

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (PTS) PARA
LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN ESPACIOS CONFINADOS DE LA
UNIVERSIDAD ICESI

ANDRÉS ALEJANDRO GARCÍA HURTADO

JOHN ALEXANDER REALPE RIVERA

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2014

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (PTS) PARA LAS
ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN ESPACIOS CONFINADOS DE LA
UNIVERSIDAD ICESI

ANDRÉS ALEJANDRO GARCÍA HURTADO
JOHN ALEXANDER REALPE RIVERA

Proyecto de grado para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR DEL PROYECTO
Angélica María Borja
Ingeniera Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente
Especialista en Higiene y seguridad Industrial
Coordinadora del Programa de Salud, Seguridad y Ambiente de la Universidad ICESI

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2014

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE ANEXOS	8
INTRODUCCIÓN	10
1. ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA	11
1.1 TÍTULO DEL TRABAJO	11
1.2 PROBLEMÁTICA	11
1.2.1 Contextualización	11
1.2.2 Formulación del Problema.....	12
1.3 JUSTIFICACIÓN	12
1.4 DELIMITACIÓN ALCANCE	13
1.4.1 Tiempo	13
1.4.2 Espacio.	13
1.4.3 Población.....	13
1.4.4 Tipo de Investigación	13
1.4.5 Tipo de Proyecto.	13
1.4.6 Impacto	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	15
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. MARCO DE REFERENCIA.....	16
3.1 ANTECEDENTES	16
3.2 MARCO TEÓRICO.....	17
3.2.1 Universidad Icesi	17
3.2.2 Salud Ocupacional	17
3.2.3 Espacios Confinados.....	18
3.2.4 Clasificación de Espacios Confinados.....	20
3.2.5 Motivos de Acceso a los Espacios Confinados	21

3.2.6 Responsabilidades	22
3.2.7 Limpieza de los Espacios Confinados	26
3.2.8 Equipos de Seguridad	28
3.2.9 Normas Técnicas	30
.....	34
3.2.10 Riesgos Específicos y Consecuencias en la Salud en Espacios Confinados	36
3.3 HERRAMIENTAS	44
3.3.1 El Diagrama de Ishikawa	44
3.3.2 Diagrama de Pareto	44
3.3.3 Diagrama De Flujo	45
3.3.4 Matriz DOFA.....	46
3.4 APOORTE CRÍTICO	46
4. ASPECTOS METODOLOGICOS	47
4.1 METODOLOGÍA.....	47
4.1.1 Diagnosticar y evaluar los riesgos que implican las labores que se llevan a cabo en los espacios confinados de la Universidad Icesi.....	47
4.1.2 Diseñar el Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) Para Los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.	47
5. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO	50
5.1 RECURSOS DISPONIBLES	50
5.2 PERFIL DE INVESTIGADORES	50
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	51
6.1 Diagnostico y Evaluación de los Riesgos que Implican labores que se Llevan a Cabo los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.....	51
6.1.1 Conceptualización de Aspectos Generales en Espacios Confinados	51
6.1.2 Investigación Sobre Cómo Realizar una Herramienta de Diagnóstico para los Espacios de Trabajo Confinado.....	51
6.1.3 Diseño de la herramienta de diagnóstico	51
6.1.4 Observación de las Diferentes Actividades que se Realizan en los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.....	52
6.1.5 Diagnóstico del estado actual de los espacios confinados de la Universidad Icesi.....	55

6.2 Análisis y Evaluación del Puesto de Trabajo y las Labores del Colaborador	73
6.2.1 Diseño de la Matriz DOFA.....	73
6.3 Diseño del Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) Para Los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.	75
6.3.1 Búsqueda y determinación de guía(s) para desarrollar los procedimientos de trabajo seguro (PTS).....	75
6.3.2 Desarrollo de procedimientos de trabajo seguro	76
6.4 Propuesta de Implementación del Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS)	100
6.4.1 Recomendaciones para la implementación del PTS.....	100
6.4.2 Cotización de Equipos.....	104
7. CONCLUSIONES	105
8. BIBLIOGRAFÍA	107
ANEXOS.....	109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Elementos de Protección Personal (EPP).....	28
Tabla 2 Concentración Porcentual de Oxígeno y Consecuencias	37
Tabla 3 Niveles y Efectos del Monóxido de Carbono.....	40
Tabla 4 Nivel Vs Efectos del Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) en ppm	40
Tabla 5 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación	56
Tabla 6 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación	60
Tabla 7 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación	64
Tabla 8 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación	69
Tabla 9 Matriz DOFA	73
Tabla 10 Tabla de Identificación de un Espacio Confinado	78
Tabla 11 Concentración Porcentual de Oxígeno y Consecuencias	82
Tabla 12 Detalles de los Riesgos en los Espacios Confinados	83
Tabla 13 Tabla de Recomendaciones para la Implementación del PTS.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Señal de Peligro Para Atmósferas con Riesgo de Intoxicación en E.C ...	39
Figura 2 Diagrama de Ishikawa	44
Figura 3 Diagrama de Pareto.....	45
Figura 4 Diagrama de Flujo	45
Figura 5 Observaciones durante labores en Espacios Confinados.....	52
Figura 6 Observaciones durante labores en Espacios Confinado	53
Figura 7 Observaciones durante labores en Espacios Confinados.....	53
Figura 8 Observaciones durante labores en Espacios Confinados.....	54
Figura 9 Observaciones durante labores en Espacios Confinados.....	54
Figura 10 Observaciones durante labores en Espacios Confinados.....	55
Figura 11 Sistema de Ventilación Forzada para Trabajos en Espacios Confinados	95
Figura 12 Extracción Localizada de Vapores en Espacios Confinados	96

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 Herramienta de Diagnóstico	109
ANEXO 2 Lista de Chequeo para Ingreso a Espacios Confinados	112
ANEXO 3 Lista de Permiso de Ingreso para Espacios Confinados	113
ANEXO 4 Lista de Verificación	114
Diagrama de Flujo ANEXO 5 Diagrama de Flujo	115

SUMMARY

Jobs done in confined spaces are commonly exposed to risks such as hazardous atmospheres, accumulation of polluting substances, presence of flammable substances, as well as other risks related to the layout of the space itself, like the tightness inside the enclosure, the discomfort of bad or inadequate postures, the lack of illumination, etc.

Getting into a confined space without a safe and standardized work procedure may cause lots of occupational problems, such as suffocation, airways disorders, faint, the dead, explosions, etc. If one of the listed problems ever occurs, the responsibility would fall over the Universidad Icesi, which through the PGSSA is responsible for managing the risk in the confined spaces and responsible for providing the right tools and resources for the optimum service delivery. Therefore it's highly important to have a safe procedure that gives the steps for the execution of any activity that might be done in a confined space.

As a consequence, the actual project starts as an answer to a requirement made by Universidad Icesi, regarding a problematic situation and an improvement opportunity in the activities done in one of the many processes that take place in the facilities of the University. Jobs in confined spaces are important because compromise the academic community inside the university on an indirect way, and affect the general services staff directly.

INTRODUCCIÓN

Las labores realizadas en áreas de espacios confinados son generalmente muy comunes, debido que se llevan a cabo en todo tipo de industria, ya sea de bienes o servicios. Los trabajos en espacios confinados, implican la potencialidad de diferentes riesgos como son atmósferas peligrosas por falta de oxígeno, concentración de contaminantes superior a los valores límites permisibles y presencia de sustancias explosivas dentro de los límites de inflamabilidad, además de otros riesgos asociados a la configuración misma del espacio, como la estrechez del interior del recinto, la incomodidad de malas o inadecuadas posturas de trabajo, limitada iluminación, etc.

Ingresar a un espacio confinado sin aplicar un procedimiento seguro y normalizado de trabajo, puede ocasionar un sin número de problemas ocupacionales, como asfixia, afecciones de las vías respiratorias, desmayos, muerte, explosiones, etc. En caso de presentarse alguno de dichos problemas o eventos no deseados, la responsabilidad recaería sobre la Universidad Icesi, quien por medio de la oficina de Salud Ocupacional está encargada de administrar el riesgo en los diferentes tipos de espacios confinados y de proporcionar los elementos, y recursos necesarios para la prestación óptima del servicio requerido. Por ello es de vital importancia contar con un Procedimiento seguro que de los lineamientos para la ejecución de cualquier actividad que requiera ser llevada a cabo en un espacio confinado.

Como consecuencia de lo anterior, el presente proyecto de grado nace como respuesta a una necesidad y requerimiento de la Universidad Icesi, frente a una situación problemática u oportunidad de mejora presente en las actividades que se llevan a cabo en uno de los múltiples procesos de soporte que se dan dentro de las instalaciones de la Universidad, el cual corresponde a trabajos en espacios confinados, los cuales comprometen a la comunidad estudiantil de forma indirecta, y al personal de soporte de forma directa.

1. ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO

Desarrollo del procedimiento de trabajo seguro (PTS) para las actividades que se realizan en espacios confinados de la Universidad Icesi.

1.2 PROBLEMÁTICA

1.2.1 Contextualización

La Universidad Icesi es una institución de educación superior que a través de los años ha logrado consolidarse como una de las Universidades más destacadas del Valle del Cauca y de Colombia, gracias a la excelencia académica brindada en sus programas de pregrado, especialización y maestría; lo anterior se refleja en una alta y creciente demanda estudiantil, lo cual fuerza a la Universidad a desarrollar procesos de soporte que le permita satisfacer recursos demandados por la comunidad.

La Universidad Icesi al estar tan cerca de una de las fuentes hídricas más grandes de la ciudad de Cali (la cuenca del Río Pance) tiene la ventaja de aprovechar dicho recurso y procesarlo según su uso para satisfacer la demanda interna de agua; para ello la Universidad cuenta con un proceso de tratamiento mediante el cual se potabiliza el agua y posteriormente se distribuye dentro de las instalaciones. Actualmente se cuenta con diez (10) tanques de almacenamiento de agua de diferentes dimensiones, los cuales deben ser sometidos a un proceso de mantenimiento periódicamente; dicho proceso es llevado a cabo dentro de los tanques, los cuales carecen de espacio y representan un alto riesgo para el personal debido a la dificultad para su ingreso y salida, por ello es considerado un Espacio de Trabajo Confinado. La situación es que las actividades involucradas en el proceso de mantenimiento se llevan a cabo sin seguir un protocolo de seguridad que indique la forma debida del desarrollo de la actividad y otros aspectos de consideración, como el tiempo máximo permisible dentro de los tanques y los recursos necesarios, por lo cual todo el personal involucrado tiene una alta probabilidad de ocurrencia de riesgos ocupacionales.

La Universidad Icesi cuenta con un Programa de Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA), el cual tiene entre sus intereses garantizar la salud, bienestar y seguridad de los trabajadores por medio de planes preventivos. Por medio del PGSSA la Universidad debe darle una respuesta rápida y oportuna a las

cuestiones de salud y seguridad relacionadas con las actividades que se llevan a cabo en los espacios confinados dentro de la Universidad.

1.2.2 Formulación del Problema

Actualmente El Programa de Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA) de la Universidad Icesi carece de los Procedimientos de Trabajo Seguro (PTS) para las actividades que se realizan en los espacios de trabajo confinados, lo cual expone a todo el personal involucrado a posibles altos riesgos ocupacionales.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La educación que un Ingeniero Industrial recibe a lo largo de su formación académica hace que este sea la persona idónea para emprender este proyecto, pues conoce sobre la naturaleza de los procesos y procedimientos, sabe acerca de la calidad, recibe formación en recursos humanos y conoce el sistema general de riesgos laborales. al considerar la Universidad Icesi como empresa, encontramos que es posible encasillarla dentro de un contexto industrial, puesto que en ella se maneja personal, se administran recursos y materias primas, se llevan a cabo procesos de todo tipo, etc.

Hoy en día, el área de salud ocupacional es esencial en cualquier organización. Esta área desempeña programas que abarcan la salud, seguridad industrial y condiciones del ambiente en el lugar de trabajo. La Universidad Icesi cuenta con un Programa de Salud Ocupacional (PGSSA) que considera importante la administración y el manejo de la seguridad de sus trabajadores y colaboradores.

A pesar de eso, todavía existen procesos de soporte en la Universidad que podrían mejorarse en términos de salud y seguridad; Los procesos que se llevan a cabo en los espacios de trabajo confinados son la muestra de ello, pues estos carecen de formalismos que permitan administrar eficientemente el riesgo.

El diseño de los procedimientos de trabajo seguro (PTS) permitirá establecer detalladamente los procesos y procedimientos que se deben seguir para realizar cada una de las actividades de manera segura, que además de favorecer al empleado contribuye a que el programa de salud, seguridad y ambiente, cumpla con estándares y normatividades colombianas.

1.4 DELIMITACIÓN ALCANCE

1.4.1 Tiempo

El presente proyecto de grado se elaborará y ejecutará en el segundo periodo semestral del año 2013.

1.4.2 Espacio.

El presente proyecto de grado se llevará a cabo en las instalaciones de la Universidad Icesi, para la prevención de los riesgos que se generan en los espacios de trabajo confinados.

1.4.3 Población.

El proyecto de grado se limitará a estudiar el riesgo existente en diez locaciones de trabajo confinado que hay en la Universidad Icesi, al igual que en el personal involucrado con dichos trabajos.

1.4.4 Tipo de Investigación

La investigación del presente proyecto es descriptiva debido a que se requiere documentar, analizar e interpretar la naturaleza de una situación problemática ya conocida y que corresponde a la falta de procedimientos de trabajo seguro en los espacios de trabajo confinados de la Universidad Icesi.

1.4.5 Tipo de Proyecto.

El presente proyecto es de Diagnóstico e Industrial aplicado, debido a que en este se pretende determinar la condición o estado actual de un número determinado de áreas de trabajo haciendo uso de herramientas comparativas, Indicadores, esquemas de valoración y evaluación; todo esto desde el punto de vista de riesgos ocupacionales, para así proponer mejoras que permitan cumplir con los objetivos establecidos por el PGSSA de la Universidad Icesi.

1.4.6 Impacto

El presente proyecto pretende en términos generales Contribuir al Programa de Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA) de la Universidad Icesi, en la administración y el control de los riesgos ocupacionales existentes en los diferentes procesos que se lleven a cabo dentro de la Universidad.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al Programa de Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA) de la Universidad Icesi, en la administración y el control de los riesgos ocupacionales existentes en los diferentes procesos que se lleven a cabo dentro de la Universidad.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Desarrollar el procedimiento de trabajo seguro (PTS) para las actividades que se realizan en espacios confinados dentro de la Universidad Icesi.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar y evaluar los riesgos que implican las labores que se llevan a cabo en los espacios confinados de la Universidad Icesi.

Diseñar el Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) para los espacios confinados de la Universidad Icesi.

Desarrollar una propuesta de implementación para el Procedimiento de Trabajo Seguro en los espacios confinados de la Universidad Icesi.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

El Proyecto “Estandarización de los procesos críticos de mantenimiento preventivo del sistema hidráulico de la Universidad icesi”¹, tuvo como objetivo primordial el mejoramiento de los procesos de mantenimiento preventivo del sistema hidráulico de la Universidad Icesi. Plantea protocolos, que se deben de tener en cuenta al en el sistema de potabilización de agua dentro del recinto universitario.

Este proyecto suministró lo siguiente:

Proporciona información importante sobre el consumo de agua en la Universidad Icesi.

Proporciona protocolos de desagüe de los posos de achique de la Universidad Icesi.

Proporciona información acerca de procesos de limpieza y mantenimiento de la malla de potabilización.

Proporciona indicadores para el control del proceso inspección de dosificación de cloro y sulfato.

El proyecto de grado “Tecnología en atención pre hospitalaria en espacios confinados: Enfocado en construcciones”², de carácter exploratorio, tuvo como eje principal describir la forma como se procede en situaciones de rescate en espacios confinados, asegurando el conocimiento para aquellos que realizan labores en recintos confinados y sirva como complemento de sus capacitación en rescate.

Esta investigación nos suministró lo siguiente:

¹ ARBOLEDA CELA, Juan Francisco & ÁNGEL GÓMEZ, Juan José. Estandarización de los Procesos Críticos de Mantenimiento Preventivo del Sistema Hidráulico de la Universidad Icesi. Proyecto de Grado. Cali. Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Industrial 2011. 15p

² PÉREZ SEGURA, Natahalie Andrea. Tecnología en Atención Prehospitalaria en Espacios Confinados: Enfocado en Construcciones. Proyecto de Grado. Medellín. Universidad CES. Facultad de Medicina. Programa de Tecnología en Atención Prehospitalaria 2010. 5p

Información importante sobre los aspectos generales de los espacios confinados.

Información sobre los ambientes que se deben propiciar para llevar a cabo un buen proceso de rescate en casos de emergencia durante la realización de labores en espacios confinados.

Información legislativa y regulatoria nacional e internacional referente a los espacios confinados.

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Universidad Icesi

Como Universidad reconocida, es autónoma dentro de los límites de la Constitución y la Ley, para desarrollar sus programas de docencia, investigación y prestación de servicios; para designar su personal, admitir a sus alumnos, disponer de sus recursos y darse su organización y gobierno. Es de su propia naturaleza el ejercicio libre y responsable de la crítica, de la cátedra, del aprendizaje, de la investigación y de la controversia ideológica y política.³

3.2.2 Salud Ocupacional

“La salud ocupacional se encuentra relacionada con otras disciplinas como medicina, enfermería, ingeniería, sociología, ergonomía psicología etcétera. Es por esto que puede ser definida como una disciplina interrelacionada encargada de la promoción y mantenimiento del completo estado de bienestar en los aspectos físicos, mentales y sociales del hombre en el trabajo, y no solamente la ausencia o prevención de enfermedad.”⁴

³ Universidad Icesi. Estatutos de la Universidad Icesi: Consejo Superior. Cali. 1998 1p

⁴ DE LA COLINA, Hilda Moreno. Salud laboral: Orígenes, evolución e importancia en el trabajo. [En línea]. Hospitalidad ESDAI. 2009. Citado 17 Septiembre 2013. pp. 91-107 Fuente Académica, EBSCOhost. 91 p.

3.2.3 Espacios Confinados

3.2.3.1 Definición

“Un espacio el cual ha sido diseñado con entradas y salidas limitadas y ventilación natural no favorable que puede producir o contener aire contaminado y que no es adecuado para el trabajo o exposición continua”⁵

3.2.3.2 Características de los Espacios Confinados

Se considera un Espacio con finado o EC si cuenta con algunas de las siguientes características:

Cuenta con medios limitados o restringidos para ingresar o salir de él, lo que dificultaría el escape en caso de emergencias.

Ventilación natural desfavorable con atmosferas desfavorables de oxígeno.

Posibilidad de acumulación peligrosa de contaminantes de origen tóxico o inflamable.

No estar diseñado para una labor continua del empleado⁶.

3.2.3.2.1 Tipos de Espacios Confinados

Tolvas, silos cámaras de quemadores y otros compartimientos similares o depósitos que poseen solo una boca o registro de inspección para ingresar a ellos

Vagones cisterna.

⁵ POLANCO, Camilo. Riesgos y Consideraciones: Espacios Confinados. En: Revista MAPFRE Seguridad. Marzo, 2000. 20(80): p28-29

⁶ Autoridad del Canal de Panamá. Manual de Prácticas Seguras en Espacios Confinados Enero, 2006. Volúmen1. p7

Zonas subterráneas: Fosas sépticas alcantarillas, tanques para almacenamiento, cámaras y túneles para líneas de servicios de utilidad pública.

Espacios abiertos en su parte superior, denominados cárcamos, de más de 1. 20 metros de profundidad y que carecen de una buena ventilación natural.

Cavas.

Salas de bombeo de sótanos.

Bóvedas de cables.

Plantas de tratamientos de aguas (Albercas y fosas).

Calderas, hornos y cámaras de compresión y descompresión.

Tuberías cuyo diámetro interior permite el ingreso de personas para reparaciones y/o inspecciones.⁷

3.2.3.3 Identificación de los Espacios Confinados

Los espacios confinados deben localizarse e identificarse por medio de carteles visibles en todas las zonas donde puedan tener acceso a los mismos. Los espacios confinados deben de indicar en su exterior el nombre del producto que contienen, el rombo NFPA indicando los niveles de riesgos de inflamabilidad, para la salud y reactividad química⁸.

3.2.3.4 Otros Espacios Cerrados

Estos son espacios que no cumplen las características o criterios suficientes para ser clasificados como espacios confinados. No obstante, pueden volverse peligrosos durante operaciones específicas tales como: pintura, limpieza química o

⁷ ARL SURA. Cartilla de Diligenciamiento de Permisos Para Trabajos en Espacios Confinados Febrero, 2009. Versión 1. p2.

⁸ Espadela. Proyecto Espadela: Espacios Confinados. Abril, 2008. Versión 1. p5

trabajos calientes; o pueden contener peligros mecánicos, eléctricos o de evacuación.⁹

3.2.4 Clasificación de Espacios Confinados

Después que una persona competente haya inspeccionado y evaluado cuidadosamente los espacios confinados, estos se clasifican en las siguientes categorías, basados en peligros existentes o potenciales

3.2.4.1 Espacios Primera Clase

Estos son los espacios que contienen atmósferas o condiciones que son o pueden volverse inmediatamente peligrosos contra la vida y la salud (IDHL). Estas condiciones incluyen, sin limitarse a ellas, la presencia de vapores inflamables en una concentración del 10% o más del límite inflamable o explosivo inferior, o un contenido de oxígeno menos del 16% o más del 22%, o la presencia de tóxicos que presentan una amenaza inmediata contra la vida; ocasionar efectos irreversibles o inmediatamente severos contra la salud, causar daño a los ojos o irritación u otras condiciones que pudieran impedir el escape del espacio confinado.

3.2.4.2 Espacios de Segunda Clase

Son espacios confinados con atmósferas o condiciones que son o pueden volverse peligrosas, pero no constituyen una amenaza inmediata contra la vida si se toman medidas preventivas. Dichas condiciones incluyen la presencia de atmósferas inflamables en concentraciones de más del 2% pero menos del 10% del límite inflamable o explosivo inferior, o un contenido de oxígeno superior al 16% pero menos del 19.5%, o más del 21% pero menos del 22%, o tóxicos en concentraciones por debajo o por encima de los límites de exposición permisibles establecidos (“PEL”) o cualquier combinación de condiciones.

⁹ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p. 6.

3.2.4.3 Espacios de Tercera Clase

Estos son espacios confinados con atmósferas o condiciones contaminadas o que puedan estar contaminadas, aunque no a un nivel peligroso o que constituyen una amenaza inmediata contra la vida. Dichas condiciones incluyen la presencia de sustancias inflamables de 2% o menos de concentración del límite inflamable o explosivo inferior, niveles de oxígeno entre 19.5% y 21%, tóxicos con concentraciones menores de los límites de exposición permisibles (PEL), o cualquier combinación de dichas condiciones, siempre y cuando, las condiciones prescritas de las sustancias inflamables, el oxígeno y los tóxicos sean confiables y se mantengan uniformes.¹⁰

3.2.5 Motivos de Acceso a los Espacios Confinados

Los motivos de accesos a los 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 siguientes¹¹:

Construcción propio recinto.

Limpieza

Pintado.

Reparación.

Inspección.

¹⁰ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.7.

¹¹ Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo 2003. NTP223: Trabajos en Recintos Confinados. [En Línea]. Consultado el 25 Septiembre 2013. Disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/n tp_223.pdf. p2.

3.2.6 Responsabilidades

3.2.6.1 Jefe de Servicios Generales

Representante con labora de detectar y gestionar con el contratista las necesidades de la institución que involucren trabajo en espacios confinados durante la realización de la labor, impartiendo órdenes e instrucciones a los trabajadores y supervisores coordinando de esta manera la ejecución del contrato pactado con el contratista.¹²

3.2.6.2 Supervisor

Persona elegida por el contratista encargado de coordinar la ejecución de las labores en las que se involucra trabajo en espacios confinados. Es encargado de entregar a la coordinación de Salud Ocupacional, los certificados de las capacitaciones al personal contratista¹³

3.2.6.3 Líder o Vigía de Salud Ocupacional del Contratista

Representante elegido por el contratista responsable de verificar y garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad y Salud Ocupacional establecidos por la legislación colombiana y los requeridos por el recinto Universitario en materia de trabajo en espacios confinados. Es el responsable de emitir el permiso de trabajo en espacios confinados

El personal asignado para realizar labores como vigía en un trabajo de espacios confinados, debe conocer a profundidad el tipo de labor a realizarse, las precauciones que se deben tener, los peligros asociados a determinada labor dentro del espacio confinado, el personal que realiza la labor en el área confinada, sus deberes y lugares de trabajo a los que se le asigna, los procedimientos y equipos de emergencia y rescate y a quien debe acudir en caso de emergencia. En los espacios confinados de tercera clase, el vigía puede ser la

¹² Universidad del Atlántico. Manual de Seguridad y Salud Ocupacional Para Contratistas de la Universidad del Atlántico. [En Línea]. Consultado el 29 de Septiembre de 2013. Disponible en: <http://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/sites/default/files/bienes/pdf/ANEXO%202%20MANUAL%20SISO%20PARA%20CONTRATISTAS.pdf>. p108.

¹³ Ibid., p. 108.

persona encargada de realizar reanimación cardiopulmonar y primeros auxilios y estar disponible en el lugar de trabajo¹⁴.

Se debe tener en cuenta que los deberes del vigía son:

3.2.6.3.1 Cantidad de personas que entran

El colaborador debe de tener el número exacto de las personas en el espacio confinado¹⁵

3.2.6.3.2 Reconocimiento de peligro

El colaborador debe conocer y ser capaz de reconocer los peligros potenciales de los espacios confinados y vigilar las labores que se llevan a cabo dentro y fuera del espacio confinado para determinar si es seguro que las personas que se encuentren realizando alguna labor, permanezcan en el recinto¹⁶

3.2.6.3.3 Comunicación

Los colaboradores deberán mantener contacto efectivo y continuo con las personas autorizadas a entrar. Esta comunicación puede ser por radio, líneas de señales, u otros métodos¹⁷

3.2.6.3.4 Ordenar evacuación inmediatamente del espacio confinado cuando

Detecte una condición que no está permitida en el permiso de entrada; observe comportamientos extraños en las personas por causa de la exposición a un peligro (los ayudantes deben tener a mano las hojas de

¹⁴ Ibid., p. 108.

¹⁵ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.51.

¹⁶ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.51.

¹⁷ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.51.

datos de materiales peligrosos que se usan o se espera usar en el espacio confinado y conocer las señales de que algo anda mal.

Poner a disposición del personal rescate, las hojas de datos de materiales peligrosos, con el fin de facilitar los procedimientos para mitigar el incendio o el peligro, atender las lesiones y proporcionar la protección de seguridad debida).

Detecte una situación fuera del espacio que pudiera poner en peligro a las personas que entran al espacio confinado; observa un peligro no controlado dentro del espacio confinado, en los sistemas conectados al mismo.

El ayudante está vigilando la entrada en más de un espacio confinado y tiene que enfocar su atención en el rescate de personas de uno de esos espacios.

El ayudante jamás debe abandonar su estación de trabajo. A estos ayudantes se les puede usar para que pasen las herramientas y los materiales hacia adentro y hacia afuera del espacio confinado, y para que coordinen el trabajo que se hace fuera del espacio. Sin embargo, los ayudantes no deben abandonar las inmediaciones de la entrada, ni dejar de comunicarse con las personas que están adentro.

Llamar a los servicios de rescate o de emergencia, tan pronto el ayudante determine que las personas autorizadas que han entrado necesitan escapar de los peligros en el espacio confinado;

Tomar las siguientes acciones, según sea necesario, cuando las personas no autorizadas se acerquen o entren a un espacio confinado mientras el personal está entrando, o se está haciendo el trabajo.

Advertirles a las personas no autorizadas que no pueden entrar al espacio.

Pedirles a las personas no autorizadas que salgan inmediatamente si han entrado al espacio confinado.

Informarles a las personas autorizadas a entrar y a cualesquiera otras personas designadas por el supervisor del trabajo o por la Persona Competente, si han entrado al espacio confinado personas no autorizadas¹⁸

¹⁸ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.51, 52.

3.2.6.3.5 el supervisor del trabajo se asegurará que los ayudantes

No entren al espacio confinado para intentar rescatar a las personas que han entrado.

Usen correctamente cualquier equipo de rescate que se proporcione y lleven a cabo cualesquier otros deberes asignados de rescate y emergencia, sin entrar al espacio confinado.

Sepan los procedimientos de emergencia y rescate, cómo iniciar el rescate y cómo llamar para obtener rescate y ayudar proporcionando información al personal de rescate, en lugar de participar en las actividades de rescate.

Nadie que no sea un miembro de un equipo de rescate debidamente adiestrado y equipado debe intentar hacer un rescate. El vigía bien adiestrado que sea miembro calificado de un equipo de rescate, debe llamar inmediatamente pidiendo ayuda. El vigía debe esperar hasta que el equipo de rescate llegue o hasta que haya un observador o vigía que tome su lugar¹⁹

3.2.6.4 Trabajadores Ejecutores

Personas encargadas de realizar trabajos en espacios confinados. Los trabajadores que realicen trabajos en espacios confinados deben estar capacitados para realizar esta labor. El trabajo se debe de realizar con mínimo dos personas, uno de los cuales debe de ser el guarda de seguridad²⁰

3.2.6.5 Jefe de Salud Ocupacional de la Universidad Icesi

Representante elegido por la Universidad Icesi encargado de vigilar que las tareas ejecutadas por los contratistas que impliquen trabajo en espacios confinados, cumplan con la normatividad legal y técnica vigente en Colombia²¹

¹⁹ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.52.

²⁰ Universidad del Atlántico. Op. cit.,p.109.

²¹ Universidad del Atlántico. Op. cit.,p.109.

3.2.7 Limpieza de los Espacios Confinados

Solamente las personas competentes podrán expedir los permisos iniciales de entrada para las operaciones de inspecciones y mantenimiento mecánico en los espacios confinados, que contienen, o han contenido concentraciones peligrosas de materiales tóxicos. No se podrán emitir permisos iniciales de entrada en espacios confinados que contienen o que hayan contenido componentes inflamables.

3.2.7.1 Limpieza

Normalmente, la persona competente no tiene la responsabilidad de llevar acabo o supervisar la limpieza de los espacios confinados. Usualmente dichas funciones son responsabilidad del personal correspondiente de operaciones o de mantenimiento. Sin embargo, la persona competente debe conocer los diversos métodos de limpieza que se pueden emplear en cualesquier circunstancias para evaluar debidamente cualesquier peligros que puedan surgir durante el proceso de limpieza y los peligros que puedan existir al terminar la limpieza.²²

3.2.7.2 Trabajo del Personal Competente

Con respecto a las operaciones de limpieza, el personal competente es responsable de lo siguiente:

Las pruebas y la evaluación del espacio.

Prescribir las condiciones que deben lograrse antes de autorizar la entrada para la limpieza.

Cuando sea necesario entrar para hacer o terminar el proceso de limpieza, se debe expedir un certificado provisional de entrada para la limpieza, usando la siguiente categoría, Atmósfera segura para limpieza.

Especificar las condiciones que se deben observar cuando se debe entrar para limpiar, tales como la ventilación, herramientas que no produzcan chispas, etc.

²² Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.43

La colaboración, cuando sea necesario, con el personal responsable por las operaciones de limpieza, para determinar cuál es el método más seguro y efectivo de limpieza²³

3.2.7.3 Procedimiento de Limpieza

Existen muchos métodos y técnicas diferentes que pueden usarse para limpiar un espacio confinado con efectividad. No se puede prescribir un sólo método que cumpla con los requisitos de las diversas condiciones que pueden encontrarse. El método de limpieza que se escoja dependerá de la naturaleza del espacio que se debe limpiar y el material que el espacio ha contenido. Se deben usar métodos de limpieza compatibles con la naturaleza del espacio²⁴

3.2.7.4 Precauciones de Seguridad en el Proceso de Limpieza

En las operaciones de limpieza de los espacios confinados se deben observar buenas prácticas de seguridad y salud. Las siguientes precauciones de seguridad aplicarán.

Se le debe proporcionar el equipo y la ropa protectora apropiada al personal que entra a los espacios confinados para hacer las operaciones de las pruebas de detección de gases y de limpieza.

La ropa y el equipo de protección personal deben estar limpios y mantenerse en buenas condiciones de uso.

El personal que se expone a contaminantes durante las operaciones de limpieza debe observar buenas prácticas de higiene.

En el sedimento pueden estar presentes vapores y materiales inflamables y tóxicos. Puede que las pruebas del espacio indiquen que las condiciones son satisfactorias. Sin embargo, si se remueve el sedimento, dicha acción puede soltar vapores tóxicos o inflamables. Si tiene contacto con el sedimento, el personal puede exponerse a contaminantes tóxicos. Se deben tomar las precauciones adecuadas cuando el personal entra a los espacios donde hay sedimento que puede contener o tener atrapados materiales tóxicos o inflamables.

²³ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p.43, 44.

²⁴ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit.,p. 44.

Cuando se usan respiradores con línea de aire para la limpieza química, o cuando hay o se sueltan vapores inflamables o tóxicos, se debe llevar puesta una botella de escape de emergencia de por lo menos 5 minutos de capacidad.

Se deben proporcionar precauciones generales de seguridad para el control de otros peligros, tales como el de resbalar, tropezar o caerse; o para peligros eléctricos, alturas bajas, escaleras, etc., conforme a los requisitos de este manual²⁵

3.2.8 Equipos de Seguridad

3.2.8.1 Dotación de Protección y Seguridad del Personal

Deberá proveerse al personal de todos aquellos equipos de protección individual que sean necesarios, para lo cual previamente se comprobará el correspondiente permiso de entrada. Los EPIs deben estar en buenas condiciones de uso y debe proporcionarse instrucción a los trabajadores sobre su correcto uso.

En la tabla a continuación se clasificarán y justificarán los elementos de protección necesarios en espacios confinados:

Tabla 1 Elementos de Protección Personal (EPP)

Elementos de Protección Personal en Espacios Confinados	
Elemento de protección	Justificación
Equipo de línea de aire – fullface	Se usa para garantizar el suministro de aire puro, dentro de una atmósfera cuyo nivel de toxicidad y oxígeno no pudieron controlarse. Pero siempre debe ser una atmósfera no explosiva, y se puede utilizar cuando se pueda garantizar que el grado de riesgo debido a la toxicidad es menor al 0,5
Auto-contenido	
Respirador con filtro químico	
Sistema de sujeción: Arnés, cuerda, mosquetones, jumar, trípode. El sistema debe permitir la evacuación	En caso de sufrir mareos, desmayos, golpes, etc. El centinela o supervisor que está afuera observando la labor

²⁵ Autoridad del Canal de Panamá. Op. cit., p.44, 45.

rápida del trabajador por otro desde afuera, mediante un sistema mecánico.	confinada, debe activar un sistema mecánico que saque al trabajador del espacio confinado.
Overol con cremalleras plásticas y accesorios anti chispas.	En espacios con potencial eléctrico o explosivo.
Sistema de iluminación intrínseca	En caso de necesitar iluminación
Los elementos de protección personal deben estar acorde con la labor a realizar y las características de las sustancias. En general deben ser:	Proteger la integridad del trabajador dentro del espacio confinado.
Overol, casco, botas, guantes, gafas, careta facial, E.P auditiva.	

Fuente: Los Autores

- **Gafas Transparentes:** Deben de cumplir con la norma ANZI Z87.1, su material de fabricación debe de ser policarbonato con ventilación lateral directa y lentes de color blanco.
- **Respirado Contra Gases Ácidos y Vapores Orgánicos:** Certificado por la norma NTC 3851 - 3852. Debe ser fabricado en material elastomérico con válvula de exhalación para un adecuado ajuste. Uso recomendado para bajas concentraciones de vapores orgánicos, gases ácidos y concentraciones de amoniaco.
- **Equipos de Protección Respiratoria:**
 - **Respirador para Material Particuládo** Debe de cumplir con la norma NTC 2561 o NIOSH 42 CFR – 84.
 - **Mascara Full Face:** Debe de cumplir con la norma NTC 1584 – 1728, Se recomienda para ambientes con polvos, humos y neblinas irritantes. Se recomienda para el uso en atmosferas con presencia de sustancias químicas.
- **Protección Craneal:** Mediante casco certificado por la norma EN-397
- **Guantes de Protección:** Certificados mediante la Norma EN- 374, contra riesgos químicos y bacteriológicos.

- **Guantes de Protección:** Certificados mediante la Norma EN- 388, contra riesgos mecánicos y de resistencia al corte del impacto.
- **Calzado de Seguridad:** Certificados mediante la Norma EN- 344, contra penetración de agua y suela antideslizante.
- **Ropa de Seguridad:** Certificados mediante la Norma EN- 340.
- **Dispositivos de Descensos:** Certificados mediante la Norma EN- 341.
- **Protección Auditiva:** Certificados mediante la norma EN- 352 ítem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.^{26/27}

3.2.9 Normas Técnicas

Toda actividad que realiza un trabajador implica, en mayor o menor grado, determinados riesgos que pueden traer como consecuencia una enfermedad profesional, un accidente de trabajo o lo dos. Además de las condiciones de trabajo, también puede influir la forma en que se realizan las diferentes labores, su secuencia, tiempo de ejecución u otros. Por tanto, se requiere una metodología para analizar estos aspectos, con el fin de establecer un procedimiento o una forma específica de realizar estas actividades de tal forma que se disminuyan los riesgos.

Con este propósito se aplica el análisis de tareas como una de las actividades del programa de Salud Ocupacional²⁸

²⁶ COEPA. Guías para la mejora de la gestión preventiva. [En línea]. 2009. [Citado 15-Nov-2012] Disponible en internet: http://www.coepa.es/prevencion/guias/_pdf/01_espacios_confinados.pdf.

²⁷ (Universidad del Atlántico. Op. cit.,p.110.)

²⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Seguridad Industrial. Metodología para el Análisis de Tareas. Lugar de Edición: 1997. 1p.

3.2.9.1 Legislación Internacional

3.2.9.1.1 NTP 223: Trabajo en Recintos Confinados

Para este caso la NTP define en sus totalidad las características que identifican un espacio confinado, también hace énfasis en los diferentes tipo de riesgos tales como la contaminación auditiva, accidentes, la falta de capacitación para quienes realizan labores en estos recintos. Determina con exactitud las consecuencias por la cuales se producen accidentes por diferentes tipos de atmosferas peligrosas. Evalúa las situaciones en las que se producen accidentes por atmósferas peligrosas y controla los riesgos específicos a través de controles preventivos. Abarca la nota técnica NTP 30 que se refiere a la autorización de entrada con el nombre de “permiso de trabajos especiales”, en el trabajo²⁹

3.2.9.1.2 NTP 560 : Procedimiento de Elaboración de las Instrucciones de Trabajo.

“La ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E N°-269 de 10 de Noviembre). Establecen la obligatoriedad de que la empresa desarrolle una serie de actividades preventivas con los procedimientos necesarios y la documentación definida en el artículo 23 de la citada ley. Por ello y ante la conveniencia de que los procesamientos sean escritos para facilitar su implanatción y conformen un sistema preventivo, se desarrolla un grupo de notas técnicas de prevención (NTP) para facilitar su elaboración. Esta NTP se centra en la elaboración de instrucciones de trabajo a manera de manual de la gestión de la prevención de riesgos laborales muy aconsejables para llevar a cabo una correcta planificación preventiva en el desarrollo de las tareas críticas”³⁰

²⁹ MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA, NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados. [En Línea]. 1988. [Citado el 16-Sep-2013]. Disponible en Internet: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/n tp_223.pdf

³⁰ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.46.

3.2.9.1.3 OSHA (Occupational Safety and Health Administration)

La norma OSHA del año 1926 en Estados Unidos E.U se ocupa del sector de la construcción, también regula los permisos para la realización de trabajos en E.C (PRCS; Permit Required Confined Space Regulations). En esta regulación se definen las características del espacio confinado, los peligros asociados a la laboro a realizar, los procedimientos de rescate, la protección de los ejecutores de la obra relacionadas³¹

3.2.9.1.4 Recomendación 031 (R31) de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) Sobre la Prevención de Accidentes Laborales.

En esta recomendación la OIT determina una serie de medidas para que se pongan en práctica mediante proyectos de ley, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo para así prevenir y disminuir de esta manera los accidentes laborales.

3.2.9.1.5 Recomendación 097 (R97) de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) Sobre la Protección de la Salud de los Trabajadores.

En esta recomendación la OIT determina una serie de medidas acerca de la protección de la salud de los empleados, para que se pongan en práctica mediante la adopción de medidas técnicas de protección contra riesgos que amenazan la salud de los trabajadores. A través de proyectos de ley, con el objetivo de prevenir y eliminar los riesgos de enfermedad en los lugares o áreas de trabajo que amenacen la salud³²

3.2.9.1.6 Real Decreto 145/1989, 20 De Enero

Reglamento de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas en los puertos (B.O.E, 13.02.1989)³³

³¹ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.47.

³² PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.48.

³³ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.48.

3.2.9.1.6.1 Artículo 26.14

Se prohíbe la entrada en los lugares cerrados. No se permite el acceso de personas a lugares cerrados donde puedan existir vapores peligrosos o deficiencias de oxígeno, sin las debidas precauciones utilizando los equipos respiratorios autónomos y de rescate, y contando con la autorización expresa y escrita del oficial de guardia³⁴

3.2.9.1.7 Real Decreto 773/1997, 30 De Mayo

Disposiciones mínimas sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal (EPI) (B.O.E, 12.6.1997. Rectificado 29.12.2008)

3.2.9.1.7 Real Decreto 1627/1997, 14 De Junio

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E, 25.10.1997)³⁵

3.2.9.1.7.1 Anexo IV, Parte A Numeral 7

Exposición a riesgos particulares como: Polvo, gases y vapores; y en caso de tener que entrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se tomaran medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro. Además se deberá tener en cuenta de exponer a un trabajador a una atmosfera confinada de alto riesgo. Deberá al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

³⁴ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.49.

³⁵ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.49.

“NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) ha desarrollado una legislación al respecto, en su publicación N° 80-106. Esta agencia federal de los EEUU se encarga de hacer investigaciones y recomendaciones para prevenir enfermedades y lesiones asociadas con el trabajo”

“La ANSI (American National Standards Institute), Establece normas para el sector privado, de cumplimiento voluntario. La norma Z117.1-1989 establece los requerimientos mínimos de seguridad para trabajar en tanques y otros Espacios Confinados. La violación o incumplimiento de estas normas no supondrá al empleado ninguna falta, al contrario de si se trata de las normas de la OSHA”³⁶

3.2.9.2 Legislación Nacional

3.2.9.2.1 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia

3.2.9.2.1.1 Resolución N° 02013(Junio 06 de 1986)

“Por el cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo”³⁷

3.2.9.2.1.2 Resolución N° 6398 de 1979(Diciembre 20 de 1991)

“Por el cual se establecen procedimientos en materia de salud ocupacional”³⁸

3.2.9.2.2 Constitución Política de Colombia

Artículo 25: El trabajo es un derecho y una obligación social y goza de la especial protección del estado.

³⁶ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.49,50.

³⁷ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.59.

³⁸ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.60.

Artículo 48: La seguridad social es un servicio público obligatorio e irrenunciable, prestado bajo la dirección del Estado, y sujeto a principios de eficiencia, universalidad y solidaridad.

Artículo 49: La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos del Estado.³⁹

3.2.9.2.3 Ley 9 del 24 de Enero de 1979

“Normas para Preservar, Conservar y Mejorar la Salud de los trabajadores en sus Ocupaciones laborales”⁴⁰

3.2.9.2.4 Resolución 2400 de Mayo 22 de 1979

Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, Higiene y Seguridad Industrial en establecimientos de Trabajo.

Título XI - De las Instalaciones Industriales, Operaciones y Procesos

Capítulo VI – De los Trabajos con aire Comprimido

Título XII - De la Construcción

Capítulo II – De las Excavaciones.

Capítulo III – De los Andamios y Escaleras

Capítulo IV – De Túneles y Trabajos Subterráneos

Decreto 2222 de Noviembre 05 de 1993: Seguridad en la Industria Minera, en labores a cielo abierto⁴¹

³⁹ COLOMBIA. CUNDINAMARCA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. Artículo 25 (20, Julio, 1991). Diario Oficial. Bogotá D.C, 1991, p.1-6.

⁴⁰ COLOMBIA. CUNDINAMARCA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 9 de 1979 (24, Enero, 1979). Diario Oficial. Bogotá D.C, 1979, p.1-2.

⁴¹ COLOMBIA. CUNDINAMARCA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL DE COLOMBIA. Resolución 2400 de 1979 (22, Mayo, 1979). Diario Oficial. Bogotá D.C, 1979, p.117, 126-137.

3.2.9.2.5 Decreto 1295 de Junio 27 de 1994

Organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Artículos 64 al 67: Prevención, Protección y Supervisión de Empresas de Alto Riesgo⁴²

3.2.9.2.6 Decreto 2090 de 2003

Define actividades de Alto Riesgo, condiciones, requisitos y beneficios para sus trabajadores⁴³

3.2.9.2.7 Resolución 3673 de 2008

Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas⁴⁴

3.2.10 Riesgos Específicos y Consecuencias en la Salud en Espacios Confinados

Para poder tener un mejor control de todo tipo de riesgo en función de la seguridad e integridad física de los empleados en sus actividades laborales, se necesita con anterioridad poder identificarlos y clasificarlos detalladamente, esto resulta supremamente importante para poder fijar y priorizar las medidas de prevención para su control.

Los peligros existentes y los inherentes a los espacios confinados pueden hacer que los problemas físicos del empleado, se agraven o en caso de que no haya acontecido aún un accidente, éstos incidan en la salud de los trabajadores.

⁴² COLOMBIA. CUNDINAMARCA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL DE COLOMBIA. Decreto 1295 de 1994 (22, Junio, 1994). Diario Oficial. Bogotá D.C, 1994.

⁴³ COLOMBIA. CUNDINAMARCA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA. Decreto 2090 de 2003 (26, Julio, 2003). Diario Oficial. Bogotá D.C, 2003.

⁴⁴ COLOMBIA. CUNDINAMARCA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA. Resolución 3673 de 2008 (26, Septiembre, 2008). Diario Oficial. Bogotá D.C. 2008

3.2.10.1 Atmósferas Peligrosas

La atmósfera donde se realizan los trabajos se consideran peligrosas para los empleados, cuando dependiendo de su composición existe un alto riesgo de incapacitación, lesión o enfermedad grave, dificultad para escapar del recinto por medios propios.

La atmósfera se debe calificar como peligrosa cuando se dan las siguientes condiciones:

3.2.10.1.1 Riesgo de Asfixia por Insuficiencia de Oxígeno

Se da *por deficiencia de oxígeno*, inferior a 19,5% (O₂). Las causas naturales que los originan son: Fermentaciones y descomposición de materias orgánicas, desprendimientos de dióxido de carbono (CO₂) de aguas subterráneas carbonatadas, absorción del oxígeno por el agua. *Por causas del trabajo* ejecutado, cuando se remueven lodos, al liberar conductos obstruidos o procesos de consumo de oxígeno tales como la soldadura, empleo de gases inertes como el nitrógeno, dióxido de carbono (CO₂), argón, o respiración humana. Finalmente *por la Influencia de otras instalaciones*, ante reacciones químicas de oxidación, desplazamiento del oxígeno por otros gases. En recintos afectados por vertidos industriales o recintos comunicados con conducciones de gas⁴⁵

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

Tabla 2 Concentración Porcentual de Oxígeno y Consecuencias

⁴⁵ (CONSEJO GALLEGO DE COOPERATIVAS. [En Línea]. 2007. [11- Nov-2013]. Disponible en internet:
http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224540.MANUAL_DE_ESPACIOS_CONFINADOS.pdf. p 8.)

Concentración O ₂ %	Tiempo de exposición	Consecuencias *
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire.
20,5	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire.
18	No definido	Se considera atmósfera deficiente en oxígeno según la normativa norteamericana ANSI Z117.1 - 1977. Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.
17	No definido	Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.
12-16	Seg. a min.	Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia.
6-10	Seg. a min.	Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 minutos.

Fuente: MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA, NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados. [En Línea]. 1988. [Citado el 16-Sep-2013]. Disponible en Internet: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/n tp_223.pdf3.2.10.1.2

Se da cuando la concentración ambiental de una o varias sustancias superan los límites de exposición laboral. Se presenta *por causas naturales*, cuando hay formación de sulfuro de hidrógeno (SH₂), descomposición de materia orgánica de origen animal o vegetal, formación de amoníaco (NH₃). Se aprecia en recintos mal ventilados con aguas residuales como fosos sépticos.

Por causas del trabajo realizado, como el removido o pisado de lodos con gases tóxicos, procesos con desprendimiento de contaminantes tales como soldadura, pintura, limpieza con disolventes, cortes con esmeriladoras. En bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos, etc. Debido a los gases de escape de motores de combustión.

También por influencia de otras instalaciones, al filtrarse el monóxido de carbono (CO) y conducciones de gas ciudad, filtraciones de gases de conductos de evacuación de ventilación de garajes. Contaminantes de vertidos incontrolados tales como disolventes ácidos. Contaminantes de reacciones accidentales tales como Arsemia, A. cianhídrico. Estos se pueden presentar en espacios comunicados, recintos de aguas residuales, lugares próximos a polígonos industriales y conducciones de gas ciudad⁴⁶

⁴⁶ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.63

3.2.10.1.3 Riesgo de Intoxicación

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.

Figura 1 Señal de Peligro Para Atmósferas con Riesgo de Intoxicación en E.C



Fuente: SENYALS. Señal de peligro para atmósferas con riesgo de intoxicación.[En Línea]. [Citado el 11-Agos-2013]. Disponible en Internet: <http://www.senyals.com/Senales-Advertencia/Senal-Riesgo-de-Intoxicacion-205/>

Dentro de los espacios confinados identificados anteriormente, se identifican dos tipos de atmósferas gaseosas que pueden generar deficiencias parciales, permanentes e incluso la muerte en el trabajador, estas son:

3.2.10.1.3.1 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 interna⁴⁷

Particularmente, en las cajas de control de la universidad Icesi resulta necesario el uso de motobombas, las cuales se usan para liberar raíces u otros elementos que obstruyan el paso del agua en los conductos que existen para la circulación de esta última; las motobombas funcionan con combustibles los cuales requieren de una combustión que propicie el arranque del mecanismo que lo sustenta, por ende es clara la existencia de gases tóxicos como el monóxido de carbono (CO) que

⁴⁷ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.73

representan un alto riesgo para los trabajadores; en estos casos es vital determinar la localización de la motobomba, el tiempo que esté en funcionamiento y la ventilación del lugar de trabajo y otros aspectos de consideración.

Tabla 3 Niveles y Efectos del Monóxido de Carbono

Nivel CO en ppm	Efectos
200ppm por 3 horas	Dolor de cabeza
1000ppm en una hora ó 500ppm por 30 minutos	Sobre-esfuerzo cardíaco, cabeza abombada, malestar, zumbido en los oídos, náuseas
1500ppm en una hora	Peligro para la vida
4000ppm	Colapso, inconsciencia y muerte en pocos minutos.

Fuente: (OSHA. SENYALS. Nivel y efectos del monóxido de carbono en los espacios confinados. [En Línea]. [Citado el 9-Sep-2013]. Disponible en Internet: https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy09/sh-19495-09/health_hazards_workbook_spanish.pdf

3.2.10.1.3.2 Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

Este gas incoloro huele como huevos podridos, pero 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 cualquier índole. El H₂S es inflamable y explosivo en altas concentraciones. El H₂S puede causar envenenamiento repentino que conlleva a un estado de 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 4 Nivel Vs Efectos del Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) en ppm

Nivel de H ₂ Sen ppm	Efectos
18/25 ppm	Irritación en ojos
75/150 ppm por algunas horas	Leve irritación respiratoria y en ojos
170/300 ppm por una hora	Irritación pronunciada en ojos
400/600 ppm por media hora	Inconsciencia y posterior muerte
1000 ppm	Muerte en minutos

Fuente: (OSHA. SENYALS. Nivel y efectos del monóxido de carbono en los espacios confinados. [En Línea]. [Citado el 9-Sep-2013]. Disponible en Internet: https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy09/sh-19495-09/health_hazards_workbook_spanish.pdf

La concentración en aire de productos tóxico por encima de determinados límites de exposición pueden producir intoxicaciones agudas o enfermedades, Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser gases, vapores o polvo en suspensión en el aire.

La aparición de una atmósfera tóxica puede tener orígenes diversos, ya sea por existir el contaminante o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado.

La intoxicación en esta clase de trabajos suele ser aguda ya que la concentración que la produce es alta. Si la concentración es baja las consecuencias son difíciles de detectar debido a la duración limitada de este tipo de trabajos. Si son repetitivos pueden dar lugar a enfermedades profesionales.

Junto al riesgo de intoxicación se pueden incluir las atmósferas irritantes y corrosivas como en el caso del cloro, ácido clorhídrico, amoníaco, etc.

Solamente para algunas sustancias como el CO₂, SH₂, Cl₂, NH₃ se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres humanos. Para la mayoría de sustancias tóxicas se desconocen las concentraciones límites que generan daños agudos en personas.

A título orientativo es recomendable consultar valores CL₅₀ (concentraciones letales en ratas) concentraciones contaminantes en aire que genera la muerte del 50% de una muestra de ratas de características determinadas en un tiempo de exposición de 4 minutos y los valores TWA – Stel, que son las concentraciones máximas admisibles para una determinada sustancia establecida por la ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygienists) para un tiempo de exposición de 15 minutos, a partir de los cuales es posible la generación de efectos agudos. También debe remarcarse el efecto narcotizante de algunos contaminantes como el SH₂, el cual en pequeñas cantidades ocasiona una intoxicación mortal. También se debe destacar la peligrosidad del monóxido de carbono (CO) que no es detectable olfativamente⁴⁸

⁴⁸ MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA. Op. cit.,p.3.

3.2.10.1.4 Riesgos por Agentes Mecánicos y Físicos

Estos tipos de riesgos por lo general se presentan en dos grupos diferentes:

Debido a la configuración del lugar donde se realiza el trabajo, riesgos representados tales como:

Atropello por vehículos, se previene con la utilización de equipos de señalización, conos y balizas reflectantes.

Caídas a desnivel, esto se previene ubicando de manera segura y estable las escaleras fijas y portátiles, todo esto para permitir un acceso fácil.

Caídas de objetos en el lugar de trabajo, se utilizan barreras o defensas alrededor de la boca de entrada,

Posturas de trabajo incómodas, utilizar herramientas adecuadas para las aperturas y cierres de las tapas de registros. Bajar por medios mecánicos equipos y materiales a utilizar para trabajos a realizar.

Asfixia por inmersión o ahogamiento, para evitar este tipo de eventos se prohíbe la entrada en días de lluvia.

Mordeduras de animales, se previene realizando campañas de desratización.

Electrocuciones, los equipos eléctricos portátiles y las luminarias deben de estar protegidas por el sistema de separación de circuitos

Debido al tipo de labor a ejecutar, riesgos representados en funciones como limpieza, obras de mampostería y reparación, instalación y mantenimiento de equipos.⁴⁹

3.2.10.1.5 Riesgos por Agentes Biológicos

Este tipo de riesgos se manifiesta con infecciones por lo general, y representa un peligro inminente para los empleados debido a que puede conllevar a contraer tétanos, hepatitis víricas tipo A y E, salmonelosis, diarreas coliformes,

⁴⁹ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.65 - 66.

leptospirosis, hepatitis víricas tipos B, C y D, sida, tuberculosis, brucelosis, infección de heridas, mordeduras de roedores⁵⁰

Las aguas residuales o aguas fecales y aguas sin depurar son otra fuente de contaminación biológica, ya que el agua sin tratar puede producir sulfuro de hidrógeno y en conductos de alcantarillado, pozos o cajas recolectoras puede llegar a concentraciones mortales⁵¹

3.2.10.1.6 Medición

El procedimiento de medición particularmente para los espacios de trabajo confinado, se debe realizar antes y durante la ejecución de la laborar con el objetivo de disminuir los potenciales riesgos asociados a la atmosfera interna del recinto. Para la medición de gases, existen en el mercado una gran variedad de instrumentos de medida para ello, de los cuales cabe destacar:

Sistemas estacionarios de detección de gases, que pueden ser de sensor o convertidores de medida.

Sistemas portátiles de detección de gases, se usan siempre que se requiera realizar una medición⁵²

3.2.10.1.7 Ventilación

Siempre antes de ingresar al interior del espacio confinado, es necesario retirar los productos químicos peligrosos, dejar la entrada abierta hasta conseguir una ventilación natural suficiente; se debe favorecer lo máximo posible la ventilación natural del recinto.

Se aplicará una ventilación forzada siempre que:

La ventilación natural no sea satisfactoria.

⁵⁰ ROJAS LABIANO, Jesús M. Instituto vasco de seguridad y salud laborales: Guía para la prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de redes de alcantarillado. [En Linea]. 2003 [Citado el 18-Nov-2013]. Disponible en internet: http://www.osalan.euskadi.net/s94-osa0181/es/contenidos/libro/higiene_200315/es_200315/adjuntos/higiene_200315.pdf. p 67.

⁵¹ PÉREZ SEGURA. Op. cit.,p.67.

⁵² MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA. Op. cit.,p.6.

El resultado de la evaluación ambiental así lo recomiende.

Se realicen trabajos con emisión de contaminantes.

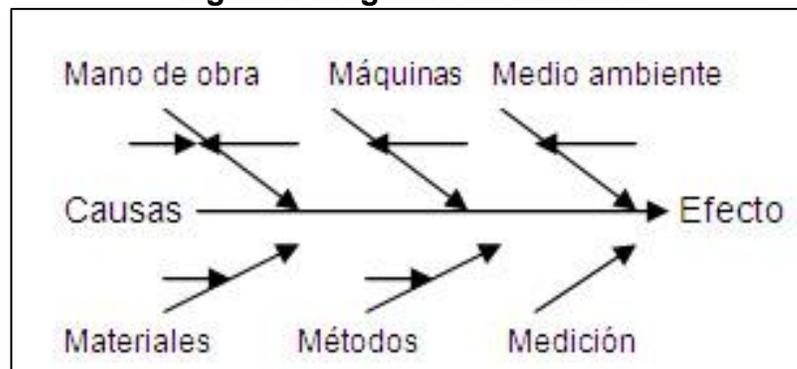
Nota: Nunca se debe ventilar con oxígeno, debido al riesgo de incendio que esto implica.

3.3 HERRAMIENTAS

3.3.1 El Diagrama de Ishikawa

Es una herramienta útil para determinar cuáles son las causas que generan un efecto indeseado en alguna parte del proceso; de esta forma es posible relacionar los problemas con sus respectivas causas. Generalmente este diagrama se grafica en función de las 6M (mano de obra, maquinaria, medición, métodos, medio ambiente y materia prima), que son los 6 factores principales sobre los cuales se puede tener control en el proceso. De esta forma es más fácil identificar en que factor se está presentando la causa, para tomar las respectivas acciones correctivas.

Figura 2 Diagrama de Ishikawa



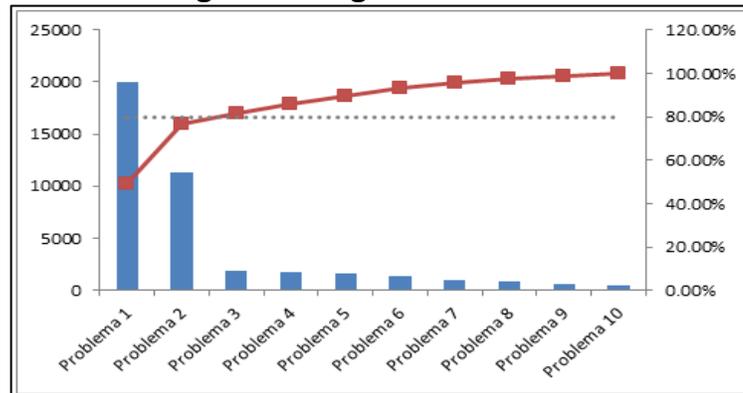
Fuente: Los Autores

3.3.2 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un gráfico de barras cuyo campo de análisis son los datos categóricos; esta herramienta permite encontrar los Problemas vitales en un proceso, así como sus respectivas Causas. La idea es priorizar la causa o problema con mayor frecuencia acumulada, el principio que sustenta esto es de "pocos vitales, muchos triviales" o también conocida como "ley 80-20". La estructura de un diagrama de Pareto es la siguiente: los datos están organizados

en clases, donde cada clase representa un problema o causa dentro de un proceso, estas clases están ordenadas de mayor a menor, de izquierda a derecha; en la barra lateral izquierda se encuentra una escala que indica la frecuencia acumulada de cada clase, y en la barra lateral derecha se encuentra una escala con la frecuencia acumulada del conjunto de datos.

Figura 3 Diagrama de Pareto

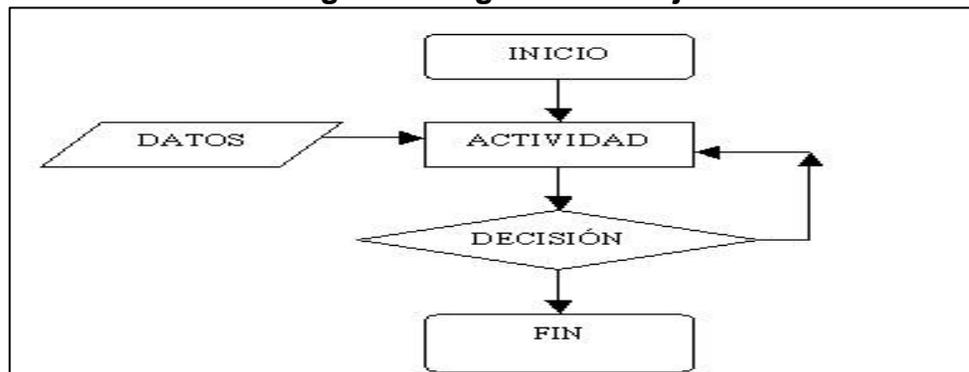


Fuente: Los Autores

3.3.3 Diagrama De Flujo

Es una representación gráfica de una secuencia de pasos de un proceso, permitiendo ver las principales fases y problemas que se presentan en él; esta herramienta Permite visualizar detalladamente el flujo de las entradas a través del proceso, tal que es fácil mirar la forma en que se relaciona cada actividad. Esta herramienta tiene un conjunto de símbolos que han sido normalizados, con el fin de facilitar su lectura y comprensión a nivel mundial

Figura 4 Diagrama de Flujo



Fuente: Los Autores

3.3.4 Matriz DOFA

La matriz DOFA, es un análisis que se utiliza como herramienta de diagnóstico para la generación de estrategias a partir de factores internos y externos del sujeto de análisis; este análisis está basado en cuatro ejes los cuales se encargan de resaltar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

3.4 APORTE CRÍTICO

El presente proyecto surge de una necesidad de la Universidad Icesi para mejorar en términos de salud y seguridad uno de los procesos de soporte, con el fin de integrarlo efectivamente a su plan de salud ocupacional y brindar así las mejores condiciones de trabajo para las personas que intervienen en dichos procesos. El proyecto pretende ser un elemento de soporte para el área de salud ocupacional, de forma que al diseñar los procedimientos de trabajo seguro para las áreas en cuestión, se contribuya en la disminución de potenciales riesgos ocupacionales y se garantice una mejor administración de los riesgos en los procesos involucrados. Cabe resaltar que por la particularidad del proyecto, es probable que los resultados de este puedan no ser extrapolables a otras áreas de la Universidad, sin embargo, se espera afectar positivamente los procesos que se llevan a cabo en las áreas confinadas de trabajo, especificando puntualmente los procedimientos a elaborar y los recursos necesarios para mitigar potenciales riesgos.

Es relevante destacar por medio del presente proyecto de grado, la importancia de la intervención del ingeniero industrial en contextos no industriales, pues su formación es más que suficiente para intervenir e impactar de forma positiva en sistemas de cualquier índole. Esto permitirá ampliar el panorama en el que un Ingeniero Industrial puede hacer activa su participación, permitiéndoles destacarse entre profesionales de otras áreas.

4. ASPECTOS METODOLOGICOS

4.1 METODOLOGÍA

El proyecto a elaborar constará de tres etapas, las cuales terminaran respectivamente con la consecución de los tres objetivos específicos planteados.

4.1.1 Diagnosticar y evaluar los riesgos que implican las labores que se llevan a cabo en los espacios confinados de la Universidad Icesi.

En esta primera etapa del proyecto se caracterizarán los riesgos ocupacionales que potencialmente tendrían lugar en los espacios de trabajo confinado de la Universidad Icesi, para ello será necesario realizar un análisis de riesgo en el lugar de trabajo basándose en la Norma Técnica Colombiana 4116 que especifica la Metodología Para el Análisis de Tareas Criticas. Para la consecución del primer objetivo específico del proyecto, es necesario llevar a cabo múltiples actividades de observación e investigación que brinden la información necesaria para realizar un diagnóstico preciso de la situación actual. Las actividades requeridas son las siguientes:

Caracterizar los aspectos generales de un espacio confinado y sus potenciales riesgos.

Investigar sobre cómo realizar una herramienta de diagnóstico para los espacios de trabajo confinado.

Diseñar una herramienta de diagnóstico común para los cuatro tipos de espacios confinados existentes en la Universidad Icesi.

Observar las diferentes actividades que se realizan en los espacios confinados de la Universidad Icesi y documentar lo evidenciado.

Diagnosticar el estado actual de los espacios confinados de la Universidad Icesi.

4.1.2 Diseñar el Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) Para Los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.

En esta segunda etapa del proyecto se diseñará un protocolo de seguridad en el trabajo para las labores que se llevan a cabo en los espacios confinados, teniendo

en cuenta las políticas de calidad de la Universidad Icesi y los objetivos de la Oficina de Salud Ocupacional y Ambiente.

Con base en todo lo obtenido y documentado en la primera etapa del proyecto, además de una exhaustiva investigación bibliográfica, se establecerán los lineamientos para la generación de un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) que se ajuste a las necesidades de la Universidad Icesi y permita contribuir en la minimización de los riesgos ocupacionales, reflejados en el Análisis de Riesgo previamente realizado. Se espera también con el PTS que la disminución de la probabilidad del riesgo en las tareas críticas no afecte de manera negativa a otras actividades, y que se logre abarcar todas las tareas críticas o por lo menos la gran mayoría, debido a que existen factores externos que dificultan la disminución de dicha probabilidad. Las siguientes constituyen las actividades a realizar en esta etapa del proyecto:

Identificar las posibles mejoras a realizar en las diferentes actividades que conforman los procesos llevados a cabo en los espacios de trabajo confinados.

Consultar e investigar sobre guías metodológicas que establezcan los lineamientos para la construcción de un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS).

Seleccionar la guía (o guías) que sirvan como base para el desarrollo de un PTS en los espacios de trabajo en cuestión.

Con base en lo investigado y documentado, se deberá estructurar y Diseñar un procedimiento de trabajo seguro para los procesos llevados a cabo en los espacios de trabajo confinado de la Universidad Icesi.

Determinar si la propuesta de PTS es válida a partir de la colaboración y sugerencias del tutor temático, metodológico y parte del personal involucrado en los procesos que se llevan a cabo en los espacios confinados.

Realizar las debidas correcciones.

4.1.3 Desarrollar una propuesta de implementación para el Procedimiento de Trabajo Seguro con base en el ciclo de mejoramiento continuo.

En esta tercera y última etapa del proyecto, se desarrollará una propuesta de implementación para el Procedimiento de Trabajo Seguro en los espacios de trabajo confinado de la Universidad Icesi. Las actividades a realizar en la presente etapa son:

Consultar las conclusiones resultantes obtenidas como resultante del diagnóstico realizado para los diferentes tipos de espacios confinados, de esta forma se podrá

identificar las falencias en la operación y la carencia de recursos físicos necesarios para las actividades que deben llevarse a cabo en espacios confinados.

Elaborar una tabla de recomendaciones, presentando las inversiones significativas y los cambios en los procesos, que deben ser llevados a cabo con el propósito de implementar debidamente el PTS realizado por los autores del presente proyecto.

Elaborar una matriz de cotizaciones donde se especifiquen los equipos, recursos físicos y elementos de protección personal requeridos para llevar a cabo las labores en espacios confinados de forma segura.

5. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO

5.1 RECURSOS DISPONIBLES

Para la realización del proyecto será necesaria la disposición de los siguientes recursos:

Recursos Bibliográficos: Se compone directamente de información hallada en libros, papers, proyectos de grados anteriores, investigaciones relacionadas con el tema y experimentos llevados a cabo.

Recursos Económicos: Serán asumidos por los investigadores. Se estiman que son gastos asociados a las visitas a las instalaciones de la Universidad en horario diferente al de clases.

Recursos Humanos: Estará constituido por los investigadores, tutora temática, la directora del área de salud ocupacional de la universidad Icesi, empleados de la universidad Icesi, algunas personas que indirectamente van a contribuir para el desarrollo del proyecto.

Recursos Tecnológicos: Se necesitara un computador, una cámara fotográfica para la documentación del proyecto y para registrar evidencias.

5.2 PERFIL DE INVESTIGADORES

Las personas encargadas del desarrollo del proyecto son:

John Alexander Realpe Rivera, estudiante de noveno semestre, Ingeniería Industrial, Universidad Icesi. Áreas de interés en Planeación y control de la Producción, Procesos y Procedimientos, Procesos Estocásticos y Logística.

Andrés Alejandro García Hurtado, estudiante de noveno semestre, Ingeniería Industrial, Universidad Icesi. Áreas de interés en Logística, Planeación y control de la Producción y Medio ambiente.

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

6.1 Diagnostico y Evaluación de los Riesgos que Implican labores que se Llevan a Cabo los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.

6.1.1 Conceptualización de Aspectos Generales en Espacios Confinados

Con el fin de realizar un diagnóstico inicial de la situación actual de las labores que se lleva a cabo en los espacios confinados de la Universidad Icesi, se caracterizaron los aspectos generales y comunes en todo espacio confinado en términos de recurso físicos, elementos de protección personal, riesgos atmosféricos (gases y ventilación), capacitación del personal, documentos y registros y otros aspectos de igual importancia. Lo anterior se hizo de forma investigativa y se encuentra ubicado en el marco teórico del presente proyecto.

6.1.2 Investigación Sobre Cómo Realizar una Herramienta de Diagnóstico para los Espacios de Trabajo Confinado

Los autores del presente proyecto realizaron la investigación acerca de cómo desarrollar una herramienta de diagnóstico para un puesto de trabajo, y se encontró que las Normas Técnicas Colombianas (NTC's) 4114 y 4116 sobre seguridad e higiene industrial, brindan los lineamientos para la realización de inspecciones planeadas y la metodología para el análisis de tareas respectivamente. Haciendo uso de las mencionadas NTC's se diseñó una herramienta de diagnóstico que permitirá definir el estado actual de los diferentes tipos de espacios confinados existentes en la Universidad Icesi, para ello se usaron todos los aspectos generales de los espacios confinados caracterizados en el ítem anterior.

6.1.3 Diseño de la herramienta de diagnóstico

En la sección de anexos digitales se presenta la herramienta diseñada, la cual determina inicialmente si el espacio de trabajo en cuestión es efectivamente un espacio confinado y luego se procede a evaluarlo por medio de una lista de chequeo de aspectos generales que todo espacio confinado deberá cumplir.

6.1.4 Observación de las Diferentes Actividades que se Realizan en los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.

Debido a que la programación de los trabajos que se realizan en los diferentes tipos de espacios confinados se salía del periodo académico estipulado para la realización del presente proyecto de grado, no fue posible asistir a ninguno de los trabajos en cuestión, sin embargo con la ayuda de los colaboradores directos y el personal del departamento de salud ocupacional de la Universidad, fue posible asistir a dichos espacios para tomar material fotográfico y video-gráfico con el propósito de dimensionar los espacios de trabajo; adicionalmente el departamento de salud ocupacional nos proporcionó material fotográfico sobre la ejecución de diferentes trabajos llevados a cabo en los espacios de interés. A continuación se presentará el material fotográfico (el material video-gráfico se presenta como anexo digital):

Figura 5 Observaciones durante labores en Espacios Confinados



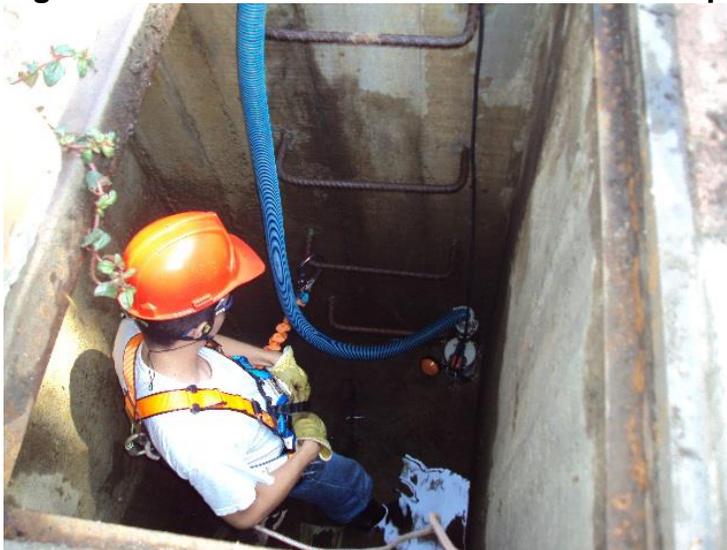
Fuente: Universidad Icesi. Programa de gestión, salud, seguridad y ambiente (PGSSA). 2013

Figura 6 Observaciones durante labores en Espacios Confinado



Fuente: Universidad Icesi. Programa de gestión, salud, seguridad y ambiente (PGSSA). 2013

Figura 7 Observaciones durante labores en Espacios Confinados



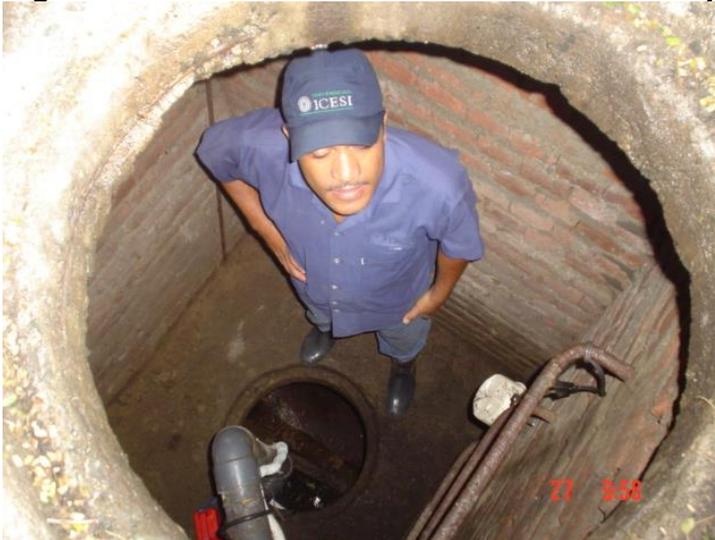
Fuente: Universidad Icesi. Programa de gestión, salud, seguridad y ambiente (PGSSA). 2013

Figura 8 Observaciones durante labores en Espacios Confinados



Fuente: Universidad Icesi. Programa de gestión, salud, seguridad y ambiente (PGSSA). 2013

Figura 9 Observaciones durante labores en Espacios Confinados



Fuente: Universidad Icesi. Programa de gestión, salud, seguridad y ambiente (PGSSA). 2013

Figura 10 Observaciones durante labores en Espacios Confinados



Fuente: Universidad Icesi. Programa de gestión, salud, seguridad y ambiente (PGSSA). 2013

6.1.5 Diagnóstico del estado actual de los espacios confinados de la Universidad Icesi

Haciendo uso del material multimedia recolectado y la herramienta de diagnóstico diseñada por los autores del presente proyecto de grado, se procedió a hacer la evaluación de los diferentes tipos de espacios confinados existentes en la Universidad Icesi; para ello fue necesaria la ayuda de la coordinadora del programa general de salud, seguridad y ambiente de la Universidad Icesi, Angélica María Borja, la cual diligenció cada ítem contemplado en la herramienta para los cuatro tipos de espacios confinados de la universidad Icesi. A continuación se presenta cada formato respectivamente:

6.1.5.1 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación (Cajas de Registro y Control)

A continuación se presenta una tabla con una serie de preguntas necesarias para la identificación de un espacio confinado. Responda afirmativa o negativamente según su veracidad.

Tabla 5 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación

Identificación del Espacio Confinado		
Criterio	Cumplimiento	
¿El espacio en cuestión tiene entradas y salidas limitadas?	SI	No
¿El espacio no está diseñado para ocuparse de forma continua?	SI	No
¿El espacio tiene ventilación natural deficiente?	SI	No
¿El espacio contiene una atmósfera peligrosa?	SI	No
¿El espacio contiene condiciones que puedan generar algún riesgo?	SI	No
¿Se pueden generar condiciones de peligro durante la ejecución de una actividad?	SI	No

Nota si y solo si todos los ítems de criterio son marcados afirmativamente, se dice que el espacio en cuestión es un espacio confinado.

Conclusión		
¿ es el espacio en cuestión un espacio confinado?	SI	No

Una vez concluido que el espacio a tratar tiene las características de un espacio confinado, se procede a clasificar el espacio según su tipo, para ello se dispone de la siguiente tabla:

Clasificación del Espacio Confinado	
Cracterísticas	Tipo
En este tipo de espacios confinados existe un riesgo inminente para la vida del trabajador, este riesgo puede estar sujeto a la configuración misma del espacio o a la atmósfera interna del recinto	A
En este tipo de espacios confinados existen potenciales riesgos ocupacionales que no comprometen la vida del trabajador, pero pueden generar lesiones y enfermedades en el mismo. Los potenciales riesgos ocupacionales presentes en este tipo de espacios confinados pueden ser controlados a través de los elementos de protección personal.	B
En este tipo de espacios existen potenciales riesgos ocupacionales, pero son de importancia mínima debido a que no tienen implicaciones en la integridad física del trabajador; en este tipo de espacios confinados las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos de trabajo o el uso de elementos de protección personal.	C

Al interpretar la anterior tabla, se dice que el espacio confinado en cuestión es de tipo **B**

Lista de Verificación en Espacios Confinados				
Aspectos Generales		Características	Si	No
Atmósfera	Gases	¿Se han identificado los riesgos específicos relacionados a la atmósfera del recinto?		
		¿Se realizan mediciones de la atmósfera interna del recinto antes de ingresar al espacio confinado?		
		¿Se monitorea continuamente los niveles de los gases en el espacio confinado durante la ejecución de actividades en el? (dependerá de los resultados de las evaluaciones ambientales)		
	Ventilación	¿Existe suficiente ventilación natural en el recinto para evitar acumulación de gases?		
		¿Se dispone de un sistema de ventilación forzada en caso de que la ventilación natural no sea suficiente?	N/A	
Elementos de Protección Personal (EPP's)	¿Los elementos de protección personal están clasificados e inventariados según la labor a realizarse en espacios confinados?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un overol o alguna prenda que lo identifique de otros trabajadores?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un casco?			
	¿El personal es dotado con gafas de protección? (la naturaleza de la operación define las características de las gafas, este EPP debe cumplir con la norma ANZI Z87.1)			
	¿El personal es dotado con calzado hermético con protección delantera?			
	¿El personal es dotado con algún elemento de protección auditiva?			
	¿El personal es dotado con guantes con protección mecánica?			
	¿Se utiliza algún elemento de respiración autónomo o semiautónomo? (se requieren solo si no es posible controlar los niveles de los gases tóxicos, inflamables o los niveles de oxígeno permisibles dentro del recinto)		N/A	
Información y Formación del Personal	¿Los trabajadores de espacios confinados han sido informados y capacitados para la labor a realizar y los riesgos implicados a ella?			
	¿Conocen los trabajadores los procedimientos de las actividades a realizar en espacios confinados?			
	¿Conocen los trabajadores los elementos de protección y las herramientas a usar en espacios confinados?			
	¿Hay un supervisor o vigía para todas las actividades que se llevan a cabo en espacios confinados?			
	¿Es posible la comunicación permanente entre el vigía y el trabajador de espacios confinados durante la ejecución de alguna actividad?			
	¿Conocen los trabajadores el protocolo o procedimiento de emergencia para espacios confinados?			
	¿Existe un vigía adicional que se encargue de monitorear la atmósfera interna del recinto? (solo si no es posible controlar los niveles de gases en el interior del recinto)			

Lista de Verificación en Espacios Confinados			
Aspectos Generales	Características	Si	No
Documentos y Registros	¿existe una lista de chequeo de preingreso y acceso para todos los trabajos de espacios confinados?		
	¿existe una lista donde se clasifiquen y listen todos los riesgos ocupacionales potenciales relacionados con la labor a realizar en espacios confinados? (esta lista debe estar afuera del recinto y debe ser claramente visible y legible)		
	¿se dispone de un manual de procesos y procedimientos para los diferentes tipos de trabajo que tiene espacios confinados?		
	¿existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional?		
	¿se dispone del inventario documentado de los elementos de protección personal, las herramientas físicas requeridas para el trabajo, las herramientas y recursos para emergencia y rescate?		
	¿se dispone un documento de autorización para los resultados de las evaluaciones ambientales? (solo si se ha hecho las evaluaciones ambientales)		
Herramientas y Recursos Físicos	¿ Se dispone de alguna herramienta de medición de gases?		
	¿se dispone de algún tipo de herramienta de comunicación entre el vigía y el trabajador de espacios confinado?		
	¿si el trabajo a realizar se hace en profundidad o altura, cada trabajador es dotado con un arnés anticaída?		
	¿en caso de una emergencia, se dispone de una soga de seguridad/amarre?		
	¿ en caso de una emergencia, se dispone de un trípode de soporte?		
	¿el personal dispone de alguna herramienta de iluminación artificial? (solo en caso de que las condiciones de iluminación en el recinto no sean las mejores para la labor a realizar)		
	¿en general y según la operación, todo el personal involucrado dispone de las herramientas de trabajo necesarias para la realización específica de una labor? (subjetivo)		
Otros	¿Cuenta el espacio coninado con señalización clara que advierta los peligros existentes en el?		
	¿pued que el trabajo a realizar en espacios confinados se pueda presentar con otro tipo de trabajo especia como soldadura, eléctrico, etc?		
	¿Es posible el ingreso de sustancias química al interior del espacio confinado?		

Fuente: Los Autores

6.1.5.1 1 Conclusiones Parciales:

El PGSSA de la universidad Icesi actualmente no cuenta con un sistema de medición de gases para realizar las mediciones requeridas antes del

ingreso al interior de las cajas de control, ni para realizar un monitoreo continuo de los niveles permisibles de gases durante la ejecución de la labor.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA no ha identificado ni clasificado los riesgos específicos asociados a la atmósfera interna de las cajas de control y registros de la Universidad Icesi.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, no ha sido posible determinar y clasificar con claridad los elementos de protección personal necesarios para aislar al personal de espacios confinados de los potenciales riesgos existentes en las cajas de control y registro.

El personal encargado de llevar a cabo las labores en las cajas de control y registro no está debidamente capacitado, ni ha sido informado de los riesgos asociados a su labor.

A pesar de que existe una lista de chequeo de pre-ingreso y acceso a las cajas de registro, esta no es la adecuada debido a que corresponde a la de trabajo en alturas y no a la de un espacio confinado.

No existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA y sus colaboradores directos no están preparados para responder debidamente frente a una situación de emergencia.

En la actualidad no existe señalización para las cajas de registro y control.

No existe un supervisor o vigía que monitoree continuamente las labores a ejecutar, y adicionalmente de soporte técnico a los trabajadores de espacios confinados desde afuera del recinto.

Por último, no existe un Procedimiento de Trabajo Seguro o PTS que establezca de forma clara las actividades a realizar antes, durante y después de la labor.

6.1.5.2 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación (Pozos)

A continuación se presenta una tabla con una serie de preguntas necesarias para la identificación de un espacio confinado. Responda afirmativa o negativamente según su veracidad.

Tabla 6 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación

Identificación del Espacio Confinado		
Criterio	Cumplimiento	
¿El espacio en cuestión tiene entradas y salidas limitadas?	SI	No
¿El espacio no está diseñado para ocuparse de forma continua?	SI	No
¿El espacio tiene ventilación natural deficiente?	SI	No
¿El espacio contiene una atmósfera peligrosa?	SI	No
¿El espacio contiene condiciones que puedan generar algún riesgo?	SI	No
¿Se pueden generar condiciones de peligro durante la ejecución de una actividad?	SI	No

Nota si y solo si todos los ítems de criterio son marcados afirmativamente, se dice que el espacio en cuestión es un espacio confinado.

Conclusión		
¿es el espacio en cuestión un espacio confinado?	SI	No

Una vez concluido que el espacio a tratar tiene las características de un espacio confinado, se procede a clasificar el espacio según su tipo, para ello se dispone de la siguiente tabla:

Clasificación del Espacio Confinado	
Cracterísticas	Tipo
En este tipo de espacios confinados existe un riesgo inminente para la vida del trabajador, este riesgo puede estar sujeto a la configuración misma del espacio o a la atmósfera interna del recinto	A
En este tipo de espacios confinados existen potenciales riesgos ocupacionales que no comprometen la vida del trabajador, pero pueden generar lesiones y enfermedades en el mismo. Los potenciales riesgos ocupacionales presentes en este tipo de espacios confinados pueden ser controlados a través de los elementos de protección personal.	B
En este tipo de espacios existen potenciales riesgos ocupacionales, pero son de importancia mínima debido a que no tienen implicaciones en la integridad física del trabajador; en este tipo de espacios confinados las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos de trabajo o el uso de elementos de protección personal.	C

Al interpretar la anterior tabla, se dice que el espacio confinado en cuestión es de tipo **B**

Lista de Verificación en Espacios Confinados				
Aspectos Generales		Características	Si	No
Atmósfera	Gases	¿Se han identificado los riesgos específicos relacionados a la atmósfera del recinto?		
		¿Se realizan mediciones de la atmósfera interna del recinto antes de ingresar al espacio confinado?		
		¿Se monitorea continuamente los niveles de los gases en el espacio confinado durante la ejecución de actividades en el? (dependerá de los resultados de las evaluaciones ambientales)		
	Ventilación	¿Existe suficiente ventilación natural en el recinto para evitar acumulación de gases?		
		¿Se dispone de un sistema de ventilación forzada en caso de que la ventilación natural no sea suficiente?		
Elementos de Protección Personal (EPP's)	¿Los elementos de protección personal están clasificados e inventariados según la labor a realizarse en espacios confinados?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un overol o alguna prenda que lo identifique de otros trabajadores?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un casco?			
	¿El personal es dotado con gafas de protección? (la naturaleza de la operación define las características de las gafas, este EPP debe cumplir con la norma ANZI Z87.1)			
	¿El personal es dotado con calzado hermético con protección delantera?			
	¿El personal es dotado con algún elemento de protección auditiva?			
	¿El personal es dotado con guantes con protección mecánica?			
	¿Se utiliza algún elemento de respiración autónomo o semiautónomo? (se requieren solo si no es posible controlar los niveles de los gases tóxicos, inflamables o los niveles de oxígeno permisibles dentro del recinto)			N/A
Información y Formación del Personal	¿Los trabajadores de espacios confinados han sido informados y capacitados para la labor a realizar y los riesgos implicados a ella?			
	¿Conocen los trabajadores los procedimientos de las actividades a realizar en espacios confinados?			
	¿Conocen los trabajadores los elementos de protección y las herramientas a usar en espacios confinados?			
	¿Hay un supervisor o vigía para todas las actividades que se llevan a cabo en espacios confinados?			
	¿Es posible la comunicación permanente entre el vigía y el trabajador de espacios confinados durante la ejecución de alguna actividad?			
	¿Conocen los trabajadores el protocolo o procedimiento de emergencia para espacios confinados?			
	¿Existe un vigía adicional que se encargue de monitorear la atmósfera interna del recinto? (solo si no es posible controlar los niveles de gases en el interior del recinto)			

Lista de Verificación en Espacios Confinados			
Aspectos Generales	Características	Si	No
Documentos y Registros	¿existe una lista de chequeo de preingreso y acceso para todos los trabajos de espacios confinados?		
	¿existe una lista donde se clasifiquen y listen todos los riesgos ocupacionales potenciales relacionados con la labor a realizar en espacios confinados? (esta lista debe estar afuera del recinto y debe ser claramente visible y legible)		
	¿se dispone de un manual de procesos y procedimientos para los diferentes tipos de trabajo que tiene espacios confinados?		
	¿existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional?		
	¿se dispone del inventario documentado de los elementos de protección personal, las herramientas físicas requeridas para el trabajo, las herramientas y recursos para emergencia y rescate?		
	¿se dispone un documento de autorización para los resultados de las evaluaciones ambientales? (solo si se ha hecho las evaluaciones ambientales)		
Herramientas y Recursos Físicos	¿ Se dispone de alguna herramienta de medición de gases?		
	¿se dispone de algún tipo de herramienta de comunicación entre el vigía y el trabajador de espacios confinado?		
	¿si el trabajo a realizar se hace en profundidad o altura, cada trabajador es dotado con un arnés anticaida?		
	¿en caso de una emergencia, se dispone de una soga de seguridad/amarre?		
	¿ en caso de una emergencia, se dispone de un trípode de soporte?		
	¿el personal dispone de alguna herramienta de iluminación artificial? (solo en caso de que las condiciones de iluminación en el recinto no sean las mejores para la labor a realizar)		
	¿en general y según la operación, todo el personal involucrado dispone de las herramientas de trabajo necesarias para la realización específica de una labor? (subjetivo)		
Otros	¿Cuenta el espacio coninado con señalización clara que advierta los peligros existentes en el?		
	¿pued que el trabajo a realizar en espacios confinados se pueda presentar con otro tipo de trabajo especia como soldadura, eléctrico, etc?		
	¿Es posible el ingreso de sustancias química al interior del espacio confinado?		

Fuente: Los Autores

6.1.5.2.1 Conclusiones Parciales:

El PGSSA de la universidad Icesi actualmente no cuenta con un sistema de medición de gases para realizar las mediciones requeridas antes del

ingreso al interior de los pozos, ni para realizar un monitoreo continuo de los niveles permisibles de gases durante la ejecución de la labor.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA no ha identificado ni clasificado los riesgos específicos asociados a la atmósfera interna de pozos de la Universidad Icesi.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, no ha sido posible determinar y clasificar con claridad los elementos de protección personal necesarios para aislar al personal de espacios confinados de los potenciales riesgos existentes en los pozos.

El personal encargado de llevar a cabo las labores en los pozos no está debidamente capacitado, ni ha sido informado de los riesgos asociados a su labor.

A pesar de que existe una lista de chequeo de pre-ingreso y acceso a los pozos, esta no es la adecuada debido a que corresponde a la de trabajo en alturas y no a la de un espacio confinado.

No existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA y sus colaboradores directos no están preparados para responder debidamente frente a una situación de emergencia.

No existe un supervisor o vigía que monitoree continuamente las labores a ejecutar, y adicionalmente de soporte técnico a los trabajadores de espacios confinados desde afuera del recinto.

Por último, no existe un Procedimiento de Trabajo Seguro o PTS que establezca de forma clara las actividades a realizar antes, durante y después de la labor.

6.1.5.3 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación (Cajas de Alcantarillado)

A continuación se presenta una tabla con una serie de preguntas necesarias para la identificación de un espacio confinado. Responda afirmativa o negativamente según su veracidad.

Tabla 7 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación

Identificación del Espacio Confinado		
Criterio	Cumplimiento	
¿El espacio en cuestión tiene entradas y salidas limitadas?	SI	No
¿El espacio no está diseñado para ocuparse de forma continua?	SI	No
¿El espacio tiene ventilación natural deficiente?	SI	No
¿El espacio contiene una atmósfera peligrosa?	SI	No
¿El espacio contiene condiciones que puedan generar algún riesgo?	SI	No
¿Se pueden generar condiciones de peligro durante la ejecución de una actividad?	SI	No

Nota* si y solo si todos los ítems de criterio son marcados afirmativamente, se dice que el espacio en cuestión es un espacio confinado.

Conclusión		
¿es el espacio en cuestión un espacio confinado?	SI	No

Una vez concluido que el espacio a tratar tiene las características de un espacio confinado, se procede a clasificar el espacio según su tipo, para ello se dispone de la siguiente tabla:

Clasificación del Espacio Confinado	
Cracterísticas	Tipo
En este tipo de espacios confinados existe un riesgo inminente para la vida del trabajador, este riesgo puede estar sujeto a la configuración misma del espacio o a la atmósfera interna del recinto	A
En este tipo de espacios confinados existen potenciales riesgos ocupacionales que no comprometen la vida del trabajador, pero pueden generar lesiones y enfermedades en el mismo. Los potenciales riesgos ocupacionales presentes en este tipo de espacios confinados pueden ser controlados a través de los elementos de protección personal.	B
En este tipo de espacios existen potenciales riesgos ocupacionales, pero son de importancia mínima debido a que no tienen implicaciones en la integridad física del trabajador; en este tipo de espacios confinados las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos de trabajo o el uso de elementos de protección personal.	C

Al interpretar la anterior tabla, se dice que el espacio confinado en cuestión es de tipo A

Lista de Verificación en Espacios Confinados				
Aspectos Generales		Características	Si	No
Atmósfera	Gases	¿Se han identificado los riesgos específicos relacionados a la atmósfera del recinto?		
		¿Se realizan mediciones de la atmósfera interna del recinto antes de ingresar al espacio confinado?		
		¿Se monitorea continuamente los niveles de los gases en el espacio confinado durante la ejecución de actividades en el? (dependerá de los resultados de las evaluaciones ambientales)		
	Ventilación	¿Existe suficiente ventilación natural en el recinto para evitar acumulación de gases?		
		¿Se dispone de un sistema de ventilación forzada en caso de que la ventilación natural no sea suficiente?		
Elementos de Protección Personal (EPP's)	¿Los elementos de protección personal están clasificados e inventariados según la labor a realizarse en espacios confinados?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un overol o alguna prenda que lo identifique de otros trabajadores?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un casco?			
	¿El personal es dotado con gafas de protección? (la naturaleza de la operación define las características de las gafas, este EPP debe cumplir con la norma ANZI Z87.1)			
	¿El personal es dotado con calzado hermético con protección delantera?			
	¿El personal es dotado con algún elemento de protección auditiva?			
	¿El personal es dotado con guantes con protección mecánica?			
	¿Se utiliza algún elemento de respiración autónomo o semiautónomo? (se requieren solo si no es posible controlar los niveles de los gases tóxicos, inflamables o los niveles de oxígeno permisibles dentro del recinto)			
Información y Formación del Personal	¿Los trabajadores de espacios confinados han sido informados y capacitados para la labor a realizar y los riesgos implicados a ella?			
	¿Conocen los trabajadores los procedimientos de las actividades a realizar en espacios confinados?			
	¿Conocen los trabajadores los elementos de protección y las herramientas a usar en espacios confinados?			
	¿Hay un supervisor o vigía para todas las actividades que se llevan a cabo en espacios confinados?			
	¿Es posible la comunicación permanente entre el vigía y el trabajador de espacios confinados durante la ejecución de alguna actividad?			
	¿Conocen los trabajadores el protocolo o procedimiento de emergencia para espacios confinados?			
	¿Existe un vigía adicional que se encargue de monitorear la atmósfera interna del recinto? (solo si no es posible controlar los niveles de gases en el interior del recinto)			

Lista de Verificación en Espacios Confinados			
Aspectos Generales	Características	Si	No
Documentos y registros	¿existe una lista de chequeo de preingreso y acceso para todos los trabajos de espacios confinados?		
	¿existe una lista donde se clasifiquen y listen todos los riesgos ocupacionales potenciales relacionados con la labor a realizar en espacios confinados? (esta lista debe estar afuera del recinto y debe ser claramente visible y legible)		
	¿se dispone de un manual de procesos y procedimientos para los diferentes tipos de trabajo que tiene espacios confinados?		
	¿existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional?		
	¿se dispone del inventario documentado de los elementos de protección personal, las herramientas físicas requeridas para el trabajo, las herramientas y recursos para emergencia y rescate?		
	¿se dispone un documento de autorización para los resultados de las evaluaciones ambientales? (solo si se ha hecho las evaluaciones ambientales)		
	Herramientas y Recursos Físicos	¿ Se dispone de alguna herramienta de medición de gases?	
¿se dispone de algún tipo de herramienta de comunicación entre el vigía y el trabajador de espacios confinado?			
¿si el trabajo a realizar se hace en profundidad o altura, cada trabajador es dotado con un arnés anticaída?			
¿en caso de una emergencia, se dispone de una soga de seguridad/amarre?			
¿ en caso de una emergencia, se dispone de un trípode de soporte?			
¿el personal dispone de alguna herramienta de iluminación artificial? (solo en caso de que las condiciones de iluminación en el recinto no sean las mejores para la labor a realizar)			
¿en general y según la operación, todo el personal involucrado dispone de las herramientas de trabajo necesarias para la realización específica de una labor? (subjeto)			
otros		¿Cuenta el espacio coninado con señalización clara que advierta los peligros existentes en el?	
	¿pued que el trabajo a realizar en espacios confinados se pueda presentar con otro tipo de trabajo especia como soldadura, eléctrico, etc?		
	¿Es posible el ingreso de sustancias química al interior del espacio confinado?		

Fuente: Los Autores

6.1.5.3.1 Conclusiones Parciales:

El PGSSA de la universidad Icesi actualmente no cuenta con un sistema de medición de gases para realizar las mediciones requeridas antes del

ingreso al interior de las cajas de control, ni para realizar un monitoreo continuo de los niveles permisibles de gases durante la ejecución de la labor. (Es lo más importante debido a que este tipo de espacio confinado ha sido clasificado como tipo A)

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA no ha identificado ni clasificado los riesgos específicos asociados a la atmósfera interna de las cajas del alcantarillado de la Universidad Icesi.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, no ha sido posible determinar y clasificar con claridad los elementos de protección personal necesarios para aislar al personal de espacios confinados de los potenciales riesgos existentes en las cajas del alcantarillado.

El personal encargado de llevar a cabo las labores en las cajas del alcantarillado no está debidamente capacitado, ni ha sido informado de los riesgos asociados a su labor.

A pesar de que existe una lista de chequeo de pre-ingreso y acceso a las cajas del alcantarillado, esta no es la adecuada debido a que corresponde a la de trabajo en alturas y no a la de un espacio confinado.

No existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA y sus colaboradores directos no están preparados para responder debidamente frente a una situación de emergencia.

En la actualidad no existe señalización para las cajas del alcantarillado.

En la actualidad no existe un vigía que supervise la ejecución de las actividades que se llevan a cabo en las cajas del alcantarillado de la Universidad Icesi.

No se tienen las herramientas adecuadas para la ejecución de cualquier actividad que se deba realizar en las cajas del alcantarillado, por ello la Universidad Icesi por medio del PGSSA sub-contrata los servicios de una empresa para que realice dichas actividades.

No existe un supervisor o vigía que monitoree continuamente las labores a ejecutar, y adicionalmente de soporte técnico a los trabajadores de espacios confinados desde afuera del recinto.

Por último, no existe un Procedimiento de Trabajo Seguro o PTS que establezca de forma clara las actividades a realizar antes, durante y después de la labor.

6.1.5.4 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación (Tanques)

A continuación se presenta una tabla con una serie de preguntas necesarias para la identificación de un espacio confinado. Responda afirmativa o negativamente según su veracidad.

Tabla 8 Herramienta de Diagnóstico y Evaluación

Identificación del Espacio Confinado		
Criterio	Cumplimiento	
¿El espacio en cuestión tiene entradas y salidas limitadas?	SI	No
¿El espacio no está diseñado para ocuparse de forma continua?	SI	No
¿El espacio tiene ventilación natural deficiente?	SI	No
¿El espacio contiene una atmósfera peligrosa?	SI	No
¿El espacio contiene condiciones que puedan generar algún riesgo?	SI	No
¿Se pueden generar condiciones de peligro durante la ejecución de una actividad?	SI	No

Nota si y solo si todos los ítems de criterio son marcados afirmativamente, se dice que el espacio en cuestión es un espacio confinado.

Conclusión		
¿ es el espacio en cuestión un espacio confinado?	SI	No

Una vez concluido que el espacio a tratar tiene las características de un espacio confinado, se procede a clasificar el espacio según su tipo, para ello se dispone de la siguiente tabla:

Clasificación del Espacio Confinado	
Cracterísticas	Tipo
En este tipo de espacios confinados existe un riesgo inminente para la vida del trabajador, este riesgo puede estar sujeto a la configuración misma del espacio o a la atmósfera interna del recinto	A
En este tipo de espacios confinados existen potenciales riesgos ocupacionales que no comprometen la vida del trabajador, pero pueden generar lesiones y enfermedades en el mismo. Los potenciales riesgos ocupacionales presentes en este tipo de espacios confinados pueden ser controlados a través de los elementos de protección personal.	B
En este tipo de espacios existen potenciales riesgos ocupacionales, pero son de importancia mínima debido a que no tienen implicaciones en la integridad física del trabajador; en este tipo de espacios confinados las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos de trabajo o el uso de elementos de protección personal.	C

Al interpretar la anterior tabla, se dice que el espacio confinado en cuestión es de tipo **B**

Lista de Verificación en Espacios Confinados				
Aspectos Generales		Características	Si	No
Atmósfera	Gases	¿Se han identificado los riesgos específicos relacionados a la atmósfera del recinto?		
		¿Se realizan mediciones de la atmósfera interna del recinto antes de ingresar al espacio confinado?		
		¿Se monitorea continuamente los niveles de los gases en el espacio confinado durante la ejecución de actividades en el? (dependerá de los resultados de las evaluaciones ambientales)		
	Ventilación	¿Existe suficiente ventilación natural en el recinto para evitar acumulación de gases?		
		¿Se dispone de un sistema de ventilación forzada en caso de que la ventilación natural no sea suficiente?		
Elementos de Protección Personal (EPP's)	¿Los elementos de protección personal están clasificados e inventariados según la labor a realizarse en espacios confinados?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un overol o alguna prenda que lo identifique de otros trabajadores?			
	¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un casco?			
	¿El personal es dotado con gafas de protección? (la naturaleza de la operación define las características de las gafas, este EPP debe cumplir con la norma ANZI Z87.1)			
	¿El personal es dotado con calzado hermético con protección delantera?			
	¿El personal es dotado con algún elemento de protección auditiva?			
	¿El personal es dotado con guantes con protección mecánica?			
	¿Se utiliza algún elemento de respiración autónomo o semiautónomo? (se requieren solo si no es posible controlar los niveles de los gases tóxicos, inflamables o los niveles de oxígeno permisibles dentro del recinto)			
Información y Formación del Personal	¿Los trabajadores de espacios confinados han sido informados y capacitados para la labor a realizar y los riesgos implicados a ella?			
	¿Conocen los trabajadores los procedimientos de las actividades a realizar en espacios confinados?			
	¿Conocen los trabajadores los elementos de protección y las herramientas a usar en espacios confinados?			
	¿Hay un supervisor o vigía para todas las actividades que se llevan a cabo en espacios confinados?			
	¿Es posible la comunicación permanente entre el vigía y el trabajador de espacios confinados durante la ejecución de alguna actividad?			
	¿Conocen los trabajadores el protocolo o procedimiento de emergencia para espacios confinados?			
	¿Existe un vigía adicional que se encargue de monitorear la atmósfera interna del recinto? (solo si no es posible controlar los niveles de gases en el interior del recinto)			

Lista de Verificación en Espacios Confinados			
Aspectos Generales	Características	Si	No
Documentos y registros	¿existe una lista de chequeo de preingreso y acceso para todos los trabajos de espacios confinados?		
	¿existe una lista donde se clasifiquen y listen todos los riesgos ocupacionales potenciales relacionados con la labor a realizar en espacios confinados? (esta lista debe estar afuera del recinto y debe ser claramente visible y legible)		
	¿se dispone de un manual de procesos y procedimientos para los diferentes tipos de trabajo que tiene espacios confinados?		
	¿existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional?		
	¿se dispone del inventario documentado de los elementos de protección personal, las herramientas físicas requeridas para el trabajo, las herramientas y recursos para emergencia y rescate?		
	¿se dispone un documento de autorización para los resultados de las evaluaciones ambientales? (solo si se ha hecho las evaluaciones ambientales)		
Herramientas y Recursos Físicos	¿ Se dispone de alguna herramienta de medición de gases?		
	¿se dispone de algún tipo de herramienta de comunicación entre el vigía y el trabajador de espacios confinado?		
	¿si el trabajo a realizar se hace en profundidad o altura, cada trabajador es dotado con un arnés anticaída?		
	¿en caso de una emergencia, se dispone de una soga de seguridad/amarre?		
	¿ en caso de una emergencia, se dispone de un trípode de soporte?		
	¿el personal dispone de alguna herramienta de iluminación artificial? (solo en caso de que las condiciones de iluminación en el recinto no sean las mejores para la labor a realizar)		
	¿en general y según la operación, todo el personal involucrado dispone de las herramientas de trabajo necesarias para la realización específica de una labor? (subjetivo)		
otros	¿Cuenta el espacio coninado con señalización clara que advierta los peligros existentes en el?		
	¿pued que el trabajo a realizar en espacios confinados se pueda presentar con otro tipo de trabajo especia como soldadura, eléctrico, etc?		
	¿Es posible el ingreso de sustancias química al interior del espacio confinado?		

Fuente: Los Autores

6.1.5.4.1 Conclusiones Parciales:

El PGSSA de la universidad Icesi actualmente no cuenta con un sistema de medición de gases para realizar las mediciones requeridas antes del

ingreso al interior de los tanques, ni para realizar un monitoreo continuo de los niveles permisibles de gases durante la ejecución de la labor.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA no ha identificado ni clasificado los riesgos específicos asociados a la atmósfera interna de los tanques de almacenamiento de agua de la Universidad Icesi.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, no ha sido posible determinar y clasificar con claridad los elementos de protección personal necesarios para aislar al personal de espacios confinados de los potenciales riesgos existentes en los tanques de la Universidad Icesi.

El personal encargado de llevar a cabo las labores en los tanques de almacenamiento de agua no está debidamente capacitado, ni ha sido claramente informado de los riesgos asociados a su labor.

A pesar de que existe una lista de chequeo de pre-ingreso y acceso a los tanques, esta no es la adecuada debido a que corresponde a la de trabajo en alturas y no a la de un espacio confinado.

No existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional.

Como consecuencia de lo concluido anteriormente, el PGSSA y sus colaboradores directos no están preparados para responder debidamente frente a una situación de emergencia.

En la actualidad no existe señalización para los tanques.

No existe un supervisor o vigía que monitoree continuamente las labores a ejecutar, y adicionalmente de soporte técnico a los trabajadores de espacios confinados desde afuera del recinto.

Por último, no existe un Procedimiento de Trabajo Seguro o PTS que establezca de forma clara las actividades a realizar antes, durante y después de la labor.

6.2 Análisis y Evaluación del Puesto de Trabajo y las Labores del Colaborador

6.2.1 Diseño de la Matriz DOFA.

Con relación a todo el levantamiento y a las conclusiones parciales determinadas a partir del diagnóstico, se realizó la siguiente matriz DOFA con el propósito de resaltar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del programa de salud ocupacional con respecto a las actividades que se realizan en espacios confinados en la actualidad:

Tabla 9 Matriz DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
* El programa de salud ocupacional no cuenta con un equipo de medición de gases que permita medir los niveles de gases y oxígeno antes de ingresar y durante la ejecución de la labor.	* Reconocer que este proceso ha sido desarrollado por otras Universidades de la Región y del País para mantener la seguridad en espacios confinados.
* El programa de salud ocupacional no ha identificado los riesgos específicos asociados a los espacios confinados.	* Reconocer la legislación colombiana e internacional en materia de trabajos seguros en espacios confinados.
* El programa de salud ocupacional no conoce con claridad los elementos de protección personal (EPP's) necesarios para trabajos en espacios confinados, y por ende el personal tampoco.	* Disminuir la probabilidad de riesgo para los colaboradores que desarrollan actividades en espacios confinados.
* El programa de salud ocupacional no dispone de los elementos de protección personal (EPP's) adecuados para la ejecución de los trabajos en espacios confinados.	* Mantener la imagen institucional acerca de la seguridad industrial que se maneja en el campus.
* No existe una política de trabajo seguro para espacios confinados, por ende se desconoce el procedimiento antes, durante y después en dichos espacios. Gran parte de las actividades se hacen de forma empírica.	* Mejoramiento continuo del sistema de salud y seguridad en el trabajo.

- * No existe un procedimiento de seguridad y emergencia la para ejecución de trabajos en espacios confinados. Ni los elementos de registro necesarios para el desarrollo de los mismos.
- * El personal de espacios confinados no está debidamente capacitado ni ha sido claramente informado de los riesgos ocupacionales asociados a su labor.
- * Falta de señalización en las áreas de riesgo.
- * El programa de salud ocupacional carece de formalismos en la documentación para el ingreso a espacios confinados. No tiene las adecuadas listas de pre-ingreso y acceso para los espacios confinados existentes.
- * No existe un vigía o supervisor que monitoree continuamente, y adicionalmente dé soporte técnico a los trabajadores de espacios confinados desde afuera del recinto.
- * Desarrollar un programa de auto-gestión del riesgo para las condiciones de salud y seguridad en los colaboradores que realizan actividades en los espacios de interés.
- * Oportunidad para mejorar la administración del riesgo en los espacios confinados por medio de una mejor gestión y la implementación de un procedimiento de trabajo seguro.

FORTALEZAS	AMENAZAS
* Contar con el apoyo y conocimiento de una oficina dedicada a la salud, seguridad y ambiente en la Universidad.	* Probabilidad de muerte de colaborador por accidente de trabajo.
* Contar con la política institucional de salud ocupacional que vela por el cuidado de la salud y la seguridad de los colaboradores de la Universidad.	* Sanciones por incumplimiento en la legislación colombiana vigente.
* Contar con una buena comunicación entre servicios generales, planta física y PGSSA.	* Afectar la imagen de seguridad industrial y el buen nombre que tiene la Universidad

en la región.

- * Contar con presupuesto aprobado para compra de dotación para los trabajadores.
 - * Contar con una brigada de emergencias para atención de cualquier eventualidad y revisión de equipos de emergencias.
 - * Se cuenta con una plataforma virtual para administración de documentos, procesos, y solicitud de servicios.
 - * Contar con presupuesto propio o de la ARL para desarrollar capacitaciones, asesorías, inspecciones y demás.
- * Demandas por colaboradores y familiares de estos por negligencias o malos procedimientos.
 - * Cierre parcial o total de la Universidad o paro de labores académicas por no contar con agua en los tanques de almacenamiento.
 - Probabilidad de Incendio o de explosión debido a una indebida administración del riesgo en los espacios confinados con exceso de oxígeno o gases inflamables en la atmósfera interna.

Fuente: Los Autores

6.3 Diseño del Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) Para Los Espacios Confinados de la Universidad Icesi.

6.3.1 Búsqueda y determinación de guía(s) para desarrollar los procedimientos de trabajo seguro (PTS)

Para el desarrollo del Procedimiento de Trabajo Seguro del presente proyecto de grado, fue necesario tomar como referencia múltiples guías de trabajo seguro provenientes de múltiples fuentes, los cuales incluyen protocolos elaborados en otras instituciones de la región, guías y manuales de empresas industriales y otros documentos de vital importancia. Las guías de mayor relevancia se encuentran anexadas como archivos digitales.

6.3.2 Desarrollo de procedimientos de trabajo seguro

“Teniendo en cuenta las necesidades de la Universidad Icesi por medio de su programa de salud ocupacional, se diseñó un procedimiento de trabajo seguro (PTS) común para las labores ejecutadas en los 4 diferentes tipos de espacios confinados de la Universidad Icesi (pozos, tanques, cajas de alcantarillado y cajas de registro), aprovechando la similitud en características que dichos espacios confinados comparten.

Adicionalmente, se elaboró un conjunto de documentos y registros de soporte para el PTS, en donde se contempla una lista de chequeo de pre-ingreso y permiso requerido para espacios confinados, además de una lista de verificación de control previo al inicio de operaciones en los espacios en cuestión. Como complemento se añadió una lista de chequeo donde se verifica el cumplimiento de los resultados requeridos de las evaluaciones ambientales, entendiéndose ambiental como lo relacionado con la atmósfera interna del recinto.

A continuación se presenta el procedimiento de trabajo seguro (PTS) para los 4 tipos de espacios confinados de la Universidad Icesi, al igual que los documentos complementarios a este:

6.3.2.1 Procedimiento de Trabajo Seguro Para Espacios Confinados

6.3.2.1.1 Introducción

Los trabajos en espacios confinados, implican la potencialidad de diferentes riesgos como son atmósferas peligrosas por falta de oxígeno, concentración de contaminantes superior a los valores límites permisibles y presencia de sustancias explosivas dentro de los límites de inflamabilidad, además de otros riesgos asociados a la configuración misma del espacio, como la estrechez del interior del recinto, la incomodidad de malas o inadecuadas posturas de trabajo, limitada iluminación, etc.

Ingresar a un espacio confinado sin aplicar un procedimiento seguro y normalizado de trabajo, puede ocasionar un sin número de problemas ocupacionales, como asfixia, afecciones de las vías respiratorias, desmayos, muerte, explosiones, etc. En caso de presentarse alguno de dichos problemas o eventos no deseados, la responsabilidad caería sobre la Universidad Icesi, quien por medio del PGSSA está encargada de administrar el riesgo en los diferentes tipos de espacios confinados y de proporcionar los elementos, y recursos necesarios para la prestación óptima del servicio requerido. Por ello es de vital importancia contar con

un Procedimiento seguro que de los lineamientos para la ejecución de cualquier actividad que requiera ser llevada a cabo en un espacio confinado.

6.3.2.1.2 Objetivos

- Identificar la secuencia lógica de actividades de seguridad que deben llevarse a cabo antes, durante y después de un trabajo en espacios confinados.
- Informar a los trabajadores sobre los riesgos comunes y específicos, que conlleva la realización de trabajos en los múltiples espacios confinados existentes.
- Identificar los documentos y registros complementarios que deben ser diligenciados para el ingreso a un espacio confinado.
- Verificar que los requerimientos y especificaciones del permiso se cumplan.

6.3.2.1.3 Definición de Términos en el Presente Procedimiento:

Permiso: Es una autorización y aprobación por escrito que especifica la ubicación, tiempo, responsables y el tipo de trabajo a efectuarse. En éste se certifica que los peligros han sido evaluados por personas capacitadas y que se han tomado las medidas de protección necesarias.

Espacios confinados: son sitios con una configuración física particular que no están diseñados para ser ocupados de forma continua o permanente, pero que permite dependiendo de la antropometría del trabajador este pueda ingresar de cuerpo completo en el interior del recinto para desempeñar una tarea asignada. En general se dice que es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el cual pueden acumularse contaminantes químicos, tóxicos o inflamables, tener una atmósfera con deficiencia de oxígeno, producirse una inundación repentina. Estos sitios tienen restricciones para la entrada y salida, y poseen las siguientes características:

Puede existir un potencial conocido como atmósfera peligrosa (enriquecimiento o deficiencia de oxígeno, acumulación de sustancias inflamables, materiales tóxicos o inertes y cualquier otra condición atmosférica que sea peligrosa y comprometa la integridad física y la salud del trabajador).

Pueden contener materiales y equipos que tienen el riesgo de atrapamiento. El espacio debido a su configuración interna y demás limitaciones físicas, puede atrapar o asfixiar al trabajador.

Existencia de cualquier otro peligro serio que ponga en riesgo la salud y la vida de los trabajadores.

A continuación se presenta brevemente otras características fundamentales para determinar si un espacio de trabajo es confinado, y que tipo de espacios hay:

Tabla 10 Tabla de Identificación de un Espacio Confinado

Identificación del Espacio Confinado		
Criterio	Cumplimiento	
¿El espacio en cuestión tiene entradas y salidas limitadas?	SI	No
¿El espacio no está diseñado para ocuparse de forma continua?	SI	No
¿El espacio tiene ventilación natural deficiente?	SI	No
¿El espacio contiene una atmósfera peligrosa?	SI	No
¿El espacio contiene condiciones que puedan generar algún riesgo?	SI	No
¿Se pueden generar condiciones de peligro durante la ejecución de una actividad?	SI	No

Nota* si y solo si todos los ítems de criterio son marcados afirmativamente, se dice que el espacio en cuestión es un espacio confinado.

Clasificación del Espacio Confinado	
Características	Tipo
En este tipo de espacios confinados existe un riesgo inminente para la vida del trabajador, este riesgo puede estar sujeto a la configuración misma del espacio o a la atmósfera interna del recinto	A
En este tipo de espacios confinados existen potenciales riesgos ocupacionales que no comprometen la vida del trabajador, pero pueden generar lesiones y enfermedades en el mismo. Los potenciales riesgos ocupacionales presentes en este tipo de espacios confinados pueden ser controlados a través de los elementos de protección personal.	B
En este tipo de espacios existen potenciales riesgos ocupacionales, pero son de importancia mínima debido a que no tienen implicaciones en la integridad física del trabajador; en este tipo de espacios confinados las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos de trabajo o el uso de elementos de protección personal.	C

Fuente: Los Autores

Los espacios confinados también pueden ser verticales u horizontales, o una combinación de ambos. En el caso de espacios confinados verticales, es importante prever que se genere un descenso y por ende un posterior ascenso, que implica la utilización de algunos elementos que faciliten estas labores en caso de emergencia.

Atmósfera Peligrosa: significa una atmósfera que pueden exponer a los empleados a riesgos de muerte, de incapacidad, disminución de la habilidad para el auto-rescate así como riesgos de lesiones o enfermedades graves debidas a una o más de las causas presentadas a continuación:

Atmósfera Deficiente de Oxígeno: Se da *por deficiencia de oxígeno*, inferior a 19,5% (O_2). Las causas naturales que los originan son: Fermentaciones y descomposición de materias orgánicas, desprendimientos de dióxido de carbono (CO_2) de aguas subterráneas carbonatadas, absorción del oxígeno por el agua. *Por causas del trabajo* ejecutado, cuando se remueven lodos, al liberar conductos obstruidos o procesos de consumo de oxígeno tales como la soldadura, empleo de gases inertes como el nitrógeno, dióxido de carbono (CO_2), argón, o respiración humana. Finalmente *por la Influencia de otras instalaciones*, ante reacciones químicas de oxidación, desplazamiento del oxígeno por otros gases

Atmósfera con exceso de 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 sobre-oxigenada 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.

Atmósfera Tóxica: las fuentes de una atmósfera pueden provenir de situaciones tales como: procesos de manufactura, productos almacenados, ingreso inesperado de gases o líquidos tóxicos o la realización de algunas operaciones dentro de espacios confinados tales como soldadura o limpieza con algún producto químico. Generalmente se evalúan dos gases tóxicos: el ácido sulfhídrico (H_2S) y el monóxido de carbono (CO).

Atmósfera Combustible e Inflamable: las fugas o generación interna de gases pueden producir una atmósfera combustible, la cual se puede encender con una chispa. Una atmósfera se convierte en inflamable cuando la cantidad de oxígeno y de material combustible es tal que se encuentra entre los rangos de explosividad.

LEL: Límite inferior de explosividad. En el caso de los gases o vapores que forman mezclas explosivas con el aire, oxígeno u otros oxidantes, como el óxido nitroso o el cloro, hay una concentración mínima del material por debajo de la cual la propagación de la llama no ocurre. De igual forma, hay una concentración máxima por encima de la cual tampoco se produce la llama. Estos límites de mezclas, a los cuales si se encienden, propagándose una llama, son conocidos como "límite inferior y superior de inflamabilidad y explosividad" y son expresados como porcentaje por volumen del material en el aire.

PEL: límite de exposición permisible. También conocido como TLV (threshold limit values). Son todos aquellos valores máximos permitidos de exposición ocupacional a una sustancia química a la cual se puede exponer un trabajador sin riesgo de efectos adversos a la salud. Estos datos contenidos en las hojas de seguridad de las sustancias.

6.3.2.1.4 Motivos Para el Acceso a un Espacio Confinado.

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 las actividades académicas de la institución, tales como los siguientes:

Limpieza.

Pintado.

Reparación.

Inspección.

Trabajos especiales.

Otros.

6.3.2.1.5 Personas Que Participan en Espacios Confinados

Emisor del permiso: Es el responsable de elaborar el permiso de entrada. Para esto, debe evaluar e inspeccionar el lugar donde se va a realizar el trabajo y verificar que todos los requerimientos se cumplan.

Entrantes Autorizados: Son las personas encargadas de entrar al espacio confinado y realizar el trabajo. Son los responsables de utilizar los elementos de protección personal y cumplir con los procedimientos establecidos para dichos trabajos.

Vigía o Supervisor: Es la persona que permanece afuera del espacio confinado y mantiene comunicación continua con los entrantes. Debe monitorear las actividades dentro y fuera del espacio, estando atento a los posibles efectos en el comportamiento por la exposición a los peligros. Es el encargado de convocar las operaciones del rescate y otros servicios de emergencia.

6.3.2.1.6 Riesgos en Espacios Confinados

6.3.2.1.6.1 Riesgos Comunes

Son aquellos que al margen de la peligrosidad de la atmósfera interior son debidos a las deficientes condiciones materiales del espacio como lugar de trabajo.

Entre estos riesgos se destacan:

Riesgos mecánicos.

Equipos que pueden ponerse en marcha intempestivamente.

Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.

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

Caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, etc.

Caídas de objetos al interior mientras se está trabajando.

Malas posturas.

Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.

Un ambiente agresivo además de los riesgos de accidente acrecienta la fatiga.

Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.

6.3.2.1.6.2 Riesgos específicos

Son aquellos ocasionados por las condiciones especiales en que se desenvuelve este tipo de trabajo, las cuales quedan indicadas en la definición de recinto confinado y que están originados por una atmósfera peligrosa que puede dar lugar a los riesgos de asfixia, incendio o explosión e intoxicación.

6.3.2.1.6.2.1 Asfixia

El aire contiene un 21% de oxígeno. Si éste se reduce se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje.

La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.

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

Tabla 11 Concentración Porcentual de Oxígeno y Consecuencias

Concentración O ₂ %	Tiempo de exposición	Consecuencias *
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire.
20,5	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire.
18	No definido	Se considera atmósfera deficiente en oxígeno según la normativa norteamericana ANSI Z117.1 - 1977. Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.
17	No definido	Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.
12-16	Seg. a min.	Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia.
6-10	Seg. a min.	Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 minutos.

Fuente: MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA, NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados. [En Línea]. 1988. [Citado el 16-Sep-2013]. Disponible en Internet: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/n tp_223.pdf3.2.10.1.2

6.3.2.1.6.2.2 Incendio y explosión

En un recinto confinado se puede crear con extraordinaria facilidad una atmósfera inflamable.

El hecho de formarse una atmósfera inflamable puede deberse a muchas causas, como evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, movimiento de grano de cereales, piensos, etc., siempre que

exista gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su concentración esté comprendida entre sus límites de inflamabilidad.

A efectos de seguridad se considera que un espacio confinado es muy peligroso cuando exista concentración de sustancia inflamable por encima del 25% del límite inferior de inflamabilidad, dado que es factible que se produzcan variaciones de la concentración ambiental por razones diversas.

6.3.2.1.6.2.3 Intoxicación

La concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire.

La aparición de una atmósfera tóxica puede tener orígenes diversos, ya sea por existir el contaminante o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado.

La intoxicación en esta clase de trabajos suele ser aguda ya que la concentración que la produce es alta. Si la concentración es baja las consecuencias son difíciles de detectar debido a la duración limitada de este tipo de trabajos. Si son repetitivos pueden dar lugar a enfermedades profesionales.

Junto al riesgo de intoxicación se pueden incluir las atmósferas irritantes y corrosivas como en el caso del cloro, ácido clorhídrico, amoníaco, etc.

Solamente para algunas sustancias como el CO₂, SH₂, Cl₂, NH₃ se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres humanos

Para la mayoría de sustancias tóxicas se desconocen las concentraciones límite que generan daños agudos en personas.

Se debe destacar la peligrosidad de aquellos contaminantes como el monóxido de carbono (CO) que no es detectable olfativamente.

A continuación se presenta el panorama general de riesgos, donde se resaltan brevemente los riesgos, las causas, los efectos y los detalles del riesgo:

Tabla 12 Detalles de los Riesgos en los Espacios Confinados

Riesgo	Causas	Efectos	Detalles
---------------	---------------	----------------	-----------------

Deficiencia de oxígeno o enriquecimiento de oxígeno	Combustión o inflamación de sustancias reacciones químicas como oxidación, acumulación de otros gases.	Trabajadores pueden colapsar inmediatamente por asfixia. En el caso de la atmósfera enriquecida con oxígeno, se puede producir un calentamiento espontáneo y eventualmente la ignición o explosión de determinados productos, materiales combustibles o productos fácilmente oxidables.	Deficiencia de oxígeno menos de 19.5%. Enriquecimiento de oxígeno mayor de 23%.
Gases tóxicos o vapores	Monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, dióxido de sulfuro, otros gases tóxicos.	Puede irritar la piel los ojos, nariz, garganta. Pueden Lesionar o matar. Los trabajadores pueden colapsar.	Atmósfera tóxica mayor a 50% del PEL. Algunos gases tóxicos no tienen olor y pueden no ser detectados si no se dispone de un equipo de medición.
Gases combustibles o vapores	Incluye algunos combustibles y solventes	Puede causar incendios y explosiones.	Atmósfera inflamable mayor de 10% del LEL. Algunos gases combustibles y vapores son también tóxicos.
Polvos molestos	Material almacenado con anterioridad	Perdida de la visibilidad, irritación de vías aéreas superiores.	Visibilidad menor de 1.8m suspender los trabajos y

			ventilar.
Riesgos Físicos (Calor)	Altas temperaturas, pobre ventilación natural en el recinto	Cansancio, calambres, etc. fatiga, mareo,	Los efectos pueden ser acelerados debido a una pobre ventilación natural y/o inadecuados equipos de protección personal o vestimenta.
Ruido	Eco o rebote del sonido en el interior del espacio confinado	Puede interferir en la comunicación; puede causar pérdida auditiva.	Los efectos dependen de la intensidad, frecuencia y duración de la exposición con el riesgo.
Equipos mecánicos	Motores y otras partes con movimientos	Puede causar chispas o lesiones físicas.	Deben ser bloqueados antes del ingreso. Los materiales de las herramientas deben ser anti-chispa y los equipos que se ingresen deben ser anti-explosión certificados.

Caídas a distinto nivel	Obstáculos, superficie insegura, etc.	Los trabajadores pueden caer ser atrapados.	La forma del espacio puede ocasionar muchas caídas a distinto nivel.
Radiación	Formas ionizantes (radiaciones alpha, beta y gamma). Formas no ionizantes (radiaciones de radio, microondas, infrarrojas y ultravioletas)	Riesgo de cáncer por formas ionizantes; varios efectos por formas no ionizantes.	Tiempo, distancia y protección son controles primarios para radiaciones ionizantes.

Fuente: Los Autores

6.3.2.1.7 Rotulación de los Espacios Confinados

Es de vital importancia ubicar una señal en todos los puntos de acceso a los espacios confinados que prohíba la entrada a éste sin permiso debidamente diligenciado, y además advierta sobre los riesgos comunes y específicos asociados al espacio confinado; lo anterior debe ser legible o entendible por toda la comunidad, al igual que por los trabajadores de espacios confinados.

6.3.2.1.8 Precauciones antes de la entrada en un espacio confinado

6.3.2.1.9 Capacitación Del Personal De Espacios Confinados.

Antes de iniciar alguna labor en espacios confinados, es necesario capacitar a todo el personal involucrado, con el propósito de que ellos puedan auto-administrar los riesgos una vez se haya iniciado la actividad. Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, no le tema a las alturas, con buenas condiciones físicas y mentales, de buena antropometría y preferiblemente menores de 50 años. Una vez elegidos los entrantes, deberán comenzar su período de entrenamiento, por personal cualificado, que tendrá una parte teórica y otra práctica.

Estos trabajadores deberán ser instruidos y adiestrados en:

Procedimientos de trabajo específicos, que en caso de ser repetitivos como se ha dicho deberán estandarizarse.

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 contra el fuego y como utilizarlos.

Es esencial realizar prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.

6.3.2.1.10 Instrucción a los Trabajadores y Toma de Conciencia de los Riesgos y Su Prevención

Para asegurar el entendimiento de responsabilidades y riesgos encontrados en un espacio confinado particular, deberían repasarse antes de la entrada por todos los involucrados. Cada riesgo debe ser discutido con todos los entrantes autorizados y vigías, como también las consecuencias de la exposición a cada riesgo.

6.3.2.1.11 Aislamiento del Área de Trabajo

Antes de que se empiecen a ejecutar trabajos en el interior de espacios confinados debe asegurarse que éstos van a estar totalmente aislados y bloqueados frente a dos tipos de riesgos: el suministro energético intempestivo con la consiguiente puesta en marcha de elementos mecánicos o la posible puesta en tensión eléctrica, y el aporte de sustancias contaminantes por pérdidas o fugas en las conducciones o tuberías conectadas al recinto de trabajo o bien por una posible apertura de válvulas.

6.3.2.1.12 Ventilación previa al ingreso.

La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, por ello antes de ingresar o realizar mediciones en un espacio confinado, se debe liberar los gases o ventilar naturalmente por el tiempo que sea necesario, y luego se debe reposar el ambiente por lo menos 15 minutos antes de tomar muestras de calidad del aire.

6.3.2.1.13 Medición y evaluación del ambiente interior

Evidentemente, los riesgos asociados a las condiciones atmosféricas del interior del espacio confinado son los que suelen ocasionar la mayoría de los problemas, pues cada espacio cuenta con una atmósfera diferente, y que con sólo mirarla no se puede saber si ésta es peligrosa, ya que la mayoría de los riesgos atmosféricos son invisibles.

La única forma segura de comprobar que una atmósfera en el interior de un espacio confinado presenta peligro o no, es mediante el monitoreo de la misma.

Existen en el mercado una gran variedad de instrumentos de medida para ello, de los cuales cabe destacar:

6.3.2.1.13.1 a) Sistemas Estacionarios de Detección de Gases:

Utilizados para una gran variedad de aplicaciones industriales, con el fin de proporcionar máxima protección para el personal y las instalaciones. Estos sistemas detectan la presencia de gases tóxicos, gases y vapores inflamables y el defecto o exceso de oxígeno, garantizando en cada área el trabajo seguro. Dichos sistemas estacionarios constan de los siguientes componentes:

Sensores: Son los principales elementos de una instalación de alarma de gas. Son determinantes, no sólo de la precisión del sistema, sino también de los gastos de explotación. La calidad de un sensor viene dada fundamentalmente por su sensibilidad al gas detectado, y al mismo tiempo, por su insensibilidad frente a cualquier otro gas que pudiera haber presente en el ambiente analizado, así como por su duración o vida útil.

Convertidores de medida: Se utiliza para detectar la presencia de gases tóxicos o inflamables y el defecto o exceso de oxígeno. Destacan por incorporar sensores con bajos niveles de interferencias cruzadas, combinados con una gran estabilidad a largo plazo y una rápida respuesta que asegura una inmediata y fiable activación

de la señal de alarma. Su vida útil es superior a dos años, reduciendo los costes de mantenimiento al mínimo. Existen convertidores en el mercado para diferentes tipos de gases: **SH₂, CO, O₂, CI₂, NH₃, NO, NO₂, SO₂, CNH, FH, CIH**, etc.

Basan su técnica de detección mediante infrarrojos, de una gran exactitud e independientes de la temperatura y humedad relativa presentes en la atmósfera, incluso posibilitan su medición en atmósferas inertes.

La última generación de los convertidores, presenta los denominados convertidores inteligentes, que no sólo proporcionan los datos de medida a la unidad central de valoración, sino que funcionan con las siguientes ventajas:

Auto-chequeo de los sensores.

Libre configuración de los márgenes de medida.

Posibilidad de calibración previa de los sensores.

Calibración asistida por ordenador.

Su homologación de seguridad intrínseca, le permite trabajar en atmósferas explosivas.

Centrales de alarma: Son unidades modulares de control para sistemas de detección de gases. Reciben y evalúan la información de las mediciones individuales realizadas por cada convertidor de la instalación. De manejo sencillo y total seguridad de funcionamiento, se hacen indispensables en instalaciones de detección de gases, permitiendo el registro de los resultados exactos de medición.

6.3.2.1.13.2 b) Detectores de Barrera:

Los innovadores detectores de barrera proporcionan una nueva dimensión en la detección de gases inflamables. Estos detectores, utilizan una técnica de infrarrojos de gran fiabilidad para la detección en "línea de visión" de concentraciones de gas a distancias de hasta 60 m., con medición e indicación en un instrumento simple compuesto de emisor, receptor y panel reflector, o de hasta 120 m. con medición e indicación en un instrumento simple compuesto por un emisor y un receptor, funcionando incluso con niveles de oscuridad de hasta el 95%.

6.3.2.1.13.3 c) Sistemas Portátiles de Detección de Gases:

La precisión, fiabilidad, durabilidad, robustez y fácil manejo caracterizan a los equipos portátiles de detección de gases. Es evidente que el olfato humano no siempre es fiable como sistema de aviso de peligro de gases tóxicos o nocivos, el metano, por ejemplo, es un gas completamente incoloro e inodoro, presente naturalmente en el medio ambiente en determinadas cantidades y en ciertos lugares como plantas depuradoras, y que en combinación con oxígeno puede formar una mezcla explosiva altamente peligrosa. Con el empleo de estos sistemas portátiles de detección, se pueden controlar este tipo de situaciones extremadamente peligrosas.

Estos equipos pueden ser individuales, para detectar un sólo gas por medición, múltiples en los cuales cada equipo puede detectar varios gases simultánea y continuamente o de fotoionización con poder de detección de cualquier sustancia susceptible de ionización con la energía radiada por una lámpara de luz ultravioleta.

Independientemente de éstos, el mercado actual ofrece sistemas portátiles de detección de refrigerantes bien sean CFC's (SF₆, R-22, R-500, R-123); HCFC's (R-114, R-12, R-134^a) o HFC's (R-113, R-502, R-125).

El monitoreo inicial se efectuará desde el exterior del espacio confinado con ayuda de un equipo provisto de sonda, la cual se introducirá en el interior del mismo. Deben incluir siempre el porcentaje del Límite Inferior de Explosividad (LIE), porcentaje de O₂, niveles de monóxido de carbono (CO) y niveles de sulfuro de Hidrogeno (SH₂). Independientemente de éstos y en función de las circunstancias, podrá ser necesario efectuar mediciones de otros posibles contaminantes.

Las mediciones las llevará a cabo aquella persona que conozca el equipo así como sus normas de funcionamiento. El equipo previamente estará calibrado y funcionará correctamente, desechando el mismo ante cualquier duda que pueda planteársenos. Habrá que extremar las precauciones en aquellos espacios confinados que hayan permanecido cerrados durante largo periodo de tiempo, debido a las posibles acumulaciones o emanaciones bruscas que se puedan ocasionar.

Dado que los tiempos de exposición en este tipo de actividad son muy variables (raramente superan las ocho horas diarias), los criterios de valoración deben analizarse para cada caso en concreto, no obstante, hay una serie de parámetros que se deben cumplir obligatoriamente y que son:

El porcentaje del L.I.E. no debe ser nunca mayor del 10 %.

El porcentaje de O₂ no debe bajar de 19,5 % ni superar el 23,5 %.

Para las sustancias que puedan representar riesgo de intoxicación se puede recurrir al Documento de Límites de Exposición Laboral a Contaminantes Químicos editado por el I.N.S.H.T. al objeto de ver sus valores VLAED o VLAEC.

6.3.2.1.14 Equipos de Protección Personal (EPP's)

Deberá proveerse al personal de todos aquellos equipos de protección individual que sean necesarios, para lo cual previamente se comprobará el correspondiente permiso de entrada.

Los EPP's deben estar en buenas condiciones de uso y debe proporcionarse instrucción a los trabajadores sobre su correcto uso.

6.3.2.1.15 El Permiso de Entrada a Espacios Confinados

Al igual que en determinados países del mundo se requiere de un pasaporte para acceder al mismo, los trabajos requeridos en un espacio confinado de la categoría A y B han de efectuarse una vez elaborado el correspondiente permiso de entrada, prohibiéndose la misma mientras no se posea el referido documento. El permiso de entrada se compone de tres documentos, La lista de chequeo de pre-ingreso o certificación del permiso de entrada, una lista de verificación y una lista con los resultados de las evaluaciones ambientales.

6.3.2.1.16 Aspectos que debe Contener la Tarjeta que Certifica el Permiso.

El área de permiso que cubre.

El propósito y fecha de entrada.

El tiempo de vigilancia de la autorización.

Los nombres de las personas autorizadas para entrar (entrantes).

El nombre de la persona que va a vigilar el área de trabajo y el trabajo del entrante.

Los riesgos específicos del área de trabajo.

Los métodos de aislamiento y control.

Los exámenes iniciales y periódicos de atmósfera.

Los números telefónicos o frecuencia de radio del personal de emergencia.

Los métodos de comunicación autorizados entre el vigía y los trabajadores.

Los equipos de protección personal y dispositivos de seguridad que deben ser suministrados.

Información adicional necesaria.

Otros permisos como el requerido para trabajos especiales como en caliente, eléctricos, en alturas, etc.

Los permisos para los trabajos en espacios confinados deben ser elaborados por personal que tenga conocimiento sobre los riesgos presentes o que pueden ocasionar. Todos los permisos requieren de las dos firmas: el que autoriza la labor y el que realiza la tarea.

Para la entrada en espacios confinados se debe verificar con anticipación que se cumpla con todos los requerimientos establecidos.

Al diligenciar el permiso de pre-ingreso, se deben tener dos copias, una en el sitio de trabajo y otra en la oficina de salud ocupacional con documento probatorio en la gestión del riesgo de los lugares de trabajo.

6.3.2.1.17 Lista De Verificación

La lista de verificación es la herramienta que permite identificar y corregir las condiciones de riesgo que pueden estar presentes en el sitio donde se realizará el trabajo. Consta de una serie de preguntas las cuales deben ser revisadas y supervisadas por la persona que diligencia el permiso, para garantizar que el riesgo no se materialice o al menos se controle.

Continuación se presentan las observaciones que deben realizarse en el sitio de trabajo para el correcto diligenciamiento del permiso:

1. ¿Se ha notificado a los departamentos afectados por la suspensión del servicio?

Si el trabajo a realizar afecta algunos departamentos u otras áreas de la Universidad, debe haber una notificación que incluya: el motivo de trabajo, el responsable de realizar la tarea y el tiempo estimado de ejecución.

2. ¿Se ha purgado o limpiado el sitio de trabajo?

Cuando el sitio donde se realizará la tarea contenga cualquier tipo de residuos, se debe hacer una limpieza especial que garantice su total eliminación. Antes de abrir un espacio confinado, bombee afuera, drene o ventee todos los productos o presiones residuales.

3. ¿Se han realizado las evaluaciones ambientales?

Antes de emitir un permiso de trabajo en cualquier espacio confinado, se deben efectuar pruebas atmosféricas, que incluyan: porcentaje de oxígeno, límites de inflamabilidad, presencia de gases tóxicos, y otras pruebas que se requieren para un trabajo seguro. El instrumento de medición debe estar calibrado y son de lectura directa. El orden de verificación es el siguiente:

Contenido de oxígeno

Gases y vapores inflamables.

Contaminantes tóxicos potenciales en el aire.

4. ¿Se han instalado barreras en el área para restringir el acceso?

Si el desarrollo de la actividad pudiese afectar a personas o equipos que se encuentren a su alrededor o en otras áreas, se deben poner barreras mamparas de protección u otros elementos.

5. ¿Se ha ventilado lo suficientemente el área?

Antes de ingresar o realizar pruebas en un espacio confinado, se debe liberar los gases o ventilar por el tiempo que sea necesario, y luego se debe reposar el ambiente por lo menos 15 minutos antes de tomar muestras de calidad del aire.

6. ¿Se ha asignado la guardia de una persona afuera?

Siempre que se realicen trabajos en espacios confinados debe asignarse como mínimo una persona, para que vigile y

7. ¿Se dispone de extintores suficientes para el uso en caso de incendio?

Para cada trabajo se deben poner más extintores, independientemente de los existentes en el área.

8. ¿Se han diligenciado permisos adicionales?

Cuando el trabajo en espacios confinados implique otros riesgos tales como: trabajos en altura, trabajos en caliente, operación de sistemas eléctricos, entre

otros, se deben verificar y controlar todas las condiciones de seguridad exigidas por los respectivos permisos.

9. ¿Se requieren sistemas de comunicación?

Cuando el sitio de trabajo es lo suficientemente grande o profundo o alejado de las bocas o registros de ingreso, se debe contar con equipo de comunicación tal como: radios, señales, etc.

10. ¿Se han revisado los elementos de protección personal y los elementos accesorios para realizar el trabajo en el espacio confinado?

Una vez realizada las evaluaciones ambientales y con base en el conocimiento previo del espacio a trabajar se deben terminar y revisar todos y cada uno de los elementos de protección personal y equipos a utilizar de tal manera que estos no representen un riesgo adicional.

11. ¿Han recibido entrenamiento los trabajadores sobre la apropiada utilización de elementos de protección personal y elementos para realizar el trabajo en el espacio confinado?

La capacitación y entrenamiento para los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados es fundamental, un pequeño error puede ser la diferencia que origine una emergencia con consecuencias muy graves para el personal.

12. ¿Los trabajadores involucrados en el trabajo, entrantes y guarda conocen los riesgos a los que pueden enfrentarse en el espacio confinado?

Es fundamental que los trabajadores conozcan cuales son los riesgos a los cuales pueden enfrentarse durante la entrada al espacio, incluyendo información sobre el modo, signos o síntomas de la exposición y sus consecuencias.

6.3.2.1.18 Lista de los Resultados de las Evaluaciones Ambientales

En todo espacio confinado es necesario que se hagan muestreos de la calidad de la atmósfera interna del recinto, antes de que alguien entre en ellos; de igual forma, se debe monitorear el aire continuamente mientras el espacio esté siendo ocupado. Esta evaluación debe incluirse en el permiso de ingreso.

6.3.2.1.19 Entrada al Espacio Confinado

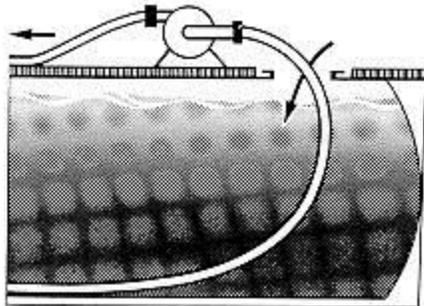
Una vez se haya diligenciado debidamente el permiso de ingreso al espacio confinado, comprobando que todas las condiciones de seguridad se han cumplido

efectivamente, el equipo encargado de la labor procederá al ingreso para dar inicio con las actividades correspondientes.

6.3.2.1.20 Ventilación.

Generalmente cuando la ventilación natural es insuficiente, y así lo demuestre los resultados de las evaluaciones ambientales en el permiso de ingreso, es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado. Así, por ejemplo, cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilitando que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire (Ver Fig. 3). En cambio si se trata de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

Figura 11 Sistema de Ventilación Forzada para Trabajos en Espacios Confinados



Fuente: MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA, NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados. [En Línea]. 1988. [Citado el 16-Sep-2013]. Disponible en Internet: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/n tp_223.pdf

Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben ser cuidadosamente estudiados para que el barrido y renovación del aire sea correcto.

Cuando sea factible la generación de sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión. La primera se utilizará cada vez que existan fuentes puntuales de contaminación (ej. humos de soldadura). (Ver Fig. 4)

Figura 12 Extracción Localizada de Vapores en Espacios Confinados



Fuente: MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA, NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados. [En Línea]. 1988. [Citado el 16-Sep-2013]. Disponible en Internet: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/n tp_223.pdf

La ventilación por dilución se efectuará cuando las fuentes de contaminación no sean puntuales. Hay que tener en cuenta que el soplado de aire puede afectar a una zona más amplia que la aspiración para poder desplazar los contaminantes a una zona adecuada. Además la técnica de dilución de menor eficacia que la de extracción localizada exige caudales de aire más importantes.

Especial precaución hay que tener en el recubrimiento interior de recipientes, ya que la superficie de evaporación es muy grande pudiéndose cometer errores en las mediciones, siendo necesario calcular con un amplio margen de seguridad el caudal de aire a aportar y su forma de distribución para compensar la contaminación por evaporación que además el propio aire favorece.

Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados equipotencialmente a tierra, junto con la estructura del espacio, si éste es metálico.

En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar espacio confinado.

6.3.2.1.21 Equipos de Respiración

El personal de apoyo en el exterior deberá comprobar que los equipos de ventilación están funcionando correctamente, evitando los estrangulamientos de las mangueras de aire o cualquier otra circunstancia que impida que los caudales de aire lleguen correctamente al espacio confinado. Si la ventilación no lograra mantener el espacio confinado a niveles aceptables, se necesitaría el empleo

adicional de un equipo de respiración con suministro de aire ya sean semiautónomos o autónomos.

6.3.2.1.21.1 Protección Respiratoria Semiautónoma: Con este tipo de protección, el operario puede permanecer en la zona no respirable ilimitadamente, ya que el suministro de aire respirable procede de una batería de botellas, de un compresor o de una fuente industrial de aire filtrado, llegando al usuario a través de una manguera. Constan básicamente de un adaptador facial, un sistema de regulación del aire, denominado equipo básico.

6.3.2.1.21.2 Protección Respiratoria Autónoma: En condiciones extremas, donde pueda existir deficiencia de oxígeno para la respiración, se hace necesario la utilización de estos equipos. Deben poseer presión positiva y caracterizarse por su confort, ligereza y resistencia, con atalajes de colocación sencilla y de fácil ajuste.

Los componentes de un equipo de protección respiratoria autónomo son:

Mochila básica provista de manorreductor situado en la parte inferior de la misma para suministro del flujo de aire, con sus conexiones de alta, salida de media presión, válvula de seguridad, conexión para accesorio de carga rápida y para un segundo regulador.

Botellas de aire comprimido, a ser posible construidas en fibra de carbono, con un volumen de 6 litros.

Controlador de funciones del sistema.

Máscara facial con doble cerco estanco para evitar fugas, buena visibilidad y cómoda.

Pulmón automático que suministre al usuario el aire necesario en función del esfuerzo respiratorio realizado.

El empleo de los equipos de respiración sólo se debe hacer por personal perfectamente instruido y nunca se debe olvidar que bajo ningún concepto debe retirarse la máscara de las vías respiratorias mientras se permanece en el interior del espacio confinado.

El operario que acceda al espacio confinado deberá portar un arnés de seguridad que se anclará al exterior del espacio y el cual estará continuamente vigilado por el personal de apoyo exterior. Este sistema, permitirá en caso de emergencia sacar rápidamente a la víctima, con la ayuda de algún equipo de elevación habilitado para tal fin (trípode con trácteles, polipasto caso de disponer de la correspondiente fuente de energía, etc.).

6.3.2.1.22 Vigilancia Externa Continuada.

Se requiere un control total desde el exterior de las operaciones, en especial el control de la atmósfera interior cuando ello sea conveniente y asegurar la posibilidad de rescate.

La persona que permanecerá en el exterior debe estar perfectamente instruida para mantener contacto continuo visual o por otro medio de comunicación eficaz con el trabajador que ocupe el espacio interior.

Dicha persona tiene la responsabilidad de actuar en casos de emergencia y avisar tan pronto advierta algo anormal. El personal del interior estará sujeto con cuerda de seguridad y arnés, desde el exterior, en donde se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados, así como equipos de protección respiratoria frente a emergencias y elementos de primera intervención contra el fuego si es necesario.

Antes de mover una persona accidentada deberán analizarse las posibles lesiones físicas ocurridas. Una vez el lesionado se haya puesto a salvo mediante el equipo de rescate, eliminar las ropas contaminadas, si las hay, y aplicar los primeros auxilios mientras se avisa a un médico.

6.3.2.1.23 Herramientas de Comunicación e iluminación.

En el caso de que las dimensiones del espacio confinado sean tales que impida la visión entre el operario de exterior y el de interior, se deberá proporcionar algún sistema de comunicación efectivo entre ambos. Si el espacio confinado no es demasiado profundo (menor a 2 metros), entonces no se requerirá de ninguna herramienta de comunicación. Cuando el interior del espacio confinado es muy profundo, Un sencillo método de comunicación que podría usarse es utilizar una alarma que se acciona a intervalos no mayores de 5 minutos y que sonará hasta que el operario del interior la cierre. Cuando esta alarma continúa sonando transcurrido este tiempo, será indicio de que dicho operario ha podido sufrir un desvanecimiento, y se tendrá que efectuar su rescate.

En el caso de que el espacio confinado no tenga iluminación natural o artificial suficiente para la ejecución de la labor, se requerirá de equipos especiales de iluminación que no produzcan chispas, esto con el objetivo de evitar una reacción con los potenciales gases inflamables en la atmósfera interna del recinto. La iluminación se puede suministrar desde el exterior o en el interior mismo del espacio confinado, también puede ser portable o estática.

Así mismo, cuando puedan existir o generarse vapores inflamables, todos los equipos utilizados en el interior del espacio confinado deberán ser del tipo antichispas.

6.3.2.1.24 Emergencias Y Primeros Auxilios.

El último paso que conlleva la secuencia de los trabajos en espacios confinados es la planificación de las emergencias. Dicha planificación se efectuará por escrito y deberá ser perfectamente conocida por todo el personal implicado en los trabajos en espacio confinado.

Para la aplicación de tales medidas, debe estar prevista la actuación, así como los medios humanos y técnicos necesarios, tales como, equipos de rescate, medios de extinción contra incendios, sistemas de comunicación, teléfonos de emergencia, dotación de botiquín de primeros auxilios.

El empleo de equipos complementarios tales como cojines neumáticos de baja o media presión, hermetizadores y tapa fugas, absorbentes industriales, herramientas de corte para operaciones de rescate pueden ser muy útiles ante cualquier situación de extremada gravedad que se origine en un espacio confinado.

6.3.2.1.25 Finalización del Trabajo.

Una vez finalizado el trabajo, debe registrarse la finalización del trabajo en un documento, especificando lo siguiente:

Culminación total o parcial, o si se requiere continuar con las actividades.

Destino de los equipo, aparatos, materias primas, recursos y herramientas utilizadas.

Determinar cualquier cambio que se haya generado con el trabajo.

Establecer si se puede o no continuar con las operaciones normales del servicio que ha sido suspendido, si es el caso.

Observaciones generales.⁵³, ⁵⁴, ⁵⁵

⁵³ ARL SURA. Op. cit.

6.4 Propuesta de Implementación del Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS)

La Universidad Icesi por medio de la oficina de Salud Ocupacional, deberá seguir una serie de pasos que les permita integrar a sus procesos, el procedimiento de trabajo seguro y los documentos complementarios realizados por los autores, para las labores que se realizan en los espacios confinados de la universidad, esto con el propósito de mejorar la operación y disminuir la potencialidad de riesgo existente en los espacios confinados, a razón de la falta y necesidad de documentación que permita una mejor administración del riesgo. Teniendo en cuenta lo anterior, el programa de salud, seguridad y ambiente, deberá basarse en un esquema de mejoramiento continuo con el propósito de mejorar continuamente la administración del riesgo ajustándose a los cambios y a las necesidades que surjan en el tiempo.

6.4.1 Recomendaciones para la implementación del PTS.

Para la realización del objetivo específico número tres, los autores consideraron las recomendaciones que requieren una inversión o cambios en los procesos por parte de la universidad. Estas recomendaciones se derivan del desarrollo del trabajo y se presentan a continuación:

Tabla 13 Tabla de Recomendaciones para la Implementación del PTS

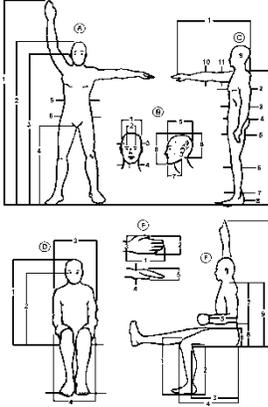
Recomendación	Imagen	Responsable
Adquirir un sistema de medición de gases portable o fijo, que les permita medir la atmósfera interna del recinto antes del ingreso, además de permitir monitorear continuamente la atmósfera durante la ejecución de alguna labor.		Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA), Compras (PFSGC)

⁵⁴ PÉREZ SEGURA. Op. cit.

⁵⁵ MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA. Op. Cit.

<p>Adquirir y Dotar al personal de espacios confinados con guantes con protección mecánica, tapa oídos, calzado hermético con protección delantera, gafas de protección, casco y uniforme diferencial de otros tipos de trabajadores.</p>		<p>Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>
<p>En caso de que las mediciones de gases sobrepasen los límites permisibles, se recomienda adquirir un sistema de ventilación forzada que permita ventilar los gases en el interior del recinto.</p> <p>También se recomienda en esta situación, subcontratar el servicio con una empresa especializada en la labor.</p>	 <p>4 OUTSOURCING</p> 	<p>Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>
<p>Realizar mantenimiento preventivo de carácter periódico a las instalaciones del recinto interno de cada espacio confinado, con el propósito de mejorar la operación y disminuir la probabilidad de riesgo.</p>		<p>Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>

<p>Implementar o usar como guía los documentos complementarios elaborados por los autores del presente, los cuales se deben diligenciar previo al ingreso a cualquier espacio confinado, tales como la lista de chequeo de pre-ingreso, la lista de verificación, los resultados de las evaluaciones ambientales y por último, el permiso de acceso.</p>		<p>Programa de Gestión, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>
<p>Ubicar una señal en todos los puntos de acceso a los espacios confinados que prohíba la entrada a éste sin permiso debidamente diligenciado, y además advierta sobre los riesgos comunes y específicos asociados al espacio confinado</p>		<p>Programa de Gestión, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>
<p>Se recomienda llevar un inventario detallado de los elementos de protección personal, equipos, recursos físicos, y elementos de rescate y emergencia, con el propósito de mejorar la gestión previa a la ejecución de cualquier trabajo de espacios confinados. También se recomienda actualizar periódicamente este inventario, para mejorar la reposición de equipos, control sobre equipos dañados o en mantenimiento.</p>		<p>Programa de Gestión, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>

<p>Diseñar un protocolo de rescate y emergencia, para atender a los posibles eventos no deseados que puedan tener lugar en los espacios confinados de la Universidad Icesi.</p>		<p>Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>
<p>Capacitar al personal de espacios confinados, sobre la debida utilización de los equipos, herramientas y elementos de protección personal, además de informarles sobre los riesgos potenciales en cada espacio confinado, y enseñarles a los supervisores como diligenciar los documentos previos y posteriores al ingreso a un espacio confinado.</p>		<p>Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>
<p>Desarrollar un programa de auto cuidado para los colaboradores de espacios confinados</p>		<p>Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>
<p>Se recomienda que los colaboradores de espacios confinados tengan la antropometría idónea para la configuración física de los espacios confinados de la Universidad Icesi.</p>		<p>Programa de Gestión, Salud, Seguridad y Ambiente (PGSSA)</p>

Fuente: Los Autores

6.4.2 Cotización de Equipos.

Una vez realizado el diagnóstico de la situación actual y el levantamiento de la información recolectada, se evidenció la falta de equipos, herramientas y elementos de protección personal, que deberían ser usados durante la ejecución de trabajos en espacios confinados; en vista de ello, es necesario que se invierta en equipos, ya que el PTS realizado, especifica claramente que el procedimiento de ejecución requiere de la utilización de ciertos instrumentos para minimizar y controlar los potenciales riesgos de cada espacio, además de facilitar la ejecución de la operación. Para ello, los autores del presente proyecto, realizaron una tabla de cotizaciones con algunos de los equipos en cuestión con su respectivo valor en el Mercado, además del costo de capacitar al personal involucrado. El documento en cuestión se presenta como anexo digital

7. CONCLUSIONES

El PGSSA de la universidad Icesi actualmente no cuenta con un sistema de medición de gases para realizar las mediciones requeridas antes del ingreso al interior de los espacios confinados, ni para realizar un monitoreo continuo de los niveles permisibles de gases durante la ejecución de la labor.

El PGSSA no ha identificado ni clasificado los riesgos específicos asociados a la atmósfera interna de los diferentes espacios confinados de la Universidad Icesi.

El PGSSA hasta el momento no ha determinado ni clasificado con claridad, los elementos de protección personal necesarios para aislar al personal de espacios confinados de los potenciales riesgos existentes en los espacios confinados de la Universidad Icesi. Existen algunos elementos de protección personal pero su uso no siempre es el apropiado por parte de los colaboradores, al mismo tiempo el PGSSA no tiene control suficiente sobre el uso de los mismos.

El personal encargado de llevar a cabo las labores en los diferentes tipos de espacios confinados no está debidamente capacitado, ni ha sido claramente informado de los riesgos asociados a su labor.

A pesar de que existe una lista de chequeo de pre-ingreso y acceso para los espacios confinados de la Universidad Icesi, esta no es la adecuada debido a que corresponde a la de trabajo en alturas y no a la de un espacio confinado.

No existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional.

En la actualidad no existe señalización para identificar los espacios confinados de la Universidad Icesi.

No existe un supervisor o vigía que monitoree continuamente las labores a ejecutar, y adicionalmente dé soporte técnico a los trabajadores de espacios confinados desde afuera del recinto.

Se determinaron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas presentes en las actividades asociadas a los espacios confinados, con lo cual se obtuvo un mejor diagnóstico que permitió realizar el procedimiento de trabajo seguro y recomendaciones futuras.

En el procedimiento de trabajo seguro se propuso la implementación de un permiso de trabajo, además de otros documentos complementarios, para asegurar

el compromiso de los colaboradores y del personal del PGSSA en las actividades de espacios confinados.

Las posibles oportunidades de mejora que requieren de inversiones y de evaluación por parte del PGSSA (Programa de Gestión Salud, Seguridad y Ambiente), se dejan establecidas por escrito como recomendaciones.

8. BIBLIOGRAFÍA

ARBOLEDA CELA. (s.f.).

ARBOLEDA CELA, J. F., & ÁNGEL GÓMEZ, J. J. (2011). *ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS CRÍTICOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA UNIVERSIDAD ICESI*. CALI.

ARL SURA. (2009). *Cartilla de Diligenciamiento de Permisos Para Trabajos en Espacios Confinados*. Medellín.

Autoridad del Canal de Panamá. (2006). *Manual de Prácticas Seguras en Espacios Confinados*. Panamá.

COEPA. (17 de 02 de 2010). *Guías para la mejora de la gestión preventiva*. Alicante: Fundación COEPA para la Formación.

COLOMBIA. (1979). *Ley 9 Por la Cual se Dictan Medidas Sanitarias*. Bogotá D.C: Diario Oficial.

COLOMBIA. CUNDINAMARCA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. (1991). *Artículo 25*. Bogotá D.C: Diario Oficial.

CONSEJO GALLEGO DE COOPERATIVAS. (s.f.). *Proyecto Espadelada*. Galicia: Espadelada Editorial.

DE LA COLINA , H. M. (2009). *Salud Laboral*.

Espadela. (2008). *Proyecto Espadela*. Galicia.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (1997). *Seguridad Industrial. Metodología para el Análisis de Tareas*. Bogotá: ICONTEC.

INSTITUTO VASCO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORALES. (2003). *SEGURIDAD EN LOS ESPACIOS CONFINADOS: Guía para la prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de redes de alcantarillado*. Bilbao: Gráficas Lizarra, S.L.

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. (2003). *COLOMBIA CUNDINAMARCA*. Bogotá D.C: Diario Oficial.

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. (2008). *COLOMBIA CUNDINAMARCA*. Bogotá D.C: Diario Oficial.

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA. (1988). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2013, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_223.pdf

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. (2003). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados*. Madrid.

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. (1994). *COLOMBIA CUNDINAMARCA*. Bogotá D.C: Diario Oficial.

MINISTERIO DEL TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. (1979). *COLOMBIA CUNDINAMARCA*. Bogotá D.C: Diario Oficial.

OSHA. (s.f.). *osha*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2013, de https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy09/sh-19495-09/health_hazards_workbook_spanish.pdf

PÉREZ SEGURA, N. A. (2010). *TECNOLOGÍA EN ATENCIÓN PREHOSPITALARIA EN ESPACIOS CONFINADOS: ENFOCADO EN CONSTRUCCIONES*. MEDELLÍN .

POLANCO, C. (2000). *Riesgos y Consideraciones: Espacios Confinados*. Medellín: MAPFRE.

SENYALS. (2006). *www.senyals.com*. Recuperado el 11 de Agosto de 2013, de <http://www.senyals.com/Senales-Advertencia/Senal-Riesgo-de-Intoxicacion-205/>

Universidad del Atlántico. (s.f.). *Manual de Seguridad y Salud Ocupacional Para Contratistas de la Universidad del Atlántico*. Barranquilla.

Universidad Icesi. (1998). *Estatutos de la Universidad Icesi*. Cali.

ANEXOS

ANEXO 1 Herramienta de Diagnóstico

Identificación del Espacio Confinado		
Criterio	Cumplimiento	
¿El espacio en cuestión tiene entradas y salidas limitadas?	SI	No
¿El espacio no está diseñado para ocuparse de forma continua?	SI	No
¿El espacio tiene ventilación natural deficiente?	SI	No
¿El espacio contiene una atmósfera peligrosa?	SI	No
¿El espacio contiene condiciones que puedan generar algún riesgo?	SI	No
¿Se pueden generar condiciones de peligro durante la ejecución de una actividad?	SI	No

Nota* si y solo si todos los ítems de criterio son marcados afirmativamente, se dice que el espacio en cuestión es un espacio confinado.

Conclusión		
¿ es el espacio en cuestión un espacio confinado?	SI	No

Una vez concluido que el espacio a tratar tiene las características de un espacio confinado, se procede a clasificar el espacio según su tipo, para ello se dispone de la siguiente tabla:

Clasificación del Espacio Confinado	
Características	Tipo
En este tipo de espacios confinados existe un riesgo inminente para la vida del trabajador, este riesgo puede estar sujeto a la configuración misma del espacio o a la atmósfera interna del recinto	A
En este tipo de espacios confinados existen potenciales riesgos ocupacionales que no comprometen la vida del trabajador, pero pueden generar lesiones y enfermedades en el mismo. Los potenciales riesgos ocupacionales presentes en este tipo de espacios confinados pueden ser controlados a través de los elementos de protección personal.	B
En este tipo de espacios existen potenciales riesgos ocupacionales, pero son de importancia mínima debido a que no tienen implicaciones en la integridad física del trabajador; en este tipo de espacios confinados las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos de trabajo o el uso de elementos de protección personal.	C

Lista de Verificación en Espacios Confinados			
Aspectos Generales	Características	Si	No
Documentos y registros	¿existe una lista de chequeo de preingreso y acceso para todos los trabajos de espacios confinados?		
	¿existe una lista donde se clasifiquen y listen todos los riesgos ocupacionales potenciales relacionados con la labor a realizar en espacios confinados? (esta lista debe estar afuera del recinto y debe ser claramente visible y legible)		
	¿se dispone de un manual de procesos y procedimientos para los diferentes tipos de trabajo que tiene espacios confinados?		
	¿existe un protocolo de emergencia donde se especifique claramente los recursos, los responsables y las medidas a tomar en caso de alguna emergencia ocupacional?		
	¿se dispone del inventario documentado de los elementos de protección personal, las herramientas físicas requeridas para el trabajo, las herramientas y recursos para emergencia y rescate?		
	¿se dispone un documento de autorización para los resultados de las evaluaciones ambientales? (solo si se ha hecho las evaluaciones ambientales)		
	Herramientas y Recursos Físicos	¿ Se dispone de alguna herramienta de medición de gases?	
¿se dispone de algún tipo de herramienta de comunicación entre el vigía y el trabajador de espacios confinado?			
¿si el trabajo a realizar se hace en profundidad o altura, cada trabajador es dotado con un arnés anticaída?			
¿en caso de una emergencia, se dispone de una soga de seguridad/amarre?			
¿ en caso de una emergencia, se dispone de un trípode de soporte?			
¿el personal dispone de alguna herramienta de iluminación artificial? (solo en caso de que las condiciones de iluminación en el recinto no sean las mejores para la labor a realizar)			
¿en general y según la operación, todo el personal involucrado dispone de las herramientas de trabajo necesarias para la realización específica de una labor? (subjetivo)			
otros		¿Cuenta el espacio coninado con señalización clara que advierta los peligros existentes en el?	
	¿pued que el trabajo a realizar en espacios confinados se pueda presentar con otro tipo de trabajo especia como soldadura, eléctrico, etc?		
	¿Es posible el ingreso de sustancias química al interior del espacio confinado?		

Lista de Verificación en Espacios Confinados				
Aspectos Generales		Características	Si	No
Atmósfera	Gases	¿Se han identificado los riesgos específicos relacionados a la atmósfera del recinto?		
		¿Se realizan mediciones de la atmósfera interna del recinto antes de ingresar al espacio confinado?		
		¿Se monitorea continuamente los niveles de los gases en el espacio confinado durante la ejecución de actividades en el? (dependerá de los resultados de las evaluaciones ambientales)		
	Ventilación	¿Existe suficiente ventilación natural en el recinto para evitar acumulación de gases?		
		¿Se dispone de un sistema de ventilación forzada en caso de que la ventilación natural no sea suficiente?		
Elementos de Protección Personal (EPP's)		¿Los elementos de protección personal están clasificados e inventariados según la labor a realizarse en espacios confinados?		
		¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un overol o alguna prenda que lo identifique de otros trabajadores?		
		¿Cada trabajador de espacios confinados es dotado con un casco?		
		¿El personal es dotado con gafas de protección? (la naturaleza de la operación define las características de las gafas, este EPP debe cumplir con la norma ANZI Z87.1)		
		¿El personal es dotado con calzado hermético con protección delantera?		
		¿El personal es dotado con algún elemento de protección auditiva?		
		¿El personal es dotado con guantes con protección mecánica?		
		¿Se utiliza algún elemento de respiración autónomo o semiautónomo? (se requieren solo si no es posible controlar los niveles de los gases tóxicos, inflamables o los niveles de oxígeno permisibles dentro del recinto)		
Información y Formación del Personal		¿Los trabajadores de espacios confinados han sido informados y capacitados para la labor a realizar y los riesgos implicados a ella?		
		¿Conocen los trabajadores los procedimientos de las actividades a realizar en espacios confinados?		
		¿Conocen los trabajadores los elementos de protección y las herramientas a usar en espacios confinados?		
		¿Hay un supervisor o vigía para todas las actividades que se llevan a cabo en espacios confinados?		
		¿Es posible la comunicación permanente entre el vigía y el trabajador de espacios confinados durante la ejecución de alguna actividad?		
		¿Conocen los trabajadores el protocolo o procedimiento de emergencia para espacios confinados?		
		¿Existe un vigía adicional que se encargue de monitorear la atmósfera interna del recinto? (solo si no es posible controlar los niveles de gases en el interior del recinto)		

ANEXO 2 Lista de Chequeo para Ingreso a Espacios Confinados



LISTA DE CHEQUEO DE PRE-INGRESO A ESPACIOS CONFINADOS

FECHA Y HORARIO DE: _____ FECHA Y HORA DE: _____
 ÁREA DE TRABAJO / DE IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO CONFINADO: _____
 NOMBRE DEL SUPERVISOR: _____
 NOMBRE DEL SUPERVISOR: _____
 EQUIPO QUE SE USARÁ: _____
 TRABAJO A REALIZAR: _____ SECCIÓN: _____ LISTA: _____ SEPARACIÓN: _____ OTRO: CUAL: _____

1. CHEQUEO ATMOSFÉRICOS: HORAS: _____
 OXÍGENO: _____ % NO
 EXPLOSIVOS: _____ % L.E.L. Límite inferior de inflamabilidad
 TÓXICOS: _____ PPM (Ácido sulfúrico, cloruro de hidrógeno, amoníaco, etc.)

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN TESTEA: _____

2. REVISIÓN DE EQUIPOS CRÍTICOS; PREVIO A AUTORIZACIÓN DEL INGRESO: NA SI NO
 DISCONEXIONES O BLOQUEOS DE EQUIPOS: _____ SI NO

4. CHEQUEO DE LA VENTILACIÓN: NA SI NO
 MECÁNICA: _____ SI NO
 SÓLO VENTILACIÓN NATURAL: _____ SI NO

5. CHEQUEO ATMOSFÉRICOS POSTERIORES ASUJON Y VENTILACIÓN: Salto de acción (Continúa) _____
 OXÍGENO: _____ % 12.5-15%
 EXPLOSIVOS: _____ % L.E.L. 10-10%
 TÓXICOS: _____ PPM 10-PPM(25%) Salto de acción (Continúa) _____
 HORAS: _____

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN TESTEA: _____

6. PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN: SI NO
 CUAL: _____

7. PROCEDIMIENTOS DE RESCATE: SI NO
 CUAL: _____

8. PERSONAS QUE ENTRAN, SALEN Y OBTIENEN EL ACCESO:
 ¿Han completado el entrenamiento satisfactoriamente? _____ SI NO
 ¿Lo reciente? _____ SI NO

9. REVISIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y DE EMERGENCIA: NA SI NO
 * Detector de gas de lectura directa _____ SI NO
 * Arneses de seguridad y líneas de vida para personas que entran y salen _____ SI NO
 * Equipo para cables, cables, etc. _____ SI NO
 * Equipo de Comunicaciones _____ SI NO
 * Equipos Autónomos para personas de entrada y salida _____ SI NO
 * Ropa de protección _____ SI NO
 * Todos los equipos de Nicho (Clase I, División I, Grupo D) y herramientas no inflamables _____ SI NO
 * Sale último punto significa que se debe comprobar que todo el equipo debe ser íntegramente seguro

10. CHEQUEO ATMOSFÉRICOS POSTERIORES:
 Oxígeno: _____ % Hora: _____ Oxígeno: _____ % Hora: _____
 Explosivos: _____ % Hora: _____ Explosivos: _____ % Hora: _____
 Tóxicos: _____ % Hora: _____ Tóxicos: _____ % Hora: _____
 Tóxicos: _____ % Hora: _____ Tóxicos: _____ % Hora: _____

Hecho revisado el trabajo a bordo por este permiso y la información contenida en él. Las instrucciones escritas y los procedimientos de seguridad han sido leídos y comprendidos. La entrada no puede ser aprobada si no se ha marcado Sale permiso no es válido a menos que todos los ítems apropiados sean completados.

Permiso Preparado por (Supervisor) _____
 Aprobado por (Supervisor de la Unidad) _____
 Revisado por (Personal de Operación CS) _____

Nombre Impreso: _____ Firma: _____

Sale permiso debe ser guardado en el lugar de trabajo. Devolver una copia al Depto de Prevención de Riesgos debidamente completada.
 Copias: Original (Departamento de Prevención de Riesgos) + Segunda Copia (Supervisor del Área) + Tercera Copia (Se guarda correctamente en lugar de Trabajo).

ANEXO 3 Lista de Permiso de Ingreso para Espacios Confinados



PERMISO DE INGRESO PARA ESPACIOS CONFINADOS

PERMISO VÁLIDO SOLO POR 2 HORAS. TODAS LAS COPIAS DEL PERMISO PERMANECEN EN EL SITIO DE TRABAJO HASTA QUE EL TRABAJO ESTE COMPLETO.

FECHA: _____ SITIO Y DESCRIPCIÓN: _____

PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN: _____ SI () NO ()

PROCEDIMIENTOS DE RESCATE: _____ SI () NO () Número telefónico al final de esta página

REQUISITOS COMPLETADOS O REVISADOS

	FECHA	HORA
*Cerrado con llave de enchufado/ salida		
*Líneas eléctricas: rotas, abiertas, ocultas están chequeadas		
*Purgar y ventilar		
*Ventilación		
*Área segura (concey bandera)		
*Equipo para respirar		
*Resucitador en inhalador est		
*Personal de seguridad de cierre (stand by/777)		
*Armasa de cuerpo completo con arco		
*Equipo de recuperación de emergencia para escape		
*Líneas de vida		
*Solintoxes		
*Iluminación (prueba explosiva)		
*Ropa de protección		
*Respiradores (con aire purificado)		
*Permiso de quemar y soldar		

Nota: Items que no aplican, se debe dejar espacio en blanco

REGISTRAR MONITOREOS CONTINUOS CADA 2 HORAS

MEDICIONES A REALIZAR	RANGO ACEPTADO
Porcentaje de oxígeno	19.5% A 23.5%
Mínimo límite de inflamabilidad	BAJO 10%
Módulo de carbono	435 PPM
Hidrocarburos aromáticos	4-1 PPM *SPPH
Carbono de hidrogeno	7-4 PPM
Sulfuro de hidrogeno	410 PPM *15 PPM
Dióxido de sulfuro	4-2 PPM *15 PPM
Amoníaco	25 PPM

*límite de exposición de corto tiempo: Trabajadores pueden trabajar en el área hasta 15 minutos
 4-8h: Promedio de tiempo: trabajadores pueden trabajar 8 horas (con adecuada protección respiratoria)

Notas: _____

Nombre de quien toma las gas y nº de chequeo: _____ Instrumento(s) usado(s): _____ Modelo y/o tipo: _____ Serie (o unidad): _____

Supervisor que autoriza, se cumplen todas las condiciones: _____

Departamento: _____ Teléfono: _____ ASISTENCIA: _____

BOMBEROS: _____ SEGURIDAD: _____

COORDINADOR DE GASES PELIGROSOS: _____

ANEXO 4 Lista de Verificación


→
→
LISTA DE VERIFICACIÓN

Se ha notificado a los departamentos afectados por la suspensión del servicio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se ha purgado o limpiado el sitio de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se han realizado las evacuaciones ambientales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se han instalado barreras o guardas en el área para restringir el acceso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se ha ventilado suficientemente el área?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se ha asignado la guardia de una persona afuera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se dispone de extintores suficientes para el uso en caso de contacto de incendio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se le ha recordado al personal los riesgos específicos y métodos de control antes de ingresar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se han diligenciado permisos adicionales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se requieren sistemas de comunicación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Se han revisado los equipos de protección personal y los elementos accesorios para realizar el trabajo en el espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Han recibido entrenamiento los trabajadores sobre la correcta utilización de elementos de protección personal y elementos accesorios para realizar el trabajo en el espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO
Los trabajadores involucrados en el trabajo, entrantes y guarda, conocen los riesgos a los que pueden enfrentarse en el espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	NO

RESULTADO DE EVALUACIONES AMBIENTALES			
VARIABLE DE CONTROL	CONDICIÓN	RESULTADO	ACEPTABLE
Oxígeno Mínimo	> 19.5 %		
Oxígeno Máximo	< 23.5 %		
Inflamabilidad (Por exposímetro)	< 10 % LEL		
Gases Tóxicos (Especificarlos)			
Temperatura del sitio			
Otros ¿Cuáles?			
AUTORIZACION			
Confirmando que las zonas han sido revisadas y que las precauciones señaladas han sido cumplidas y autorizo el trabajo			
Firma del responsable del permiso			
Firma de la persona responsable de ejecutar el trabajo			
ESTE PERMISO DEBE SER COLOCADO A LA VISTA EN EL LUGAR DE TRABAJO VÁLIDO ÚNICAMENTE EN LA FECHA INDICADA			

Diagrama de Flujo ANEXO 5 Diagrama de Flujo

