada

**Emergencia:** Es cualquier ocurrencia, evento interno o externo al espacio confinado que pudiera hacer peligrar al personal autorizado para entrar.

**Entrada:** Es la acción a través de la cual una persona pasa o atraviesa por una abertura hacia un espacio confinado que requiere permiso para su entrada. La entrada para realizar las actividades en ese espacio sucede cuando cualquier parte del cuerpo del personal autorizado para entrar rompe el plano de abertura del espacio confinado.

**Inmediatamente peligroso para la vida o la salud:** Es aquella condición que tiene un efecto inmediato o retardado sobre la vida o que podría causar efectos adversos irreversibles o pudiera interferir con la capacidad individual de salir del espacio sin asistencia.

**Permiso de entrada:** Es el documento escrito e impreso que el empleador entrega para permitir y controlar la entrada a espacios confinados que requieren permiso de entrada y que contiene toda la información necesaria para verificar el acceso seguro para entrar al espacio confinado.

**Personal autorizado para entrar:** Es aquel empleado o contratista autorizado por el empleador para entrar a un espacio confinado que requiere permiso de entrada.

**Responsable:** Es el encargado de coordinar trabajos en espacios confinados.

**Servicio de rescate:** Es el personal designado para rescatar a los empleados de espacios confinados.

**Sistema de permisos:** Es el procedimiento escrito del empleador para preparar y emitir permisos de entrada y para retornar al espacio a sus condiciones de operación una vez terminada la entrada

**Supervisor de entrada:** Es aquel responsable de determinar si las condiciones aceptables de entrada para un espacio confinado que requiere permiso para su entrada se cumplen, para autorizar la entrada y supervisar las operaciones, así como para dar por terminada una entrada.

### DEFINICIÓN DE ESPACIO CONFINADO CONTENIDA LA CCOHS SOR-86-304

Espacio confinado significa un lugar encerrado total o parcialmente que:

- No está diseñado o destinado para la ocupación humana, excepto con el propósito de desempeñar un trabajo
- Tiene entradas y salidas restringidas y
- Puede contener riesgos para cualquier persona que ingrese, debido a:
  - Su diseño, construcción, localización o atmósfera
  - Los materiales o sustancias dentro de él
  - Alguna otra condición relacionada con el espacio (CCOHS, 1986)

### 3.1.3 DEFINICIONES CONTENIDAS EN LA NORMA CCOHS SOR-86-304

**Área con riesgo de fuego:** Área que contiene o probablemente pueda contener concentraciones explosivas o inflamables de alguna sustancia riesgosa.

**Atmósfera deficiente de oxígeno:** Atmósfera en la cual el porcentaje de oxígeno es menor al 18% del volumen total del aire.

**Bloqueado:** Respecto a cualquier equipo o maquinaria, es el acto de hacer inoperable la máquina a causa del bloqueo de la energía.

**Clase de espacio confinado:** Significa un grupo de al menos dos espacios confinados que probablemente, por razones de similitud, presenten los mismos riesgos para las personas entrantes.

**Equipo de protección:** Son los materiales, equipos, dispositivos y ropa seguros.

**Trabajo en caliente:** Cualquier trabajo donde la llama abierta es utilizada o un trabajo en donde se puede producir una fuente de ignición.

### 3.2 CLASIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS SEGÚN LA OSHA 1910.146 PERMIT-REQUIRED CONFINED SPACES

---

#### ESPACIOS CONFINADOS QUE REQUIEREN PERMISO

---

Son aquellos espacios confinados que tienen una o más de las siguientes características:

- a. Contienen o potencialmente pueden contener una atmósfera peligrosa
- b. Contienen un material que potencialmente puede atrapar o envolver al personal autorizado para entrar
- c. Tienen una configuración interna tal que el personal autorizado puede quedar atrapado o asfixiado por paredes internas convergentes o por un piso el cual se inclina hacia abajo y lleva a una sección más pequeña, ó
- d. Contiene cualquier otro riesgo serio a la salud o a la seguridad que haya sido reconocido con anterioridad

#### ESPACIOS CONFINADOS SIN PERMISO REQUERIDO

---

Son aquellos espacios confinados que no contienen, con respecto a los riesgos atmosféricos, cualquier riesgo capaz de causar la muerte o lesiones físicas serias. (OSHA, 1993)

### 3.3 TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS

---

De forma general se pueden considerar dos tipos de espacios confinados (F.Rekus, 1994)

1. Espacios confinados abiertos por la parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural.
2. Espacios confinados cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida.

Entre estos dos tipos de espacios confinados se pueden mencionar los siguientes:

<b>Tanques de depósito o almacenamiento</b>	<b>Tuberías, conductos o ductos</b>	<b>Pozos y fosos</b>	<b>Edificaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Líquidos</li><li>• Granos</li><li>• Gases</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alcantarillas</li><li>• Cloacas</li><li>• Agua</li><li>• Combustible</li><li>• Gases</li><li>• Colectores</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuentes de agua</li><li>• Cisternas de agua</li><li>• Sépticos</li><li>• Ventilación</li><li>• Ascensores</li><li>• Trincheras o zanjas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sótanos</li><li>• Tanques</li><li>• Cuartos de máquinas</li></ul>

<b>Túneles</b>	<b>Transporte</b>	<b>Torres</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehiculares</li> <li>• Trenes</li> <li>• Tuberías</li> <li>• Maquinarias</li> <li>• Cableado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodegas de barcos</li> <li>• Tanques de trenes</li> <li>• Tanques de camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chimeneas</li> <li>• Mecheros</li> <li>• Enfriadores</li> </ul>



**Ilustración 1: Tanques de Almacenamiento**



**Ilustración 2: Tuberías y ductos**



**Ilustración 3: Pozos**

### 3.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESPACIOS CONFINADOS

---

Los espacios confinados se reconocen por tener las siguientes características en común:

1. Área lo suficientemente grande y de tal forma que un empleado pueda ingresar en ella y efectuar un determinado trabajo asignado
2. Tiene entrada y salida limitada o restringida
3. La construcción no está diseñada para que un empleado permanezca dentro de forma continua
4. Contiene o potencialmente puede contener una atmósfera peligrosa
5. Contiene un material que tiene el potencial de rodear a la persona que ingrese al espacio confinado
6. Tiene una configuración interna tal que la persona que entra puede ser atrapada o asfixiada por paredes internas que convergen o por un piso en declive que disminuye hasta una superficie menor
7. Contiene otros peligros reconocibles que atentan contra la seguridad o la salud de la persona que ingresa, como uno o más de los siguientes factores:
  - a. Diseño, construcción, localización o atmósfera
  - b. Materiales o sustancias dentro del espacio confinado
  - c. Actividades desarrolladas dentro del espacio confinado
  - d. Proceso mecánicos o eléctricos presentes

### 3.5 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE ESPACIOS CONFINADOS

---

Cada espacio confinado, según su tipo, tiene los siguientes elementos que lo caracterizan:

1. Función: Cual es la ocupación, tarea o utilidad del espacio confinado
2. Dimensiones de sus aperturas: Consiste en las medidas o tamaño que tienen los agujeros o huecos, orificios o portales que los comunican con el exterior. Estos pueden ser de dos tipos:

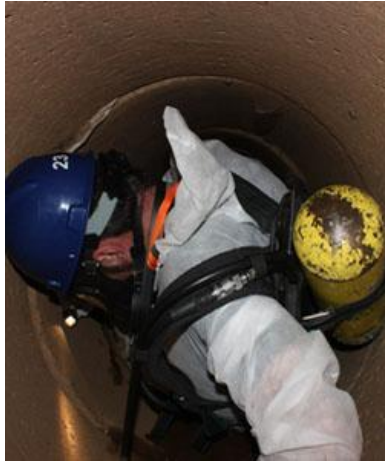
<b>GRANDES</b>	<b>PEQUEÑOS</b>
Mayores a 24 pulgadas Permite entrar con ERA <sup>1</sup> colocado	Menores a 24 pulgadas No permite entrar con ERA colocado

3. Configuración de la apertura u orificio: Depende del tipo de espacio confinado y su uso, puede ser redonda, ovalada, cuadrada, rectangular o hexagonal
4. Facilidad de acceso: Significa el pasaje o entrada por donde se accede al espacio confinado
5. Configuración interna: Consiste en la forma, distribución o los compartimientos del espacio, así como también las superficies, elementos y características propias que tiene el espacio en su interior.

---

<sup>1</sup> ERA: Equipo de Respiración Autónomo





**Ilustración 4: Espacio Confinado con ERA**



**Ilustración 5: Espacio Confinado sin ERA**

---

*CAPÍTULO 4.  
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y  
PELIGROS EN ESPACIOS  
CONFINADOS*

---

## **CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS**

---

La identificación de riesgos en los espacios confinados es la tarea más importante a realizar antes de permitir que cualquier persona ingrese al lugar. Es de suma importancia conocer los riesgos y peligros a los que se está potencialmente expuesto, de tal manera que se puedan determinar las medidas preventivas necesarias tales como: equipo de protección personal, equipos de monitoreo de atmósfera, equipos de ventilación, equipos de respiración autónoma, sistemas de rescate, bloqueo y candado de los equipos, entre otros.

Los riesgos y peligros no solo están presentes dentro del espacio confinado, también estos pueden encontrarse a los alrededores provocando que el ingreso al espacio sea aún más riesgoso.

Trabajar dentro o a los alrededores del espacio confinado siempre implica un riesgo, ya que las condiciones pueden cambiar significativamente con una pequeña advertencia o no. La investigación y la planeación son necesarias para asegurar que el espacio confinado ha sido reconocido y que los riesgos han sido previamente identificados y evaluados, adicionalmente, es necesario anticiparse a los riesgos potenciales que puedan presentarse durante la operación, aparte de los ya identificados y evaluados al principio del ingreso.

Los trabajadores pueden estar familiarizados con el espacio en donde ellos operan, el trabajo puede volverse rutinario y repetitivo, de tal manera que los ingresos se presenten sin incidentes de seguridad, esto no significa que el trabajo pueda llevarse a cabo sin supervisión alguna, dentro de la planeación de ingreso a espacios confinados es fundamental que exista una figura supervisora de la operación, de tal forma que cada entrada sea considerada como un ingreso no relacionado con ingresos anteriores.

Identificar los peligros y riesgos en torno a un espacio confinado es un proceso de tres etapas (NFPA, 2014):

1. La etapa de la anticipación o planeación comienza dimensionando los riesgos potenciales e identificando los recursos necesarios para trabajar dentro y alrededor del espacio confinado
2. La etapa de la identificación de riesgos confirma los riesgos previstos y reconoce los riesgos potenciales adicionales
3. La etapa de la evaluación de los riesgos determina el riesgo de cada peligro identificado.

### **4.1 ANTICIPACIÓN DE LOS RIESGOS. PLANEACIÓN**

---

Muchos riesgos pueden ser identificados anticipadamente antes de que comiencen los trabajos en espacios confinados por medio de un proceso de planeación, el cual consiste en un exhaustivo análisis del espacio, su propósito, los sistemas, equipos o materiales contenidos en él. La planeación puede identificar riesgos potenciales y los recursos que

pueden ser necesarios para trabajar dentro o a los alrededores del espacio, así como prever consecuencias adversas relacionadas con el trabajo. Existen dos etapas para la planeación: la información recopilada y la identificación de recursos.

La identificación de los riesgos comienza con la recopilación de información que puede ser de utilidad antes de comenzar el trabajo. Esta recopilación de información incluye, aunque no está limitada a estudios previos sobre riesgos identificados, pre planes de ingreso, planos, esquemas, permisos de trabajo, hojas de seguridad, manuales, medidas de control, experiencia del personal que ha ingresado con anterioridad y el conocimiento de los trabajadores acerca del espacio confinado.

La identificación de recursos puede incluir lo siguiente:

1. Instrumentación (equipo de monitoreo de atmósfera, equipos para pruebas eléctricas, etc.)
2. Controles
  - a. Controles de ingeniería (equipos de ventilación, iluminación etc.)
  - b. Controles administrativos (permisos de trabajo, trabajos en caliente, procedimientos LOTO<sup>2</sup>, personal requerido, etc.)
3. Equipo de protección personal (respiradores, casco, ropa de protección para químicos, botas de seguridad, etc.)
4. Recursos externos (técnicos especialistas, servicios de rescate, equipo especializado, etc.)

## 4.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

---

La identificación de riesgos verifica los riesgos ya identificados y los riesgos potenciales durante la operación. Esto se puede llevar a cabo por medio de una revisión en la documentación del espacio (hojas de seguridad), inspecciones visuales y monitoreo atmosférico. La inspección visual debe llevarse a cabo por el exterior del espacio confinado, durante esta inspección visual todos las señalizaciones de advertencia deben ser reconocidas, así como, los materiales o condiciones que puedan representar en un momento dado un riesgo o un cambio considerable en las condiciones atmosféricas.

Existen tres fuentes de riesgos que pueden ser directa o indirectamente asociadas al trabajo en espacios confinados: los riesgos directamente asociados con los espacios confinados, los riesgos introducidos al espacio y los riesgos adyacentes al espacio (NFPA, 2014).

Los riesgos pueden ser físicos, mecánicos, eléctricos, químicos, biológicos o psicológicos. Se debe dar la misma consideración a todos los riesgos potenciales, ya sean directos o indirectos asociados al espacio confinado.

---

<sup>2</sup> LOTO: *Lock Out – Tag Out*, Sistema utilizado para el bloqueo de fuentes de energía.

### 4.3 RIESGOS INHERENTES

---

Los riesgos inherentes son aquellos riesgos que existen permanentemente en el espacio confinado, es decir, son características esenciales o atributos del espacio. La etapa de identificación de riesgos debe incluir si la localización o la configuración del espacio (incluyendo accesos restringidos, obstrucciones y distancias) interfieren con el movimiento, ventilación, rescate, evacuación o combate contra incendio.

Los riesgos inherentes a ser identificados incluyen los siguientes:

1. Entradas inaccesibles o limitadas al espacio: Por ejemplo espacios confinados que para su ingreso, egreso o desempeño de la actividad a realizar, requieran el uso de escaleras o andamios. Los espacios confinados elevados requieren otras consideraciones de entrada, rescate y protección contra caídas, mientras que los espacios confinados a nivel de piso, requerirán protección contra caídas, dependiendo de la profundidad del lugar.
2. Tamaño de la entrada: Por ejemplo espacios confinados que en su entrada dificultan el ingreso del personal con cierto equipo de protección personal o entradas en donde el personal requiere contorsionar alguna parte del cuerpo para ingresar. También deben considerarse las entradas que puedan generar riesgos de caídas
3. Tamaño del espacio: Por ejemplo espacios confinados que sus paredes convergen o que puedan sofocar al entrante, así como, espacios que aumenten el riesgo de caídas, resbalones y tropiezos.
4. Productos o procesos en el espacio: Por ejemplo químico, térmico, ruido, vibraciones, equipo mecánico.
5. Equipo fijo dentro del espacio: Por ejemplo, tuberías, conductos, ductos, maquinaria, sistemas contra incendio. En este caso se deberá llevar a cabo un procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO) antes del ingreso al espacio confinado.



Ilustración 6: Entradas Limitadas



Ilustración 7: Entradas Inaccesibles



Ilustración 9: Equipo Mecánico



Ilustración 8: Espacios Reducidos

#### 4.4 RIESGOS INTRODUCIDOS

---

Los riesgos introducidos son riesgos que normalmente están asociados con el propósito del trabajo en el espacio. Como parte de la evaluación de riesgos y peligros las acciones de los entrantes, los materiales, productos y técnicas de ingreso deben ser cuidadosamente evaluados para asegurar que no se introduzcan peligros al espacio confinado.

Algunos riesgos introducidos incluyen los siguientes:

1. Riesgos atmosféricos: La ventilación de un espacio puede introducir contaminantes o productos gaseosos que pueden ser capturados por la ventilación y contaminar áreas adyacentes al espacio confinado
2. Riesgos químicos: Productos utilizados para limpieza, u otros fines pueden reaccionar con otros químicos que estén presentes en el espacio confinado. Los químicos también pueden producir gases o vapores tóxicos que desplacen o consuman el oxígeno contenido en el espacio confinado
3. Gases comprimidos: Gases comprimidos como los utilizados en trabajos en caliente, poseen peligros debido a su contenido, tales como, la habilidad de desplazar o enriquecer el contenido de oxígeno y el riesgo potencial de generar un incendio o explosión. Si se ingresan tanques de gas comprimido, estos deben ser cuidadosamente inspeccionados.
4. Trabajos en caliente: Peligros atmosféricos y condiciones inflamables pueden ser desarrolladas por los trabajos en caliente dentro de los espacios confinados (soldadura, corte, perforaciones etc.) debido a la generación de gases y a la fuente de ignición que representan.
5. Riesgos eléctricos: El equipo eléctrico, como equipo de iluminación, herramientas eléctricas, extensiones eléctricas etc., pueden ocasionar choques eléctricos, riesgos de caídas y fuentes de ignición, todo instrumento de monitoreo que no sea intrínsecamente seguro puede ser una fuente de ignición.
6. Caídas, tropiezos y resbalones: Las escaleras o andamios usados para ingresar al espacio confinado pueden producir caídas, tropiezos y resbalones.



Ilustración 11: Riesgos Químicos



Ilustración 10: Trabajos en Caliente

#### 4.5 RIESGOS ADYACENTES

---

Los riesgos adyacentes son los riesgos que se encuentran en áreas que rodean al espacio confinado. Estos pueden involucrar otros espacios que se encuentren próximos a la entrada del espacio confinado y pueden poseer riesgos significantes que requieran ser evaluados antes de llevar el ingreso al espacio.

Algunos pueden ser los siguientes:

1. Espacios adyacentes: Son espacios que tienen en común alguna pared o contacto de algún modo.
2. Actividades de trabajo adyacentes: Las actividades o trabajo que se desempeña cerca del espacio confinado deben ser evaluadas a efectos de que puedan representar riesgos para el ingreso al espacio
3. Riesgos externos: Las áreas que rodean al espacio confinado deben ser analizadas por posibles riesgos que representen para el ingreso.
4. Venteos de gases y/o vapores peligrosos y/o inflamables
5. Tránsito vehicular y/o peatonal



Ilustración 12: Riesgos Externos



## 4.6 TIPOS DE RIESGOS

---

Se debe llevar a cabo una pre-evaluación del espacio confinado con el fin de identificar los riesgos presentes. Hay que asumir que cualquier espacio confinado es inseguro hasta que los riesgos (presentes o potenciales) sean identificados, evaluados, eliminados o controlados. Los riesgos incluyen, aunque no están limitados a, riesgos mecánicos, riesgos eléctricos, riesgos físicos, riesgos químicos, riesgos biológicos, riesgos psicológicos y riesgos ergonómicos.

## 4.7 RIESGOS MECÁNICOS

---

Estos riesgos son creados por equipos con energía almacenada (mecánico, eléctrico, neumático o hidráulico), por equipos que son o fueron energizados dentro o a los alrededores del espacio confinado. Los riesgos mecánicos tienen el potencial de aplastar, quemar, cortar o provocar cualquier golpe o herida a los trabajadores, estos riesgos incluyen la rotación o movimiento de los equipos. Estos equipos pueden estar relacionados con los procesos mecánicos que se lleven a cabo en el espacio o con maquinaria que se encuentre en las proximidades del espacio.



**Ilustración 14: Partes en Movimiento**



**Ilustración 13: Elementos Mecánicos**

## 4.8 RIESGOS ELÉCTRICOS

---

Estos riesgos son creados por una corriente eléctrica, carga o un campo capaz de causar daños. Todas las fuentes eléctricas deben ser tratadas como riesgos potenciales, incluyendo las fuentes de bajo voltaje. Si existen riesgos eléctricos, estos deben ser evaluados por un eléctrico calificado.

El voltaje por sí solo no determina la severidad de un choque eléctrico. Los tres factores para determinar la severidad de un choque eléctrico son los siguientes:

1. La cantidad actual de corriente (Amperes) fluyendo a través del cuerpo
2. La trayectoria de la corriente a través del cuerpo
3. El tiempo que fluye la corriente a través del cuerpo



Como la electricidad viaja de la fuente de energía y regresa a la misma fuente, ya sea a través de un cable o a través de tierra, genera un circuito cerrado. Si algo, como un cuerpo humano, está en contacto con un cable conductor de corriente y tiene una menor resistencia que el cable, la electricidad seguirá la trayectoria con menor resistencia. El arco eléctrico puede producir intensas quemaduras en los entrantes, así como, una ola de proyectiles de metales calientes.



**Ilustración 15: Registros Eléctricos**



**Ilustración 16: Riesgos Eléctricos**

#### 4.9 RIESGOS FÍSICOS

---

Estos riesgos incluyen otros riesgos que no son mecánicos ni químicos y que pueden causar daños en el cuerpo, incluyendo: ruido, inmersión, caídas, superficies mojadas, tropiezos y resbalones, iluminación, radiación, vibración, temperaturas y presiones extremas. Los riesgos físicos incluyen riesgos de fuego y explosión creados por agentes químicos como líquidos inflamables, pinturas, solventes y metano, así como, polvo combustible y concentraciones en el aire que impidan la visibilidad a una distancia menor que 1.5 m son indicadores de condiciones explosivas potenciales.

La concentración de vapores explosivos o combustibles deberá ser menor al 10% del límite inferior de explosividad (LIE<sup>3</sup>) para entrar a un espacio confinado. Las concentraciones del 10% o mayores del LIE poseen un riesgo de explosión. El límite inferior de explosividad deberá ser medido con un instrumento de medición para gases inflamables.



**Ilustración 17: Espacios Confinados con Agua**



**Ilustración 18: Configuración del Espacio Confinado**

<sup>3</sup> LIE. Mínima concentración o mezcla a la que los gases o el vapor pueden producir una explosión.

## 4.10 RIESGOS QUÍMICOS

---

Estos riesgos pueden surgir por la exposición a concentración de gases, vapores, niebla, humos, líquidos o polvos. Las rutas de exposición son por inhalación, absorción a través de la piel o membranas mucosas (nariz, garganta, ojos) o por ingestión. Las tres rutas de entrada deben ser consideradas en la evaluación de riesgos del espacio confinados:

1. La inhalación es el modo más común de entrada de un químico tóxico al cuerpo. Los materiales inhalados están en forma de humo, polvo, gas, vapor o niebla.
2. La absorción por la piel ocurre cuando un químico pasa a través de la piel entrando al torrente sanguíneo. Algunos polvos o nieblas, como los pesticidas, pueden disolverse en la piel húmeda para posteriormente ser absorbidos.
3. La ingestión ocurre cuando un trabajador no lava sus manos antes de comer o tomar bebidas, o cuando fuma en áreas donde los materiales químicos peligrosos fueron utilizados.

Los riesgos químicos y los niveles de oxígeno deben ser medidos mediante dispositivos de monitoreo de atmósfera, como un medidor de multi-gases (configurado para los gases en cuestión) o monitores de gases individuales.

1. Venenos sistémicos: Son materiales que causan daño a los órganos y sistemas humanos. Algunas de las sustancias más comunes en espacios confinados son: el monóxido de carbono (CO, de combustiones incompletas o fuego), ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S, por descomposición de material biológico), sustancias de operaciones de limpieza (solventes) y humos de soldadura.
2. Los corrosivos son químicos que causan una destrucción visible en los tejidos vivos del sitio de contacto. Algunos ejemplos son el ácido muriático y el ácido sulfúrico.
3. Los irritantes son químicos que no son corrosivos pero causan un efecto inflamatorio reversible en los tejidos vivos. Los irritantes son similares a los corrosivos pero con efectos menos agresivos. Los sitios que afectan los irritantes son piel, ojos y pulmones.
4. La deficiencia o enriquecimiento de oxígeno también son riesgos de un espacio confinado. La cantidad normal de oxígeno es de 20.8% a 20.9% en el aire. Cuando el oxígeno es menor a 20.8%, puede existir un químico o un proceso que este consumiendo el oxígeno, cuando es mayor, puede existir una fuente de oxígeno introducida dentro del espacio. La deficiencia de oxígeno puede conducir a atmósferas en las que no sea posible mantenerse a salvo y es un riesgo inmediato para la salud y la vida del trabajador. El enriquecimiento de oxígeno en un espacio confinado mayor a 22% puede crear el peligro de una atmósfera explosiva.

La deficiencia de oxígeno (menor a 19.5%) puede ser ocasionada por las siguientes causas:

- a) Desplazamiento del oxígeno por otros gases o vapores como gases inertes o por líquidos evaporados
- b) Oxidación de metales como chatarra de hierro o la corrosión de las paredes de los tanques
- c) Descomposición orgánica



Ilustración 19:  
Almacenamientos de Sustancias  
Químicas



Ilustración 20: Atmósferas Peligrosas

#### 4.11 RIESGOS BIOLÓGICOS

---

Estos riesgos son creados por virus, bacterias, hongos, parásitos o cualquier organismo vivo que pueda causar enfermedades en los humanos. Las fuentes más comunes de riesgos biológicos incluyen los fluidos corporales y residuos, picaduras de insectos, ratas, serpientes y patógenos microbianos. Algunos de los materiales biológicos como bacterias pueden ser muestreadas y analizadas en un laboratorio de microbiología. Aunque los resultados pueden tomar tiempo, los datos pueden ayudar a determinar y documentar las exposiciones potenciales del espacio confinado.



Ilustración 21: Rasgos de Insectos



Ilustración 22: Insectos

#### 4.12 RIESGOS PSICOLÓGICOS

---

En espacios confinados los movimientos restringidos, ruido excesivo y las restricciones del equipo de protección personal pueden crear riesgos psicológicos. Algunos entrantes a espacios confinados pueden fácilmente convertirse en claustrofóbicos o personas estresadas, lo que puede causarles una hiperventilación y alterar su habilidad de razonar y tomar decisiones acertadas.

#### 4.13 RIESGOS ERGONÓMICOS

---

Los espacios reducidos, superficies irregulares, humedad, temperatura, fatiga y carga física y el tiempo de trabajo son condiciones que representan riesgos ergonómicos dentro de un espacio confinado. Este tipo de situaciones puede provocar una posición inadecuada del cuerpo, lo que con el paso del tiempo, pueda resultar en lesiones. El tiempo de trabajo es un factor muy importante en la prevención de accidentes, ya que la fatiga aumenta cuando el cuerpo se encuentra en una posición incómoda por un largo periodo de tiempo.



Ilustración 24: Entradas Estrechas



Ilustración 23: Espacios Reducidos

#### 4.14 RIESGOS DE SALUD

---

Este tipo de riesgos se refiere a la salud de los entrantes al espacio confinado, cualquier afección de salud de las personas que ingresarán a un espacio confinado puede implicar un riesgo debido a las consecuencias que esto puede tener. Una persona que tenga problemas como presión arterial, mareos o claustrofobia puede generar un accidente en el lugar. Es por esto que dentro de la identificación de riesgos se deberá tomar en cuenta la salud actual de los trabajadores, por lo que esto será un fundamento para decidir si las personas ingresan o no al espacio confinado, con la finalidad de prevenir alguna lesión o accidente.

---

*CAPÍTULO 5.*  
*CONTROL DE RIESGOS Y PELIGROS*  
*EN ESPACIOS CONFINADOS*

---



## **CAPÍTULO 5. CONTROL DE RIESGOS Y PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS**

---

Los riesgos inherentes, introducidos y adyacentes identificados dentro y a los alrededores del espacio confinado deben ser completamente eliminados o controlados antes de llevar a cabo el ingreso. El supervisor de ingreso a espacios confinados deberá asegurar que los riesgos han sido eliminados o controlados, así como, documentar las acciones correctivas o preventivas llevadas a cabo.

Los riesgos que no puedan ser eliminados deberán ser comunicados en el permiso de entrada a espacios confinados, así como, el equipo de protección personal necesario para el ingreso.

Este capítulo expone la información necesaria para el control de los riesgos y peligros identificados en un espacio confinado. Después de la identificación de los mismos este es el paso más importante para llevar a cabo el ingreso seguro, ya que si los riesgos identificados no están correctamente controlados o eliminados, el ingreso no se puede llevar a cabo, o en el peor de los casos, podría ocurrir un accidente al ejecutar el trabajo.

El control de los riesgos deberá llevarse a cabo cuidadosamente y por personal capacitado en la materia, con la finalidad de asegurar completamente la eliminación de los mismos.

Los pasos a seguir para la eliminación de los riesgos y peligros deberá establecerse en el programa de ingreso a espacios confinados; así como, en secciones de los permisos para el ingreso.

### **5.1 DISEÑO DE ESPACIOS CONFINADOS**

---

Se deben tener en cuenta los riesgos potenciales desde el inicio del diseño del espacio confinado, esto permite minimizar los riesgos del espacio, lo cuales se pueden presentar en reparaciones posteriores o tareas de mantenimiento requeridas.

El diseño debe considerar entradas y salidas de un espacio suficiente para que una persona pueda entrar y salir sin mayores complicaciones; así como, contar con la cantidad necesaria. Es necesario prever la ocupación por personas para reparaciones o limpieza.

Es una gran ventaja contar con planos y esquemas del espacio confinado los cuales brinden información sobre la construcción, dimensiones y distancias del espacio. Estos pueden familiarizar a los entrantes con el lugar con el fin de identificar la posible localización de equipos, medidas, fuentes energía y características seguras.

Dentro del diseño de espacios confinados se puede añadir el diseño mediante controles de ingeniería, estos controles permiten controlar y/o eliminar los riesgos de un espacio confinado de manera permanente, de tal manera, que el ingreso a estos espacios puede ser reclasificado como espacio confinado que no requiere permiso de entrada.

Según la OSHA 1910.146 Permit-Required Confined Spaces (OSHA, 1993), un espacio confinado de permiso requerido puede ser reclasificado como espacio confinado sin permiso requerido si cumple con lo siguiente:

1. Si el espacio confinado no posee un riesgo atmosférico potencial
2. Si todos los riesgos dentro del espacio confinado han sido eliminados por completo

Los controles de ingeniería permiten eliminar y controlar los riesgos por medio de controles permanentes que estén dispuestos en el lugar al momento de llevar a cabo el ingreso al espacio. Estos controles deberán asegurar la completa eliminación de los riesgos en el lugar, de modo que el acceso al espacio confinado se pueda llevar a cabo sin la necesidad de elaborar un permiso de ingreso.

Este tipo de controles permiten una mejor prevención en la entrada a espacios confinados, debido a que, como son controles fijos, eliminan los riesgos sin necesidad de implementar medidas adicionales. Estos controles de ingeniería deberán incluir la comunicación de los riesgos en el lugar; es decir, cualquier persona que ingrese al espacio confinado deberá estar completamente segura de que los controles de ingeniería están llevando a cabo su propósito, de tal forma, que el ingreso se lleve de manera segura.

Este tipo de control de riesgos nos permite un mejor manejo de los espacios confinados, implica más evaluaciones y probablemente mayor inversión, pero de esta forma, la vida de las personas que ingresan a los espacios confinados se mantiene a salvo. Los elementos de ingeniería permiten tener un mayor control del espacio confinado, hasta el punto de que este puede ser reclasificado como espacio sin permiso requerido.

Los controles de ingeniería para espacios confinados pueden incluir los siguientes:

1. Sistemas de ventilación fijos
2. Sistemas de monitoreo de atmósfera en el espacio fijos (sensores colocados permanentemente al interior del espacio confinado)
3. Sistemas de anclaje para rescate fijos
4. Rediseño de maquinaria para disminuir o eliminar riesgos
5. Número de entradas y/o salidas del espacio confinado
6. Diseño de los accesos a los espacios confinados
7. Dispositivos de iluminación
8. Control de fuentes de energía
9. Sistema de limpieza
10. Dispositivos de identificación de presencia humana
11. Rediseño de procesos

## 5.2 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS

La identificación de los espacios confinados indica a los trabajadores del sitio la presencia de un espacio confinado y por lo tanto de un espacio donde existen riesgos potenciales, es por esta razón que los espacios confinados deben estar identificados con un señalamiento que indique la prohibición de ingreso sin autorización de un supervisor. En caso de que aplique, el espacio confinado deberá tener en su exterior la identificación de la sustancia que contiene: nombre del producto y el rombo NFPA indicando los riesgos de inflamabilidad, riesgos a la salud, reactividad química y cualquier otro relacionado que permita reconocer la presencia de materiales peligrosos, así como, los riesgos específicos y las medidas de prevención: medición de atmósfera peligrosas, utilizar protección respiratoria, utilizar equipos de salvamento, ventilar el recinto, utilizar equipos de

respiración autónoma y disponer de equipos de vigilancia y comunicación. En México no existe un señalamiento específico de espacios confinados, sin embargo, el señalamiento de la ilustración 27 muestra un ejemplo del tipo de señalamiento a utilizar y la información que este debe contener. En cuanto a señalamientos en Estado Unidos, la norma ANSI Z535.3 “Criteria for Safety Symbols” (ANSI, 2011) establece los siguientes señalamientos.



Ilustración 25: Identificación Espacios Confinado 1



Ilustración 26: Identificación Espacio Confinado 2



Ilustración 27: Posible identificación

### 5.3 CAPACITACIÓN

---

La capacitación es una de las herramientas más importantes para la prevención de accidentes. Todo el personal que trabaje dentro o alrededor de un espacio confinado deberá tener previamente un curso de capacitación de ingreso a espacios confinados, así como, de rescate en espacios confinados.

Trabajadores y brigadistas de rescate en espacios confinados deben ser entrenados de manera sistemática de acuerdo a las normas establecidas vigentes y directivas empresariales, antes de realizar cualquier actividad dentro de los espacios confinados.

La capacitación no solamente se lleva a cabo para personal que ingresa y supervisa el espacio confinado, también se debe incluir a los supervisores de las áreas donde se lleva a cabo el trabajo, los brigadistas o rescatistas, el encargado de seguridad, personal de servicio médico, personal de proyectos y personal de mantenimiento.

Esto debido a la fuerte relación que existe entre el personal antes mencionado y el espacio confinado. El supervisor de las áreas donde se lleva a cabo el trabajo en espacio



confinado deberá estar capacitado e informado sobre las actividades que se llevan a cabo, los rescatistas deberán estar preparados por si en algún momento dado se requiere ejecutar un rescate, el encargado de seguridad con la finalidad de llevar a cabo un mejor control del trabajo, servicio médico en caso de que ocurra una emergencia, personal de proyectos con por la razón de que estén enterados de los riesgos que puedan implicar los proyectos y mantenimiento debido a que en muchas ocasiones los ingresos a espacios confinados se requieren hacer por cuestiones de mantenimiento y/o limpieza, y debido a que este personal es el que conoce las fuentes de energía de cada equipo o espacio confinado.

#### 5.4 COMUNICACIÓN

---

Una de las etapas más importantes para el control de riesgos en espacios confinados es la comunicación de los mismos a todo el personal relacionado directamente con el espacio. Esta comunicación deberá desarrollarse una vez que se han identificado los riesgos.

La comunicación de riesgos puede ser verbal, a través de signos o señalamientos, en un formato de análisis de riesgos o en el permiso de entrada a espacios confinados. Toda comunicación de riesgos verbal deberá ser documentada por escrito con la finalidad de tener evidencia de la información que se le da al personal. Las vías de comunicación deberán establecerse antes de llevarse a cabo la ejecución del trabajo.

La comunicación también es vital durante el trabajo en los espacios confinados, todo entrante deberá permanecer comunicado durante toda su permanencia dentro del espacio con el supervisor responsable de la actividad.

Es de suma importancia asegurar la comunicación con el entrante, ya que esta puede ser deficiente por causa de ruido, equipo de protección personal, equipo de muestreo atmosférico, sistemas de alarmas y/o por el equipo de rescate disponible.

Cualquier entrante al espacio confinado deberá tener la capacidad de entender los resultados del monitoreo de atmósfera, de no ser así, estos deberán ser comunicados y explicados verbalmente.

La comunicación del equipo de rescate también implica mucha importancia en este apartado, cualquier persona deberá estar informada sobre el sistema de respuesta a emergencia; así como, de saber quiénes son las personas responsables de llevar a cabo un rescate en caso de que se presente una emergencia.

Todo el personal involucrado deberá estar informado sobre información clave de las circunstancias en particular del espacio confinado para no comprometer la seguridad del personal. Esta información incluye, pero no está limitada a:

1. Permisos adicionales (trabajo en caliente, trabajo eléctrico, procedimiento LOTO, trabajo en alturas)
2. Algún otro trabajo ejecutado en las proximidades del espacio confinado
3. Condiciones atmosféricas
4. Experiencias pasadas en el espacio confinado

## 5.5 HOJAS DE SEGURIDAD

---

Las hojas de seguridad deben estar disponibles para ser revisadas antes de que se lleve a cabo un trabajo en espacios confinados que contengan sustancias químicas. Las hojas de seguridad deben ser evaluadas para determinar, como mínimo, la inflamabilidad, combustibilidad, toxicidad, riesgo de asfixia y la reactividad de los materiales.

Los riesgos identificados en la evaluación de las hojas de seguridad, deberán ser documentados y comunicados junto con el permiso de entrada al espacio.

## 5.6 MONITOREO DE LA ATMÓSFERA

---

El monitoreo de la atmósfera deberá realizarse en todo espacio confinado para determinar si las condiciones atmosféricas son seguras para el ingreso. El monitoreo de la atmósfera se lleva a cabo por tres diferentes propósitos:

1. Prueba de evaluación (Evaluación inicial de los riesgos)
2. Prueba de verificación (Prueba de pre-ingreso)
3. Monitoreo continuo de la atmósfera dentro del espacio confinado

### 5.6.1 PRUEBA DE EVALUACIÓN (EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS)

---

Esta prueba se lleva a cabo con la finalidad de identificar los riesgos atmosféricos del espacio confinado. La atmósfera de un espacio confinado debe ser monitoreada con un equipo lo suficientemente sensible y específico para identificar y evaluar cualquier riesgo atmosférico que exista o que pueda surgir durante el ingreso al espacio confinado, es por esto que se debe desarrollar un apropiado procedimiento de permisos; así como, estipular las condiciones aceptables de ingreso. La evaluación e interpretación de los datos obtenidos del monitoreo atmosférico deberá llevarse a cabo por personal calificado y entrenado previamente para desempeñar esta actividad.

### 5.6.2 PRUEBA DE VERIFICACIÓN (PRUEBA DE PRE-INGRESO)

---

El monitoreo de atmósfera de un espacio confinado debe ser hecho con el equipo apropiado para determinar las concentraciones atmosféricas que durante el tiempo de entrada se encuentren dentro de los rangos aceptables de entrada. Los equipos de monitoreo deberán ser los diseñados y adecuados para el muestreo de gases y vapores potencialmente presentes en el espacio confinado. El encargado de llevar a cabo el monitoreo de la atmósfera, deberá indicar si las concentraciones de gases o vapores medidas se encuentran dentro del rango de condiciones de ingreso aceptables.

Si el monitoreo inicial de la atmósfera es hecho por fuera del espacio confinado, este deberá llevarse a cabo con todos los medios de ventilación apagados, esto con la finalidad de tomar los datos de las condiciones iniciales del espacio y tomar los niveles de

concentración de gases que se presentarían en el caso de que la ventilación fallara durante el ingreso.

El monitoreo atmosférico debe ser realizado para los siguientes elementos, simultáneamente o con el siguiente orden (NFPA, 2014):

1. Deficiencia o enriquecimiento de oxígeno: Una atmósfera con deficiencia de oxígeno representa uno de los riesgos atmosféricos más comunes en los espacios confinados.

2. Mezclas combustibles o inflamables: Los gases combustibles y los vapores representan una amenaza inmediata de fuego o explosión, y son un riesgo atmosférico común en los espacios confinados

3. Gases tóxicos y vapores por ser identificados:

a) Monóxido de Carbono (CO) y Ácido Sulhídrico (H<sub>2</sub>S) son los gases tóxicos más comunes presentes en espacios confinados

b) El Monóxido de Carbono (CO) es un subproducto de la combustión y debe ser un riesgo potencial en espacios donde se lleven a cabo procesos de combustión

c) El Ácido Sulhídrico (H<sub>2</sub>S) es un subproducto de la descomposición de material orgánico y escombros, y debe ser un riesgo potencial donde sea que se lleva a cabo un proceso de descomposición de materia orgánica.

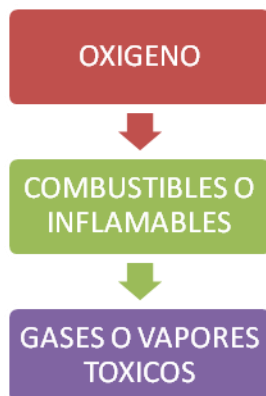


Ilustración 28: Orden de Monitoreo

El monitoreo del oxígeno es llevado a cabo en primer lugar debido a que la deficiencia o enriquecimiento del oxígeno es una de las razones más comunes de accidentes en espacios confinados. Los gases combustibles se monitorean en segundo lugar debido a que la amenaza de incendio o explosión es a la vez más inmediata y más peligrosa para la vida, en la mayoría de los casos, que la exposición a los gases tóxicos y vapores. Si son necesarias las pruebas para gases y vapores tóxicos, estas se ejecutan en tercer lugar.

Los gases mencionados con anterioridad deberán ser medidos a distintas alturas del espacio confinado, esto debido a la estratificación que presentan, en espacios confinados donde se implica un descenso a una atmósfera, este puede contener una atmósfera estratificada. De presentarse este caso el monitoreo de la atmósfera deberá ejecutarse

por medio de una sonda, será constante y se realizará en etapas de 1.22 mts (4 ft) cada una, en el sentido del espacio confinado.

Es fundamental la consideración del tiempo en que tardan los gases en recorrer la sonda de monitoreo hasta llegar a los sensores para el monitoreo de la atmósfera ejecutada a diferentes niveles del espacio confinado, este tiempo deberá calcularse considerando que la velocidad del gas en la sonda del analizador es de 2 ft/s, por lo que al dividir la longitud de la sonda entre esta velocidad, obtenemos el tiempo en que tardan en llegar los gases a los sensores. Este tiempo sumado al tiempo de respuesta de los analizadores, dará el tiempo total en tener mediciones representativas del equipo.

Algunos vapores o gases son más densos que el aire, por lo que se depositan en el fondo del espacio confinado, mientras que otros gases menos pesados que el aire se pueden encontrar en la parte superior del lugar. Debido a las diferentes densidades de los gases y vapores, el monitoreo deberá llevarse a cabo en diferentes distancias (superior, medio e inferior).

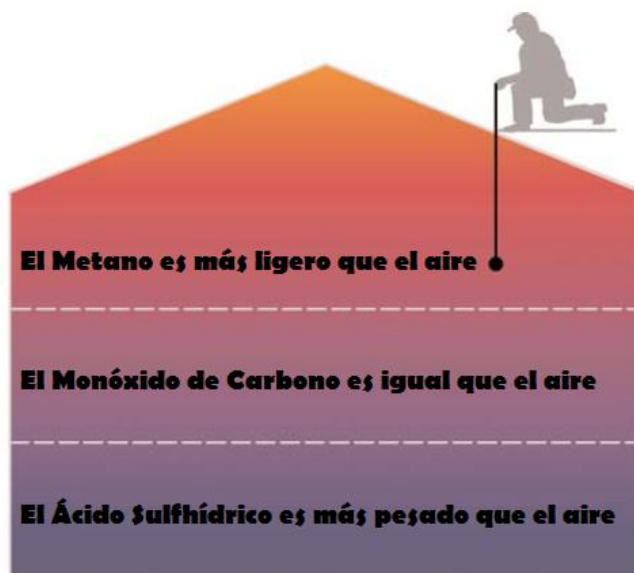


Ilustración 29: Atmósfera Estratificada

Si para el monitoreo atmosférico no se abre completamente el espacio confinado o la atmósfera no es accesible, el encargado del muestreo deberá abrir el espacio confinado lo suficiente para poder introducir una sonda. Cualquier riesgo potencial como presión o choque eléctrico deberá eliminarse antes de abrir la cubierta.

El propósito de monitorear la atmósfera antes de abrir completamente el espacio confinado es para prevenir la creación inmediata de una atmósfera peligrosa, ya sea dentro o fuera del espacio, y para proteger al personal que se encuentre fuera del lugar.

Si para llevar a cabo el monitoreo es necesario ingresar al espacio confinado, este tendrá que ser debidamente ventilado y el entrante deberá estar equipado con el equipo de protección personal adecuado.

Es importante monitorear la atmósfera durante el ingreso por posibles cambios que puedan ocurrir durante la operación, esto con la finalidad de mantener las condiciones seguras de la atmósfera durante el ingreso.

### 5.6.3 SELECCIÓN Y TIPOS DE ANALIZADORES DE GASES

---

Un analizador de gas debe ser seleccionado basado en la evaluación de riesgos inicial del espacio confinado. Una vez que los riesgos atmosféricos han sido identificados, se procede a seleccionar el analizador de gases adecuado.

Estos equipos deberán ser calibrados, de lectura directa y dar valores continuamente. Deberán detectar el contenido de oxígeno (O<sub>2</sub>), vapores o gases inflamables o combustibles (LIE) y los gases tóxicos potenciales.

La evaluación de riesgos determinará si es necesario el monitoreo para gases específicos, tales como monóxido de carbono (CO), ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), amoníaco (NH<sub>3</sub>) o compuestos orgánicos volátiles (COV's).

### 5.6.4 RANGOS DE MEDICIÓN

---

El rango de medición de los equipos de detección de cada uno de los gases y vapores deberá ser de 0% a 25% para oxígeno, 100% LIE para gases combustibles y mayor o igual del 50% IDLH<sup>4</sup> (inmediatamente peligroso para la vida o la salud, por sus siglas en ingles) de gases tóxicos (NFPA, 2014).

### 5.6.5 ALARMAS DE LOS ANALIZADORES DE ATMÓSFERA

---

Los equipos de monitoreo de atmósfera deberán tener alarmas para alertar a los entrantes de los niveles de medición de la atmósfera y de las condiciones del equipo:

1. Batería baja
2. Flujo
3. Falla de alguno de los sensores
4. Calibración vencida
5. Prueba de funcionamiento vencida

Todos los equipos de monitoreo de atmósfera utilizados para trabajos en espacios confinados, deberán estar certificados y aprobados como equipos intrínsecamente seguros por un laboratorio privado de pruebas, reconocido por la OSHA para realizar esta certificación (Nationally Recognized Testing Laboratory, NRTL).

### 5.6.6 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO (BUMP TEST)

---

La prueba de funcionamiento se debe llevar a cabo en todos los analizadores de atmósfera antes de utilizarlos. Una prueba de éstas toma aproximadamente entre 30 y 45 segundos

---

<sup>4</sup> IDHL: Immediately Dangerous to Life or Health

para realizarla y con ella se asegura el correcto funcionamiento del analizador de gases, desde su último uso o su última calibración.

Esta prueba se define como una breve exposición del instrumento y sus sensores a gases de prueba, con el propósito de verificar la funcionalidad de los sensores y de las alarmas.

Los analizadores de gases que fallen la prueba de funcionamiento no podrán ser utilizados para analizar la atmósfera en un espacio confinado, se deberá llevar a cabo la calibración requerida de dicho instrumento.

La prueba consiste en aplicar una concentración conocida de cada uno de los gases de prueba que detectan cada uno de los sensores del analizador, con la finalidad de verificar si estos responden adecuadamente en cuanto al valor mostrado y a las alarmas.

Las pruebas de funcionamiento deberán ser documentadas incluyendo la siguiente información:

1. Fecha de la prueba
2. Número de serie del instrumento y de los sensores puestos a prueba
3. Número de serie del equipo de pruebas de funcionamiento
4. Tipo de gas y su concentración utilizado en la prueba
5. El resultado de la prueba de cada sensor en el instrumento probado (Pasa/Falla)

#### 5.6.7 MONITOREO CONTINUO DE LA ATMÓSFERA

El monitoreo de la atmósfera de un espacio confinado deberá llevarse a cabo continuamente. Las condiciones atmosféricas en un espacio confinado pueden cambiar de forma rápida o lenta en un periodo de tiempo, sin un monitoreo continuo de la atmósfera, los contaminantes del aire pueden incrementar o el porcentaje de oxígeno puede cambiar, creando condiciones atmosféricas peligrosas dentro del lugar.



**Ilustración 30: Monitoreo Continuo 1**



**Ilustración 31: Monitoreo Continuo 2**

### 5.6.8 LÍMITES ACEPTABLES DE ENTRADA SEGÚN OSHA PERMIT REQUIRED CONFINED SPACES 1910.146

---

La atmósfera dentro de un espacio confinado es considerada aceptable cuando las siguientes condiciones se mantienen (OSHA, 1993):

1. La concentración de oxígeno se encuentra en un rango de 19.5% a 23.5%
2. La concentración de gases combustibles es menor al 10% de LIE (límite inferior de explosividad)
3. La concentración de gases tóxicos es menor que los límites de exposición ocupacional para los respectivos gases.

La concentración del aire combustible que no exceda su LIE (esta concentración se considera cuando el polvo combustible disminuya la visibilidad a una distancia de 5 ft, 1.52 m o menos)

Los riesgos identificados durante el monitoreo de la atmósfera deberán ser eliminados o controlados antes de que se lleve a cabo el ingreso. Esto se puede hacer por medio de limpiezas, desplazamiento o purga utilizando ventilación.

### 5.7 CONTROL DE RESIDUOS QUÍMICOS

---

Después de ciertos procesos o limpiezas, pueden presentarse residuos químicos. Se deben revisar las hojas de seguridad con la finalidad de determinar si los residuos de dichas sustancias químicas pueden ser corrosivos o absorbidos por la piel, con esto se determinará si es necesaria la limpieza adicional al espacio confinado o el tipo de protección personal requerido para el trabajo.

### 5.8 POLVO COMBUSTIBLE

---

El polvo que pueda ser combustible deberá ser removido del espacio confinado utilizando aspiradoras intrínsecamente seguras o por medio de limpieza manual. El aire comprimido nunca deberá ser utilizado para limpiar o remover polvo combustible. Cuando el trabajo en espacios confinados presente riesgos de polvo combustible los entrantes deberán utilizar ropa antiestática y todos los equipos deberán estar conectados a tierra.

### 5.9 INERTIZACIÓN

---

Ingresar a un espacio confinado inerte podría no ser permitido excepto en ciertas circunstancias. Si dentro del espacio confinado o a los alrededores es necesario llevar a cabo algún tipo de trabajo en caliente, este podría contener vapores o líquidos inflamables o combustibles, un método para controlar el riesgo de ignición es desplazando el oxígeno dentro del espacio por inertización.

Un gas inerte puede ser utilizado para desplazar el oxígeno en situaciones donde los materiales inflamables o la atmósfera no puedan ser removidos antes del ingreso.

Donde sea que los gases inertes sean utilizados para purgar un espacio, se debe considerar un punto de descarga para la evacuación de la atmósfera del espacio que no afecte a los trabajadores fuera ni a algún proceso o trabajo que se esté elaborando cerca del espacio confinado. Puede ser necesario desempeñar el monitoreo de atmósfera en áreas adyacentes o crear barreras con cierta distancia de aproximación para asegurar los límites aceptables.

Todo espacio confinado inertizado deberá contar con un señalamiento de advertencia.

**PELIGRO AMBIENTE DE GAS INERTE  
ATMÓSFERA INSEGURA PARA TRABAJADORES  
OXÍGENO INSUFICIENTE PARA RESPIRAR  
NO ENTRAR**

La entrada a espacios inertizados no deberá ser una opción a menos que no exista otro proceso para el ingreso a espacios confinados. Si la atmósfera inerte es necesaria, deberá utilizarse el equipo de protección adecuado como una mascarilla de cara completa o un sistema de respiración autónomo.

#### 5.10 CONTROL DE RIESGOS POR TRABAJO EN CALIENTE

El trabajo en caliente es aquel trabajo que puede producir una fuente de ignición. Las fuentes de ignición incluyen, pero no están limitadas a: llamas abiertas, chispas, calor producido por actividades normalmente asociadas a los trabajos como: corte, soldadura, afilado, perforación y actividades que desarrollen fuentes de calor. Los trabajos en caliente en áreas que contienen mezclas de aire inflamable han sido la fuente de muchos accidentes en espacios confinados incluyendo lesiones y muertes. En ocasiones estos accidentes se han presentado en lugares donde el trabajo en caliente se lleva fuera del espacio confinado, sin embargo, esta tarea no se toma en cuenta en el análisis de riesgo, por lo que se presenta una condición insegura de trabajo.

Cuando se requiere ejecutar un trabajo en caliente, este deberá tener su propio permiso de trabajo, aparte del permiso de trabajo para espacios confinados.

Para controlar este tipo de riesgos es necesaria la aplicación de los permisos los cuales deberán contener la siguiente información:

1. Las condiciones bajo las cuales se llevará a cabo el trabajo en caliente
2. Los requerimientos de ventilación, inertización u otras precauciones atmosféricas
3. Los requerimientos para el monitoreo atmosférico continuo dentro y fuera del espacio confinado mientras se lleva a cabo el trabajo en caliente.



Donde sea que se ejecute el trabajo en caliente, se deberán evaluar los riesgos existentes y la localización de materiales inflamables o combustibles y tomar las medidas necesarias para remover o limpiar dichos materiales en espacios adyacentes, antes de que se lleve a cabo el ingreso. Los trabajos en caliente no se deberán llevar a cabo en lugares cercanos a tanques o líneas que contengan materiales o sustancias inflamables o combustibles.

Los tanques que contengan combustibles o inflamables deberán estar limpios de cualquier material por medio de inertización, antes de que se lleve a cabo el trabajo en caliente en o a los alrededores del espacio confinado.

Al llevar a cabo trabajos en caliente se deberá realizar el monitoreo de atmósfera en espacios adyacentes en al menos 7.6 metros de donde se esté realizando el trabajo en caliente. Se tendrán que tomar consideraciones contra incendios, un extintor deberá colocarse al menos a 10 ft dentro del área de trabajo.

Los tanques de oxígeno, gases inflamables o gases inertes deberán permanecer fuera del espacio confinado. Las líneas de oxígeno pueden crear un ambiente enriquecido de oxígeno, lo que incrementa el riesgo de incendio o explosión.

#### 5.11 FUENTES DE ENERGÍA

---

Todas las fuentes de energía, sea mecánica, eléctrica, hidráulica, química o energía almacenada que pueda impactar a la seguridad de los trabajadores, deberá ser eliminada por completo mediante la ejecución de un programa de Control de energía peligrosa por medio del bloqueo y etiquetado (LOTO), utilizado para prevenir el accionado accidental de equipos y maquinaria o la liberación inesperada de energía almacenada. En todo centro de trabajo donde existan espacios confinados con fuentes de energía, deberá existir un programa de control de fuentes de energía.

Deberá existir una persona encargada de verificar antes de que se lleve a cabo el ingreso al espacio confinado si todas las fuentes de energía que puedan afectar potencialmente a los entrantes fueron bloqueadas e identificadas adecuadamente. Si para llevar a cabo esta verificación es necesario ingresar al espacio confinado, esta entrada deberá llevarse a cabo bajo el proceso de ingreso a espacios confinados.

Las tuberías o líneas que contengan material que pueda ingresar al espacio confinado deberá ser desconectado o purgado antes de permitir el acceso al espacio.

#### 5.12 FUENTES DE IGNICIÓN

---

Los líquidos o vapores inflamables o combustibles podrán ser liberados fuera del espacio confinado o a los alrededores durante el proceso de ventilación, inertización o desgasificación para evitar accidentes con la presencia de una fuente de ignición. Las fuentes de ignición que deberán ser eliminadas o controladas son las siguientes:

1. Motores de combustión interna
2. Equipos que no sean necesarios cerca del espacio confinado
3. Equipos de iluminación

4. Cigarrillos
5. Equipos de afilado y corte
6. Equipos de limpieza a chorro
7. Depósitos al vacío
8. Equipos de calefacción
9. Aparatos de comunicación, incluyendo, teléfonos celulares y radios

Las fuentes de ignición deberán ser removidas o eliminadas dentro o a los alrededores del espacio confinado, ya que pueden generar el riesgo de incendio si están presentes materiales combustibles o inflamables dentro o fuera del espacio confinado.

### 5.13 PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

La protección contra caídas deberá ser aplicada en espacios confinados donde pueda existir riesgo de caídas con más de 4 ft. Los riesgos de caídas en espacios confinados deberán ser administrados de la siguiente manera:

1. Eliminación: Eliminar los riesgos de caída cubriendo todos los puntos de entrada verticales
2. Protección: Utilizar un barandal que controle el acceso a la zona donde se encuentra la entrada vertical al espacio confinado
3. Restricción: Restringir el acceso al personal que se encuentra a los alrededores de la entrada vertical
4. Detección de caídas: Utilizar el equipo de protección personal requerido para protección contra caídas si se requiere permanecer cerca de la entrada vertical.

Las caídas en espacios confinados pueden ocurrir mientras se prepara el ingreso al espacio o mientras se desempeña algún trabajo fuera del espacio confinado. Las aberturas en el piso y la pared en los espacios confinados deberán ser protegidas para prevenir un accidente de caída.

La protección contra caídas se deberá realizar cuando la profundidad de la entrada al espacio confinado sea de 1.2 m y el personal se encuentre a 1.5 m o menos de la entrada del mismo.

### 5.14 RESBALONES Y TROPIEZOS

Los pisos en espacios confinados deberán ser secados para prevenir resbalones. En caso de que el espacio confinado no pueda ser secado completamente, los entrantes deberán utilizar zapatos antiderrapantes.

Las líneas, cables o cualquier objeto que pueda ocasionar un tropiezo deberán ser debidamente resguardados o colocados de tal manera que se minimice el riesgo de tropezón en las áreas de trabajo y en las vías de acceso. Los riesgos de tropiezos deberán ser identificados y marcados.

Los espacios confinados deberán tener una iluminación adecuada y suficiente que permita identificar los posibles riesgos de resbalones y tropiezos.

### 5.15 ILUMINACIÓN

---

Deberá utilizarse un equipo de iluminación segura para desempeñar cualquier trabajo en un espacio confinado, la selección del equipo de iluminación deberá considerar la presencia de riesgos por inflamabilidad o combustibles. Los equipos de iluminación que se pueden utilizar dentro de los espacios confinados son: lámpara en casco de seguridad o lámparas portátiles.

### 5.16 ANIMALES E INSECTOS

---

Los espacios confinados pueden ser lugares ideales para animales, serpientes e insectos. Si al visualizar el espacio confinado se detecta la presencia de algún animal o insecto, se deberán tomar las medidas necesarias para removerlo antes de que se lleve a cabo el ingreso.

Se deben considerar las medidas de seguridad necesarias si se utiliza algún tipo de químico para

### 5.17 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

---

El equipo de protección personal deberá ser determinado de acuerdo a los riesgos identificados en el espacio confinado y a las especificaciones establecidas en el permiso de trabajo, siempre que los controles de ingeniería o administrativos no hayan podido eliminar completamente los riesgos para los entrantes y trabajadores. El equipo de protección personal incluye, pero no está limitado a (NFPA, 2014):

1. Protección de ojos y cara
2. Protección de manos
3. Ropa de protección para trabajo eléctrico
4. Protección respiratoria
5. Protección auditiva
6. Rodilleras
7. Coderas
8. Protección de cabeza

El supervisor de entrada al espacio confinado deberá enlistar el EPP requerido de acuerdo al trabajo que a desempeñar, este deberá cumplir con los requerimientos establecidos en las normas correspondientes.

Los requerimientos para la determinación del EPP necesario deberán incluir la evaluación de los riesgos, mantenimiento y el entrenamiento necesario para el correcto uso del equipo de protección personal.

## 5.18 VENTILACIÓN

---

La ventilación es utilizada por dos razones, primero, para remover o controlar los contaminantes de la atmósfera y en segunda, para controlar la temperatura que sea adecuada para los trabajadores (NFPA, 2014). La ventilación comúnmente es utilizada para establecer una condición segura inicial (antes de permitir el ingreso) y puede ser requerida para mantener condiciones seguras durante la entrada donde existan factores que puedan cambiar repentinamente las condiciones iniciales.

La necesidad de utilizar ventilación debe ser determinada inicialmente a través de los resultados de la evaluación de los peligros y el análisis de riesgos.

Cuando se utiliza ventilación, es importante reconocer la diferencia entre ventilación y purga. La ventilación generalmente introduce aire fresco y limpio dentro de un espacio y controla los contaminantes a través de la mezcla y disolución del aire. La purga utiliza aire, vapor o gas inerte para desplazar el aire dentro del espacio confinado.

### 5.18.1 TIPOS DE VENTILACIÓN

---

Existen dos tipos de ventilación: natural y mecánica (NFPA, 2014).

#### 5.18.2 VENTILACIÓN NATURAL

---

La ventilación natural se lleva a cabo cuando las cubiertas de un espacio confinado son removidas o abiertas de tal forma que permite que el flujo de aire natural presente en el exterior entre y circule dentro del espacio.

Este tipo de ventilación solo deberá ser utilizada cuando la evaluación de peligro y el análisis de riesgo demuestren que su uso es adecuado para remover o controlar los contaminantes atmosféricos dentro del espacio.

Cuando la ventilación natural es utilizada, se deberá llevar a cabo un monitoreo continuo de la atmósfera para asegurar que se mantienen las condiciones atmosféricas adecuadas.

#### 5.18.3 VENTILACIÓN MECÁNICA

---

La ventilación mecánica utiliza un dispositivo de aire (ventilador, soplador o eductor) para introducir el aire dentro del espacio y circularlo para lograr la mezcla y dilución de aire requerida dentro de espacio, o bien, para extraer los contaminantes desde el interior del espacio confinado. Existen dos tipos de ventilación mecánica: ventilación mecánica general (dilución) y ventilación de escape local.

#### 5.18.4 VENTILACIÓN GENERAL

---

La ventilación general se refiere a la ventilación por dilución, ya que se logra el control de los contaminantes a través de una mezcla y dilución de los mismos con aire fresco.

El suministro de aire empuja este hacia el interior del espacio confinado, dependiendo del tamaño del lugar y de la capacidad del equipo de ventilación, se utilizan los ductos de aire a distintas distancias dentro del espacio confinado.

El aire que se suministrara al espacio confinado deberá ser tomado desde una fuente de aire limpio y libre de contaminantes, a la vez se llevará a cabo el monitoreo de la atmósfera para asegurar que la ventilación general disminuye los riesgos atmosféricos.

#### 5.18.5 VENTILACIÓN DE ESCAPE LOCAL

---

Este tipo de ventilación se utiliza para ventilar un punto localizado como consecuencia de un trabajo específico, con el fin de limitar la liberación de contaminantes al espacio y la posibilidad de aumentar los riesgos atmosféricos dentro del espacio confinado.

Para una ventilación de escape local efectiva, esta deberá localizarse y mantenerse lo más cerca posible de la fuente de contaminación.

#### 5.18.6 VENTILACIÓN DE CONFORT

---

Este tipo de ventilación deberá ser utilizada siempre y cuando exista en el análisis de riesgo de las actividades la presencia de condiciones de estrés para el personal como calor o frío.

#### 5.18.7 SELECCIÓN DE VENTILACIÓN

---

El supervisor de entrada deberá considerar los siguientes puntos como parte de la evaluación para la selección del tipo de ventilación que controlara los riesgos atmosféricos:

1. Si usar purga o ventilación
2. El tamaño y configuración del espacio confinado incluyendo el número y localización de los accesos que puedan ser utilizados para ventilación y acceso de personas
3. Capacidad del equipo de ventilación
4. El uso previo del espacio confinado para el almacenamiento o contención de un material peligroso
5. El uso actual del espacio confinado que pueda contribuir a la existencia de un riesgo dentro del lugar
6. Si el proceso de trabajo asignado dentro del espacio o a los alrededores puede introducir un riesgo atmosférico dentro del espacio confinado
7. Tipo de ventilación y equipo disponible

Basado en el tamaño del espacio confinado (volumen) y la capacidad del equipo de ventilación, el supervisor de entrada deberá determinar el tiempo de cambios de aire para el espacio confinado. Las mejores prácticas recomiendan llevar a cabo de 3 a 5 cambios de aire por hora para que las condiciones seguras de ingreso prevalezcan dentro del espacio confinado.

### 5.18.8 CARÁCTERÍSTICAS DE LOS CONTAMINANTES

---

Las propiedades físicas y químicas de los gases, vapores, polvos y cualquier otro contaminante presente en los espacios confinados deberán ser considerados cuando la selección del tipo de ventilación se lleve a cabo. Entre estas consideraciones se presentan las siguientes:

1. Características del movimiento de aire, vapor, gas y polvo
2. Densidad del vapor (gases y vapores)
3. Peso específico (líquidos o residuos)
4. Presión de los vapores
5. Efectos de la temperatura del espacio confinado en los contaminantes
6. Características de inflamabilidad
7. Punto de inflamabilidad
8. Punto de ebullición
9. Límites recomendados de exposición
10. Características de estabilidad de los contaminantes

### 5.19 RESCATE

---

Si la identificación y control de los riesgos se lleva a cabo de la manera adecuada, se reduce considerablemente la probabilidad de recurrir los sistemas de rescate y a los planes de respuesta a emergencias al trabajar al interior de un espacio confinado.

A pesar de esto, el personal deberá estar capacitado en rescate en espacios confinados en el caso de que ocurriera una emergencia, de tal forma que en el momento, sean capaces de llevar a cabo las operaciones necesarias de rescate.

Este apartado deberá incluirse dentro del programa de ingreso a espacios confinados, de tal manera, que los trabajos en estos lugares únicamente deberán autorizarse si se cuenta con un plan de atención a emergencias.

#### 5.19.1 RESCATE SIN INGRESO

---

La mejor practica de rescate en espacio confinado es el rescate sin ingreso, cuando un riesgo tiene el potencial de hacer daño a la persona rescatista al momento de entrar al espacio, este deberá considerar la opción de ejecutar un rescate sin entrada. En este tipo de rescates, los sistemas de recuperación deberán estar disponibles en todo momento al ejecutar el trabajo en el espacio confinado.

Los sistemas de recuperación tienen como finalidad evitar que el rescatista ingrese al espacio confinado, para evitar la exposición a los riesgos.

Los asistentes de trabajos en espacios confinados serán los responsables de llevar a cabo la notificación de la emergencia y de ejecutar el rescate sin ingreso.

## 5.19.2 SISTEMAS DE RECUPERACIÓN

---

Los sistemas de recuperación cuentan con el uso y aplicación de los equipos de anclaje portátil, que son dispositivos fabricados para soportar cargas humanas, dependiendo de su uso se dividen en livianos o de uso general.

El trípode es un equipo fabricado para servir de anclaje portátil para uso industrial o de rescate, consiste en una placa triangular con anillas de anclaje para conectores, que sirven de soporte en sus vértices a tres piernas retractiles, que pueden aumentar la altura del trípode y el área de sustentación.

Características y uso de trípode (UNCA, 2013):

1. Los trípodes en función a la altura y al área de sustentación resisten menor o mayor carga, por lo tanto a mayor altura o área de soporte, menor fuerza.
2. Las piernas del trípode deben ser conectadas en los soportes por medio de una cadena o cinta que sirva de sistema de respaldo en caso de tracciones verticales y de esta manera mantener equidistantes los espacios entre los soportes.
3. Deben evitarse las tracciones laterales cuando se utiliza el trípode, esto evita que se voltee y se pierda la carga de rescate. En caso necesario se deberán anclar los soportes.
4. El trípode requiere que se conecten los equipos en las anillas de la placa y se coloquen en orden y en el lugar correspondiente.

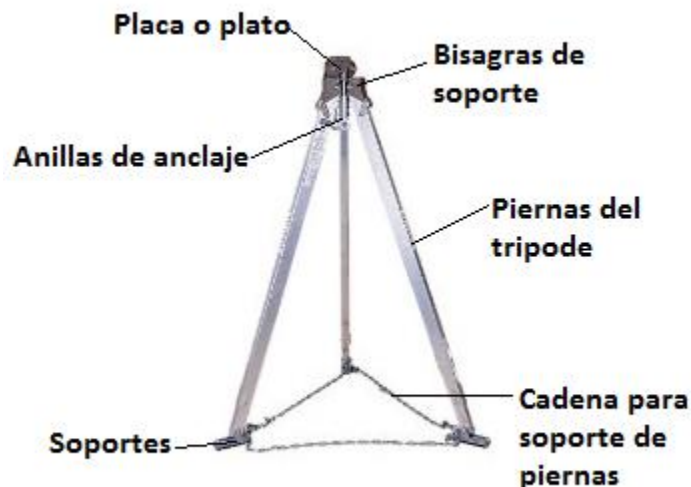


Ilustración 32: Sistema de Rescate

### 5.19.3 SISTEMAS DE RESCATE

---

Los sistemas de rescate en espacios confinados son colocados en forma vertical en el anclaje portátil o trípode. Consisten en un aparejo combinado de poleas simples y dobles que establecen una ventaja mecánica.

El sistema de rescate con cuerda es un sistema integrado con equipos de rescate con cuerda y un sistema de anclaje apropiado con el cual se pretende rescatar a una persona.

El equipo de rescate con cuerda son los componentes utilizados para construir sistemas de rescate con cuerdas, donde se incluye la cuerda de seguridad y vida, el arnés de seguridad y los equipos auxiliares de rescate (UNCA, 2013).

Características:

1. Los sistemas de rescate en bloque funcionan en ambos sentidos y tienen tres componentes principales:
  - a. El sistema de ventaja mecánica o de halar se coloca en los anclajes del centro de la placa del trípode
  - b. La línea de vida para la víctima se coloca en los anclajes laterales de la placa del trípode
  - c. La línea de vida del rescatados se coloca en los anclajes laterales de la placa del trípode
2. Los dispositivos o equipos y su organización establecen una clasificación de sistemas con cargas de rescate con cargas de más de 150 kg
3. El rescatador debe evitar que las cuerdas se enreden o cambien de lado o lugar dentro del espacio confinado al conectar a la víctima
4. En la entrada del espacio confinado cada cuerda debe estar separada de la otra, en una ubicación específica.

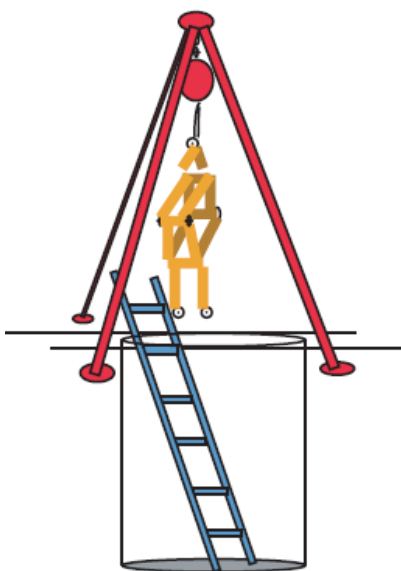


Ilustración 33: Rescate sin ingreso



#### 5.19.4 RESCATE CON INGRESO

---

Este tipo de rescate se lleva a cabo por personal rescatista en espacios confinados donde no existen riesgos para el entrante o en donde estos han sido eliminados o controlados previamente, de tal manera que el ingreso del rescatista no represente riesgo alguno.

El personal rescatista deberá estar previamente capacitado para ejecutar un rescate en espacio confinado con las técnicas adecuadas, de tal forma, que su ingreso no aumente las probabilidades de causar un accidente.



Ilustración 34: Rescate con Ingreso

#### 5.19.5 RESPUESTA A PLAN DE RESCATE

---

Este dependerá de la previa identificación, evaluación y control de los riesgos. Los espacios confinados que contengan riesgos previamente identificados, tendrán un tiempo de respuesta menor, ya que el tipo de rescate estará basado en los mismos.

Algunas de las emergencias presentadas en espacios confinados, no presentan un adecuado plan de rescate, debido a la falta de equipo o entrenamiento previo para atender las situaciones. Las consideraciones a tomar para ejecutar un rescate, deberán basarse en los siguientes niveles de respuesta (NFPA, 2014):

1. Nivel 1: Emergencias en las que no se han detectado riesgos pero se requiere una técnica de rescate para la extracción del trabajador que podría quedar incapacitado
2. Nivel 2: Aquellas emergencias en donde los riesgos no amenazan la vida del trabajador pero requieren una intervención rápida
3. Nivel 3: Emergencias en donde los riesgos amenazan la vida del trabajador y requieren una intervención inmediata.

---

*CAPÍTULO 6.*  
*PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE*  
*ACCIDENTES EN ESPACIOS*  
*CONFINADOS DE LA INDUSTRIA*

---

## **CAPÍTULO 6. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN ESPACIOS CONFINADOS DE LA INDUSTRIA**

---

Este capítulo expone la información necesaria para llevar a cabo un programa de prevención de accidentes para trabajos en espacios confinados. Establece la forma de administración de estos lugares con la finalidad de identificar y evaluar los riesgos, establecer las condiciones seguras de ingreso y responder ante una emergencia.

Todos los riesgos y peligros identificados y asociados con los espacios confinados deberán ser eliminados o controlados a través de la aplicación de controles de ingeniería o administrativos.

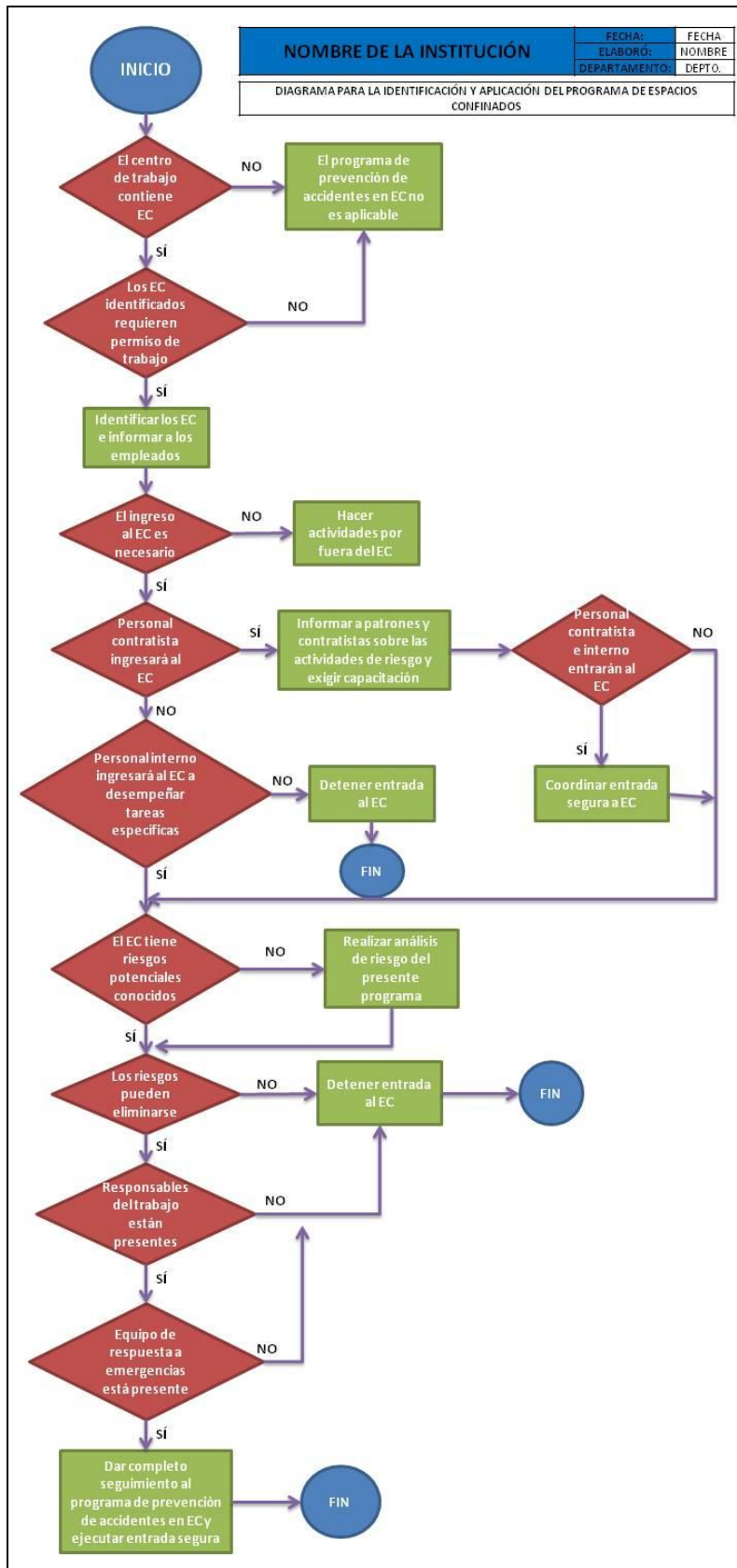
Una vez que todas las posibilidades para no entrar a los espacios confinados se agoten, deberá darse seguimiento estricto al presente programa para un ingreso seguro.

Antes de que las operaciones en espacios confinados se lleven a cabo y antes de que los trabajadores ingresen a estos lugares, el personal responsable de seguridad en los centros de trabajo deberá implementar el presente programa. Dependiendo del tipo de espacio confinado (con permiso requerido o no), se establecerá la aplicación del presente programa o no.

El presente capítulo muestra casos prácticos aplicados a una empresa del ramo farmacéutico, específicamente se aplican los formatos establecidos en el programa a un proceso de producción de medicamentos líquidos orales (jarabes), el espacio confinado analizado es un reactor utilizado en la mezcla de los componentes que requiere la fabricación de jarabes, en el cual, es necesario que los operadores ingresen a hacer la adecuada limpieza dentro del reactor al finalizar un lote de producto, debido a que es un proceso farmacéutico y con elevados controles de calidad, la operación de limpieza se requiere ejecutar por dentro del lugar, por lo que el ingreso al espacio confinado es sin excepción alguna. Los casos prácticos pretenden ejemplificar el llenado e interpretación adecuados de los formatos con la finalidad de que la información contenida en los mismos permita tomar decisiones con respecto a las medidas de seguridad necesarias para ejecutar el trabajo en el espacio confinado en cuestión.

### **IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS EN LA INDUSTRIA**

El siguiente diagrama de flujo podrá utilizarse como guía para la identificación de espacios confinados en los centros de trabajo y para saber si el presente programa es aplicable o no. El usuario tendrá una herramienta más para saber en qué parte del proceso se deberá detener el ingreso al espacio confinado al no cumplir con las especificaciones como eliminación de los riesgos o presencia de los responsables y equipo de respuesta a emergencias; así mismo, identificará la importancia de coordinar un ingreso seguro cuando personal contratista esté involucrado en el trabajo, para la correcta coordinación de la entrada y la correcta definición de los roles.



**Ilustración 35: Diagrama de flujo identificación de EC**

## 6.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

---

Dentro de este apartado se deberá llevar a cabo la identificación, evaluación y correcta documentación de espacios confinados en el centro de trabajo.

### 6.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS

---

1. Se deberá realizar un recorrido de inspección en el centro de trabajo con la finalidad de identificar cualquier lugar con posible clasificación de espacio confinado, estos pueden ser tanques, cisternas, trincheras, ductos, etc.
2. Identificar en un plano de las instalaciones del centro de trabajo todos y cada uno de los espacios identificados en el paso anterior, colocándoles un número consecutivo de identificación
3. Calcular o medir las dimensiones de los espacios, así como de todos sus accesos posibles
4. Verificar la existencia de algún tipo de material o sustancia contenido dentro del espacio investigando con posibles áreas relacionadas al lugar para no abrir ni ingresar al espacio confinado sin las autorizaciones para un ingreso seguro.
5. Documentar toda la información requerida anteriormente con evidencia fotográfica de cada uno de los lugares identificados



Ilustración 36: Identificación de Espacios Confinados

Para llevar a cabo la identificación de los espacios confinados en el centro de trabajo, podrá juntarse un grupo de personas con diferentes conocimientos para hacer una

evaluación más profunda del lugar, los adecuados para este recorrido serían los Stakeholders de la operación; es decir, las personas que pueden verse afectadas por los trabajos en espacios confinados, o que sus actividades están estrechamente relacionada con este tipo de operación y que para llevar a cabo la correcta identificación deberán ser involucrados, en este caso los stakeholder serian:

- Personal del departamento de seguridad e higiene
- Personal del área de proyectos
- Personal del área de mantenimiento
- Supervisores de producción
- Operadores directamente involucrados al trabajo en el espacio
- Contratistas que ejecuten trabajos en espacios confinados

### *FORMATOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS*

---

Este formato consta de dos secciones cada una con diferentes preguntas que permiten identificar un espacio confinado.

La primera sección consta de tres preguntas que ayudan a identificar si es un espacio confinado o no. En el caso de que las tres preguntas sean afirmativas “SI”, se considera un espacio confinado, en caso de que alguna de las respuestas sea negativa “NO”, entonces el lugar identificado, no es un espacio confinado.

Una vez identificado el espacio confinado, se procede a efectuar las siguientes preguntas de la sección 2 con la finalidad de establecer si el espacio confinado es de permiso requerido o no.

En el caso de que por lo menos una respuesta de la sección 2 sea afirmativa “SI”, se considerara un espacio confinado que requiere permiso de entrada, en el caso de que todas las respuestas sean negativas “NO”, entonces el espacio confinado será clasificado como espacio que no requiere permiso para entrar.

FORMATO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>		<b>FECHA:</b>		FECHA	
		<b>ELABORÓ:</b>		NOMBRE	
		<b>DEPARTAMENTO:</b>		DEPTO.	
<b>FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS</b>					
<b>No. De EC</b>		<b>NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO</b>			
<b>Localización</b>					
<b>Fecha</b>					
<b>Elaboró</b>					
<b>SECCIÓN 1 ESPACIO CONFINADO</b>					
<b>FOTO</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>COMENTARIOS</b>	
	1. El espacio es lo suficientemente grande y está configurado de tal manera que una persona pueda entrar de cuerpo completo y desempeñar un trabajo asignado				
	2. Tiene entradas y salidas limitadas o restringidas				
	3. Está diseñada para ser ocupado de manera continua por un trabajador				
<b>Si alguna de las respuestas anteriores fue "SI", entonces es un espacio confinado, continuar con la sección 2</b>					
<b>SECCIÓN 2 PERMISO REQUERIDO</b>					
<b>FOTO</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>COMENTARIOS</b>	
	1. Contiene o puede contener una atmosfera peligrosa				
	2. Contiene algún material que tiene el potencial de envolver o asfixiar al personal entrante				
	3. Tiene una configuración interna que puede atrapar al entrante por convergencia de las paredes o llevarlo a una sección más pequeña				
	4. Contiene algún otro riesgo serio para la seguridad y/o la salud				
<b>Si alguna de las respuestas anteriores fue "SI", entonces el espacio confinado requiere permiso de entrada, si todas las respuestas fueron "NO", entonces no requiere permiso.</b>					

Tabla 8: Formato de Identificación de Espacios Confinados

## CASO PRÁCTICO: 1

Se llevó a cabo un caso práctico que funcione como ejemplo de aplicación del formato de identificación de espacios confinados en una industria del ramo farmacéutico, en área de producción de líquidos orales. El caso muestra la forma correcta de llenar el formato para la adecuada interpretación de la información contenida.

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>		FECHA:	FECHA	
		ELABORÓ:	NOMBRE	
		DEPARTAMENTO:	DEPTO.	
<b>FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS</b>				
No. De EC	#	NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO		
Localización	#	<b>REACTOR R-1 (LÍQUIDOS ORALES)</b>		
Fecha	13-oct-14			
Elaboró	M. DELGADO			
<b>SECCIÓN 1 ESPACIO CONFINADO</b>				
FOTO	PREGUNTAS	SI	NO	COMENTARIOS
	<b>1. El espacio es lo suficientemente grande y está configurado de tal manera que una persona pueda entrar de cuerpo completo y desempeñar un trabajo asignado</b>	X		La altura del interior del tanque es de 1.8m por lo que un empleado puede ingresar de cuerpo completo
	<b>2. Tiene entradas y salidas limitadas o restringidas</b>	X		La entrada es una media luna de 0,5 m de ancho
	<b>3. Está diseñada para ser ocupado de manera continua por un trabajador</b>	X		Diseñado para la fabricación de medicamentos líquidos
<b>Si alguna de las respuestas anteriores fue "SI", entonces es un espacio confinado, continuar con la sección 2</b>				
<b>SECCIÓN 2 PERMISO REQUERIDO</b>				
FOTO	PREGUNTAS	SI	NO	COMENTARIOS
	<b>1. Contiene o puede contener una atmosfera peligrosa</b>	X		Vapores de sanitizante y olor fuerte a saborizante de medicamento
	<b>2. Contiene algún material que tiene el potencial de envolver o asfixiar al personal entrante</b>	X		Suministro de agua
	<b>3. Tiene una configuración interna que puede atrapar al entrante por convergencia de las paredes o llevarlo a una sección más pequeña</b>	X		Mezclador
	<b>4. Contiene algún otro riesgo serio para la seguridad y/o la salud</b>	X		Circulación de vapor que mantiene agua caliente
<b>Si alguna de las respuestas anteriores fue "SI", entonces el espacio confinado requiere permiso de entrada, si todas las respuestas fueron "NO", entonces no requiere permiso.</b>				

Tabla 9: Caso práctico 1



Una vez identificado el espacio confinado, se deberán colocar las etiquetas correspondientes en cada uno de ellos:



Ilustración 37: Espacio Confinado con Permiso Requerido



Ilustración 38: Espacio Confinado sin Permiso Requerido

## 6.1.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ESPACIOS CONFINADOS

Para la evaluación de riesgos en espacios confinados se requiere utilizar el siguiente formato:

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>				FECHA:		FECHA
				ELABORÓ:		NOMBRE
				DEPARTAMENTO:		DEPTO.
<b>ANÁLISIS DE RIESGOS DE ESPACIOS CONFINADOS</b>						
Descripción de las actividades a realizar						
<b>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS</b>						
Fuentes de Energía	Riesgos	Riesgos	Riesgos	COMENTARIOS		
	Inherentes	Introducidos	Adyacentes			
Mecánica						
Eléctrica						
Neumática / Hidráulica						
Fluidos / Gases						
Químicos						
Personal no autorizado						
Ruido > 85dB						
Excesivo calor o frío						
Caída de Objetos						
Otros						
Atmósferas Peligrosas				Ventilación	SI/NO	
Oxígeno				Monitoreo antes del ingreso		
Límite inferior de explosividad				Monitoreo continuo		
Monóxido de Carbono				Ventilación (tiempo mínimo)		
Sulfuro de Hidrógeno				Ventilación continua		
Otro				Otro		
EPP	Tipo	Rescate	Tipo	Permiso a tramitar		
Respirador		Arnés cuerpo completo		TRABAJO	SI/NO	COMENTARIOS
Filtros / Cartuchos		Línea de vida		LOTO		
Lentes de seguridad		Arnés para muñecas		Bloqueo de Líneas		
Protección Facial		Tripie		Energía eléctrica		
Guantes		Sistema de Recuperación		Trabajos en caliente		
Overol		Punto de anclaje		Trabajos en alturas		
Casco		Equipo arresta caídas		Otros		
Botas		SCBA				

Tabla 10: Análisis de Riesgos de Espacios Confinados

Este formato contempla la identificación de todas las formas de energía presentes durante las actividades específicas dentro del espacio confinado, mismas que pueden ser inherentes, introducidas o adyacentes al lugar.

Para evaluar los riesgos atmosféricos se deberá monitorear el espacio confinado en tres niveles diferentes.

Una atmósfera peligrosa se considera cuando un empleado pueda exponerse al riesgo de muerte, incapacidad, discapacidad o perder la capacidad de auto rescatarse por cualquiera de las siguientes causas:

- Cuando gases, vapores o neblinas inflamables excedan el 0% del LIE (Límite inferior de explosividad)
- Cuando la concentración de sólidos que llegan o exceden su concentración mínima de explosión. Esta concentración se puede aproximar a tener concentraciones de polvos que oscurezcan la visión a una distancia de 5ft (1.524m) o menor y/o tener acumulación de polvo en el piso interior del espacio mayores a un octavo de pulgada (0.32 cm).
- Concentraciones de oxígeno menores a 19.5% o mayores a 23.5%.
- Concentraciones atmosféricas de cualquier sustancia química peligrosa por arriba de su TLV (límite de exposición umbral) o del límite máximo permisible.
- Cualquier otra condición atmosférica que puede ser peligrosa para la vida o salud de los empleados.

En el caso de que en el formato anterior se identifique algún tipo de riesgo atmosférico, se deberá utilizar la ventilación requerida.

En el apartado de equipo de protección personal, se definirá que EPP necesario para un ingreso seguro, dependiendo de las actividades a desempeñar dentro del espacio confinado.

En la sección de rescate, se especificarán los equipos de comunicación para brigadistas, así como, un plan de rescate.

## CASO PRÁCTICO: 2

Este segundo caso práctico muestra la forma de utilizar el formato de evaluación de riesgos en espacios confinados con la finalidad de presentar un ejemplo de aplicación, en el mismo reactor mencionado en el formato anterior.

ANÁLISIS DE RIESGOS DE ESPACIOS CONFINADOS						
Descripción de las actividades a realizar				Limpieza del interior del reactor con ayuda de esponjas. Se usan detergentes y sanitizantes		
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
Fuentes de Energía	Riesgos	Riesgos	Riesgos	COMENTARIOS		
	Inherentes	Introducidos	Adyacentes			
Mecánica	Mezclador de alabes	No	No	Bloque de energía		
Eléctrica	No	No	Motor eléctrico de 220 v			
Neumática / Hidráulica	No	No	No			
Fluidos / Gases	Circulación de vapor	No	No	Vapor que mantiene agua caliente		
Químicos	Medicamentos líquidos	Detergentes y sanitizantes	No			
Personal no autorizado	No	No	No			
Ruido > 85dB	No	No	No			
Excesivo calor o frío	No	En caso de no bloquear los equipos	No	Por paso de vapor		
Caída de Objetos	No	Herramientas de trabajo	No			
Otros	No	No	Ergonómicos por carga de materiales			
Atmósferas Peligrosas				Ventilación	SI/NO	
Oxígeno	Posible deficiencia de oxígeno			Monitoreo antes del ingreso	SI	
Límite inferior de explosividad	N/A			Monitoreo continuo	SI	
Monóxido de Carbono	N/A			Ventilación (tiempo mínimo)	N/A	
Sulfuro de Hidrógeno	N/A			Ventilación continua	SI	
Otro	N/A			Otro	N/A	
EPP	Tipo	Rescate	Tipo	Permiso a tramitar		
Respirador	Cara completa	Arnés cuerpo completo	Si	TRABAJO	SI/NO	COMENTARIOS
Filtros / Cartuchos	Vapores y gases	Línea de vida	Si	LOTO	SI	Cabezal de vapor y mezclador
Lentes de seguridad	Cubierta completa	Arnés para muñecas	No	Bloqueo de Líneas	NO	
Protección Facial	Cara completa	Triple	Si	Energía eléctrica	NO	
Guantes	Latex	Sistema de Recuperación	Si	Trabajos en caliente	NO	
Overol	Tybek	Punto de anclaje	No	Trabajos en alturas	NO	
Casco	Si	Equipo arresta caídas	No	Otros	NO	
Botas	Hule con casquillo	SCBA	No			

Tabla 11: Caso práctico 2

## 6.2 EQUIPO DE ENTRADA

### 6.2.1 ROLES Y RESPONSABILIDADES

#### a) RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN ESPACIOS CONFINADOS

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>	<b>FECHA:</b>	FECHA
	<b>ELABORÓ:</b>	NOMBRE
	<b>DEPARTAMENTO:</b>	DEPTO.
<b>PERFIL DE PUESTO : ESPECIALISTA EN SEGURIDAD (RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE ESPACIOS CONFINADOS)</b>		
<b>I. DATOS GENERALES</b>		
CÓDIGO DEL PUESTO	##	
NOMBRE DEL PUESTO	ESPECIALISTA EN SEGURIDAD (RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE ESPACIOS CONFINADOS)	
DEPARTAMENTO	SEGURIDAD, HIGIENE, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>		
<b>A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>		
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	NOMBRE DE LA EMPRESA	
RAMA DE CARGO	SEGURIDAD E HIGIENE	
NOMBRAMIENTO	ESPECIALISTA EN SEGURIDAD	
TIPO DE FUNCIONES	SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO, ELABORACIÓN DE PROGRAMAS	
PUESTO DEL SUPERIOR JERÁRQUICO	GERENTE DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD, HIGIENE, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	
<b>B. OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO</b>		
Este responsable será la persona encargada de generar las estrategias, tácticas y técnicas, así como de asegurar los recursos necesarios para la correcta implementación de las medidas de seguridad que permitan que los empleados ingresen y salgan sin lesiones o daños en su integridad física, así como, asegurará que las operaciones de rescate se lleven a cabo exitosamente		
<b>C. FUNCIONES</b>		
	Autorizar la ejecución del presente programa	
	Autorizar las listas oficiales de espacios confinados, entrantes, supervisores de entrada y brigadistas de rescate	
	Revisar y autorizar planes de simulacros	

	Autorizar los planes de capacitación para los involucrados en el ingreso a espacios confinados
	Gestionar los recursos para la adquisición de los equipos necesarios
<b>IV. RELACIONES INTERNAS Y/O EXTERNAS</b>	
TIPO DE RELACIÓN	INTERNA Y EXTERNA
EXPLICACIÓN BREVE	Se verá relacionado con personal interna de la empresa que ejecute los trabajos en espacios confinados; así como, con personal contratista que dentro de sus actividades se incluyan espacios confinados
<b>V. PERFIL DEL PUESTO</b>	
NIVEL ACÁDEMICO	INGENIERO INDUSTRIAL/QUÍMICO
ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	ESPECIALIDAD O CERTIFICACIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
<b>VI. EXPERIENCIA LABORAL</b>	
ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
TIEMPO DE EXPERIENCIA	3 A 5 AÑOS
<b>VII. COMPETENCIAS O CAPACIDADES</b>	
NIVEL DE DOMINIO	COMPETENCIAS
INTERMEDIO	INGLÉS
AVANZADO	MANEJO DE PERSONAL Y LIDERAZGO
AVANZADO	CONOCIMIENTO TÉCNICO EN EQUIPOS DE SEGURIDAD
AVANZADO	TRABAJO EN EQUIPO
AVANZADO	TRABAJO BAJO PRESIÓN
<b>NOMBRES Y FIRMAS DE PERSONAL QUE AUTORIZA EL PUESTO</b>	

Tabla 12: Perfil de puesto responsable del programa

**b) SUPERVISOR DE ENTRADA**

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>	<b>FECHA:</b>	FECHA
	<b>ELABORÓ:</b>	NOMBRE
	<b>DEPARTAMENTO:</b>	DEPTO.
<b>PERFIL DE PUESTO : SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN O DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>I. DATOS GENERALES</b>		
CÓDIGO DEL PUESTO	##	
NOMBRE DEL PUESTO	SUPERVISOR (RESPONSABLE DE SUPERVISAR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS)	
DEPARTAMENTO	SEGURIDAD, HIGIENE, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE O MANTENIMIENTO O PRODUCCIÓN	
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>		
<b>A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>		
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	NOMBRE DE LA EMPRESA	
RAMA DE CARGO	SUPERVISOR	
NOMBRAMIENTO	SUPERVISOR	
TIPO DE FUNCIONES	SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO	
PUESTO DEL SUPERIOR JERÁRQUICO	GERENTE DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE, MANTENIMIENTO O PRODUCCIÓN	
<b>B. OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO</b>		
Son empleados capacitados de acuerdo a las necesidades y son los encargados en supervisar directamente la entrada a un espacio confinado		
<b>C. FUNCIONES</b>		
1	Identificar, controlar y/o eliminar los riesgos identificados	
2	Documentar todos los permisos de entrada a su cargo	
3	Verificar el monitoreo de la atmósfera en el interior y exterior del espacio confinado	
4	o Terminar la entrada al espacio y cancelar el permiso cuando: Se presenta una condición que no ha sido permitida en el permiso o se presenta un riesgo inesperado en las inmediaciones del espacio	
5	Prohibir y/o retirar a los empleados que intenten ingresar a los espacios confinados sin la autorización debida	
6	Asegurar que durante la operación se mantengas las condiciones aceptables de entrada	

7	Verificar antes de firmar y/o autorizar el permiso de entrada que todas la fuentes de energía han sido aisladas y bloqueadas y se mantiene un estado de energía cero	
8	Autorizar la entrada al espacio confinado siempre y cuando se garantice la entrada y salida segura	
9	Cancelar el permiso de entrada y autorizar otro debido al cambio en la clasificación del espacio confinado	
10	Coordinar las actividades cuando múltiples compañías se encuentren involucradas en el mismo trabajo	
11	Verificar que los miembros de la brigada de rescate de espacios confinados se encuentren presentes en el centro de trabajo	
<b>IV. RELACIONES INTERNAS Y/O EXTERNAS</b>		
TIPO DE RELACIÓN	INTERNA Y EXTERNA	
EXPLICACIÓN BREVE	Se verá relacionado con personal interna de la empresa que ejecute los trabajos en espacios confinados; así como, con personal contratista que dentro de sus actividades se incluyan espacios confinados	
<b>V. PERFIL DEL PUESTO</b>		
NIVEL ACÁDEMICO	INGENIERO INDUSTRIAL/MECÁNICO/QUÍMICO	
ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	CERTIFICADO Y ENTRENADO EN INGRESO SEGURO A ESPACIOS CONFINADOS	
<b>VI. EXPERIENCIA LABORAL</b>		
ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	SUPERVISIÓN EN PRODUCCIÓN O MANTENIMIENTO	
TIEMPO DE EXPERIENCIA	3 AÑOS	
<b>VII. COMPETENCIAS O CAPACIDADES</b>		
	NIVEL DE DOMINIO	COMPETENCIAS
1	INTERMEDIO	INGLÉS
2	AVANZADO	MANEJO DE PERSONAL Y LIDERAZGO
3	AVANZADO	CONOCIMIENTO TÉCNICO EN EQUIPOS DE SEGURIDAD
4	AVANZADO	TRABAJO EN EQUIPO
5	AVANZADO	TRABAJO BAJO PRESIÓN
<b>NOMBRES Y FIRMAS DE PERSONAL QUE AUTORIZA EL PUESTO</b>		

Tabla 13: Perfil de puesto supervisor de entrada



c) ASISTENTE DE ENTRADA

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>	<b>FECHA:</b>	FECHA
	<b>ELABORÓ:</b>	NOMBRE
	<b>DEPARTAMENTO</b> :	DEPTO.
<b>PERFIL DE PUESTO : SUPERVISOR (ASISTENTE DE ENTRADA A UN ESPACIO CONFINADO)</b>		
<b>I. DATOS GENERALES</b>		
CÓDIGO DEL PUESTO	##	
NOMBRE DEL PUESTO	SUPERVISOR / ASISTENTE (ASISTENTE DE ENTRADA A UN ESPACIO CONFINADO)	
DEPARTAMENTO	MANTENIMIENTO O PRODUCCIÓN	
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>		
<b>A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>		
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	NOMBRE DE LA EMPRESA	
RAMA DE CARGO	ASISTENTE	
NOMBRAMIENTO	ASISTENTE	
TIPO DE FUNCIONES	SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO ASISTIR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS	
PUESTO DEL SUPERIOR JERÁRQUICO	GERENTE DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE, MANTENIMIENTO O PRODUCCIÓN	
<b>B. OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO</b>		
Este personal deberá encontrarse siempre fuera del espacio confinado y se enfocara en las tareas que se realicen en el interior evitando distracciones ya que su principal función es monitorear y proteger al entrante		
<b>C. FUNCIONES</b>		
1	Alertar a los brigadistas de rescate, pero nunca intentar una entrada para rescatar	
2	Consultar los formatos de inventario de espacios confinados y de análisis de riesgo del espacio para verificar que las actividades que se pretenden realizar han sido analizadas	
3	Asegurar una entrada segura siguiendo el programa de prevención de accidentes	
4	Monitorear constantemente la atmósfera al interior del espacio confinado para verificar que las condiciones aceptables prevalezcan en todo momento	

5	Monitorear las condiciones atmosféricas fuera del espacio confinado para verificar que no existen riesgos que puedan cambiar las condiciones aceptables de entrada
6	Impedir el ingreso a empleados ajenos y/o sin la capacitación requerida
7	Informar al supervisor de entrada cuando entrantes no autorizados pretendan entrar
8	Verificar que el entrante cuente con el EPP adecuado y especificado
9	Realizar tareas de rescate desde el exterior sin romper el plano de entrada al espacio confinado
10	Establecer y mantener comunicación con el entrante cuando este en el interior del espacio confinado
11	Evacuar al entrante si detecta cualquier condición de prohibición y/o cualquier signo o síntoma de una exposición a un agente químico peligroso
12	Detener los trabajos y evacuar al entrante si no puede garantizar que todas las tareas se realizaran con seguridad
13	Basándose en los resultados del monitoreo de las condiciones atmosféricas del interior del espacio confinado, determinar si se requiere una evacuación del entrante

#### IV. RELACIONES INTERNAS Y/O EXTERNAS

TIPO DE RELACIÓN	INTERNA Y EXTERNA
EXPLICACIÓN BREVE	Se verá relacionado con personal interna de la empresa que ejecute los trabajos en espacios confinados; así como, con personal contratista que dentro de sus actividades se incluyan espacios confinados

#### V. PERFIL DEL PUESTO

NIVEL ACÁDEMICO	INGENIERO INDUSTRIAL/MECÁNICO/QUÍMICO U OPERADOR DE PRODUCCIÓN
ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	ENTRENADO EN INGRESO SEGURO A ESPACIOS CONFINADOS Y RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS

#### VI. EXPERIENCIA LABORAL

ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	SUPERVISIÓN EN PRODUCCIÓN O MANTENIMIENTO TRABAJO PREVIO EN ESPACIOS CONFINADOS
TIEMPO DE EXPERIENCIA	3 AÑOS

<b>VII. COMPETENCIAS O CAPACIDADES</b>		
	<b>NIVEL DE DOMINIO</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>1</b>	<b>AVANZADO</b>	<b>MANEJO DE PERSONAL</b>
<b>2</b>	<b>AVANZADO</b>	<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>
<b>3</b>	<b>AVANZADO</b>	<b>TRABAJO BAJO PRESIÓN</b>
<b>NOMBRES Y FIRMAS DE PERSONAL QUE AUTORIZA EL PUESTO</b>		

**Tabla 14: Perfil de puesto Asistente de entrada**

d) ENTRANTE

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>		<b>FECHA:</b>	FECHA
		<b>ELABORÓ:</b>	NOMBRE
		<b>DEPARTAMENTO:</b>	DEPTO.
<b>PERFIL DE PUESTO : OPERADOR DE PRODUCCIÓN Y/O MANTENIMIENTO (ENTRANTE A UN ESPACIO CONFINADO)</b>			
<b>I. DATOS GENERALES</b>			
CÓDIGO DEL PUESTO		##	
NOMBRE DEL PUESTO		OPERADOR DE PRODUCCIÓN Y/O MANTENIMIENTO (ENTRANTE A UN ESPACIO CONFINADO)	
DEPARTAMENTO		MANTENIMIENTO O PRODUCCIÓN	
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>			
<b>A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>			
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN		NOMBRE DE LA EMPRESA	
RAMA DE CARGO		OPERADOR DE PRODUCCIÓN Y/O MANTENIMIENTO (ENTRANTE A UN ESPACIO CONFINADO)	
NOMBRAMIENTO		OPERADOR DE PRODUCCIÓN Y/O MANTENIMIENTO	
TIPO DE FUNCIONES		EJECUCIÓN DE OPERACIONES EN ESPACIOS CONFINADO	
PUESTO DEL SUPERIOR JERÁRQUICO		SUPERVISORES DE MANTENIMIENTO O PRODUCCIÓN	
<b>B. OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO</b>			
Ejecutar las operaciones de entrada a espacios confinados (operación y/o mantenimiento)			
<b>C. FUNCIONES</b>			
1	Consultar la evaluación de riesgos antes del ingreso		
2	Entender los riesgos a los cuales estará expuesto durante la entrada incluyendo el modo, los síntomas y las consecuencias de la exposición		
3	Reunir todo el equipo y materiales requerido, así como conocer su uso y cuidado		

4	Comunicarse con el asistente para darle a conocer los pormenores de la entrada y alertarlo en caso de que se requiera una evacuación
5	Alertar al asistente cuando reconozca cualquier signo o síntoma de la exposición a un agente peligroso o situación peligrosa o cuando se detecte una condición de prohibición de la entrada
6	Salir del espacio confinado tan pronto como sea posible si el asistente y/o el supervisor de entrada dan la orden de evacuación, cuando una alarma este activada, cuando se detecta una condición de prohibición y/o reconoce signo o síntoma de una exposición a un agente peligroso
7	Salir del espacio confinado cuando se ha cancelado el permiso de entrada
8	Entrar al espacio confinado solo cuando se tenga autorizado el permiso de entrada por el supervisor de entrada y todos los miembros del equipo de rescate
9	Verificar el resultado del monitoreo de la atmósfera interna del espacio confinado para corroborar que las condiciones aceptables de entrada están siendo cumplidas
10	Usar correctamente el EPP establecido

#### IV. RELACIONES INTERNAS Y/O EXTERNAS

TIPO DE RELACIÓN	INTERNA Y EXTERNA
EXPLICACIÓN BREVE	Se verá relacionado con personal interna de la empresa que ejecute los trabajos en espacios confinados; así como, con personal contratista que dentro de sus actividades se incluyan espacios confinados

#### V. PERFIL DEL PUESTO

NIVEL ACÁDEMICO	OPERADOR DE PRODUCCIÓN O MANTENIMIENTO
ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	ENTRENADO EN INGRESO SEGURO A ESPACIOS CONFINADOS Y RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS

#### VI. EXPERIENCIA LABORAL

ÁREA (S) DE CONOCIMIENTO	OPERADOR CON PREVIO CONOCIMIENTO DE TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS
TIEMPO DE EXPERIENCIA	1 AÑO

VII. COMPETENCIAS O CAPACIDADES		
	NIVEL DE DOMINIO	COMPETENCIAS
1	AVANZADO	TRABAJO EN EQUIPO
2	AVANZADO	TRABAJO BAJO PRESIÓN
<b>NOMBRES Y FIRMAS DE PERSONAL QUE AUTORIZA EL PUESTO</b>		

Tabla 15: Perfil de puesto Entrante

#### e) BRIGADISTAS DE RESCATE

- La conformación del Equipo de rescate de espacios confinados debe estar basada en la planeación previa a un incidente. Las operaciones que se deben ejecutar para el rescate incluyen el ingreso y como mínimo se debe contar con los siguientes puestos dentro del equipo de rescate:
  - Rescatista entrante: empleado que realizará las maniobras para realizar el rescate desde el interior del espacio confinado
  - Rescatista de respaldo de entrante: empleado equipado del mismo modo que el entrante y que responderá de manera inmediata ante la situación en donde no se puede auto rescatar el entrante
  - Asistente de entrada: empleado cuya función principal es negar la entrada a empleados no autorizados como rescatistas, monitorear las condiciones del espacio confinado y el estatus de todos los empleados en el interior del espacio.
  - Supervisor: empleado quien mantiene el control de todas las operaciones de rescate y que conoce todas las funciones del equipo de rescate.

#### f) SERVICIO MÉDICO

- El Empleado responsable de los Servicios Médicos tiene como principales funciones en este programa, definir los estudios y análisis a los que serán sujetos todos aquellos que:
  - Sean considerados como Entrantes, Rescatistas; Supervisores de Entrada
  - Empleados que usen equipo de protección respiratoria
  - Empleados que sufrieron una exposición a una sustancia peligrosa
  - Programar el entrenamiento en materia de Primeros Auxilios a los empleados que sean integrantes de la Brigada de Rescate
  - Programar el entrenamiento de Reanimación Cardio-Pulmonar (RCP) y uso del desfibrilador externo automático (DEA).
  - Emitir un listado del personal apto para el uso de equipo de protección respiratoria y documentarlo
  - Crear el expediente médico individual para cada uno de los anteriores roles.

**g) CONTRATISTAS**

- Planear la entrada a espacios confinados, con anticipación debida para que se dispongan todos los recursos necesarios para realizar una entrada segura y un rescate en su caso.
- Cumplir con todos los requisitos de capacitación en materia de entrada segura y rescate de acuerdo con los requerimientos del presente procedimiento.
- Revisar los análisis de riesgo y procedimientos específicos de entrada segura de los espacios confinados.
- Autorizar el permiso de entrada a espacios confinados antes del ingreso.
- Disponer todo el equipo necesario para realizar la entrada al espacio confinado.
- Implementar todos los controles necesarios requeridos para la entrada segura.

## 6.3 MATERIALES Y EQUIPO

Al comenzar a realizar cualquier trabajo en espacios confinados es fundamental identificar y preparar los materiales y equipos a utilizar para una entrada segura. En esta parte del programa se utilizara un formato el cual contenga el listado completo de materiales y equipo, equipo de protección personal y medidor de gases. Para recabar dicha información se deberá planear una visita al lugar donde se encuentra el espacio confinado con la finalidad de definir los materiales y equipos necesarios para las actividades de entrada y rescate.

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>		<b>FECHA:</b>			
		FECHA			
		<b>ELABORÓ:</b>			
		NOMBRE			
		<b>DEPARTAMENTO:</b>			
		DEPTO.			
<b>FORMATO DE MATERIALES Y EQUIPOS</b>					
No. De EC		Nombre del espacio confinado			
Localización					
Fecha					
Elaboró					
<b>FOTOS</b>		<b>LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS</b>			
		Cantidad	Unidad	Material / Equipo	Especificaciones
<b>FOTOS</b>		<b>LISTA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>			
		Cantidad	Unidad	Material / Equipo	Especificaciones
<b>FOTOS</b>		<b>LISTA DE MEDIDOR DE GASES</b>			
		Cantidad	Unidad	Material / Equipo	Especificaciones

Tabla 16: Formato de Materiales y Equipos



CASO PRÁCTICO: 3

Ejemplo práctico de la forma adecuada de llenar el formato de materiales y equipo necesarios para comenzar con trabajos en espacios confinados dependiendo de los resultados analizados con los formatos de identificación y análisis de riesgos.

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>		<b>FECHA:</b>	FECHA		
		<b>ELABORÓ:</b>	NOMBRE		
		<b>DEPARTAMENTO:</b>	DEPTO.		
<b>FORMATO DE MATERIALES Y EQUIPOS</b>					
No. De EC	#	Nombre del espacio confinado			
Localización	#	<b>REACTOR R-1 (LÍQUIDOS ORALES)</b>			
Fecha	13-oct-14				
Elaboró	M. Delgado				
<b>FOTOS</b>				<b>LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS</b>	
		Cantidad	Unidad	Material / Equipo	Especificaciones
		2	Pza	Arnes de seguridad de cuerpo completo para EC	Arnés de 4 anillos; anillo D, anillo de desenso, anillos de rescate
		8	Pza	Mosquetones para rescate	Capacidad mayor de 45KN
		1	Pza	Rescue Sender	para cuerda de 11mm
		1	Tramo	Tramo de cuerda de 30m	Cuerda estática de 11mm
		1	Pza	Tripie	Máxima extensión de 15ft
		1	Pza	Sistema 4X1	Capacidad mínima de 320Kg
		1	Pza	Ventilador	Ventilador para espacios confinados con extensión de 15ft
		1	Pza	Escalera para interior de tanque	
		1	Kit	Bloqueadores LOTO	4 candados, 2 bloqueador para válvula de volante, 2 bloqueador para válvula de cierre rápido, bloqueado para clavija.
<b>FOTOS</b>		<b>LISTA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>			
		Cantidad	Unidad	Material / Equipo	Especificaciones
		1	Pza	Traje tipo Tyvek con capucha	Traje para salpicaduras menores
		1	Par	Botas de hule	Botas con suela antiderrapante
		1	Par	Guantes de nitrilo	Guantes de 8plg
		1	Pza	Casco	Casco tipo E
1	Pza	Lentes de Seguridad	Protección lateral para salpicaduras		
<b>FOTOS</b>		<b>LISTA DE MEDIDOR DE GASES</b>			
		Cantidad	Unidad	Material / Equipo	Especificaciones
		1	Pza	Analizador de gases con sonda	Analizador con sensores para Oxígeno, Monóxido de Carbono, Ácido Sulfidrico, %LEL.
		1	Pza	BUMP TESTER GALAXY 5X	Para prueba antes de iniciar medición de Analizador de gases Altair 5

Tabla 17: Caso práctico 3

## 6.4 SISTEMA DE PERMISOS

---

Al efectuar un trabajo en espacio confinado, este deberá estar plasmado en un permiso de trabajo, sin el cual no podrán llevarse a cabo las actividades en el lugar. Para autorizar un permiso de entrada a espacios confinados se debe reunir por lo menos al personal que estará presente en el lugar o que puedan localizarse durante el tiempo de dure el trabajo:

- Responsable que solicita y autoriza el trabajo: Persona a quien le fue asignado el trabajo
- Supervisor del área afectada: Persona que tiene a cargo actividades del área
- Supervisor de entrada a espacios confinados: Persona entrenada y capacitada para cubrir con el rol
- Entrante: Persona entrenada y encargada de ejecutar las actividades autorizadas y evaluadas previamente
- Asistente de entrada: Persona capacitada y encargada de supervisar desde el exterior y mantener contacto en todo momento con el entrante
- Brigadistas de rescate: Personal encargado de realizar el rescate de un entrante atrapado al interior de un espacio confinado

Solo el supervisor de entrada a espacios confinados podrá autorizar una entrada al lugar.

El permiso de trabajo en espacios confinados deberá llenarse antes de realizar el trabajo, por el entrante y el asistente de entrada. Estas dos personas deberán consultar las identificaciones y evaluaciones de riesgos del espacio confinado, así como las actividades que se han evaluado.

Antes de firmar cualquier permiso de trabajo se debe corroborar que todos los equipos necesarios para realizar la entrada y el rescate se encuentren disponibles a pie del espacio confinado incluyendo los medios de comunicación y EPP en buenas condiciones, así como corroborar que todas las fuentes de energías peligrosas han sido bloqueadas debidamente y se ha verificado la ausencia de energía.

### 6.4.1 FINALIZACIÓN Y CANCELACIÓN DEL PERMISO:

---

- Las operaciones cubiertas en el permiso han sido terminadas
- Se presenta una condición que no ha sido permitida en el permiso o presenta un riesgo inesperado
- Se identifica que las operaciones no han sido debidamente analizadas y los controles no son suficientes para garantizar una entrada segura
- Cuando no se mantengan y/o no se puedan garantizar las condiciones aceptables de entrada
- Cuando cualquier equipo presente fallas en su operación
- Cuando no se cuenta con la cantidad mínima de brigadistas o no hay manera de localizarlos
- Cuando el permiso de entrada no está firmado por un supervisor de entrada

## 6.4.2 PERMISO DE TRABAJO

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>		<b>FECHA:</b>	FECHA			
		<b>ELABORÓ:</b>	NOMBRE			
		<b>DEPARTAMENTO:</b>	DEPTO.			
<b>PERMISO DE TRABAJO EN ESPACIO CONFINADO</b>						
<b>DATOS GENERALES DEL PERMISO</b>						
<b>FECHA:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO</b>				
<b>HORA INICIO:</b>						
<b>DURACIÓN:</b>						
<b>LUGAR:</b>						
<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DEL PERMISO DE TRABAJO EN ESPACIO CONFINADO</b>						
<b>PREGUNTAS</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	
1. ¿El personal que ingresará al espacio confinado ha leído la evaluación de riesgos?						
2. ¿La evaluación de riesgos contempla las actividades a realizar?						
3. ¿Las fuentes de energía han sido bloqueadas?						
4. ¿Las válvulas de las tuberías que llegan al área y/o equipo han sido bloqueadas?						
5. ¿Se han bloqueado las líneas que suministran vapor?						
6. ¿Se ha verificado que la ventilación del espacio confinado es adecuada?						
7. ¿Se cuenta con un radio de comunicación portátil?						
8. ¿Se han verificado los niveles de explosividad, oxígeno, H2S y CO?						
9. ¿El personal conoce los riesgos de trabajar en un espacio confinado?						
10. ¿El personal conoce como activar el plan de emergencia?						
<b>MONITOREO DE ATMOSFERA</b>						
<b>1. %LIE</b>		<b>% O2</b>		<b>%CO</b>	<b>Hora:</b>	
<b>2. %LIE</b>		<b>% O2</b>		<b>%CO</b>	<b>Hora:</b>	
<b>3. %LIE</b>		<b>% O2</b>		<b>%CO</b>	<b>Hora:</b>	
<b>4. %LIE</b>		<b>% O2</b>		<b>%CO</b>	<b>Hora:</b>	
<b>5. %LIE</b>		<b>% O2</b>		<b>%CO</b>	<b>Hora:</b>	
<b>Monitoreado por:</b>						
<b>AUTORIZACIÓN DEL PERMISO DE TRABAJO EN ESPACIO CONFINADO</b>						
<b>Responsable que solicita y autoriza el trabajo</b>		<b>Supervisor del área afectada</b>				
<b>Persona que autoriza el trabajo (seguridad)</b>		<b>Asistente de entrada</b>				
<b>Entrante</b>		<b>Brigadista 1 y ubicación</b>				
<b>Brigadista 1 y ubicación</b>		<b>Brigadista 3 y ubicación</b>				
<b>Brigadista 1 y ubicación</b>		<b>Brigadista 5 y ubicación</b>				
<b>¿Qué tipo de comunicación se llevará a cabo en el desarrollo de este trabajo?</b>						
Verbal						
Radio						
Otra		¿Cuál?				

Tabla 18: Permiso de Trabajo en Espacio Confinado

## 6.5 MUESTREO DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

---

Esta etapa del programa tiene la finalidad de evaluar los riesgos atmosféricos a los que se exponen los trabajadores involucrados en el espacio confinado por sustancias peligrosas, así como verificar si existen las condiciones aceptables de ingreso al espacio.

El monitoreo de la atmósfera será responsabilidad del supervisor de entrada, quien realizara el muestreo de las condiciones atmosféricas presentes al momento de la ejecución del trabajo, las condiciones aceptables de ingreso son:

- Concentración de oxígeno: Valores entre 19.5% a 23.5%
- Límite inferior de inflamabilidad: Valores aceptables de entrada LEL=0%
- Monóxido de carbono: Valores de aceptables de entrada 0 ppm
- Ácido sulfhídrico: Valores aceptables de entrada 0 ppm
- Para cualquier otra sustancia la concentración deberá estar por debajo del límite de exposición umbral (TLV)

Para un procedimiento seguro de muestreo el analizador de gases deberá ser intrínsecamente seguro y por lo menos tener la capacidad de medir:

- Concentraciones de oxígeno (% de O<sub>2</sub>)
- Gases, vapores y neblinas inflamables (%LEL)
- Monóxido de carbono (ppm de CO)
- Ácido sulfhídrico (ppm de H<sub>2</sub>S)

### 6.5.1 CONSIDERACIONES DEL ANALIZADOR DE GASES

---

- Calibración del analizador de gases: Este deberá contar con la fecha de la última calibración realizada, la cual no deberá ser mayor a un año.
- Prueba de funcionamiento (BUMP TEST): Consiste en verificar el correcto funcionamiento del analizador de gases
- Encendido del equipo analizador de gases: Este debe encenderse en un lugar libre de riesgos atmosféricos, con el fin de no afectar la puesta en cero del analizador. Se debe esperar a que el equipo tenga todos los sensores y sistemas listos para realizar las mediciones.
- Muestreo de aproximación: si el espacio confinado no se encuentra abierto, antes de abrirlo se deben realizar mediciones de aproximación dentro de un diámetro menor a 5m y si existiera una medición fuera de las condiciones aceptables de entrada se deberán tomar las medidas de control de los riesgos y colocarse el EPP adecuado para aproximarse a la entrada e identificar las fuentes de generación de dichas sustancias peligrosas.
- Medición en el interior del espacio confinado: Se deberá realizar una medición en tres diferentes alturas dentro del lugar. Una vez que el muestreo de aproximación demostró que no hay riesgos atmosféricos adyacentes al espacio, se procederá a remover la tapa del lugar de tal manera que pueda ingresar la sonda de medición para realizar un muestreo de al menos 5 minutos.

- Monitoreo de interior: Se deberá realizar esta medición a tres diferentes niveles y secciones, con la intención de tener un muestreo representativo de toda la atmósfera interior.
- Personal capacitado: El monitoreo de atmósfera deberá llevarse a cabo únicamente por personal debidamente capacitado en el uso e interpretación del analizador de gases e interpretación de las MSDS
- Registro de mediciones: Todos los resultados arrojados por el analizador de gases deberán ser documentadas y anexadas al permiso de trabajo
- Monitoreo continuo: Se deberá llevar a cabo el monitoreo continuo de la atmósfera siempre que un trabajador se encuentre en el interior del espacio confinado
- Monitoreo personal: Los entrantes y el asistente deberán contar con analizadores de atmósfera individuales

## 6.6 VENTILACIÓN

---

La ventilación es uno de los controles utilizados antes y durante el ingreso a espacios confinados para mantener o establecer las condiciones aceptables de entrada, así mismo, introduce aire limpio para lograr una dilución del contaminante, esta se usa en dos situaciones:

- Remover o controlar los contaminantes atmosféricos
- Control de la temperatura en el interior del espacio confinado

La ventilación mecánica está orientada tanto a suministrar o extraer aire por medio de un ventilador o extractor.

Las operaciones que deben realizarse para la ventilación son:

- Definir si se suministrará o se realizará una extracción
- Dependiendo de la configuración, el número de entradas y la densidad de los contaminantes se debe definir en donde se localizará la ventilación
- Identificar la capacidad del equipo de ventilación
- Identificar el tipo de ventilador
- Operaciones anteriores y/o uso anterior del espacio confinado que contribuya a establecer los contaminantes atmosféricos en el interior
- Riesgos de contaminantes atmosféricos adyacentes al espacio confinado
- En base al tamaño del espacio confinado (volumen) y a la capacidad de ventilación, el encargado de ventilación deberá establecer el tiempo para realizar un cambio de aire. Se recomienda establecer una ventilación de al menos 5 cambios por hora, después, realizar una medición de las condiciones atmosféricas antes de la entrada.

### 6.6.1 CONSIDERACIONES PARA LA VENTILACIÓN

---

- El suministro de aire solo se realizará cuando se requiera retornar a los niveles aceptables de oxígeno ó mantener las condiciones aceptables de entrada segura
- El suministro de aire no se deberá usar para controlar de inicio una atmósfera con contaminantes altamente tóxicos
- El suministro de aire solo se podrá usar cuando exista un espacio confinado limpio, se tenga un sistema que permita realizar por lo menos 10 cambios de aire por hora en la atmósfera del área en donde se localiza el espacio confinado
- La extracción se debe de usar cuando no se permiten liberaciones de contaminantes del interior del espacio confinado hacia la atmósfera inmediata
- Se deberá asegurar que el tiro de la extracción se realizará hacia un lugar en donde no represente ningún riesgo al personal del exterior y adyacente al espacio confinado
- Para la extracción de contaminantes inflamables se deberán usar ventiladores a prueba de explosión de acuerdo a la naturaleza de las sustancias inflamables a extraer
- La ventilación nunca deberá detenerse hasta que los Entrantes estén fuera del espacio confinado
- Cuando se establezca un sistema combinando extracción e inyección de aire se deberá tener especial cuidado en que el contaminante no escape hacia la atmósfera inmediata al espacio confinado.

### 6.7 ELIMINACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS

---

Los riesgos inherentes, introducidos y adyacentes identificados dentro y fuera del espacio confinado deberán eliminarse completamente antes de la entrada.

- Riesgos atmosféricos y químicos: Los riesgos identificados en la etapa del monitoreo atmosférico deberán ser eliminados o controlados antes del ingreso por medio de:
  - Extracción
  - Ventilación
  - Inertización
- Residuos de materiales peligrosos y liberación de vapores: Se deberá asegurar que el espacio confinado esté libre de materiales y vapores, de ser posible se deberá limpiar el lugar sin necesidad de ingresar. Los vapores deberán extraerse por medio de un extractor
- Polvos combustibles: Estos deberán removerse por medio de aspiradoras intrínsecamente seguras
- Inertización: La entrada a una atmósfera inertizada no deberá ser permitida excepto en circunstancias específicas

- Si el trabajo en caliente se debe hacer junto a un espacio confinado con materiales inflamables se debe realizar primero una inertización del lugar
  - Si se realiza una inertización antes de la entrada a espacios confinados, se deberá realizar una extracción de esta atmósfera antes de realizar la entrada y posteriormente medir las condiciones atmosféricas
  - La entrada a una atmósfera inertizada solo se puede realizar si el entrante cuenta con un equipo de respiración de aire autónomo con duración de al menos 30 min.
- Trabajos en caliente: Los trabajos en caliente mantienen una fuente de ignición y generación de gases tóxicos. Típicamente los trabajos en caliente son soldaduras, corte, devastación, pulimiento, barrenamiento, uso de mecheros, operación de equipos de combustión en lugares cerrados y cualquier calentamiento. Para el control de estas actividades en un espacio confinado se debe:
    - Solicitar y autorizar el permiso de trabajos en caliente
    - Implementar todos los controles de seguridad que se desprendan del permiso
    - Verificar que todos los equipos involucrados estén en buenas condiciones
    - Instalar un sistema de extracción de los gases de soldadura
    - Monitorear continuamente las condiciones atmosféricas del interior y exterior del espacio confinado
    - Todas las mangueras y conexiones que se ocupen para transportar los gases inflamables en las operaciones de corte y soldadura deberán sacarse y/o desconectarse cuando no se usen por más de una hora
    - Los cilindros de gas y oxígeno deberán permanecer afuera del espacio confinado y asegurados a una distancia tal que no puedan caer dentro del espacio confinado (al menos 1.5m)
    - Los equipos eléctricos y electrónicos que se utilicen para las operaciones de soldadura deben ser del tipo intrínsecamente seguros
  - Control de energías peligrosas: Todas las fuentes de energías como la mecánica, eléctrica, hidráulica, química, neumática, iónica, potencial y/o almacenada que pueden causar cualquier lesión en el personal involucrando, deberá ser apropiadamente eliminada por medio de las practicas de candado y etiquetado.
    - Cada interruptor y/o válvula que pueda liberar inesperadamente la energía deberá aplicarse un candado y una tarjeta de bloqueo.
    - Cada sistema que se bloquee se deberá revisar que no existe energía residual y que los interruptores y/o válvulas no pueden energizarse aún con el candado colocado.
    - Todos los elementos del equipo y/o maquinaria que puedan moverse después de colocarse los candados se deberán bloquear.
    - Siempre se debe se establecer que los sistemas está en un estado de cero energía.

- Trabajos en alturas: Todo empleado que se coloque a una distancia horizontal de 1.5m de la entrada de un espacio confinado cuya profundidad sea mayor a 1.8m deberá usar equipo de detención de caídas.
  - El tripie puede ser usado como punto de anclaje siempre y cuando se encuentre contra-ventado y se asegure que resistirá por lo menos 2,500kg su estructura.
  - Siempre que se trabaje en un espacio confinado abierto se deberá disponer de una barricada que impida el paso a personas ajenas a la tarea y sin el equipo de protección para caídas.
  
- Caídas y resbalones: Todas las superficies del interior y exterior del espacio confinado se deben mantener secas para evitar riesgos de resbalones, en caso contrario se debe usar calzado de seguridad aprobado para superficies resbalosas (jabonosas, grasosas y/o mojadas).
  - Todo aquello que pueda provocar tropiezos deber retirado y/o señalizado en el interior y exterior del espacio confinado
- Equipo de Protección Personal (EPP); El equipo de protección personal se debe usar de acuerdo al análisis de riesgos y siempre deberá estar en buenas condiciones de uso, ser el apropiado y aprobado.
  - Para el ingreso a espacios confinados solo está autorizado el uso de arnés de cuerpo completo con al menos anillo dorsal “D”, anillo de pecho para descenso, anillos de hombros, y anillos pélvicos.

## 6.8 SISTEMA DE RESCATE

---

Al ejecutar un trabajo en espacios confinados se deberá establecer desde un principio el tipo de sistema de rescate a utilizar.

Este deberá ser el apropiado de acuerdo a la evaluación de las actividades a desarrollarse dentro del espacio confinado.

Dentro del apartado de materiales y equipos de este programa, se establecerán los materiales referentes a los sistemas de rescate, evaluándose su condición y estado apropiado para ejecutar el rescate.

## 6.9 CAPACITACIÓN

---

Cualquier persona involucrada en el trabajo en espacios confinados deberá estar entrenada y calificada.

- **Programas y Procedimientos:**
  - Programa de espacios confinados
  - Evaluaciones de riesgo de espacios confinados
  - Permiso de trabajo en espacios confinados
- **Prácticas y Técnicas de entrada segura a Espacios Confinados**
  - Identificación de Riesgos



- Identificación y aplicación de controles de seguridad
- Uso apropiado de equipos, materiales y herramientas involucrados en la entrada y rescate de espacios confinados
- Nudos, amarres y sistemas de carga con ventaja mecánica
- Identificación y control de riesgos atmosféricos
- Ventilación; cálculos y técnicas de ventilación
- Manejo de Hojas de Datos de Seguridad
- Signos y síntomas y consecuencias de exposición a sustancias peligrosas
- Equipo de Protección Personal, uso, cuidado, limitaciones, disposición y certificaciones
- Uso, colocación y cuidado de los equipos de protección respiratoria
- Medidas de entrada y escape de espacios confinados.
- Técnicas y sistemas de auto rescate
- Planes de atención de emergencias
- Bloqueo de la energía peligrosa
- Muestreo de gases, uso y prueba de analizador de gases
- Uso equipos de comunicación
- Primeros auxilios; RCP, uso del desfibrilador
- **Rescate**
  - Comando de Incidentes
  - Empaquetamiento de lesionados
  - Sistemas de ascenso, descenso y movimiento horizontal
  - Sistemas de ventaja mecánica con cuerdas y poleas
  - Nudos y amarres
  - Anclajes de rescate
  - Tripiés, uso colocación y cuidados
  - Trabajos en alturas
  - Uso, colocación y cuidado de los equipos de protección respiratoria
  - Operación de sistemas específicos de rescate.

## MATRIZ DE ENTRENAMIENTO

Cada persona involucrada con los trabajos en espacios confinados deberá cumplir con el entrenamiento requerido de acuerdo a la siguiente matriz de entrenamiento:

Matriz de Entrenamiento Espacios Confinados											
Contenido	DC-3 / Interno		Entrante	Asistente	Supervisor Entrada	Rescatista	Encargado del Sistema	Servicio Médico	Líder de Proyectos	Personal de Mantto.	
	Teórico	Práctico									
<b>Programas y Procedimientos</b>											
Programa de Espacios Confinados	2H		Interno	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Requerido	Requerido
Evaluaciones de Riesgo de Espacios confinados	1H		Interno	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Requerido	Requerido
Procedimientos específicos de entrada segura	1H		Interno	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Permisos de Trabajos Peligrosos	1H		Interno	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional	Requerido	Requerido
Procedimiento de Control de Cambios	1H		Interno	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
<b>Prácticas y Técnicas Entrada a Esp. Confinados.</b>											
<b>Identificación de Riesgos</b>											
Identificación y aplicación de Controles de Seguridad											
Uso apropiado de equipos, materiales y herramientas involucrados en la entrada y rescate de espacios confinados											
Nudos, amarres y sistemas de carga con ventaja mecánica											
Identificación y control de riesgos atmosféricos											
Ventilación; cálculos y técnicas de ventilación											
Manejo de Hojas de Datos de Seguridad	8h	8H	DC-3	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional	Requerido	Requerido
Signos y síntomas y consecuencias de exposición a sustancias peligrosas											
Equipo de Protección Personal, uso, cuidado, limitaciones, disposición y certificaciones											
Uso, colocación y cuidado de los equipos de protección respiratoria											
Medidas de entrada y escape de espacios confinados.											
Técnicas y sistemas de autorescate											
Planes de atención de emergencias											
Bloque de la energía peligrosa	2H		DC-3	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional	Opcional	Requerido	Requerido
Muestreo de Gases, uso, prueba cuidados de Analizador de gases	1H		Interno	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional	Opcional	Requerido
Uso equipos de comunicación	1H		Interno	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Primeros auxilios; RCP, uso del Desfibrilador	6H	6H	DC-3	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Requerido	Opcional	Opcional
<b>Rescate</b>											
Comando de Incidentes											
Empaquetamiento de lesionados											
Sistemas de asenso, desenso y movimiento horizontal											
Sistemas de ventaja mecánica con cuerdas y poleas											
Nudos y amarres											
Anclajes de rescate	8H	8H	DC-3	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Tripies, uso colocación y cuidados											
Trabajos en alturas											
Uso, colocación y cuidado de los equipos de protección respiratoria											
Rescate horizontal											
Operación de sistemas específicos de rescate.											
<b>Normatividad</b>											
NOM-005	2H		Interno	Opcional	Opcional	Requerido	Opcional	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional
NOM-031	2H		Interno	Opcional	Opcional	Requerido	Opcional	Requerido	Requerido	Opcional	Opcional

Tabla 19: Matriz de Entrenamiento

Los cursos opcionales son aquellos con los que se podrá contar o no contar con la capacitación para desarrollar el rol especificado. Los entrenamientos marcados como requeridos bajo el rubro de rescate, se deberán programar al menos una vez cada 12 meses.

Los cursos con DC-3 (Constancia de competencias o habilidades laborales) son aquellos entrenamientos que dan cumplimiento legal en cuanto al curso que se imparte, estos deberán ser entrenamientos aprobados por la STPS y al final se le entregará a los trabajadores una constancia de habilidades que demuestra que se ha cumplido con el entrenamiento requerido. Antes de llevar a cabo cualquier entrada o trabajo a un espacio confinado, el patrón deberá emitir las DC-3 requeridas en la matriz de entrenamiento y haber llevado a cabo los entrenamientos correspondientes como internos.

En México existen diversas empresas que imparten los cursos antes mencionados, donde en un mismo curso imparten las diferentes competencias necesarias para estar capacitado e ingresar a espacios confinados. La mayoría de estas empresas están avaladas por la STPS, por lo que sus cursos tienen validación con DC-3. Algunos cursos que se manejan en México son:

CURSO	EMPRESA	OBJETIVO	DURACIÓN
Trabajo en espacios confinados	Grupo STE	Al finalizar el curso el participante será capaz de identificar y describir un espacio confinado y uno que requiere permiso.	4 HRS.
Curso de Rescate en Espacios Confinados nivel Básico / Intermedio y Avanzado	ANPC México	Brindar los conocimientos y desarrollar las habilidades necesarias para realizar un rescate en condiciones de "Espacio Confinado"	20 HRS.
Rescate de lesionados en espacios confinados	Escuela de capacitación de brigadas de emergencia	Desarrollar un sistema que garantice la seguridad para efectuar rescates en la industria, apegándose a los procedimientos y normas vigentes, utilizando equipos de ventaja mecánica.	20 HRS.
Seguridad e higiene para trabajo en alturas y espacios confinados	Capacitación Integral Empresarial	Este curso busca que el participante aprenda el análisis, conceptos y procedimientos de seguridad e higiene para trabajo en alturas y espacios confinados.	8 HRS.
ESPACIOS CONFINADOS	Entrenamiento y desarrollo. Consultoría y capacitación personalizada	Conocerá e identificará los espacios confinados de acuerdo a su clasificación y utilizará los procedimientos adecuados y específicos para entrar en ellos, mediante la observancia de todas las medidas de seguridad.	16 HRS.
SEGURIDAD PARA TRABAJAR EN ESPACIOS CONFINADOS (STEC)	Servicios gerenciales de proyectos	Entrenar y preparar a los trabajadores para acceder de manera segura los espacios confinados, con el objetivo de reducir los accidentes y secuelas derivados de estas actividades.	24 HRS.
Trabajo en Espacios Confinados	IWR-México	Este programa de capacitación es una solución concreta y efectiva para incrementar la seguridad y la productividad para el trabajo espacios confinados, agilizando las operaciones y previniendo los accidentes laborales derivados por atrapamiento y asfixia	8 HRS.

## 6.10 INSPECCIÓN

---

Para todo espacio confinado se deberá contar con evaluaciones periódicas. Todos los espacios confinados que no requieran permiso deberán evaluarse por lo menos una vez cada 3 años o antes si sufrieran cambios en las operaciones.

En cuanto a los espacios confinados que requieren permiso deberán re evaluarse por lo menos cada 2 años o antes si necesitan realizar actividades diferentes a las evaluadas inicialmente.

Todas estas operaciones de inspección deberán llevarse a cabo por personal debidamente capacitado.

---

# *CONCLUSIONES*

---

## CONCLUSIONES

---

La estrecha relación entre la seguridad y la productividad hace que las empresas comiencen a tomar conciencia de la importancia de mantener centros de trabajos seguros para sus empleados. Hoy en día son, en su mayoría, las grandes empresas las que se han involucrado más en aspectos de seguridad y salud ocupacional en sus actividades diarias, apuestan por incrementar su productividad invirtiendo en temas relacionados con la seguridad, mucho de esto es debido a que grandes empresas son de capital extranjero y se rigen, en términos de seguridad, bajo directivas y estándares internacionales que suelen ser más estrictos que los estándares nacionales.

Son las pequeñas y medianas empresas las que no están completamente focalizadas en generar una cultura de seguridad en sus instalaciones, esto puede ser debido a la falta de recurso, o al desconocimiento de la relación seguridad-productividad.

La generación de programas de prevención de accidentes para la industria genera una herramienta útil para las empresas en las que no se aplican procedimientos como estos. El programa de prevención de accidentes en espacios confinados del presente trabajo, pretende proporcionar a las empresas un programa que puedan desarrollar paso a paso con la certeza de que la probabilidad de accidentes en espacios confinados se verá considerablemente reducida, con la finalidad de que eviten paros en la producción debido a los riesgos que este tipo de trabajo representa.

Las personas son en una empresa un activo digno de ser entrenado, capacitado y sobre todo cuidado, ya que son las personas las que con su esfuerzo y trabajo generan el impulso de las compañías. La concientización en ellas es la base clave para la prevención de accidentes. Sin una eficiente gestión en aspectos relacionados con la seguridad industrial y la salud ocupacional, se incrementa el índice de accidentabilidad y los accidentes incapacitantes y/o de tiempo perdido, pérdida de productividad debido al paro de labores que un accidente conlleva, posibles demandas legales por parte del afectado, se cuantifica en pérdidas económicas no deseadas para la organización.

Los accidentes en la empresa pueden verse como un iceberg, en la punta de este se encuentran los costos directos de los accidentes tales como: gastos médicos, indemnización de salarios y gastos de administración de reclamos, mientras que la mayor parte del iceberg esconde los costos adicionales de los accidentes como: daños a equipos, pérdida de la producción y calidad, interrupción del proceso, pérdida de rendimiento, sustitución de mano de obra, pago de horas extra etc.

La implementación del programa de prevención de accidentes requiere de tiempo para su correcta aplicación, así como requiere de inversión por parte de los empresarios en la compra de materiales, equipo y entrenamientos para el personal involucrado en la actividad; sin embargo, esta inversión resulta favorable cuando se evita de por medio el paro temporal o total de la producción a causa de un accidente, que hasta puede ser la pérdida de vida de alguna persona.

El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de establecer un programa de prevención de accidentes en espacios confinados para la industria en general, con la finalidad de identificar y evaluar los riesgos para establecer de forma adecuada un ingreso y egreso seguro, así como, contemplar las actividades necesarias para responder ante una emergencia.

Las diez etapas contenidas en el programa de prevención de accidentes dan cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-005-STPS-1998 y la NOM-031-STPS-2011, y contiene actividades específicas que a su vez cumplen con la norma de OSHA 1910.146 Permit-Required Confined Spaces, la cual contiene requerimientos más estrictos que las normas mexicanas.

Las medidas de seguridad y los niveles de capacitación y adiestramiento son definidos para espacios confinados en los que se requiera llevar a cabo un ingreso por medio de la emisión de un permiso que sea autorizado por los responsables de la actividad.

El programa de prevención de accidentes en espacios confinados incluye los requisitos mínimos necesarios para llevar a cabo un ingreso seguro a los espacios confinados de la industria, las características necesarias de cada personal involucrado en la tarea y el adecuado control y eliminación de los riesgos.

Cualquier empresa o industria que siga las actividades mencionadas en el programa de prevención podrá tener la certeza de que su ingreso a espacios confinados será llevado a cabo de una manera segura, ya que el personal involucrado en este tipo de trabajos estará debidamente capacitado y entrenado para reconocer, evaluar y controlar los riesgos antes de poner en peligro su vida, así como, estará capacitado adecuadamente en materia de rescate en espacios confinados con la finalidad de que los rescates no sean fallidos y no representen accidentes. El programa está dirigido a cualquier empresa que dentro de sus instalaciones tenga espacios confinados, ya sea de permiso requerido o sin permiso requerido e independientemente del giro de la industria o de las sustancias o materiales que estos contengan.

La aportación del presente trabajo pretende servir como guía para disminuir los accidentes en espacios confinados de cualquier industria, mediante el desarrollo de un programa específico, el cual contenga las medidas preventivas. El desarrollo de este trabajo, a lo largo de los seis capítulos expone la información requerida para comprender las necesidades de la elaboración de un programa que permita reducir las probabilidades de un accidente.

El día de hoy en México se está trabajando en una norma específica en espacios confinados (PROY-NOM-033-TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS), la cual solo resta ser publicada como Norma Oficial Mexicana por parte de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Esta a su vez ayudará a que los espacios confinados sean administrados rigurosamente en el país, y no solo por medio de los requerimientos dispuestos en la NOM-005 y la NOM-031 de la STPS. Una de las ventajas de contar con una norma específica en espacios confinados será la documentación adecuada de las estadísticas de

accidentes laborales, ya que al tener una norma que administre los trabajos en espacios confinados, se podrá tener un histórico específico de accidentes ocurridos en esta actividad, lo cual dará información que permita estudiar y analizar las medidas preventivas actuales.

La propuesta de este trabajo está elaborada con sustento en las normas nacionales e internacionales en materia de espacios confinados, a su vez que esta surgió por la necesidad de reducir los accidentes en estos recintos.

El costo de la implementación de un programa de prevención de accidentes en espacios confinados puede llegar a ser elevado, debido al equipo necesario para eliminar o controlar los riesgos como puede ser equipo de protección personal, analizadores de gases con su respectivo equipo de prueba de funcionamiento, equipo de ventilación y todo el equipo relacionado con el rescate, sin embargo, no se trata únicamente del costo del programa, se habla acerca del impacto que la operación o las líneas de producción pueden llegar a tener por consecuencia de un accidente en un espacio confinado, se habla acerca de invertir en un programa y equipo que prevenga un accidente que cueste a las empresas un posible paro total de las actividades, si una empresa toma en cuenta el costo de mantener la operación detenida en comparación con el costo de inversión en un programa de prevención de accidentes, la diferencia sería rentable para que estas tomaran en cuenta la inversión del programa como parte de sus presupuestos.



## BIBLIOGRAFÍA Y MESOGRAFÍA

---

- ANSI, 2011. *ANSI Z535.3 Criteri for Safety Symbols*. EUA: s.n.
- CCOHS, 1986. *SOR/86-304, Canada Labour Code*. Canada: Canadian Centre for Occupational Health and Safety.
- EUA, M. y. C., 1993. *Acuerdo de Cooperación Laboral de América del Norte entre el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, el gobierno de Canadá y el gobierno de los Estados Unidos de América*. EUA, México y Canadá: s.n.
- F.Rekus, J., 1994. *Complete Confined Spaces Handbook*. EUA: Lewis Publishers.
- México, 1917. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México: s.n.
- México, 1970. *Ley Federal del Trabajo*. México: s.n.
- México, 1976. *Ley Orgánica de la Administración Pública General*. México: s.n.
- México, 1988. *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*. México: s.n.
- México, 1997. *Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo*. México: s.n.
- NFPA, 2014. *NFPA 350: Guide for Safe Confined Space Entry and Work*. EUA: National Fire Protection Association.
- NIOSH, 2014. *NIOSH*. [Online]  
Available at: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/>  
[Accessed 2014 Julio 2014].
- OSHA, 1993. *1910.146 Permit-Required Confined Spaces*. EUA: Occupational Safety and Health Administration.
- OSHA, 2014. *Worker Fatalities Reported to Federal and State OSHA*. [Online]  
Available at: [https://www.osha.gov/dep/fatcat/dep\\_fatcat.html](https://www.osha.gov/dep/fatcat/dep_fatcat.html)  
[Accessed 2014 Junio 2014].
- STPS, 1998. *NOM-005, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.* México: Secretaría de Trabajo y Previsión Social.
- STPS, 2011. *NOM-031, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.* México: Secretaría de Trabajo y Previsión Social.
- STPS, 2014. *Secretaría del Trabajo y Previsión Social*. [Online]  
Available at: <http://www.stps.gob.mx/bp/index.html>  
[Accessed 2014 Julio 2014].
- UNCA, 2013. *Rescate en Espacios Confinados*. México: Unidad Nacional de Capacitación y Adiestramiento.