

**METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN PARA TRABAJO Y RESCATE EN
ESPACIOS CONFINADOS**

DIEGO ALEJANDRO SARMIENTO TIBADUIZA

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIONES
BOGOTÁ D.C.
2019**

**METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN PARA TRABAJO Y RESCATE EN
ESPACIOS CONFINADOS**

DIEGO ALEJANDRO SARMIENTO TIBADUIZA

Director: LUIS ABRIEL GUTIERREZ BERNAL

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIONES
BOGOTÁ D.C.**

2019

DEDICATORIA

A mis padres, hermano, amigos y todos aquellos que creyeron en mí.

A Apolo.

AGRADECIMIENTOS

En primera medida a mi familia, mis padres y mi hermano, que siempre me han apoyado de manera incondicional, a mis amigos de siempre, aquellos que han impulsado cada paso que soy, buscando ser no solo mejor persona, sino mejor profesional.

Un agradecimiento también muy especial a mis docentes de la especialización y en si a la Uniminuto, por permitirme dar este paso en mi carrera, afianzando conocimientos y brindando su apoyo y consejo profesional.

1. Contenido

2.	Problema.....	11
1.1	Descripción del problema	11
1.2	Pregunta de investigación	12
3.	Objetivos	13
2.1	Objetivo general.....	13
2.2	Objetivos específicos	13
4.	Justificación.....	14
5.	Marco de referencia.....	16
4.1	Marco teórico	16
4.2	Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo).....	18
4.3	Marco legal	22
6.	Metodología	23
5.1	Enfoque y alcance de la investigación	23
5.2	Población y muestra.....	24
5.3	Instrumentos.....	24
5.4	Procedimientos.....	25
5.5	Análisis de información.	26
5.6	Consideraciones éticas	27
7.	Cronograma.....	28
8.	Presupuesto.....	28
9.	Resultados y discusión	30

10. Conclusiones	46
11. Recomendaciones	47
12. Referencias bibliográficas	¡Error! Marcador no definido.
13. Referencias	¡Error! Marcador no definido.

Listas Especiales

Lista de Anexos

Anexo 1. Evaluación de riesgos en base a la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012.....	51
Anexo 2. Modelo de permiso de trabajo en espacios confinados.....	55

Lista de Tablas

Tabla 1. Accidentes y fatalidades en espacios confinados en diversos países o estados.....	14
Tabla 2. Cronograma general del proyecto.....	28
Tabla 3. Presupuesto general del proyecto.....	28
Tabla 4, Concentraciones máximas permitidas de contaminantes.....	37
Tabla 5. Esquema de matriz de riesgos.....	51
Tabla 6. Valoración cuantitativa del Nivel de Deficiencia (ND).....	52
Tabla 7. Valoración cuantitativa del Nivel de Exposición (NE).....	52
Tabla 8. Valoración cuantitativa del Nivel de Probabilidad (NP).....	52
Tabla 9: Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP).....	53

Tabla 10: Valoración cuantitativa del Nivel de consecuencia (NC)..... 53

Tabla 11: Valoración cuantitativa del Nivel de Riesgo (NR)..... 54

Lista de Gráficos

Grafico 1. Marco de planeación de trabajo en espacios confinados..... 35

Grafico 2. Clasificación de accidentes en Italia, basados en el número de fatalidades registradas por cada causa..... 36

Gráfico 3. Planeación de un trabajo en espacios confinados..... 40

Grafico 4. Planeación de un rescate en espacios confinados..... 44

Resumen ejecutivo

Introducción

Las tareas de alto riesgo son aquellas actividades que por su misma naturaleza o por el sitio donde se llevan a cabo, representan un riesgo latente a la seguridad del trabajador. En Colombia son las actividades que están reflejadas dentro de la clasificación de riesgo máximo para las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL), consignadas en la resolución 1607 del año 2002 (Ministerio de trabajo, 2002), entre las cuales se halla la extracción y aglomeración de carbón lignito, extracción de petróleo crudo y gas natural, fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal, construcción de obras civiles en general, entre otras actividades.

De igual forma la resolución 2090 de 2003, establece “las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades”, entre las cuales se dan disposiciones para dichas actividades, entre ellas, todo lo relacionado con trabajos mineros que impliquen prestar servicio en socavones o en subterráneos.

Ante esto, es claro que hay una política focalizada para procurar la seguridad de los trabajadores y mejorar sus condiciones, aún no hay un enfoque hacia la implementación efectiva en espacios confinados, Tal como la ha sido para otras actividades, por ejemplo, el trabajo en alturas.

En el año 2008 se hizo la primera resolución de carácter obligatorio sobre trabajo en alturas, la cual fue actualizada en el año 2012, siendo la única que se

encuentra reglamentada hasta el momento. Los datos de accidentalidad y de enfermedades por espacios confinados no son de fácil consecución y lo único que fue posible encontrar para el trabajo presente es estadísticas sin apoyo ni sustento.

Los espacios confinados aún no se reglamentan en Colombia a pesar de ser reconocidos como una actividad crítica en muchos sitios de trabajo y sobre los cuales ya hay avances en el sector privado, el cual, consciente de los riesgos ha asumido la labor de proteger a sus colaboradores. Entidades privadas como el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) dispone para sus afiliados una capacitación (Consejo Colombiano de Seguridad, 2017) y diferentes entidades también ofrecen estos cursos, tanto entidades privadas como públicas tales como Corpoarp (Corpoarp, 2014) o algunos cuerpos oficiales de Bomberos (Cuerpo oficial de Bomberos, 2009). Siendo estas las únicas opciones, las organizaciones lo realizan de acuerdo a una necesidad interna y que deciden asumir como propia, mas no por una obligación, lo que deja a muchas organizaciones por fuera, incrementando los riesgos que ya se han identificado en otros sitios del planeta.

Aunque se han hecho intentos de lograr una normatividad sobre esto, se encuentran documentos que finalmente no se han materializado (Ridsso, 2014). Aunque ya existe el borrador de resolución que incluso se ha debatido en mesas técnicas como la de la CCS, el cual se encuentra en revisión final por parte del Ministerio de Trabajo para una aparente aprobación en un futuro próximo. Mientras países con los que podemos compararnos tienen su reglamentación vigente, como es el caso de México (Secretaría de trabajo y previsión social de los Estados Unidos

Mexicanos, 2015), lo cual nos pone en una posición desventajosa en cuanto a la protección de los trabajadores y empleadores desde el punto de vista legal y técnico.

2. Problema

1.1 Descripción del problema

De acuerdo a la base de datos estadísticos de (Fasecolda, 2019), entre los años 2008 a 2015, se presentaron en promedio 601.101 accidentes de trabajo por año, y 615 muertes anuales, lo cual aunque es una estadística general y no hay datos de cuánto puede ser causado por el trabajo en espacios confinados, es un dato a tener en cuenta, debido a las características propias de la labor. De igual manera solo en Estados Unidos, las fatalidades por cuenta de los espacios confinados se incrementaron de 144 en 2016 a 166 en 2017 (Bureau of Labor Statistics, 2018), a pesar de contar con una normatividad bastante exigente, lo cual demuestra la urgencia no solo de establecer procedimientos adecuados, sino de reglamentar dichas actividades.

Este problema se presenta fundamentalmente por el desconocimiento de los medios para realizar las labores, como lo presentan Loaiza y Taborda (Loaiza & Taborda , 2018) *“es de notar que en muchas empresas no se tiene el conocimiento de las medidas de seguridad que se deben tener para desempeñar trabajos en espacios confinados”*, así como también los mismos autores hablan de trabajadores que *“ante la falta de oportunidades y viendo como única opción para su sustento aceptan realizar actividades de alto riesgo y en espacios confinados, labor para la cual en la mayoría de los casos estas personas no tienen ninguna preparación”* (Loaiza & Taborda , 2018). De igual forma la ausencia de una regulación a nivel gubernamental para la práctica de trabajos en espacios confinados, tal como si ocurre en el trabajo en alturas (resolución 1409 de 2012) (Ministerio de Trabajo,

2012), es una fuente constante de preocupación por parte del gremio de la seguridad y la salud en el trabajo.

Esta situación deriva en un sinnúmero de complicaciones, como la dificultad para recabar información clara y precisa sobre la situación de esta actividad. Por otro lado, la alta accidentalidad, no solo a nivel local sino a nivel mundial, repercute no solo en la salud de los trabajadores, sino multiplica los gastos de una empresa en el caso de un proceso legal

1.2 Pregunta de investigación

¿Es posible establecer un mínimo de requerimientos para una adecuada planeación de trabajo y rescate en espacios confinados?

3. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Desarrollar una metodología para la planeación de trabajo y rescate en espacios confinados que integre conceptos y estándares internacionales.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar las características de un espacio confinado, determinar los riesgos presentes y controles a través de una revisión bibliográfica.
- Desarrollar un procedimiento para la planeación de trabajo en espacios confinados, basado en la documentación revisada.
- Definir un procedimiento para la planeación del rescate de trabajadores accidentados en espacios confinados.

4. Justificación

En Colombia para el año 2018 según el ministerio de Salud (Ministerio de Salud, 2019), se presentaron un total de 527.859 accidentes de trabajo calificados, representando una tasa del 5,29% respecto al total de afiliados. De la misma manera hubo un reporte de 823 personas muertas por accidentes de trabajo en el mismo periodo, reportadas entre todas las actividades económicas a nivel nacional. Este dato indica la necesidad de que el estado proteja más a sus ciudadanos en términos de proveer marcos normativos en aquellas actividades donde se presentan diversos riesgos y el trabajador debe tener medidas específicas para poder desarrollar su labor.

Si bien para los espacios confinados no existe una estadística clara en el país, se puede indagar sobre lo mismo en documentos a nivel global, que muestra datos como los que relaciona la siguiente tabla.

País/Estado	Periodo	Fatalidades	Incidentes
Estados Unidos	1980-1989	670	585
Estados Unidos	1997-2001	458	
Estados Unidos	1992-2005	430	431
Columbia Británica	2001-2010	17	17
Quebec	1998-2011	41	41
Australia	2000-2012	59	59
Nueva Zelandia	2007-2012	6	6
Singapur	2004-2014	18	18
Italia	2001-2015	51	51
Jamaica	2005-2017	17	17

Tabla 1. Accidentes y fatalidades en espacios confinados en diversos países o estados. Fuente: el autor, con información de (Selman J. , Spickett, Jansz, & Mullins, 2019)

La tabla muestra que, aunque se establecen diversos mecanismos de control sobre las actividades en espacios confinados, siguen existiendo aún determinadas situaciones que

aún generan accidentes y muertes, debido en gran parte al incumplimiento de los parámetros de trabajo en estas condiciones.

Más allá de la ausencia de un marco normativo, existe un gran desconocimiento sobre el tema, el cual no solo expone a los trabajadores que realizan las actividades, sino también para los empleadores que desconocen en muchos casos las consecuencias de no implementar las medidas necesarias para una adecuada labor en espacios confinados, de acuerdo a la investigación de (Loaiza & Taborda , 2018) hay una gran debilidad en los estados preventivos en el momento de su implementación.

Es por esto que el presente proyecto busca establecer unos parámetros de seguridad mínimos aplicables a un conjunto amplio de actividades en espacios confinados, que persiga los principios de manejo técnico, de responsabilidad con los trabajadores y que propenda por simplificar las actividades previas y de ejecución. De tal forma el beneficio se plantea más allá de un requerimiento normativo, convirtiéndose en una herramienta de apoyo para diversas actividades a nivel industrial, además del aporte que puede entregar un proyecto de estas características a la gerencia de riesgos, enfocándolo a un tema específico que es la gerencia de riesgos en tareas críticas.

5. Marco de referencia

Al haber tan poca información disponible en el ámbito colombiano, es importante contextualizar sobre sus definiciones, impacto en la industria, el desarrollo que se ha llevado en otros países, para así poder centralizar el proyecto a la realidad colombiana.

4.1 Marco teórico

Trabajo en espacios confinados: Según el Departamento del trabajo y recursos humanos de Puerto Rico (Departamento del trabajo y recursos humanos, 2009) un espacio confinado debe cumplir con tres requisitos: *“Es lo suficientemente grande para que un empleado pueda entrar el cuerpo completo y realizar la tarea asignada, no está diseñado para ser ocupado de manera continua por el empleado y tiene medios de entrada y salida limitados o restringidos.”*

Una vez definido que es un espacio confinado, se pueden dar unas definiciones para entender el alcance de este documento, como lo es enfermedad laboral que según la ley 1562 de 2012 (Ministerio de trabajo, 2012) es enfermedad laboral *“la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar”*. Accidente de trabajo, según la ley 1562 de 2012 (Ministerio de trabajo, 2012) accidente de trabajo es *“Todo suceso repentino que sobrevenga por causa u ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte”*. Peligro es definido de acuerdo al glosario de definiciones de la Administradora de Riesgos laborales SURA (Seguros de Vida Suramericana S.A., 2019), es una fuente o situación con

potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de estos. El riesgo también es definido por (Seguros de Vida Suramericana S.A., 2019), como la probabilidad de que un evento ocurrirá. De acuerdo a (National Fire Protection Association, 2017), es un agente biológico, químico, mecánico, eléctrico, atmosférico, medioambiental o físico que tiene o puede tener potencial de resultar en lesiones, afecciones, daños en propiedades o en la interrupción de un proceso de una actividad en ausencia de una medida de control.

En trabajos en espacios confinados se usa el termino trabajador ingresante que según la IRAM (Instituto Argentino de Normalización, 2003), El ingresante autorizado es aquella persona que está autorizada por el empleador para entrar a un espacio confinado. También es importante establecer unas condiciones de riesgo aceptables que definidas por (Instituto Argentino de Normalización, 2003), Son *“aquellas que deben existir para permitir el ingreso a un espacio confinado asegurando que el personal autorizado a ingresar, pueda operar sin riesgo de intoxicación, explosión, asfixia, etc., en el interior del mismo”*.

Para el trabajo en espacios confinados se requiere un monitoreo de atmosferas peligrosas, que según la NFPA 350 (National Fire Protection Association, 2017), es *“cualquier atmosfera enriquecida con oxígeno o con deficiencia de oxígeno, que contenga un elemento toxico o contaminante, que sea potencialmente inflamable o explosiva o que presente peligro inminente para la vida o para la salud”*. Para saber si una atmosfera es peligrosa, se usa el límite inferior de explosividad que según (National Fire Protection Association, 2017), es *“la concentración más baja de un gas o vapor combustible que cuando se mezcla con aire se encenderá, generando un incendio o explosión, (también*

llamado límite inferior de inflamabilidad o lower flammable limit o LFL)”. La concentración de estos componentes se da en niveles de concentración, como los PPM, que son las partes de un componente por millón de unidades en un volumen de líquido, vapor o gas. De esta misma forma la NBR 14787 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001), define que una atmosfera pobre en oxígeno, es aquella que contiene menos de un 19% de oxígeno en Volumen, así como una atmosfera rica en oxígeno, es aquella que contiene más de un 23% de oxígeno en volumen, aclarando que el componente principal del aire es Nitrógeno, el cual se encuentra en un 70% en volumen.

El plan de rescate de acuerdo a (National Fire Protection Association, 2017), es el plan de acción de rescate previo a un incidente, dentro de esta norma se establecen algunos pasos para ello.

4.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo)

En el momento se encuentra a nivel americano, el estándar OSHA 29 CFR 1910.146 “*Permit required confined spaces*” (Department of Labor, 2019), el cual da directrices claras acerca de los espacios confinados con permiso requerido. Otra normatividad que es la ANSI/ASSE Z117.1 (National Fire Protection Association, 2017) habla de un tipo de espacio confinado al cual no se requiere permiso, También, bajo la normatividad NFPA 350 (National Fire Protection Association, 2017) se habla de la necesidad de tener o no permisos de entrada en espacios confinados. De igual forma la NFPA 350, llamada “Guía para el ingreso y trabajo seguros en espacios confinados” es un referente tomado a nivel mundial en temas de espacios confinados, no solo por su divulgación, sino por la gran

cantidad de países que la adoptan como norma voluntaria y la fuerte aproximación a la estandarización de procesos que ha logrado.

Algunos países también han adoptado metodologías de trabajo en espacios confinados, ya sea de manera voluntaria u obligatoria, como es el caso de los Estados Unidos Mexicanos con la NOM 033 STPS 2015 (Secretaria de trabajo y previsión social de los Estados Unidos Mexicanos, 2015), Argentina con la IRAM 3625 (Instituto Argentino de Normalización, 2003), Brasil tiene la NBR 14787 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001). De igual manera está una de las normas más divulgadas que es la NTP 223 (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo, 1988) que registra para España y se ha tomado como referente en diversos documentos tanto normativos como académicos.

Algunos de estos documentos tienen un tiempo de creación más allá de lo recomendable, pero se toman como referencia para este trabajo debido a su vigencia

En el estudio de Botti (Botti, Duraccio, & Gnoni, 2018) , en su documento “*An integrated holistic approach to health and safety in confined spaces*”, que tiene por objeto “*presentar un proceso estructurado para analizar y gestionar los riesgos en espacios confinados en los procesos industriales*”, deja claro que “*Structured procedures and technical guidelines on risk assessment and management for confined space work are not standardized and not effectively integrated*”, por lo que este trabajo también se orienta en esa misma dirección.

El artículo de Selman (Selman J. , Spickett, Jansz, & Mullins, 2018) llamado “*An investigation into the rate and mechanism of incident of work-related confined space fatalities*”, se centró en disponer de datos que recopilan la incidencia de los accidentes en espacios confinados en diversos países, encontrando que la tasa de muertes es de 0.05 a 0.08 muertes por cada 100.000 trabajadores y que las muertes de rescatistas no superan el 17% de las muertes globales en espacios confinados.

De igual manera (Selman, Spickett, Jansz, & Mullins, 2019) realiza otro estudio, llamado “*confined space rescue: a proposed procedure to reduce the risks*”, tiene por objetivo proponer un procedimiento de 5 pasos para realizar de manera adecuada un rescate en espacios confinados. En este documento hablan de la metodología REALE (Reconnaissance, Eliminate, Access, Life-saving and first aid, Extraction) como método estándar de rescate y conclusión de su documento.

Estado del trabajo en espacios confinados en Colombia

En Colombia se puede observar que, aunque se realizan varias actividades de acuerdo a esta definición, no ha sido clara su implementación y mucho menos su reglamentación por parte de las entidades gubernamentales que regulan el tema.

Un error común en la industria es usar la resolución 1409/2012 como un referente, ya que esta reglamenta todo lo relacionado con el trabajo seguro en alturas, pero esto es inexacto, ya que, aunque en algunos casos se pueden asimilar algunos procedimientos y algunas técnicas, su implementación es muy diferente.

Existe en Colombia una reglamentación para espacios subterráneos de trabajo, bajo la resolución 1886 de 2015 (Ministerio de trabajo, 2015), en la cual se adoptan no solo las medidas necesarias para la adopción de ambientes seguros de trabajo a nivel subterráneo y de superficie. En esta se dan algunas disposiciones comunes con los espacios confinados y su aplicación al ámbito minero, pero no tiene en cuenta el trabajo en otros sitios, como lo que son los tanques de almacenamiento, tuberías, Alcantarillas, reactores químicos o físicos, tanques de almacenamiento de grano, combustible, camiones cisterna, entre otros, los cuales también están expuestos a niveles de riesgo considerables.

Actualmente hay una propuesta de resolución que regule los espacios confinados, dándole marco legal y definiendo directrices sobre los tipos de espacios, los diversos actores en un trabajo en espacios confinados y los equipos mínimos requeridos dependiendo del tipo de espacio confinado. Aunque revisando el documento difundido, aún no se encuentran definidas las actividades de rescate en espacios confinados.

Según (Loaiza & Taborda , 2018) en su documento “Espacios confinados, investigaciones realizadas en Colombia de 2013 a 2018”, que tiene como objetivo “*analizar la documentación existente en Colombia entre los años 2013 a 2018 sobre prevención y/o reducción de riesgos en espacios confinados*”, destacan la falta de una reglamentación legislativa que exija requisitos mínimos, así como dentro de sus conclusiones dicen que “*está comprobado que toda acción de prevención para evitar accidentes en espacios confinados, reside principalmente en la capacitación de todo el personal involucrado; además de la elaboración y cumplimiento de los estándares y procedimientos específicos*”.

4.3 Marco legal

El marco legal para trabajo en espacios confinados es disperso, ya que como se dijo anteriormente, no tiene una normatividad específica. Sin embargo, hay documentación y normatividad copiosa sobre la prevención de riesgos en general que sirve como soporte legal.

Constitución política de Colombia: en su artículo 25 establece que el trabajo es un derecho y una obligación social que goza de la protección del estado.

Ley 1295 de 1994: Artículo 56, los empleadores son responsables de los riesgos originados en su ambiente de trabajo. Artículo 58, las empresas están obligadas a adoptar y poner en práctica las medidas especiales de prevención de riesgos profesionales.

Ley 615 de 2001: Artículo 178: establece que, para operaciones mineras subterráneas, se debe garantizar la suficiente ventilación.

Decreto 1072 de 2015: Artículos 2.2.4.6.1 y 2.2.4.6.8, establecen que los empleadores son responsables de la seguridad y salud en el trabajo de sus trabajadores y de proveer condiciones seguras de trabajo.

Decreto 1335 de 1987: Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas.

Resolución 2400 de 1979: Artículo 624, establece que, en excavaciones profundas, galerías subterráneas o sitios confinados, deberá suplirse a los trabajadores de una atmósfera adecuada para su respiración.

Resolución 1409 de 2012: Reglamento técnico de seguridad para protección contra caídas en trabajos en alturas, establece la protección de los trabajadores cuando se exponen a caídas superiores a 1.5 metros sobre un nivel inferior.

OHSA 29 CFR 1910.146: Permit-required confined spaces, procedimientos y condiciones básicas para el trabajo en espacios confinados con permiso.

NFPA 350 2016: Guía para el ingreso y trabajo seguro en espacios confinados, es la guía más divulgada a nivel de espacios confinados, desarrollada por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego

NTP 223: Norma técnica profesional aplicada en España, Trabajos en recintos confinados.

IRAM 3625: Norma técnica argentina que define la seguridad en espacios confinados.

NBR 14787: Norma técnica brasilera para espacios confinados, prevención de accidentes, procedimientos y medidas de prevención.

NOM-033-STPS-2015: Norma oficial mexicana, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.

6. Metodología

5.1 Enfoque y alcance de la investigación

El enfoque de la investigación es netamente cualitativo de acuerdo a lo expresado por Bernal (Bernal, 2016), en el sentido en que *“su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar, describir e interpretar el fenómeno (situación o sujeto) social a partir de rasgos determinantes”*, en el cual se acuerdo a una revisión de la documentación existente y la recopilación de fuentes de información vigente y actualizada, se procede a desarrollar el producto esperado de acuerdo a los objetivos, un procedimiento de planeación de trabajo en espacios confinados, junto con otro procedimiento de rescate para espacios confinados.

El alcance de esta investigación es descriptivo, al primero realizar un diagnóstico mediante la recopilación de información, luego procede a un diseño de un producto

derivado de esa investigación. De igual manera (Bernal, 2016) en los estudios de carácter descriptivo “*se muestran, narran, reseñan o identifican hechos, situaciones, rasgos, características de un objeto de estudio, se realizan diagnósticos, perfiles o se diseñan productos modelos , prototipos, guías*”, lo cual encaja adecuadamente en el objeto de este documento.

5.2 Población y muestra

Para el caso específico de este documento, no existe una población definida, ya que lo que se hace es una revisión bibliográfica con fuentes de diversa ubicación, No hay porqué es una revisión con fuentes. Se busca que la recopilación de la información sea sobre las fuentes más actuales posibles, pero en algunos casos se van a encontrar documentos técnicos o legales que pueden ser más antiguos, pero sin su respectiva actualización que ya depende de criterios de actualización por parte del ente que emite dicho documento.

5.3 Instrumentos

El estudio se basa en una recopilación de la mayor cantidad de fuentes de información tanto de Colombia como de otros países, iniciando con la búsqueda de normativa a nivel nacional e internacional, combinando requerimientos legales con normas técnicas. Pasado este proceso, se realiza una búsqueda adicional de documentos en bases de datos, para lo cual se cuenta con el acceso a diferentes motores académicos desde la página de la Universidad (Science Direct, Proquest, Scopus, entre otras). La recopilación de esta información se espera realizar de manera virtual, ya que el acceso a la misma se va a realizar desde internet, no se espera tener documentación en físico.

Luego de esto se procede a iniciar una clasificación de la información, de tal forma que se busca la más relevante para la construcción del documento, dejando algunas fuentes como documentos de apoyo bibliográfico puntual. Posteriormente se hace la extracción de los datos de aquellos aspectos que puedan tener cada documento y que se complementen, de tal forma poder combinar las definiciones y contrastar sus resultados.

Este análisis se basa en la estructura de Análisis documental de (Bernal, 2016).

5.4 Procedimientos.

La recolección de datos se hará concentrándose en 3 tipos de documentos:

- Documentación legal vigente en Colombia y otros países.
- Normatividad vigente en Colombia y otros países.
- Documentación académica.

La documentación legal, al ser de libre consulta, se puede encontrar por motores de búsqueda tradicionales.

La normatividad también se puede buscar en parte en motores de búsqueda tradicionales, aunque es posible que toque recurrir a información más específica en algunos casos.

La documentación académica se consigue fundamentalmente en bases de datos académicas, para lo cual se aprovecha la biblioteca virtual que dispone la UNIMINUTO para el libre acceso de la comunidad académica.

Después de esto, se procede a extraer la información más relevante de cada documento, leyéndolo y contrastando la información contenida en cada uno. De ahí parte la

identificación de las condiciones mínimas de espacios confinados y el desarrollo del primer punto de los objetivos.

Posteriormente se revisan los modelos de desarrollo de procedimientos en trabajo en espacios confinados y se busca un cruce simplificado, que cuente solo con la planeación del trabajo en espacios confinados. Sin entrar en detalles, ya que el objetivo es generar un marco general aplicable a cualquier industria.

Para finalizar, se realiza un cruce para el rescate, que incluya de igual manera parámetros similares y permita adaptar a una gran variedad de trabajos en espacios confinados.

5.5 Análisis de información.

El respectivo análisis de la información, se basa en el cruce de información y extracción de lo más relevante, usando las herramientas ofimáticas básicas, Word como procesador de texto, Excel como apoyo a las tablas y Power point como generador de diapositivas.

Dentro de las metodologías para analizar la información, se encuentra la presentada en la GTC 45 de 2012, como parámetro de medida del riesgo al que se exponen los trabajadores cuando ingresan a espacios confinados.

5.6 Consideraciones éticas

Este trabajo se encuentra debidamente referenciado, sin ningún plagio de información que pueda configurar algún tipo de falta a la ética profesional o académica.

7. Cronograma

No.	Actividad	Tiempo (meses)		Producto*
		Desde	Hasta	
1	Identificación del proyecto	Enero 15 2019	Enero 29 2019	Delimitación del marco del proyecto
2	Búsqueda de información	Enero 20 2019	Febrero 28 2019	Información completa sobre el tema escogido
3	Compilación del proyecto	Marzo 1 2019	Marzo 31 2019	Realización del documento
4	Ajustes finales al proyecto	Abril 1 2019	Abril 9 2019	Ajustes de forma y corrección de errores
5	Entrega de documento	Abril 10 2019	Abril 23 2019	Se entrega el documento para revisión
6	Sustentación	Abril 27 2019	Abril 27 2019	Se realiza la sustentación del documento

Tabla 2. Cronograma general del proyecto. Fuente: el autor

8. Presupuesto

RUBROS	Aportes de la convocatoria (Cofinanciación)	Aportes de contrapartida		TOTAL
	Presupuesto en Pesos	Efectivo presupuesto en Pesos	Especie	
1. Personal	300.000			300.000
2. Equipos			1.650.000	1.650.000
3. Software			90.000	90.000
4. Materiales e insumos			50.000	50.000
5. Viajes nacionales			250.000	250.000
6. Viajes internacionales*			0	0
7. Salidas de campo			0	0
8. Servicios técnicos			250.000	250.000
9. Capacitación			350.000	350.000
10. Bibliografía: Libros, suscripción a revistas y vinculación a redes de información.			0	0

11. Producción intelectual: Corrección de estilo, pares evaluadores, traducción, diseño y diagramación, ISBN, impresión u otro formato			0	0
12. Difusión de resultados: Correspondencia para activación de redes, eventos			0	0
13. Propiedad intelectual y patentes			0	0
14. Otros			0	0

Tabla 3. Presupuesto general del proyecto. Fuente: el autor.

9. Resultados y discusión

9.1 Tipos de espacios confinados

Según la NOM 033 STPS 2015 (Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados) (Diario Oficial de la Federación, 2015), existen dos tipos de espacios confinados

TIPO I: Con un riesgo potencial a la salud mínimo ya sea por enriquecimiento o deficiencia de oxígeno, ni atmosferas explosivas o inflamables y en el que las concentraciones de sustancias químicas peligrosas son inferiores al nivel de acción.

TIPO II: Aquel que tiene potencial de causar lesiones y/o enfermedades de trabajo, incluso puede ser inmediatamente peligroso para la vida y la salud, se determina si cumple con al menos un parámetro dado en el anterior tipo.

De acuerdo a (Selman, Spickett, Jansz, & Mullins, 2019), la definición de espacio confinado varía de acuerdo a la legislación y la jurisdicción, pero que estas definiciones tienen elementos comunes que se pueden resaltar, como el hecho de ser sitios cerrados o parcialmente cerrados, no estar diseñados para la permanencia de una persona, tener riesgos de atmosferas peligrosas que incluyen contaminaste aerotransportados, niveles no seguros de oxígeno, presencia de gases inflamables.

De acuerdo con (Smith , et al., 2018), La OSHA (Occupational Safety and Health Administration) define un espacio confinado como un área con un apertura limitada o restringida, que es suficiente para la entrada y salida del personal, pero no está diseñada para su ocupación continua.

9.2 Riesgos de los Espacios Confinados

De acuerdo a la **NTP 223** del INSHT de España (Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo, 1988), los riesgos se pueden clasificar en los siguientes

Riesgos generales: son aquellos que vienen por las condiciones generales del sitio de trabajo, independientemente de su atmosfera.

Riesgos mecánicos: Atrapamientos, golpes, choques, obstáculos, equipos que se ponen en marcha, entre otros.

Riesgo Eléctrico: Cualquier contacto con equipos o cables que puedan estar dentro del espacio de trabajo.

Caídas de distinto nivel: del trabajador o de algún elemento que se encuentre presente y pueda afectar al trabajador

Ambiente físico agresivo: temperaturas extremas, ruido o vibraciones, iluminación deficiente.

Problemas de comunicación e incremento de la fatiga por las condiciones físicas anteriormente descritas.

Riesgos específicos

Asfixia: Teniendo en cuenta que el aire cuenta con una concentración de un 21%, un aire con una concentración menor a un 19.5% de oxígeno es considerada una atmósfera deficiente del mismo, por lo que se considera que no se debe entrar a una zona de trabajo con un nivel de oxígeno inferior a esta.

Incendio y explosión: Un espacio confinado puede ser un sitio donde se puede generar una atmósfera inflamable fácilmente, por la acumulación de gases y la poca ventilación, se considera que una atmósfera inflamable es cuando la sustancia inflamable llega a una concentración de una 25% por encima del límite inferior de inflamabilidad

Intoxicación: Se puede producir por la presencia de gases tóxicos que, en concentraciones altas, derivan en problemas inmediatos para la salud, pero en concentraciones bajas pueden ocasionar una enfermedad laboral.

Bajo los lineamientos de la **NFPA 350** (National Fire Protection Association, 2017), se habla que al identificar los riesgos presentes, se puede hablar de 3 tipos de riesgos.

Riesgos Inherentes: Son aquellos que se definen como un atributo permanente del espacio confinado, se refiere a la configuración, ubicación y demás. Dentro de ellos podemos encontrar:

- Acceso limitado al espacio
- Tamaño y forma del portal
- Tamaño y forma del espacio
- Productos o procesos en el espacio
- Equipos fijos en el espacio

Riesgos introducidos: Son aquellos que no hacen parte del espacio, pero que pueden ser introducidos de manera deliberada o involuntaria. Dentro de ellos podemos encontrar>

- Riesgos atmosféricos
- Riesgos químicos
- Pinturas inflamables
- Riesgos de gas comprimidos
- Trabajos en caliente
- Riesgos eléctricos
- Riesgos de resbalones, tropiezos o caídas

Riesgos adyacentes: Se entiende como todo riesgo que pueda ser ajeno a las características del espacio de trabajo, pero que puede afectar sus condiciones, en ellos podemos encontrar:

- Espacios adyacentes
- Actividades de trabajos adyacentes
- Riesgos externos

9.3 Medidas preventivas para el ingreso a un espacio confinado

En un trabajo de alto riesgo, se hace necesaria una planeación extensa del trabajo a fin de minimizar los riesgos y llevar a cabo un trabajo seguro. El instituto de salud Pública del Ministerio del trabajo de Chile propone unas medidas preventivas (Instituto de Salud Pública, 2016) para trabajo en alturas, las cuales son:

Permiso de entrada: Es un documento que restringe el acceso a las áreas de riesgo, deja explícitos los riesgos a los que se someten los trabajadores, y entrega

responsabilidades tanto a los empleados como a los empleadores sobre la actividad a desarrollar.

Aseguramiento del espacio: Se hace una revisión de los sistemas externos que pueden afectar la labor, indicando con señalización y demarcación los potenciales peligros que no se puedan controlar de manera directa.

Medición y evaluación de la atmosfera interior: Esto permite la medición de atmosferas peligrosas para los trabajadores, con equipos que realizan el monitoreo antes y durante la actividad para permitir identificar variaciones en la realización del trabajo.

Ventilación: Es necesario verificar la ventilación de las áreas de trabajo ya sea mediante ventilación natural o artificial.

Uso de elementos de protección personal: Se debe tener en cuenta la protección tanto para los riesgos generales como para los específicos. Entre los de riesgos generales esta un casco, guantes, protector auditivo, overol y unas botas de suela antideslizante. Para los riesgos específicos se usan protectores respiratorios y equipos autónomos.

Equipo humano: Un equipo de apoyo que preste soporte en el exterior del sitio de trabajo, manteniendo la comunicación con el interior, ya sea por comunicación directa o por equipos de comunicación electrónica, señales visuales o elementos identificables.

Herramientas de trabajo: Se deben usar equipos que minimicen el riesgo latente dentro de la zona de trabajo, haciendo un ambiente seguro para laborar.

Planificación de las situaciones de emergencia: Debe haber procedimientos escritos para el desarrollo de una situación de emergencia como equipos de rescate, medios de extinción, equipos de comunicación con líneas de emergencia, botiquín de primeros auxilios.

Capacitación: es importante que los trabajadores que se exponen al riesgo de trabajo en espacios confinados sepan los riesgos asociados a su labor, el uso de los sistemas de seguridad y el reconocimiento

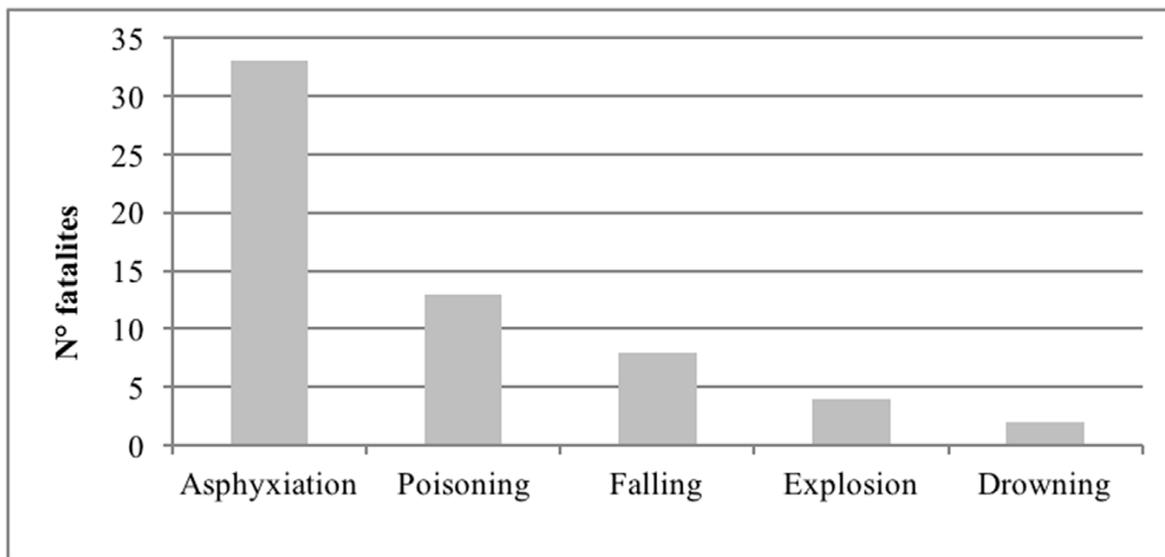
9.4 Aspectos a tener en cuenta al momento de planear trabajo en espacios confinados

En su documento de investigación (Botti, Duraccio, & Gnoni, 2018) habla de un marco para planeación en espacios confinados, consistente en 3 pasos.



Gráfica 1. Marco de planeación de trabajo en espacios confinados según Botti. Fuente el autor con información de (Botti, Duraccio, & Gnoni, 2018).

Dentro de este análisis, se encuentra que es completamente valido realizar el análisis detallado de la valoración de riesgo, dentro de los parámetros establecidos por la GTC 45, cuyo paso a paso se encuentra descrito en el anexo 1 de este documento. De igual manera, dentro de los documentos revisados, se hace énfasis en el riesgo químico por gases y vapores tóxicos que son los que generan la mayor cantidad de accidentes.



Grafica 2. Clasificación de accidentes en Italia, basados en el número de fatalidades registradas por cada causa. Tomado de (Botti, Duraccio, & Gnoni, 2018)

Para minimizar esto, se debe hacer una correcta medición de los gases y vapores presentes en cada uno de los ambientes a trabajar, no solo realizando un monitoreo inicial sino también realizando mediciones constantes para evitar acumulaciones por factores internos o externos, para ello existen equipos especializados en dichas mediciones, los cuales realizan diversos tipos de medidas. Teniendo en cuenta que hay algunos equipos que son especializados en medir los vapores organicos combustibles (VOC) y otros realizan medidas de nivel de oxígeno. De igual forma hay equipos que realizan unas mediciones de

más componentes, todo ellos depende del entorno y el tipo de ambiente que se espera encontrar en el espacio confinado.

Así que para ello se muestra una tabla de valores de químicos que usualmente se encuentran en la industria, como método para determinar los valores aceptables a encontrar en caso de una medición previa de gases al interior de un espacio confinado.

CONTAMINANTES GASEOSOS	Sin protección respiratoria	Prohibido ingresar aún con protección respiratoria	Ingreso permitido solo con equipo de protección respiratoria adecuado		
			EPR, dependientes del ambiente (semimascaras o mascarar completas)	ambiente semiautonomos con línea de aire comprimido	EPR autonomos con circuito abierto de aire comprimido
Oxigeno	19,5% (min) 23,5% (máx)	18,0% (min) 23,5% (máx)	18,0% (min) 23,5% (máx)	18,0% (min) 23,5% (máx)	18,0% (min) 23,5% (máx)
Hidrocarburos (solo por riesgo de explosión)	10% LIE	10% LIE	10% LIE		
Metano	1000 PPM (Máx)	Mayor a 5000 PPM (10% LIE)	Para niveles de exposición que no excedan la concentración máxima de uso certificada por el fabricante	5000 PPM (Máx)	5000 PPM (Máx)
Propano	1000 PPM (Máx)	Mayor a 2100 PPM (10% LIE)		2100 PPM (Máx)	2100 PPM (Máx)
Butano	800 PPM (Máx)	Mayor a 1600 PPM (10% LIE)		1600 PPM (Máx)	1600 PPM (Máx)
Hexano	50 PPM (Máx)	Mayor a 1100 PPM (10% LIE)		1100 PPM (Máx)	1100 PPM (Máx)
Monóxido de Carbono	35 PPM (Máx)	Mayor que 1200 PPM		1200 PPM (Máx)	1200 PPM (Máx)
Sulfuro de Hidrogeno	10 PPM (Máx)	Mayor que 100 PPM		100 PPM (Máx)	100 PPM (Máx)
Cianuro de Hidrogeno	4.7 PPM (Máx)	Mayor que 50 PPM		50 PPM (Máx)	50 PPM (Máx)
Amoniaco	25 PPM (Máx)	Mayor que 300 PPM		300 PPM (Máx)	300 PPM (Máx)
Cloro	0.1 PPM (Máx)	Mayor que 10 PPM		10 PPM (Máx)	10 PPM (Máx)
Oxido de Etileno	0.1 PPM (Máx)	Mayor que 800 PPM		800 PPM (Máx)	800 PPM (Máx)
Fosfina	0.3 PPM (Máx)	Mayor que 50 PPM	50 PPM (Máx)	50 PPM (Máx)	
Benceno	0.1 PPM (Máx)	Mayor que 500 PPM	500 PPM (Máx)	500 PPM (Máx)	
Tolueno	100 PPM (Máx)	Mayor que 500 PPM	500 PPM (Máx)	500 PPM (Máx)	
Xilenos	100 PPM (Máx)	Mayor que 900 PPM	900 PPM (Máx)	900 PPM (Máx)	

Tabla 4, Concentraciones máximas permitidas de contaminantes. Fuente: el autor, tomado de (Instituto Argentino de Normalización, 2003)

En la tabla anterior, se discriminan las mediciones de equipos semiautónomos con línea de aire comprimido, que son sistemas en los que el ingresante lleva una línea de aire desde el exterior, apoyado en un ayudante que le colabora en el ingreso de dicha línea. Por otro lado están los equipos autónomos con sistema de aire comprimido, más comúnmente conocidos como “autocontenidos”, estos equipos son independientes y se ven limitados por el espacio y la cantidad de aire que pueden cargar.

Otro tipo de mantener el espacio en condiciones tolerables es mediante ventilación forzada por un ventilador, este tipo de sistema sirve mucho cuando deseamos una

ventilación circulante debido a la presencia de gases y vapores que corren por cuenta de la actividad.

9.5 Rescate en espacios confinados

En específico, revisando la literatura, se encuentran dos técnicas de rescate en espacios confinados, Una llamada LAST y la otra llamada REALE, que lejos de tener diferencias, tienen una serie de elementos similares que ya dependen del enfoque con el cual se vaya a trabajar

Metodología REALE

Según (Selman J. , Spickett, Jansz, & Mullins, 2019) esta metodología se puede usar, siempre y cuando haya un equipamiento mínimo y un personal dispuesto para la labor

Reconnaissance (reconocimiento): Tiene el fin de identificar las condiciones de la actividad, mediante la revisión previa del permiso de trabajo en espacios confinados y una entrevista al supervisor de espacios confinados. Desde la entrada del sitio de la labor, se puede observar las condiciones internas y poder tomar las medidas suficientes para garantizar un óptimo ingreso, así como realizar una correcta medición de gases para evitar atmosferas contaminadas.

Eliminate Hazards (Eliminar peligros): Todos los peligros deben ser eliminados antes del ingreso, si esto no es posible, se deben reducir hasta un punto razonable en el cual se puedan tomar medidas complementarias que mitiguen el riesgo. Se hace especial énfasis en el control de las atmosferas y las energías presentes.

Access to the Casualty/ies (acceso a la víctima/s): Contrario a lo que se cree, debe siempre ingresar el número mínimo de rescatistas, haciéndolo solo cuando sea seguro hacerlo. Se debe analizar la relación costo beneficio del ingreso del rescatista, ya que podría

causar víctimas secundarias. Por lo que este rescate debe ser planeado y ejecutado con las medidas de control establecidas previamente.

Life-saving fist aid (salvamento y primeros auxilios): Todo aquel primer auxilio a las víctimas y tratamientos de emergencia deben ser suministrados en el menor tiempo posible, de acuerdo a los protocolos de primeros auxilios. La OSHA solicita que al menos uno de los rescatistas tenga conocimientos de primeros auxilios, siendo esta persona la primera que debe ingresar. Este rescatista hará un primer tratamiento de heridas, instalación de máscaras de respiración y mover la víctima de fuentes potenciales de energías peligrosas. Mientras este procedimiento se realiza, otro rescatista debe ir preparando las medidas para retirar la víctima.

Extrication (extracción): No todo accidente en espacios confinados requiere una inmediata extracción, En ambientes permisivos, se puede realizar un completo tratamiento a la víctima, mientras se organiza una extracción que reduzca el riesgo sobre la víctima (por ejemplo, en heridas muy severas cuya movilización ponga en riesgo la vida de la víctima).

La metodología **LAST**, se muestra en detalle dentro de la planeación de rescate en espacios confinados.

9.6 Planificación de trabajo en espacios confinados

La planificación en espacios confinados es tan fundamental como la misma labor, ya que de su correcta realización se mitigan los riesgos debidos a las condiciones adversas que se pueda encontrar. Dicha planificación se puede condensar en el Diagrama 1.

En este diagrama se pueden observar las sucesivas fases de planeación de un trabajo en espacios confinados.

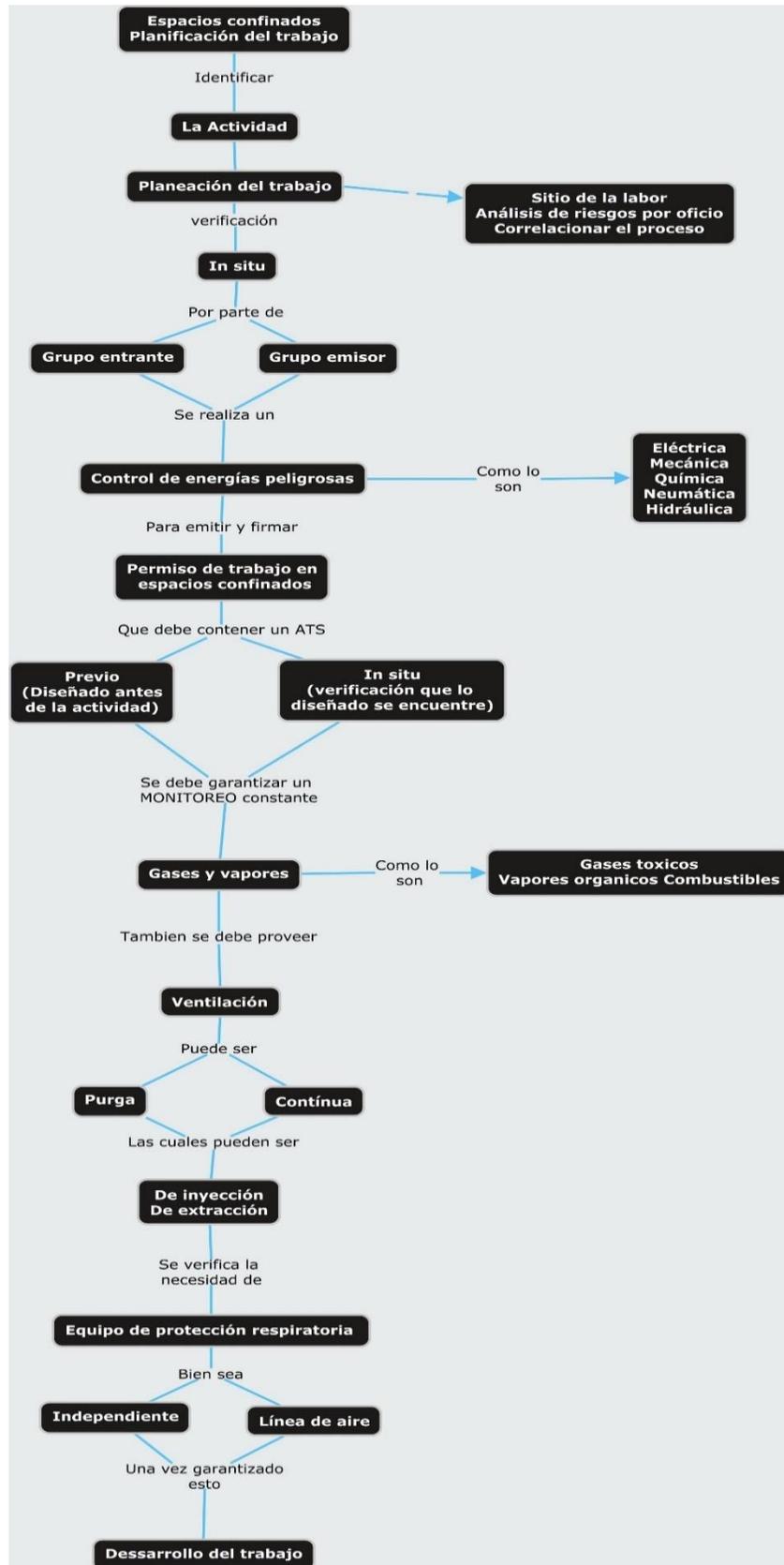


Gráfico 3. Planificación de un trabajo en espacios confinados. Fuente: el autor.

Identificar la actividad: El aspecto fundamental de cualquier tarea, es importante saber que se va a hacer, como, cuando, por qué, con que herramientas, con qué equipo, cual es el personal involucrado, para realizar el respectivo análisis situacional y poder proceder con la tarea de una manera segura.

Planeación de trabajo: Esta actividad se simplifica al realizar un Análisis de Riesgos por Oficio (ARO), identificando los riesgos en cada uno de los subprocesos de la labor. No se puede olvidar correlacionar el proceso y los riesgos propios de la actividad de espacios confinados, con otros riesgos presentes que sean identificados por el ARO.

Revisión in situ: Aquí vienen dos tipos de análisis, el que realiza el grupo de trabajadores entrantes y otro que realiza el grupo emisor, de esta manera se concilian las dos visiones y se da un aval por ambas partes para realizar la labor.

Control de energías peligrosas: Dentro del análisis que realizan los grupos entrante y emisor, es importante tener en cuenta la exposición a los diferentes tipos de energías presentes, definiendo energía como cualquier fuente potencial de causar alguna alteración al entorno de trabajo. Aquí aparece la energía eléctrica, Mecánica, química, Hidráulica, y neumática, entre otras.

Permiso de trabajo: Teniendo en cuenta el ARO diseñado en la etapa inicial, se emite un permiso de trabajo que puede ser de diseño propio, en el cual se dejen plasmadas todas las condiciones anteriormente descritas, de esta forma queda registro escrito de que se hizo un análisis juicioso y que se han prevenido todas las posibles eventualidades.

Permiso de trabajo previo: En este caso es un permiso general que hace parte de los sistemas de control de riesgos de la compañía, donde se tengan presentes unas condiciones genéricas que se identifican desde cuando se da constancia de la necesidad de desarrollar la actividad.

Permiso de trabajo in situ: Este permiso se origina cuando las condiciones del permiso de trabajo previo no son suficientes, hay cambios en las condiciones de trabajo, el sitio, el clima, el sitio de labor o cualquier elemento que puede no estar plasmado en el permiso previo, pero que más sin embargo se puede subsanar y dar inicio a la actividad.

Monitoreo de gases y vapores: La medición de gases y vapores se divide en dos partes. La primera es identificar cualquier compuesto tóxico que pueda causar asfixia al trabajador entrante, teniendo en cuenta los límites de concentraciones a los que puede estar expuesto un ser humano al estar expuesto a diversos compuestos tóxicos. La segunda parte es la medición de cualquier compuesto que sea potencialmente inflamable o explosivo. Se debe realizar monitoreo antes de iniciar la actividad y mantener un monitoreo constante por parte del grupo entrante, para garantizar que haya una respuesta rápida en caso de que las condiciones cambien.

Ventilación: En caso de ser necesario, se necesita la intervención de una ventilación que sirva para hacer más aceptable el ambiente dentro del espacio confinado, esta ventilación también tiene dos componentes. La ventilación de purga se realiza como una medida forzar el ingreso de aire fresco al espacio confinado, así disminuir la concentración de gases o vapores que puedan ser peligrosos para los trabajadores entrantes. Luego de esto en caso de necesitarse, se realiza una ventilación continua, que va a permanecer activa durante toda la actividad de espacios confinados. Cualquiera de esas dos actividades puede ser con inyección de aire ambiental o extracción, para lo cual se determina previamente a la actividad y el mismo equipo de ventilación puede ser usado para ambas actividades, según se haya escogido.

Desarrollo del trabajo: Habiendo seguido los pasos anteriores, se puede desarrollar el trabajo en espacios confinados de acuerdo a los procedimientos previamente establecidos y las medidas plasmadas en el ARO.

9.7 Planificación de rescate en espacios confinados

De una forma bastante similar a como se realiza una planeación de trabajo en espacios confinados, se puede realizar un proceso análogo para planear un rescate en espacios confinados que, aunque va a depender de la posición y el tipo de espacio confinado, se puede generalizar mediante la preparación de la respuesta en caso de que suceda una eventualidad.

En el diagrama 2 se puede observar el procedimiento de trabajo en espacios confinados, para el cual se especifican las siguientes actividades

Para un rescate hay que tener en cuenta como primera medida la seguridad tanto del rescatista entrante, como de quienes van a apoyar su ingreso. De acuerdo al profesor José Arjona, entrenador de espacios confinados del SENA e instructor Pro Board en espacios confinados de NFPA, “el 40% de las víctimas de confinados son trabajadores, el 60% son rescatistas”¹, dato que es respaldado por Mouriño (Mouriño, 2000).

Extensión: Dado el caso, se puede realizar una capacitación en rescate para actividades puntuales de extracción a los trabajadores entrantes, para que de esta forma sepan que pueden realizar algunas maniobras sin poner en riesgo la vida de ellos mismos y de sus compañeros que han ingresado. El grado de preparación de estos trabajadores determinará las situaciones en las cuales ellos puedan intervenir en un rescate.

¹ Curso de rescate en espacios confinados, Sogamoso. Enero 28 de 2019.

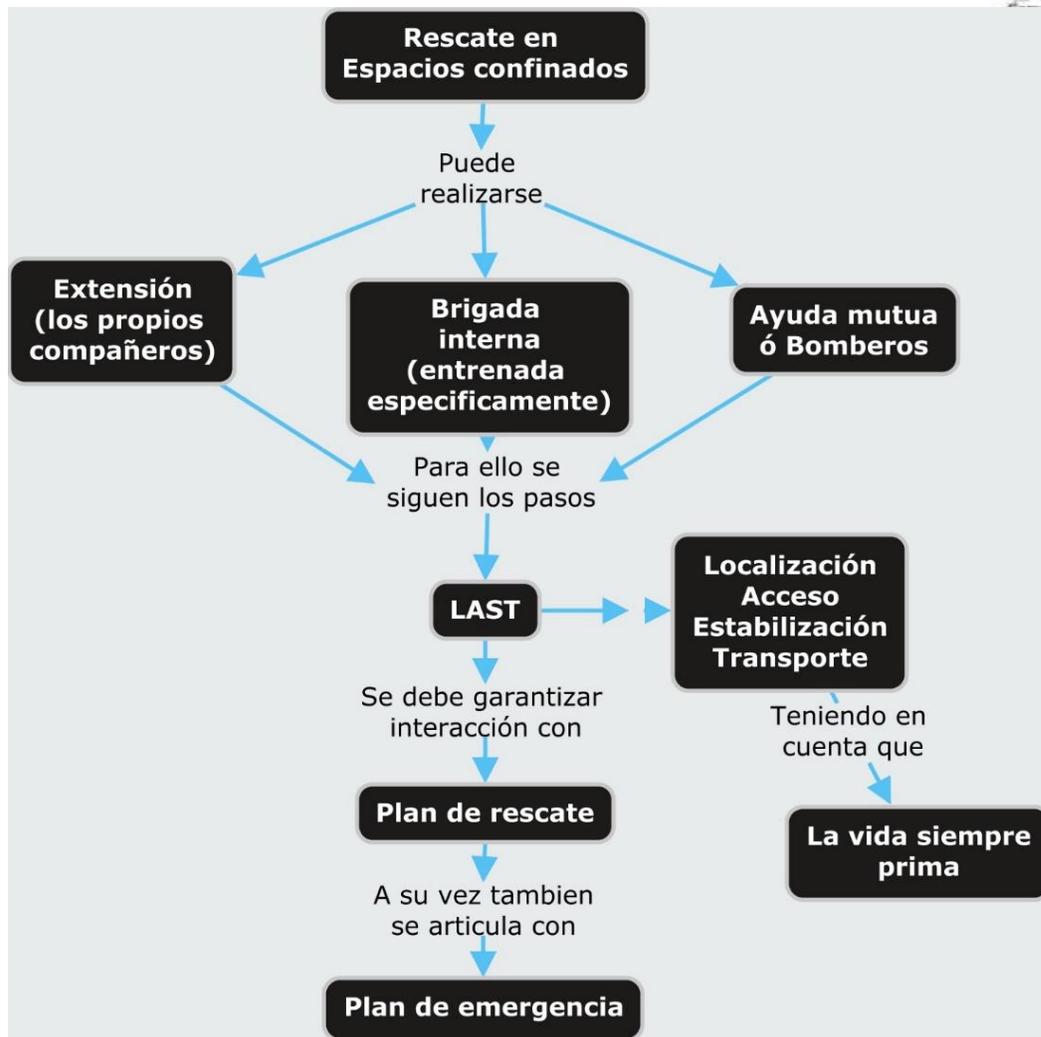


Grafico 4. Planeación de un rescate en espacios confinados

Brigada interna: Dentro de las funciones de la brigada, de acuerdo a las resoluciones vigentes, si se determina que hay actividades de alto riesgo, debe contarse con una brigada de emergencias que responda a las necesidades de los riesgos presentes. De esta forma se deben formar rescatistas en espacios confinados que cuenten con el equipamiento necesario y el entrenamiento adecuado para tales situaciones.

Bomberos o ayuda mutua: Es importante contar con elementos externos de apoyo, si la situación se encuentra por fuera del alcance de la organización, grupos de ayuda mutua entre empresas del mismo sector o que laboren en el mismo lugar de trabajo, junto con el

apoyo de personal de bomberos que suelen contar con los elementos necesarios para hacer un rescate de una manera mucho más técnica.

LAST: Dentro de los procedimientos de rescate en espacios confinados, se suele seguir este procedimiento que da una guía suficiente sobre como operar en un rescate.

Location (Localización) se refiere a la localización de la víctima, si se ubica en un sitio de difícil acceso con equipos, si la víctima se puede extraer con sus propios equipos o hay que llevar algo adicional. **Access (Acceso)** es el ingreso del rescatista, siguiendo los protocolos de seguridad implementados de acuerdo al análisis de la ubicación de la víctima, bien sea un desplazamiento vertical u horizontal, el rescatista debe contar con todos los medios para desplazarse seguro y con constante comunicación con el exterior. **Stabilization**

(Estabilización) es el siguiente paso, donde se ubica la víctima y se busca establecer la naturaleza de la emergencia, procurando en la medida de lo posible, dar una valoración primaria que, dependiendo del sistema de comunicación entre el rescatista entrante y el grupo de afuera, puede ahorrar tiempo y recursos. Ahora bien, en este caso siempre será enfática la situación de que la vida de la persona es la que prima, por lo tanto, si hay que sacarla de manera rápida por alguna situación, es muy posible que este no se logre hacer a cabalidad. **Transport (Transporte)** Es el último paso, en el cual se realiza la extracción de la víctima, usando las ayudas mecánicas previstas dentro del procedimiento de rescate y los equipos disponibles en el momento de realizar el rescate. En este caso es importante disponer de los equipos previamente y dejarlos listos para una posible contingencia.

Plan de rescate: Como ya se vio anteriormente, El rescate debe estar articulado con el plan general de rescate y el plan de emergencias, para así lograr mayor efectividad.

10. Conclusiones

De acuerdo a la revisión bibliográfica, se puede encontrar que a nivel mundial se ha estudiado ampliamente el tema de espacios confinados, aunque en Colombia la situación no es tan copiosa, hay esfuerzos por lograr una comprensión desde varias disciplinas de este tema, vincularlo a los ambientes laborales y procurar dar soluciones que sean efectivas para el trabajo en dichos ambientes.

A pesar de los esfuerzos de países industrializados, aún sigue habiendo accidentes y fatalidades en trabajos en espacios confinados, de igual forma se evidencia una creciente preocupación en diversos países por generar reglamentaciones que refuercen la seguridad de los trabajadores entrantes.

Lo primero que siempre se debe tener en cuenta al momento de planear un ingreso a un espacio confinado es la planeación, realizar un correcto análisis de la situación del entorno, el espacio a trabajar y los mecanismos disponibles para realizar la labor.

Solo a través de una lectura adecuada de las condiciones de la labor, es posible minimizar los riesgos a los trabajadores entrantes, controlando todas las variables que se conocen de los procesos (atmosferas, energías presentes, etc)

El rescate es una actividad que debe ser planeada como una última opción, pero no por ello debe ser dejada atrás cuando se planea un trabajo en espacios confinados. Una buena planeación de rescate en espacios confinados, minimiza la exposición de los trabajadores entrantes y de los rescatistas en caso de una eventualidad.

El rescate debe ser siempre realizado por personal calificado para tal, solo de esta forma se pueden minimizar las víctimas secundarias debido a rescates improvisados que terminan en más fatalidades.

11. Recomendaciones

Este documento deja claro que los espacios confinados no son un tema que pueda ser dejado a discreción de personas inexpertas, debe ser asesorado por un experto que entienda y conozca los riesgos presentes.

Se hace necesaria una capacitación del personal, previa a todas las actividades que se vayan a realizar, no solo los supervisores deben conocer las medidas, también deben hacerlo los trabajadores entrantes, por ello se recomienda desarrollar una metodología de capacitación en espacios confinados.

Esta guía se presenta de manera general, sin especificar ninguna industria o escenario particular, por lo que se recomienda establecer medidas particulares para cada sitio, de acuerdo a la evaluación previa de los aspectos tenidos en cuenta en este documento.

12. Referencias

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2001). Espaço confinado - Prevenção de Acidentes, procedimentos e medidas de proteção. Rio de Janeiro, Brasil: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Pearson.
- Botti, L., Duraccio, V., & Gnoni, M. G. (2018). An integrated holistic approach to health and safety in confined spaces. *Journal of Loss in Prevention in the Process Industries*, 5.
- Bureau of Labor Statistics. (18 de 12 de 2018). *Bureau of labor Statistics*. Obtenido de <https://www.bls.gov/news.release/pdf/cfoi.pdf>
- Consejo Colombiano de Seguridad. (12 de 5 de 2017). *Consejo Colombiano de Seguridad*. Recuperado el 12 de 5 de 2017, de http://ccs.org.co/interna_certificacion.php?idnoticia=49&listper=36&opcacordeon=1
- Corpoarp. (31 de 01 de 2014). *Corpoarp*. Recuperado el 12 de 05 de 2017, de <http://www.corpoarp.com/capacitacion/curso-para-espacios-confinados>
- Cuerpo oficial de Bomberos. (31 de 12 de 2009). *Capacitación Cuerpo oficial de bomberos*. Recuperado el 12 de 5 de 2017, de <http://www.bomberosbogota.gov.co/descargas/CAPACITACION.pdf>
- Department of Labor. (2019). *Occupational Safety and Health Administration*. Obtenido de https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9797&p_table=STANDARDS
- Departamento del trabajo y recursos humanos. (2009). *Espacios confinados con permiso requerido*. San Juan: PR OSHA.
- Diario Oficial de la Federación. (31 de 08 de 2015). *Diario Oficial de la federación*. Recuperado el 28 de 05 de 2017, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5405659&fecha=31/08/2015
- Fasecolda. (2019). *Fasecolda*. Obtenido de <https://fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo>

- Instituto Argentino de Normalización. (12 de 08 de 2003). Norma Argentina IRAM 3625 Seguridad en espacios confinados. 2003. Buenos Aires, Buenos Aires: IRAM.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (2012). *GTC 45*. Bogotá: ICONTEC.
- Instituto de Salud Pública. (09 de 2016). *ISPCH*. Recuperado el 28 de 05 de 2017, de <http://www.ispch.cl/sites/default/files/D033-PR-500-02-001%20Guia%20trabajos%20espacios%20confinados.pdf>
- Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo. (1988). *NTP 223*. Recuperado el 28 de 05 de 2017, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_223.pdf
- Loaiza, Y. L., & Taborda, J. S. (2018). Espacios confinados Investigaciones realizadas en Colombia de 2013 a 2018. Cali, Colombia.
- Ministerio de Salud. (19 de 3 de 2019). *Indicadores de riesgos laborales*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.aspx>
- Ministerio de trabajo. (2002). *Resolución 1607 de 2002*. Bogotá: Diario Oficial.
- Ministerio de trabajo. (11 de 07 de 2012). *Ley 1562. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional*. Bogotá, Bogotá, Colombia: Diario Oficial.
- Ministerio de Trabajo. (23 de 07 de 2012). Resolución 1409 reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajos en alturas. Bogotá: Diario Oficial.
- Ministerio de trabajo. (21 de 09 de 2015). *Presidencia de la republica*. Recuperado el 28 de 05 de 2017, de <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201886%20DEL%2021%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf>
- Mouriño, J. M. (2000). *Trabajos en espacios confinados*. Vigo: Mapfre.
- National Fire Protection Association. (2017). *Guía para Ingreso y Trabajo Seguro en Espacios Confinados*. Quincy, Massachusetts, Estados Unidos: NFPA.
- Ridsso. (12 de 05 de 2014). *Ridsso*. Recuperado el 12 de 05 de 2017, de www.ridsso.com/documentos/muro/207_1448326014_5653b37e1d97b.doc

- Secretaría de trabajo y previsión social de los Estados Unidos Mexicanos. (31 de 08 de 2015). *Diario Oficial*. Recuperado el 12 de 05 de 2017, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5405659&fecha=31/08/2015
- Seguros de Vida Suramericana S.A. (2019). *Glosario de ARL*. Obtenido de <https://www.arlsura.com/index.php/glosario-arl>
- Selman, J., Spickett, J., Jansz, j., & Mullins, B. (2018). An investigation into the rate and mechanism of incident of work-related confined space fatalities. *Safety Science*, 333-343.
- Selman, J., Spickett, J., Jansz, J., & Mullins, B. (2019). Confined Space Rescue: A proposed procedure to reduce the risk. *Safety Science*, 78-90.
- Smith, T., Herron, R., Le, A., Wilson, J. K., Marion, J., & Vicenzi, D. (2018). Assessment of confined space entry and rescue training for aircraft rescue and fire fighting members in the United States. *Journal of Safety Research*, 77-82.
- Universidad Javeriana. (2007). *Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados*. Bogotá: Ministerio de la protección social.

Etapa 3: Averiguar que tanto la sustancia va a entrar por el aire (volatilizar).

Etapa 4: Encontrar el enfoque de control.

Etapa 5: Encontrar la(s) hoja(s) de tareas específicas de control.

Finalmente, toda la información se compila en una hoja de control.

Luego para realizar la valoración cualitativa de los peligros, se procede a usar la tabla del Anexo D de la GTC 45, que determina los valores teniendo en cuenta los valores de exposición ocupacional para evitar daños a la salud.

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Concentración observada
Exposición muy alta	10	> al limite de exposición ocupacional
Exposición alta	6	50% al 100% del limite de exposición ocupacional
Exposición media	2	10% al 50% del limite de exposición ocupacional
Exposición baja	No se asigna valor	< al 10% del limite de exposición ocupacional

Tabla 6: Valoración cuantitativa del Nivel de Deficiencia (ND), Fuente: el autor, con información de la GTC 45 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2012)

El nivel de exposición, se aplican los criterios dados en la tabla 3 de la GTC 45:

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto
Esporadica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Tabla 7: Valoración cuantitativa del Nivel de Exposición (NE), Fuente: el autor, con información de la GTC 45 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2012)

Al combinar los resultados de la tabla 5 y 6 se da el resultado de nivel de probabilidad:

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición			
		4	3	2	1
nivel de deficiencia	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M8	M-6	B-4	B-2

Tabla 8: Valoración cuantitativa del Nivel de Probabilidad (NP), Fuente: el autor, con información de la GTC 45 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2012)

El resultado de la tabla 8 se interpreta de acuerdo a lo expresado en la tabla 9.

Nivel de probabilidad	Valor de NP	significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Tabla 9: Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP), Fuente: el autor, con información de la GTC 45 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2012)

Pasado esto se determina el nivel de consecuencias, que está determinado por la tabla 6.

Nivel de consecuencias	NC	Significado
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (S)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente, parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

Tabla 10: Valoración cuantitativa del Nivel de consecuencia (NC), Fuente: el autor, con información de la GTC 45 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2012)

Finalmente se determina el nivel de riesgo con los valores de la tabla 10, y se interpreta de acuerdo a los criterios de la tabla 11.

Nivel de riesgo NP x NC		Nivel de probabilidad NP			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de consecuencias NC	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tabla 11: Valoración cuantitativa del Nivel de Riesgo (NR), Fuente: el autor, con información de la GTC 45 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2012)

Anexo 2

MODELO DE PERMISO DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS											
Nombre de la empresa											
Ubicación del espacio confinado											
Fecha y hora de inicio							Fecha y hora de terminación				
Descripción del trabajo autorizado											
Trabajadores autorizados					Cedula			cargo			
Supervisor de espacios confinados					Cedula			Cargo			
Vigia de seguridad					Cedula			Cargo			
Rescatista					Cedula			Cargo			
Verificación previa								Si	No	No Aplica	
Se realizó el aislamiento del área											
Se realizó medición de gases											
Se realizó el bloqueo de energías peligrosas											
Se realizó ventilación de purga											
Se verificaron las líneas de suministro de aire											
Se cuenta con los equipos de rescate											
Equipos de protección personal											
			Si	No	No Aplica				Si	No	No Aplica
Casco						Arnés					
Gafas						Cuerdas					
Guantes						Mosquetones					
Overol						Poleas					
Botas						Tripode					
Medidor de gases						Línea de aire comprimido					
Mascaras						Autocontenido					
Tapabocas						Linterna					



Otros:							
Verificaciones de seguridad					Si	No	No Aplica
Existe la posibilidad de alguna acumulación de gases o vapores							
Existe la posibilidad de alguna explosión							
Existe la posibilidad de algún atrapamiento							
Existe la posibilidad de caídas de objetos							
Existe la posibilidad de un cambio abrupto de temperatura							
Existe la posibilidad de encendido de alguna maquina							
Autorización							
Nombre				Cedula		Cargo	