



Centro de
Especializaciones
Noeder



Florida
Global
University

Diplomado de Especialización

SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

CICLO REGULAR

MÓDULO IV

CLASE 2



**TRABAJOS EN ESPACIOS
CONFINADOS**

Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera



ESPACIO CONFINADO

EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

1. POZOS DE ACCESO

Los pozos de registro son puntos de acceso a los sistemas de servicios públicos subterráneos, incluidas las líneas de alcantarillado, los conductos eléctricos y las redes de telecomunicaciones. Suelen ser cilíndricos y cerrados, y proporcionan entrada y salida para tareas de mantenimiento e inspección.

PELIGROS:

- **Gases tóxicos:** acumulación de metano, sulfuro de hidrógeno y otros gases nocivos.
- **Atrapamiento:** Riesgo de quedar atrapado en aguas residuales u otros materiales.
- **Ventilación limitada:** La mala circulación del aire aumenta el riesgo de asfixia.





ESPACIO CONFINADO

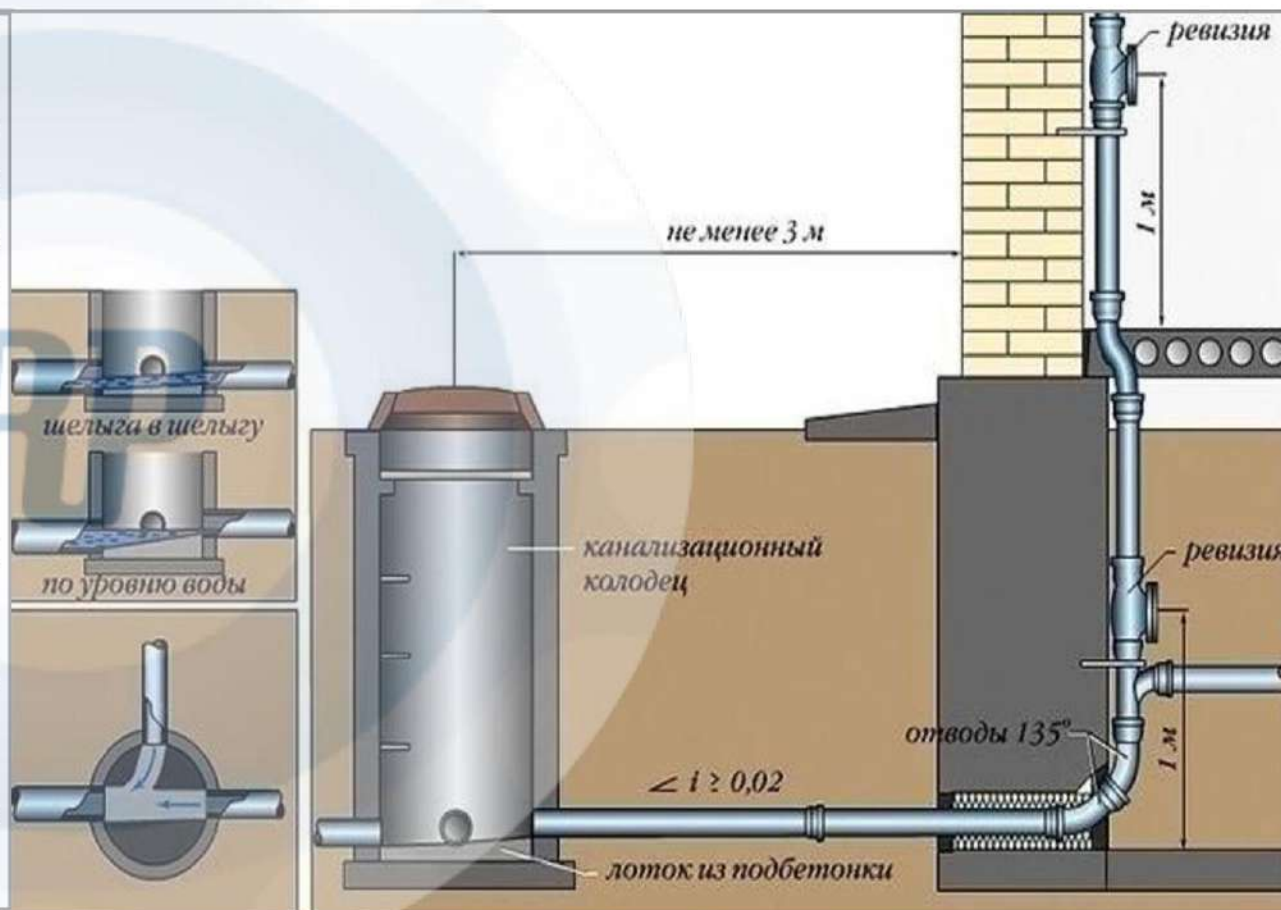
EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

2. ALCANTARILLAS

Las alcantarillas son sistemas subterráneos diseñados para transportar aguas residuales desde fuentes residenciales, comerciales e industriales hasta las instalaciones de tratamiento. Están formadas por tuberías, túneles y cámaras.

PELIGROS:

- Peligros biológicos:** Exposición a bacterias, virus y parásitos.
- Gases tóxicos:** Presencia de sulfuro de hidrógeno y metano.
- Riesgos de inundación:** posibilidad de inundación o colapso repentino.





ESPACIO CONFINADO

EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

3. TANQUES Y CUBAS DE ALMACENAMIENTO

Estos contenedores almacenan líquidos o gases que se utilizan en diversos procesos industriales. Se pueden encontrar en sectores como el petróleo y el gas, el químico y el procesamiento de alimentos.

PELIGROS:

- **Atmósferas inflamables:** Riesgo de incendio o explosión debido a sustancias volátiles.
- **Deficiencia de oxígeno:** Consumo de oxígeno por sustancias químicas almacenadas.
- **Temperaturas extremas:** Riesgo de quemaduras o hipotermia dependiendo del contenido.





ESPACIO CONFINADO

EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

4. TRINCHERAS Y EXCAVACIONES

Las zanjas son excavaciones estrechas y alargadas excavadas en el suelo con fines de construcción, instalación de servicios públicos o mantenimiento.

PELIGROS:

- **Riesgo de colapso:** posibilidad de que las paredes de la zanja se derrumben.
- **Inundaciones:** La afluencia repentina de agua puede atrapar a los trabajadores.
- **Exposición a servicios públicos subterráneos:** Contacto con líneas eléctricas o tuberías de gas.





ESPACIO CONFINADO

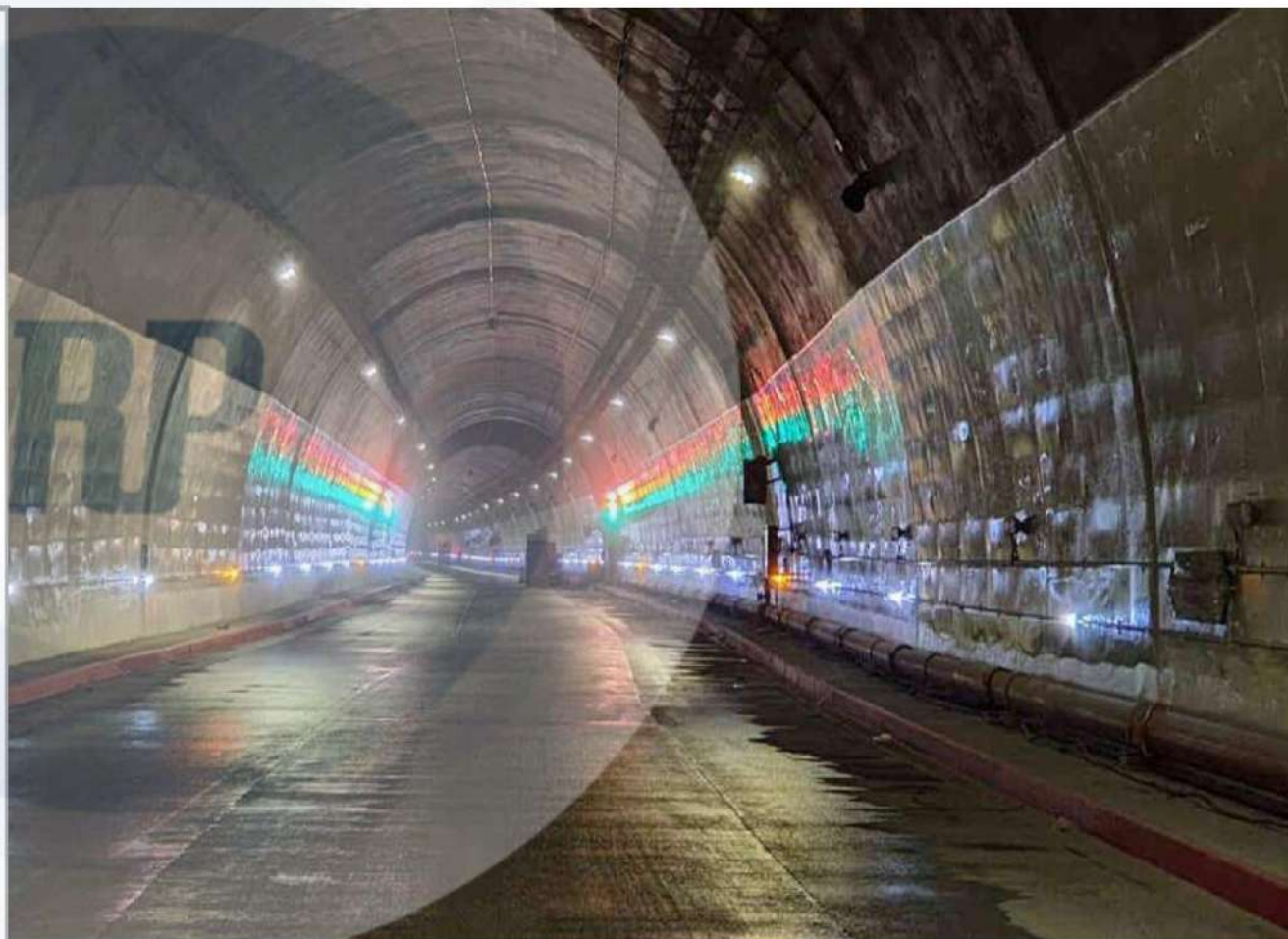
EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

5. TÚNELES

Los túneles son pasadizos subterráneos que se utilizan para el transporte, los servicios públicos o las operaciones mineras. Varían en tamaño y complejidad según el uso previsto.

PELIGROS:

- **Atmósferas confinadas:** Acumulación de gases nocivos.
- **Visibilidad limitada:** Las malas condiciones de iluminación aumentan el riesgo de accidentes.
- **Desafíos de la ventilación:** Dificultad para mantener una calidad del aire adecuada.





ESPACIO CONFINADO

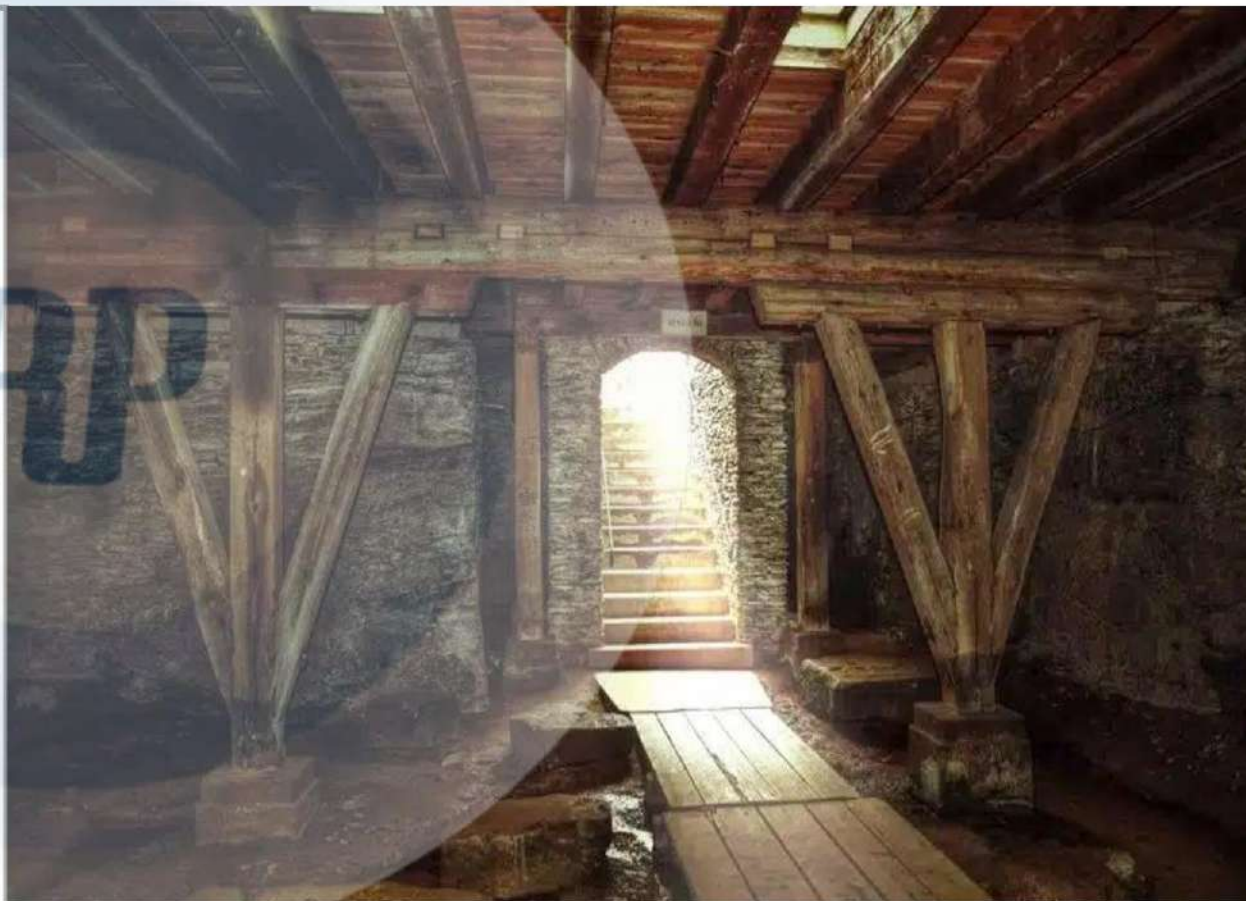
EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

6. ESPACIOS DE ACCESO

Los espacios subterráneos son áreas pequeñas y poco profundas debajo de los edificios, que generalmente se utilizan para albergar instalaciones de plomería, cableado eléctrico y sistemas HVAC.

PELIGROS:

- ❗ **Espacio libre limitado:** restringe el movimiento y aumenta el riesgo de atrapamiento.
- ❗ **Mala ventilación:** puede provocar acumulación de moho o gases tóxicos.
- ❗ **Peligros biológicos:** Presencia de roedores o insectos.





ESPACIO CONFINADO

EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

7. CALDERAS Y HORNOS

Las calderas y los hornos son unidades industriales que se utilizan para generar calor para procesos o sistemas de calefacción. Suelen funcionar en condiciones de alta presión y temperatura.

PELIGROS:

- Riesgos de quemaduras:** La exposición a altas temperaturas puede provocar quemaduras graves.
- Emisiones tóxicas:** Liberación de gases nocivos durante el funcionamiento.
- Peligros mecánicos:** Las piezas móviles presentan riesgos de enredos.





ESPACIO CONFINADO

PROTOCOLO DE SEGURIDAD

- Evaluar** el trabajo a desarrollar.*
- Evaluar** el espacio y la atmósfera interior.*
- Coordinar** la acción a realizar con la empresa o gestora donde se desarrollará el trabajo.*
- Planificar y programar** el tiempo de ocupación del espacio confinado, con las tareas a realizar.*
- Definir** el número de trabajadores y de personas que actúan como recursos preventivos que llevarán a cabo los trabajos, así como su distribución interior-exterior.*
- Definir** los equipos de protección individual y colectiva con que contarán los trabajadores.*
- Definir** los equipos de control de la atmósfera interior del espacio confinado que se utilizarán*
- Establecer** cuáles serán los canales de comunicación utilizados.*
- Tener previstos** y definidos todos los motivos que pueden generar una emergencia*
- Elaborar** un permiso de trabajo adecuado al trabajo a desarrollar.*
- Autorizar** al personal que realizará el trabajo dentro del espacio confinado.*
- Formar al personal** sobre uso de los equipos de los EPI y colectiva, equipos de medición de la atmósfera interior, de los equipos de comunicación y de extinción de incendios disponibles.*
- Formar al personal** sobre emergencias, primeros auxilios y auto-rescate*



ESPACIOS CONFINADOS

RESPONSABILIDADES DE TRABAJOS DE E.C.

SUPERVISOR

-  Verifica que las condiciones de entrada sean seguras.
-  Debe de asegurar que el permiso de entrada debe estar completo.
-  Si las condiciones de trabajo cambian, se vuelven inseguras, cancela el permiso y ordena la salida de todos los trabajadores del espacio confinado.
-  Debe de cancelar el permiso al finalizar el trabajo e informar del mismo.



AYUDANTE

-  Debe de conocer todos los peligros que existen en el espacio y las señales de exposición.
-  Se mantiene en contacto con el entrante en todo momento.
-  Debe de asegurar que solo personas autorizadas ingresen al espacio confinado.
-  Observa señales de exposición no adecuadas en los entrantes.
-  Observa una condición que no esta permitida por el permiso de trabajo.





ESPACIOS CONFINADOS



CLASE A

Corresponden a aquellos donde existe peligro inminente para la vida. Generalmente riesgos atmosféricos

1º categoría

Se necesita autorización de entrada por escrito y plan de trabajo específico para la tarea a realizar

CLASE B

Con peligro potencial de lesión no inminente para la vida, no implica enfermedad o lesión que comprometa la vida, los riesgos se controlan con EPP's

2º categoría

Se necesita autorización de entrada y método de trabajo seguro. No es necesario entrar con protección respiratorio después de haber hecho mediciones.

CLASE C

Corresponde donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos estándares o EPP's adicionales

3º categoría

No se necesita autorización de entrada, pero si método de trabajo seguro.



ESPACIOS CONFINADOS

CLASIFICACIÓN SEGÚN NIOSH

La clasificación de la NIOSH se basa en la existencia de riesgos existentes o potenciales relativos al espacio confinado, la clasificación está basada en las características del espacio confinado:

-  Nivel de oxígeno
-  Inflamabilidad
-  Toxicidad

CARACTERÍSTICAS	CLASE A	CLASE B	CLASE C
ATMÓSFERA	Atmósfera Inmediatamente Peligrosa para la Vida o la Salud (PVS)	Atmósfera peligrosa, mas no IPVS	Atmósfera potencialmente peligrosa
RESCATE	Procedimiento de rescate requiere del ingreso de más de un individuo equipado con sistema de soporte de vida	Procedimiento de rescate requiere del ingreso de al menos un individuo equipado con sistema de soporte de vida	Procedimienton de rescate estándar
COMUNICACIÓN	Mantener la comunicación directa constante	Mantener la comunicación visual o auditiva	Procedimienton de comunicación estándar
NIVEL O2	Menor a 16%, o mayor a 25%	Entre 16% - 19.5%, o entre 21.5% y 25%	Entre 19.5% y 21.5%
TOXICIDAD	Toxicidad IPVS	Mayor CMP-CPT y menor que IPVS CMP-CPT (concentración máxima permisible - cortos periodos de tiempo)	Toxicidad inferior al CMP- CPT
EXPLOSIVIDAD	LEL mayor a 20% LEL (Low Explosion level) Limite menor de explosividad	LEL entre 1% y 19.9%	LEL inferior a 10%



ESPACIOS CONFINADOS

REQUERIMIENTOS PARA EL INGRESO POR CLASE

	ITEM	CLASE A	CLASE B	CLASE C
1	Permiso de entrada	x	x	x
2	Análisis atmosférico	x	x	x
3	Monitoreo	x	o	o
4	Vigilancia médica	x	x	o
5	Entrenamiento de personal	x	x	x
6	Identificación y uso del EC	x	x	x
7	Preparación			
	7.1 Aislamiento/Bloqueo/Etiquetado	x	x	o
	7.2 Purga y Ventilación	x	x	o
	7.3 Proceso de limpieza	o	o	o
	7.4 Requerimientos de equipos o herramientas especiales	x	x	o
8	Procedimientos			
	8.1 Plan de trabajo	x	x	x
	8.2 Vigía	x	x	o
	8.3 Comunicaciones / observación	x	x	x
	8.4 Rescate	x	x	x
	8.5 Operaciones	x	x	x
9	Equipos y Ropa de seguridad			
	9.1 Protección en cabeza	o	o	o
	9.2 Protección auditiva	o	o	o
	9.3 Protección de manos	o	o	o
	9.4 Protección de pies	o	o	o
	9.5 Protección corporal	o	o	o
	9.6 Protección respiratoria	o	o	o

	ITEM	CLASE A	CLASE B	CLASE C
	9.7 Línea de seguridad	x	x	x
	9.8 Protección contra caídas	o	o	
10	Rescate			
	10.1 Equipos	x	x	x
	10.2 Personal	x	x	x
	10.3 Entrenamiento	x	x	x
11	Mantenimiento de registros y exposición	x	x	





ESPACIOS CONFINADOS

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR

1. Reducción de las entradas

Proporcionada por los medios técnicos sin necesidad de entrar en los recintos confinados, tales como:

- Cámaras de televisión (inspección de galerías y colectores).*
- Camiones de saneamiento con equipos de impulsión y succión.*
- Uso exhaustivo de accesorios de limpieza y dragado.*
- Herramientas manuales con longitud de brazo adecuada.*
- Equipos motorizados para la elevación de rejillas de retención de sólidos.*



2. Información sobre los recintos

- Accidentes ocurridos, síntomas precoces, incidencias.*
- Resultados de evaluaciones ambientales anteriores, previas y continuadas.*
- Proximidad con líneas de conducción de gas, de electricidad, etc.*
- Posibilidad de inundaciones: vaciado de piscinas; estaciones de bombeo, etc.*
- Posibles vertidos peligrosos de la zona: polígonos industriales, gasolineras, mataderos, etc.*
- Comunicación con vertederos, depuradoras de agua, etc.*
- Características de los accesos y de la configuración del recinto.*



ESPACIOS CONFINADOS

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR

3. Catalogación de los recintos

La información referida anteriormente puede servir de base para clasificar los recintos en diferentes categorías en función de los riesgos esperables, señalarlos consecuentemente y establecer procedimientos de entrada acordes con cada categoría.

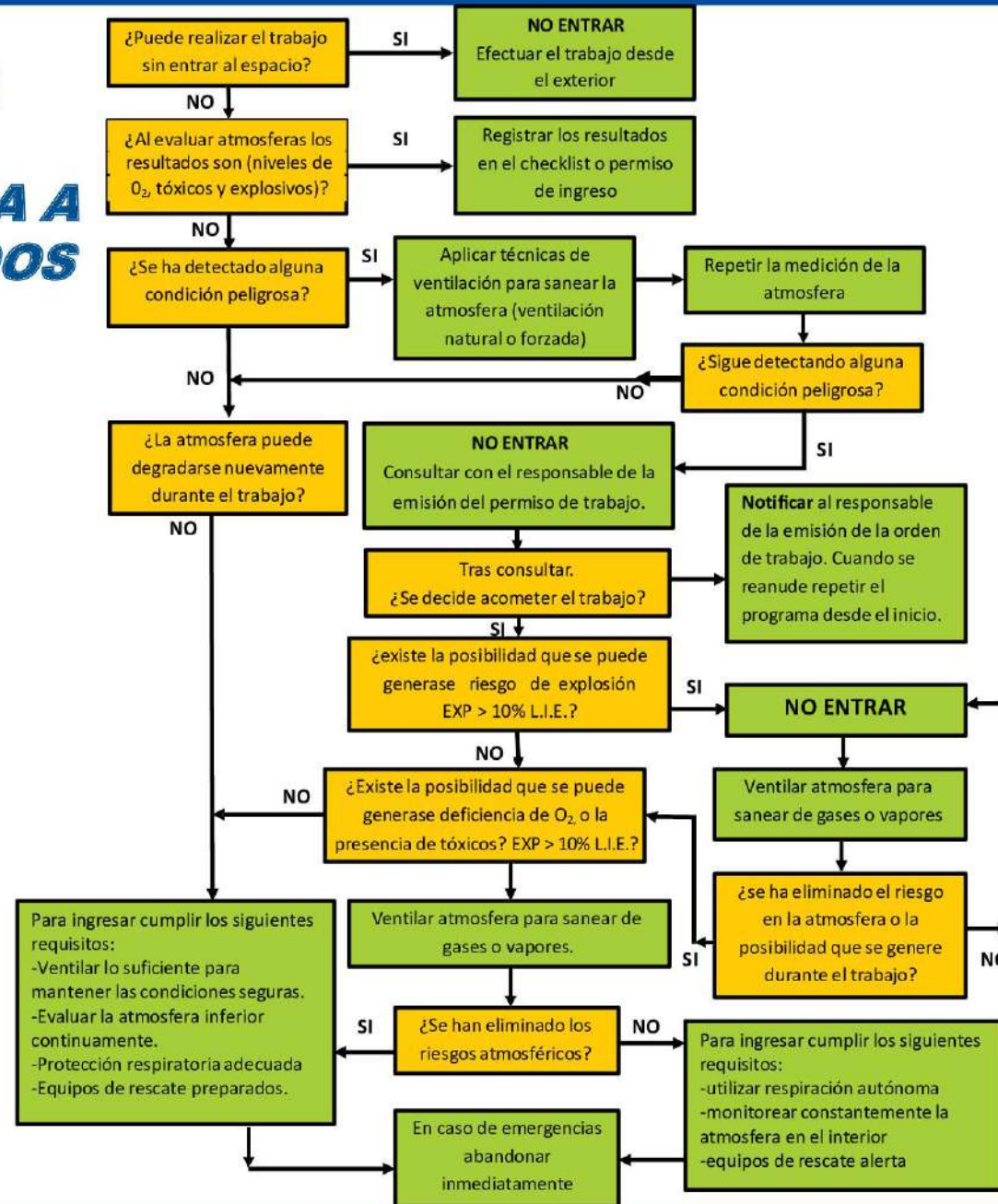
4. Determinación de las condiciones de entrada

Antes de efectuar la entrada a un recinto confinado es preciso determinar en qué condiciones debe efectuarse. Más adelante verán un esquema, tipo flujograma, con las etapas a seguir en la evaluación de los requisitos para la entrada.

5. Permisos de entrada

Para que el control de entradas resulte efectivo es esencial establecer un sistema de permisos por escrito a cumplimentar tanto por el responsable de la emisión de las Ordenes de Trabajo como el de la ejecución de los mismos.

FLUJO GRAMA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ENTRADA A LOS ESPACIOS CONFINADOS





ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS

ATMOSFERICOS

- El aire contiene un 21% de oxígeno. Si éste se reduce se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje.
- La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.
- El número de personas, el tiempo que permanezcan en el interior, así como la actividad desempeñada afectarán el nivel de oxígeno





ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS

Generados por las condiciones especiales en que se ejecuta el trabajo.

ATMOSFERICOS

- ✓ DEFICIENCIA DE OXIGENO ($<19.5\%$)
ATMOSFERA ASFIXIANTE
- ✓ EXCESO DE OXIGENO ($>23.5\%$)
ATMOSFERA INFLAMABLES
- ✓ GASES O VAPORES INFLAMABLES
- ✓ GASES O SUSTANCIAS TÓXICAS
- ✓ GASES O SUSTANCIAS IRRITANTES

FISICOS

- ✓ RUIDO/VIBRACIÓN
- ✓ APRISIONAMIENTO
- ✓ HUNDIMIENTO
- ✓ ILUMINACIÓN DEFICIENTE
- ✓ RADIACIONES
- ✓ TEMPERATURA





PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS

RIESGO MECÁNICO

Equipos que pueden ponerse en marcha, atrapamientos, golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducida de la boca de entrada, obstáculo en el interior.



RIESGO ELECTRICO

Choque eléctrico por contacto con partes energizadas (contacto directo) o que accidentalmente pueden estar en tensión (contacto indirecto)



RIESGO BIOLOGICO

Picaduras y/o mordeduras de insectos, arañas, roedores, etc. Además podemos encontrar algunos gérmenes, virus, bacterias y hongos que pueden causar alguna enfermedad al trabajador que ingresa al recinto





PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS

RIESGO DE CAIDA Y GOLPE

Caídas a distinto o igual nivel por resbalamientos, tropiezos, etc. Golpes por caídas de objetos al interior del recinto mientras se trabaja.



RIESGO ERGONÓMICOS

Malas posturas de trabajo, posible fatiga por agentes físicos, ambiente húmedo, caluroso o frío, ruidos molestos, vibraciones excesivas, iluminación y ventilación deficiente.





ESPACIOS CONFINADOS

% DE OXIGENO	EFFECTOS PARA LA SALUD
Mas de 26	Alto riesgo de incendio y explosión.
23.5	Nivel máximo permitido en la industria.
20.9	Concentración normal de aire
19.5	Nivel mínimo permitido sin protección.
16 - 19	Cambios en comportamiento. Puede agravar síntomas respiratorios.
17.0	Disminución de la capacidad visual
12 – 15	Incremento rápido del pulso y respiración. Alteración en coordinación percepción y juicio.
12.5	Inmediatamente peligroso para la vida
10 – 12	Síntomas importantes de desorientación, labios se tornan azules.
8 - 10	Desmayo, inconciencia, vómitos, piel azulada.
6 – 8	Desplome, posible reanimación en 4 minutos.
4 - 6	Muerte aproximadamente en 40 seg.



ESPACIOS CONFINADOS

CAUSAS DE ASFIXIA

CONSUMO DE OXIGENO POR:

-  *Microrganismos y vegetales*
-  *Respiración humana y vegetal*
-  *Combustión de maquinarias*
-  *Fermentación de materias orgánicas*
-  *Trabajos de soldadura, oxicorte y calor*
-  *Oxidación de metales y reacciones químicas.*



DESPLAZAMIENTO DE OXIGENO POR ACCION DEL:

-  *Desprendimiento de dióxido de carbono*
-  *Desprendimiento de metano*
-  *Evaporación de solventes orgánicos*
-  *Generación de gases, humos, y vapores*
-  *Trabajos de pintura, soldadura, purgas*
-  *Emisiones gaseosas (combustión)*



INMERSIÓN O AHOGAMIENTO:

-  *Inundaciones por lluvias o aluviones*
-  *Fuga de líquidos o desbordes*
-  *Reventones de líneas de agua*
-  *Derrumbe del recinto confinado*
-  *Caída de materiales al interior*
-  *Derrumbes de tierra acopiada.*





ESPACIOS CONFINADOS

ATMOSFERAS

ATMOSFERA INFLAMABLE

En un EC pueden desprenderse gases y vapores inflamables.

CAUSAS

- Restos de productos inflamables (pinturas y solventes).
- Evaporación de disolventes orgánicos (desengrase).
- Generación de hidrógeno (reacciones químicas).
- Generación de metano (fermentación anaerobia).
- Polvos combustibles (pienso, carbón)
- Fugas de gases y líquidos combustibles

ATMOSFERAS TOXICAS

Son aquellas que contienen vapores, gases, humos, partículas de polvo etc. que ejercen un efecto fisiológico venenosos sobre el cuerpo humano.



- Ácido Sulhídrico (H_2S)
- Monóxido de carbono (CO).
- Gas cloro (Cl_2).
- Óxidos nitrosos (NO_x).
- Fosgeno (CCl_2O).
- Amoniaco (NH_3).
- Ozono (O_3).
- Polvos metálicos (Cd , Cr , As , etc.)

La concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición pueden producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Son medidas en PPM



ESPACIOS CONFINADOS

VLP: Valores límites permisibles

Valor limite permisible en una jornada de trabajo de 12 horas de exposición

GAS		VLP
MONÓXIDO DE CARBONO.	CO	16.5 ppm
ÁCIDO SULFHÍDRICO.	H ₂ S	10 ppm
DIÓXIDO DE AZUFRE	SO ₂	2 ppm
ÁCIDO CIANHÍDRICO	HCN	4.7 ppm
ÓXIDO NITROSO	NO	25 ppm
DIÓXIDO DE NITRÓGENO	NO ₂	3 ppm

INTOXICACIONES

Reacciones con
generación de gases
peligrosos



 Se han producido accidente a partir del Sulfuro y utilizar posteriormente sustancias ácidas como agentes desincrustantes y de limpieza.

 Liberación de cloro en trabajos de limpieza.
 Liberación de óxidos nitrosos por la reacción de sustancias oxidantes como nitrito en contacto con sustancias orgánicas.

Presencia de monóxido
de carbono

 Recintos en que se hayan producido procesos de combustión incompleta.

Materiales peligrosos
durante el trabajo.

 Trabajos de soldadura oxicorte, por ejemplo de pernos con contenido de cadmio.

Existencia de materiales
peligrosos en el recinto

 Procedentes del propio proceso productivo o de residuos



ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

1

AUTORIZACION DE ENTRADA AL ESPACIO CONFINADO

-  Fijar personal responsables que habrán ejecutado unas operaciones previas al acceso.
-  Check-list con constancia de los puntos que especifique las condiciones en las que el trabajo deba realizarse y medios a emplear.

-  Medios de acceso (escaleras, plataformas).
-  Medidas preventivas (ventilación, control continuo de atmosfera interior, etc.)
-  EPP a emplear (mascaras respiratorias, arnés, cuerda de seguridad, etc.).
-  Equipos de trabajo (material eléctrico, sistemas de iluminación adecuado, otros).
-  Vigilancia de operación desde el exterior.
-  Procedimiento de trabajo seguro.

2

MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ATMOSFERA INTERIOR



MEDICIÓN ATMOS. INFLAMABLES

Se usan exposímetros calibrados. La mediciones deberán ser continuadas cuando se pueda superar el 5% de este límite.



MEDICIÓN DE OXÍGENO

NUNCA inferior al 20,5 %.



MEDICIÓN DE ATMOS. TÓXICAS

-  Se usarán detectores específicos de gas o vapor tóxico.
-  Se pueden emplear bombas manuales de captación con tubos colorimétricos específicos.
-  El uso de mascarillas se limita a trabajos de corta duración, cantidades bajas y detectables por olfato.



ESPACIOS CONFINADOS – MEDIDAS PREVENTIVAS

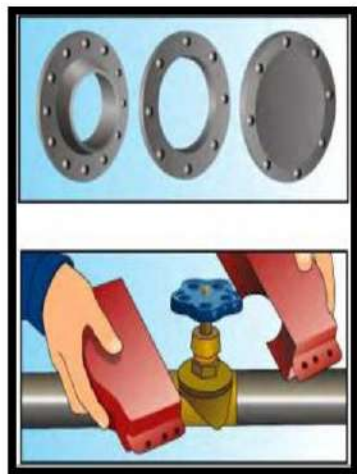
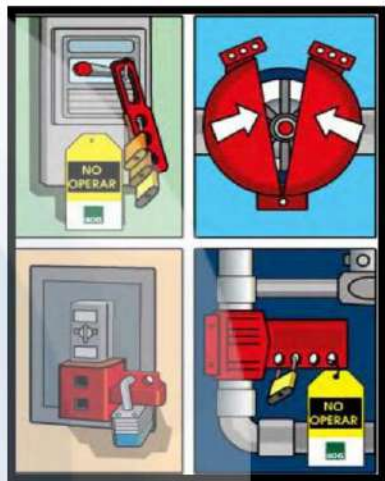
MEDIDAS PREVENTIVAS

3

AISLAMIENTO DEL ESPACIO CONFINADO FRENTE A RIESGOS DIVERSOS

Se debe completo aislamiento de riesgo:

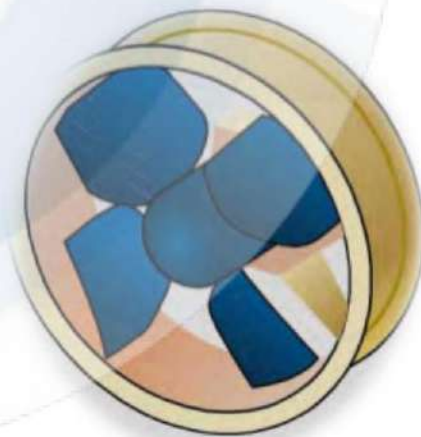
- ✓ Suministro energético intempestivo que ponga en funcionamiento elementos mecánicos o eléctricos.
- ✓ Aporte de sustancias por pérdidas o fugas



4

VENTILACIÓN

- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior de un espacio confinado.
- Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada .



SOPLADO: Ingreso de un flujo de aire fresco en el lugar de trabajo, el cual arrastra y diluye los contaminantes presentes en la atmosfera interior.

EXTRACCIÓN: Se trata de eliminar los contaminantes del ambiente de trabajo, a través de extractores de aire.



ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

5

VIGILANCIA EXTERNA

- Control desde el exterior, en especial de la atmósfera que se genera.
- La persona del exterior, instruida y en continuo contacto (visual o comunicación efectiva) y responsable de actuar en casos de emergencia.
- El personal interior sujeto y exteriormente se dispondrá de elementos de protección. (respiración emergencias, extintores, etc.).
- Antes de mover a un accidentado asegurarse de posibles lesiones.



6

CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

- Utilización de los equipos de mediciones de contaminantes en la atmosfera interior.
- Procedimientos de rescate y evacuación de victimas, así como también técnicas de primeros auxilios y salvamento.
- Uso de equipos de salvamento, de protección respiratoria y autónomos.
- Sistemas de comunicaciones entre interior y exterior, con las instrucciones sobre su uso.
- Tipos adecuados de equipos para la lucha contra el fuego y como utilizarlos.
- Es esencial realizar practicas y simulacros periódicos de emergencias y rescates.





ESPACIOS CONFINADOS



RIESGO	PROTECCIONES COLECTIVAS
ACCIDENTES DE TRÁFICO	– Equipos para la señalización del tráfico diurno y nocturno: conos reflectantes, va- llas, señales de tráfico, balizas, luminarias de precaución, etc.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	– Barandillas, defensas, rejillas, etc. para la protección de las bocas de entrada. – Escaleras fijas y portátiles seguras y estables. – Las escalas colgantes de cuerda con peldaños de madera, o similares, deben de- secharse como equipo de trabajo. – Estribos y tramos portátiles o escamoteables, acoplables a la parte superior de las escaleras fijas, para facilitar el alcance de los primeros pates. – Reubicación correcta de los primeros y últimos pates para que permitan su acce- so fácilmente.
CAÍDAS DE OBJETOS Y SOBRESFUERZOS	– Defensas alrededor de las bocas de entrada. – Dispositivos para la bajada y subida de equipos y materiales que eviten su trans- porte manual. – Herramientas adecuadas para la apertura y cierre de las tapas de registro.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	– Barandillas o elementos corridos de sujeción. – Varas de tanteo para suelos inundados.
ASFIXIA POR INMERSIÓN O AHOGAMIENTO	– Prohibición de entrada en días de lluvia. – Información meteorológica sobre posibles lluvias. – Coordinación con los servicios de mantenimiento de instalaciones que puedan in- cidir súbitamente en los recintos visitados.
GOLPES, CORTES Y PUNCIONES	– Empleo exhaustivo de las boquillas acoplables a las mangueras de alta presión del camión de saneamiento: limpiadoras, perforadoras, ladrillo, teja, etc., y de la man- guera de succión.
LESIONES POR EL EQUIPO DE ALTA PRESIÓN	– Seguir correctamente las instrucciones de utilización y mantenimiento indicadas por el fabricante de los equipos: manejo de los mandos de los grupos de presión y succión, carrete de recogida, revisiones periódicas, etc.
AGRESIONES DE ANIMALES	– Campañas periódicas de desratización, desinsectación, etc.
ELECTROCUCIONES	– Utilización de herramientas neumáticas o hidráulicas siempre que sea posible. – Las luminarias y equipos eléctricos portátiles deben estar protegidos de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión (generalmente, mediante tensiones de 24 voltios y separación de circuitos).
DESPRENDIMIENTO DE ESTRUCTURAS	– Entibación y apuntalamiento de bóvedas y paredes.



ESPACIOS CONFINADOS



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

CLASE	EQUIPO	TIPO DE PROTECCIÓN QUE DEBEN OFRECER
CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Sistemas anticaídas	– Contra caídas de alturas en ascensos y descensos verticales.
DE CABEZA	Cascos	– Contra caída de objetos sobre la cabeza. – Contra golpes contra elementos fijos o móviles.
DE OJOS Y CARA	Gafas y pantallas faciales	– Contra proyecciones y salpicaduras de agua. – Contra proyecciones de partículas, en función del trabajo realizado.
DE OÍDOS	Protectores auditivos	– Contra el ruido.
DE MANOS Y BRAZO	Guantes	– Contra golpes, cortes y punciones. – Contra el agua y productos químicos. – Contra microorganismos. (riesgos biológicos) – Contra vibraciones.
DE PIES Y PIERNAS	Calzado	– Contra el agua. – Contra golpes y caída de objetos. – Contra la perforación de la suela. – Contra el deslizamiento.
DE CUERPO ENTERO	Vestuario	– Contra el agua. – Contra atropellos de vehículos (alta visibilidad). – Contra ahogamientos (chalecos salvavidas). – Equipos de salvamento mediante izado (arneses, lazos y cuerdas).



ESPACIOS CONFINADOS



MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EVITAR LA TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

PROTECCIONES PERSONALES	– Protección contra el contacto con aguas y elementos contaminados mediante: • Guantes, calzado y vestuario impermeable. • Pantallas faciales y gafas contra salpicaduras. – Protección contra heridas: • Guantes contra cortes y punciones. • Calzado contra la perforación de la suela.
INSTALACIONES DE ASEO	– Duchas y lavabos con agua caliente en los locales del centro de trabajo. – Depósitos con agua potable para aseo personal en los vehículos de trabajo. – Vestuarios con taquillas separadas para la ropa de trabajo y de calle. – Utilización de jabones con antisépticos dérmicos.
BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS	– Botiquines fijos en los centros de trabajo y portátiles en los vehículos con: • Disoluciones desinfectantes para la piel y para los ojos. • Parches impermeables para cubrir heridas y rozaduras.
HÁBITOS PERSONALES	– Lavado de manos y cara antes de comer, beber o fumar. – Lavado frecuente de la ropa de trabajo.
CONTROL DE ANIMALES TRANSMISORES	– Campañas periódicas de lucha contra roedores. – Programas de desinsectación en depuradoras de aguas residuales y similares.
VACUNACIONES	– Prevención médica – Vigilancia de la salud de los trabajadores.
FORMACIÓN	– Información médica sobre agentes infecciosos, presencia y modos de transmisión. – Educación sanitaria: aseo personal, desinfección de heridas, ojos, equipos, etc.



ESPACIOS CONFINADOS

FORMACIÓN PREVENTIVA



TEMAS	CONOCIMIENTOS BÁSICOS
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	- Atmósferas peligrosas, clases y causas de su formación. - Riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados. - Riesgos debidos a los trabajos a realizar. - Evaluación de riesgos previa a la entrada. Permisos de trabajo.
EVALUACIÓN DE ATMÓSFERAS PELIGROSAS	- Manejo de aparatos de medición, prestaciones y limitaciones. - Metódica de las mediciones. - Límites de contaminación máxima tolerable. - Actuación en función de los resultados de la evaluación.
VENTILACIÓN	- Ventilación natural y forzada. - Tipos de ventiladores. - Metódica de la ventilación, prácticas.
PROTECCIONES INDIVIDUALES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	- Equipos respiratorios aislantes y Equipos filtrantes. - Prestaciones y limitaciones. - Prácticas de utilización.
VIGILANCIA Y RESCATE	- Transcendencia de la vigilancia continuada. - Comunicaciones interior-exterior y exterior-centro asistencial. - Solicitudes de auxilio, previsión y mensajes precisos. - Procedimientos de rescate según las condiciones. - Simulacros de rescate de accidentados en atmósferas peligrosas. - Evacuaciones de emergencia, consignas y prácticas.
PRIMEROS AUXILIOS	- Cursos de socorrismo: heridas, traumatismos, electrocuciones, quemaduras, etc. - Técnicas de reanimación. - Manejo de aparatos de reanimación.
PREVENCIÓN SANITARIA	- Enfermedades infecciosas, vías de transmisión y prevención. - Desinfección de heridas. - Hábitos de higiene personal.
PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES	- Accidentes de tráfico, señalización viaria. - Medios de acceso al fondo de los recintos. - Consignas contra el riesgo de inundaciones repentinas. - Manejo de equipos de alta presión. - Manipulación de cargas. - Equipos eléctricos en ambientes húmedos. - Utilización correcta de equipos de protección individual.



ESPACIOS CONFINADOS

MÉTODOS DE INGRESO

Los métodos varían de acuerdo a las condiciones de la entrada, según los tipos de aperturas seleccionadas para el ingreso:

- GUINCHE:** Certificado y periódicamente inspeccionado y probado, (con debidos registros), construido de acero inoxidable o galvanizado (inclusive el cabo de acero), con reducción de carga de 5:1 para proporcionar, en caso de rescate, resistencia mínima del conjunto de 1500 kg, mosquetón de conexión con giro de 360° y sistema three-way (sube - baja - traba).
- TRÍPODE:** Debe ser de duraluminio, con astas cuadradas con regulado de altura (mínima de 1,80 m y máxima de 2,50 m).
- MONOPIE:** debe ser totalmente articulado, tener base fija y regulado de altura, además de tener giro de 360° y un solo soporte para guinche.
- CAMILLA:** debe ser adecuada a las condiciones de acceso.
- LÍNEA DE VIDA:** Cuerda o cabo con una de las extremidades atada al eslabón del cinto de seguridad y la otra fija del lado de fuera, al lado del vigía de seguridad, dimensionada para el esfuerzo requerido.
- ARNÉS DE RESCATE DE CUERPO COMPLETO.**
- ESCALERAS PORTÁTILES O FIJAS:** sistemas de acceso que deben ser inspeccionadas previo a su uso se deben instalar en las entradas para facilitar la entrada a espacios donde la altura desde la apertura hasta la superficie base mas cercana sea mayor a 01 metro.





ESPACIOS CONFINADOS

BLOQUEO Y ETIQUETADO

- ✓ *Todo trabajo en espacio confinado debe ser planeado con la anticipación necesaria para facilitar el cumplimiento de todos los requisitos de este procedimiento.*
- ✓ *Antes de autorizar la entrada y el trabajo en el espacio confinado se debe elaborar el análisis preliminar de riesgo ATS adicional al procedimiento de trabajo seguro (PETS), abordando por lo menos las siguientes actividades:*
 -  *Imprimir el estándar de entrada y trabajo y considerar sus recomendaciones para elaborar el permiso de autorización.*
 -  *Aislar y señalizar el área de trabajo.*
 -  *Detener la operación del equipo mediante un bloqueo y procedimiento de energía cero.*
 -  *Inspeccionar externamente el área de trabajo para identificar energías, riesgos e interferencias.*
 -  *Para espacios confinados identificados como riesgo "A" se requiere la presencia en el lugar, del equipo de rescate entrenado y debidamente equipado.*
 -  *Bloquear las fuentes de energía y garantizar el estado de energía cero.*
 -  *Proceder al expurgo de energías residuales y trabadas de energías mecánicas (potencial y cinética).*
 -  *Evaluar externamente los riesgos y las condiciones atmosféricas internas del espacio confinado.*

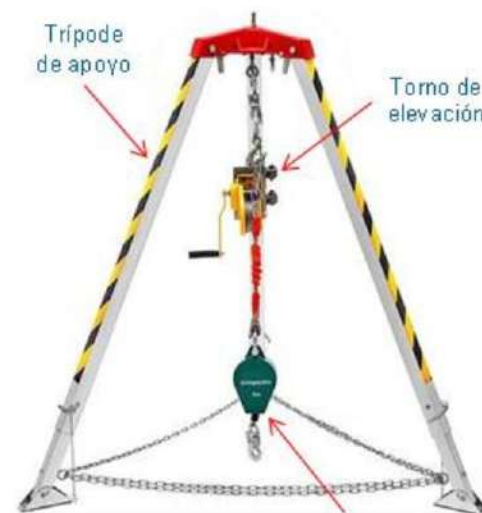




ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN

-  Realizar los trabajos desde el exterior siempre que sea posible.
-  Establecer procedimientos de trabajo por escrito, que detallen todas las fases a realizar y los puntos de especial peligrosidad, incluyendo la correcta utilización de los equipos, máquinas y herramientas que se emplean durante la realización de los mismos.
-  Establecer un permiso de trabajo que garantice que la entrada a este tipo de recintos se realiza en condiciones seguras y evitando el acceso a personas no autorizadas.
-  Mantener personal de vigilancia en el exterior:
 - ✓ La vigilancia será permanente mientras haya personal en el interior del recinto.
 - ✓ El personal del interior deberá estar en continua comunicación con el exterior.
 - ✓ Establecer un procedimiento que especifique situaciones en que se procederá a evacuar o rescate a los trabajadores. Así mismo de anulación de entrada y retirada.
 - ✓ Disponer de todo el material necesario para efectuar las operaciones de salvamento.
 - ✓ para la realización periódica de simulacros de emergencia, incluyendo el rescate Diseñar un programa y el auxilio de los accidentados.
 - ✓ Tener disponibles los números de teléfonos de urgencias.





ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN

- ❗ *Evacuar el recinto cuando se observen las primeras señales de alarma.*
- ❗ *Designar una persona que desempeñe las funciones del recurso preventivo, de vigilancia y comprobación de la eficacia de las medidas preventivas.*
- ❗ *Adoptar las medidas relativas a la coordinación de actividades en caso de confluencia de trabajadores pertenecientes a más de una empresa, como:*
 - ✓ *Intercambiar información y comunicaciones entre las empresas concurrentes.*
 - ✓ *Celebrar reuniones conjuntas de los Comités de Seguridad y Salud.*
 - ✓ *Celebrar de reuniones periódicas entre las empresas concurrentes.*
 - ✓ *Designar a una o más personas para coordinación de las actividades preventivas.*
- ❗ *Colocar la señalización correspondiente a los riesgos detectados.*
- ❗ *Hacer una vigilancia de la salud de los trabajadores que vayan a efectuar trabajos en el interior de los espacios confinados.*
- ❗ *Dar formación teórica y práctica a los trabajadores sobre los riesgos, medidas de protección y procedimientos adecuados de trabajo.*
- ❗ *Organizar el tiempo de trabajo estableciendo pausas y descansos periódicos durante el desarrollo de la actividad (interior de túneles, conductos de ventilación, etc.).*





ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS FRENTE A RIESGOS ASOCIADOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

- Entibar y apuntalar bóvedas y paredes en los lugares en que puedan producirse desprendimientos del terreno (zanjas, trincheras, cuevas,...).
- Emplear barandillas, defensas, rejillas o cualquier otro elemento de protección o sujeción en las bocas de entrada para evitar caídas a distinto nivel.
- Instalar barandillas o elementos de sujeción para garantizar la estabilidad durante la permanencia en recintos húmedos o con superficies resbaladizas (alcantarillas, fosas sépticas,...). Si los suelos están inundados, proporcionar además varas de tanteo.
- Utilizar escaleras, fijas o portátiles, para acceder al área de trabajo.
- Emplear dispositivos automáticos de bajada y subida de equipos y materiales al interior de los recintos.

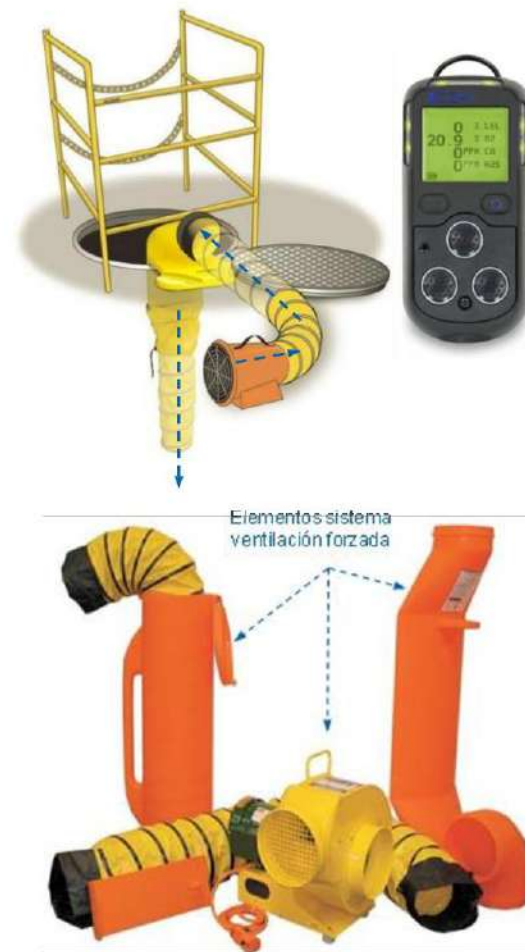




ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS FRENTE A CONTAMINANTES QUÍMICOS

-  La monitorización de los gases presentes dentro del espacio (inflamabilidad, cantidad de oxígeno y presencia de tóxicos), dar el valor exacto en la pantalla y accionar una alarma.
-  Favorecer la ventilación natural del recinto (grandes aberturas)
-  Aplicar ventilación forzada en aquellos casos en que la natural resulte insuficiente
 - ✓ Cuando la densidad de los gases sea mayor que la del aire y tiendan a depositarse en las zonas bajas, introducir un tubo de extracción hasta el fondo del recinto.
 - ✓ Cuando la densidad de los gases presentes sea similar o inferior a la del aire se recomienda insuflar aire limpio al fondo del recinto facilitando la salida del aire.
-  Recurrir a la extracción localizada cuando las fuentes de contaminación sean puntuales (por ejemplo durante soldadura).
-  En aquellos casos en que la ventilación resulte insuficiente, se complementará con protección individual sobre el trabajador.
-  No ventilar con oxígeno para evitar atmósferas sobreoxigenadas.
-  Se debe mantener la medición en continuo durante todo el tiempo de presencia de trabajadores en el recinto, tanto de los contaminantes como del nivel de oxígeno.





ESPACIOS CONFINADOS

SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN

		AUTÓNOMOS	SEMIAUTÓNOMOS	FILTROS
				
CARACTERÍSTICAS DE LA ATMÓSFERA	Nivel de O ₂	Inferior al 17%	Inferior al 17%	Superior al 17%
	Concentración contaminante	Elevada	Elevada	Moderada
	Existencia filtro específico	No	No	Sí
	Composición atmósfera	Generalmente desconocida	Generalmente desconocida	Conocida
	Efectos tóxicos agudos	A bajas concentraciones	A bajas concentraciones	No
CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD	Necesidad de desplazamientos	Generalmente elevada	Baja	-
	Proximidad al acceso	Generalmente alejado	Sí	-
	Esfuerzo físico	Bajo	Generalmente elevado	-
	Postura de trabajo	No forzadas	Generalmente forzadas	-
	Duración	Limitada por la capacidad de la botella	Generalmente alta	Limitada por la capacidad del filtro



ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS FRENTE A ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

-  Reducir la presencia de sustancias y polvos inflamables, ventilando la zona para reducir la concentración de sustancia inflamable en la atmósfera.
-  Si la presencia de atmósferas explosivas se debe a sustancias introducidas para la ejecución de las tareas, sustituir la sustancia inflamable por otra que no lo sea o lo sea en menor medida.
-  En depósitos, tanques y demás recipientes que contengan o hayan sustancias inflamables se instalarán alarmas que adviertan cuando la concentración sea superior al 25% del LIE.
-  Programar un mantenimiento periódico de las instalaciones que utilizan sustancias inflamables que afecten a los recintos confinados (por ejemplo canalizaciones de combustibles).
-  Si existen instalaciones eléctricas, garantizar un mantenimiento de las mismas.
-  Cuando la temperatura pueda cambiar instalar controles automáticos.
-  Instalar puestas a tierra de los equipos de trabajo eléctricos.
-  Garantizar el orden y limpieza con objeto de evitar la acumulación de grasa y polvo, especialmente en la proximidad a superficies y focos calientes



Alarma
acústica-luminosa
para zonas ATEX



ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS FRENTE A AGENTES BIOLÓGICOS

-  *Control de los vectores de transmisión de agentes biológicos, mediante programas de desinsectización y desratización específicos.*
-  *Implantar un programa de vacunación específico (tétanos, hepatitis, etc.), para los trabajadores expuestos en función características del área de trabajo*
-  *Dotar de botiquines de primeros auxilios.*
-  *Se designará personal encargado de la reposición de los botiquines, que garantice la existencia del material necesario previo al inicio de los trabajos.*
-  *Fomentar hábitos higiénicos adecuados: no comer, ni beber ni fumar, lavado antes del inicio y tras la finalización de los trabajos.*
-  *Instalar vestuarios y duchas en el centro de trabajo para facilitar el aseo y el cambio de ropa antes y después de los trabajos con taquillas independientes para la ropa de trabajo.*





ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

-  Se utilizarán equipos adecuados a las condiciones de trabajo, prestando especial atención a la atmósfera y las características del espacio confinado, teniendo en cuenta aspectos como la temperatura ambiental, humedad, altitud, atmósfera corrosiva o explosiva, etc.
-  Evitar la utilización de equipos con motores de combustión que liberen contaminantes.
-  En caso de posible presencia de cargas electrostáticas, se adoptarán las medidas adecuadas (conexión a tierra, escobillas de contacto o elementos de descarga para los elementos móviles).
-  En acceso al interior de recipientes, tanques, etc. Si el recipiente está sometido a presión, no se iniciarán los trabajos hasta que se haya eliminado la presión del sistema.
-  Se seleccionarán equipos de trabajo que debido a sus características produzcan niveles bajos de ruido y vibraciones.
-  Programar un adecuado mantenimiento de los equipos de trabajo.
-  Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante.





ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS RELATIVAS A LOS TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA



Utilizar equipamiento específico:

- ✓ *Cuerda homologada para trabajos verticales*
- ✓ *Conector para unir los elementos del equipo vertical*
- ✓ *Arnés para la prensión del cuerpo destinado a parar las caídas*
- ✓ *Cabo de anclaje que cumpla con la norma UNE EN 354:2011.*
- ✓ *Silla como elemento auxiliar recomendable.*
- ✓ *EPI auxiliares como casco, ropa de trabajo, guantes y calzado de seguridad, entre otros.*
- ✓ *Petate de trabajo para llevar las herramientas y los materiales.*



Para la ejecución de trabajos verticales suspendidos de una cuerda se aplicarán las técnicas necesarias para su realización segura).

- ✓ *Técnicas sobre nudos*
- ✓ *Técnicas de instalación de tendidos*
- ✓ *Técnicas de progresión vertical*
- ✓ *Técnicas de progresión horizontal*
- ✓ *Técnicas especiales*
- ✓ *Técnicas de evacuación*





ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS RELATIVAS A LOS TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

 Para el acceso o la salida a este tipo de recintos se puede emplear una escalera de mano adecuada siempre que se tengan en cuenta una serie de consideraciones:

- ✓ Utilizar escaleras de mano, andamios y sistemas de acceso y posicionamiento resistentes y con los elementos de sujeción y apoyo adecuados.
- ✓ Limitar la uso de escaleras a aquellas situaciones en las que no esté justificado emplear equipos más seguros.
- ✓ Utilizar las escaleras de mano de forma que su estabilidad esté garantizada.
- ✓ Colocar la escalera de mano de manera que el acceso sobresalga al menos 1 metro sobre el plano de trabajo.
- ✓ Efectuar las operaciones de ascenso y descenso por las escaleras de frente a éstas.





ESPACIOS CONFINADOS

ESTRATEGÍA DE LAS MEDICIONES

- La atmósfera interior debe ser medida antes del ingreso y de forma continua cuando haya alguna persona en su interior.
- Esta medición debe ser realizada con instrumentos adecuados que permitan la lectura en el momento y de los que se tenga certeza de su calibración.
- Además los instrumentos deben contar con señales visuales y sonoras que nos alerten sobre condiciones particulares.
- Dentro de las mediciones que se realizan están: gases peligrosos para la salud, vapores explosivos o inflamables y oxígeno.

Práctica de la medición



Explotación de los resultados

EVALUACIÓN PREVIA A LA ENTRADA

- Abrir la tapa del recinto lo menos posible e introducir la sonda de muestreo. Otras posibles alternativas, dependiendo del tipo de recinto y las prestaciones de la memoria del equipo, pueden consistir en: descolgar el aparato medidor mediante cuerdas; desplazarlo mediante robots; enviarlo sólo en viajes previos en ascensores o montacargas; utilizar sondas fijas previamente instaladas; etc.
- Esperar a que las lecturas se estabilicen, respetando siempre los tiempos de respuesta de los sensores.
- En pozos y similares, efectuar las mediciones a distintas profundidades terminando a ras del suelo o de la superficie libre del agua.
- En galerías y similares, repetir las mediciones por tramos razonables.
- Si llegan otros conductos al recinto, medir en las bocas de encuentro.
- Utilizar tubos fumígenos para detectar la dirección de las corrientes de aire y localizar posibles zonas muertas sin ventilación.
- Ante cualquier duda o incoherencia en la lectura de resultados, repetir las mediciones.
- Regla básica: Cualquier condición peligrosa detectada en la evaluación inicial, obliga a extremar las prevenciones durante toda la permanencia en el recinto, aún después de haberla corregido.
- La actuación que se recomienda seguir en función de los resultados obtenidos en la evaluación inicial.
- Los datos obtenidos en las mediciones conviene archivarlos como información para futuras visitas al recinto, siendo imprescindible cuando sean desfavorables.

EVALUACIÓN CONTINUADA DURANTE LA PERMANENCIA

Práctica de la medición

- Mantener los aparatos de medición en funcionamiento continuo.
- Disponer de un equipo de medición por cada zona de trabajo, preferiblemente porta- do personalmente.
- Si se utilizan medidores puntuales, establecer intervalos de medición en función del riesgo.

Explotación de los resultados

- Cuando se alcance cualquier nivel de alarma, abandonar inmediatamente el recinto.
- Archivar los datos de las mediciones al igual que en el caso de la evaluación inicial.



ESPACIOS CONFINADOS



Contaminante	Peligros y riesgos	Apariencia y olor
Argón (Ar)	- Desplaza el oxígeno - Puede acumularse en el fondo	Incoloro, inodoro
Dióxido de carbono (CO ₂)	- Desplaza el oxígeno - Tóxico - Puede acumularse en el fondo	Incoloro, inodoro
Monóxido de carbono (CO)	- Tóxico — asfixiante (causa sofocación)	Incoloro, inodoro (NO AVISA)
Cloro (CL ₂)	- Tóxico — irritante de ojos y pulmones - Puede acumularse en el fondo	Color verde-amarillo, Olor fuerte y penetrante
Vapores de gasolina	- Fuego y explosión - Pueden acumularse en el fondo	Incoloro, olor dulce
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	- Extremadamente inflamable - Muy tóxico — produce falla pulmonar - Puede acumularse en el fondo	Incoloro, olor a huevo podrido
Metano (CH ₄)	- Fuego y explosión - Puede acumularse en la parte superior	Incoloro, inodoro (NO AVISA)
Nitrógeno (N ₂)	Desplaza el oxígeno	Incoloro, inodoro (NO AVISA)
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	- Tóxico — fuerte irritante de los pulmones - Puede acumularse en el fondo	Color rojo café; olor fuerte
Dióxido de azufre (SO ₂)	- Tóxico — fuerte irritante de los pulmones - Puede acumularse en el fondo	Incoloro; sofocante olor a podrido
Oxígeno (O ₂)	- Niveles bajos — asfixia - Niveles altos — causa combustión y explosión espontáneos	Incoloro, inodoro



ESPACIOS CONFINADOS



CONDICIONES PARA QUE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN PROPORCIONEN RESULTADOS SUFICIENTEMENTE FIABLES



Del personal	Mantenimiento	- Asignar personal capacitado para su control.
	Utilización	- El personal que los utilice debe conocer de forma precisa: • Su manejo. • La información concreta que ofrecen. • La interpretación de los resultados. • Las limitaciones propias de cada equipo. • Los signos de funcionamiento incorrecto. • El manual de instrucciones dado por el fabricante.
Del equipo	Mantenimiento general	- Realizar las calibraciones y comprobaciones de funcionamiento siguiendo estrictamente el método y la frecuencia señalados por el fabricante en su manual de instrucciones. - Realizar las revisiones periódicas recomendadas en dicho manual. - Es muy conveniente registrar por escrito las operaciones de mantenimiento realizadas.
	Comprobaciones previas a las mediciones	Detectores continuos: - Calibración y comprobación de respuesta de los sensores suficientemente recientes. - Estado de carga de la batería. - Ventanas de los sensores y línea de muestreo libres de obturaciones y condensaciones. - Estanqueidad línea de muestreo. Comprobarlo tapando brevemente la boca de succión de la sonda. - Dispositivos de alarma operativos. Detectores puntuales: - Estanqueidad de la bomba manual. - Fecha de caducidad de los tubos colorimétricos. - Interferencias en la respuesta de los tubos colorimétricos.
De utilización		- Deben utilizarse siempre antes de entrar y durante la permanencia en el interior de los espacios confinados. - Deben formar parte del equipo habitual de trabajo.



ESPACIOS CONFINADOS



VENTILACIÓN NATURAL APLICACIÓN Y LIMITACIONES



RECINTOS AISLADOS: FOSOS DE BOMBAS, POZOS DE REGISTRO, ARQUETAS, ETC.

Modo de aplicación	- Antes de entrar, abrir la tapa y respetar un tiempo de espera adecuado, teniendo en cuenta las características del recinto y el movimiento del aire en el exterior. - Durante la permanencia, mantener la boca de entrada libre de obstáculos que dificulten la circulación del aire.
Limitaciones	- La ventilación está condicionada decisivamente por las condiciones atmosféricas del exterior, fundamentalmente de la intensidad del viento. - Las capas inferiores del recinto pueden permanecer intactas, especialmente si hay acumulaciones de gases o vapores más pesados que el aire, tales como el anhídrido carbónico, vapores de gasolinas y disolventes orgánicos, etc. En general no deben esperarse ventilaciones eficaces por este sistema, ni aún en recintos considerados habitualmente como poco profundos, del orden de los 2 ó 3 metros de altura.

RECINTOS COMUNICADOS: GALERÍAS, COLECTORES, POZOS DE ACCESO, ETC.

Modo de aplicación	Antes de entrar y durante la permanencia en el interior, mantener abiertas las tapas de registro que influyan en el recinto visitado, al menos la anterior y posterior además de la del propio recinto.
Limitaciones	- La ventilación está condicionada por el trazado de la red y sus dimensiones. - En los pozos de acceso a la red pueden existir corrientes de aire, tanto descendentes de aire limpio, como ascendentes de aire contaminado. - En el interior de las galerías las corrientes de aire pueden arrastrar contaminantes de puntos distantes. - La percepción clara de corrientes de aire puede conducir a una falsa seguridad, por ejemplo en colectores de polígonos industriales.



ESPACIOS CONFINADOS



VENTILACIÓN FORZADA EQUIPAMIENTO Y REQUISITOS PARA SU OPERATIVIDAD



Equipos de ventilación	• Ventiladores portátiles bivalentes, aplicables como aspiradores o como impulsores. • Equipos de ventilación de alta capacidad, autónomos o dependientes, para la ventilación general de grandes colectores por aspiración o, más generalmente, por impulsión. • Juegos de mangueras flexibles acoplables. • Equipo de succión del camión de saneamiento. • Ventiladores impulsores. • En determinadas instalaciones puede resultar necesario disponer de sistemas fijos de ventilación: estaciones de bombeo, de filtrado y de depuración de aguas residuales, colectores de vertederos, etc.
Mantenimiento	• Revisar periódicamente su: • Funcionamiento. • Caudal de aire realmente suministrado. • Estanqueidad de las mangueras y sus acoplamientos.
Utilización	• Seleccionar adecuadamente soplado o aspiración. • Situar la boca de aspiración o soplado a la altura conveniente, dependiendo de: • Las características del recinto. • La ventilación se efectúa con o sin personal en el interior. • El trabajo a realizar. • Asegurarse de que el aire de ventilación aportado sea de calidad respirable y no esté afectado por gases de escape de motores de combustión, aire extraído del recinto, etc. • Controlar que el aire extraído, presumiblemente contaminado, no cause perjuicios en la zona de su vertido (ver casos especiales en el apartado 3.3.8). • Mantener la ventilación durante el tiempo que sea necesario. • Asegurarse de que la eficacia de la ventilación se mantiene a lo largo del tiempo, comprobando el funcionamiento de los equipos, las corrientes de aire y la peligrosidad de la atmósfera interior. • Los equipos de ventilación deben formar parte del equipamiento habitual de trabajo.



ESPACIOS CONFINADOS

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA



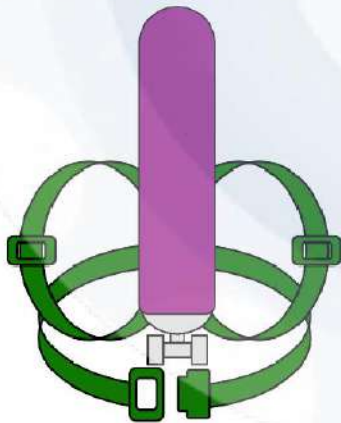
Equipos de protección respiratoria

CLASES	CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES
Equipos filtrantes	– El usuario respira el aire que le rodea después de atravesar un filtro que retiene sus impurezas. – No protegen contra la deficiencia de oxígeno. – Están diseñados para la protección contra atmósferas con concentraciones moderadas de contaminantes previamente identificados. – El tiempo de protección está limitado por la capacidad de retención del filtro.
Equipos respiratorios aislantes	– El usuario respira aire independiente de la atmósfera que le rodea. – Están diseñados para la protección contra atmósferas deficientes en oxígeno, o con concentraciones elevadas de contaminantes. – El tiempo de protección está limitado en el caso de los equipos autónomos por la capacidad de las botellas, y generalmente es ilimitado en el de los semiautónomos.
Equipos de evacuación, escape, o autosalvamento	– Pueden ser filtrantes o respiratorios aislantes. – Están diseñados para permitir la huida de una atmósfera peligrosa en caso de emergencia, no para realizar trabajos con ellos. – El tiempo de protección es generalmente corto.



ESPACIOS CONFINADOS

EQUIPOS - APLICACIONES



CLASE EQUIPOS	APLICACIONES PREFERENTE EN ESPACIOS CONFINADOS
Equipos filtrantes	Trabajos, en los que <u>únicamente</u> se precise protección respiratoria frente a: • Polvo y fibras, especialmente en abrasión y corte de materiales de fibrocemento con amianto. • Aerosoles acuosos: limpieza con agua a presión, salpicaduras, etc. • Olores desagradables, y siempre que la concentración de O₂ sea del 21%.
Equipos respiratorios aislantes semiautónomos	Trabajos en los que se precise protección respiratoria, caracterizados por: • Baja necesidad de desplazamientos. • Proximidad a las bocas de acceso. • Elevado esfuerzo muscular. • Posturas desfavorables. • Duración prolongada. Situaciones donde no sea posible utilizar los equipos respiratorios autónomos. Operaciones de rescate y auxilio de accidentados por asfixia o intoxicación.
Equipos respiratorios aislantes autónomos	Trabajos en los que se precise protección respiratoria, caracterizados por: • Elevada necesidad de desplazamientos. • Lejanía de las bocas de acceso. • Bajo esfuerzo muscular. • Accesos y permanencias sin dificultades de espacio. • Cortas duraciones. Situaciones donde no sea posible utilizar los equipos respiratorios semiautónomos. Trabajos o permanencias en atmósferas interiores evaluadas inicialmente como aceptables, en previsión de degradaciones súbitas o inesperadas.
Equipos de evacuación	Recorrido de galerías y colectores en los que en principio no se precisen equipos respiratorios. Como reserva de emergencia cuando se utilizan equipos respiratorios aislantes.



ESPACIOS CONFINADOS

EQUIPOS FILTRANTES NORMAS ELEMENTALES PARA SU UTILIZACIÓN



Advertencias generales	- Los equipos filtrantes no ofrecen ninguna protección frente a atmósferas deficientes en oxígeno. - Debe recurrirse a otro tipo de protección respiratoria cuando: • Se desconoce la identidad o concentración de los contaminantes presentes. • El contenido de oxígeno puede ser menor del 17% en volumen. • La concentración de los contaminantes supera ampliamente los límites de exposición profesional. • Existen contaminantes con efectos tóxicos agudos a bajas concentraciones. • No existen filtros eficaces contra los contaminantes presentes, por ejemplo, el monóxido de carbono. - Antes de su uso, consultar atentamente el “marcado” y las “instrucciones de uso” que acompañan a los equipos.
Adaptadores faciales	- Seleccionar el tipo más adecuado al trabajo a realizar: mascarilla autofiltrante, máscara, mascarilla, capuz, etc. - Deben ajustar perfectamente a la cara de cada usuario en particular: configuración del rostro, barba, gafas, etc. - Revisarlos periódicamente: envejecimiento, deterioro elementos de sujeción, válvulas de inhalación y exhalación, desinfección, etc.
Filtros	- Seleccionar el tipo de filtro que corresponde al contaminante concreto frente al que se pretende proteger. - No utilizarlos frente a concentraciones superiores a las que figuran en su marcado. - Desecharlos cuando se haya sobrepasado su fecha de caducidad, aunque no se hayan utilizado. - Sustituirlos cuando se observen los primeros signos de saturación o agotamiento: obstrucción a la inhalación, percepción olfativa del contaminante, etc.



ESPACIOS CONFINADOS

EQUIPOS FILTRANTES NORMAS ELEMENTALES PARA SU UTILIZACIÓN



Advertencias generales	– Antes de su uso consultar atentamente el “marcado” y las “instrucciones de uso” que acompañan a los equipos, especialmente en lo relativo a: • Capacidad o no para enfrentarse a atmósferas altamente tóxicas o inmediata- mente peligrosas para la vida. • Comprobaciones previas a la utilización. • Selección del adaptador facial más adecuado, y ajuste del mismo.
Preparación del usuario	– La utilización de equipos respiratorios exige un entrenamiento previo, teórico y prác- tico, de los usuarios. – Comprobar la aptitud física mediante exámenes médicos previos y periódicos.
Suministr o de aire	– El aire aportado debe de ser de calidad respirable. – En los equipos semiautónomos, asegurarse siempre de que la fuente de captación no está afectada por gases de motores de combustión de vehículos, compresores, motobombas, etc., ni por el aire extraído del recinto durante su ventilación. – Revisar y reponer adecuadamente los elementos de filtrado y depuración del aire de suministro. – En los equipos semiautónomos, vigilar constantemente el funcionamiento y estado del equipo de suministro de aire: fuente y tubos de aporte.
Mantenimiento	– Designar personal capacitado para la planificación y seguimiento del mantenimiento de los equipos. – Seguir estrictamente las instrucciones de mantenimiento dadas por el fabricante.



ESPACIOS CONFINADOS

VIGILANCIA DESDE EL EXTERIOR

-  *La vigilancia desde el exterior debe ser permanente mientras haya personal en el interior.*
-  *El personal del interior debe estar en comunicación continua con el del exterior, utilizando para ello un sistema adecuado: visual, acústico, radiofónico, etc.*
-  *En el interior de galerías y colectores el equipo de trabajo, debe estar compuesto al menos por dos personas.*
-  *Establecer claramente en qué casos se acometerá el rescate de accidentados por el personal de vigilancia y en cuáles se recurrirá al auxilio de equipos especializados.*
-  *Realizar periódicamente simulacros de emergencias (rescate y auxilio de accidentados).*
-  *Tener siempre disponibles los números de teléfono de coordinación de emergencias (116 Bomberos ó equivalentes) y los de los centros de asistencia correspondientes a la zona de trabajo.*
-  *Familiarizar al personal con el uso de los medios de comunicación y los modos de petición de auxilio.*
-  *Asistir periódicamente a cursillos de socorrismo y primeros auxilios.*
-  *Establecer planes de mantenimiento de los equipos de comunicación y salvamento (instrucciones / fabricantes).*





[1] Pueden establecerse códigos sencillos asignando un determinado número de pulsaciones para cada mensaje esencial, como por

- *Solicitud de información.*
- *Respuesta de normalidad.*
- *Respuesta de incidencias.*
- *Mensaje recibido.*
- *Aviso de emergencia.*
- *Aviso de evacuación inmediata.*

A collection of various electronic equipment, including a blue and black device, a yellow case, a red case, a blue case, a coiled yellow cable, two walkie-talkies, and two headsets on mannequin heads.

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

LÁMINAS INFORMATIVA SOBRE LAS INTERVENCIONES EN E.C.

ESPACIOS CONFINADOS EN INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

¡ PELIGRO ! LA ATMÓSFERA INTERIOR PUEDE RESULTAR:



ASFIXIANTE



TóxICA



INFLAMABLE



EXPLOSIVA

¡ CONTROL DE ENTRADAS !
ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
SEGURO APLICANDO LAS MEDIDAS BÁSICAS DE
PREVENCIÓN

MEDICIÓN ATMÓSFERA



VENTILACIÓN



PROTECCIÓN RESPIRATORIA

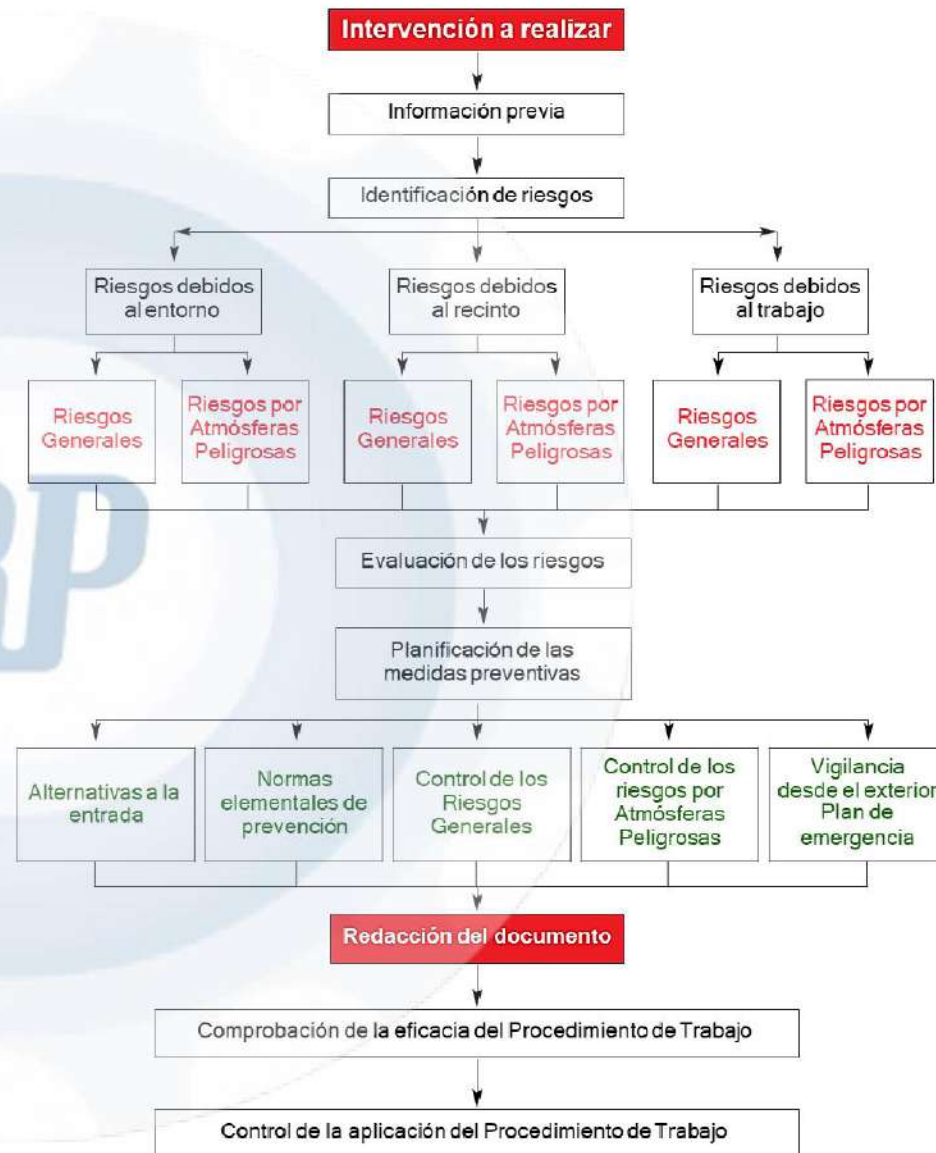
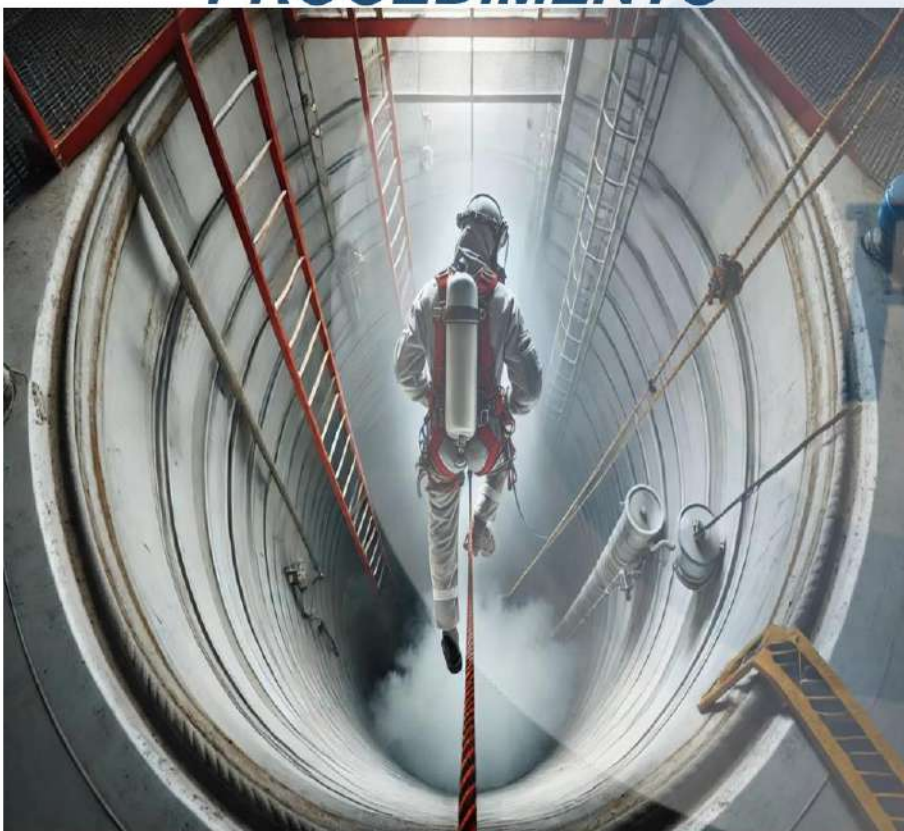


VIGILANCIA Y RESCATE



ESPACIOS CONFINADOS

ESQUEMA GENERAL DE ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTO

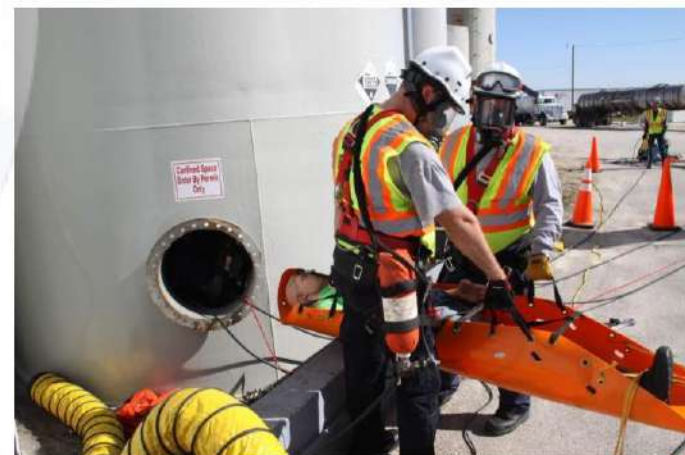




ESPACIOS CONFINADOS

PLAN DE RESCATE: REQUISITOS MÍNIMOS

- **Descripción** del espacio confinado. Donde está ubicado, qué tareas se van a realizar en él.
- **Identificar** a la persona que estará disponible para el rescate, el contacto de emergencia y los métodos de comunicación que se van a utilizar durante el rescate.
- **Diseñar** las tareas que se tienen que realizar previas a los trabajos.
- **Listado** de todos los equipos de rescate que estarán disponibles, indicando dónde se encuentran y la documentación necesaria que confirme que están en buenas condiciones para utilizarse.
- **Lista** de todos los factores de rescate crítico, incluido cualquier riesgo presente.
- **Indicar** cuál es el procedimiento de respuesta, cómo avisar al contacto de emergencia, cómo realizar una evaluación médica de la persona atrapada en el interior del espacio confinado. Y cómo conseguir que los trabajadores puedan realizar un autorescate.





ESPACIOS CONFINADOS

TRÍPODE DE RESCATE

Elemento de rescate limitado a ingreso vertical y es para ser utilizado por no más de 1 persona a la vez.

A este elemento (el trípode) se le adapta un sistema de recuperación de víctimas, que puede ser un sistema de cuerdas, un malacate de recuperación manual o eléctrico.



PLAN DE RESCATE PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

SGG
VERSIÓN: 1
VIGENCIA: 16/07/2016

1. OBJETIVOS:

Mantener con vida y minimizar las secuelas de las víctimas durante un evento de emergencia en el desarrollo de actividades en tanques de almacenamiento de agua potable, con características de trabajo en espacios confinados.

2. ALCANCE

Inicio	Fin
Inicio en todos los lugares donde el personal se encuentre expuesto a peligros y riesgos propios de actividades en espacios confinados en tanques de almacenamiento de agua potable en atmósferas no peligrosas.	Finaliza con el rescate y atención médica especializada a la víctima.

3. GLOSARIO.

3.1 Acceso por cuerdas: Técnica de descenso y progresión por cuerdas con equipos especializados para



- Patas anti deslizantes
- 1 base para múltiples dispositivos adaptable a cualquier pata
- 1 malacate manual o eléctrico
- Cadena limitadora para las patas
- 1 polea
- Placa multi anclaje
- 3 pasadores de armado rápido
- Parales de altura graduable



ESPACIOS CONFINADOS

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Cámaras térmicas y de inspección con realidad aumentada (RA): Se usan para inspeccionar espacios confinados con mayor detalle, facilitando la localización de personas o puntos críticos en condiciones de baja visibilidad. La RA aporta información contextual en tiempo real, como mapas y análisis de riesgos.

Sistemas de detección de movimiento: Utilizan sensores para monitorear la presencia y ubicación de los trabajadores dentro del espacio confinado.

Drones: Equipados con sensores, cámaras térmicas y detectores de gases, usados en inspecciones remotas y para recopilar datos sobre las condiciones del entorno. Reducen la exposición humana y optimizan las estrategias de rescate.





ESPACIOS CONFINADOS

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Robots de asistencia: Para operar en entornos peligrosos o inaccesibles, estos equipos son utilizados para realizar inspecciones, reparaciones y tareas de rescate en áreas de alto riesgo.

Realidad virtual (VR) y realidad aumentada (RA): Permite entrenar a los trabajadores en simulaciones realistas de espacios confinados, mientras que la realidad aumentada aporta información crucial durante las operaciones, como ubicaciones exactas y alertas de riesgos.

Inteligencia artificial (IA) y análisis predictivo: Estas herramientas analizan datos recopilados por sensores para identificar patrones y predecir incidentes, permitiendo una gestión de riesgos más eficiente y adaptativa.



¡Gracias!



**Centro de
Especializaciones
Noeder**

Conéctate con nuestra comunidad

