



Centro de
Especializaciones
Noeder

Diploma de Especialización Internacional

SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

CICLO REGULAR

MÓDULO IV



Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera

**TRABAJOS EN
ESPACIOS
CONFINADOS**
CLASE 01



ESPACIOS CONFINADOS



Recinto cerrado.



Deficiencia de oxígeno.

- ☒ Aberturas limitadas para entrada y salida.
- ☒ No diseñado para ocupación continua.
- ☒ Riesgos para la salud o seguridad debido a:
 - Atmósferas peligrosas.
 - Riesgo de atrapamiento.
 - Materiales tóxicos, inflamables o explosivos.
 - Diseño interno que dificulta la movilidad

ESPACIOS CONFINADOS



Difícil ingreso



Sujeto a acumulación
de contaminantes.



REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS

- Ley N 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo; y su modificatoria – Ley N 30222.
- D.S. N 005 – 2012 – TR (D.S. 006-2014-TR) Reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.
- D.S. 024 – EM – 2016 (D.S. 023-2017-EM) Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Norma técnica de edificación G.050 Seguridad durante la construcción.
- D.S. 011 - 2019 - TR, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el sector Construcción.
- R.M. N 111-2013-MEM/DM RESESATE
- OSHA 29 CFR Parte 1910.146. Sub parte J – Permisos y requisitos de espacios confinados. (OSHA 1926.21) (b) (6) Construcción de tanques de almacenamiento sobre el suelo y espacios confinados.
- OSHA 3138 Espacios Confinados que requieren permiso para entrar.
- NFPA 350 - Guía para el ingreso y trabajo seguro en espacios confinados.
- ANSI / ASSP Z117.1 - 2016 "Requisitos de seguridad para espacios confinados".
- Norma NIOSH (National Institute Occupational Safety & Health).
- INSST: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.



NORMATIVA PERUANA

D.S 024-2016-EM Y SU MODIFICATORIA D.S 023-2017-EM

Artículo 7.- *ESPACIO CONFINADO* es aquel lugar de área reducida o espacio con abertura limitada de entrada y salida constituido por maquinaria, tanque, tolvas o labores subterráneas; en el cual existe condiciones de alto riesgo, como falta de oxígeno, presencia de gases tóxicos u otros similares que requieran Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR).

Artículo 129.- Todo titular de actividad minera establecerá estándares, procedimientos y prácticas como mínimo para trabajos de alto riesgo tales como:

1. Trabajos en espacios confinados.

Artículo 132.- Para los trabajos en espacios confinados se deberá contar con equipos de monitoreo de gases con certificado y calibración vigente para la verificación de la seguridad del área de trabajo, equipos de protección personal (EPP) adecuados, equipos de trabajo y ventilación adecuados, equipos de comunicación adecuados y con la colocación visible del permiso de trabajo.

NORMA G050 - SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

18. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.- Se considerará “Espacio Confinado” a tanques, cisternas, cámaras, recipientes, excavaciones profundas y en general a cualquier recinto cerrado que tiene entrada y salida limitada y que no ha sido construido para ser ocupado por tiempo prolongado por seres humanos.



OSHA 29 CFR 1926.21 (b) (6) (i)

- *Todos los empleados deberán ser instruidos en cuanto a la naturaleza de los riesgos, las precauciones necesarias que deben tomarse, y en el uso de equipos de protección y de emergencia necesario.*
- *El empleador deberá cumplir con todas las normas específicas que se aplican al trabajo en áreas peligrosas o potencialmente peligrosas".*

OSHA 29 CFR 1926.21 (b) (6) (ii)

■ "espacio confinado o encerrado" significa cualquier espacio limitado que tiene un medio de salida, que está sujeta a la acumulación de contaminantes tóxicos o inflamables o tiene una atmósfera deficiente en oxígeno .

■ Incluyen, pero no están limitados a, los tanques de almacenamiento, recipientes de proceso, recipientes, calderas, conductos de ventilación o de extracción, alcantarillas, bóvedas subterráneas de servicios públicos, túneles, tuberías, y abrir espacios superiores de más de 4 pies de profundidad, tales como pozos , tinas, bóvedas y buques".

OSHA 29 CFR 1910.146 Subpart J

■ Esta sección contiene requisitos de prácticas y procedimientos para proteger a los empleados de la industria en general de los peligros de ingresar a espacios confinados que requieren permiso.



NFPA 350 - INGRESO SEGURO EN ESPACIOS CONFINADOS



NFPA 350 - INGRESO SEGURO EN ESPACIOS CONFINADOS

- **NFPA 350** explica cómo proteger a los trabajadores que ingresan en espacios confinados para una inspección o prueba, o para realizar tareas asociadas.
- Las disposiciones abordan toda la gama de riesgos especiales, incluso aquellos presentes en instalaciones para tratamiento de aguas, petroquímicas y agrícolas.
- Brinda información para asistir a las compañías que deben cumplir con la norma sobre Espacios Confinados que Requieren un Permiso de OSHA (29 CFR 1910.146) entre otras normas.
- **NFPA 350** ayuda a los bomberos y al personal de los servicios de emergencia en el desarrollo y evaluación de los planos para un rescate en espacios confinados junto con **NFPA 1670: Norma sobre Operaciones y Entrenamiento para la Búsqueda Técnica e Incidentes de Rescate**.

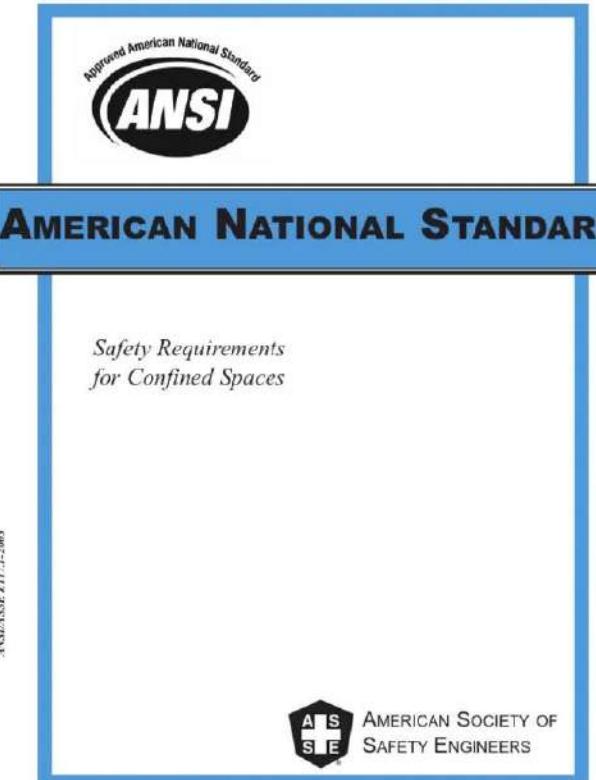


ANSI/ASSP Z117.1 - 2016



¿Qué se cubre en ANSI / ASSP Z117.1?

- Encontrará información sobre definiciones, identificación y evaluación.
- Luego, el estándar cubre los espacios confinados permitidos y no permitidos para brindarle la comparación que pueda necesitar.
- Se revisan diferentes tipos de pruebas atmosféricas.
- Se cubren los requisitos del personal, como el equipo de entrada y los problemas del supervisor.
- Hay información específica sobre problemas de aislamiento y bloqueo / etiquetado.
- Ademas se incluyen ventilación, limpieza y descontaminación, así como equipos como EPI (protección personal) y equipos auxiliares.





NTP 223: TRABAJOS EN RECINTOS CONFINADOS

UNE

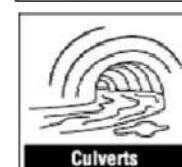
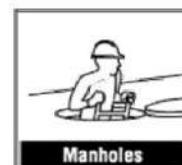
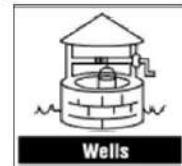
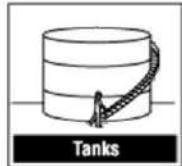
NormalizaciónEspañola

-  *Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.*
-  *Los riesgos en estos espacios son múltiples, además de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden la estrechez, incomodidad dé posturas de trabajo, limitada iluminación, etc. Otro aspecto a destacar es el caso del ruido, muy superior al que un mismo equipo generaría en un espacio abierto, por la transmisión de las vibraciones.*
-  *El origen de los accidentes es el desconocimiento de los riesgos, debido en la mayoría de las ocasiones a falta de capacitación y adiestramiento, y a una deficiente comunicación sobre el estado de la instalación y las condiciones seguras en las que las operaciones han de realizarse.*





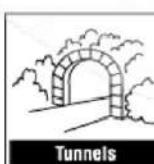
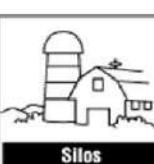
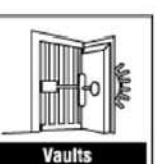
DEFINICIONES



ESPACIO CONFINADO

Es cualquier espacio:

- Total o parcialmente cerrado.
- Con aberturas limitadas de entrada y salida.
- Ventilación natural desfavorable, en el que:
 - Se pueden acumular contaminantes tóxicos o inflamables, o
 - Tener una atmósfera deficiente en oxígeno.
- No está concebido para una ocupación continua por parte del trabajador.

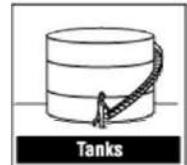




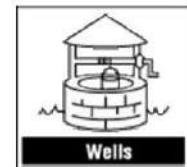
DEFINICIONES



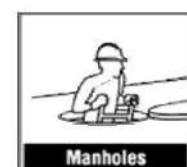
Subcellars



Tanks



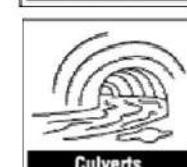
Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

INTOXICACIÓN

Concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades.

Las sustancias tóxicas pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire.



EQUIPO DE RESPIRACIÓN INDIVIDUAL SEMIAUTÓNOMO.

Equipo en el que el aire de respiración es independiente de la atmósfera de trabajo y llega al trabajador a través de un conducto que conecta con el exterior.





DEFINICIONES

LÍMITE INFERIOR DE EXPLOSIVIDAD (LIE).

Concentración mínima de vapor, gas o polvo combustible, mezclado con el aire, por debajo de la cual no se produce explosión en presencia de una fuente de ignición.

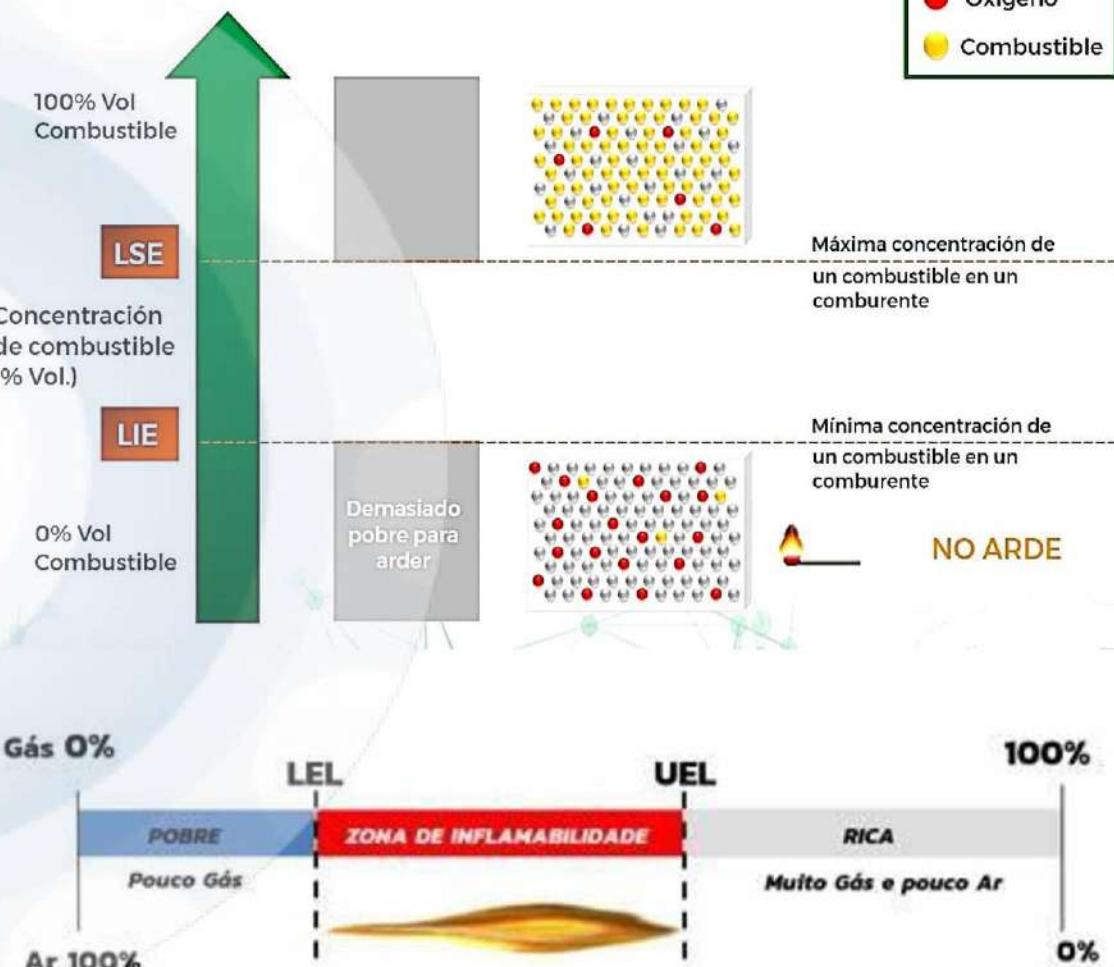
LÍMITE SUPERIOR DE EXPLOSIVIDAD (LSE).

Concentración máxima de vapor, gas o polvo combustible mezclado con el aire, por encima de la cual, no se produce explosión en presencia con una fuente de ignición.

RANGO DE EXPLOSIVIDAD.

Está delimitado por los valores del límite inferior y superior de explosividad.

Parámetros de Explosividad

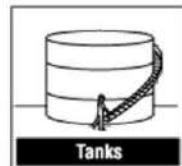




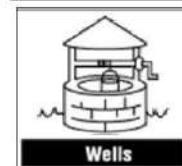
TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS



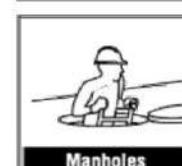
Subcellars



Tanks



Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

ESPACIOS CONFINADOS ABIERTOS POR SU PARTE SUPERIOR Y DE UNA PROFUNDIDAD TAL QUE DIFICULTA SU VENTILACIÓN NATURAL

En este tipo se incluyen:

- Fosas de engrase de vehículos.*
- Cubas de desengrasado.*
- Pozos.*
- Depósitos abiertos.*
- Cubas*

RP

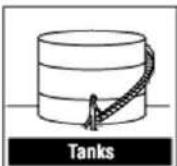




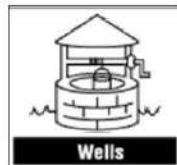
TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS



Subcellars



Tanks



Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

ESPACIOS CONFINADOS CERRADOS CON UNA PEQUEÑA ABERTURA DE ENTRADA Y SALIDA

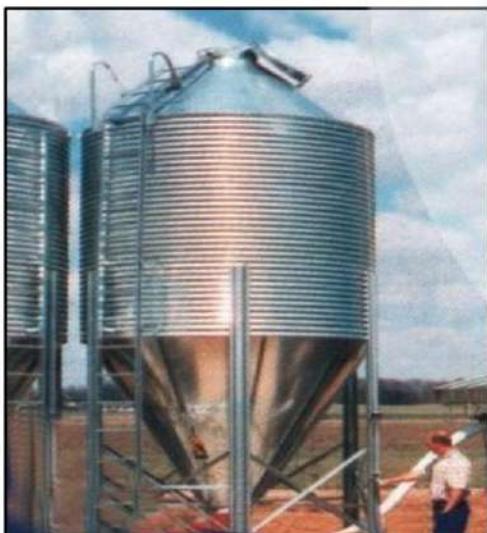
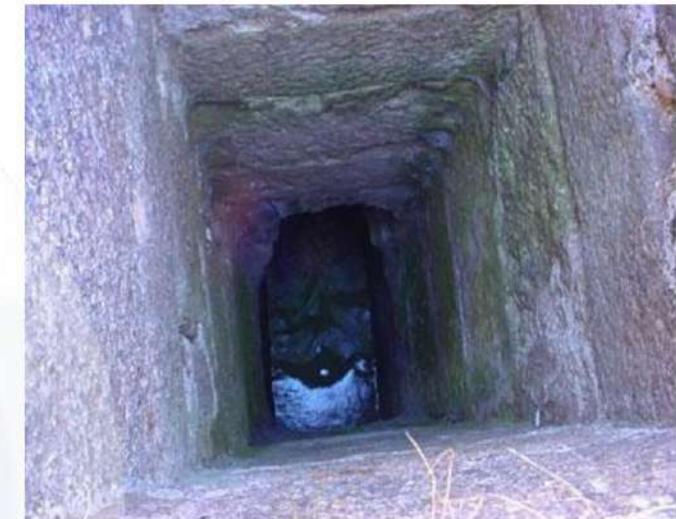
Se incluyen:

- Reactores.*
- Tanques de almacenamiento, sedimentación, etc.*
- Salas subterráneas de transformadores.*
- Gasómetros.*
- Túneles.*
- Alcantarillas.*
- Galerías de servicios.*
- Bodegas de barcos.*
- Arquetas subterráneas.*
- Cisternas de transporte*





TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESTRUCTURAS CONSIDERADOS ESPACIOS CONFINADOS

Tanques de cereales,
silos y otros



Tanques de cerveza,
tanques fermentación



Calderas



Conductos de
ventilación



Reactores y Tanques
de tratamiento de
aguas y efluentes



Estaciones de gas y
combustibles



Pozos de Bombeo



Excavaciones
interiores durante
trabajos especiales
(Construcción)



Interior de lavadora
de Botellas

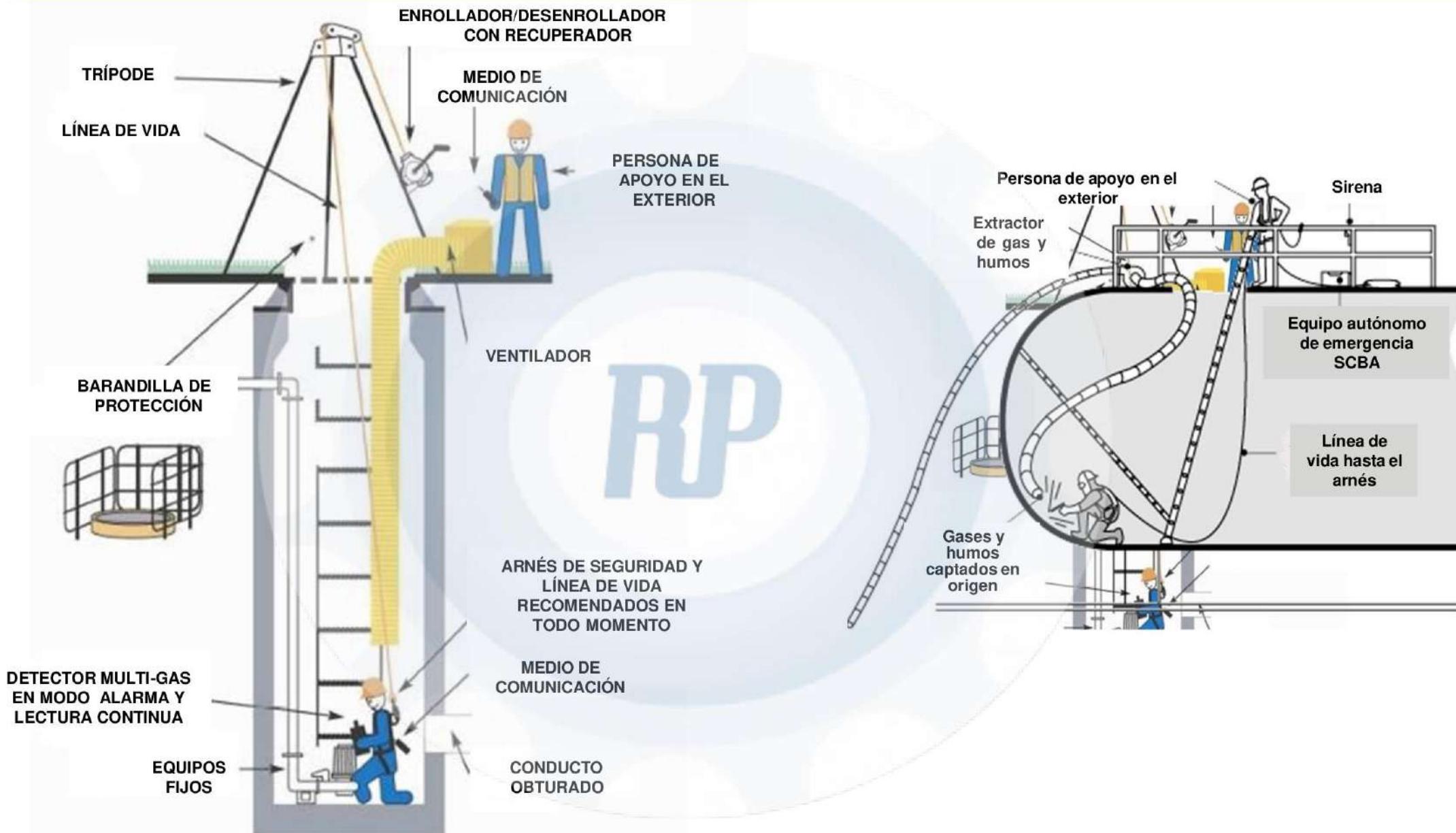


Cisternas de Agua





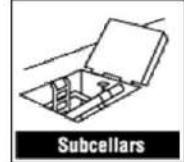
ESPACIOS CONFINADOS



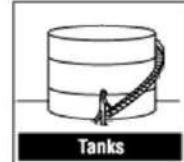


ESPACIOS CONFINADOS TEMPORALES

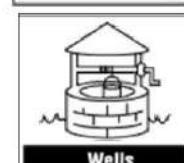
ESPACIOS CONFINADOS TEMPORALES



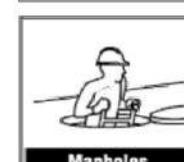
Subcellars



Tanks



Wells



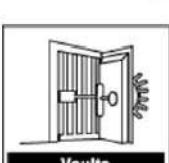
Manholes



Open Ditch



Culverts



Vaults



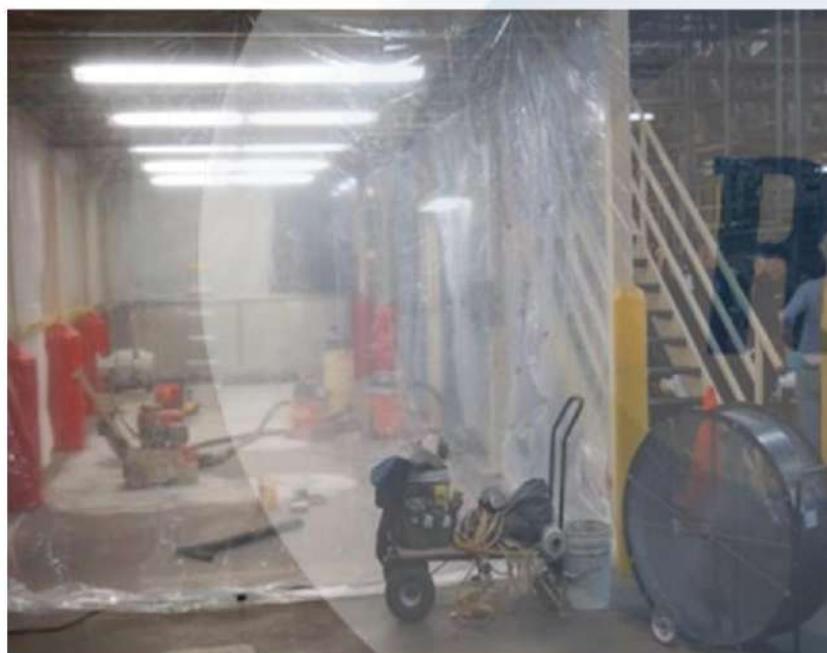
Cold Storage



Silos



Tunnels



3 principales riesgos atmosféricos:

Oxígeno.

Deficiencia o enriquecimiento

Combustibles inflamables.

- Metano
- Propano
- Gas

Tóxicos.

- Sulfuro de hidrógeno (Alcantarillas).
- Monóxido de Carbono.
- Hidrocarburos Tóxicos.



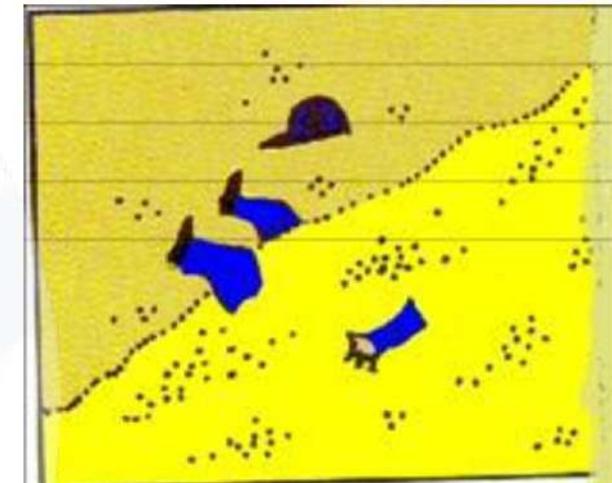
PELIGROS POTENCIALES EN ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS CON EL OXÍGENO

- Demasiado o demasiado poco

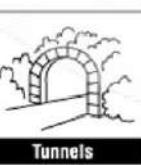
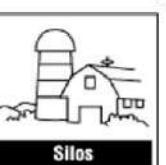
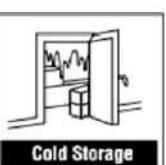
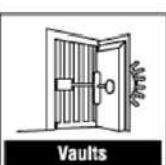
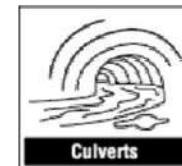
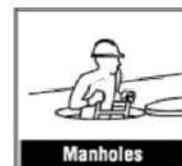
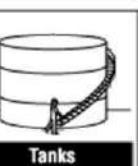
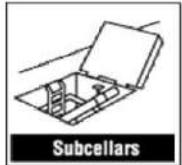
PELIGROS DE ENTERRAMIENTO

- Material granular, suelto, almacenado en recipientes y tolvas – grano, arena, carbón, etc.
- Superficies sólidas huecas debajo de los trabajadores.
- Inundación de un espacio confinado.
- Corriente de aguas residuales.
- Sustancias movedizas líquidas o sólidas que atrapan a los trabajadores.



TEMPERATURAS EXTREMAS

- Temperaturas extremadamente elevadas o extremadamente bajas.
- Limpieza de espacios confinados con vapor.
- Factores de humedad.
- Líquidos extremadamente fríos.
- Los procesos de trabajo dentro de los espacios confinados pueden aumentar las T^a extremas.
- Equipo de Protección Individual.

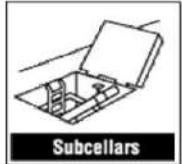




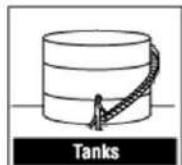
PELIGROS POTENCIALES EN ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS TÓXICOS

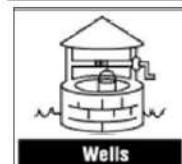
- Gases, vapores o humos (ejemplos: Sulfuro de Hidrógeno, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono)



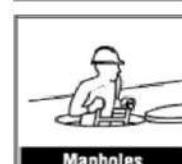
Subcellars



Tanks



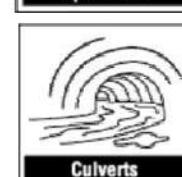
Wells



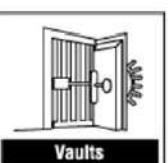
Manholes



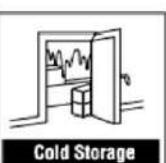
Open Ditch



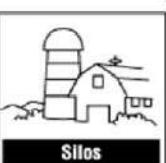
Culverts



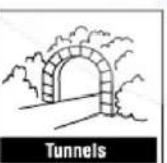
Vaults



Cold Storage



Silos



Tunnels

PELIGROS DE INFLAMACIÓN O DE EXPLOSIÓN

- Vapores o polvo en concentración suficiente para producir la ignición.

CONFIGURACIÓN

RP

- Paredes o suelos cuyas pendientes o estrechamientos pueden atrapar a los trabajadores.

PELIGROS FÍSICOS

- Contactos con equipos eléctricos o mecánicos, vapor u otras fuentes de calor, partes móviles, energía.



PELIGROS POTENCIALES EN ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS ESPECIALES

Ruido

- ✓ Amplificado por la configuración acústica del espacio.
- ✓ Un sistema auditivo dañado afecta a la comunicación.

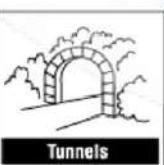
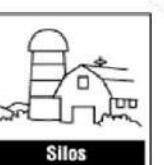
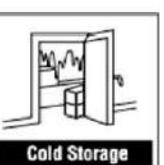
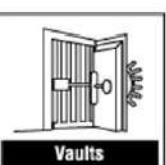
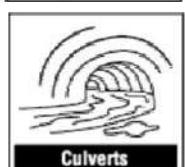
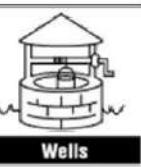
Superficies Resbaladizas / Húmedas

- ✓ Deslizamientos y caídas.
- ✓ Aumenta la posibilidad de contacto eléctrico

Caída de Objetos

- ✓ Las aberturas superiores exponen a los trabajadores en un espacio confinado a la caída de objetos.

Aplastamiento



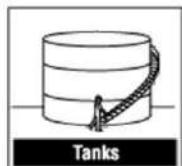


PELIGROS POTENCIALES EN ESPACIOS CONFINADOS

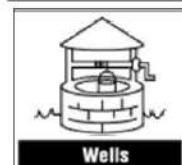
EJEMPLO DE POSIBLES PELIGROS TRABAJANDO EN UN ESPACIO CONFINADO:



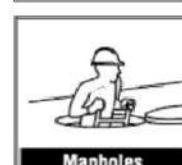
Subcellars



Tanks



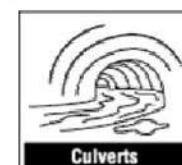
Wells



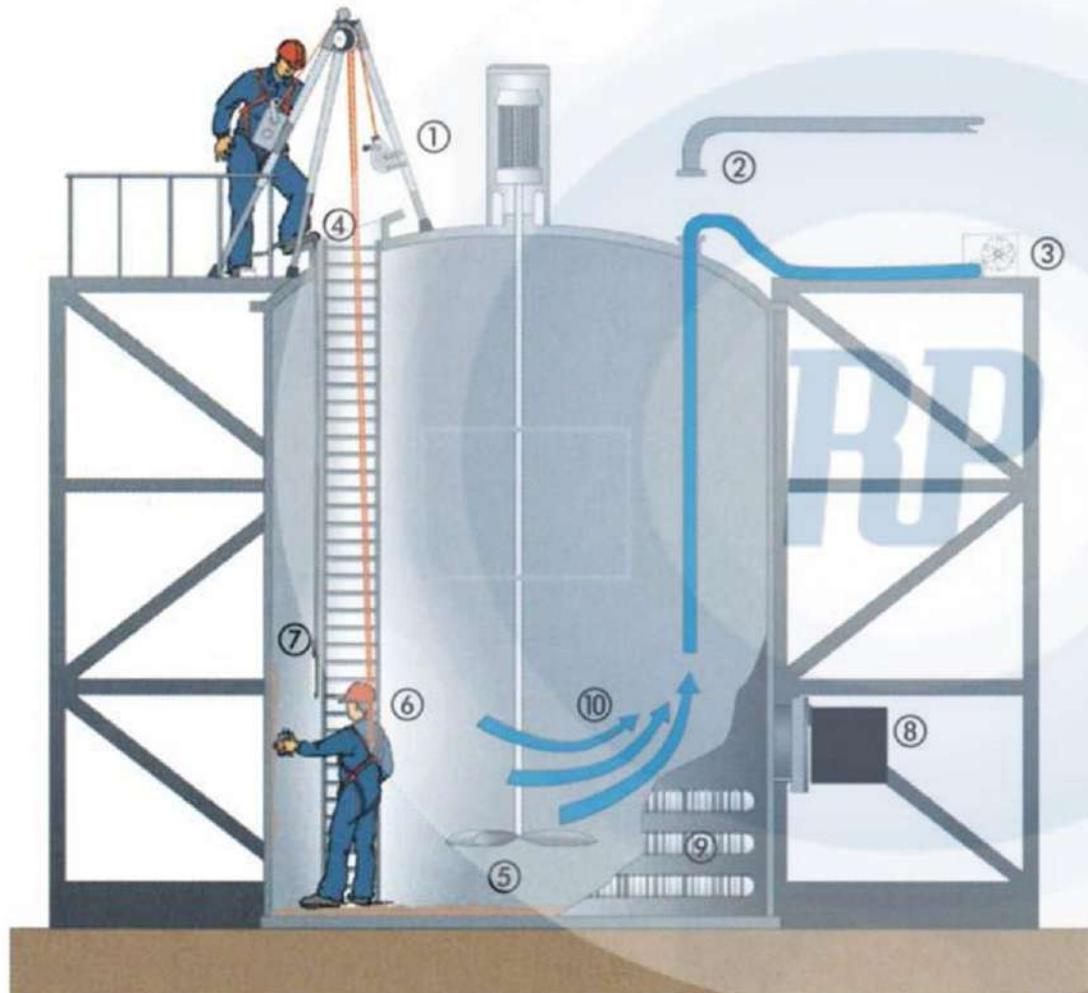
Manholes



Open Ditch



Culverts



- ☒ *Falta de una seguridad organizada*
 - ✓ *Insuficientes medidas de seguridad.*
 - ✓ *No hay persona de vigilancia.*
 - ✓ *No hay sistema de permiso de trabajo.*
- ☒ *Falta de aislamiento*
 - ☒ *Defecto / Exceso de Oxígeno.*
 - ☒ *Entrada / salida estrecha o difícil.*
- ☒ *Peligro debido a los equipos eléctricos.*
 - ☒ *Electricidad.*
 - ☒ *Radiación.*
 - ☒ *Superficies / medio caliente o frío.*
 - ☒ *Sustancias químicamente peligrosas.*
 - ☒ *Mala salida de aire y entrada **NULA** de aire fresco.*

Hay que considerar adicionalmente:

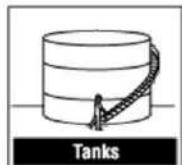
- ☒ *Aumentos de la carga de trabajo físico.*
- ☒ *Reacciones químicas.*
- ☒ *Fuego / Explosiones.*
- ☒ *Ruido.*
- ☒ *Caídas.*



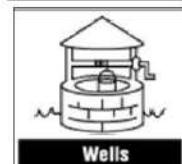
RIESGOS ASOCIADOS AL TRABAJO DE ESPACIOS CONFINADOS



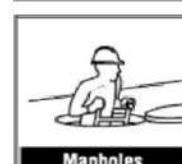
Subcellars



Tanks



Wells



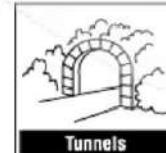
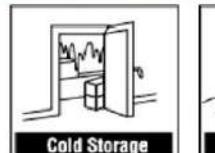
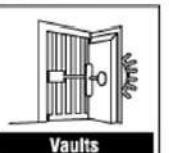
Manholes



Open Ditch

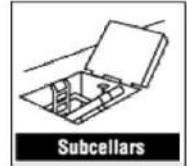


Culverts

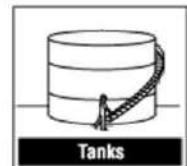




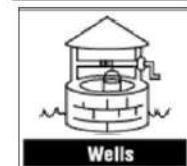
RIESGOS GENERALES U OPERACIONALES



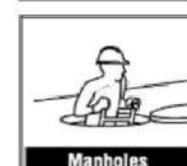
Subcellars



Tanks



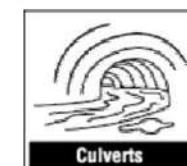
Wells



Manholes



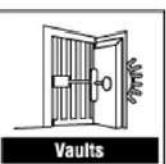
Open Ditch



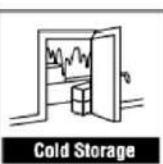
Culverts

Se deben a las deficientes condiciones materiales en que se encuentra el espacio confinado como lugar de trabajo. Entre estas se destacan:

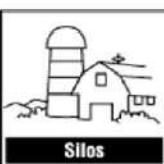
- Riesgos de tipo mecánico** como atrapamientos, choques y golpes entre otros.
- Caídas a distinto o al mismo nivel** causadas por escaleras inestables, bocas de entradas sin protección y resbalones entre otros factores de riesgo.
- Caídas de objetos** por desplome y manipulación (por ejemplo desprendimiento de equipos o herramientas entre otros factores).
- Contactos eléctricos** indirectos con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Riesgos ergonómicos** como malas posturas de trabajo y posible fatiga por exposición a un ambiente físico agresivo con presencia de temperaturas extremas, iluminación deficiente, ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.).
- Riesgos Biológicos** como picaduras y/o mordeduras de insectos, arañas, roedores, etc., además de la presencia de algunos parásitos, virus, bacterias u hongos que pueden originar una enfermedad al trabajador.



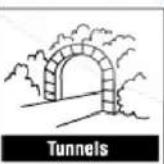
Vaults



Cold Storage



Silos



Tunnels



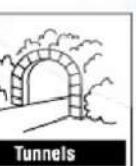
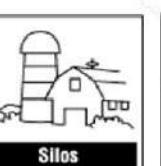
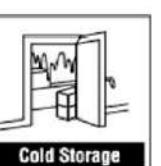
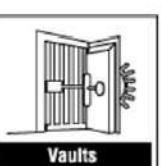
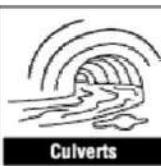
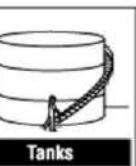
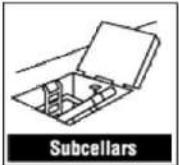
COMPONENTES DEL AIRE

AIRE

- Es una mezcla homogénea de gases que constituye la atmósfera terrestre.
- Es esencial para la vida en el planeta.
- Los componentes son:
 - Alrededor de 78% de nitrógeno.
 - 21% de oxígeno.
 - 1% restante se compone de gases como el dióxido de carbono, argón, neón, helio, hidrógeno, otros gases, partículas y vapor de agua.



La concentración de oxígeno para el desempeño laboral debe estar entre 19.5% Vol. mínimo y 23.5% Vol. máximo.

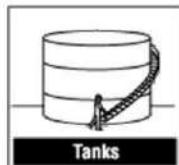




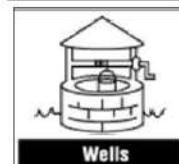
CONDICIONES DEL AIRE DENTRO Y ALREDEDORES DE LOS E.C.



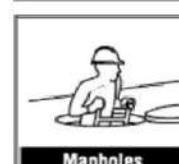
Subcellars



Tanks



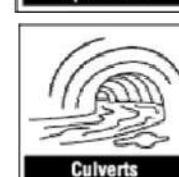
Wells



Manholes

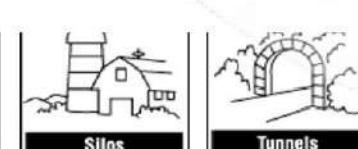


Open Ditch



Culverts

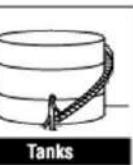
- Para trabajar en condiciones seguras dentro de los espacios confinados el nivel de oxígeno debe estar entre **(19,5 – 22,5) %**
 - Atmósferas con nivel de **Oxígeno deficiente** empiezan desde < 19,5 %
 - Atmósferas con nivel de **Oxígeno enriquecido** empiezan desde > 22,5 %
- En ambos casos está prohibida la entrada en los espacios confinados



Cold Storage

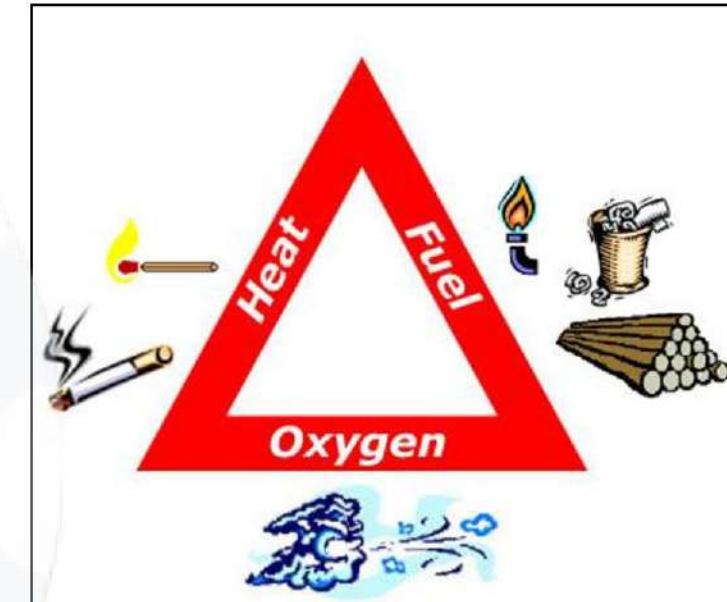
Silos

ATMÓSFERAS CON NIVEL DE OXÍGENO ENRIQUECIDO.



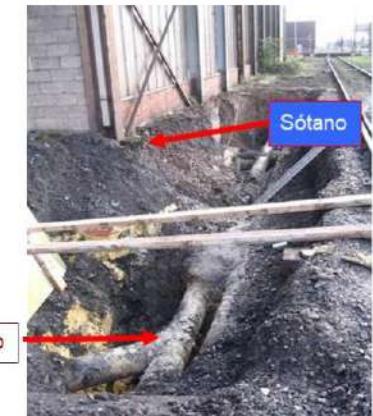
Nivel de Oxígeno por encima del 22.5%.

- Provoca que los materiales combustibles o inflamables se quemen violentamente cuando hay ignición.
- Pelo, ropa, materiales, etc.
- Ropa y materiales impregnada o manchados de aceites.
- No usar nunca Oxígeno puro para ventilar.
- No colocar o almacenar nunca recipientes a presión en un espacio confinado.



CASO: Feb 2008 Mortal

Las dos víctimas fueron al sótano para llevar a cabo un trabajo sencillo. De repente, el aire se incendió y el fuego alcanzó a las dos personas. Una falleció inmediatamente, la otra en el hospital. El origen del accidente fue una muy alta concentración de Oxígeno debido a una fuga en una tubería enterrada en la parte exterior del edificio.

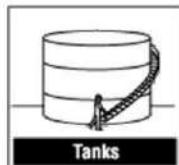




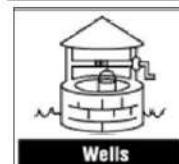
RIESGOS POR EXPOSICIÓN A ATMÓSFERAS PELIGROSAS EN E.C.



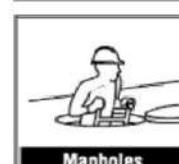
Subcellars



Tanks



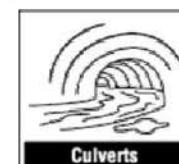
Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

Condiciones atmosféricas de los E.C., que pueden desencadenar consecuencias graves o fatales para los trabajadores que allí se desempeñan. Los principales riesgos específicos se presentan a continuación:

EXPOSICIÓN A AMBIENTES CON DEFICIENCIA DE OXÍGENO (POR DEBAJO DEL 18%)

El aire contiene entre otras sustancias un 21% de oxígeno y por debajo de esta concentración, menor a un 18% puede ocasionar asfixia y muerte del trabajador.

Causas comunes de deficiencia de oxígeno (poco oxígeno) en espacios confinados:

OXIDACIÓN el oxígeno se consume cuando los metales se oxidan.

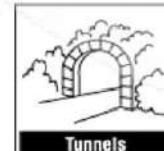
COMBUSTIÓN el proceso de combustión consume oxígeno ejemplo con un calefactor portátil de propano, durante labores de corte o soldadura y por motores de combustión interna.

OXÍGENO puede haber sido reemplazado por otros gases; como gases para soldadura o gases liberados en el espacio para prevenir la corrosión.

MICROORGANISMOS consumen el oxígeno, por ejemplo, en líneas de alcantarillado y tanques de fermentación.



Cold Storage



Silos



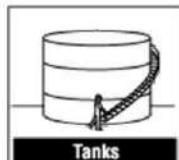
Tunnels



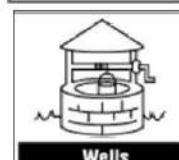
RIESGOS POR EXPOSICIÓN A ATMÓSFERAS PELIGROSAS EN E.C.



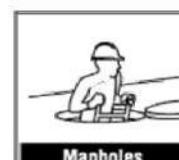
Subcellars



Tanks



Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

EXPOSICIÓN A AMBIENTES CON ENRIQUECIMIENTO DE OXÍGENO (POR SOBRE 23.5%)

Cuando en un E.C. existe una concentración de oxígeno superior al 23.5%, se dice que es una atmósfera con exceso (enriquecida) de oxígeno que puede volverse inestable al contribuir al aumento de las velocidades de reacción.

Los elementos como ropa, delantales, guantes y otros con una concentración normal de oxígeno (21%) en el aire no son combustibles, pueden serlo si hay un aumento del porcentaje de oxígeno en la atmósfera.

EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS TÓXICAS DE DIFERENTE ORIGEN

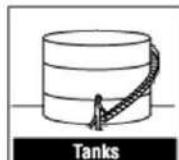
La descomposición de materia orgánica con generación de hidrocarburos, monóxido de carbono, anhídrido carbónico, ácido sulfídrico, amoníaco u otra sustancia química en espacios confinados pueden generar ambientes tóxicos.

Dependiendo de la concentración existente de un gas o vapor tóxico en el espacio confinado, se puede causar daño al tejido vivo, alterar el sistema nervioso central, provocar una enfermedad grave, o en casos extremos, producir la muerte del trabajador, representando una condición de trabajo inmediatamente peligrosa para la salud (condición IDLH).

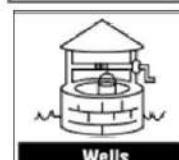
REVISIÓN DE LA ATMÓSFERA ANTES DE ENTRAR EN E.C.



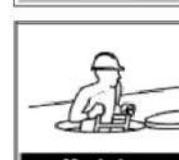
Subcellars



Tanks



Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

Es necesario realizar una *medición del aire* antes de entrar en el espacio confinado para asegurar que la atmósfera es segura.

Si se para el trabajo por un periodo de más de 1 hora, y el espacio confinado ha estado vacío en ese periodo, se debe *realizar un nuevo test de gas*.

Después de haber ventilado (si la ventilación ha sido necesaria).

Esta medición inicial debe llevarse a cabo por una “*Persona Competente*” que entregará un certificado manifestando si el espacio confinado es “seguro para el hombre” y/o trabajo, y si se debe cumplir cualquier condición especial.

En ningún caso se debe considerar al trabajador/operador una “*Persona Competente*” – incluso en el caso de que esté equipado con su propio equipo personal de medición.

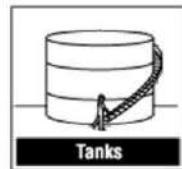
La ventilación se debe parar *alrededor de 10 minutos* antes de que se haga la medición y no se debe arrancar de nuevo hasta que finalice.



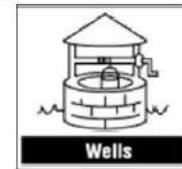
REVISIÓN DE LA ATMÓSFERA ANTES DE ENTRAR EN E.C.



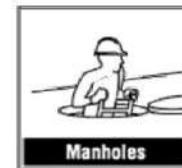
Subcellars



Tanks



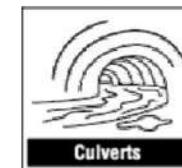
Wells



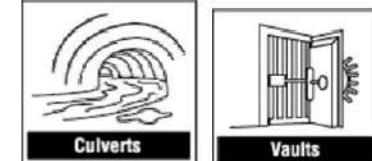
Manholes



Open Ditch



Culverts



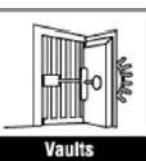
RUPIC Esta revisión debería ser realizada en la siguiente secuencia:

- ✓ Atmósferas pobres o ricas en Oxígeno.
- ✓ Ambientes inflamables.
- ✓ Ambientes tóxicos, cuando se considere necesario.

Para valorar las mediciones tomadas se deben utilizar los valores límite de la tabla.

RUPIC Es necesaria una monitorización continua en todo el período de trabajo en el espacio confinado.

Gas	"Límite Inferior de Explosividad o Inflamabilidad" (LEL/LFL)	"Límite Superior de Explosividad o Inflamabilidad" (UEL/UFL)
	(%)	(%)
Hidrógeno - H	4	75
Metano - CH ₄	5	15
Amoniaco - NH ₃	15	28
Acetileno (etino) - C ₂ H ₂	2.5	81
Monóxido de Carbono - co	12	75
Etileno (Eteno) - C ₂ H ₄	2.75	28.6
Etano - C ₂ H ₆	3	12.4
Ciclopropano	2.4	10.4
Propano - C ₃ H ₈	2.1	10.1
Benzeno - C ₆ H ₆	1.35	6.65



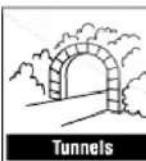
Vaults



Cold Storage



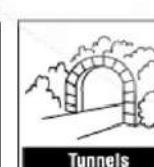
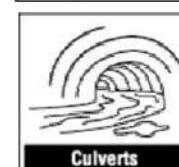
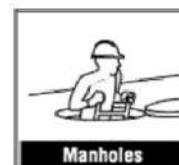
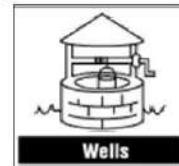
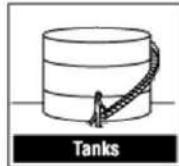
Silos



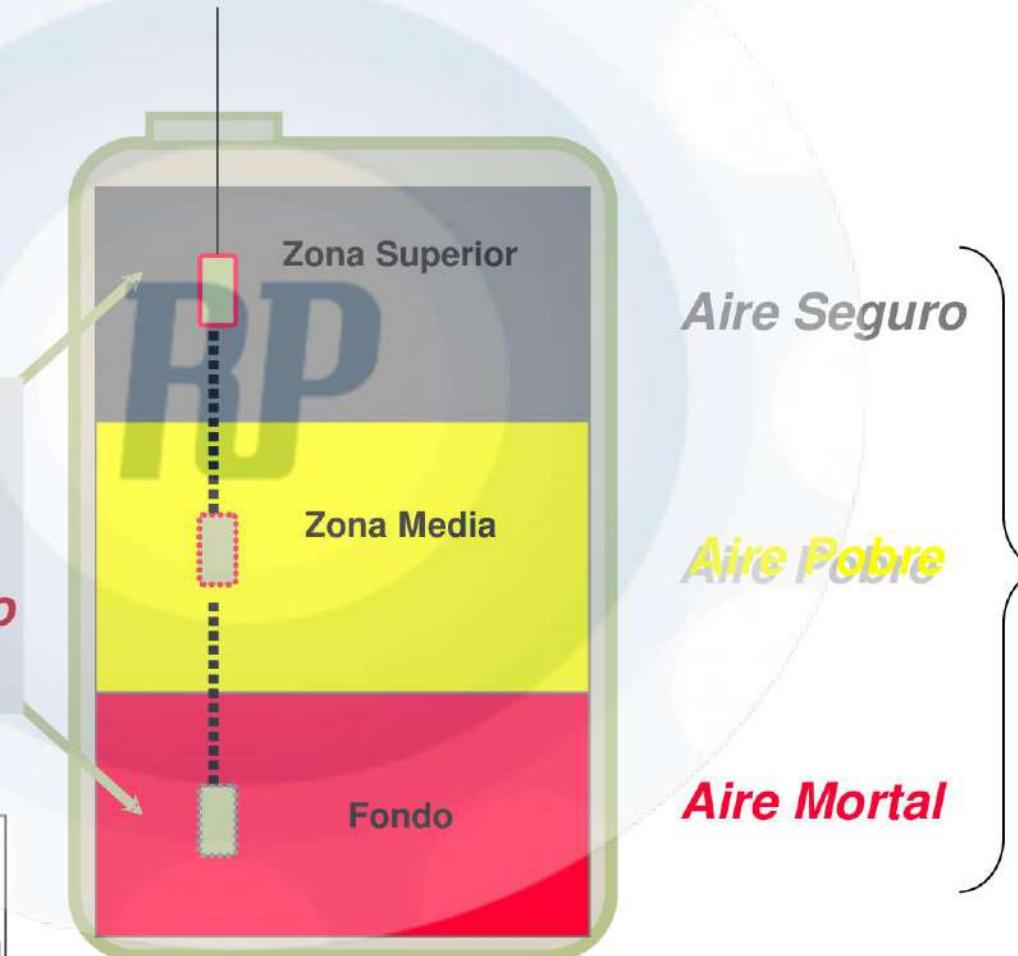
Tunnels

REVISIÓN DE LA ATMÓSFERA ANTES DE ENTRAR EN E.C.

Realizar siempre el test del aire en VARIOS niveles para asegurarse de que todo el espacio de trabajo es seguro



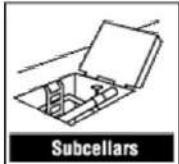
¡Aire seguro cerca de la entrada NO significa que haya aire seguro en el fondo!



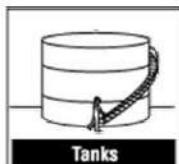
Esta distribución
NO se da siempre
(ver página
siguiente)



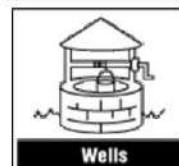
RIESGO DE ASFIXIA POR INSUFICIENCIA DE OXÍGENO



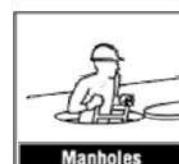
Subcellars



Tanks



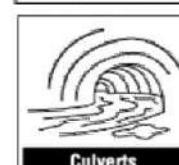
Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

ATMÓSFERAS ASFIXIANTES DEBIDAS AL PROPIO RECINTO

CAUSAS MÁS COMUNES DE LA DISMINUCIÓN DEL OXÍGENO	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de oxígeno en fermentaciones y descomposiciones biológicas aerobias de materia orgánica. – Desplazamiento del oxígeno por el CO₂ desprendido en estos mismos procesos, así como por aguas subterráneas carbonatadas. – Absorción del oxígeno por el agua. – Consumo de oxígeno por oxidación de metales. 	<ul style="list-style-type: none"> – Recintos con ventilación escasa, especialmente los húmedos, incluso con aguas limpias: <ul style="list-style-type: none"> • Pozos. • Ductos. • Depósitos. • Cámaras subterráneas. • Fosas sépticas. – Tanques y depósitos de acero.

ATMÓSFERAS ASFIXIANTES DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO

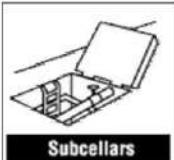
CAUSAS MÁS COMUNES DE LA DISMINUCIÓN DEL OXÍGENO	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none"> – Liberación de conductos obstruidos. – Removido o pisado de lodos. – Procesos con consumo de oxígeno: sopletes, soldadura, etc. – Empleo de gases inertes: nitrógeno, CO₂, argón, etc. – La propia respiración humana. 	<ul style="list-style-type: none"> – Cualquier recinto en el que la liberación se efectúe cerca de las vías respiratorias del operante. – Recintos con ventilación insuficiente, incluso en galerías y colectores. – Recintos extremadamente reducidos.

ATMÓSFERAS ASFIXIANTES DEBIDAS AL ENTORNO DEL RECINTO

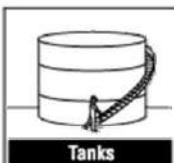
CAUSAS MÁS COMUNES DE LA DISMINUCIÓN DEL OXÍGENO	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none"> – Reacciones químicas de oxidación. – Desplazamiento del oxígeno por otros gases. 	<ul style="list-style-type: none"> – Recintos afectados por vertidos industriales. – Recintos comunicados con conducciones de gas.



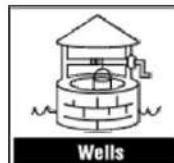
RIESGO DE EXPLOSIÓN O INCENDIO



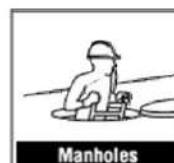
Subcellars



Tanks



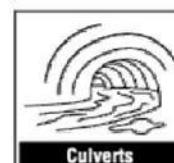
Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS DEBIDAS AL PROPIO RECINTO

CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none">– Descomposiciones de materia orgánica con desprendimiento de gas metano.	<ul style="list-style-type: none">– Fosas sépticas y de purines.– Recintos comunicados con vertederos de residuos sólidos urbanos.– Instalaciones de depuración de aguas residuales.

ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO

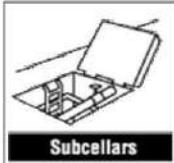
CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none">– Procesos en los que intervienen productos inflamables: pintura, limpieza con disolventes inflamables, soldadura con soplete, revestimientos con resinas y plásticos, etc.– Sobreoxigenación por fugas o excedentes de oxígeno en trabajos de oxicorte, soldadura oxiacetilénica y similares.	<ul style="list-style-type: none">– Cualquier recinto sin la ventilación correspondiente a estos procesos.

ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS DEBIDAS AL ENTORNO DEL RECINTO

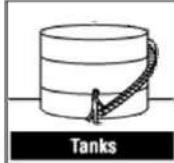
CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none">– Filtraciones de conducciones de gases combustibles: gas natural, gas ciudad, etc.	<ul style="list-style-type: none">– Zonas urbanas con red de distribución de gas ciudad, gas natural, propano, butano, etc.– Recintos próximos a instalaciones de producción, almacenamiento y distribución de gas combustible.
<ul style="list-style-type: none">– Filtraciones y vertidos de productos inflamables: combustibles de automoción, disolventes orgánicos, pinturas, etc.	<ul style="list-style-type: none">– Recintos próximos o afectados por gasolineras, almacenes de productos químicos, talleres de pintura, polígonos industriales, etc.
<ul style="list-style-type: none">– Emanaciones de metano procedentes del terreno.	<ul style="list-style-type: none">– Recintos afectados por ciertos terrenos, como los carboníferos.



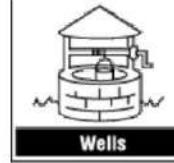
RIESGO DE INTOXICACIÓN POR INHALACIÓN DE CONTAMINANTES



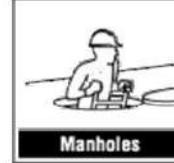
Subcellars



Tanks



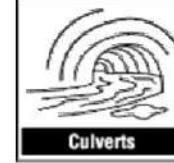
Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

ATMÓSFERAS TÓXICAS DEBIDAS AL PROPIO RECINTO

CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none"> - Descomposición biológica de materia orgánica con formación de sulfuro de hidrógeno (SH_2), anhídrido carbónico (CO_2), amoníaco (NH_3), etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fosos sépticos y de purines. - Recintos mal ventilados con aguas residuales, especialmente si hay restos animales: mataderos, pescaderías, granjas, curtidoras, etc., o vegetales: almacenes y zonas de carga y descarga de grano, industrias papeleras, etc.

ATMÓSFERAS TÓXICAS DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO

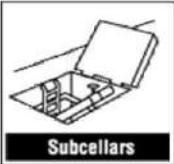
CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS	LUGARES CON MAYOR RIESGO
<ul style="list-style-type: none"> - Difusión de gases tóxicos al liberar conductos obstruidos, principalmente SH_2. - Removido o pisado de lodos con gases tóxicos ocluidos, principalmente SH_2. - Procesos con desprendimiento de contaminantes: soldadura; pintura; limpieza con disolvente; corte con esmeriladoras, especialmente de materiales de fibrocemento con amianto; etc. - Utilización de equipos con motor de combustión, como bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos, etc., debido a sus gases de escape, sobre todo al monóxido de carbono (CO). 	<ul style="list-style-type: none"> - Cualquier recinto en el que la liberación se efectúe cerca de las vías respiratorias del operante. - Recintos con ventilación insuficiente. - Cualquier recinto sin la ventilación correspondiente a estos procesos. - Cualquier recinto cuando se utilizan motores de combustión en su interior o en las proximidades de su boca de entrada.

ATMÓSFERAS TÓXICAS DEBIDAS AL ENTORNO DEL RECINTO

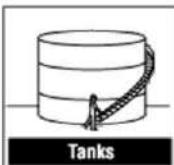
CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS	LUGARES CON MAYOR RIESGO
- Filtraciones de monóxido de carbono de conducciones de gas ciudad.	- Recintos en zonas urbanas con conducciones de gas ciudad.
- Gases de combustión procedentes de filtraciones o comunicación con conductos de evacuación de sistemas de ventilación de garajes, calderas de calefacción, etc.	- Recintos en comunicación con este tipo de instalaciones.
- Contaminantes diversos procedentes de vertidos incontrolados: disolventes, ácidos, álcalis, residuos de procesos químicos, etc.	- Recintos de redes de aguas residuales, especialmente en las proximidades de talleres y polígonos industriales.
- Contaminantes formados por reacciones químicas accidentales: Ácido cianhídrico (cianuros + ácidos); Sulfuro de hidrógeno (sulfuros+ácidos); Arsenamina (arsénico + hidrógeno naciente); etc.	- Recintos próximos a industrias químicas y polígonos industriales.



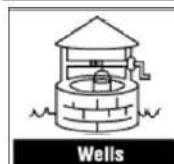
RIESGO POR AGENTES MECÁNICOS Y FÍSICOS



Subcellars



Tanks



Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

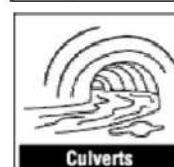
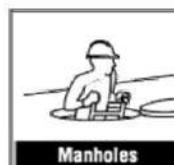
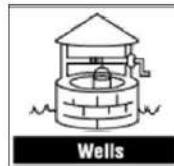
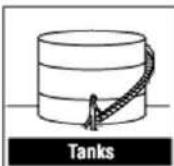
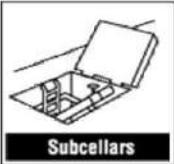
RIESGOS DEBIDOS A LA CONFIGURACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO

RIESGOS	CAUSAS
ATROPELLO POR VEHÍCULOS	<ul style="list-style-type: none">– Tráfico rodado.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	<ul style="list-style-type: none">– Escaleras fijas con:<ul style="list-style-type: none">• Primeros o últimos pates difícilmente alcanzables.• Pates en mal estado.• Ausencia de parte de los pates.• Pates deslizantes por agua o lodo.– Escaleras portátiles inseguras, inestables o mal ancladas.– Bocas de entrada sin protección.
CAÍDAS DE OBJETOS	<ul style="list-style-type: none">– Materiales y equipo depositados junto a las bocas de entrada y durante su transporte al interior.
POSTURAS DESFAVORABLES Y SOBREESFUERZOS	<ul style="list-style-type: none">– Espacios angostos.– Tapas de cierre pesadas.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	<ul style="list-style-type: none">– Pisos deslizantes, irregulares o inundados.
ASFIXIA POR INMERSIÓN O AHOGAMIENTO	<ul style="list-style-type: none">– Inundación del recinto por:<ul style="list-style-type: none">• Lluvias.• Mareas marinas.• Equipos de bombeo.• Desagües masivos: vaciado de piscinas; estaciones de depuración de agua; limpieza de grandes reactores y depósitos, etc.– Caída en recintos inundados.
GOLPES, CORTES Y PUNCIÓN	<ul style="list-style-type: none">– Presencia de todo tipo de residuos: cascotes, vidrios, objetos metálicos, etc.– Paredes y techos irregulares, con reducido espacio para el tránsito.
AGRESIONES DE ANIMALES	<ul style="list-style-type: none">– Presencia de roedores, reptiles, arácnidos, insectos, etc.
ELECTROCUCIONES	<ul style="list-style-type: none">– Utilización de luminarias, herramientas y equipos eléctricos, en lugares húmedos.



RIESGO POR AGENTES MECÁNICOS Y FÍSICOS

RIESGOS DEBIDOS AL TRABAJO REALIZADO

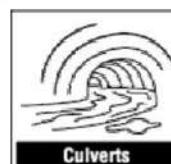
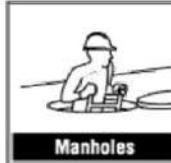
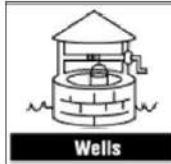
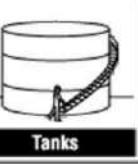


TRABAJO A REALIZAR	RIESGOS MÁS CARACTERÍSTICOS Y CAUSAS
LIMPIEZA MECANIZADA CON CAMIÓN DE SANEAMIENTO	<ul style="list-style-type: none">- Accidentes de tráfico.- Golpes y caídas al subir o bajar del camión.- Golpes y atrapamientos con los equipos enrolladores y mangueras.- Golpes y proyecciones por rotura de las mangueras de presión.- Golpes y proyecciones en el manejo de las mangueras de presión y sus boquillas auxiliares acopiables.- Ruido y vibraciones en el manejo de la pistola rociadora.
LIMPIEZA MANUAL	<ul style="list-style-type: none">- Golpes, cortes y punciones, con materiales y herramientas.- Posturas desfavorables y sobreesfuerzos en la retirada de residuos.
OBRAS DE REPARACIÓN DE GALERÍAS, COLECTORES, CONDUCTOS, ETC.	<ul style="list-style-type: none">- Enterramiento y golpes por desprendimiento de bóvedas, paredes, etc.- Golpes y sobreesfuerzos en el manejo y transporte de materiales de construcción.- Sobreesfuerzos, golpes, vibraciones y ruido en el manejo de martillos neumáticos.- Cortes, proyecciones, ruido, polvo y vibraciones en el manejo de esmeriles portá- tiles.- Electrocuciones en el manejo de equipos y herramientas eléctricas.
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO, VÁLVULAS DE PASO, PORTILLAS, ETC.	<ul style="list-style-type: none">- Golpes por caída y manejo de equipos.- Golpes y cortes en el manejo de herramientas manuales.- Sobreesfuerzos por manejo de elementos pesados.- Electrocuciones en los montajes eléctricos y manejo de herramientas y equipos eléctricos.





RIESGO POR AGENTES BIOLOGICOS

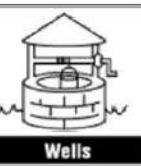
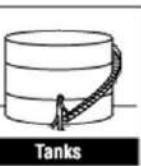
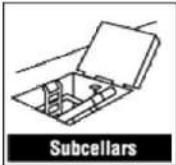


RIESGOS DE INFECCIONES

ENFERMEDADES TRANSMISIBLES	MODOS DE TRANSMISIÓN MÁS COMUNES EN EL ALCANTARILLADO
TÉTANOS	<ul style="list-style-type: none">Penetración a través de heridas y quemaduras.
HEPATITIS VÍRICAS TIPOS A Y E SALMONELOSIS, DIARREAS COLIFORMES EN ZONAS ENDÉMICAS: FIEBRES TIFOIDEAS, POLIOMIELITIS, CÓLERA, DISENTERÍA, ETC.	<ul style="list-style-type: none">Ingestión de agua o alimentos contaminados, principalmente por contacto con aguas fecales.
LEPTOSPIROSIS	<ul style="list-style-type: none">Contacto con aguas contaminadas por deyecciones de roedores, principalmente a través de heridas y de las mucosas de los ojos, nariz y boca.Ingestión de alimentos contaminados.Inhalación de gotículas contaminadas.
HEPATITIS VÍRICAS TIPOS B, C Y D SIDA	<ul style="list-style-type: none">Heridas con objetos contaminados por fluidos corporales, principalmente jeringuillas.
TUBERCULOSIS, BRUCELOSIS	<ul style="list-style-type: none">En alcantarillado directamente afectado por mataderos, establos, granjas, etc.:Contacto de la piel y mucosas con restos de animales infectados.Contacto e Inhalación de gotículas contaminadas.
"FIEBRE POR MORDEDURA DE RATAS"	<ul style="list-style-type: none">A través de las ratas, principalmente por mordedura.
INFECCIÓN DE HERIDAS	<ul style="list-style-type: none">Contacto con microorganismos patógenos.



CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE

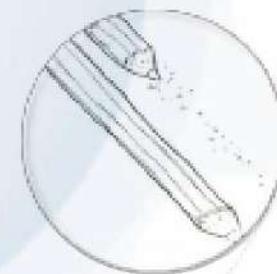


TLV'S

- Los valores TLV'S, hacen referencia a concentraciones de sustancias que se encuentran en suspensión en el aire.
- Representan condiciones de las cuales se cree que los trabajadores pueden estar expuestos repetitivamente sin sufrir efectos adversos.
- Son guías para el control de la salud.



TLV - TWA



TLV - STEL



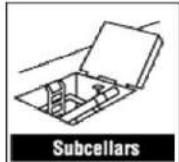
TLV - C



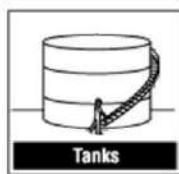
CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE

TLV-TWA

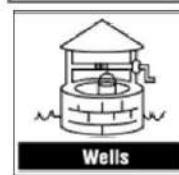
Concentración ponderada en el tiempo para 8 horas diarias y 40 horas semanales a la cual se cree que casi todos los trabajadores pueden ser repetitivamente expuestos días tras día durante su vida laboral



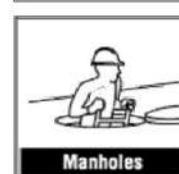
Subcellars



Tanks



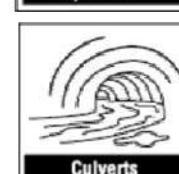
Wells



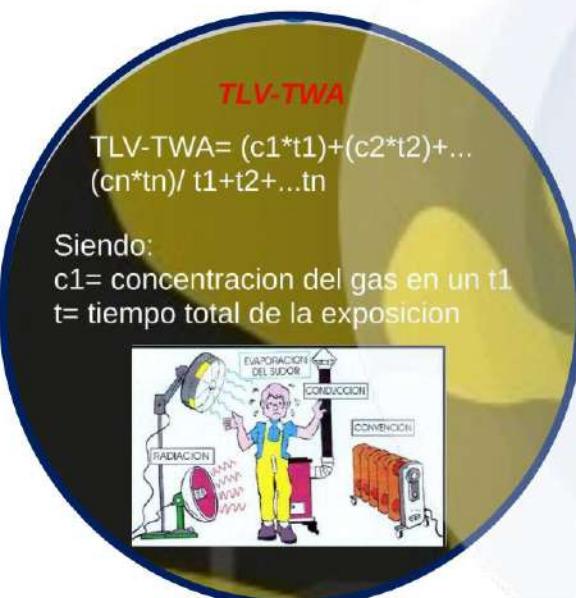
Manholes



Open Ditch



Culverts



**VALOR LÍMITE UMBRAL MEDIA PONDERADA EN EL TIEMPO
TLV - TWA**



Concentración límite-jornada normal de 8 hrs diarias y 40 semanales



Sin sufrir efectos adversos



Expresados en MILIGRAMO POR METRO CUBICO o PARTES POR MILLON (ppm)



Cold Storage



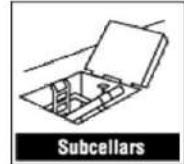
Silos



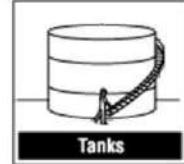
Tunnels



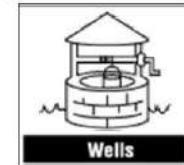
CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE



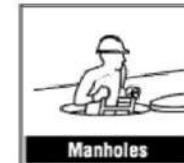
Subcellars



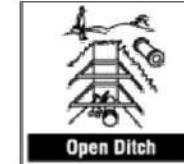
Tanks



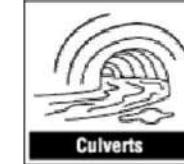
Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts

TLV-STEL

Concentración que no debe exceder en un periodo de 15 minutos en ningún momento de la jornada laboral.



Las exposiciones por encima del twa hasta el valor del stel no deben superar los 15 minutos, ni repetirse mas de 4 veces al dia.

No todas las sustancias tienen stel.



Cold Storage



Silos



Tunnels



VALOR LÍMITE UMBRAL - LÍMITE DE EXPOSICION DE CORTA DURACION (TLV – STEL)

Concentración de exposición corta continua por un T corto de t .

No repetirse mas de 4 veces al dia.

Siempre es mayor al TWA.
No todas las sustancias tienen Steel

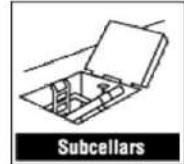




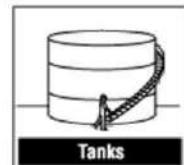
CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE

TLV-C

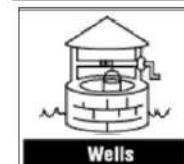
Concentración que nunca debe exceder (valor techo).



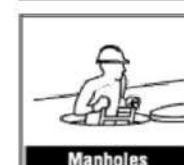
Subcellars



Tanks



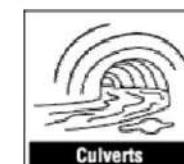
Wells



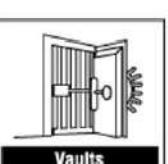
Manholes



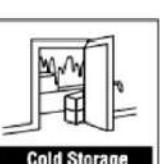
Open Ditch



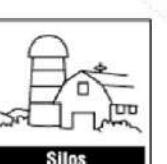
Culverts



Vaults



Cold Storage



Silos



Tunnels



TLV – CONTAMINANTES QUÍMICOS

TWA

8 horas 5 días

STEL

15 minutos

C

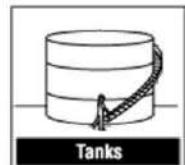
Valor que no se puede superar



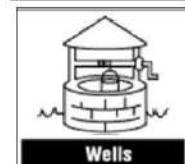
CONCENTRACION MÁXIMA DE PELIGRO INMEDIATO PARA LA VIDA



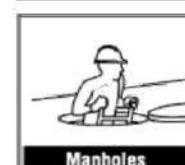
Subcellars



Tanks



Wells



Manholes



Open Ditch



Culverts



IDLH – PELIGRO INMEDIATO PARA LA VIDA Y LA SALUD



Concentración de amenaza inmediata a la salud o la vida de la persona.



Puede causar daños irreversibles a la salud

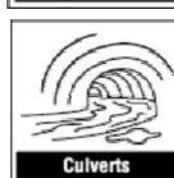
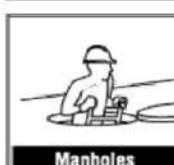
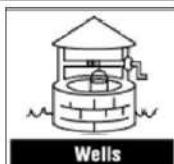
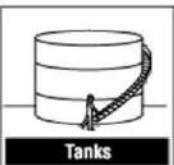
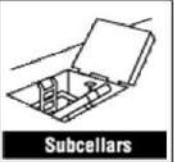


Puede interferir con la capacidad de para escapar sin necesidad de ayuda.



RESPONSABILIDADES EN TRABAJOS DE E.C.

SUPERVISOR



Verifica que las condiciones de entrada sean seguras.

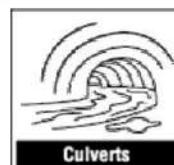
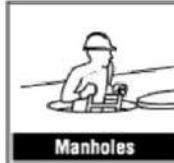
Debe de asegurar que el permiso de entrada debe estar completo.

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.





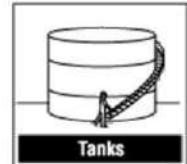
SEÑALIZACIÓN DE UN ESPACIO CONFINADO

Los lugares que presentan espacios confinados deben de estar señalados e identificados claramente.

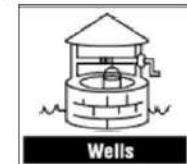
Deben estar en idioma correspondiente (español).



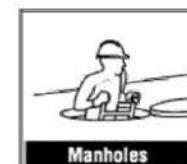
Subcellars



Tanks



Wells



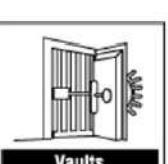
Manholes



Open Ditch



Culverts



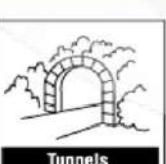
Vaults



Cold Storage



Silos



Tunnels

¡Gracias!



Centro de
Especializaciones
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

