



**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO  
HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“DESARROLLO DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA  
PRACTICAS DE TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS”**

Realizado por:

**MELANIE ANDREA ONTANEDA MONTAÑO**

Director del proyecto:

**PABLO DAVILA**

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

## **DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, Melanie Andrea Ontaneda Montaña, con cédula de identidad 1717343261

Declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado en ningún grado a calificación profesional; y que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual de este trabajo a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Melanie Andrea Ontaneda Montaña

**DECLARATORIA DEL DIRECTOR**

**DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“DESARROLLO DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJOS  
EN ESPACIOS CONFINADOS”**

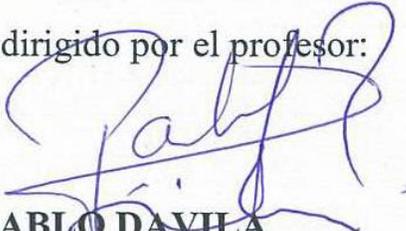
Realizado por:

**MELANIE ANDREA ONTANEDA MONTAÑO**

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Ha sido dirigido por el profesor:



**PABLO DAVILA**

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

**PABLO DAVILA**

**DIRECTOR**

# **DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES**

## **LOS PROFESORES INFORMANTES**

Los profesores informantes

**FRANZ GUZMAN**

**HENRY CARDENAS**

Después de revisar el trabajo presentado



**FRANZ GUZMAN**



**HENRY CARDENAS**

**FEBRERO 2020**

## Contenido

AGRADECIMIENTO.....	7
DEDICATORIA .....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT .....	9
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	10
KEYWORDS .....	11
<b>CAPÍTULO I</b> .....	12
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	12
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1.2 OBJETIVO GENERAL .....	14
1.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.1.4 JUSTIFICACIONES .....	15
<b>1.2 MARCO TEÓRICO</b> .....	17
1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA .....	17
1.2.2 LEGISLACION Y SUS DEFINICIONES .....	18
1.2.3 DISEÑO DE ESPACIOS CONFINADOS .....	48
<b>CAPITULO II</b> .....	49
<b>METODO</b> .....	49
2.1 TIPO DE ESTUDIO.....	49
2.2 TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS .....	50
2.3 RIESGOS EN ESPACIOS CONFINADOS .....	54
Tabla 1. Porcentaje de Oxígeno en la atmosfera y sus efectos en los trabajadores.....	57
Tabla 2 Concentración de CO y tiempo de exposición vs Efectos en el trabajador.....	60
Tabla 3 Concentración de H <sub>2</sub> S vs Efectos en los trabajadores.....	61
Tabla 4 Concentración de SO <sub>2</sub> vs Efectos en los trabajadores.....	61
Tabla 5 Concentración de NH <sub>3</sub> vs Efectos en los trabajadores.....	61
2.4 TRABAJOS QUE SE REALIZAN DENTRO DE UN ESPACIO CONFINADO.....	64
2.5 DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS SEGUROS PARA LA APERTURA DE ESPACIOS CONFINADOS. ....	65
2.7 DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES INTERNAS DEL ESPACIO CONFINADO....	72

2.6 DEFINICIÓN DE MEDIDAS A TOMAR PREVIO AL INGRESO DEL ESPACIO CONFINADO. ....	77
2.7 DEFINICIÓN DE REQUISITOS PARA EL INGRESO AL ESPACIO CONFINADO. ..	80
2.8 PROCEDIMIENTO DE ENTRADA PARA ESPACIOS CONFINADOS.....	86
2.9 PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN FRENTE A EMERGENCIAS. ....	90
<b>CAPITULO III</b> .....	95
3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	95
3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS .....	95
<b>CAPITULO IV</b> .....	118
4.1 CONCLUSIONES .....	118
4.2 RECOMENDACIONES .....	119
Bibliografía .....	120

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Internacional SEK por otorgarme la oportunidad de adquirir todo el conocimiento aprendido

A mi profesor y tutor Pablo Dávila por su guía y tiempo para la elaboración de este proyecto

A mis amigos por su apoyo a lo largo de la carrera con quienes forme amistad y vinculo en esta etapa de mi vida.

## DEDICATORIA

Dedico mi proyecto a mi padre Luis Ontaneda quien es mi ejemplo de fuerza y perseverancia para salir a delante en la vida, a mi madre Martha Montaña quien es mi apoyo y compañera incondicional, a mi hermano Martin Ontaneda quien es mi pilar de confianza y cariño. Todo este trabajo se los dedico a ellos las personas más importantes de mi vida.

## RESUMEN

Un espacio confinado es todo ambiente que tiene medios limitados para entrar y salir, Se entiende por medios limitados a todos aquellos que no permiten una entrada y una salida en forma segura y rápida de todos sus ocupantes pudiendo ocasionar un accidente. Son lugares en los que es necesario acceder o transitar para realizar diferentes tipos de trabajos de manera más o menos frecuente. Cada lugar que maneje trabajos en este tipo de lugar debe considerar su peligrosidad realizando una clasificación con un análisis de su dificultad de evacuación, de los peligros asociados y los potenciales.

Con la elaboración del manual para trabajos en espacios confinados se pretende guiar a los trabajadores mediante un correcto desarrollo de los objetivos para que tengan el conocimiento necesario de este puesto de trabajo y todo lo que abarca con la finalidad de garantizar su seguridad

Para saber si un lugar debe considerarse espacio confinado o no se debe plantear estas razonables preguntas

¿Se encuentra total o parcialmente cerrado?

¿Ha sido construido para una ocupación continuada?

¿Se puede presentar atmosferas peligrosas?

## ABSTRACT

A confined space is any place that has limited means to enter and exit. Limited means are those that do not allow safe and quick entry and exit of all its occupants and may cause an accident. These are places where it is necessary to access or transit in order to carry out different types of work more or less frequently. Each site that handles work in this type of location must consider its hazardousness by performing a classification with an analysis of its difficulty in evacuation, associated hazards and potentials.

With the elaboration of the manual for work in confined spaces, the aim is to guide the workers through a correct development of the objectives so that they have the necessary knowledge of this job and everything it covers in order to guarantee their safety.

To know whether a place should be considered a confined space or not, these reasonable questions should be asked.

Is it totally or partially closed?

Has it been built for continuous occupation?

Can it have dangerous atmospheres?

## PALABRAS CLAVE

Salud: Se denomina así al completo estado de bienestar físico, mental y social. No únicamente la ausencia de enfermedad.

Trabajo: Es toda actividad humana que tiene como finalidad la producción de bienes y servicios.

Seguridad y salud en el trabajo (SST): Es la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad.

Sistema gestión de la seguridad y salud en el trabajo: Es el conjunto de elementos interrelacionados e interactivo que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo y la forma de alcanzarlos.

Empleador: La persona o entidad, de cualquier clase que fuere, por cuenta u orden de la cual se ejecuta la obra o a quien se presta el servicio. Trabajador: La persona que se obliga a la prestación del servicio o a la ejecución de la obra se denomina trabajador y puede ser empleado u obrero.

Prevención de riesgos laborales: El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental.

Equipos de protección personal: Son equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para la protección de uno o varios riesgos amenacen su seguridad y su salud.

Riesgo del trabajo: Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo.

## KEYWORDS

Health: This is the name given to the complete state of physical, mental and social well-being. Not just the absence of illness.

Work: Any human activity whose purpose is the production of goods and services.

Safety and health at work (OSH): It is the multidisciplinary science and technique that deals with the assessment of working conditions and prevention of occupational risks, in favor of the physical, mental and social welfare of workers, enhancing economic growth and productivity.

Occupational health and safety management system: It is the set of interrelated and interactive elements that aim to establish an occupational health and safety policy and objectives and the way to achieve them.

Employer: The person or entity, of whatever kind, on whose behalf or order the work is executed or to whom the service is provided. Worker: The person who undertakes to provide the service or to execute the work is called a worker and may be an employee or a laborer.

Prevention of occupational risks: The set of actions of the biomedical, social and technical sciences aimed at eliminating or controlling the risks that affect the health of workers, the business economy and the environmental balance.

Personal protective equipment: Specific equipment intended to be used appropriately by the worker for the protection of one or more risks that threaten his safety and health.

Work risk: It is the possibility of damage to people's health with the presence of accidents, diseases and states of dissatisfaction caused by risk factors or agents present in the production process.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN.**

#### **1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En el Ecuador no existe una legislación o alguna norma estandarizada para trabajos en espacios confinados, lo que puede generar que los trabajos desarrollados en estas condiciones no sean seguros, o que no se esté dando o se incluyan medidas de prevención y control, por esta razón se requiere profundizar sobre el tema.

La mayoría de accidentes dentro de un espacio confinado se produce por intoxicación súbita o desvanecimiento por ausencia de oxígeno, todo por la falta de análisis y desconocimiento de los riesgos que pueden presentarse. La persona o personas que se accidentan deben ser rescatadas, en muchas ocasiones el grupo de rescate por enfrentar las mismas condiciones, termina sufriendo las mismas consecuencias, esto como efecto de una inadecuada gestión de prevención que inicia en un pobre análisis de los peligros y riesgos existentes que conllevan a la falta de capacitación y adiestramiento para la ejecución de trabajos de estas condiciones.

##### **1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Un espacio confinado es todo ambiente que cumple con las siguientes características:

- Presenta medios limitados para el ingreso y salida,
- No fueron diseñados para que las personas trabajen allí, y
- Pueden presentarse atmosferas enrarecidas.

Medios limitados para entrar y salir, se entienden por medios limitados a todos aquellos que no permiten una entrada y una salida en forma segura y rápida de todos sus ocupantes pudiendo ocasionar un accidente.

Que no fueron diseñados para que las personas trabajen en esos lugares, implica que las condiciones que se presentan en su interior no facilitan los movimientos de las personas, las condiciones de temperatura, humedad, escasa iluminación, y geometría en general pueden generar sobre esfuerzos y/o posturas forzadas.

Presencia de atmósferas enrarecidas implica que posiblemente no tiene buena ventilación, pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, ya que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador,

Los espacios confinados pueden estar arriba o debajo de la superficie de la tierra y se pueden encontrar en casi todos los lugares de trabajo, no siendo necesariamente pequeños. Por tanto, cuando se realizan actividades en éstos, comúnmente se deben tomar medidas especiales, como por ejemplo permisos de trabajo especiales (donde se detallan formas de operación particulares), suministradores de aire y elementos de protección personal apropiados para el tipo de riesgos existentes en esos lugares.

Los peligros presentes en los recintos confinados pueden deberse, tanto a la propia estructura del espacio, a los trabajos que se realizarán en el mismo, como a las dificultades de evacuación en caso de accidente y el consecuente riesgo de producirse situaciones de pánico que desemboquen en nuevos accidentes o agraven los ya producidos. De hecho, cualquier incidencia que se produzca dentro de un recinto confinado, verá aumentados todos los riesgos existentes, debido precisamente a las características de este tipo de lugares.

En la mayoría de casos las medidas preventivas no se llevan adecuadamente al momento de realizar trabajos en espacios confinados y esto se debe a que se carece de información para realizar trabajos en este tipo de entorno por lo cual solo siguen originando accidentes los cuales podrían evitarse guiando tanto a los responsables de seguridad como a los trabajadores que desarrollan dicha actividad en estos lugares otorgando conocimiento para desarrollar procedimientos (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

Las atmósferas peligrosas son uno de los grandes peligros que pueden encontrarse en el interior de los recintos confinados.

Se define como peligrosa cualquier atmósfera donde:

- El contenido de oxígeno en la atmósfera sea inferior al 19'5% o superior al 23%
- Exista una acumulación de agentes inflamables o explosivos por encima del 10% del límite inferior de inflamabilidad.
- Exista una acumulación de contaminantes tóxicos que podrían:
  - Suponer un peligro para la salud del trabajador por haber superado los límites de exposición laboral.
  - Anular la capacidad de una persona para salir del espacio confinado por sus propios medios. Entendido esto como la capacidad de hacerlo de manera autónoma, sin ayuda de un equipo de protección respiratoria y sin la asistencia de nadie.

Se definirá como atmósfera inminentemente peligrosa para la vida como aquella en la que:

- El contenido de oxígeno sea inferior al 17% o no existente.
- La concentración de agentes inflamables o explosivos alcance o supere el 25% del límite inferior de inflamabilidad.
- La concentración de contaminantes tóxicos alcance o superen su valor I.P.V.S. (concentración inmediatamente peligrosa para la vida o la salud de las personas). (accidentes, 2017)

### 1.1.2 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un manual de procedimientos para trabajos en espacios confinados mediante investigación y revisiones bibliográficas para ayudar a mejorar las medidas de seguridad en diferentes actividades que requieren desarrollar trabajos en lugares que presentan estas condiciones.

### 1.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Determinar los diferentes tipos de trabajos en espacios confinados a través de revisiones bibliográficas e información secundaria para establecer los puntos principales que deberán ser analizados y descritos en este manual

-Determinar los diferentes tipos de Equipos de Protección que se utilizan para trabajos en espacios confinados mediante la investigación bibliográfica, así como también a proveedores que ofertan equipos en el mercado, para establecer las medidas preventivas y operativas que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores en los diferentes tipos de espacios confinados.

-Definir las actividades y medidas de seguridad en los diferentes tipos de trabajos que se realizan en espacios confinados, mediante a la investigación bibliográfica que referencie las diferentes medidas de prevención y control de riesgos en espacios confinados para ser incluidas en el desarrollo del manual de SSO en espacios confinados.

### 1.1.4 JUSTIFICACIONES

Los espacios confinados presentan comúnmente características especiales que se requieren tomar medidas extraordinarias que ayudan a controlar el riesgo que puede afectar a la salud mental o física de los trabajadores ya sea por problemas ergonómicos, toxicidad, insuficiente iluminación, deficiencia de oxígeno o por las actividades que realicen en su interior. La mayoría de organizaciones cuentan con espacios confinados que están representados por diferentes estructuras ya sea como parte de los procesos productivos como estanques, calderas, reactores, etc. o indirectos que se podría referir a espacios complementarios esenciales como túneles, pozos, alcantarillas, zanjas, etc.

Según la OSHA (2000) se estima que el 85% de los accidentes en espacios confinados se podrían evitar si los trabajadores estuvieran bien informados sobre todos los peligros a los que están expuestos en un espacio confinado, otro aspecto es que los accidentes ocurren en trabajos no rutinarios y de corta duración, estos factores lo hacen más peligroso ya que comúnmente no se aplican protocolos a seguir para efectuar un trabajo seguro.

Según la NIOSH alrededor de 200 muertes anuales se producen debido al trabajo en espacios confinados de los cuales se denomina que el 60% de los fallecidos eran rescatadores potenciales que intentaban salvar a una víctima, este tipo de situaciones se pueden dar tanto en la industria como en la agricultura e incluso en actividades domésticas como por ejemplo un limpieza en las fosas sépticas o en los pozos de agua dentro de las zonas rurales lo cual es peligroso por los gases de combustión que se acumulan en el interior. De las muertes señaladas dos tercios se deben a atmosferas peligrosas que en el 70% de estos casos ya existía antes de entrar en el espacio confinado. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

La mayoría de los elementos que afectan la salud y la seguridad en el lugar de trabajo es común a la mayor parte de los sectores. Entre ellos se incluye los espacios confinados los cuales deben ser tomados en cuenta ya que varios trabajos se realizan dentro de estos. En el Ecuador todavía no existe una cultura preventiva que se encuentre enraizada en las empresas y los trabajadores, lo cual no garantiza el compromiso para salvaguardar la salud de las personas, siendo que pasan la tercera parte de sus vidas en el trabajo.

Para prevenir los riesgos asociados a los trabajos confinados se crea el manual de procedimientos con el fin de brindar una ayuda para actuar de manera eficiente ante cualquier tipo de espacio confinado o trabajo que se realice dentro del mismo y con esto disminuir el riesgo que ponga en peligro la integridad de los colaboradores.

Dentro de la organización se debe establecer parámetros para cumplir los trabajos dentro de espacios confinados y el trabajador debe seguir indicaciones.

El trabajador solo podrá acceder a un espacio confinado si dispone del correspondiente permiso de trabajo, deberá llevar un medio de comunicación con el exterior que sea apto para el espacio confinado.

Se debe tener un recurso preventivo el cual permanecerá en el exterior del espacio confinado comunicado con el trabajador. Si detectara un incumplimiento de los métodos de trabajo seguros podrá determinar la interrupción de los trabajos y lo pondrá en conocimiento de Encargado del Equipo de Trabajo para que se adopten las medidas oportunas que permita reanudar el trabajo. Para reanudación es obligatorio complementar un nuevo permiso de trabajo. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

## **1.2 MARCO TEÓRICO**

### **1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA**

En la actualidad es más constante los trabajos en espacios confinados y con llevan un alto potencial de riesgo y peligros a los cuales está expuesto un trabajador, ya que presentan factores como falta de oxígeno y eso forma una atmosfera peligrosa también puede presentar altas concentraciones de contaminantes y puede convertir sustancias explosivas a inflamables, por eso es importante hacer una evaluación de riesgos para evaluarlos y evitarlos.

Podemos encontrarnos con algunas dificultades como una identificación errónea es por eso que se debe tener en cuenta que se categoriza como espacio confinado

Para saber si un lugar debe considerarse un Espacio confinado, se debe plantear algunos puntos como los siguientes:

¿El espacio es abierto, cerrado o parcialmente cerrado?:

Tiene aberturas limitadas de entrada y salida, (no solamente el tamaño, sino también la dificultad en cuanto al acceso al recinto y la posible intervención en caso de una emergencia)

La ventilación natural es desfavorable (no se asegura una atmósfera apta para la vida humana). Se requiere una ventilación natural mínima de 6 veces la atmósfera interior por hora para asegurar una renovación mínima de 50 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador. (Suite, 2018)

¿Ha sido concebido / construido para una ocupación continuada?

¿Presenta o puede presentar atmósferas peligrosas (contaminantes tóxicos, sustancias inflamables o deficiencia de oxígeno)?

## 1.2.2 LEGISLACION Y SUS DEFINICIONES

### **-NTP 223: Trabajos en recintos confinados:**

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

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, ya que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden los ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo, limitada iluminación, etc. Otro aspecto a destacar es la amplificación de algunos riesgos como en el caso del ruido, muy superior al que un mismo equipo generaría en un espacio abierto, por la transmisión de las vibraciones.

### **-Osha 29 cfr 1910.146 (trabajo en espacios confinados)**

Un espacio confinado tiene aperturas de entrada y salida limitadas, es lo suficientemente grande para un empleado entrar y trabajar y no está designado para la ocupación de trabajo continuo. Espacios confinados incluyen bóvedas subterráneas, tanques, recipientes de almacenaje, registros, pozos, silos, bóvedas de servicio subterráneas y tuberías de distribución.

Permisos requeridos para espacios confinados son espacios confinados que:

- Pueden contener una atmósfera peligrosa o potencialmente peligrosa.
- Pueden contener un material que puede sumergir a un empleado.
- Pueden contener paredes que convergen hacia adentro o piso que la pendiente desciende y se estrechan en un área más pequeña en la cual puede atrapar o aficiar al trabajador.
- Pueden contener otros peligros serios físicos tales como máquinas sin protección o cables vivos expuestos.
- Deben ser identificado por el empleador el cual debe informar a los empleados expuestos de la existencia y localización de tales espacios y sus peligros.

**-RD 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención Espacios confinados Art. 22 bis, Apart. b, Pto. 4:**

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos: trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores

**-RD 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.- Espacios confinados Anexo I-A, Art. 2 Pto.3:**

Deberán tomarse las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde la seguridad de los trabajadores pueda verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos. Asimismo, deberá disponerse, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a dichas zonas. (ASUNTOS, 1997)

## **-NTP 560: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo**

El sistema preventivo debiera formar parte del sistema general de gestión de la organización y por tanto debería estar interrelacionado con otros sistemas como los de calidad o medio ambiente. Tal sistema definiría la política de prevención, incluiría la estructura organizativa con las funciones y responsabilidades sobre esta materia, asumiendo la modalidad de organización preventiva correspondiente, de acuerdo a la reglamentación, y establecería las prácticas, procedimientos, procesos y recursos para llevar a cabo dicha política. De acuerdo a los criterios de un sistema documentado de calidad, la documentación básica del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales se estructurará en cuatro niveles:

- El Manual de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. Constituye el documento básico que describe el sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales adoptado y establece la política y la organización para desarrollarla. Debería incluir al menos un esquema básico de la planificación y las actividades preventivas. Es muy conveniente que el Manual de Gestión de la Prevención incluya las normas generales de prevención de riesgos laborales de la empresa, ya que afectan a todos o a colectivos significativos. El manual debería ser firmado por el máximo responsable de la organización y entregado a todos los miembros de la misma.
- Los Procedimientos del sistema de gestión. Son las distintas actuaciones previstas en el sistema de gestión, con sus correspondientes procedimientos específicos. Evidentemente los procedimientos completos han de ser entregados a los responsables de las unidades implicadas y estar a disposición de quienes puedan verse afectados. Es recomendable que los procedimientos estén ubicados en las diferentes unidades de la organización, en un lugar específico próximo a los lugares de trabajo, para su fácil consulta.
- Las Instrucciones de trabajo, objeto de esta NTP y que serán desarrolladas a continuación, constituyen el tercer nivel documental y describen de manera clara y precisa la manera correcta de realizar determinadas tareas que pueden generar inconvenientes o daños de no realizarse de la manera establecida.

- Los Registros, son documentos o datos en los que se recogen los resultados de las actividades preventivas realizadas. Por tanto, el gestionar adecuadamente toda la información que tales actividades proporcionan, como base para la toma de Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición. Año: 2000 decisiones en materia preventiva, es una de las piezas clave para el éxito del sistema. (Belloví, 2000)

**- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.**

El Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados de la exposición a agentes biológicos durante el ejercicio de su trabajo, así como la prevención de dichos riesgos mediante el establecimiento de las disposiciones mínimas aplicables a las actividades en las que los trabajadores están, o pueden estar, expuestos a agentes biológicos.

En el ámbito de la Unión Europea se han fijado criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo, concretamente la Directiva 90/679/CEE, de 26 de noviembre de 1990, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, establece las disposiciones específicas mínimas en este ámbito; esta Directiva fue posteriormente modificada por la Directiva 93/88/CEE, de 12 de octubre de 1993 y adaptada al progreso técnico por la Directiva 95/30/CE, de 30 de junio de 1995.

En su artículo 3 se realiza una clasificación de los agentes biológicos en cuatro grupos en función del riesgo de infección: "grupo 1, grupo 2, grupo 3 y grupo 4, en la que los agentes biológicos del grupo 4 son aquellos que suponen un peligro para los trabajadores, con muchas posibilidades de que se propague al colectivo y sin que exista profilaxis o tratamiento eficaz.

Así mismo, en el Anexo II del documento se presenta una lista de agentes biológicos clasificados en los grupos 2, 3 o 4, además de informaciones adicionales de utilidad preventiva para otros agentes biológicos.

En su artículo 6, se hace notar la necesidad de adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo. (presidencia M. d., 1997)

**-Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.**

Determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Asimismo, la seguridad y la salud de los trabajadores han sido objeto de diversos convenios de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por España y que, por tanto, forman parte de nuestro ordenamiento jurídico.

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. El presente Real Decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, establecer las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la presencia de agentes químicos en el lugar de trabajo o de cualquier actividad con agentes químicos.

2. Las disposiciones del presente Real Decreto serán aplicables a los agentes químicos peligrosos que estén o puedan estar presentes en el lugar de trabajo, sin perjuicio de:

a) Las disposiciones de la normativa sobre protección radiológica de los trabajadores relacionadas con los agentes químicos.

b) Las disposiciones más rigurosas o específicas establecidas en el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

c) Las disposiciones más rigurosas o específicas en materia de transporte de mercancías peligrosas establecidas en:

1. ° El Real Decreto 2115/1998, de 16 de octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.

2. ° El Reglamento Nacional para el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.

3. ° Los Códigos IMDG, IBC e IGC definidos en el artículo 2 del Real Decreto 1253/1997, de 24 de julio, sobre condiciones mínimas exigidas a los buques que transporten mercancías peligrosas o contaminantes con origen o destino en puertos marítimos nacionales.

4. ° El Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías de navegación interior.

5. ° El Reglamento nacional y las instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea.

Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en el presente Real Decreto. (presidencia M. d., Real decreto 374, 2001)

**- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.**

La nueva óptica de la prevención se articula así en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo, y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados.

La necesidad de que tales fases o aspectos reciban un tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, a tenor de cuyo apartado 1, párrafos d) y e), el Gobierno procederá a la regulación, a través de la correspondiente norma reglamentaria, de los procedimientos de evaluación de los riesgos para la salud de los trabajadores y de las modalidades de organización, funcionamiento y control de los servicios de prevención, así como de las capacidades y aptitudes que han de reunir dichos servicios y los trabajadores designados para desarrollar la actividad preventiva, exigencia esta última ya contenida en la Directiva 89/391/CEE.

Al cumplimiento del mandato legal responde el presente Real Decreto, en el que son objeto de tratamiento aquellos aspectos que hacen posible la prevención de los riesgos laborales, desde su nueva perspectiva, como actividad integrada en el conjunto de actuaciones de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, a partir de una planificación que incluya la técnica, la organización y las condiciones de trabajo, presidido todo ello por los mismos principios de eficacia, coordinación y participación que informan la Ley.

Se aborda, por ello, en primer término la evaluación de los riesgos, como punto de partida que puede conducir a la planificación de la actividad preventiva que sea necesaria, a través de alguna de las modalidades de organización que, siguiendo al artículo 31 de la Ley, se regulan en la presente disposición, en función del tamaño de la empresa y de los riesgos o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas en la misma.

En relación con las capacidades o aptitudes necesarias para el desarrollo de la actividad preventiva, la presente disposición parte de la necesaria adecuación entre la formación requerida y las funciones a desarrollar, estableciendo la formación mínima necesaria para el desempeño de las funciones propias de la actividad preventiva, que se agrupan en tres niveles: básico, intermedio y superior, en el último de los cuales se incluyen las especialidades y

disciplinas preventivas de medicina del trabajo, seguridad en el trabajo, higiene industrial y ergonomía y psicología aplicada. La inexistencia actual de titulaciones académicas o profesionales correspondientes a los niveles formativos mencionados, salvo en lo relativo a la especialidad de medicina del trabajo, aparece prevista en el presente Real Decreto, que contempla la posibilidad transitoria de acreditación alternativa de la formación exigida, hasta tanto se determinen las titulaciones correspondientes por las autoridades competentes en materia educativa. (presidencia M. d., Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención., 1997)

**-Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.**

Determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según su artículo 6, serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Asimismo, la seguridad y la salud de los trabajadores han sido objeto de diversos convenios de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por España y que, por tanto, forman parte de nuestro ordenamiento jurídico. Destaca, por su carácter general, el Convenio número 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, ratificado por España el 26 de julio de 1985. En el mismo sentido, en el ámbito de la Unión Europea se han fijado, mediante las correspondientes directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud

en el trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo.

Concretamente, la Directiva 1999/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1999, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas, establece las disposiciones específicas mínimas en este ámbito. Mediante este real decreto se procede a la transposición al Derecho español del contenido de esta directiva.

La norma contiene la definición de atmósfera explosiva, que se define como la mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada. Se contemplan en la norma, además, una serie de obligaciones del empresario con objeto de prevenir las explosiones y de proteger a los trabajadores contra éstas. El empresario deberá tomar diferentes medidas de carácter técnico u organizativo, siempre de acuerdo con los principios básicos que deben inspirar la acción preventiva, que se combinarán o completarán, cuando sea necesario, con medidas contra la propagación de las explosiones. De carácter específico son la obligación de evaluar los riesgos de explosión y la de coordinar, cuando en un mismo lugar de trabajo se encuentren trabajadores de varias empresas, además de la obligación de elaborar un documento de protección contra explosiones y de clasificar en zonas las áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas.

En la elaboración de este real decreto han sido consultadas las organizaciones empresariales y sindicales más representativas y ha sido oída la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En su virtud, de conformidad con el artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Ciencia y Tecnología, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 6 de junio de 2003.

(presidencia M. d., 2003)

**- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.**

La pertenencia a la Unión Europea exige que los Estados miembros pongan en vigor las disposiciones necesarias para la aplicación de las Directivas Comunitarias.

Con fecha 23 de marzo de 1994, el Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron la Directiva 94/9/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

Por lo tanto, se hace necesario establecer la correspondiente normativa interna para la adaptación y desarrollo de las previsiones de dicha Directiva.

De otro lado, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, define el marco en el que ha de desenvolverse la Seguridad Industrial, estableciendo los instrumentos necesarios para su puesta en aplicación, conforme a las competencias que corresponden a las distintas Administraciones públicas.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria y Energía, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros, en su reunión del día 1 de marzo de 1996.

1. El presente Real Decreto se aplica a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

2. Se aplica, asimismo, a los dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósferas potencialmente explosivas, pero que son necesarios, o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección, en relación con los riesgos de explosión.

3. A efectos del presente Real Decreto, se aplicarán las siguientes definiciones:

1. <sup>a</sup> Aparatos y sistemas de protección para uso en atmósfera potencialmente explosiva.

a) Se entenderá por aparatos las máquinas, los materiales, los dispositivos fijos o móviles, los órganos de control y la instrumentación, los sistemas de detección y prevención que, solos o combinados, se destinan a la producción, transporte, almacenamiento, medición, regulación, conversión de energía y transformación de materiales y que, por las fuentes potenciales de ignición que los caracterizan, pueden desencadenar una explosión.

b) Se entenderá por sistemas de protección los dispositivos, distintos de los componentes de los aparatos definidos anteriormente, cuya función es la de detener inmediatamente las explosiones incipientes y/o limitar la zona afectada por una explosión, y que se comercializan por separado como sistemas con funciones autónomas.

c) Se entenderá por «componentes» las piezas que son esenciales para el funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección, pero que no tienen función autónoma.

## 2.ª Atmósfera explosiva.

Mezcla con el aire, en las condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

## 3.ª Atmósfera potencialmente explosiva.

Atmósfera que puede convertirse en explosiva debido a circunstancias locales y de funcionamiento.

## 4.ª Grupos y categorías de aparatos.

a) El grupo de aparatos I está formado por aquellos destinados a trabajos subterráneos en las minas y en las partes de sus instalaciones de superficie, en las que puede haber peligro debido al grisú y/o al polvo combustible.

b) El grupo de aparatos II está compuesto por aquellos destinados al uso en otros lugares en los que puede haber peligro de formación de atmósferas explosivas.

c) En el anexo I se describen las categorías de aparatos que definen los niveles de protección exigidos.

Los aparatos y sistemas de protección podrán estar diseñados para atmósferas explosivas determinadas. En este caso deberán marcarse convenientemente.

5.ª Uso conforme con su destino.

Uso de aparatos, sistemas de protección y dispositivos contemplados en el artículo 1, conforme con los grupos y categorías de aparatos, y con todas las indicaciones proporcionadas por el fabricante y necesarias para garantizar el funcionamiento seguro de los aparatos.

4. Quedan excluidos del ámbito de aplicación del presente Real Decreto:

a) Los dispositivos médicos para uso en un entorno sanitario.

b) Los aparatos y sistemas de protección cuando el peligro de explosión se deba exclusivamente a la presencia de sustancias explosivas o sustancias químicas inestables.

c) Los equipos destinados a usos en entornos domésticos y no comerciales, donde las atmósferas potencialmente explosivas se crean muy rara vez, únicamente como consecuencia de una fuga fortuita de gas.

d) Los equipos de protección individual que están regulados por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, modificado por el Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, de aplicación de la Directiva 89/686/CEE.

e) Los navíos marinos y las unidades móviles «offshore», así como los equipos a bordo de dichos navíos o unidades.

f) Los medios de transporte, es decir, los vehículos y sus remolques destinados únicamente al transporte de personas por vía aérea, red vial, red ferroviaria o vías acuáticas, y los medios de transporte, cuando estén concebidos para el transporte de mercancías por vía aérea, red vial pública, red ferroviaria o vías acuáticas. No estarán excluidos los vehículos destinados al uso en una atmósfera potencialmente explosiva.

g) Los equipos contemplados en el párrafo b) del apartado 1 del artículo 223 del Tratado de Roma.

(presidencia M. d., Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas., 1996)

**- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

Determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización del trabajo.

Igualmente, el Convenio número 155 de la Organización Internacional del Trabajo, de 22 de junio de 1981, ratificado por España el 26 de julio de 1985, establece en su artículo 16.3 la obligación de los empleadores a suministrar a sus trabajadores ropas y equipos de protección apropiados, a fin de prevenir los riesgos de accidentes o de efectos perjudiciales para su salud.

En el mismo sentido hay que tener en cuenta que en el ámbito de la Unión Europea se han fijado, mediante las correspondientes Directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo.

Concretamente, la Directiva 89/656/CEE, de 30 de noviembre, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. Mediante el presente Real Decreto se procede a la transposición al Derecho español del contenido de la Directiva 89/656/CEE, antes mencionada.

En su virtud, de conformidad con el artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Industria y Energía, consultadas las organizaciones empresariales y sindicales más representativas, oída la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Consejo de estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 30 de mayo de 1997.

(presidencia M. d., Real Decreto 773/1997, 1997)

**- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.**

La protección de los trabajadores hace necesario fijar las condiciones que deben cumplir los equipos de protección individual, desde su diseño y fabricación hasta su comercialización y, paralelamente, establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud para su utilización por los trabajadores en el lugar de trabajo.

La Directiva 89/686/CEE establece las exigencias mínimas esenciales que deberán cumplir todos los equipos de protección individual, independientemente del lugar donde se esté ejerciendo la actividad.

La Directiva 89/656/CEE fija las disposiciones mínimas de seguridad, y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.

Las dos Directivas, complementarias entre sí, vienen a concretar lo dispuesto en el Convenio número 155 de la Organización Internacional del Trabajo en su artículo 16.3 que establece,

que cuando sea necesario, los empleadores deberán suministrar ropas y equipos de protección apropiados a fin de prevenir los riesgos de accidentes o de efectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

La Directiva 89/686/CEE, objeto del presente Real Decreto, dispone en su artículo 16 que los Estados miembros adoptarán y publicarán, las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo allí dispuesto.

Por último, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, define el marco en el que ha de desenvolverse la Seguridad Industrial, estableciendo los instrumentos necesarios para su puesta en aplicación, de conformidad con las competencias que correspondan a las distintas Administraciones Públicas.

En su virtud, consultadas las Organizaciones Empresariales y Sindicales más representativas, de acuerdo con el Consejo de Estado y a propuesta de los Ministros de Industria, Comercio y Turismo y del de Trabajo y Seguridad Social, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 20 de noviembre de 1992.

El presente Real Decreto se aplicará a los equipos de protección individual, en adelante denominados EPI, para fijar las condiciones de comercialización y de libre circulación intracomunitaria, así como las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios.

1. A los efectos del presente Real Decreto, se entenderá por EPI cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona, con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad.

También se considerarán como EPI:

a) El conjunto formado por varios dispositivos o medios que el fabricante haya asociado de forma solidaria para proteger a una persona contra uno o varios riesgos que pueda correr simultáneamente.

b) Un dispositivo o medio protector solidario, de forma disociable, o no derogable, de un equipo individual no protector, que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.

c) Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.

2. Se considerará como parte integrante de un EPI, cualquier sistema de conexión comercializado junto con el EPI para unirlo a un dispositivo exterior complementario, incluso cuando este sistema de conexión no vaya a llevarlo o a tenerlo a su disposición permanentemente el usuario durante el tiempo que dure la exposición al riesgo o riesgos.

3. Quedan excluidos del ámbito de aplicación del presente Real Decreto:

a) Los EPI objeto de otras disposiciones que traspongan Directivas CEE con los mismos objetivos de comercialización, de libre circulación y de seguridad que establece este Real Decreto.

b) Las clases de EPI que figuran en el anexo I del presente Real Decreto, independientemente del motivo de exclusión contemplado en el párrafo anterior. (presidencia M. d., Real Decreto 1407/1992, 1992)

**- Real decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.**

Por Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, se regularon las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, llevando a efecto lo dispuesto en la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados miembros, relativas a los equipos de protección individual.

Posteriormente, el Consejo de la Unión Europea, considerando por una parte la necesidad de armonizar las disposiciones relativas a la colocación y utilización del marcado «CE» de conformidad con un único logotipo, y, por otra, la necesidad de desarrollar disposiciones específicas sobre cascos y viseras destinados a los usuarios de vehículos a motor de dos o tres ruedas que garanticen un nivel adecuado de protección para estos usuarios; adoptó la

Directiva 93/68/CEE, por la que se modifican determinados preceptos del contenido de doce Directivas, entre las que se encuentran la Directiva 89/68/CEE, y la Directiva 93/95/CEE, por la que se excluyen dichos cascos y viseras del ámbito de aplicación de la Directiva 89/686/CEE.

Por tanto, dicha armonización y actualización exige que el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, sea modificado, incorporando a nuestro ordenamiento jurídico nacional la Directiva 93/95/CEE y lo dispuesto en materia de equipos de protección individual, de conformidad con el artículo 7, por la Directiva 93/68/CEE.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Industria y Energía y de Trabajo y Seguridad Social, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 3 de febrero de 1995

Se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, en los siguientes términos:

1. En todo el texto se sustituye la expresión (marca CE) por marcado (CE)
2. Se adiciona al artículo 4 el siguiente apartado:
  - 5.a) Cuando se trate de EPI objeto de disposiciones comunitarias referentes a otros aspectos en los cuales se disponga la colocación del marcado "CE" a que se refiere el artículo 10, éste indicará que dichos EPI cumplen también con esas otras disposiciones.
  - b) No obstante, en caso de que una o más de esas disposiciones autoricen al fabricante a elegir, durante un período transitorio, el sistema que aplicará, el marcado "CE" señalará únicamente que los EPI cumplen las disposiciones aplicadas por el fabricante. En tal caso, las referencias a las disposiciones aplicadas, tal y como se publicaron en el "Diario Oficial de las Comunidades Europeas" deberán incluirse en los documentos, folletos o instrucciones exigidos por dichas disposiciones y adjuntos a los EPI.
3. Se modifica el apartado 1 del artículo 5, que quedará redactado como sigue:

1. No se prohibirá, limitará ni obstaculizará la comercialización de los EPI mencionados en el artículo 2, que estén provistos del marcado "CE" que declara su conformidad con las disposiciones del presente Real Decreto.

4. Se adiciona al artículo 6 el apartado siguiente:

3.a) Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, cuando el órgano competente de la Comunidad Autónoma compruebe que se ha colocado indebidamente el marcado "CE", recaerá en el fabricante o su representante establecido en la Unión Europea la obligación de restablecer la conformidad del producto en lo que se refiere a las disposiciones sobre el marcado "CE", y de poner fin a tal infracción en las condiciones establecidas por la legislación vigente.

b) En caso de que se persistiera en la no conformidad, el órgano competente de la Comunidad Autónoma tomará las medidas necesarias para restringir o prohibir la comercialización del producto considerado o retirarlo del mercado, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la legislación vigente. La Administración General de Estado, a través del Ministerio de Industria y Energía, lo comunicará a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros, exponiendo de forma motivada las razones de su decisión.

5. Se suprime el párrafo h) del apartado 3 del artículo 7, relativo a los cascos y viseras destinados a los usuarios de motocicletas. (presidencia M. d., Real Decreto 159/1995, 1995)

**- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**

Determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Igualmente, el Convenio número 119 de la Organización Internacional del Trabajo, de 25 de junio de 1963, ratificado por España el 26 de noviembre de 1971, establece diversas disposiciones, relativas a la protección de la maquinaria, orientadas a evitar riesgos para la integridad física de los trabajadores. También el Convenio número 155 de la Organización Internacional del Trabajo, de 22 de junio de 1981, ratificado por España el 26 de julio de 1985, establece en sus artículos 5, 11, 12 y 16 diversas disposiciones relativas a maquinaria y demás equipos de trabajo a fin de prevenir los riesgos de accidentes y otros daños para la salud de los trabajadores.

En el mismo sentido hay que tener en cuenta que en el ámbito de la Unión Europea se han fijado, mediante las correspondientes Directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, la Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre, modificada por la Directiva 95/63/CE, de 5 de diciembre, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo. Mediante el presente Real Decreto se procede a la transposición al derecho español de las Directivas antes mencionadas.

En su virtud, de conformidad con el artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Industria y Energía, consultadas las organizaciones empresariales y sindicales más representativas, oída la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 18 de julio de 1997,

1. El presente Real Decreto establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo empleados por los trabajadores en el trabajo.

2. Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior, sin perjuicio de las disposiciones específicas contenidas en el presente Real Decreto. (Presidencia, 1997)

**- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

Estableció las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo. Ambas directivas fueron incorporadas al derecho español mediante el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Posteriormente, fue aprobada la Directiva 2001/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE.

Mediante este real decreto se procede a la incorporación al derecho español del contenido de la Directiva 2001/45/CE, para lo que resulta necesario modificar el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.

En su artículo único se presentan las modificaciones que se introducen en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.

La primera modificación, mediante la que se da nueva redacción al punto 6 del apartado 1 del anexo I tiene por objeto introducir disposiciones específicas aplicables a las escaleras de mano, los andamios y los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, comúnmente conocidos como «trabajos verticales».

Mediante la segunda modificación, se introduce un nuevo apartado 4 en el anexo II, en el que se incluyen disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo para la realización de trabajos temporales en altura.

Mediante la tercera modificación, se añade un nuevo párrafo a la disposición derogatoria única, de manera que resultan expresamente derogadas determinadas disposiciones incluidas en varias normas y referidas fundamentalmente a los andamios.

Por medio de la disposición adicional única se especifica que el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo modificará la guía técnica relativa a equipos de trabajo y desarrollará los criterios técnicos adecuados para el montaje, utilización y desmontaje de andamios.

Las disposiciones finales primera y segunda modifican dos normas, el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con objeto de ajustar su contenido a lo dispuesto por este real decreto. Por último, la disposición final tercera reconoce el carácter de legislación laboral y de norma básica de la regulación contenida en el real decreto.

En la elaboración de este real decreto se ha consultado a las organizaciones empresariales y sindicales más representativas y se ha oído a la Comisión nacional de seguridad y salud en el trabajo.

Este real decreto se dicta de conformidad con el artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 12 de noviembre de 2004. (presidencia M. d., Real Decreto 2177/2004, 2004)

## **ORGANISMOS OFICIALES**

-ITSS (Inspección de Trabajo y Seguridad Social)

-INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

-OIT (Oficina Internacional del Trabajo)

## **NORMAS TECNICAS DE PREVENCION**

### **- NTP 013 Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras**

Con los sistemas de enclavamiento por llaves se pueden asegurar las funciones siguientes: Impedir el acceso a partes móviles de la máquina hasta que éstas están paradas y aisladas de la fuente de energía motriz.

Impedir la puesta en marcha de la máquina hasta que las vías de acceso a las partes móviles estén cerradas y bloqueadas. (Canals, 1982)

### **- NTP 030 Permisos de trabajos especiales.**

Con el presente sistema de "permiso de trabajos especiales" (PTE) se pretende afrontar uno de los problemas que tiene planteados la Industria en general y la Industria Química en particular y que está ocasionando graves accidentes al personal de Mantenimiento cuando interviene en las instalaciones en la que existen condiciones y/o sustancias químicas peligrosas.

La causa principal de tales accidentes tiene su origen en una doble circunstancia: por un lado el desconocimiento de los riesgos que ofrecen las instalaciones en el momento de la intervención del personal de Mantenimiento; por otra parte una falta de coordinación entre Producción y Mantenimiento.

El sistema propuesto de Permisos de Trabajos Especiales, con el que se pretende paliar estos problemas, es resultado del análisis crítico de los diversos sistemas empleados en un conjunto de industria químicas, en las que se han intentado subsanar inconvenientes frecuentes como: ambigüedades, insuficiente clarificación de responsabilidades, imposibilidad de instrucciones complementarias, imposición de métodos poco operativos o de difícil cumplimentación, etc.

La sencillez de cumplimentación, su carácter polivalente y unitario para diferentes trabajos facilita su implantación en industrias, en especial las de tipo medio. No obstante, el PTE propuesto queda abierto a posibles modificaciones tanto en su forma como en la metodología de su cumplimentación, a fin de adaptarlo a las peculiaridades de las distintas actividades industriales, si bien en líneas generales su contenido básico es sustancialmente necesario. (Bellovi, 1992)

### **- NTP 052 Consignación de máquinas**

Son de todos conocidos los numerosos accidentes (graves en su mayoría) que se producen como consecuencia de las operaciones de mantenimiento, engrase o reparación de maquinaria. El objetivo de la presente nota es el de fijar los tipos de dispositivo de consignación a utilizar, sus condiciones de utilización y las circunstancias que exigen su uso.

Cualquier trabajador que deba reparar, ajustar o conservar una máquina u equipo peligrosos, corre un riesgo grave si la máquina o el equipo sobre el que está trabajando pueden ponerse en marcha o activarse antes de que su trabajo haya terminado.

La garantía más eficaz de que las personas no resulten dañadas durante la realización de trabajos de este tipo está en el uso de dispositivos de consignación (también llamados del bloque o enclavamiento).

¿Qué se entiende por dispositivos de consignación?

Un dispositivo de consignación es un mecanismo o aparato que permite el empleo de llaves o combinaciones de cierre (comúnmente candados) que retienen la palanca de un interruptor o una válvula en la posición de cero (sin tensión, fuera de servicio).

El uso de estos dispositivos de consignación precisa de un procedimiento de cierre (o bloqueo). El procedimiento de cierre reúne las diversas medidas que deben ser tomadas conjuntamente por la empresa y el trabajador para asegurar el uso adecuado de los dispositivos de enclavamiento.

¿Qué circunstancias aconsejan el empleo de dispositivos de consignación?

He aquí algunos de los muchos ejemplos:

- Reparaciones en circuitos eléctricos.
- Limpieza y engrase de las partes móviles de las máquinas (particularmente las que los puntos de engrase están situados en zonas peligrosas).
- Liberación de mecanismos atascados o encasquillados.
- Trabajos en tuberías conductoras de sustancias peligrosas o de alta presión (a menudo protegidas por válvulas). En general, toda situación que precise la intervención del personal de mantenimiento, electricistas, montadores, etc., sobre un equipo potencialmente peligroso.

Los dispositivos de consignación pueden utilizarse también para impedir el uso no autorizado de equipos peligrosos. Ejemplo:

- Retirando las llaves de contacto de un vehículo.
- Cortando el suministro de potencia.
- Cerrando las puertas al personal no autorizado en áreas particularmente peligrosas. (Cosar, 1983)

#### **- NTP 246 Intoxicaciones agudas: primeros auxilios.**

En la mayoría de procesos industriales se utilizan sustancias químicas que pueden ocasionar intoxicaciones agudas graves e incluso mortales. La presente NTP tiene por objetivos recopilar las principales sustancias químicas que pueden producir intoxicaciones agudas en el medio laboral, describir en qué procesos industriales son más utilizadas y enumerar las acciones tóxicas más importantes, así como exponer a qué alteraciones clínicas más frecuentes e importantes deberá responder el personal sanitario en el medio laboral, cuando se produzca una intoxicación aguda. (Gómez, 1989)

#### **- NTP 320 Umbrales olfativos y seguridad de sustancias químicas peligrosas.**

Teniendo en cuenta que el aparato del sentido olfativo es en el hombre el más sensible y el más importante de los sistemas de receptividad química, el objetivo de esta NTP consiste en determinar el grado de seguridad que nos puede aportar la detección olfatoria de 216

sustancias químicas, a todas las cuales se les ha asignado en la bibliografía una concentración ambiental a partir de la cual comienzan a olerse, en relación a situaciones de riesgo agudo o crónico para la seguridad y la salud de las personas en el medio laboral. Hay que indicar que la utilización de la información apuntada en este documento es estrictamente orientativa. (Erburu, 1999)

**- NTP 340 Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes.**

El objetivo planteado en la presente Nota Técnica de Prevención, es llamar la atención sobre los riesgos que la utilización de gases inertes en la industria puede ocasionar, teniendo en cuenta que puede aparecer atmósferas suboxigenadas por desplazamiento del aire, en el caso de producirse escapes, acumulaciones y/o vaporizaciones de gases inertes licuados, en recintos o áreas confinadas, semicerradas, mal ventiladas, etc., y al mismo tiempo dar a conocer las medidas preventivas a tener en cuenta para evitar los accidentes, así como las formas de actuación en el caso de que este se produzca. (Valle, NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de, 1999)

**- NTP 376 Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas en laboratorio.**

En la presente Nota Técnica se exponen los aspectos más importantes sobre las buenas prácticas de laboratorio aplicadas en los laboratorios donde se trabaje con contaminantes biológicos. Las buenas prácticas de laboratorio son procedimientos de organización y trabajo, bajo los cuales los estudios se planifican, realizan, controlan, registran y exponen. Su objetivo es asegurar a calidad e integridad de todos los datos obtenidos durante un estudio determinado y también reforzar la seguridad. Conviene tener en cuenta que un buen procedimiento de trabajo es condición indispensable para la seguridad y no puede suplirse con material especializado, el cual no deja de ser un complemento de aquélla.

Dentro de la CE en los años 1979 y 1980, un grupo de expertos elabora un documento sobre Buenas Prácticas de Laboratorio, siendo finalmente el 12 de mayo de 1981 cuando se publica el texto definitivo bajo el título de "OECD Principles of Good Laboratory Practice". Posteriormente han aparecido las distintas Directivas del Consejo siendo la 87/18/CEE del

18 de diciembre de 1986, la primera donde se especifican las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas a la aplicación de los principios de prácticas correctas de laboratorio y al control de su aplicación para las pruebas sobre sustancias químicas. En la legislación española se establecen las Buenas Prácticas de Laboratorio en el Real Decreto 822 del 28 de mayo de 1993, publicado en el B.O.E. nº 128 del 29 de mayo de 1993.

En relación a la exposición con agentes biológicos durante el trabajo aparece el 26 de noviembre de 1990 la Directiva del Consejo 90/679/CEE, siendo una directiva específica relativa a la aplicación de medidas destinadas a promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores que estén expuestos a agentes biológicos.

Las disposiciones para la inspección y verificación de las BPL se hallan contenidas en la Directiva del Consejo 88/ 320/CEE publicada el 9 de junio de 1988 y adaptada al progreso en la Directiva del Consejo 90/18/CEE, del 18 de diciembre de 1989. En la legislación española la inspección y verificación de las BPL se halla recogida en el Real Decreto 2043/1994 del 14 de octubre de 1994, publicado en el B.O.E. nº 281 del 24 de noviembre de 1994. (Aubert, 199)

#### **- NTP 408 Escalas fijas de servicio**

Las escalas fijas de servicio están permanentemente sujetas a una superficie vertical y sirven para acceder ocasionalmente a tejados, pozos, silos, torres de refinерías de petróleo, chimeneas y otras zonas de acceso restringido. El objetivo de esta N.T. P. es tratar los riesgos derivados del uso de este tipo de escalas, que están permanentemente fijadas a las estructuras, las características que deben reunir para evitar en lo posible las lesiones derivadas de posibles accidentes, sistemas de prevención y protección asociados y una serie de normas complementarias. Este tipo de escaleras deben ser consideradas intrínsecamente peligrosas y por ello debe velarse por un correcto diseño, un uso restringido a personal entrenado sólo para accesos esporádicos u ocasionales siempre que no sea posible otro sistema de acceso más seguro y la utilización de equipo de protección personal frente a caídas. (Pino, NTP 408: Escalas fijas de servicio, 199)

#### **- NTP 447 Actuación frente a un accidente con riesgo biológico.**

Desde el punto de vista preventivo, los accidentes no son nunca eventos fortuitos, existiendo siempre factores controlables y evitables que aumentan su riesgo de aparición. El campo de los riesgos biológicos no es una excepción, de ahí que se deban establecer procedimientos de trabajo adecuados y adoptar medidas de protección colectiva o individual de cara a evitar o minimizar el riesgo de accidente biológico. Son ejemplo de ello, protocolizar los procedimientos de recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos en el lugar de trabajo, así como la recogida, almacenamiento y evacuación de los residuos resultantes. Las medidas de protección colectiva o en su defecto, individual, se adoptan cuando la exposición no puede evitarse por otros medios. También se adoptan normas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del lugar de trabajo. Sin embargo, puede ocurrir que a pesar de aplicar estas medidas destinadas a la reducción del riesgo, se produzca algún accidente. En este caso, debe disponerse de procedimientos de actuación de emergencia para reducir al máximo los efectos de la contaminación biológica sufrida. En la presente Nota Técnica se especifican estas instrucciones y se exponen casos concretos de actuación frente a unos agentes biológicos determinados. (INSST, 1999)

#### **- NTP 473 Estaciones depuradoras de aguas residuales: riesgo biológico.**

Una herramienta básica de la protección medioambiental es la adecuada gestión de los residuos y vertidos. Un ejemplo de esta última es el tratamiento de las aguas residuales. Los contaminantes que transportan las aguas residuales pueden ser de tipo químico (iones metálicos, compuestos de azufre, compuestos nitrogenados, aldehídos, acetonas y ácidos) y de tipo biológico (microorganismos), y hallarse en forma sólida, líquida o gaseosa. La adecuada gestión de las instalaciones de recogida y tratamiento de aguas residuales, además de la protección del medio ambiente, ha desarrollado una creciente preocupación por la protección de los trabajadores de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) frente a los riesgos de exposición a agentes biológicos.

El Anexo I de Real Decreto 664/97 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, incluye una lista de actividades en la que el trabajo en instalaciones depuradoras de aguas residuales figura como

una de las actividades en las cuales no se trabaja deliberadamente con agentes biológicos, pero sí puede existir exposición.

Las aguas residuales suelen transportar bacterias, virus, hongos y parásitos procedentes de reservorios humanos o animales. En general estos microorganismos son de origen fecal y no patógeno y pueden vivir de forma natural en el agua y en el suelo, aunque la mayoría están unidos a los materiales en suspensión, lo que explica su concentración en los lodos de decantación. Otros microorganismos pueden estar asociados a la presencia de animales que viven en este entorno (ratas e insectos) o bien asociados a objetos contaminados con fluidos biológicos (jeringas, preservativos, compresas higiénicas, apósitos, etc.).

La concentración de los agentes biológicos en las aguas residuales está en función del reservorio humano o animal, de su dilución en los efluentes y de su supervivencia en el medio. En general, las aguas residuales de procedencia doméstica tienen una composición relativamente estable. Sin embargo, su contenido puede variar por distintas causas, sobre todo cuando la recogida es en una red única: existencia de residuos agrícolas, de producción de alimentos o dilución con aguas pluviales, entre otras. También a causa de epidemias (humanas o animales) pueden variar las concentraciones y aumentar temporalmente la contaminación de las aguas residuales por el microorganismo causante.

Por otro lado, las aguas residuales industriales presentan los problemas propios de contaminación en función de su actividad. Cuando el efluente industrial sea común con el doméstico, habrá que tenerlo en cuenta de cara a la estimación de las características finales del mismo. (sociales, 1998)

### **- NTP 605: Primeros auxilios: evaluación primaria y soporte vital básico**

La rápida actuación ante un accidente puede salvar la vida de una persona o evitar el empeoramiento de las posibles lesiones que padezca. Por EMERGENCIA MÉDICA entendemos aquella situación en la que la falta de asistencia médica producirá la muerte del accidentado en muy pocos minutos. El cerebro es el órgano más delicado de que dispone el ser humano. La falta de oxígeno ocasionará, en poco tiempo, lesiones irreversibles produciéndose la muerte en 8 - 10 minutos. Por lo tanto cualquier paro cardiorrespiratorio (fracaso de las funciones cardíaca y respiratoria, con la consiguiente incapacidad para hacer

llegar sangre oxigenada a las células) es una situación de máxima emergencia ya que del tratamiento inmediato dependerá la vida del paciente. Esta NTP es una actualización de la NTP-247 publicada en 1989 (Reanimación cardiopulmonar: primeros auxilios) y pretende ofrecer las pautas de actuación y los pasos a seguir en la técnica del Soporte Vital Básico para que, cualquier persona, sin conocimientos especiales en medicina sepa lo que debe hacerse ante una SITUACIÓN DE EMERGENCIA y concretamente ante un paro cardiorrespiratorio. (Marco, 2001)

#### **- NTP 607 Guías de calidad de aire interior: Contaminantes químicos**

La evaluación de la calidad del aire en ambientes interiores y la gestión de la mejora de esta calidad pueden facilitarse mediante el establecimiento y aplicación de guías o estándares, en forma de conjuntos de valores de referencia, al igual que se hace en relación con la calidad del aire exterior o la del aire de los ambientes laborales. Las guías deberían tener la forma de concentraciones recomendadas para contaminantes en aire, estando cada concentración referida a un tiempo promedio de exposición y acompañada de consejos para su medición. Las guías deberían ser aplicables a cualquier ambiente interior no ocupacional y servir de ayuda al desarrollo de regulaciones y estándares para los edificios, incluidos escuelas, hospitales y servicios en general. Conviene que las guías sean consideradas como recomendaciones. En esencia, un valor guía debería representar un nivel de concentración que, cuando se exceda, aconseje emprender acciones para asegurar su reducción en el local o edificio afectado. Este valor debería ser considerado como un dato diana que asegure, en la mayoría de circunstancias y para la mayoría de individuos, la ausencia de efectos perjudiciales sobre la salud. El establecimiento de valores guía debería facilitar, también, mediante la utilización de modelos, el establecimiento de estándares de emisión para ayudar al control de la contaminación en la fuente. (Sánchez, 2001)

#### **- NTP 630 Riesgo de incendio y explosión en atmósferas sobre-oxigenadas**

El oxígeno es un elemento comburente, y como tal, en su presencia tiene lugar la combustión, cuyas condiciones para su iniciación y mantenimiento están determinadas por el denominado triángulo del fuego.

El oxígeno se encuentra en la atmósfera en una proporción, en volumen, del 21 %, y con dicho porcentaje, si las condiciones son adecuadas, se puede iniciar y mantener la combustión de muchos materiales. Ahora bien, a medida que la concentración de oxígeno va aumentando, la situación se vuelve más crítica, y a partir de concentraciones en el aire superiores al 25%, la mayoría de los materiales pueden arder, incluso con carácter explosivo.

El objetivo que se plantea es sensibilizar sobre la incidencia que la formación de atmósferas sobre oxigenadas tiene sobre el riesgo de incendio y explosión, teniendo en cuenta que el oxígeno, en forma de gas comprimido o licuado, se utiliza ampliamente en la industria y con fines medicinales.

Así mismo, trata de establecer las medidas preventivas que se deben considerar para evitar dichas atmósferas y la actuación en el caso de que se hayan producido. (Valle, NTP 630: Riesgo de incendio y explosión en atmósferas, 2003)

**- NTP 787 Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según sus tipos y clases.**

Facilitar al usuario la utilización correcta de los filtros que se acoplan a los adaptadores faciales mediante su identificación. (trabajo, NTP 787 Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según, 2008)

**- NTP 809 Descripción y elección de dispositivos de anclaje.**

Existen seis clases de dispositivos de anclaje que están descritos por la norma UNEEN 795:1997 y su modificación UNEEN 795/A1:2001. Para cada clase de los dispositivos de anclaje se recogen diferentes tipos disponibles, aunque no se trata de una lista exhaustiva. Cada uno de los diferentes dispositivos de anclaje será desarrollado por una NTP específica. No se consideran dispositivos de anclaje los elementos que constituyen los equipos de

protección individual contra caídas de altura recogidos por las normas UNEEN 353.1 y UNE-EN 353.2. Los equipos descritos por las normas anteriormente citadas están destinados a detener una posible caída, principalmente en desplazamientos verticales efectuados manualmente, y son denominados dispositivos anticaídas deslizantes (Pino, Descripción y elección de dispositivos, 2008)

#### **- NTP 994 Recurso preventivo.**

A finales del 2003, con la publicación de la Ley 54/2003 que reforma la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), aparece en el mundo del trabajo una nueva figura, el «Recurso Preventivo», con la que el legislador pretende paliar algunos problemas; ya estén asociados a la externalización de la prevención o, cuando se dispone de recursos propios como modalidad de organización preventiva, a la no garantía de presencia de tales recursos en operaciones o actividades que precisan de la comprobación de una aplicación rigurosa de las medidas deducidas y emanadas de la evaluación de riesgos y contempladas en la planificación de la actividad preventiva para controlar que no se producen desviaciones con respecto a lo previsto.

El objetivo de esta NTP, es clarificar los diferentes aspectos de esta figura, para que su utilización por parte de las organizaciones, se ajuste a la normativa de una manera práctica y útil, pasando por convertir una obligación legal a una herramienta preventiva, en la lucha contra la siniestralidad laboral. (trabajo, NTP 994 Recurso preventivo., 2013)

#### **1.2.3 DISEÑO DE ESPACIOS CONFINADOS**

En el diseño de un espacio confinado se debe tomar en cuenta el concepto completo de un espacio confinado. Se debe prever las salidas de tamaño la altura de tal manera que permita a los trabajadores entrar y salir del espacio confinado de forma segura.

Otros aspectos a tener en cuenta son los elementos que se colocan en el interior del espacio confinado, hay que prever la ocupación de personas para tareas de reparación y/o limpieza, etc.

Deberán colocarse carteles en todas las zonas donde se tenga acceso a los mismos. En su exterior el espacio confinado deberá tener el nombre del producto que contiene el rombo. (Degesch, 1986)

NFPA - Asociación Nacional de Protección contra el Fuego- indicando los niveles de riesgo de inflamabilidad, para la salud y reactividad química, como también el círculo, pero señalando los niveles de riesgos para la piel, estómago, respiración y ojos. (NFPA, 2012)

Frente a las bocas de entrada al recinto durante su transporte al interior Utilización de luminarias, herramientas y equipos eléctricos en áreas húmedas Medidas de Prevención Equipos para la señalización del tráfico diurno y nocturno: conos reflectantes, balizas, etc. Reubicación correcta de los primeros y últimos para facilitar acceso. Barandillas, defensas, rejillas, etc. para facilitar el alcance de los primeros. Escaleras fijas y portátiles seguras y estables. Las escaleras con colgantes de cuerda y peldaños de madera deberán desecharse. Empleo exhaustivo de las boquillas acoplables a las mangueras de alta presión del camión de saneamiento: limpiadoras perforadoras ladrillo, teja, etc. Se colocarán defensas alrededor de la boca de entrada. Se utilizarán dispositivos para la bajada y subida de equipos y materiales que eviten su transporte manual. Los equipos eléctricos portátiles y las luminarias utilizadas, deberán protegerse con el sistema de separación de circuitos de acuerdo a la norma vigente. Se usarán herramientas neumáticas siempre que sea posible.

Es conveniente que todos los proyectos estén aprobados previamente por personal del departamento de higiene y seguridad industrial.

## **CAPITULO II**

### **METODO**

#### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

La investigación se desarrollará mediante el método deductivo, ya que se revisa los riesgos, que se asociaran a los peligros a los que se exponen los trabajadores en los espacios confinados y con este insumo deduciremos las diferentes medidas de control que se deben implementar para prevenir y controlar los riesgos laborales asociados a los trabajos en espacios confinados.

## 2.2 TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS

De acuerdo a lo que nos indica la NTP 223, por sus características geométricas los espacios confinados se clasifican en:

Espacios abiertos por su parte superior y de una profundidad que dificulta su ventilación natural en el cual se pueden incluir:

- Fosos de engrase de vehículos.

- Cubas de desengrasado.

- Pozos.

- Depósitos abiertos.

- Zanjas.

También podemos encontrar espacios confinados cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida los cuales pueden ser:

- Reactores.

- Tanques de almacenamiento, sedimentación, etc.

- Salas subterráneas de transformadores.

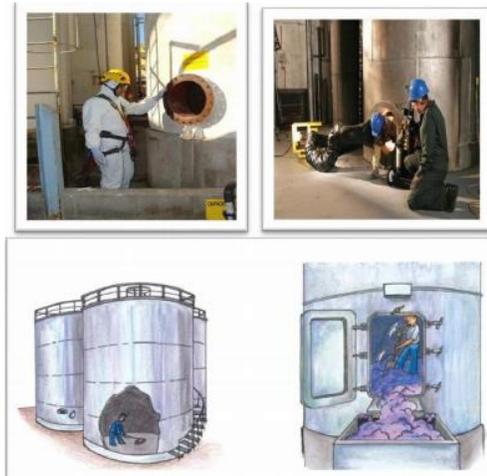
- Gasómetros.

- Túneles

- Alcantarillas.

- Galerías de servicios.

- Bodegas de barcos.
- Arquetas subterráneas.
- Bombonas de gas



Fuente: (Gallego, 2018)

Los espacios confinados también se pueden dividir de acuerdo a su grado de peligrosidad en tres clases (A, B, C).

CLASE A: Aquellos que presentan situaciones que son peligrosas para la vida o la salud en forma inmediata y que incluyen atmosferas con deficiencia de oxigeno o contiene gases y vapores tóxicos o inflamables. Los espacios confinados que pueden presentar estos peligros requieren un permiso de ingreso proporcionado por el supervisor o personal capacitado. (Gallego, 2018)

CLASE B: Aquellos que no presentan una inmediata amenaza para la vida o la salud. No obstante, tiene el potencial para causar daños o enfermedades si las medidas de seguridad no son tomadas. Ejemplo: Gases de anhídrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ), Hidrogeno sulfurado ( $\text{H}_2\text{S}$ ), etc. (Gallego, 2018)

Esta clase de peligros potenciales dentro del espacio confinado pueden causar lesiones y/o enfermedades que no comprometen la vida ni la salud y pueden controlarse a través de los

elementos de protección personal”. Por ejemplo: atmósferas cuyo contenido de oxígeno, gases inflamables y/o tóxicos, y su carga térmica están dentro de los límites permisibles.

CLASE C: Aquel espacio donde cualquiera de los riesgos que se presentan son tan insignificantes que no se necesitan ninguna practica o procedimiento especial de trabajo. No exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales de trabajo o el uso de EPP adicionales. Por ejemplo: tanques nuevos y limpios, fosos abiertos al aire libre, cañerías nuevas y limpias, etc. (Gallego, 2018)

Generalmente este tipo de peligros, son debidos a las condiciones físicas del ambiente de trabajo, es decir, la dificultad con la que se trabaja dentro del espacio confinado como los peligros de hundimiento o caídas, iluminación deficiente, ruido industrial, etc. En general todos los espacios confinados deben localizarse e identificarse por medio de carteles bien visibles en todas las zonas por donde puede tenerse acceso al mismo En su exterior, además, se debe colocar, de ser necesario, el nombre del producto que contiene, a través de un sistema de rotulado conocido. (Gallego, 2018)

Teniendo en cuenta esta clasificación el tercero deberá establecer los controles propios para controlar los riesgos de su personal, teniendo en cuenta las siguientes indicaciones de seguridad:

No se permitirá el ingreso a un espacio confinado mientras la tarea a desarrollar pueda ser efectuada mediante el uso de herramientas o métodos que se puedan manejar desde la distancia. En caso de considerarse necesario el ingreso de personal a un espacio confinado, el tercero debe:

1. Comprobar el contenido de oxígeno en la atmósfera o la existencia de gases o vapores inflamables y sustancias químicas tóxicas, esta comprobación debe hacerse con un medidor de gas que permita al empleado comprobar desde el exterior el estado del espacio confinado.
2. Implementar las medidas de ventilación (natural o artificial) para garantizar nivel de oxígeno y control de gases o vapores inflamables y/o sustancias químicas toxicas.
3. Si no es posible controlar el riesgo con sistemas de ventilación, el trabajador debe usar protección respiratoria. Esta protección debe ser evaluada por el responsable, en base a las

especificaciones técnicas del elemento y las características de la atmosfera en donde se ejecutará la tarea.

4. Se debe realizar medición de gases de forma continua, el responsable de la obra coordinará y supervisará esta actividad, en caso de identificar aumento en los niveles de concentración de alguno de los parámetros evaluados, el responsable o supervisor de la actividad ordenará de forma inmediata la salida del personal.

5. Se debe establecer un sistema de comunicación entre los trabajadores dentro del espacio confinado y los trabajadores que permanecen fuera, en caso de utilizar un sistema radio transmisor-receptor, este debe ser intrínsecamente seguro.

6. Se debe diligenciar el permiso de trabajo, el cual debe contemplar entre otros:

- Riesgos del espacio
- Medidas de bloqueo y aislamiento
- Medición o pruebas de gases
- Rescate y comunicación
- Elementos de protección personal
- Identificación del espacio confinado
- Motivo de la entrada
- Fecha y hora de comienzo de la autorización
- Lista de acompañantes o ayudantes (UDLA, 2015)

Los espacios confinados también pueden clasificarse por sus características permisivas

1ª CATEGORÍA: Se necesita autorización de entrada por escrito y plan de trabajo específico de la tarea.

2ª CATEGORÍA: Se necesita autorización de entrada y método trabajo seguro. No es necesario protección respiratoria tras haber hecho mediciones

3ª CATEGORÍA: No se necesita autorización de entrada y sí método de trabajo seguro.

### 2.3 RIESGOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Los riesgos procedentes de las condiciones atmosféricas de su interior podemos encontrar los siguientes:

Generales: Las deficientes condiciones materiales que se encuentra en el espacio confinado como lugar de trabajo puede originar riesgos mecánicos como atrapamientos, caídas y golpes, riesgos ergonómicos por posturas de trabajo posibles por agentes físicos, ambiente húmedo, caluroso o frío, biológicos por mordeduras de insectos, arañas roedores virus bacterias u hongos que pueden causar alguna enfermedad.

### **RIESGOS MECÁNICOS**

- Equipos que pueden ponerse en marcha intempestivamente.
- Atrapamientos choques y golpes, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, etc.
- Caída de objetos al interior del recinto mientras se está trabajando.

### **RIESGOS ELÉCTRICOS**

- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.

## **RIESGOS ERGONÓMICOS**

- Malas posturas.

## **RIESGOS QUÍMICOS**

- Riesgo de asfixia

Son aquellos ocasionados por las condiciones especiales en que se desarrolla el trabajo, están originados por atmósferas peligrosas que pueden dar lugar a riesgos de asfixia, incendio o explosión e intoxicación. (IFAP, 2019)

A continuación, se detalla los riesgos más comunes en espacios confinados

- a) Atropellos con vehículos originados por la ubicación del espacio confinado (registros en vías con tráfico rodado).
- b) Caídas a distinto nivel (escaleras desprovistas de aros protectores, escaleras en deficiente estado).
- c) Riesgos por contacto eléctrico directo o indirecto (falta de protección diferencial o defectos de aislamientos).
- d) Riesgos por desprendimientos de objetos en proximidades a los accesos (herramientas).
- e) Riesgos térmicos (humedad, calor).
- f) Riesgos por contacto con sustancias corrosivas, causticas.
- g) Riesgos biológicos (virus, bacterias).
- h) Riesgos por golpes con elementos fijos o móviles debido a la falta de espacio.
- i) Riesgos debidos a las condiciones meteorológicas (lluvias, tormentas).
- j) Riesgos posturales (trabajos de rodilla, en cuclillas).

k) Riesgos por asfixia, inmersión o ahogamiento debido a los productos contenidos en el espacio confinado (silos que contienen productos a granel)

En la siguiente tabla se indica la relación entre las concentraciones de oxígeno, el tiempo de exposición y las consecuencias.



Fuente: (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

En los espacios confinados los riesgos más peligrosos que se presentan son los atmosféricos los cuales producen una mayor cantidad de accidentes

Entre las más comunes se presentan:

Concentraciones de oxígeno en la atmósfera de espacios confinados por debajo de 19,5 % (deficiencia de oxígeno), o sobre 23,5 % (enriquecimiento de oxígeno). (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

- Gases o vapores inflamables excediendo un 10 % de su límite inferior de expresividad (LEL).
- Concentraciones en la atmósfera de sustancias tóxicas o contaminantes por sobre el límite permitido de exposición de la OSHA (PEL).
- Residuos en forma de polvos o neblinas que obscurezcan el ambiente disminuyendo la visión a menos de 1,5 metros.
- Cualquier sustancia en la atmósfera que provoque efectos inmediatos en la salud, irritación en los ojos, podría impedir el escape.

- Concentraciones de determinados polvos, como los del cereal, por encima de los límites permisibles. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

### **Atmósferas suboxigenadas (Con deficiencia de oxígeno)**

Normalmente el aire que respiramos, contiene un 20,8 % de oxígeno por volumen, cuando en un espacio confinado, este porcentaje está por debajo de 19,5 % de su atmósfera total, se considera que la atmósfera tiene deficiencia de oxígeno. En estas condiciones no puede entrar ningún trabajador sin equipo respirador auto contenido.

La disminución de concentración de oxígeno en el espacio del ambiente confinado, puede deberse al desplazamiento por otros gases, herrumbre, corrosión, fermentación, otras formas de oxidación y trabajos realizados que consuman oxígeno (llamas).

De acuerdo al estado de limpieza, contenido o trabajo que se realiza dentro del espacio confinado, puede ser necesario realizar controles periódicos o permanentes del ambiente y no únicamente antes de entrar. (CSO, 2009)

Tabla 1. Porcentaje de Oxígeno en la atmosfera y sus efectos en los trabajadores

<b>% de Oxígeno</b>	<b>Efectos</b>
19.5/16	Sin efectos visibles
16/12	Incremento de la respiración, latidos acelerados, pensamientos y coordinación dificultosa
14/10	Coordinación muscular dificultosa, esfuerzo muscular
10/6	Nauseas, vómitos, incapacidad para desarrollar movimientos, inconsciencia seguida de muerte
Por debajo	Dificultad para respirar, movimientos convulsiones, muerte en minutos

Fuente: (CSO, 2009)

### **Atmósferas sobreoxigenadas (Enriquecidas con oxígeno)**

Cuando por algún motivo, por ejemplo, pérdidas en mangueras o válvulas, la concentración de oxígeno supera el 23,5 %, se considera que la atmósfera está sobreoxigenada y próxima a volverse inestable, la posibilidad y severidad de fuego o explosión, se incrementa significativamente si la concentración en una atmósfera, llega a valores del 28 %, los tejidos ignífugos, dejan de serlo. Por lo tanto, los elementos, como ropa, delantales, guantes, etc., que con una concentración normal de oxígeno (20,8 %), no son combustibles, si pueden serlo si el porcentaje de oxígeno en la atmósfera, aumenta. (CSO, 2009)

### **Atmósferas con gases combustibles**

Las atmósferas de los espacios confinados que contengan gases combustibles, pueden clasificarse en tres niveles en función del porcentaje de mezcla de gas combustible y aire y son:

- a) Nivel pobre: no hay suficiente gas combustible en el aire como para arder.
- b) Nivel rico: tiene mucho gas y no suficiente aire.
- c) Nivel explosivo: tiene una combinación de gas y aire que forma una mezcla explosiva que en contacto con una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede ocasionar una explosión.

Durante el proceso de preparación para el ingreso los espacios confinados que han contenido sustancias combustibles, pueden pasar por estas tres etapas: mezcla rica en vapores combustibles, mezcla explosiva y mezcla pobre.

En el espacio confinado, puede haber en un principio, una mezcla demasiado rica por los gases generados por la entrada de vapores de otra fuente, tuberías sin desvincular, huecos en el fondo, escamas en las paredes (óxido), residuos en pisos, paredes techos, cámaras para espuma, flotadores, estructuras internas, debajo del piso por pinchaduras ó rebalses.

Para realizar trabajos en el interior de estos espacios confinados, hay que reducir las concentraciones de gas combustible, a menos del 10 % de su LEL (nivel mínimo de inflamabilidad), para lo cual pueden emplearse dos métodos:

- a) El lavado y limpieza para eliminar productos residuales, que dependerá de la sustancia que se halla contenido. Conforme a ello puede ser necesario lavarlo con agua fría, caliente, vaporizar o neutralizar químicamente los residuos, en este caso, todos los residuos sólidos y líquidos, deben ser dispuestos según las normas que rigen el cuidado del medio ambiente.
- b) El otro método, es de dilución por ventilación, para ello se puede usar simplemente aire o gases inertes. La dilución con aire tiene la ventaja de ser un método económico y sin límites, pero la desventaja, es que en el período de dilución se hace pasar la atmósfera del interior del espacio confinado y del lugar de venteo de estos gases por el rango de mezcla explosiva, lo cual genera un riesgo importante porque de haber una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede causar una explosión. Este método de dilución con aire es recomendable cuando no hay fuentes de ignición en el espacio confinado ni en las proximidades y cuando el venteo de la salida de aire y gas, es segura de acuerdo a la dirección del viento.

La dilución con gases inertes en los espacios confinados, tienen la ventaja de no generar peligros de explosión en el interior del espacio confinado, pero es un método costoso, limitado y deja en el interior una deficiencia de oxígeno, que obliga a tener que ventear con aire después para llevar la concentración de oxígeno a los niveles permisibles (19,5 % a 23,5 %). (CSO, 2009)

### **Atmósferas con gases tóxicos**

Este tipo de atmósferas en particular, son las que causan la mayor cantidad de accidentes y los más serios. La presencia de gases tóxicos en un ambiente confinado, se puede deber a : una falta o deficiente lavado o venteo, cañerías mal desvinculadas o sin desvincular, residuos (barros), ingreso desde otras fuentes, etc.

A continuación, se detallan los gases tóxicos más comunes que se pueden encontrar en los espacios confinados:

-Monóxido de carbono (CO).

Un gas incoloro e inodoro generado por la combustión de combustibles comunes con un suministro insuficiente de aire o donde la combustión es incompleta. Es frecuentemente liberado por accidente o mantenimiento inadecuado de mecheros o chimeneas en espacios confinados y por máquinas de combustión interna.

Llamado el "asesino silencioso", el envenenamiento con CO puede ocurrir repentinamente.

Tabla 2 Concentración de CO y tiempo de exposición vs Efectos en el trabajador

<b>Nivel de CO en ppm</b>	<b>Efectos</b>
200 ppm por 3hs	Dolor de cabeza
1000 ppm en 1 hora o 500 ppm por 30min	Esfuerzo del corazón, cabeza embotada, malestar, zumbido de oídos, náuseas
1500 ppm por 1 hora	Peligro para la vida
4000 ppm	Colapso, inconsciencia y muerte en pocos minutos

Fuente: (CSO, 2009)

-Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)

Este gas incoloro que el olor no se toma como advertencia porque la sensibilidad al olor desaparece rápidamente después de respirar una pequeña cantidad de gas. Se encuentra en alcantarillas o tratamientos de aguas de albañal y en operaciones petroquímicas. El H<sub>2</sub>S es inflamable y explosivo en altas concentraciones.

Envenenamiento repentino puede causar inconsciencia y paro respiratorio. En un envenenamiento menos repentino, aparecen náuseas, malestar de estómago, irritación en los ojos, tos, vómitos, dolor de cabeza y ampollas en los labios.

Tabla 3 Concentración de H<sub>2</sub>S vs Efectos en los trabajadores

<b>H<sub>2</sub>S en ppm</b>	<b>Efectos</b>
18/25 ppm	Irritación en los ojos
75/150 ppm por algunas horas	Irritación respiratoria y en ojos
170/300 ppm por una hora	Irritación marcada
400/600 ppm por media hora	Inconsciencia, muerte.
1000ppm	Fatal en minutos

Fuente: (CSO, 2009)

-Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).

La combustión de sulfuro o componentes que contienen sulfuro, produce este gas irritante. Exposiciones severas resultan de tanques de autos cargados o no cargados, cilindros o líneas rotas o con pérdidas y fumigación de barcos.

Tabla 4 Concentración de SO<sub>2</sub> vs Efectos en los trabajadores

<b>SO<sub>2</sub> en ppm</b>	<b>Efectos</b>
1/10 ppm	Incremento del pulso y respiración, la intensidad de la respiración decrece

Fuente: (CSO, 2009)

-Amoníaco (NH<sub>3</sub>)

Es un fuerte irritante que puede producir la muerte por espasmo bronquial. Pequeñas concentraciones que no producen una irritación severa, pasan rápidamente a través de los conductos respiratorios y metabolizan, por tanto, en poco tiempo actúan como amoníaco.

Puede ser explosivo si los contenidos de un tanque o sistema de refrigeración son descargados en una llama abierta.

Tabla 5 Concentración de NH<sub>3</sub> vs Efectos en los trabajadores

<b>NH<sub>3</sub> en ppm</b>	<b>Efectos</b>
------------------------------	----------------

300/500 ppm	Tolerancia máxima a una exposición corta
400 ppm	Irritación de garganta, respiratoria y en ojos
2500/6000 ppm por 30 min	Peligro de muerte
5000/10000 ppm	Fatal

Fuente: (CSO, 2009)

-Ácido Hidrocianhídrico (HCN).

Veneno extremadamente rápido que interfiere con el sistema respiratorio de las células y causa asfixia química. HCN líquido es un irritante de los ojos y la piel.

-Hidrocarburos Aromáticos:

\* Benceno: incoloro, inflamable, líquido volátil con un olor aromático. El envenenamiento crónico puede ocurrir después de respirar pequeñas cantidades en un período de tiempo. Un primer signo es la excitación, seguido de adormecimiento, malestar, vómitos, temblores, alucinaciones, delirio e inconsciencia.

\* Tolueno: incoloro, líquido inflamable con fuerte olor aromático. Produce fatiga, confusión mental, excitación, náuseas, dolor de cabeza y malestar

\* Xileno: mezcla solvente que se asemeja al benceno en muchas propiedades físicas y químicas.

### **Medición y evaluación de la atmósfera interior**

El control de los riesgos específicos por atmósferas peligrosas requiere de mediciones ambientales con el empleo de instrumental adecuado. Las mediciones deben efectuarse previamente a la realización de los trabajos y de forma continuada mientras se realicen éstos y sea susceptible de producirse variaciones de la atmósfera interior.

Dichas mediciones previas deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas

Especial precaución hay que tener en rincones o ámbitos muertos en los que no se haya podido producir la necesaria renovación de aire y puede haberse acumulado sustancia contaminante.

Los equipos de medición normalmente empleados son de lectura directa y permiten conocer in situ las características del ambiente interior.

Para exposiciones que pueden generar efectos crónicos y que se requiera una mayor fiabilidad en la medición ambiental, deben utilizarse equipos de muestreo para la captación del posible contaminante en soportes de retención y su análisis posterior en laboratorio.

El instrumental de lectura directa puede ser portátil o bien fijo en lugares que por su alto riesgo requieren un control continuado.

Para mediciones a distancias considerables hay que tener especial precaución en los posibles errores de medición, en especial si es factible que se produzcan condensaciones de vapores en el interior de la conducción de captación (CSO, 2009)

### **Medición de oxígeno**

El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%. Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semiautónomos o autónomos, según el caso.

En la actualidad los equipos de detección de atmósferas inflamables (explosímetros) suelen llevar incorporados sistemas de medición del nivel de oxígeno.

### **Medición de atmósferas inflamables o explosivas**

La medición de sustancias inflamables en aire se efectúa mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable patrón.

Para la medición de sustancias diferentes al patrón se dispone de gráficas suministradas por el fabricante que permiten la conversión del dato de lectura al valor de la concentración de la sustancia objeto de la medición.

Es necesario que estos equipos dispongan de sensor regulado para señalar visual y acústicamente cuando se alcanza el 10% y el 20- 25% del límite inferior de inflamabilidad.

Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las mediciones serán continuadas.

Mientras se efectúen mediciones o trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.

### **Medición de atmósferas tóxicas**

Se utilizan detectores específicos según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en función del tipo de instalación o trabajo.

Se suelen emplear bombas manuales de captación con tubos colorimétricos específicos, aunque existen otros sistemas de detección con otros principios de funcionamiento.

Cabe destacar que el empleo de mascarillas buco nasales está limitado a trabajos de muy corta duración para contaminantes olfativamente detectables y para concentraciones muy bajas. (Sierra, 198)

## **2.4 TRABAJOS QUE SE REALIZAN DENTRO DE UN ESPACIO CONFINADO**

Según la normativa NTP223, los motivos de acceso a espacios confinados son diversos y se caracterizan por la infrecuencia de su entrada, realizada a intervalos irregulares y para trabajos no rutinarios y no relacionados con la producción, tales como los siguientes:

- Construcción del propio recinto.
- Limpieza.
- Pintado.
- Reparación.
- Inspección

La mayor parte de estas tareas, salvo en las empresas dedicadas al mantenimiento industrial, suelen consistir en operaciones periódicas que realiza el propio personal de planta, el cual no

suele estar familiarizado con ellas, bien por lo periódico de su realización, como por no ser parte de su trabajo diario, para el que si se encuentran cualificados.

Y es la escasez de este tipo de tareas, lo que hacen aumentar el riesgo de accidentes. Por ello vuelvo a recordar una vez más la importancia de la formación preventiva para los trabajadores. (Sierra, 198)

## 2.5 DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS SEGUROS PARA LA APERTURA DE ESPACIOS CONFINADOS.

Con esto se puede hacer referencia a, previo al ingreso del espacio confinado, saber específicamente que hay dentro del espacio confinado, por ejemplo, si es que dentro de un espacio confinado existen atmosferas explosivas, gases que pueden ser nocivos o tóxicos para la salud de las personas que entran en estos espacios y que ponen en riesgo su bienestar físico, si existen líquidos o combustibles inflamables dentro, definir la volatilidad de estos líquidos o combustibles, como vaciar lo que existe dentro del espacio confinado, el tipo de herramientas que se utilizarían para este procedimiento, las cuales deben ser a prueba de explosiones para evitar cualquier generación de chispa o de la misma manera el uso de herramientas de madera para evitar lo mencionado anteriormente y cuáles son los procedimientos seguros para una correcta ventilación natural, o si es que eso no fuera posible, para una ventilación forzada.

Antes de proceder a la apertura completa de la entrada al recinto confinado, habrá que realizar (si existe peligro de presencia de gases tóxicos en el interior) una semi apertura de unos pocos centímetros. Introduciéndose una sonda de muestreo en el interior o pasándose el detector de gases por el resquicio abierto para comprobar la ausencia de tóxicos en el interior, lo que permitirá realizar la apertura completa con total seguridad. En el caso de que la lectura indicase la presencia de gases en cantidades peligrosas en el interior del recinto, se procederá a la apertura del mismo tras la evacuación de las inmediaciones y provistos de la protección respiratoria adecuada. El recinto podrá entonces ser ventilado, garantizando de esa manera que se dan las condiciones idóneas en el momento de la entrada.

Cuando exista una posible caída en altura a través de la boca de entrada al recinto confinado, habrá que valorar la colocación de anclajes en las inmediaciones de la misma (trípode...) y la obligación de encontrarse sujeto a los mismos cuando los operarios se acerquen a ella.

En el caso de tapas de alcantarilla, habrá que levantar la misma, siempre que se pueda “hacia el trabajador”, evitando en buena medida las posibilidades de que este se desestabilice y caiga al interior. Si esto no fuera posible, el trabajador se encontrará sujeto a un punto de anclaje en el momento de realizar la apertura. Habrá que tener especial cuidado con las tapas de formas cuadrangulares ya que, debido a la mayor longitud en sentido diagonal que longitudinal, es posible que se deslicen hacia el interior del recinto arrastrando con ellas al operario que, en un gesto reflejo se aferrará a la misma en caso de desequilibrio.

Cuando las dimensiones y el peso así lo aconsejen, la apertura de las mismas se realizará entre varios operarios o con la ayuda de medios mecánicos (poleas, grúas...) tal y como se recogerá en el procedimiento y autorización de trabajo.

Una vez realizada la apertura del recinto confinado se continuará con la preparación de la entrada en el mismo, durante todo este tiempo el espacio confinado, bien señalizado y bloqueado si es preciso para evitar caídas al interior del mismo, se beneficiará de la ventilación natural del mismo por la boca de entrada. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 76 y 77)

A continuación, se puede evidenciar mediante la siguiente imagen, la semi apertura de un espacio confinado:

*Semi apertura de un espacio confinado.*



*Fuente: (Chile, 2016)*

Ahora bien, durante la apertura de un espacio confinado y previo al ingreso del mismo, se debe realizar una ventilación adecuada para evitar cualquier tipo de accidente mayor o muerte de las personas dentro del mismo durante las actividades que vayan a realizar.

Este proceso es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la atmósfera interior cumpla con los estándares aceptables (Ej: OSHA aire grado D), tanto previa a la realización de los trabajos como también durante ellos, en caso de requerir una renovación continuada de la atmósfera interior. Como regla inicial, siempre se deberá favorecer lo máximo posible la ventilación natural del recinto. No obstante, muchas veces la ventilación natural es insuficiente y, por lo tanto, será necesario recurrir a ventilación forzada, la que se puede implementar como sigue:

Ventilación por dilución: Se utiliza cuando las fuentes de contaminación no son puntuales, lo cual exige el uso de mayores caudales de aire. El caudal considerado debe lograr un número renovaciones horas suficiente de la atmosfera al interior del espacio confinado de forma de alcanzar una inocuidad de ésta, por lo que se deberá tomar en consideración las características del espacio, del tipo de contaminante y de la concentración existente, lo que se determina en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado. Así, por ejemplo, en la forma de ventilar se debe considerar la densidad de los gases con respecto al aire para determinar si se extrae los gases desde el fondo del espacio confinado o si se insufla desde el fondo, permitiendo la salida del aire por la parte superior.

Ventilación Localizada: Se utiliza cuando el trabajo que se realizará al interior del espacio confinado genera sustancias peligrosas, como por ejemplo humos de soldaduras, ya que es una técnica que permite una mayor eficacia en la eliminación de los contaminantes. Como caso especial de ventilación vale la pena mencionar a la “inertización”, técnica que consiste en el desplazamiento de toda la atmósfera interior por algún fluido cuya compatibilidad con la atmósfera original debe ser examinada exhaustivamente. Si el fluido es un gas, habrá que prestar especial atención a su densidad para realizar un adecuado desplazamiento del contaminante que queremos expulsar y considerar el desalojo del gas de inertización. (Chile, 2016, pág. 10)

Independiente del tipo de ventilación a utilizar, hay aspectos fundamentales que no pueden ser ignorados, los cuales se detallan a continuación: La ventilación debe abarcar todos los puntos del espacio confinado donde pueda haber exposición continuada o circunstancial, sin olvidar las zonas más bajas del mismo. El aire introducido en el recinto durante la ventilación debe ser de calidad respirable. No ventilar nunca con oxígeno, debido al riesgo de incendio que implica. Tener en cuenta que un mismo ventilador proporciona caudales de aire más reducidos a medida que se aumenta la longitud de las mangueras acopladas a él. Si se utiliza un compresor de motor térmico para la ventilación, hay que prestar especial atención a la ubicación de dicho equipo para asegurarse de dónde se toma el aire que se introduce y a dónde se envían los de escape. Comprobar la eficacia de la ventilación establecida mediante la evaluación continuada de peligrosidad de la atmósfera interior. (Chile, 2016, pág. 10).

En caso de que la ventilación natural o la ventilación forzada sean de gran dificultad de realizar debido a las diferentes condiciones del espacio confinado, se puede tomar en consideración la aspiración del espacio confinado. Esto se refiere a la extracción y manejo controlado de los gases nocivos o tóxicos que existen podrían existir en los espacios confinados.

A veces se habla de la aspiración como ventilación por presión negativa (VPN) ya que al aspirar genera una subpresión en el interior que se compensará con aire que entre por la boca. Aspiración es especialmente utilizada cuando existe una fuente puntual de gas peligroso, como por ejemplo en el caso de fugas o de gases generados por los propios trabajadores en sus labores (trabajos de soldadura, corte...). Evita que se dispersen por todo el recinto o por las cercanías de la entrada. Se podrán transportar mediante mangas hasta un lugar donde no supongan un peligro. Cuando se realiza una extracción de una atmósfera potencialmente peligrosa, hay que cuidar la ubicación de la manga que extrae los gases y asegurarse mediante una medición de que en ese punto la atmósfera es de calidad respirable. Si no lo fuese, los operarios que se acerquen al lugar en cuestión deberán protegerse con los EPIs adecuados. En estos casos será conveniente balizar y señalizar la zona para que ninguna persona se acerque a estos lugares sin los medios de protección adecuados. Se deberá controlar la dirección del viento en el lugar y prever la dirección que tomará el aire contaminado. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 108).

En la siguiente imagen, se puede observar un ejemplo de aspiración del espacio confinado debido a la presencia de gases nocivos o tóxicos para la salud de las personas.

*Aspiración de un espacio confinado.*



*Fuente:* (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

En el caso de extraer gases inflamables, habrá que contemplar en función de su cantidad y concentración, la colocación de quemadores en la boca de salida. Estos evitarán la generación de una zona potencialmente explosiva. Al realizar una extracción, la atmósfera interior se renueva con el aire fresco que entra al recinto confinado por la boca para compensar la pérdida de presión interior. Habrá que controlar que este aire es de calidad respirable y que no existe, por tanto, ningún foco de contaminación en las cercanías de la boca de entrada (vehículo a motor, equipo electrógeno, productos químicos peligrosos...). La aspiración se colocará siempre de manera que el operario no se encuentre entre el foco de contaminante y la manga, ya que de esa manera estaría expuesto a la corriente de extracción y por tanto de contaminantes. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 109)

Cuando, si el caso lo requiere, se vaya a realizar una ventilación forzada, se debería contar con las siguientes recomendaciones, equipos, y requisitos para su operatividad:

### **Equipos de ventilación.**

Para una ventilación adecuada, conviene utilizar equipos de ventilación de alta capacidad, autónomos o dependientes para la ventilación general de grandes colectores por aspiración, utilizar juegos de mangueras flexibles. En determinadas instalaciones puede resultar necesario disponer de sistemas fijos de ventilación: estaciones de bombeo, de filtrado y de depuración de aguas residuales.

### **Mantenimiento.**

Se aconseja revisar periódicamente el funcionamiento, caudal de aire realmente suministrado y estanqueidad de las mangueras y sus acoplamientos.

### **Utilización.**

Situar la boca de aspiración a la altura conveniente, dependiendo de las características del recinto, si la ventilación se efectúa con o sin personal en el interior y el trabajo a realizar. Se recomienda asegurar 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. Adicionalmente, mantener la ventilación durante el tiempo necesario es una buena práctica de prevención, además de 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 atmosfera interior. (Labiano, 2003, pág. 65)

Por otro lado, durante la apertura del espacio confinado se debe tomar muy en cuenta la limpieza adecuada del mismo ya que, como se expuso anteriormente, existen riesgos directamente relacionados, uno de ellos es los productos que contiene el espacio confinado y que pueden suponer o presentar ciertos niveles de toxicidad para las personas y otro es el riesgo de caída al mismo nivel o a distinto nivel debido a suciedad acumulada en el espacio confinado.

Cuando el recinto confinado ha contenido o contiene productos químicos que pueden resultar peligrosos para la salud de los trabajadores que deben introducirse en él, habrá que realizar una adecuada limpieza del mismo para que los vapores derivados de dichos compuestos no afecten a su salud. Dicha limpieza se realizará a poder ser, desde el exterior del recinto y tras la medición adecuada antes de entrar habrá de valorarse la realización de una ventilación de purga y las medidas a tomar. Si las circunstancias del recinto no permiten la limpieza total del lugar desde el exterior, se valorará la entrada de operarios con los equipos de protección adecuada (ropa de protección química y equipos de respiración autónoma) para que finalicen la limpieza desde el interior. Esta limpieza también se considerará una entrada en recinto confinado, y por lo tanto se tomarán todas las medidas indicadas a lo largo de este documento (vigilancia, permiso de entrada...). Si el peligro no viene de los productos químicos presentes, sino de la suciedad y los desperdicios acumulados en el recinto, el principal riesgo es el tropezarse o resbalar con ellos. Nada más realizarse la entrada habrá de limpiarse y

acondicionarse la zona de trabajo para evitar los tropezones, resbalones y golpes con los diferentes objetos y materiales que puedan encontrarse en la misma y provocar la caída de los operarios que se encuentran en su interior. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 127)

## 2.7 DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES INTERNAS DEL ESPACIO CONFINADO.

Con las condiciones internas se refiere a las mediciones que se deben realizar previas al ingreso y durante las actividades dentro del mismo, debido a la presencia de distintos materiales que puedan suponer un riesgo significativo para la salud de las personas. Dependiendo del químico o material que se encuentre en el espacio confinado, se determinara que tipos de mediciones se necesitan. De igual manera en esta tercera práctica se definirá las medidas de prevención frente a la carencia de oxígeno dentro del espacio confinado, así mismo con las atmosferas explosivas o posibles microorganismos patógenos que puedan causar enfermedades ocupacionales a las personas expuestas.

Las mediciones que se vayan a realizar son las que van a asegurar, según los resultados, si las condiciones de trabajo son adecuadas dentro del espacio confinado donde se van a realizar las distintas tareas o actividades.

Estas mediciones habrán de realizarse con el instrumental adecuado y por operarios que sepan utilizarlos de manera adecuada e interpretar los datos reflejados en ellos, no hay que olvidar que en algunos casos estos equipos llegan a ser muy sofisticados. Los equipos con los que se realizarán las mediciones, estarán calibrados tendrán suficiente autonomía para realizar los trabajos (habrá que comprobar previamente el nivel de carga de los mismos) y funcionarán correctamente, de acuerdo a las indicaciones exigidas por el fabricante de los mismos. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 79).

Existen 3 tipos de mediciones que se pueden realizar dentro de un espacio confinado previamente a la entrada de personas al mismo y durante las actividades que se realicen. La primera de ellas es la medición de los niveles de oxígeno dentro del espacio confinado, este es importante ya que con un porcentaje de oxígeno muy bajo puede causar alteraciones en la salud de las personas que están dentro del espacio confinado e inclusive causarle la muerte y por el otro lado un nivel muy alto de oxígeno, no supondrá peligro para la salud de una

persona o personas dentro del espacio confinado, pero si supondrá un posible riesgo de incendio o explosión dentro del recinto.

La segunda, es la medición de la presencia de posibles de atmosferas toxicas para la salud de las personas, según el tipo de contaminante y los niveles que se encuentren dentro del espacio confinado después de los análisis de resultados de las mediciones, se procederá si se encuentra en buen estado, a la entrada del recinto, si no, como se mencionó anteriormente, a la ventilación natural o forzada para liberar las atmosfera toxicas y que las condiciones sean adecuadas para las actividades a realizarse.

Y la tercera medición, es una de las importantes al momento de realizar esta actividad y es la medición de una posible atmosfera explosiva debido a algún contaminante o sustancia química presente. Según los resultados de la misma, dependerá si se entrará con herramientas que sean a prueba de explosiones o herramientas a base de madera para evitar cualquier generación de chispa que pueda provocar un posible incendio o explosión dentro del recinto, poniendo en riesgo la vida de las personas expuestas.

Las mediciones se deben efectuar desde el exterior o desde una zona segura, y en caso que no se pueda alcanzar desde el exterior la totalidad del espacio, se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas controladas. Los equipos de detección utilizan diferentes tipos de sensores según el tipo de gas o vapor que se desea medir. Actualmente en el mercado existen modelos para medir la concentración de distintas sustancias, entre las que se destacan, oxígeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico, amoníaco, y compuestos orgánicos volátiles (COVs). (Chile, 2016, pág. 8)

Cuando se realice las mediciones de los niveles de oxígeno adecuado, se debe tomar en consideración los siguientes puntos importantes:

El nivel de oxígeno dentro del recinto confinado deberá oscilar entre el 20,5% y el 23,5%. Por debajo del 20,5% pueden aparecer síntomas de asfixia, que se agravan según disminuye el porcentaje de oxígeno en el ambiente. Nos encontramos con las atmósferas sub-oxigenadas, en las que será necesario tomar las medidas pertinentes para evitar que el operario se vea afectado por las mismas.

Si con la ventilación natural del recinto, no es suficiente para mantener un nivel de oxígeno por encima del porcentaje señalado, habrá de recurrir a la ventilación forzada o a la utilización de equipos de respiración autónomos o semiautónomos. Si la ventilación forzada no pudiese garantizar un aporte suficiente de oxígeno al espacio confinado, solamente los equipos de respiración darán las garantías de seguridad requeridas.

Si la concentración de oxígeno se encuentra por encima del 23,5%, se tratará de una atmósfera sobre oxigenada. Un aumento en la cantidad de comburente hace que el foco de ignición necesite ser mucho menos potente para desencadenar la reacción de combustión. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 80).

Los gases tóxicos en cantidades suficientemente altas pueden ocasionar graves daños en la salud de las personas que se encuentren dentro del espacio confinado, como mencionado anteriormente, es por ellos que antes y durante los trabajos o actividades que se realicen deben efectuarse varias mediciones para establecer si es o no una condición segura dentro del espacio confinado y no supone un riesgo para salud de las personas.

Para esto se debe tomar en consideración lo siguiente:

La concentración de un gas tóxico deberá permanecer en todo momento por debajo de los valores límites ambientales (VLA) recogidos por el INSHT. En caso de no existir dichos valores, se tomarán como referencia los TLV (conceptos muy similares a los VLA). La primera alarma se situará en el valor del VLA-ED (Valor Límite Ambiental – Exposición Diaria) o en el TLV-TWA y la segunda en el VLA-EC (Valor Límite Ambiental – Exposición de Corta Duración) o en el TLV-STEEL. Estos valores vendrán indicados en ppm (partes por millón). De esta manera se asegura que antes de que la inhalación de tóxico llegue a un nivel peligroso para el operario, este haya podido tomar las medidas adecuadas (evacuación del recinto o utilización de equipos de protección respiratoria). Los detectores de tóxicos son específicos para un gas en particular y no detectarán ningún otro, aunque este se encuentre a altas concentraciones. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 82).

Ahora bien, actualmente en el mercado, no existen detectores o equipos de medición para todos los gases o sustancias tóxicas que puedan estar presentes en el espacio confinado, en caso de no contar con el equipo de medición o detector de gases o sustancias tóxicas

especifico necesario y debido a que no se puede asegurar que las condiciones de seguridad en la atmosfera del espacio confinado sean las adecuadas, se procederá a tomar las distintas medidas de prevención, ya sea, por medio de, ventilación natural y en caso de no ser suficiente, ventilación forzada o a su vez, en caso de que todavía no se pueda asegurar de que la atmosfera del espacio confinado sea totalmente segura se procederá a utilizar los Equipos de Protección Personal adecuados y que darán las garantías necesarias para mantener la salud de las personas que se encuentren dentro del espacio confinado.

Por otro lado, en el espacio confinado también puede haber presencia de atmosferas explosivas como fue mencionado anteriormente. En caso de que existan sospechas de contar con la presencia de una atmosfera explosiva se debe considerar las siguientes pautas:

La concentración de un gas inflamable dentro de un espacio confinado deberá permanecer siempre por debajo del 20% de su límite inferior de inflamabilidad. Los niveles de alarma de los medidores de inflamabilidad deberán situarse en 10% (primer nivel de alarma) y en el 20% (segundo nivel de alarma). Cuando se supere, o se prevea que pueda ser superado el 5% del límite inferior de inflamabilidad, nivel en el que la alarma del explosímetro aún no se ve activada, la medición en el interior del recinto confinado se realizará de manera continuada. La medición de las atmósferas inflamables se realiza mediante exposímetros que analizan la presencia de gases inflamables y sus proporciones (en %), calibrados respecto a una sustancia patrón, generalmente el metano. Cuando el gas presente en el recinto confinado es diferente a este patrón, el aparato da una medida que no es del todo correcta puesto que las características del gas presente en el recinto, no son exactamente las mismas del gas patrón. Podrá conocerse la concentración exacta del gas analizado si se comprueban las correspondencias de datos en las tablas y gráficas suministradas por los fabricantes y que relacionan los datos de las mediciones realizadas por el aparato, con las concentraciones reales del gas en cuestión. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 81).

Estas son las consideraciones más importantes que se deben tomar en cuenta cuando se vaya a efectuar las distintas mediciones que, de manera obligatoria, se deben realizar previa a las actividades y durante las actividades.

Ahora bien, a continuación, se muestra varias estrategias de medición, para que las mediciones que se realicen sean de manera correcta y se garanticen practicas seguras antes y

durante las actividades. Las estrategias varían entre las evaluaciones que se realizan previa a la entrada y evaluaciones continuas durante la permanencia.

### **Evaluación Previa a la Entrada:**

#### **Práctica de la Medición:**

- Abrir la tapa del recinto o espacio confinado lo menos posible e introducir la sonda de muestreo.
- Esperar a que las lecturas de los equipos de medición se estabilicen, respetando siempre los tiempos de respuesta de los sensores.
- En pozos y similares, efectuar las mediciones a distintas profundidades terminando al ras del suelo o de la superficie libre del agua.
- 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.

#### **Explotación de Resultados:**

- Cualquier condición peligrosa detectada en la evaluación inicial, obliga a extremar las prevenciones durante toda la permanencia en el recinto, aun después de haberla corregido.
- Los datos obtenidos en las mediciones conviene archivarlos como información para futuras visitas al recinto, siendo imprescindible cuando sean desfavorables.

### **Evaluación Continua 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 portado personalmente.
- Si se utilizan medidores puntuales, establecer intervalos de medición en función del riesgo.

#### **Explotación de Resultados:**

- Cuando se alcance cualquier alarma, abandonar inmediatamente el recinto.
  - Archivar los datos de las mediciones al igual que en el caso de la evaluación inicial.
- (Labiano, 2003, pág. 48)

En resumen, esta es una de las prácticas de prevención más importantes que se deben realizar cuando se vayan a ejecutar actividades o tareas en un espacio confinado. A continuación, se detalla un cuadro con actuaciones a seguir en función de los resultados de las mediciones iniciales.

## 2.6 DEFINICIÓN DE MEDIDAS A TOMAR PREVIO AL INGRESO DEL ESPACIO CONFINADO.

Después de haber realizado una apertura adecuada del espacio confinado y una correcta definición de las condiciones internas (mediciones obligatorias) para saber las condiciones de seguridad dentro del espacio confinado, ahora se procede a definir las medidas a tomar previo al ingreso del espacio confinado. Para definir estas medidas de prevención previas al ingreso al espacio confinado, primero hay que realizar una identificación de riesgos, evaluación y control. Es importante que, esta identificación, evaluación y control se realice en función de las actividades que se vayan a realizar y del tipo del espacio confinado donde se vayan a ejecutar los trabajos ya que los riesgos no siempre van a ser los mismos, a veces en algunos recintos va a haber riesgos más significativos que otros u otros tipos de riesgos.

La identificación, evaluación y control de riesgos permitirá saber qué medidas de prevención previas hay que tomar en cuenta, para que los niveles de riesgo sean mínimos y no afecte el bienestar físico de la persona o personas que vayan a ingresar ni tampoco la salud de las mismas.

A continuación, se detalla los diferentes riesgos que pueden existir dentro de un espacio confinado:

- Caídas a distinto nivel, debido a peldaños en tramos inferiores o superiores que son difíciles de alcanzar, peldaños en mal estado y sustancias resbaladizas en los peldaños. Además de, escaleras de mano inseguras, inestables o mal ancladas y bocas de entrada sin protección.

- Incendios y/o explosiones, por las mismas características del recinto, dentro del mismo puede haber formaciones de bolsas de metano por descomposición de materia orgánica, también por los trabajos a realizar, es decir, trabajos de soldadura u oxicorte, vapores de disolventes en tareas de pintura, vapores de sustancias inflamables en operaciones de limpieza, operaciones de carga y descarga de polvos combustibles (cereales, piensos, etc.), liberación de gases absorbidos en las paredes metálicas por limpieza incompleta, sobre oxigenación por mangueras o válvulas, excedentes de oxígeno en trabajos de oxicorte, soldadura, o empleo de oxígeno para mejorar la calidad del aire en el interior del espacio confinado y por ultimo debido al entorno del recinto, por ejemplo, filtraciones de conducciones de gases combustibles, gas natural, etc.
- Asfixia, sus causas se dan por las características propias del recinto, es decir, consumo del mismo por herrumbre, corrosión, fermentación, otras formas de oxidación, absorción de oxígeno por el agua, desplazamiento de oxígeno por otros gases como dióxido de carbono en alcantarillas, silos de cereales, tanques de almacenamiento, etc. En función de los trabajos a realizar, por ejemplo, que consuman oxígeno (soldadura), uso de gases inertes, removido o pisado de lodos, liberación de conductos obstruidos y por el entorno del recinto que puede ser por vertidos que causen reacciones químicas de oxidación.
- Intoxicación, causado por concentraciones en la atmósfera de sustancias tóxicas o contaminantes por encima del límite permitido de exposición debido a existencia de contaminante en el espacio confinado o por generación al efectuar trabajos en el interior: soldadura, oxicorte, pintura, uso de disolventes, adhesivos, uso de equipos con motor de combustión (bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, etc.), removido o pisado de lodos con gases tóxicos ocluidos, principalmente SH<sub>2</sub>, etc. Presencia de atmósferas irritantes y corrosivas (cloro, ácido clorhídrico, amoníaco, etc.) Residuos en forma de polvos o neblinas que oscurezcan el ambiente disminuyendo la visión a menos de 1.5 m. Debidos al entorno del recinto por filtraciones o vertidos.
- Electrocutión, por una posible puesta en tensión de equipos en el interior. Uso de herramientas, equipos eléctricos y luminarias, en lugares húmedos.

- Atropello, por la ubicación de la entrada al espacio confinado en zona de paso de vehículos.
- Riesgos mecánicos: atrapamientos, cortes, choques y golpes, debido al uso de equipos que puedan ponerse en marcha intempestivamente. Residuos: cascotes, vidrios, objetos metálicos, etc. Debido a las características del recinto: espacio reducido.
- Caída de objetos al interior durante actividades, materiales, herramientas y equipos depositados junto a las bocas de entrada y durante su transporte al o desde el interior.
- Quemaduras, por contacto con parte de equipos que alcancen temperaturas elevadas. Debido a vertidos.
- Fatiga física por posturas inadecuadas o sobreesfuerzos, debido a espacio reducido, tapas de cierre pesadas, transporte de materiales.
- Ambiente físico inadecuado: calor, frío, ruido, vibraciones, iluminación deficiente, producidas por el uso de martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.
- Caídas al mismo nivel por resbalamientos, por pisos deslizantes, irregulares o inundados.
- Riesgo de enterramiento, producido por desprendimiento de estructuras debido a: fallos estructurales de estructuras, bóvedas, paredes, etc. Obras de reparación de galerías. Derrumbamiento de materiales sólidos: silos, etc.
- Agresiones de animales, por la presencia de roedores, insectos.
- Riesgos por agentes biológicos, presencia de enfermedades o infecciones transmitidas por hongos, virus, bacterias, etc.
- Ahogamiento, por una posible inundación del recinto o caída en recintos inundados. (Valencia, 2012, págs. 18-28)

Estos son los riesgos más significativos que pueden existir antes y durante el desarrollo de las actividades dentro de un espacio confinado, pero no significa que no existan otros riesgos adicionales que no se hayan considerado dentro del presente manual.

Las medidas preventivas para estos riesgos pueden ser consideradas para mejorar las condiciones de trabajo y evitar cualquier tipo de incidente o accidente, o también posibles

enfermedades profesionales que conlleven a un deterioro de la salud significativo del trabajador.

Una medida adicional previa a la entrada y realización de actividades dentro del espacio confinado es la señalización, como se menciona anteriormente es importante que se señalice la zona de trabajo, especialmente para trabajos que se realicen en la ciudad como lo son los trabajos en alcantarillas o en industrias calificadas como alto riesgo. Esto es para poder minimizar el nivel de riesgo de atropellamiento que puede sufrir una persona y para también alertar a la comunidad o personas cercanas acerca de los trabajos o actividades de alto riesgo que se vayan a realizar.

Cabe recalcar que la señalización no es una medida de prevención ni de protección, esto quiere decir que no evita ni elimina los riesgos o peligros, sin embargo, complementa las acciones preventivas evitando la posibilidad de que se puedan producir posibles accidentes, ya que la misma es capaz de condicionar la conducta de las personas.

## 2.7 DEFINICIÓN DE REQUISITOS PARA EL INGRESO AL ESPACIO CONFINADO.

Como se menciona anteriormente, la señalización es indispensable y uno de los requisitos más importantes antes y durante la realización de actividades al espacio confinado.

Respecto a la señalización encargada de identificar un recinto confinado y diferenciarlo del resto de lugares de trabajo, hay que recordar que, las zonas o locales que, por la actividad que se realiza en los mismos o bien por los equipos o instalaciones que en ellos existan, requieren para su acceso que el personal esté especialmente autorizado, requieren señalización. Se recomienda señalización de advertencia de los peligros de la instalación y/o señales de prohibición de acceso a personas no autorizadas. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 66)

### *Señalización de Prohibición Espacio Confinado*



.Fuente; (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

Además de la entrada al recinto confinado pueden señalizarse también en ella, los peligros presentes o susceptibles de estar presentes en su interior y las medidas de prevención principales a tener en cuenta en el mismo. Esta medida es un apoyo a lo que vendrá reflejado en la autorización de entrada necesaria para acceder al lugar.

Cuando la señalización se coloca en el momento de realizar la entrada en el recinto confinado, con el propósito de evitar el acercamiento al acceso de personal ajeno al grupo de trabajo y con ello, la posibilidad de que se vean expuestos a algún peligro (cualquiera de los presentes en el recinto; caída en altura, anoxia, toxicidad...) o que lo generen ellos mismos (caída de objetos en el interior...), la señalización se realizará en forma de balizamiento que cierre la zona circundante a la entrada. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 67).

#### *Señalización de Peligros en Espacios Confinados.*



Fuente: (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

Si el recinto confinado se encuentra en el ámbito de influencia de una carretera (dentro de ella o junto a ella), la finalidad de la señalización será, además de lo anteriormente expuesto, evitar la colisión de los vehículos que circulen por la misma contra los operarios allí presentes y sus equipos.

Sí se trata de una carretera particular, propiedad de la empresa donde se realizan los trabajos, se realizará acorde a los procedimientos de señalización y circulación de dicha empresa, de manera que en todas las situaciones y circunstancias posibles (día, noche, nubes de polvo...) la visibilidad de las señales (conos, balizas verticales, postes, barreras, vallas de obra, cinta, señales luminosas...) sea adecuada. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 68).

Otro requisito indispensable para el ingreso a espacios confinados es el uso de Equipos de Protección Personal. Estos Equipos de Protección Personal van a variar en función de las actividades que se vayan a realizar e igualmente en función de los peligros o riesgos que se encuentren en ese momento en el espacio confinado.

En las siguientes tablas, se puede verificar los distintos tipos de Equipos de Protección Personal que se pueden utilizar cuando se vaya a realizar trabajos en un espacio confinado. Dichos Equipos también tienen que contar con la certificación correspondiente.

Otro requisito importante, y en algunas veces, de igual manera, indispensable, es el uso de herramientas a prueba de explosiones o herramientas ATEX. Estas herramientas, como lo indica el nombre, son herramientas que pueden ser utilizadas dentro de un espacio confinado que tiene en su interior posibles atmosferas explosivas. El objeto de utilizar estas herramientas especiales, es que, durante su uso o traslado, estas no puedan generar cualquier tipo de chispa dentro del espacio confinado, ya que eso significaría el posible inicio de un incendio o una explosión en el peor de los casos, poniendo en riesgo la integridad física y la vida de las personas que se encuentran realizando las actividades dentro del espacio confinado.

Los equipos ATEX, identificados por el símbolo Ex marcado dentro de un hexágono, son equipos diseñados para no suponer una fuente de ignición durante su uso, podemos diferenciar dos grupos principales de equipos ATEX, los equipos no eléctricos y los

eléctricos. El primero de ellos es el más amplio y su característica común es solamente la de no generar energías de activación suficientes como para desencadenar una explosión. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 203)

Nos encontraremos aquí desde ropa, calzado, arneses, hasta herramientas manuales (llaves, martillos, destornilladores, picos, palas...) o neumáticas (amoladoras, taladros, sierras, pistolas...). Suelen estar fabricadas con fibras específicas y en aleaciones de bronce-estaño, bronce-manganeso, aluminio-bronce o cobre-berilio (más duras y duraderas, pero con precios mucho más elevados) muy resistentes a la corrosión y que no generarán chispas al entrar en contacto con otros metales.

En un segundo grupo tenemos los equipos eléctricos que deberán tener un nivel de protección adecuado a la clasificación ATEX donde deban de ser utilizada (zonas 0, 1, 2 o 20, 21, 22) y una nomenclatura inscrita en la herramienta en cuestión, que nos indicará las características ATEX del equipo.

El icono CE indica que el producto se ha fabricado de acuerdo con las especificaciones marcadas en la normativa europea.

El símbolo Ex dice que el equipo no será capaz de generar una explosión cuando se utilice dentro de un ambiente potencialmente explosivo. (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015, pág. 204).

*Simbología de la Comunidad Europea*



*Simbología A Prueba de Explosión*



*Fuente:* (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

Por otro lado, un requisito indispensable es la vigilancia exterior de una o varias personas a las personas que se encuentran dentro del espacio confinado realizando las actividades. Esto

con el objeto de permanecer con una vigilia permanente hasta que los trabajos hayan concluido y los trabajadores hayan salido sin ningún problema del espacio confinado. Esta es una práctica de seguridad muy importante ya que si uno de los trabajadores dentro del espacio confinado sufre un accidente, sufre una posible intoxicación por gases nocivos o letales para la salud de las personas o debido a la carencia de oxígeno en el espacio confinado, sufra un riesgo de asfixia, las personas que mantienen la vigilancia permanente puedan actuar de manera inmediata, dando inicio a los protocolos o procedimientos de rescate frente a estas posibles emergencias y poder salvar la vida de la o las personas que se encuentren en un riesgo inminente.

A continuación, se detallan algunas recomendaciones o normas básicas para una correcta vigilancia desde el exterior de un espacio confiando mientras se realiza actividades:

- 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, como norma general, 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, incluyendo en su caso el rescate y auxilio de accidentados.
- Tener siempre disponibles los números de teléfono de coordinación de emergencias (S.O.S. 911 o 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 capacitaciones de socorrismo y primeros auxilios.
- Establecer planes de mantenimiento de los equipos de comunicación y salvamento, siguiendo las instrucciones de los fabricantes. (Labiano, 2003, pág. 90)

Y, por último, pero no menos importante, como requisito para el ingreso a un espacio confinado, es la generación del permiso de trabajo de alto riesgo. Un permiso de trabajo es un documento que se utiliza solamente para trabajos de alto riesgo a realizarse, algunos de estos trabajos son: Trabajos en alturas, trabajos en caliente (soldadura), trabajos en espacios confinados, trabajos eléctricos, etc. Estos tipos de trabajos son considerados de alto riesgo ya que hay una alta probabilidad de sufrir accidentes laborales que pueden dañar la integridad física de los trabajadores, sufrir lesiones graves o inclusive causarles la muerte inmediata o posterior.

Los permisos de trabajo se caracterizan por tener un tiempo de validez limitado, este tiempo de validez ira de acuerdo al tiempo que tome a las personas realizar el trabajo de alto riesgo, también detalla la fecha y la hora de suspensión del trabajo en caso de que aplicara.

En el permiso de trabajo también se detalla el número de personas que van a realizar el trabajo de alto riesgo, los equipos que se vayan a utilizar y las firmas de responsabilidad tanto de los trabajadores como el responsable de Seguridad y Salud Ocupacional. El formato de permiso de trabajo puede variar entre instituciones, realizándolo de la manera más conveniente de acuerdo a sus propias especificaciones técnicas, en todo caso, en la presente investigación, se coloca un formato de permiso de trabajo, que se puede utilizar para la gestión de este documento. (Ver Anexo 2).

Todo EPI requiere de un mantenimiento adecuado que garantice su perfecto funcionamiento. Se realizarán las siguientes revisiones a los EPIs anticáidas:

- Antes y después de cada utilización
- Anualmente.
- Después de sufrir una caída

La primera de ellas será realizada por cada uno de los operarios, que para ello deberán haber recibido la formación adecuada. Cada usuario deberá informar al responsable de la empresa de las incidencias ocurridas y los defectos de que se haya percatado, no pudiendo ser utilizados más si han resultado dañados. Las otras dos deberán ser realizadas por personal competente y los resultados de los controles serán almacenados en un registro de seguridad

que deberá estar a disposición de las distintas partes interesadas en el control y prevención de riesgos laborales. No es obligatoria la realización de fichas de EPIs, pero ello facilita la gestión de la prevención. Aunque suelen ser facilitadas por los fabricantes en las etiquetas, lo más común es mantener un registro informático. En ellas se indican los siguientes apartados:

- Producto.
- Modelo.
- Marca.
- Número de serie.
- Fabricante.
- Dirección y Teléfono.
- Año de fabricación/caducidad.
- Fecha de compra.
- Fecha de la primera utilización.
- Nombre del usuario de dicho EPI.
- Historial de incidentes (Basterretxea, prevención.umh.es, 2015)

## 2.8 PROCEDIMIENTO DE ENTRADA PARA ESPACIOS CONFINADOS.

En la presente investigación se ha detallado varios lineamientos que es recomendable seguir cuando varias personas de una institución pública o privada vayan a realizar en un espacio confinado. Lo primero que se debe realizar es la identificación del espacio confinado, esto quiere decir, a qué tipo de espacio confinado se debe ingresar ya sea abierto o cerrado, luego de la identificación se revisara que y cuantas personas van entrar en el espacio confinado y que personas actuaran como vigilantes permanentes durante la realización de los trabajos, en caso de que ocurra una emergencia y la integridad de las personas dentro e inclusive su vida corran peligro, adicionalmente, se tiene que detallar que actividades o tareas se van a realizar y cuánto tiempo suficiente tomará para que las mismas sean terminadas.

Posterior a esto, se procederá a dar con una semiapertura del espacio confinado, esto con el objetivo de abrir una pequeña apertura del espacio confinado y realizar las mediciones de oxígeno, gases tóxicos y gases inflamables, por el tiempo que sea necesario. Según el resultado de las mediciones se determinará si el espacio confinado es seguro para poder ingresar en el, en caso de que sea seguro se procederá a dar una apertura segura del espacio confinado, y si en caso de que no sea seguro se procederá a realizar una ventilación natural y en caso de que no haya sido suficiente, una ventilación forzada, eligiendo el mejor método que convenga a la empresa o institución.

Adicionalmente, luego de estos procedimientos, se recomienda proceder con una limpieza, en caso de ser posible, del espacio confinado, con el objeto de quitar cualquier superficie resbaladiza que pueda causar una caída al mismo o a distinto nivel y cualquier microorganismo que pueda alterar o afectar la salud de las personas que van a ingresar al espacio confinado.

Las siguientes medidas previas que se deben realizar después de una limpieza del espacio confinado, es una identificación y evaluación de riesgos del espacio confinado, con esto se podrá saber que medidas preventivas se deben tomar y realizar en función de los riesgos evaluados, luego se debe seleccionar las herramientas necesarias para las actividades y si es que son adecuadas, por ejemplo, si se encuentran en buenas condiciones y si deben o no ser a prueba de explosiones, de igual forma, con la selección y verificación de los Equipos de Protección Personal necesarios, los mismos deben estar certificados por las normas correspondientes, por ultimo como requisito y medida previa, se realizara el levantamiento del permiso de trabajo necesario para actividades de alto riesgo, detallando los resultados de las mediciones, las actividades, el tiempo necesario, los Equipos de Protección Personal, la firmas de las personas responsables, etc.

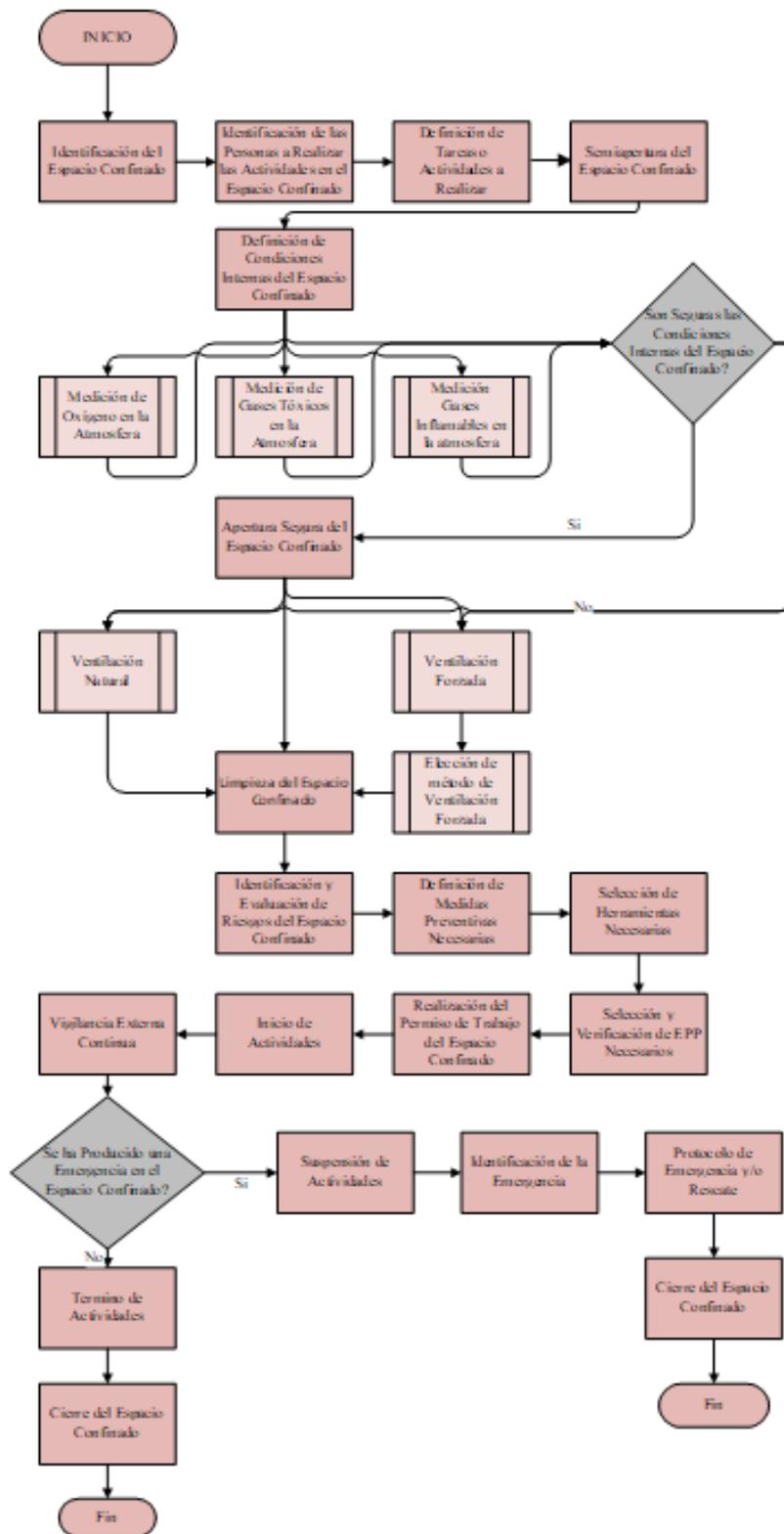
Después de todos estos procesos, se procederá al ingreso de las personas para que realicen las actividades necesarias, siempre contando con una vigilancia externa de manera permanente. Los vigilantes mantienen una función muy importante, ya que ellos serán los encargados de mantener una comunicación continua con las personas que se encuentren dentro. En caso de no ocurra ninguna emergencia, se dará termino a las actividades en cuanto hayan terminado las personas y se procederá al cierre del espacio confinado, revisando que nada ni nadie se haya quedado dentro.

En caso de que ocurra una emergencia, se suspenderá las actividades y rápidamente se identificara que tipo de emergencia se ha dado para proseguir con el protocolo de actuación y/o rescate, con esto realizado se procederá al fin de las actividades y al cierre del espacio confinado, verificando que nada ni nadie se encuentre dentro.

A continuación, se detalla de una manera gráfica, el procedimiento para el ingreso a un espacio confinado.



## Diagrama General de trabajo en espacios confinados



Fuente: Autor

*Elaboración: Autor. Fuente: Autor.*

## 2.9 PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN FRENTE A EMERGENCIAS.

La prevención de cómo se debe actuar ante una situación imprevista o de emergencia, es importante para salvar la vida de una persona que está en peligro. Para que estas actuaciones primordiales sean efectivas se tiene que tener en cuenta algunos factores:

El primero la formación de los trabajadores, tanto a nivel de procedimientos y técnicas de rescate, como de primeros auxilios. Especialmente el recurso preventivo, deberá tener pleno conocimiento, ya que es el encargado de velar por la seguridad de los compañeros que están en el interior del recinto trabajando. Esto no quita que, obligatoriamente todos los operarios conozcan las normas de funcionamiento y realicen los cursos de formación específica de este tipo de lugares. (Perez Jara, 2016, pág. 90).

El o los rescatistas autorizados debe ser reentrenado al menos cada dos años en los equipos de medición de gases, aire auto contenido y protección contra caídas y de rescate, además los rescatistas autorizados deberán ser evaluados por un rescatista competente o entrenador de rescate competente por lo menos anualmente para asegurar la competencia de los deberes asignados. Esta evaluación incluirá tanto un examen escrito y una observación de actuación que abarca todo el equipo que la persona está autorizada a operar.

Los Rescatistas competentes serán entrenados y certificados como rescatista por un entrenador competente antes de realizar cualquier actividad de rescate real. El entrenamiento para los rescatistas autorizados incluirá simulaciones y demostraciones en campo con equipos reales de los alumnos sobre cómo inspeccionar, anclar, ensamblar y utilizar el equipo de medición de gases, aire auto contenido, protección contra caídas y rescate utilizados en lugares donde trabajan. El entrenamiento debe incluir el uso de todo tipo de equipos y sistemas que se utilizan en lugares donde pueden ser necesarios los rescates, incluyendo los procedimientos de utilización, de inspección, instalación, compatibilidad de los componentes, control de descenso, sistemas secundarios, los métodos de montaje, el desmontaje, su almacenamiento y los riesgos comunes asociados con cada sistema y el componente. (Arslura, 2012, pág. 3).

En segundo lugar, es primordial la idoneidad de los equipos de rescate que se disponen en la obra, estos deben ser estudiados para cada obra en concreto, verificando que funcionarían en caso de ser utilizados. Para ello se comprueba el buen estado de cada componente, además se constatará que el lugar y montaje seleccionados son los adecuados.

Entre los elementos de sujeción y rescate, el más utilizado en este tipo de actuaciones, es el trípode o el pescante, con sistemas de extracción por izado, que, al recoger el cable conectado al arnés del trabajador, se tira del mismo y se produce la extracción. Es necesario contemplar situaciones en las que la elevación del herido no sea posible y se estime imprescindible la inserción de un compañero para auxiliarle, en este caso se recuerda que la prioridad de los equipos de intervención es preservar su propia seguridad. Por lo que se dispondrá también de equipos de respiración autónoma para los rescatadores, que antes de introducirse en la zona de peligro recabarán la mayor información posible del lugar. (Perez Jara, 2016, pág. 90).

Para las emergencias que se puedan suscitar en el espacio confinado se debe establecer protocolos de actuación antes, durante y después de la emergencia. Estos protocolos van en función de las emergencias más comunes que tengan alta probabilidad de ocurrir tales como asfixia o ahogamiento, intoxicación por gases, posibilidad de un incendio o explosión, etc.

#### **Antes de una emergencia.**

Dado el gran número de accidentados en espacios confinados debido a la falta de conocimiento del riesgo, es fundamental formar a los trabajadores para que sean capaces de identificar lo que es un recinto confinado y la gravedad de los riesgos existentes.

Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales.

Estos trabajadores deberán ser instruidos y adiestrados en:

- Procedimientos de trabajo específicos, que en caso de ser repetitivos como se ha dicho deberán normalizarse.
- Riesgos que pueden encontrar (atmósferas asfixiantes, tóxicas, inflamables o explosivas) y las precauciones necesarias.
- Utilización de equipos de ensayo de la atmósfera.

- Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas, así como de primeros auxilios.
- Utilización de equipos de salvamento y de protección respiratoria.
- Sistemas de comunicación entre interior y exterior con instrucciones detalladas sobre su utilización.
- Tipos adecuados de equipos para la lucha contra el fuego y como utilizarlos.

La mayor cantidad de fatalidades en espacios confinados a causa de asfixia, sofocamiento o envenenamiento se produce cuando, bien intencionadamente, pero sin la adecuada preparación, se trata de rescatar a personal atrapado. Por esto, es fundamental mantener un grupo entrenado y capacitado para efectuar dichas operaciones de emergencia. Es fundamental realizar prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate. (ORP, 2009).

### **Durante una emergencia.**

En el evento de una caída o desmayo del personal, al interior del espacio confinado, todos los trabajadores serán rescatados por personal en el sitio con el uso: de sistemas para el ascenso o descenso de un hombre; de escalera; cuerdas con la instalación de un sistema de poleas; y trípode para trabajo en espacios confinados.

Al momento de sufrir una eventualidad en espacios confinados, se recomienda acatar las siguientes instrucciones:

- Activar el sistema de comunicación: se notificarán lo más pronto posible al supervisor y personal de mantenimiento de la sede donde se esté realizado el trabajo, a los servicios de emergencia externos si es necesario.
- Asegurar el área: con mecanismos de demarcación u otros, se debe asegurar el área de maniobra de rescate, para que terceros no salgan afectados ni afecten los procesos de rescate.
- Evaluación y planeación de la operación: este momento es crítico, es cuando se decide la maniobra, equipos a utilizar y todo lo que debe involucrar el proceso de rescate. En este punto se pone a prueba la capacidad del rescatista.

- Acceso al accidentado: despliegue y traslado del rescatista hasta el lugar del accidentado, esta maniobra es muy delicada y requiere tener en cuenta todos los parámetros técnicos para asegurar al rescatista.
- Rescate de accidentado: el rescatista, por medio de una maniobra, toma al accidentado y lo desplaza a un lugar seguro, es aquí donde se ve si la evaluación y planeación de la maniobra fue adecuada (dependiendo de las características del evento, hay diferentes tipos de maniobra).
- Estabilización y remisión del accidentado: después de estar en un lugar seguro, el rescatista debe estabilizar al accidentado y remitir a un sitio donde se le brinde asistencia médica.
- Evacuación de la maniobra o proceso de rescate: espacio en donde se evidencian los posibles errores o fallas de rescatistas o equipos, este paso es fundamental para la retroalimentación de los rescatistas. Es importante la evaluación del desempeño de los rescatistas para el proceso de mejoramiento.
- Verificación de condición de los rescatistas: si es necesario, en este paso se debe hacer revisión médica de los rescatistas, en donde se asegure la condición saludable del mismo. (Antioquia, 2017, pág. 10).

En el plan de rescate, diseñado acorde con los riesgos de la actividad desarrolladas en espacios confinados, se deben asignar equipos de rescate certificados para toda la operación y contar con brigadistas o personal formado para tal fin.

Se dispondrá para la atención de emergencias y para la prestación los primeros auxilios de: botiquín, elementos para inmovilización y atención de heridas, hemorragias y demás elementos que la empresa considere necesarios de acuerdo al nivel de riesgo. El empleador debe asegurar que el trabajador que desarrolla trabajo en espacios confinados, cuente con un sistema de comunicación y una persona de apoyo disponible para que, de ser necesario, reporte de inmediato la emergencia.

Las empresas podrán compartir recursos para implementar el plan de emergencias dentro de los planes de ayuda mutua. La forma más segura de escapar de un espacio confinado cuando las condiciones se deterioran es:

El auto rescate: Cuando la persona o personas que estén adentro evacuan el espacio sin la ayuda de nadie al primer indicio de que hay un problema. El rescate sin entrar al área de trabajo. Este solo se permite a personal entrenado. (Arlsura, 2012, pág. 8).

Según indica la norma IRAM 3625:2003, se debe contar con los EPP necesarios u otros equipos para las labores de rescate:

- Sistemas de anclaje: brazo pescante davit con malacate (cabrestante), trípode con dispositivo retráctil de tres vías o montacargas con pértiga horizontal;
- Soporte corporal: arneses de cuerpo completo (en algunos casos que tengan silletas para labores de rescate que ameriten el estar suspendido)
- Dispositivos de conexión: cabos de vida, dispositivos retráctiles o elementos de amarre retráctiles
- Detección: monitoreo de posibles atmósferas peligrosas
- Capacitación: conocimientos y prácticas necesarias (simulacros con frecuencia semestral) para ejecutar labores de rescate en espacios confinados, de manera efectiva
- Cobertura completa de EPP: casco de seguridad, anteojos de protección, protección auditiva, dispositivos avanzados de comunicación, protección respiratoria, mamelucos, guantes y calzado de seguridad, entre otros que apliquen, según cada escenario. (3M, 2014)

### **Después de una Emergencia.**

- Control final del área del evento: Identificación de circunstancias que pudieran convertirse en posibles potenciales de riesgo, adicionalmente, el registro de evidencias que pudieran aportar información valiosa para el análisis de las causas del accidente.
- Recoger, inventariar y chequear equipos: En este paso se inspeccionan los equipos utilizados, teniendo en cuenta hacer el reporte y señalar los que han sufrido daño.
- Consolidar información: Normalmente se determinan formatos de consolidación de información de las maniobras de rescate, en donde se describen el personal, equipo,

resultado e información importante para el seguimiento de las operaciones de rescate. Es responsabilidad de los rescatistas documentar lo mejor posible todas las acciones de rescate ya que involucran el salvamiento de vidas y, además, pueden verse envueltos en procesos legales, en donde se investiguen posibles muertes. Esta información formalizada puede ayudar mucho en los procesos en donde se vean involucrados.

- Reportar disponibilidad: El personal rescatistas se reportan disponible, para la atención de eventos similares en donde puedan involucrarse según su capacidad.
- Investigación del Evento (Accidente- Incidente): La investigación hace parte del proceso de mejora continua y su propósito es identificar y analizar las causas que generaron la emergencia para definir acciones correctivas y preventivas para evitar su repetición. (Arlsura, 2012, pág. 19).

## **CAPITULO III**

### **3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Durante las diferentes actividades o trabajos de alto riesgo que se realizan en espacios confinados existen distintas prácticas de prevención que se deben tomar muy en cuenta antes y durante dichos trabajos. Las prácticas de prevención permitirán mantener la seguridad en las mejores condiciones posibles de los trabajadores cuando estos necesiten realizar distintos procedimientos, además de velar por la integridad física de las personas encargadas y además de la salud de los mismos.

#### **3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

La identificación se refiere a las distintas características que existen en los diferentes tipos de espacios confinados.

La primera característica principal es que, un espacio confinado tiene medios limitados para entrar y salir. Se entiende por medios limitados, a todos aquellos que no permiten una entrada ni una salida en forma segura y rápida de todos sus ocupantes, por ejemplo, alcantarillas, espacios cuyo ingreso o egreso sea a través de una escalera, silleta o arnés con sistema de elevación. La segunda característica principal es que, no tiene una ventilación natural que permita asegurar una atmósfera apta para la vida humana (antes y durante la realización de los trabajos), e inertizarlo de manera de eliminar toda posibilidad de incendio y/o explosión (antes y durante la realización del trabajo). Y por último la tercera característica principal es que, no está diseñado para ser ocupado por seres humanos en forma continua. (Espadelada, 2010, pág. 2).

Para identificar de mejor manera un espacio confinado, se los puede clasificar en 2 diferentes tipos, abiertos por su parte superior y con un diseño tal que dificulta su ventilación natural y cerrada con estrecha abertura de entrada y salida. Estos espacios confinados no solamente existen en empresas de alto riesgo donde realicen diferentes actividades a fines, sino que también se los puede identificar comúnmente en los alrededores de una ciudad durante la vida diaria de las personas.

En la siguiente tabla, podemos evidenciar los diferentes tipos de espacios confinados con algunos ejemplos.

#### **Tipos de Espacios Confinados.**

<b>Criterio de Clasificación</b>	<b>Abiertos por su parte superior</b>	<b>Cerrados con estrecha abertura de entrada y salida</b>
Por su geometría	Pozos	Cisternas de transporte
	Cubas de fermentación	Alcantarillas o cloacas
	Fosas sépticas	Silos y tanques de almacenamiento

	Fosas de engrase de vehículos	Reactores y calderas
	Ejemplos	Pozos, Hornos, Cámaras de registro, Bodegas de barco, Ductos subterráneos, etc.
Por sus condiciones atmosféricas	Clase A	Aquellos que presentan situaciones que son peligrosas para la vida o la salud en forma inmediata y que incluyen atmosferas con deficiencia de oxígeno o contiene gases y vapores tóxicos o inflamables.
	Clase B	Aquellos que no presentan una inmediata amenaza para la vida o la salud. No obstante, tiene el potencial para causar daños o enfermedades si las medidas de seguridad no son tomadas.
	Clase C	Aquel espacio donde cualquiera de los riesgos que se presentan son tan insignificantes que no se necesitan ninguna práctica o procedimiento especial de trabajo. No exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales de trabajo o el uso de EPP adicionales.
Por su permisividad	1 <sup>ERA</sup> Clase	Se necesita autorización de entrada por escrito y plan de trabajo específico de la tarea.
	2 <sup>DA</sup> Clase	Se necesita autorización de entrada y método trabajo seguro. No es necesario

		protección respiratoria tras haber hecho mediciones
	3 <sup>ERA</sup> Clase	No se necesita autorización de entrada y sí método de trabajo seguro.

*Elaboración: Autor*

### Actividades con sus respectivos peligros y riesgos

Actividad	Peligro	Riesgo
Construcción	Físicos y Mecánicos	Caídas al mismo nivel
		Caídas a distinto nivel
		Derrumbamiento
		Golpes
		Atrapamientos
		Choques contra objetos
		Cortes
		Objetos desprendidos
		Atropellos
	Químicos	Inhalación de polvos
Inhalación de partículas		
Ergonómico	Posturas forzadas	
	Biológico (dependiendo el uso del espacio confinado se definirá el tipo de protección específica)	Bacterias, Hongos, Parásitos, virus, etc.
Pintura	Físico y Mecánico	Caídas al mismo nivel
		Caídas a distinto nivel

		Cortes
		Golpes
		Choque contra objetos
		Derrumbamiento
	Químico	Inhalación de polvos
		Inhalación de partículas
		Inhalación de vapores
	Ergonómico	Posturas forzadas
Movimientos repetitivos		
Apertura	Físico	Caídas a distinto nivel
		Golpes
	Químico	Inhalación de polvos
		Inhalación de partículas
		Inhalación de vapores
	Biológico (dependiendo el uso del espacio confinado se definirá el tipo de protección específica)	Bacterias, Hongos, Parásitos, virus, etc.
	Ingreso	Físico
Choques		
Golpes		
Biológico (dependiendo el uso del espacio confinado se definirá el tipo de protección específica)		Bacterias, Hongos, Parásitos, virus, etc.
Limpieza		Físico y Mecánico
	Caídas a distinto nivel	
	Cortes	
	Golpes	
	Atrapamientos	

		Choques contra objetos
	Químico	Inhalacion de productos químicos
		Quemaduras por contactos con ácidos
		Dermatitis por contacto
	Ergonómico	Posturas forzadas
		Movimientos repetitivos
	Biológico (dependiendo el uso del espacio confinado se definirá el tipo de protección específica)	Bacterias, Hongos, Parásitos, virus, etc.
Mantenimiento	Físico y Mecánico	Cortes
		Golpes
		Atrapamientos
		Choques contra objetos
		Electrocución por contacto
	Químico	Inhalacion de productos químicos
		Quemaduras por contactos con ácidos
		Dermatitis por contacto
	Biológico (dependiendo el uso del espacio confinado se definirá el tipo de protección específica)	Bacterias, Hongos, Parásitos, virus, etc.
	Ergonómico	Posturas forzadas
Movimientos repetitivos		
Inspección	Físico y Mecánico	Golpes
		Atrapamientos

		Choques contra objetos
		Electrocución por contacto
		Caídas al mismo nivel
		Caídas a distinto nivel
	Químico	Inhalación de productos químicos
		Quemaduras por contactos con ácidos
		Dermatitis por contacto
	Ergonómico	Posturas forzadas
	Biológico (dependiendo el uso del espacio confinado se definirá el tipo de protección específica)	Bacterias, Hongos, Parásitos, virus, etc.

*Elaboración: Autor*

Ahora, para una identificación mucha más clara se puede tener en cuenta las definiciones anteriores y en las empresas que lo consideren, deben localizarse e identificarse los espacios confinados por medio de carteles bien visibles en todas las zonas por donde pueda tenerse acceso a los mismos. El espacio confinado debe tener indicado también en su exterior el nombre del producto que contiene, el rombo NFPA 704 (indicando los niveles de riesgos de inflamabilidad, para la salud y reactividad química), y la rotulación para productos químicos HMIS. (Espadelada, 2010, pág. 5).

Por otro lado, también podemos identificar un espacio confinado por los diferentes riesgos asociados que los mismos tienen o están presentes al momento de realizar cualquier actividad o tarea.

Las características estructurales de los espacios confinados, permiten que los riesgos existentes al interior de éstos tengan una connotación especial, por lo que cualquier error u omisión en la identificación y evaluación de éstos pueden desencadenar consecuencias graves o fatales para los trabajadores que allí se desempeñan. Aunque los riesgos se asocian principalmente con las condiciones atmosféricas de los espacios confinados, también existen otros riesgos importantes, todos los cuales pueden ser clasificados como riesgos de tipo general (u operacional) y riesgos de tipo específicos derivados de las condiciones especiales existentes en estos ambientes de trabajo. (Chile, 2016, pág. 5).

Algunos riesgos generales u operacionales Se deben comúnmente 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. (Chile, 2016, pág. 6).

#### **Efectos fisiológicos en función del oxígeno.**

<b>Contenido de oxígeno</b>	<b>Efectos fisiológicos</b>
21%	Concentración normal de oxígeno en el aire.
19%	Con ejercicio moderado, elevación del volumen respiratorio.
18%	Aceleración ritmo respiratorio. Problemas de coordinación muscular.

17%	Dificultad respiratoria, síntomas de malestar, riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.
14 a 16%	Aumento de ritmo respiratorio y cardiaco. Mala coordinación muscular. Fatiga rápida. Limitación de las capacidades física y psíquica. Respiración intermitente.
11 a 13%	Peligro inminente para la vida. Rápida pérdida de conocimiento y muerte. Sensación de calor en cara y miembros.
6 a 10%	Náuseas, vómitos, parálisis, pérdida de conciencia y muerte en pocos minutos.
Menos de 6%	Respiración espasmódica, movimientos convulsivos, parada respiratoria, muerte en pocos minutos.
0%	Inconsciencia en dos inhalaciones, muerte en pocos minutos.

*Elaboración: Autor.*

*Fuente: Guía para la prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de redes de alcantarillado.*

### Recomendaciones de las Actuaciones a seguir

Riesgo	Porcentajes	Actuación a seguir			
		Entrada	Ventilación	Equipos Respiradores Aislantes	Evaluación Continua Posterior
Explosividad	10% LEL o mayor	Prohibida Solo Personal Autorizado	Exhaustiva	Uso Imprescindible por el personal	Necesaria
	Entre 5% y 10% LEL	Limitada a Emergencias	Exhaustiva	Uso imprescindible si supera el VLA-ED o TLV-TWA	Necesaria

	Menos del 5% LEL	Permitida	Adecuada Para Conservación	Deseables para emergencias	Recomendable
<b>Deficiencia de oxígeno</b>	Menos del 19,5%	Limitada a Emergencias	Exhaustiva	Uso imprescindible	Necesaria
	Entre 19,5% y 20,5%	A Evitar	Exhaustiva	Uso Aconsejado	Necesaria
	Mas de 20,5% y menos de 23,5%	Permitida	Adecuada Para Conservación	Deseables para Emergencias	Recomendable
<b>Toxicidad</b>	Más de 100% VLA-ED o TLV-TWA	Limitada a Emergencias	Exhaustiva	Uso imprescindible	Necesaria
	Entre 50% y 100% de VLA-ED o TLV-TWA	A Evitar	Exhaustiva	Uso Aconsejado	Necesaria
	Menos del 50% VLA-ED o TLC-TWA	Permitida	Adecuada Para Conservación	Deseables para Emergencias	Recomendable

*Elaboración: Autor.*

*Fuente: Guía para la prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de redes de alcantarillado*

### **Medidas Preventivas Previas Para Caídas a Distinto Nivel.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
	Instalar más peldaños en los tramos inferior y superior, que permitan un fácil acceso.
	Acoplar en la parte superior estribos extensibles para facilitar el acceso a los primeros peldaños.

<b>Caídas a Distinto Nivel</b>	Reparar, en medida de los posible, los peldaños en mal estado.
	Utilizar escaleras de mano que sobresalgan mínimo 1 metro por la parte superior, con dispositivos antideslizantes.
	Colocar barandillas de defensa, rejillas, etc. Alrededor de las bocas de entrada abiertas.
	Uso de sistemas anticaídas (arnés, línea de vida, puntos de anclaje, etc.)
	Uso de calzado de seguridad certificado contra penetración y absorción de agua y suela antideslizante.
	Información/Formación de los trabajadores en medios de acceso al fondo de los recintos, utilización correcta de EPI's

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Incendios y/o Explosiones.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Incendios y/o Explosiones.</b>	Medición previa mediante explosímetros desde el exterior.
	Reducir las concentraciones de gas combustible a menos del 10% de su L.I.E.
	Lavado y limpieza de productos residuales.
	Dilución con gas inerte y posterior a eso venteo con aire para obtener niveles de oxígeno adecuado.
	No utilizar oxígeno para ventilar, debido al riesgo de incendio.
	Realizar ventilación por aspiración. Situar la boca de aspiración en la zona alta o baja

	del recinto, dependiendo de si se trata de un gas o vapor inflamable menos o mas denso que el aire, respectivamente.
	Los equipos de trabajo, equipos de medición y luminarias a introducir en el espacio confinado deben contar con protección Ex y cumplir lo establecido en el R.D. 400/1996.
	Las herramientas deberán ser antichispas, el calzado será sin herrajes, no se utilizarán llamas desnudas, elementos generadores de chispas, etc.
	Vigilar la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto, disponer de equipos de extinción de incendios próximos a la entrada.
	Información/Formación de los trabajadores en: atmósferas peligrosas, clases y causas, manejo de los aparatos de medición, actuación en función de los resultados, ventilación natural y forzada, riesgos debidos a los trabajos a realizar, utilización de medios de extinción de incendios

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia*

### **Medidas Preventivas Previas Para Asfixia.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
	Medición previa del nivel de oxígeno desde el exterior o desde una zona segura.
	Cuando la ventilación natural no sea suficiente, proceder con ventilación forzada.
	No utilizar oxígeno para ventilar, debido al riesgo de incendio.
	Cuando las mediciones indiquen una concentración de oxígeno inferior al

<b>Asfixia</b>	20,5%, se efectuará una renovación total del aire.
	Uso de equipos de protección respiratoria independientes del ambiente interior: equipos respiratorios autónomos o semiautónomos.
	Portar equipos respiratorios de escape o autosalvamento aislantes.
	Tener dispuestos para el uso de equipos respiratorios de autosalvamento aislantes cuando se prevean degradaciones súbitas o inesperadas.
	Información/Formación de los trabajadores en: atmósferas peligrosas, clases y causas. Riesgos debidos a los trabajos a realizar - manejo de aparatos de medición, actuación en función de los resultados de medición, ventilación natural y forzada, equipos respiratorios aislantes y equipos filtrantes

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Intoxicación.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Intoxicación</b>	Medición de gases con detectores específicos.
	Ventilación natural y/o forzada previa y durante la realización de los trabajos.
	Asegurar que el aire extraído no vuelva al interior del recinto.
	Colocar bridas ciegas en las tuberías. Señalizar la zona y los elementos de bloqueo.
	Uso de equipo de protección respiratoria, sea el caso, equipos filtrantes o equipos

	respiratorios semiautónomos o autónomos.
	Uso de EPIs en función del tipo de contaminante presente en el espacio confinado.
	Comprobar la eficacia de la ventilación mediante medición continua.
	Información/Formación de los trabajadores en: atmósferas peligrosas, clases y causas. Riesgos debidos a los trabajos a realizar, manejo de aparatos de medición, actuación en función de los resultados de medición, ventilación natural y forzada, equipos respiratorios aislantes y equipos filtrantes

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Electrocuación**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Electrocuación</b>	Realizar un sistema de enclavamiento y señalización de los equipos en el interior.
	Los equipos eléctricos y luminarias deben estar protegidos mediante: uso de tensiones de seguridad de 24V, separación de circuitos y colocación de transformador en el exterior.
	Verificar previa y periódicamente el estado de cables y conexiones.
	Cuando sea posible utilizar herramientas neumáticas o hidráulicas.
	Información/Formación de los trabajadores sobre equipos eléctricos en ambientes húmedos y riesgos debidos a la configuración del espacio confinado.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Atropello.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Atropello</b>	Señalizar con balizas, conos reflectivos, vallas, señales de tránsito, etc.
	Información/Formación de los trabajadores en señalización y seguridad vial.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Riesgos Mecánicos.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Riesgos Mecánicos</b>	Sistema de enclavamiento con llave cuando existan equipos energizados en el interior del espacio confinado.
	Limpieza previa del espacio confinado.
	Uso de guantes de protección certificados EN-388, contra riesgo mecánicos y de resistencia al corte por impacto.
	Seguir las instrucciones de uso de los equipos de trabajo a utilizar.
	Información/Formación de los trabajadores sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y riesgos debido al trabajo a realizar.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### Medidas Preventivas Previas Para Caída de Objetos Dentro del Recinto

Factor de Riesgo	Medidas Preventivas
<b>Caída de Objetos Dentro del Recinto</b>	Limpieza general de la zona de trabajo en el exterior.
	Protección con barreras defensa de la entrada al espacio confinado.
	Utilizar dispositivos de descenso para la subida y bajada de equipos y materiales.
	Señalización de la zona de trabajo y utilizar en medida de lo posible, casco de protección certificado.
	Información/Formación de los trabajadores sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y riesgos debido al trabajo a realizar.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### Medidas Preventivas Previas Para Quemaduras.

Factor de Riesgo	Medidas Preventivas
<b>Quemaduras</b>	Aislamiento de las partes de equipos que alcancen temperaturas elevadas.
	Uso de protección individual: guantes contra riesgos térmicos certificados.
	Cuando se prevea el vertido de productos que puedan ocasionar quemaduras químicas se deberá colocar bridas ciegas en las tuberías. Señalizar la zona y los elementos de bloqueo. Suministrar equipos de protección individual y ropa de protección cuando no pueda evitarse por otros medios el contacto accidental.

	Información/Formación de los trabajadores sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y riesgos debido al trabajo a realizar.
--	---

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Fatiga Física.**

Factor de Riesgo	Medidas Preventivas
<b>Fatiga Física</b>	Utilizar herramientas adecuadas para la apertura y cierre de las tapas de registro.
	Bajar e izar los equipos y materiales con medios mecánicos cuando sea posible.
	Información/Formación de los trabajadores en manipulación de cargas y riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y trabajos a realizar.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Ambiente Físico Inadecuado**

Factor de Riesgo	Medidas Preventivas
	Colocar iluminación con un mínimo de 200 lux en la zona de trabajo.
	El trabajador llevará un sistema alternativo de iluminación autónomo (linterna).
	Uso de protección auditiva certificada. La protección utilizada debe permitir la

<b>Ambiente Físico Inadecuado</b>	comunicación con el exterior o elegir un medio de comunicación alternativo que no sea acústico ni radiofónico.
	Adecuar la ropa de trabajo a las condiciones de temperatura y humedad.
	Información/Formación del trabajador sobre los riesgos debidos a la configuración del espacio confinado

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Caídas al Mismo Nivel.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Caídas al Mismo Nivel</b>	Instalar barandillas o elementos corridos de sujeción.
	Varas de tanteo para suelos inundados.
	Uso de calzado de seguridad con suela antideslizante
	Información/Formación del trabajador sobre los riesgos debidos a la configuración del espacio confinado.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Riesgo de Enterramiento.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
	Apuntalamiento y entibación de bóvedas y paredes.

<b>Riesgo de Enterramiento</b>	No entrar en silos u otros recintos que contengan materiales en su interior que puedan causar sepultamiento.
	Información/Formación del trabajador sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y del trabajo a realizar.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Agresiones de Animales.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Agresiones de Animales</b>	Realizar campañas periódicas de desratización y desinsectación.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Riesgos por Agentes Biológicos.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Riesgos por Agentes Biológicos.</b>	Vacunación de los trabajadores: Tétanos, hepatitis A, hepatitis B
	Lavado de manos y cara antes de comer, beber o fumar.
	Uso de equipos de protección y ropa de trabajo apropiada: guantes de protección contra riesgo biológico y contra cortes y punciones, calzado de seguridad certificado, contra penetración de la suela y absorción de agua; ropa impermeable,

	gafas protección frente salpicaduras y/o pantallas faciales.
	Información/Formación del trabajador en prevención de enfermedades infecciosas, desinfección de heridas y hábitos de higiene personal.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Medidas Preventivas Previas Para Riesgo por Ahogamiento.**

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Riesgo por Ahogamiento</b>	Coordinación con los servicios/departamentos/ centros de instalaciones que puedan incidir súbitamente en los recintos confinados.
	Prohibición de entrar en zonas inundables en días de lluvia.
	Colocación de defensa contra aguas.
	Información/Formación sobre actuación ante riesgo de inundaciones repentinas.

*Elaboración: Autor*

*Fuente: Instrucción: Trabajos en espacios confinados de la Universidad Politécnica de Valencia.*

### **Equipo de Protección Personal Respiratorio.**

<b>Equipo</b>	<b>Detalle</b>	<b>Imagen de Referencia</b>
	El usuario respira aire independiente de la	

<p><b>Equipos Respiratorios Aislantes</b> <b>UNE-EN 137</b></p>	<p>atmósfera que lo rodea, están diseñados para la protección contra atmósferas deficientes en oxígeno, o con concentraciones elevadas de contaminantes.</p>	
<p><b>Equipos Filtrantes</b> <b>UNE-EN 405</b></p>	<p>El usuario respira el aire que le rodea después de atravesar un filtro que retiene sus impurezas, pero este no protege contra la deficiencia de oxígeno.</p>	
<p><b>Equipos de Evacuación</b></p>	<p>Escape, o auto salvamento, pueden ser filtrantes o respiratorios aislantes y están diseñados para permitir la huida de una atmósfera peligrosa en caso de emergencia</p>	

*Elaboración: Autor.*

*Fuente: (Espinosa, 2016)*

### **Equipo de Protección Personal Anticaídas.**

<b>Equipo</b>	<b>Detalle</b>	<b>Imagen de Referencia</b>
<p><b>Anclajes UNE-795</b></p>	<p>Anclajes Transportables: Este tipo de anclajes está diseñado para poder ser colocados en diferentes lugares y trabajos. Son los más utilizados en las entradas a recintos confinados ya que la mayoría no suelen disponer de anclajes fijos instalados</p>	

	<p>permanentemente. Dentro de este apartado se encuentra una gran variedad de anclajes; cintas, líneas horizontales, trípodes, pies</p>	
<p><b>Arneses Anti caídas UNE-EN 361</b></p>	<p>Los arneses anticaídas integrales son uno de los EPIs anticaídas más importantes y están diseñados para repartir la fuerza de choque de manera que no afecte a la integridad del trabajador. Si el arnés no está bien colocado y regulado al tamaño y complexión del trabajador, se podrán generar lesiones a pesar de detener la caída.</p>	
<p><b>Cabos de Anclaje con Absorbedor de Energía UNE-EN 355</b></p>	<p>Se trata de cabos de anclaje que disponen de un sistema de costuras capaz de absorber la energía generada en una caída, de manera que esta no se transmita a los trabajadores.</p>	
<p><b>Cuerdas UNE-EN 1891</b></p>	<p>Las cuerdas son un elemento básico de seguridad. Permiten acceder a los mismos a la vez que garantizan la seguridad frente a las caídas y mantienen al operario “conectado” con los compañeros del exterior como si de un cordón umbilical se tratase.</p>	

*Elaboración: Autor.*

*Fuente: Manual de Espacios Confinados.*

### **Equipo de Protección Personal Anticaídas.**

<b>Equipo</b>	<b>Detalle</b>	<b>Imagen de Referencia</b>
<b>Casco UNE-EN 297</b>	El casco tiene la función de proteger la cabeza contra golpes y caídas de objetos dentro del espacio confinado	
<b>Guantes EN-388</b>	Los guantes deberán ser de un material de protección química y que se pueda aislar e impermeabilizar, además deben ser resistentes al rose de cuerdas o diferentes materiales	
<b>Calzado de Seguridad ISO 20345</b>	Su material puede ser de goma o de otro material resistente a los productos químicos, con punta de acero o composite.	

*Elaboración: Autor.*

*Fuente: Manual de Espacios Confinados.*

## CAPITULO IV

### 4.1 CONCLUSIONES

Al realizar el proyecto se analizó los diferentes riesgos asociados al trabajo en espacios confinados dando a conocer a que está expuesto el trabajador específicamente riesgo de Asfixia, intoxicación, explosión, mecánicos los cuales son muy comunes en el área, al determinar estos riesgos se podrá ayudar al trabajador a desarrollar su trabajo con más precaución.

Con toda la información obtenida a lo largo de toda la investigación se pudo determinar que en el Ecuador no existe una legislación propia del país que sea sobre Espacios confinados por lo cual se establece las normativas internacionales que ayudaron a establecer a que se rigüe este trabajo y todo lo que abarca estar expuesto a un espacio confinado.

Mediante la elaboración del manual se concluyó los factores de riesgos y las medidas preventivas de cada uno para poder determinar las consecuencias de cada uno y así hacer más factible una prevención laboral

Los Equipos de protección que se adapta a los trabajos en espacios confinados incluyendo la respectiva normativa a la cual se rigüe y así informar al trabajador cual es el EPP respectivo.

Como conclusión final he establecido este manual para ayudar a mejorar el procedimiento de trabajo que se efectuara en un Espacio confinado aportando un aprendizaje con toda la información recolectada

## 4.2 RECOMENDACIONES

Para realizar un buen trabajo dentro de un espacio confinado se recomienda que el trabajador este bien capacitado para realizar trabajos dentro de esta área, es decir que sepa plenamente como actuar antes, durante y después.

Se recomienda no ingresar a un espacio confinado sin el previo permiso requerido y para esto se debe tener un control por parte del supervisor

Se recomienda hacer una evaluación previa de cualquier peligro que pueda presentarse al momento de realizar el trabajo

Para poder controlar la seguridad y salud de trabajador se recomienda monitorear continuamente el contenido de oxígeno, inflamabilidad, toxicidad o peligros de explosión dentro del espacio confinado.

Se recomienda un monitoreo de aire y ventilación durante el trabajador se encuentre dentro del espacio confinado.

El trabajador deberá usar el equipo de protección correcto para este tipo de trabajos y se recomienda que el EPP sea certificado u homologado para una efectiva protección, a su vez se recomienda un mantenimiento periódico de los Equipos para una mejor durabilidad.

Se recomienda tener un equipo de comunicación en todo momento con un asistente entrenado ya sea por radio, teléfono, etc Este sistema de monitoreo permite al asistente y al supervisor de la entrada ordenar evacuar y alertar apropiadamente al personal de rescate para auxiliar al trabajador cuando sea necesario.

## Bibliografía

- 3M. (2014). *3M.com.ar*. Obtenido de [https://www.3m.com.ar/3M/es\\_AR/epp-la/soporte-EPP/tips-seguridad-industrial/salir-de-forma-segura-preparacion-para-el-rescate-o-la-recuperacion-en-espacios-confinados/](https://www.3m.com.ar/3M/es_AR/epp-la/soporte-EPP/tips-seguridad-industrial/salir-de-forma-segura-preparacion-para-el-rescate-o-la-recuperacion-en-espacios-confinados/)
- accidentes, C. (27 de 11 de 2017). *accidentes, Cero*. Obtenido de <http://www.ceroaccidentes.pe/seis-grupos-de-riesgos-en-los-espacios-confinados/>
- Antioquia, U. d. (Marzo de 2017). *Protocolo de Seguridad para Trabajos en Espacios Confinados*. Antioquia .
- Arsura. (2012). *Arsura.com*. Obtenido de [https://www.arsura.com/images/tar/docs/confinados/espacios\\_confinados\\_guia\\_elaboracion\\_plan\\_emergencias.pdf](https://www.arsura.com/images/tar/docs/confinados/espacios_confinados_guia_elaboracion_plan_emergencias.pdf)
- ASUNTOS, M. D. (1997). *Real Decreto 486/1997*. Obtenido de [http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Laboral/rd486-1997.html#I62](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/rd486-1997.html#I62)
- Aubert, A. C. (199). *NTP 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas*. Obtenido de [https://www.ehu.eus/documents/2458096/2577739/ntp\\_376.pdf](https://www.ehu.eus/documents/2458096/2577739/ntp_376.pdf)
- Basterretxea, I. A. (2015). *prevención.umh.es*. Obtenido de <https://prevencion.umh.es/files/2016/01/trabajosespaciosconfinados.pdf>
- Basterretxea, I. A. (2015). *TRABAJOS EN RECINTOS CONFINADOS*. Obtenido de <https://prevencion.umh.es/files/2016/01/trabajosespaciosconfinados.pdf>
- Bellovi, M. B. (1992). *NTP 30: Permisos de trabajos especiales*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/195574/NTP+30.+Permisos+de+trabajos+especiales.pdf/ce160252-a8d1-4401-a580-57b6b63565c1>
- Belloví, M. B. (2000). *NTP 560: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_560.pdf/0c56c4f5-3ea4-4d79-b96f-3ace47be2316](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_560.pdf/0c56c4f5-3ea4-4d79-b96f-3ace47be2316)
- Canals, P. C. (1982). *NTP 13: Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/195574/NTP+13+Enclavamientos+de+seguridad+mediante+cerraduras.pdf/93ad699b-164a-4c3f-95f9-d41cae418414>
- Chile, I. d. (Septiembre de 2016). *Multimedia.3m.com*. Obtenido de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1571801O/guia-trabajos-espacios-confinados.pdf>

- Cosar, R. C. (1983). *NTP 52: Consignación de máquinas*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_052.pdf/b26b96e8-89f9-4e47-8782-13208073f771](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_052.pdf/b26b96e8-89f9-4e47-8782-13208073f771)
- CSO. (2009). *Guía para la Prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de [https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/manuales\\_guias/guias/seguridad\\_en\\_espacios\\_confinados.doc](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/manuales_guias/guias/seguridad_en_espacios_confinados.doc)
- Degesch. (1986). *Diseño de espacios confinados*. Obtenido de <http://degeschmexico.com/medidas-de-seguridad/espacios-confinados/disenio-de-espacios-confinados/>
- Erburu, J. C. (1999). *NTP 320: Umbrales olfativos y seguridad de sustancias químicas*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_320.pdf/ba713dbf-978a-4019-95d8-4497c362a8e7](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_320.pdf/ba713dbf-978a-4019-95d8-4497c362a8e7)
- Espadelada, P. (2010). Obtenido de <https://clea.edu.mx/biblioteca/MANUAL-DE-ESPACIOS-CONFINADOS.pdf>
- Espinosa, K. (Julio de 2016). Manual de entrenamiento de la estación de trabajos en espacios confinados en la uisek. *Manual de entrenamiento de la estación de trabajos en espacios confinados en la uisek*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Gallego, Y. L. (2018). *ESPACIOS CONFINADOS INVESTIGACIONES REALIZADAS*. Obtenido de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2176/Juan%20Sebasti%C3%A1n%20Taborda%20Casella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, D. S. (1989). *NTP 246 Intoxicaciones agudas: primeros auxilios*. . Obtenido de [https://www.cso.go.cr/legislacion/notas\\_tecnicas\\_preventivas\\_insht/NTP%20246%20-%20Intoxicaciones%20agudas%20primeros%20auxilios.pdf](https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20246%20-%20Intoxicaciones%20agudas%20primeros%20auxilios.pdf)
- IFAP. (2019). *rabajos en Espacios Confinados: Tipos, Riesgos y Formación*. Obtenido de <https://ifap.es/trabajos-espacios-confinados-tipos-riesgos-formacion/>
- INSST. (1999). *NTP 447: Actuación frente a un accidente con riesgo biológico*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_447.pdf/0469bb60-3718-40a7-a1e8-58cf84a14899](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_447.pdf/0469bb60-3718-40a7-a1e8-58cf84a14899)
- Invassat. (2011). *ESPACIOS CONFINADOS*. Obtenido de <file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/Espacios%20confinados%20%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Riesgos%202011.pdf>
- Labiano, J. R. (2003). *Osalan.euskadi.eus*. Obtenido de [https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/higiene\\_200315/es\\_200315/adjuntos/higiene\\_200315.pdf](https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/higiene_200315/es_200315/adjuntos/higiene_200315.pdf)

- Madrid, U. C. (2010). *Trabajos en Espacios Confinados*. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-15-PROCEDIMIENTO%20DE%20TRABAJO%20EN%20ESPACIOS%20CONFINADOS.pdf>
- Marco, J. L. (2001). *NTP 605: Primeros auxilios: evaluación primaria y soporte vital básico*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_605.pdf/d0f8bb76-d86e-4f68-9e71-76bc46893966](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_605.pdf/d0f8bb76-d86e-4f68-9e71-76bc46893966)
- NFPA. (2012). *NFPA 704*. Obtenido de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Norma-NFPA-704.pdf>
- NTC OSHAS 18001. (2007). *DIAGNOSTICO DE EVALUACION SISTEMA DE GESTION SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Obtenido de <http://www.aims.org.pk/wp-content/uploads/2014/08/OHSAS-18001-2007-Standards.pdf>
- ORP. (2009). *Prevención Integral*. Obtenido de <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2009/espacios-confinados-gestion-riesgos-accidentes-trabajos-en-asmar>
- Pereira, D. B. (2016). *TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS*.
- Perez Jara, P. A. (Junio de 2016). *rua.ua.es*. Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/57212/1/PROTOCOLO\\_DE\\_SEGURIDAD\\_EN\\_ESPACIOS\\_CONFINADOS\\_Perez\\_Raja\\_Pedro\\_Antonio.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/57212/1/PROTOCOLO_DE_SEGURIDAD_EN_ESPACIOS_CONFINADOS_Perez_Raja_Pedro_Antonio.pdf)
- Pino, J. M. (199). *NTP 408: Escalas fijas de servicio*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_408.pdf/e1b2ed00-9e9e-4e7a-8ede-d9a99ea8092d](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_408.pdf/e1b2ed00-9e9e-4e7a-8ede-d9a99ea8092d)
- Pino, J. M. (2008). *Descripción y elección de dispositivos*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/327401/809+web.pdf/b840ec91-98b5-4940-9863-64998345f43b>
- presidencia, M. d. (1992). *Real Decreto 1407/1992*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1992-28644>
- presidencia, M. d. (1995). *Real Decreto 159/1995*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-5920>
- presidencia, M. d. (1996). *Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-7800>
- presidencia, M. d. (1997). Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-11144-consolidado.pdf>

- presidencia, M. d. (1997). *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853>
- presidencia, M. d. (1997). *Real Decreto 773/1997*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735>
- presidencia, M. d. (2001). *Real decreto 374*. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/04/06/374/con>
- presidencia, M. d. (2003). *Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-12099>
- presidencia, M. d. (2004). *Real Decreto 2177/2004*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2004-19311>
- Presidencia, M. d. (1997). *Real Decreto 1215/1997*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-17824>
- Sánchez, J. B. (2001). *NTP 607: Guías de calidad de aire interior: contaminantes químicos*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_607.pdf/0c6960b6-b461-4d21-9757-e4ea03004327](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_607.pdf/0c6960b6-b461-4d21-9757-e4ea03004327)
- Sierra, E. T. (198). *NTP 223: Trabajos en recintos confinados*.
- sociales, m. d. (1998). *NTP 473: Estaciones depuradoras de aguas residuales: riesgo*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_473.pdf/79faa591-aafb-4394-b950-910ea94e9a15](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_473.pdf/79faa591-aafb-4394-b950-910ea94e9a15)
- Suite, P. (2018). *Espacios Confinados en Prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/espacios-confinados-prevencion-riesgos-laborales.imprimir-marco>
- trabajo, I. n. (2008). *NTP 787 Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/327401/787a.pdf/a1b42248-4b92-4ec8-a575-3a3b326a3e0d>
- trabajo, I. n. (2013). *NTP 994 Recurso preventivo*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/327567/ntp-994+w.pdf/1d0e9a95-0930-4987-a2f2-3e759e9144e2>
- UDLA. (2015). *Manual de directrices para el cumplimiento de SSO*. Obtenido de <https://www.udla.edu.ec/wp-content/uploads/2016/04/Manual-de-Seguridad-y-Salud-Ocupacional.pdf>

Valencia, U. P. (2012). *spri.upv.es*. Obtenido de

<https://www.spri.upv.es/pdf/IT%20Trabajos%20en%20espacios%20confinados.pdf>

Valle, F. A. (1999). *NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de*. Obtenido de

[https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_340.pdf/81a6d822-eea7-4769-b032-a05d19d1767a](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_340.pdf/81a6d822-eea7-4769-b032-a05d19d1767a)

Valle, F. A. (2003). *NTP 630: Riesgo de incendio y explosión en atmósferas*. Obtenido de

[https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_630.pdf/5117fc1a-63b6-4ba9-9fa2-60b1d0da0a97](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_630.pdf/5117fc1a-63b6-4ba9-9fa2-60b1d0da0a97)

## Anexo 1 Manual de trabajos en espacios confinados

### Manual de trabajos en espacios Confinados

#### **CONTENIDO**

**1. Objetivo**

**2. Alcance**

**3. Definiciones y Abreviaciones**

**4. Referencias**

**5. Responsabilidades de autoridades**

**6. Procedimiento- Descripción- Actividades**

**7. Anexos**

## **1. Objetivo**

Entregar una guía para la realización de trabajos seguros en espacios confinados mediante la descripción paso a paso de las actividades que se deben desarrollar, sus medidas de prevención y protección para la seguridad de los trabajadores que participan en los trabajos y la seguridad de las instalaciones.

## **2. Alcance**

El presente manual cubre los trabajos que se realizan en espacios confinados, los mismos que pueden ser:

- Construcción de los mismos
- Pintura y acabado
- Mantenimiento,
- Reparación
- Inspección

## 2. Definiciones y abreviaciones

**Sistema gestión de la seguridad y salud en el trabajo.** - Es el conjunto de elementos interrelacionados e interactivo que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo y la forma de alcanzarlos.

**Empleador.** - La persona o entidad, de cualquier clase que fuere, por cuenta u orden de la cual se ejecuta la obra o a quien se presta el servicio. **Trabajador:** La persona que se obliga a la prestación del servicio o a la ejecución de la obra se denomina trabajador y puede ser empleado u obrero.

**Espacio Confinado.** - el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que se pueden acumular contaminantes tóxicos o inflamables o puede existir una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no esté concebido para su ocupación continua por los trabajadores

**ATX.** – Atmosfera Explosiva

**Explosividad.** - es aquella sustancia que por alguna causa externa (roce, calor, percusión, etc.) se transforma en gases; liberando calor, presión o radiación en un tiempo muy breve.

**Estanqueidad.** - es aquella sustancia que por alguna causa externa (roce, calor, percusión, etc.) se transforma en gases; liberando calor, presión o radiación en un tiempo muy breve.

**Exposímetro.** - Instrumento que sirve para calcular el tiempo de exposición de algo a la luz u otra radiación.

**Permiso de trabajo.** – Es un documento que permite, mediante una secuenciación de las tareas a realizar, listar e identificar los riesgos aportados por los **trabajos** y los propios del área de trabajo.

**Plan de Emergencia.** - Es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y o económicas que puedan derivar ser la situación de emergencia.

**Respiradores Media Cara.** –Respirador facial a media cara pueden ser usado para protección contra la mayoría de los vapores, gases ácidos, polvo o humo de soldaduras.

**Respiradores Cara Completa.** – Se puede combinar con los filtros para partículas o los cartuchos apropiados para ayudar a proporcionar protección respiratoria contra partículas y/o una amplia variedad de gases y vapores.

**Autocontenido.** - Es un aparato diseñado para equipos de rescate, bomberos y otros trabajadores que trabajen en atmósferas pobres en oxígeno.

**Aire Asistido.** – Es aquel que permiten al usuario operar en áreas reducidas durante periodos de tiempo mayores que los que permiten los equipos no **asistidos** o realizar tareas pesadas, incluyendo trabajos en áreas peligrosas o tóxicas que pueden ser deficientes en oxígeno.

**Ventilación Natural.** – La ventilación natural es la técnica por la cual se permite el ingreso de aire exterior dentro de un edificio por medios naturales

**Ventilación Forzada.** – La ventilación forzada, también conocida como ventilación mecánica, es el proceso mediante el cual se suministra o extrae aire de un determinado espacio, utilizando dispositivos mecánicos

**Asfixia.** - Suspensión de la respiración y las funciones vitales a ella anejas de una persona, un animal o una planta por falta de oxígeno o por otras causas

**Intoxicación.** - Reacción fisiológica causada por un veneno, o por la acción de una sustancia tóxica o en mal estado; el tóxico puede introducirse oralmente o a través de los pulmones o la piel.

**Bridas ciegas.** - Son elementos cuya función es la de unir dos componentes en un sistema de tuberías, por ello son muy utilizadas en sistemas de riego.

**Ingreso.** – Entrada por la que se accede al interior de un sitio cerrado

**Prevención de riesgos laborales.** - El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental.

**Equipos de protección personal.** - Son equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para la protección de uno o varios riesgos amenacen su seguridad y su salud.

**Trabajador.** - Es la persona física que con la edad legal mínima presta servicios retribuidos subordinados a otra persona, a una empresa o institución. Si su edad es menor a legal establecida, puede ser considerado trabajo infantil y puede ser ilegal a menos que tenga, en ciertos casos, permiso de sus padres o tutores.

**Riesgo.** - Es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Si bien no siempre se hace, debe distinguirse adecuadamente entre peligrosidad y vulnerable.

**Peligro.** - Es una situación que produce un nivel de amenaza a la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente. Se caracteriza por la viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino, es decir, un suceso apto para crear daño sobre bienes jurídicos protegidos.

**Prevención.** - Medida o disposición que se toma de manera anticipada para evitar que suceda una cosa considerada negativa.

**Antichispas.** - Cuando existe propiedades anticorrosivas son especiales para el trabajo en ambientes marinos o submarinos

**LEL.** - El límite inferior de explosión está definido como la concentración (indicada en Vol%) de una mezcla de gas combustible y aire que bajo condiciones estandarizadas puede inflamarse y continuar ardiendo.

**ITSS.** - Inspección de Trabajo y Seguridad Social

**INSHT.** - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

**OIT.** - Oficina Internacional del Trabajo

**NTP.** - Notas Técnicas de Prevención son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente

#### **4.Referencias**

- NTP 223: Trabajos en recintos confinados
- Osha 29 cffr 1910.146 (trabajo en espacios confinados)
- RD 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención Espacios confinados Art. 22 bis, Apart. b, Pto. 4
- RD 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.- Espacios confinados Anexo I-A, Art. 2 Pto.3
- NTP 560: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y

salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

-NTP 013 Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras

-NTP 030 Permisos de trabajos especiales.

-NTP 052 Consignación de máquinas

-NTP 246 Intoxicaciones agudas: primeros auxilios.

-NTP 320 Umbrales olfativos y seguridad de sustancias químicas peligrosas.

-NTP 340 Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes.

-NTP 376 Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas en laboratorio.

-NTP 408 Escalas fijas de servicio

-NTP 447 Actuación frente a un accidente con riesgo biológico.

-NTP 473 Estaciones depuradoras de aguas residuales: riesgo biológico.

-NTP 605: Primeros auxilios: evaluación primaria y soporte vital básico

-NTP 607 Guías de calidad de aire interior: Contaminantes químicos

-NTP 630 Riesgo de incendio y explosión en atmósferas sobre-oxigenadas

-NTP 787 Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según sus tipos y clases.

-NTP 809 Descripción y elección de dispositivos de anclaje.

-NTP 994 Recurso preventivo.

## 5.Responsabilidades de autoridades

Función	Responsabilidad	Autoridad
Jefe de Planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicita el trabajo</li> <li>• Programa el trabajo</li> <li>• Conocimiento del plan de emergencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprueba el permiso de trabajo</li> </ul>
Responsable de SSO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla el permiso de trabajo con el grupo de trabajo</li> <li>• Monitorea condiciones de atmosferas especiales</li> <li>• Verifica las condiciones de los EPP's y diferentes equipos de seguridad y salud</li> <li>• Conocimiento del plan de emergencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controla el cumplimiento del permiso de trabajo</li> <li>• Suspender los trabajos bajo cualquier presencia de riesgo no determinado o cambio de condiciones</li> <li>• Cierra el permiso de trabajo</li> </ul>
Líder de grupo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegura los recursos necesarios para el desarrollo del trabajo en forma segura</li> <li>• Controla la ejecución de los trabajos en forma técnica y segura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar y terminar los trabajos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del plan de emergencias</li> </ul>	
Trabajadores	Observador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener comunicación continua con las personas dentro del espacio confinado mientras se realizan las actividades.</li> <li>• Comunicar al inmediato superior, rescatista, o servicios de emergencia en caso de cualquier incidente o accidente producido.</li> <li>• Verificar que los equipos de comunicación se encuentren en buenas condiciones de uso.</li> <li>• Conocimiento del plan de emergencias</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender las actividades del dentro del espacio confinado en caso de cualquier emergencia.</li> <li>• No permitir la entrada a alguna persona ajena o que no se encuentre autorizada para poder ingresar al espacio confinado</li> <li>• Dar aviso a las autoridades pertinentes en la empresa o servicios de emergencia de ser necesario.</li> </ul>

	Rescatista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar presentes durante las actividades del espacio confinado hasta el término de las mismas.</li> <li>• Estar preparados en caso de cualquier emergencia que se pueda presentar.</li> <li>• Contar con las certificaciones correspondientes de rescate para estos tipos de trabajo de alto riesgo.</li> <li>• Colaborar, en caso de ser necesario, con los servicios de emergencias presentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderar las labores de rescate en espacios confinados.</li> </ul>
	Operadores de Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar labores de limpieza dentro del espacio confinado para descartar cualquier riesgo biológico.</li> <li>• Dar aviso a las autoridades sobre las condiciones internas de limpieza del espacio confinado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No autorizar el ingreso al espacio confinado hasta que se encuentre limpio después de las labores.</li> <li>• Contar o pedir a las autoridades los materiales necesarios para la limpieza de</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del plan de emergencias</li> </ul>	los espacios confinados.
	Encargado de Equipo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar a los trabajadores y a los recursos preventivos toda la información de este procedimiento relativa a controles, riesgos y medidas preventivas</li> <li>• Comprobar que los trabajadores cuentan con los equipos de protección individual, equipo de respiración autónomo y medios de lucha contra incendios</li> <li>• Monitoreo de atmosferas de ser necesario</li> <li>• Conocimiento del plan de emergencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerciorarse de que se han efectuado las mediciones de oxígeno y demás gases en el espacio confinado.</li> <li>• Responsabilizarse de la instalación de los dispositivos de seguridad establecidos: señalización, conos, vallas, etc.</li> </ul>
	Trabajador que actúe como recurso preventivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actuar en coordinación con el Encargado de área.</li> <li>• Conocimiento de los teléfonos de emergencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar la correcta observancia de las medidas preventivas y de los controles operativos establecidos en</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento de medios de extinción de incendios y su uso</li><li>• Conocimiento del plan de emergencias</li></ul>	este procedimiento de trabajo
--	--	--	-------------------------------

Elaboración: Autor

## **6. Procedimiento- Descripción- Actividades**

### **RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS**

#### **Caídas a Distinto Nivel**

- Instalar más peldaños en los tramos inferior y superior, que permitan un fácil acceso y de ser posible con pasamanos y/o barandales.
- Acoplar en la parte superior estribos extensibles para facilitar el acceso a los primeros peldaños.
- Reparar, en medida de lo posible, los peldaños en mal estado.
- Utilizar escaleras de mano que sobresalgan mínimo 1 metro por la parte superior, con dispositivos antideslizantes.
- Colocar barandillas de defensa, rejillas, etc. Alrededor de las bocas de entrada abiertas.
- Uso de sistemas anticaídas (arnés, línea de vida, puntos de anclaje, etc.)
- Uso de calzado de seguridad certificado contra penetración y absorción de agua y suela antideslizante.
- Información/Formación de los trabajadores en medios de acceso al fondo de los recintos, utilización correcta de EPI's.

#### **Incendios y/o Explosiones.**

- Medición previa mediante explosímetros desde el exterior.
- Reducir las concentraciones de gas combustible a menos del 10% de su L.I.E.
- Lavado y limpieza de productos residuales.
- Dilución con gases inertes y posterior venteo con aire para obtener niveles de oxígeno adecuado.
- No utilizar oxígeno para ventilar, debido al riesgo de incendio.
- Realizar ventilación por aspiración. Situar la boca de aspiración en la zona alta o baja del recinto, dependiendo de si se trata de un gas o vapor inflamable menos o más denso que el aire, respectivamente.
- Los equipos de trabajo, equipos de medición y luminarias a introducir en el espacio confinado deben contar con protección *Ex* y cumplir lo establecido en el R.D. 400/1996.
- Las herramientas deberán ser antichispas, el calzado será sin herrajes, no se utilizarán llamas desnudas, elementos generadores de chispas, etc.

- Vigilar la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto, disponer de equipos de extinción de incendios próximos a la entrada.
- Información/Formación de los trabajadores en: atmósferas peligrosas, clases y causas, manejo de los aparatos de medición, actuación en función de los resultados, ventilación natural y forzada, riesgos debidos a los trabajos a realizar, utilización de medios de extinción de incendios.
- Medición previa del nivel de oxígeno desde el exterior o desde una zona segura.
- Cuando la ventilación natural no sea suficiente, proceder con ventilación forzada.
- No utilizar oxígeno para ventilar, debido al riesgo de incendio.
- Cuando las mediciones indiquen una concentración de oxígeno inferior al 20,5%, se efectuará una renovación total del aire.
- Uso de equipos de protección respiratoria independientes del ambiente interior:

### **Asfixia**

- equipos respiratorios autónomos o semiautónomos.
- Portar equipos respiratorios de escape o autosalvamento aislantes.
- Tener dispuestos para el uso de equipos respiratorios de autosalvamento aislantes cuando se prevean degradaciones súbitas o inesperadas.
- Información/Formación de los trabajadores en: atmósferas peligrosas, clases y causas. Riesgos debidos a los trabajos a realizar - manejo de aparatos de medición, actuación en función de los resultados de medición, ventilación natural y forzada, equipos respiratorios aislantes y equipos filtrantes.

### **Intoxicación**

Medición de gases con detectores específicos.

- Ventilación natural y/o forzada previa y durante la realización de los trabajos.
- Asegurar que el aire extraído no vuelva al interior del recinto.
- Colocar bridas ciegas en las tuberías. Señalizar la zona y los elementos de bloqueo.
- Uso de equipo de protección respiratoria, sea el caso, equipos filtrantes o equipos respiratorios semiautónomos o autónomos.
- Uso de EPIs en función del tipo de contaminante presente en el espacio confinado.
- Comprobar la eficacia de la ventilación mediante medición continua.

-Información/Formación de los trabajadores en: atmósferas peligrosas, clases y causas. Riesgos debidos a los trabajos a realizar, manejo de aparatos de medición, actuación en función de los resultados de medición, ventilación natural y forzada, equipos respiratorios aislantes y equipos filtrantes.

### **Electrocución**

- Realizar un sistema de enclavamiento y señalización de los equipos en el interior.
- Los equipos eléctricos y luminarias deben estar protegidos mediante: uso de tensiones de seguridad de 24V, separación de circuitos y colocación de transformador en el exterior.
- Verificar previa y periódicamente el estado de cables y conexiones.
- Cuando sea posible utilizar herramientas neumáticas o hidráulicas.
- Información/Formación de los trabajadores sobre equipos eléctricos en ambientes húmedos y riesgos debidos a la configuración del espacio confinado.

### **Atropello**

- Señalizar con balizas, conos reflectivos, vallas, señales de tránsito, etc.
- Información/Formación de los trabajadores en señalización y seguridad vial.

### **Riesgos Mecánicos**

- Sistema de enclavamiento con llave cuando existan equipos energizados en el interior del espacio confinado.
- Limpieza previa del espacio confinado.
- Uso de guantes de protección certificados EN-388, contra riesgo mecánicos y de resistencia al corte por impacto.
- Seguir las instrucciones de uso de los equipos de trabajo a utilizar.
- Información/Formación de los trabajadores sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y riesgos debido al trabajo a realizar.

### **Caída de Objetos Dentro del Recinto**

- Limpieza general de la zona de trabajo en el exterior.
- Protección con barreras defensa de la entrada al espacio confinado.

- Utilizar dispositivos de descenso para la subida y bajada de equipos y materiales.
- Señalización de la zona de trabajo y utilizar en medida de lo posible, casco de protección certificado.
- Información/Formación de los trabajadores sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y riesgos debido al trabajo a realizar.

### **Quemaduras**

- Aislamiento de las partes de equipos que alcancen temperaturas elevadas.

Uso de protección individual: guantes contra riesgos térmicos certificados.

- Cuando se prevea el vertido de productos que puedan ocasionar quemaduras químicas se deberá colocar bridas ciegas en las tuberías. Señalizar la zona y los elementos de bloqueo. Suministrar equipos de protección individual y ropa de protección cuando no pueda evitarse por otros medios el contacto accidental.

- Información/Formación de los trabajadores sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y riesgos debido al trabajo a realizar.

### **Fatiga Física**

- Utilizar herramientas adecuadas para la apertura y cierre de las tapas de registro.
- Bajar e izar los equipos y materiales con medios mecánicos cuando sea posible.
- Información/Formación de los trabajadores en manipulación de cargas y riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y trabajos a realizar.

### **Deshidratación**

- Beber abundante líquido para compensar la falta de agua.

### **Ambiente Físico Inadecuado**

- Colocar iluminación con un mínimo de 200 lux en la zona de trabajo.
- El trabajador llevará un sistema alternativo de iluminación autónomo (linterna).

-Uso de protección auditiva certificada. La protección utilizada debe permitir la comunicación con el exterior o elegir un medio de comunicación alternativo que no sea acústico ni radiofónico.

- Adecuar la ropa de trabajo a las condiciones de temperatura y humedad.

-Información/Formación del trabajador sobre los riesgos debidos a la configuración del espacio confinado

### **Caídas al Mismo Nivel**

-Instalar barandillas o elementos corridos de sujeción.

-Varas de tanteo para suelos inundados.

- Uso de calzado de seguridad con suela antideslizante.

-Información/Formación del trabajador sobre los riesgos debidos a la configuración del espacio confinado.

### **Riesgo de Enterramiento**

- Apuntalamiento y entibación de bóvedas y paredes.

- No entrar en silos u otros recintos que contengan materiales en su interior que puedan causar sepultamiento.

-Información/Formación del trabajador sobre riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados y del trabajo a realizar.

### **Agresiones de Animales**

- Realizar campañas periódicas de desratización y desinsectación.

### **Riesgos por Agentes Biológicos.**

-Vacunación de los trabajadores: Tétanos, hepatitis A, hepatitis B

-Lavado de manos y cara antes de comer, beber o fumar.

-Uso de equipos de protección y ropa de trabajo apropiada: guantes de protección contra riesgo biológico y contra cortes y punciones, calzado de seguridad certificado, contra penetración de la suela y absorción de agua; ropa impermeable, gafas protección frente salpicaduras y/o pantallas faciales.

-Información/Formación del trabajador en prevención de enfermedades infecciosas, desinfección de heridas y hábitos de higiene personal.

### **Riesgo por Ahogamiento**

Coordinación con los servicios/departamentos/ centros de instalaciones que puedan incidir súbitamente en los recintos confinados.

-Prohibición de entrar en zonas inundables en días de lluvia.

-Colocación de defensa contra aguas.

-Información/Formación sobre actuación ante riesgo de inundaciones repentinas.

### **Planificación de las situaciones de emergencias**

Es importante que existan procedimientos escritos en los que se detallen los pasos a seguir en caso de producirse una emergencia, en el cual estén previstos la actuación de los medios humanos y técnicos, como equipos de rescate, medios de extinción, sistema de comunicación, teléfonos de urgencia, botiquín de primeros auxilios. Para determinadas tareas será necesario disponer de medios de extinción dentro y/o fuera del espacio confinado, para lo cual es muy importante seleccionar el tipo de extintores a usar de acuerdo al tipo de espacio de aplicación y al medio de extinción de los equipos.

<b>Temas</b>	<b>Conocimientos básicos</b>
Identificación de Riesgo	-Atmosferas peligrosas y causas de su formación -Riesgos debidos a la configuración de los EC -Riesgos debidos a los trabajos a realizar -Evaluación de riesgos previa a la entrada
Evaluación de atmosferas peligrosas	-Manejo de aparatos de medición

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Límites de contaminación máxima tolerable</li> <li>-Actuación de función de los resultados de la evaluación</li> </ul>
Ventilación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ventilación natural y forzada</li> <li>-tipos de ventiladores</li> </ul>
Vigilancia y rescate	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicaciones interior- exterior</li> <li>-Comunicación exterior- centro asistencial</li> <li>-Solicitudes de auxilio u prevención</li> </ul>
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitación en auxiliar, heridas, traumatismos, electrocuciones, quemaduras, etc.</li> <li>-Técnica de reanimación</li> <li>-Manejo de aparatos de reanimación</li> </ul>
Prevención sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Enfermedades infecciosas, vías de transmisión y prevención</li> <li>-Desinfección de heridas</li> <li>-Hábitos de higiene personal</li> </ul>
Prevención de riesgos generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Accidentes de tráfico, señalización</li> <li>-Medios de acceso al fondo de los recintos</li> <li>-Consignas contra riesgo de inundaciones repentinas</li> <li>-Manejo de equipos de alta presión</li> <li>-Manipulación de cargas</li> <li>-Equipos eléctricos en ambientes húmedos</li> <li>-Utilización correcto de equipos de protección individual</li> </ul>

Fuente: Autor

## **Control de la Salud**

Si bien el presente documento presenta un enfoque desde el punto de vista de la Seguridad industrial, dada las especiales características de los espacios confinados y sus riesgos específicos, se debe prestar atención a la salud de los trabajadores que realizan labores en dichos recintos, comenzando con constatar su compatibilidad para su desempeño al interior de éstos a través de reconocimientos médicos iniciales que den cuenta de algún problema psicológico (por ejemplo claustrofobia entre otros), vértigos, afecciones cardiacas, problemas neurológicos, movilidad reducida, capacidad respiratoria reducida y tratamiento con determinados fármacos entre otros. En el caso de trabajos en espacios confinados en donde se detecten riesgos de tipo biológico, se deberá establecer, siempre a criterio médico, un plan de vacunaciones que pueda prevenir la aparición de alguna enfermedad asociada al riesgo existente.

## **Capacitación**

Este factor es fundamental en lo que se refiere al manejo de los riesgos. Para potenciar el conocimiento de la seguridad en los espacios confinados, es recomendable que en aquellas empresas que trabajen ocasionalmente en esos espacios, se seleccione un grupo de personas que participe siempre en tales trabajos, de forma tal que vaya enriqueciendo su experiencia con cada actuación. En el caso de empresas que desarrollen habitualmente su trabajo en espacios confinados, esta capacitación es recomendable que se haga extensiva a todas las personas de la empresa. La formación inicial deberá dar a conocer los riesgos inherentes a los espacios confinados y el plan de actuación establecido por la empresa para minimizarlos o eliminarlos. Es así, que es muy importante, establecer procedimientos de trabajo cuando estos se realizan repetidamente en los espacios confinados y simular, de forma periódica, situaciones de rescate y emergencia.

## **Requisitos para Trabajadores**

Vigilancia de la salud. Protocolos de vigilancia de la salud referidos a trabajos en altura y en espacios confinados, centrándose en:

- Comportamiento: Claustrofobia, estrés
- Afecciones cardíacas, epilepsia, diabetes.
- Grandes esfuerzos físicos

## **Etapas del procedimiento de trabajo**

### **Previo al inicio del trabajo en espacios confinados**

1. El jefe del Servicio que emite la orden de trabajo valorará con el Encargado del Equipo de trabajo la posibilidad de realizar la tarea desde el exterior del espacio confinado.
2. Si esto no es posible se asegurará que los trabajadores que vayan a realizar las tareas en el espacio confinado tienen la formación preventiva básica de trabajos en espacios confinados y que una persona con formación en Recurso Preventivo vigila la ejecución de los trabajos en condiciones de seguridad.
3. Planificación de los trabajos (tiempos requeridos, recursos humanos, recursos materiales y equipos e instrumentos)
4. Vaciado del EC
5. Aislamiento del EC (Etiquetado y Bloqueo)
6. Planificación de la apertura
7. Equipos y criterios de monitoreo durante la apertura
8. Apertura
  - a. El Encargado del Equipo de trabajo entregará a los trabajadores los equipos de medición de oxígeno y gases, los equipos de trabajo necesarios, los equipos de protección colectivos y de rescate que deben estar presentes y los equipos de protección individual que deban utilizar. Se asegurará que todos estos elementos están disponibles y en uso. Listado mínimo (no exhaustivo) de Equipos y Medios de Protección (valorar la pertinencia en cada caso)
  - b. Equipos de medición continua de oxígeno, gases tóxicos e inflamables.
  - c. Equipos de respiración autónomo o semiautónomo
  - d. Arnés y cuerda de seguridad unida a un trípode en el exterior.
  - e. Equipos de protección contra el fuego

- f. Equipos y herramientas adecuados al riesgo
  - g. Equipo de comunicación
  - h. Equipos de protección individual: casco de protección de la cabeza, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad, equipos filtrantes y gafas de seguridad según la tarea.
  - i. Equipos de señalización de aberturas en el exterior
  - j. Hoja de Control de Trabajos y que se realizan las mediciones y controles establecidos en ese documento y en el de Control de mediciones. Firmará la misma y la entregará a los trabajadores junto con el documento de puntos clave de seguridad.
9. El trabajador tras las mediciones, abrirá todos los accesos del espacio confinado de la zona de trabajo para ventilarlo y realizará las mediciones de la atmósfera interior desde el exterior y lo cotejará con los valores aceptables.
10. El recurso preventivo vigilará que se realizan todas las comprobaciones y mediciones y que se dispone y usa todo el material necesario de protección. Dispondrá de los teléfonos de emergencia y se encargará de que estén accesibles los equipos de rescate y de protección contra incendios en el exterior.
11. Venteo y/o purgado de atmosfera

### **Durante el desarrollo del trabajo**

1. El trabajador solo accederá al espacio confinado si dispone de la correspondiente Hoja de Control de Trabajo cumplimentada correctamente para la tarea a realizar.
2. Se accederá al interior del espacio confinado mediante escala fija o escalera adecuada que sobre salga al menos un metro de la boca u otro medio seguro con arnés de seguridad.
3. Llevará el medio de comunicación con el exterior que sea posible según la configuración del espacio confinado.
4. El recurso preventivo permanecerá en el exterior del espacio confinado comunicado con el trabajador. Si detectara un incumplimiento de los métodos de trabajo seguros podrá determinar la interrupción de los trabajos y lo pondrá en conocimiento de Encargado del Equipo de Trabajo para que se adopten las medidas oportunas que

permita reanudar el trabajo. Para reanudación es obligatorio cumplimentar una nueva Hoja de Control de Trabajo.

5. Si el trabajador detecta cambios en las condiciones de seguridad deberá interrumpir el trabajo en caso necesario y comunicarlo al Encargado del Equipo de Trabajo y al Recurso Preventivo. La reanudación del trabajo requiere una nueva Hoja de Control de Trabajo.
6. En situación de incendio o emergencia del trabajador presente en el espacio confinado, avisará al recurso preventivo presente en el exterior mediante el sistema de comunicación prefijado y éste avisará a los servicios de emergencia exteriores. NO entrará en el espacio confinado para el rescate si no se aseguran las condiciones mínimas de seguridad y dispone de los medios adecuados (equipo de respiración autónomo, etc.) (Madrid, 2010)

### **Finalización del trabajo**

1. El trabajador retirará todos los equipos utilizados y dejará la zona limpia y ordenada.
2. Cerrará adecuadamente los accesos al espacio confinado con el fin de evitar los accesos involuntarios.
3. Comunicará al Encargado del Equipo de trabajo la finalización del mismo y entregará la Hoja de Control de Trabajos para su registro y archivo.
4. Aceptado el trabajo se procederá al cierre
5. Cierre del equipo y verificación del proceso
6. Coordinadamente con el Jefe de Planta, el Responsable de Seguridad Industrial, y el operador del equipo se procede a liberar el equipo (desbloquear)

### **Equipos de protección personal**

#### **Equipos Respiratorios Aislantes UNE-EN 137**

- El usuario respira aire independiente de la atmósfera que lo rodea, están diseñados para la protección contra atmósferas deficientes en oxígeno, o con concentraciones elevadas de contaminantes.

#### **Equipos Filtrantes UNE-EN 405**

- El usuario respira el aire que le rodea después de atravesar un filtro que retiene sus impurezas, pero este no protege contra la deficiencia de oxígeno.

### **Equipos de Evacuación**

- Escape, o auto salvamento, pueden ser filtrantes o respiratorios aislantes y están diseñados para permitir la huida de una atmósfera peligrosa en caso de emergencia

### **Anclajes UNE-795**

-Anclajes Transportables: Este tipo de anclajes está diseñado para poder ser colocados en diferentes lugares y trabajos. Son los más utilizados en las entradas a recintos confinados ya que la mayoría no suelen disponer de anclajes fijos instalados permanentemente. Dentro de este apartado se encuentra una gran variedad de anclajes; cintas, líneas horizontales, trípodes, pies.

### **Arneses Anticaídas UNE-EN 361**

- Los arneses anticaídas integrales son uno de los EPIs anticaídas más importantes y están diseñados para repartir la fuerza de choque de manera que no afecte a la integridad del trabajador. Si el arnés no está bien colocado y regulado al tamaño y complejidad del trabajador, se podrán generar lesiones a pesar de detener la caída.

### **Cabos de Anclaje con Absorbedor de Energía UNE-EN 355**

- Se trata de cabos de anclaje que disponen de un sistema de costuras capaz de absorber la energía generada en una caída, de manera que esta no se transmita a los trabajadores.

### **Cuerdas UNE-EN 1891**

- Las cuerdas son un elemento básico de seguridad. Permiten acceder a los mismos a la vez que garantizan la seguridad frente a las caídas y mantienen al operario “conectado” con los compañeros del exterior como si de un cordón umbilical se tratase.

### **Casco UNE-EN 297**

-El casco tiene la función de proteger la cabeza contra golpes y caídas de objetos dentro del espacio confinado.

### **Guantes EN-388**

- Los guantes deberán ser de un material de protección química y que se pueda aislar e impermeabilizar, además deben ser resistentes al roce de cuerdas o diferentes materiales.

### **Calzado de Seguridad ISO 20345**

- Su material puede ser de goma o de otro material resistente a los productos químicos, con punta de acero o composite.

Anexo 2. Formato de Permiso de Trabajo

PERMISO DE TRABAJO					Página 1 de 1
<b>TIPO DE TRABAJO A REALIZAR</b>		<b>Lugar de trabajo:</b>			<b>NÚMERO DE PERMISO:</b>
En caliente					
En espacio confinado		<b>Actividad:</b>			Fecha inicio del trabajo ____/____/____/ __H__
Altura					Fecha terminación del trabajo ____/____/____/ __H__
Eléctrico		<b>Equipos utilizados:</b>			Fecha suspensión del permiso ____/____/____/ __H__
Otros		<b>Especifique:</b>			
<b>DETALLE DEL TRABAJO A REALIZAR:</b>					
<b>PROCEDIMIENTO:</b>					
<b>MONITOREO DE GASES</b>					<b>APROBACIÓN DEL PERMISO DE TRABAJO</b>
O	CO	H2S	LEL		

<b>PRECAUCIONES A IMPLEMENTAR PARA REALIZAR EL TRABAJO</b>					
No fumar en área de trabajo		Firma: _____			<b>Aprobador</b>
Señalización área de trabajo		Nombre: _____ H__			
Sitio libre de material inflamable y/o combustible		<b>EPP Requerido</b>			Firma: _____  Nombre: _____  <b>Ejecutante</b>  Firma: _____  Nombre: _____
Equipo de rescate en sitio		Casco			
Equipo de comunicación		Gafas de seguridad			
Ventilación mecánica		Botas			
Verificación de MSDS		Guantes			
Equipo contra incendio		Protección auditiva			
Entibado		Arnés y línea de vida			
Certificación de equipos		Protección respiratoria			
Señalización vial		Chaleco reflectivo			
Otros		Otros			
<b>PRECAUCIONES ADICIONALES</b>					



