



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TEMA:

**Definir una metodología para trabajos en espacio confinado para el proceso
de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de zonas de Veolia
Interagua**

AUTOR(A):

Aucancela Quishpi Diego Fernando

Previo a la obtención del grado Académico de:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TUTOR:

Ing. Saavedra Angulo Heberto

Guayaquil, Ecuador

18 de marzo 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el **Ingeniero Diego Fernando Aucancela Qushipi**, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **Magíster De Seguridad y Salud en el Trabajo**.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Heberto Saavedra Angulo, Mgs.

REVISOR(ES)

Lic. Andrea Ocaña Ocaña, Ph.D.

DIRECTOR DEL PROGRAMA

Dr. Ricardo Loaiza Cucalón, Mgs.

Guayaquil, a los 18 del mes de marzo del año 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Aucancela Quishpi Diego Fernando

DECLARO QUE:

El Proyecto de Investigación **Definir una Metodología para trabajos en Espacio Confinado para el proceso de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de Zonas de Veolia Interagua** previa a la obtención del **Grado académico de Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo**, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de la declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis del Grado Académico en mención.

Guayaquil, a los 18 del mes de marzo del año 2025

EL AUTOR



Aucancela Quishpi Diego Fernando



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Aucancela Quishpi Diego Fernando.

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Proyecto de Investigación del Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo** titulada: **Definir una Metodología para trabajos en Espacio Confinado para el proceso de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de Zonas de Veolia Interagua**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 18 del mes de marzo del año 2025.

EL AUTOR:



Firmado electrónicamente por:
**DIEGO FERNANDO
AUCANCELA QUISHPI**

Diego Fernando Aucancela Quishpi



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

INFORME DE COMPILATIO

TEMA: Definir una Metodología para trabajos en Espacio Confinado para el proceso de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de Zonas de Veolia Interagua

MAESTRANTE: Aucancela Quishpi Diego Fernando

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, I COHORTE



Ing. Heberto Saavedra Angulo, Mgs.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

AGRADECIMIENTO

Siempre voy agradecer a DIOS todo poderoso quien desde que tengo memoria y recuerdo, me ayudado a librar muchas batallas, me ha sostenido en los momentos duros y difíciles pero que siempre lo he sentido cerca de mi, así como en cada paso que doy y cada logro obtenido.

Desde lo más profundo de mi, debo agradecer a mis amadas hijas mis chiquitas Dhalia y Paula, quienes con su dulzura, amor e inocencia me mostraron un lado positivo que jamás pensaba descubrir de ellas y me han transformado en mejor persona y mejor padre.

Agradecer a mis padres Julio (+) y Delia que pese a las circunstancias duras y difíciles que han pasado durante sus vidas me mostraron que cada esfuerzo vale la pena y todo sacrificio es recompensado.

Te agradezco mucho Polita que has estado ahí para mí como mi segunda mamá, escuchando siendo cariñosa como solo tú eres. Y finalmente como no agradecer a mi grupo espectacular y amigas de aulas, que forme en el proceso de la maestría como son: Cinthya (mi coleguita), Eva y mi querida Doctora Astrid.

Diego Fernando Aucancela Quishpi

DEDICATORIA

No solo este trabajo, sino el esfuerzo, el sacrificio va dedicado para ese amigo incondicional, para la gran persona de quien aprendí todo y que considero que me faltó aprender más cosas, pero que la vida y Dios no me permitió. Papi Julio este logro va dedicado a ti, de cuando en reiteradas ocasiones conversábamos sobre esta maestría y el deseo que tenías que lo haga, pues ya llego el día y aunque no estés acá físicamente conmigo te llevo siempre en mi corazón papito.

Madre amada mía Delia esto también va para usted que cada palabra ahora tiene sentido y me sigue enseñando.

Finalmente, a mis hijas Dhalia y Paula que son la fuerza e inspiración para seguir buscando ser mejor persona para ustedes, ser ejemplo y un buen padre, así como el padre que tuve.

Diego Fernando Aucancela Quishpi

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento de la investigación	2
Objeto de Estudio	2
Campo de Acción	4
Planteamiento del Problema	5
Formulación del problema	8
Justificación	8
Preguntas de Investigación	10
Hipótesis	11
Hipótesis Afirmativa	11
Hipótesis Nula	11
Objetivos	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos	12
CAPÍTULO 1	13
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	13
1.1 Definición y características de los espacios confinados	13

1.2	Tipología de los espacios confinados en el contexto de aguas servidas y lluvias	IX 16
1.3	Fundamentos Teóricos sobre Espacios Confinados	20
1.4.	Normativas y estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) aplicables	24
1.6.	Metodologías para la Gestión de Trabajos en Espacios Confinados	34
1.6.	Principios básicos de las metodologías de gestión de riesgos laborales	38
1.7.	Lecciones aprendidas de casos exitosos y fallidos	42
CAPÍTULO 2		47
Identificación de peligros y evaluación de Riesgos laborales asociados al trabajo en espacios confinados en el contexto de aguas servidas y lluvias		47
2.1	Definición de tareas y evaluación de cada riesgo	54
2.1.1	Cámara de Aguas Servidas y Lluvias (Ítems 1 y 2)	57
2.1.2	Colectores de Aguas Servidas y Lluvias (Ítems 3 y 4)	58
2.1.3	Ductos y Estaciones de Bombeo (Ítems 5 y 6)	58
2.2	Estado de Cumplimiento de las normativas y estándares de SSO en el proceso de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de Zonas de Veolia Interagua	62
CAPÍTULO 3		67
Plan de acción preventivo detallado para las prácticas actuales de saneamiento en espacios confinados en el sistemas de aguas lluvias y aguas residuales		67
3.1	Introducción	67
3.2	Roles y responsabilidades	69
3.3	Controles y Medidas preventivas para el ingreso, trabajo y salida en las tareas en espacios confinados en el sistema de aguas lluvias y residuales.	72

3.4	Medidas de protección colectiva e individual para el trabajo específico	X 75
3.5	Requisitos de capacitación y entrenamiento	78
3.6	Condiciones de salud del personal que realizará la tarea	82
3.7	Procedimiento en caso de emergencia durante la labor	85
3.8	Desafíos en la Implementación de una Metodología Propia	89
3.9	Barreras organizacionales y técnicas	93
3.10	Capacitación y competencias del personal	97
3.11	Integración de nuevas tecnologías y equipos de protección personal	100
CAPITULO 4		105
DISEÑAR METODOLOGIA		105
4.1	Contexto de las Operaciones	105
4.2	Objetivos del Diseño de la Metodología	107
4.3	Alcance y Aplicación de la Metodología	110
4.4	Importancia de la Internalización de las Operaciones	113
4.5	Criterios para la Internalización de Operaciones	117
4.5.1	Factores Legales y Regulatorios	118
4.5.2	Viabilidad Económica y Operativa	120
4.5.3	Impactos en la Seguridad y Salud del Personal	124
4.5.4	Beneficios de la Internalización para la Empresa	129
4.6	Planificación de la Internalización	132
4.6.1	Definición de Objetivos y Metas	134

4.6.2	Asignación de Recursos Humanos y Materiales	XI 135
4.6.3	Cronograma de Ejecución	136
4.6.4	Roles y Responsabilidades en el Proceso de Internalización	137
4.7	Diseño de Procedimientos Operativos	138
4.7.1	Procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional	138
4.7.2	Protocolos de Control de Calidad y Eficiencia	143
4.7.3	Procedimientos Ambientales y de Sostenibilidad	148
4.7.4	Documentación y Registro de Actividades	154
4.8	Capacitación y Desarrollo de Competencias	159
4.8.1	Programas de Capacitación para el Personal Interno	159
4.8.2	Certificaciones y Entrenamientos Específicos	161
4.8.3	Evaluación Continua de Competencias	163
4.8.4	Plan de Actualización y Formación Continua	168
4.9	Implementación de la Metodología	173
4.9.1	Estrategias de Implementación Gradual	175
4.9.2	Herramientas y Tecnologías de Apoyo	180
4.9.3	Gestión del Cambio y Adaptación Organizacional	186
4.9.4	Comunicación Interna y Seguimiento del Proceso	192
4.10	Controles y Medidas Preventivas	197
4.10.1	Identificación y Evaluación de Riesgos Operativos	198
4.10.2	Medidas de Prevención y Control de Riesgos	205

4.10.3	Monitoreo Continuo de las Actividades	XII 210
4.10.4	Planes de Contingencia y Respuesta a Emergencias	214
CONCLUSIONES		221
RECOMENDACIONES		222
REFERENCIAS		223

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición de las actividades	52
Tabla 2 Caracterización de los espacios confinados	54
Tabla 3 Definición de tareas y evaluación de riesgos	55
Tabla 4 Valorativa del Estado de Cumplimiento de Normativas y Estándares de SSO	63
Tabla 5 Roles y Responsabilidades	69
Tabla 6 Controles y Medidas Preventivas	73
Tabla 7 <i>Medidas de Protección Colectiva e Individual</i>	75
Tabla 8 <i>Requisitos de Capacitación y Entrenamiento</i>	78
Tabla 9 <i>Condiciones de Salud del Personal</i>	82
Tabla 10 <i>Procedimiento en Caso de Emergencia</i>	86
Tabla 11 <i>Desafíos en la Implementación de una Metodología Propia</i>	89
Tabla 12 <i>Barreras Organizacionales y Técnicas</i>	93
Tabla 13 <i>Capacitación y Competencias del Personal</i>	97
Tabla 14 <i>Nuevas Tecnologías y Equipos de Protección Personal</i>	101
Tabla 15 Alcance de la Metodología	111
Tabla 16 Beneficios de la Internalización de las Operaciones	115
Tabla 17 Principales Leyes y Normativas	119
Tabla 18 Comparativa de Costos	121

Tabla 19 Optimización de Recursos	122
Tabla 20 Beneficios Económicos y Operativos	124
Tabla 21 Programas de Capacitación	125
Tabla 22 Actividades de Supervisión	126
Tabla 23 Evaluaciones Médicas	127
Tabla 24 Beneficios Globales en Seguridad y Salud del Personal	128
Tabla 25 Control de Procesos	129
Tabla 26 Reducción de Costos	130
Tabla 27 Mejora en la Seguridad	131
Tabla 28 Mejora en la Calidad	131
Tabla 29 Fortalecimiento Cultural	132
Tabla 30 Elementos Clave en la Planificación	133
Tabla 31 Objetivos y Metas	134
Tabla 32 Recursos Humanos y Materiales	135
Tabla 33 Cronograma	136
Tabla 34 Roles y Responsabilidades	137
Tabla 35 Evaluación de Riesgos Previos	140
Tabla 36 Procedimiento de Ingreso Seguro	141
Tabla 37 Procedimiento Durante el Trabajo	142
Tabla 38 Procedimiento de Salida y Rescate	143

Tabla 39 Indicadores	146
Tabla 40 Protocolos de Control de Calidad y Eficiencia	148
Tabla 41 Clasificación de Residuos y Manejo	150
Tabla 42 Medidas de Control de Contaminación	151
Tabla 43 Estrategias de Uso Eficiente de Recursos	152
Tabla 44 Programas de Capacitación Ambiental	153
Tabla 45 Tipos de Documentación y su Propósito	155
Tabla 46 Procedimiento de Documentación	157
Tabla 47 Herramientas Digitales para Documentación	158
Tabla 48 Programas de Capacitación	161
Tabla 49 Certificaciones Específicas	163
Tabla 50 Tipos de evaluación	167
Tabla 51 Criterios de evaluación	167
Tabla 52 Tipo de formación	171
Tabla 53 Diagnóstico Inicial	174
Tabla 54 Cronograma de Implementación	175
Tabla 55 Proyecto Piloto	177
Tabla 56 Plan de Capacitación Escalonada	178
Tabla 57 Estrategias de Retroalimentación	180
Tabla 58 Detectores de gases	181

Tabla 59 Cámara de inspección remota	182
Tabla 60 Resumen de Herramientas y Tecnologías	185
Tabla 61 Estrategia de comunicación	188
Tabla 62 Reuniones informativas y de seguimiento	193
Tabla 63 Canales de comunicación digital	195
Tabla 64 KPIs para Seguimiento	195
Tabla 65 Auditorías y evaluaciones periódicas	196
Tabla 66 Identificación de Riesgos	199
Tabla 67 Cálculo del Nivel de Riesgo (NR)	200
<i>Tabla 68</i> Matriz de Evaluación de Riesgos	201
Tabla 69 <i>Controles de Ingeniería</i>	201
Tabla 70 Controles Administrativos	203
Tabla 71 Equipos de Protección Personal (EPP)	204
Tabla 72 Controles de Ingeniería	206
Tabla 73 <i>Controles Administrativos</i>	207
Tabla 74 <i>EPP Específicos</i>	208
Tabla 75 Monitoreo en tiempo real	211
Tabla 76 Inspecciones Regulares y Auditorías	212
Tabla 77 Uso de tecnología digital	213
Tabla 78 Escenarios de Emergencia	216

Tabla 79 Evaluación de riesgos asociados	216
Tabla 80 Roles y responsabilidades	217
Tabla 81 Recursos y Equipos Necesarios	218
Tabla 82 Simulacros y Pruebas del Plan	219

RESUMEN

La gestión de actividades de saneamiento en espacios confinados de sistemas de aguas lluvias y residuales en la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua enfrenta riesgos laborales significativos. La dependencia de contratistas externos y el incumplimiento parcial de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) han incrementado los peligros para los trabajadores, afectando la eficiencia operativa y el control de calidad. El objetivo general es Diseñar una metodología integral para realizar actividades de saneamiento en espacios confinados, optimizando la seguridad, eficiencia operativa y cumplimiento de los estándares SSO en la gestión de aguas lluvias y residuales. Se aplicó una investigación mixta que incluyó la identificación de peligros, evaluación de riesgos, diseño de un plan de acción preventivo y propuesta de internalización de las operaciones. Se realizaron entrevistas, inspecciones de campo y análisis de normativas legales aplicables. También se incorporaron simulacros de emergencia y planes de capacitación continua para el personal. Se identificaron peligros críticos como atmósferas peligrosas, atrapamientos y caídas. Se desarrolló un plan de acción preventivo con medidas específicas para minimizar estos riesgos, además de estrategias para la internalización de las operaciones que aseguran un mayor control y cumplimiento legal. Se destacó la importancia de capacitar al personal propio y de implementar tecnologías avanzadas para monitoreo y control. La implementación de una metodología integral en Veolia Interagua mejora significativamente la seguridad laboral, optimiza los procesos operativos y garantiza el cumplimiento normativo. La internalización de las operaciones reduce la dependencia de contratistas y mejora la calidad y control de las tareas de saneamiento en espacios confinados.

Palabras Clave: Espacios Confinados, Saneamiento, Seguridad Laboral, Veolia Interagua, Internalización, Riesgos Laborales.

ABSTRACT

The management of sanitation activities in confined spaces within stormwater and wastewater systems at Veolia Interagua's Zone Management faces significant occupational risks. The reliance on external contractors and partial non-compliance with Occupational Health and Safety (OHS) standards have increased hazards for workers, impacting operational efficiency and quality control. The general objective is to design a comprehensive methodology for conducting sanitation activities in confined spaces, optimizing safety, operational efficiency, and compliance with OHS standards in stormwater and wastewater management. A mixed-methods research approach was applied, including hazard identification, risk assessment, the design of a preventive action plan, and a proposal for the internalization of operations. Interviews, field inspections, and analyses of applicable legal regulations were conducted. Emergency drills and continuous training plans for personnel were also incorporated. Critical hazards identified included hazardous atmospheres, entrapments, and falls. A preventive action plan with specific measures was developed to mitigate these risks, along with strategies for internalizing operations to ensure greater control and legal compliance. Emphasis was placed on training in-house personnel and implementing advanced technologies for monitoring and control. The implementation of a comprehensive methodology at Veolia Interagua significantly improves occupational safety, optimizes operational processes, and ensures regulatory compliance. Internalizing operations reduces reliance on contractors and enhances the quality and control of sanitation tasks in confined spaces.

Keywords: Confined Spaces, Sanitation, Occupational Safety, Veolia Interagua, Internalization, Occupational Risks.

INTRODUCCIÓN

El manejo de aguas servidas y aguas lluvias se aborda como el componente esencial en la gestión de servicios públicos, en este contexto, Veolia Interagua, empresa que destaca entre las principales operadoras en el ámbito del saneamiento en la cantón Guayaquil, enfrenta el reto de asegurar que los procesos se realicen eficiente y con seguridad. Entre las áreas críticas en los procesos destaca la realización de trabajos en espacios confinados en la gestión de aguas residuales, áreas que, por su naturaleza, representan un alto riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores debido a las condiciones restrictivas de espacio, ventilación limitada, iluminación insuficiente, riesgos biológicos y gases tóxicos.

Los espacios confinados se caracterizan por ser lugares con aberturas limitadas para la entrada y salida, ventilación natural desfavorable, destacando que no están diseñados para la ocupación continua de trabajadores. En el contexto del manejo de aguas servidas y lluvias, los espacios incluyen alcantarillas, tanques, pozos de inspección, y otros sistemas subterráneos. Zanabria (2022), afirma que, las condiciones en los espacios confinados son impredecibles y peligrosas, lo que exige la implementación de protocolos de seguridad rigurosos y definidos. La insuficiente metodología específica y estructurada para trabajar en entornos confinados pone en riesgo la vida de los empleados y deriva en consecuencias graves para el medio ambiente, así como la comunidad.

Desde mediados del siglo pasado se ha reconocido por parte de instituciones nacionales e internacionales de seguridad y ergonomía la necesidad de mejorar las prácticas de seguridad en espacios confinados, desarrollando regulaciones y estándares internacionales que guíen a las organizaciones en la gestión de los trabajos (Iñiguez & Rivadeneira, 2021). Sin embargo, la aplicación de las normativas se adaptará a las condiciones específicas de las operaciones y ubicaciones. En el caso de Veolia Interagua, la diversidad y complejidad de las operaciones que desarrolla en el manejo de aguas servidas y de lluvias requieren el enfoque metodológico que considere la conformidad con las regulaciones, particularidades del entorno ecuatoriano, infraestructura existente, y capacidades de los trabajadores involucrados.

La implementación de la metodología específica para trabajos en espacios confinados en el

manejo de aguas servidas y de lluvias posee como objetivo principal reducir los riesgos asociados a las operaciones, proteger la salud y seguridad de los trabajadores, así como, asegurar la continuidad operativa de la empresa Veolia Interagua, de la forma, la investigación proyecta desarrollar la guía práctica específica que abarque la identificación de riesgos, procedimientos de entrada y salida, monitoreo de atmósferas peligrosas, y medidas de emergencia. Vela (2019), enfatiza en la importancia de la capacitación y concienciación de los empleados que desarrollan labores de saneamiento sobre los peligros inherentes a espacios confinados, la materialización específica de las mejores prácticas de seguridad, y operatividad para mitigarlos.

La metodología propuesta se contempla como un recurso técnico crítico para la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua, contribuyendo al establecimiento de estándares de seguridad en la industria del saneamiento en Ecuador. Al abordar integralmente los desafíos de trabajar en espacios confinados, el estudio proyecta mejorar la seguridad, optimizar la eficiencia de los procesos, y garantizar que las operaciones se realicen efectiva, eficientemente, y con menor margen de interrupciones. Restrepo (2023), considera que, la estandarización de procedimientos, adopción de tecnologías avanzadas de monitoreo y control son aspectos clave para lograr los objetivos de seguridad, eficiencia y calidad en las labores desarrolladas en el manejo de aguas servidas y de lluvias en espacios confinados.

La investigación se enfoca en la definición de la metodología específica dirigida a trabajos en el manejo de aguas servidas y lluvias en espacios confinados, campo laboral en el cual los riesgos son significativos pero manejables con la aplicación de buenas prácticas de seguridad y protocolos operativos adecuados. La Gerencia de Zonas de Veolia Interagua tiene la responsabilidad de implementar las medidas, para cumplir con las normativas legales, proteger los trabajadores, y garantizar el servicio de calidad para la comunidad, el esfuerzo investigativo contribuirá a posicionar a Veolia Interagua como líder en seguridad y eficiencia del sector de saneamiento nacional.

Planteamiento de la investigación

Objeto de Estudio

El objeto de estudio investigativo se centra en la definición de la metodología actualizada y estandarizada para la realización de labores de saneamiento en espacios confinados, enfocada específicamente en las operaciones de limpieza y mantenimiento de sistemas de aguas de lluvias y aguas residuales responsabilidad de la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua. En el contexto actual, las actividades se han delegado a contratistas externos, quienes, en múltiples ocasiones, han demostrado incumplimiento de estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), acciones que han puesto en riesgo la integridad física de los trabajadores, la eficacia, y seguridad de las operaciones, generando preocupaciones significativas en la empresa.

La investigación posee como objetivo desarrollar el sistema operativo genuino y actualizado a través del cual Veolia Interagua internalice las operaciones críticas de saneamiento en espacios confinados, enfoque que implica que, la organización asuma la responsabilidad de llevar a cabo dichas actividades utilizando personal y recursos propios, sin depender de contratistas externos. Valeriano & Cárdenas (2022), afirman que, la internalización de las operaciones se contempla como estrategia para mejorar el control y calidad de las operaciones de saneamiento en espacios confinados, medida para reducir los costos a largo plazo, y minimizar los riesgos asociados a la subcontratación.

Para lograr una internalización exitosa, es fundamental establecer la metodología de trabajo específica, concordante con los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional, proceso a ser abordado a profundidad, a través de la evaluación exhaustiva y detallada de los riesgos inherentes a los espacios confinados, considerados entornos de alto riesgo debido a sus características particulares como: limitada ventilación, presencia de gases tóxicos, riesgos biológicos, y dificultad para realizar evacuaciones de emergencia (Cerezal, 2023).

Independientemente de la definición metodológica, es esencial implementar medidas correctivas que aborden las deficiencias observadas en las prácticas actuales, medidas que abarcan: la capacitación intensiva del personal, actualización de los equipos de protección personal (EPP), e incorporación de tecnologías avanzadas para el monitoreo de las condiciones en los espacios confinados. La investigación contempla la necesidad de desarrollar protocolos de emergencia y planes de contingencia que aseguren la respuesta expedita y eficaz ante eventualidades.

El proceso de internalización adopta un nuevo enfoque operativo y transforma los protocolos de Veolia Interagua para gestionar las operaciones de saneamiento en espacios confinados, abarcándose la planificación y ejecución de las tareas, supervisión y evaluación continua de las, con la finalidad de garantizar la seguridad integral de los trabajadores y eficiencia operativa.

Campo de Acción

El campo de acción investigativo se enfoca específicamente en la categoría de trabajos de alto nivel de riesgo realizados en espacios confinados, en el sector de gestión de aguas servidas y aguas lluvias, actividades laborales intrínsecamente peligrosas debido a las condiciones limitadas de espacio, ventilación insuficiente, exposición a sustancias tóxicas, y riesgos biológicos. La investigación se orienta a la redefinición y optimización de los protocolos de Veolia Interagua para gestionar actividades laborales críticas de saneamiento en espacios confinados, con el enfoque de internalización de procesos desarrollados por contratistas externos.

La adaptación específica de los protocolos enfocados en las labores de saneamiento en espacios confinados, se llevarán a cabo a través de la investigación específica y detallada de las condiciones y riesgos inherentes a tales actividades, de forma tal que, se garantice la internalización plena de los procesos. De ahí que, se establecerá la metodología específica de regulación y control para la materialización óptima de labores de saneamiento en espacios confinados de la empresa Veolia Interagua que garantizará el desarrollo de la capacidad interna de operatividad y seguridad para manejar eficiente y efectivamente las labores de alto riesgo garantizándose así, el control estricto sobre las diferentes etapas del proceso, abarcándose: la planificación, ejecución, supervisión, y evaluación de resultados. Patín & Paúl (2020), consideran que, la internalización de las actividades laborales asegura el cumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), y estructura el marco operativo sostenible a largo plazo en términos de seguridad y eficiencia operativa.

Veolia Interagua posee experiencia limitada en la ejecución de labores de saneamiento en espacios confinados, lo que representa un desafío considerable, de la forma, la organización se preparará técnica y operativamente para asumir tales responsabilidades. Sin embargo, la

viabilidad del proyecto es elevada de garantizarse los recursos económicos, materiales, y humanos demandados, así como, la implementación de capacitaciones, desarrollo de protocolos pertinentes. De ahí que, la transición a un modelo internalizado sea factible y ofrezca múltiples beneficios estratégicos, dados por, el control específico de procesos críticos de saneamiento en espacios confinados, lo cual se traducirá en el cumplimiento de las normativas y estándares de SSO.

Jiménez & Homez (2021), postula que, la internalización de saneamiento en espacios confinados posibilita la optimización de costos operativos y períodos de ejecución, erradicándose la dependencia de contratistas externos. De esta forma, la empresa Veolia Interagua reducirá costos asociados con la subcontratación tales como: tarifas adicionales, penalizaciones por incumplimientos, y costos indirectos derivados de retrasos o ineficiencias. Es de tomar en cuenta que, la organización reducirá el riesgo de interrupciones en el servicio, al poseer el control sobre los plazos y calidad del trabajo realizado, por lo que, la optimización de protocolos impacta en aspectos económicos y mejora de la calidad del servicio prestado a la comunidad.

El enfoque en la internalización de protocolos enfocados en el saneamiento en espacios confinados posibilita a la empresa Veolia Interagua desarrollar y fortalecer la cultura de seguridad organizativa, esencial en el entorno de alto riesgo de espacios confinados, lo cual implica acciones como: la creación de programas de capacitación continua para el personal, implementación de auditorías internas, y adopción de mejores prácticas globales en la gestión de riesgos. Por lo tanto, mejorar los protocolos de seguridad beneficiará a los empleados involucrados en las operaciones y ayudará a la organización a establecerse como líder en la gestión de aguas pluviales y aguas residuales de espacios confinados.

El campo de acción del estudio abarca la innovación en técnicas y tecnologías utilizadas en las labores de saneamiento en espacios confinados, derivándose así en la adopción de nuevas herramientas y tecnologías que mejoren la seguridad y eficiencia de tales operaciones, destacando entre las mismas: sistemas avanzados de monitoreo de atmósferas, equipos de protección personal efectivos, y software de gestión de riesgos que permitan la supervisión en tiempo real. Dichas innovaciones optimizarán las operaciones actuales y posicionarán a la empresa Veolia Interagua a la vanguardia en el manejo de actividades de saneamiento en

espacios confinados.

Planteamiento del Problema

La problemática central que enfrenta la empresa Veolia Interagua en la gestión de las operaciones de limpieza y mantenimiento de sistemas de aguas lluvias y residuales radica en el cumplimiento parcial de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) por parte de los contratistas a cargo de dichas actividades, tales incumplimientos no pueden ser observados como errores aislados, sino que representan un patrón que afecta la seguridad de los trabajadores y eficiencia operativa empresarial, tal problemática es crítica, dado el entorno de alto riesgo de los espacios confinados en el que se desarrollan las actividades de saneamiento, donde las condiciones de trabajo son extremadamente de no contemplarse protocolos operativos y de seguridad específicos para dichas actividades y entorno.

Entre las causas de cumplimiento parcial de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional destaca la insuficiente supervisión efectiva a los contratistas, los cuales no están alineados con las políticas y procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional dispuestos por la empresa Veolia Interagua, derivándose así en el incumplimiento de las normativas. La desconexión entre la empresa matriz y subcontratistas se atribuye a la comunicación ineficaz, insuficiente sistema de control, así como, la carencia de incentivos y penalizaciones que aseguren la adherencia estricta a los estándares de seguridad. Debe tomarse en cuenta que, la insuficiente supervisión derivó en que los contratistas adopten prácticas que, aunque expeditas y económicas, comprometen la seguridad de los trabajadores.

De igual forma, la insuficiente capacitación del personal subcontratado para manejar riesgos específicos asociados con las labores de saneamiento en espacios confinados se contempla como problemática crítica, de la forma, el desempeño de actividades laborales en espacios confinados demanda de habilidades y conocimientos específicos que los trabajadores no poseen, especialmente si no han recibido capacitaciones. Por lo que, la insuficiente capacitación de los trabajadores se manifiesta en el uso incorrecto de equipos de protección personal (EPP), incapacidad para identificar y mitigar peligros potenciales, e inadecuada preparación para responder a emergencias. Lima & Sarabia (2020), señalan que, la deficiencia en la formación del personal operativo incrementa el riesgo de accidentes, pone en peligro a

otros trabajadores, y compromete la eficacia general de las operaciones proyectadas.

Los efectos del incumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional son múltiples y afectan a los trabajadores y a la organización en su conjunto, de la forma, para los trabajadores, la exposición constante al entorno laboral inseguro resulta en el incremento de accidentes y problemas de salud laborales como: lesiones físicas, intoxicaciones por gases peligrosos, y estrés psicológico, problemas que afectan la calidad de vida de los empleados y conllevan al incremento exponencial de la rotación de personal, lo cual genera costos adicionales para la empresa en términos de reclutamiento y formación de nuevos trabajadores.

Operativamente, el incumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional deriva en retrasos significativos en la ejecución de las actividades laborales programadas, dado que, los incidentes de seguridad requieren la suspensión inmediata de las operaciones, interrumpiéndose el flujo laboral y afectándose la capacidad de la empresa Veolia Interagua en dar cumplimiento efectivo a los compromisos laborales asumidos, retrasos que impactan la eficiencia operativa y generan efectos negativos como: la acumulación de trabajos pendientes, sobrecarga de los recursos disponibles, e incremento de la presión sobre los equipos de trabajo.

Con independencia de los impactos en la seguridad y operatividad, los costos asociados con el incumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional representan una carga financiera considerable para la empresa Veolia Interagua, debido a que, los incidentes de seguridad implican gastos directos dados por: atención médica, reparación de equipos, y compensaciones; evidenciándose de igual forma costos indirectos dados por: multas impuestas por las autoridades regulatorias, incremento en las primas de seguros, y costos asociados a auditorías e inspecciones adicionales. Roca (2020), destaca que, a largo plazo, el incremento de costos derivados del incumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional erosiona significativamente los márgenes de beneficio empresariales, cuestionando la viabilidad económica de continuar con el modelo de subcontratación.

Estratégicamente, el incumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional posee impacto negativo en la reputación de la empresa Veolia Interagua, al materializarse la percepción de que la organización no es capaz de garantizar un entorno laboral seguro, lo cual afecta la relación con: empleados, reguladores, y comunidad. Vilchez (2023), establece que,

la percepción negativa entorno a garantías de seguridad aportadas por la empresa se traduce en disminución de la confianza de los trabajadores en la gestión laboral, escrutinios rigurosos de las autoridades reguladoras, y contracción de las capacidades empresariales para atraer y retener talento.

Independientemente de los desafíos, la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua aborda la internalización de las operaciones de saneamiento en espacios confinados como solución viable para mitigar el incumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional y mejorar la eficiencia operativa. La internalización de dichas operaciones garantizará la empresa el control directo sobre los procesos, asegurándose así que los estándares de seguridad se implementen coherente y efectivamente. De igual forma, el cambio estratégico ofrece oportunidades de reducción de costos asociados con la subcontratación y mejorar la calidad del trabajo realizado, aspectos que impactarán positivamente en la reputación empresarial.

Con la finalidad de garantizar la internalización efectiva de las operaciones, se desarrollará la evaluación exhaustiva utilizando el checklist específico para labores de saneamiento en espacios confinados, el checklist, basado en el EGTAR de espacios confinados de la empresa Veolia, identificará las disconformidades y riesgos presentes en las prácticas actuales desarrolladas por los contratistas. Los resultados de la evaluación proporcionarán la base para desarrollar el plan de acción que aborde las deficiencias identificadas y establezca las medidas necesarias para garantizar que la empresa esté completamente preparada para asumir responsabilidades.

El desarrollo del plan de acción específico es esencial para asegurar el éxito de la internalización de las labores de saneamiento en espacios confinados, de la forma, se abarcarán soluciones a corto y largo plazo, tomándose en cuenta aspectos: documentales, técnicos, humanos, y económicos. Por otra parte, la capacitación del personal se contempla como prioridad, conjuntamente con la actualización de los equipos de protección, e implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo. Con la adopción de protocolos actualizados para la empresa Veolia Interagua garantizará que se superen las deficiencias actuales y posicionará la empresa como líder en la gestión de riesgos en actividades de saneamiento desarrolladas en espacios confinados, garantizándose así la seguridad de los trabajadores y continuidad de las

operaciones segura y eficientemente.

Formulación del problema

¿Cómo se diseña la metodología integral para la realización de labores de saneamiento en espacios confinados en la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua, enfocada en la optimización de la seguridad, eficiencia operativa, y cumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en las actividades de limpieza de sistemas de aguas lluvias y aguas residuales?

Justificación

La realización de trabajos en espacios confinados en la gestión de sistemas de aguas lluvias y residuales se contempla como la actividad que involucra elevados riesgos para la seguridad de los trabajadores, dichos entornos son peligrosos y de difícil acceso, por lo que, requieren de medidas de seguridad rigurosas para prevenir accidentes y proteger la vida de quienes operan en ellos. En este sentido, al diseñar la metodología integral que optimice la seguridad se garantiza el impacto directo en la protección de la salud y bienestar de los trabajadores, y se contribuye a la estabilidad, así como, a la sostenibilidad de las comunidades que dependen de servicios esenciales. Garantizar la seguridad en los trabajos es la responsabilidad social que la empresa Veolia Interagua asume, para dar cumplimiento efectivo a las normativas legales dispuesta, reforzándose así el compromiso empresarial con el bienestar de la fuerza laboral y sociedad en general.

Desde el punto de vista científico, el desarrollo de la metodología integral para la gestión de labores de saneamiento en espacios confinados aporta un avance significativo en la gestión eficiente de entornos de elevado riesgo, de la forma, la investigación aborda prácticas actualizadas en la gestión de aguas residuales y lluvias, así como, contribuye a la literatura existente sobre la seguridad ocupacional en espacios confinados, ofreciendo nuevas perspectivas y enfoques basados en la evidencia. La metodología será utilizada como punto de referencia por otras organizaciones que experimenten problemas comparables, permitiendo la adopción de mejores prácticas e innovación en la gestión de riesgos laborales. De igual forma, la investigación derivada del proyecto proyectará nuevas líneas de estudio sobre la interacción entre la tecnología, procedimientos de seguridad, y eficiencia operativa en

contextos industriales complejos.

Metodológicamente, el diseño de la estrategia integral para la realización de labores de saneamiento en espacios confinados implica la aplicación del enfoque sistemático basado en evidencias para abordar problemas complejos, proceso que abarca: la identificación de riesgos, evaluación de prácticas actuales, implementación de tecnologías avanzadas, y capacitación del personal. Al desarrollar la metodología que integre dichos elementos coherentemente, se establece el marco teórico referencial a ser replicado y adaptado en diferentes contextos y sectores industriales, mejorándose así la efectividad de las operaciones de la empresa Veolia Interagua y aportándose contribuciones significativas a las metodologías de gestión de riesgos en general, estableciéndose de la forma la base teórica necesaria para la materialización efectiva de futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

La implementación de la metodología integral en la gestión de labores de saneamiento en espacios confinados posee impacto directo en la comunidad al asegurar que los servicios de aguas lluvias y residuales se mantengan en condiciones óptimas sin poner en peligro a los trabajadores. La interrupción de los servicios debido a accidentes o fallos en la seguridad posee consecuencias graves para la salud pública y bienestar comunitario. Al garantizar que las labores de saneamiento en espacios confinados se realicen segura y eficientemente, se protege la calidad de vida de la población, se previene la contaminación ambiental, y se asegura la continuidad de un servicio esencial, de la forma, la investigación refuerza el compromiso de la empresa Veolia Interagua con la responsabilidad social y desarrollo sostenible.

El desarrollo metodológico posee impacto significativo en la industria de servicios públicos y gestión de recursos hídricos, dado que, al establecer nuevos estándares para la seguridad y eficiencia en la realización de labores de saneamiento en espacios confinados, la empresa Veolia Interagua se posicionará como líder en la industria, promoviendo la adopción de mejores prácticas operativas y de seguridad, así como, incrementando el nivel de competencia entre los actores del sector, aspectos que benefician a la empresa e impulsan la mejora general en las prácticas de la industria, derivándose así en un entorno laboral seguro y servicios de calidad a la comunidad.

La metodología propuesta contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones de la

empresa Veolia Interagua, debido a que, al optimizarse la seguridad y eficiencia operativa, se reducen costos asociados con: accidentes, interrupciones, e incumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional, aspectos que inciden positivamente en la mejora de la rentabilidad empresarial y aseguran que las operaciones se desarrollen con seguridad y eficiencia a futuro. Por otra parte, al integrarse tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras, la metodología promueve el enfoque proactivo de la gestión de riesgos, elemento crucial en el entorno industrial que enfrenta desafíos continuos debido a la evolución tecnológica y fluctuaciones en las condiciones regulatorias, de la forma, la visión a largo plazo refuerza la capacidad de la empresa Veolia Interagua de adaptación y desarrollo en un mercado altamente competitivo.

Preguntas de Investigación

- ¿Cómo identificar los peligros y evaluar los riesgos laborales en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales?
- ¿Qué estrategias se pueden diseñar para desarrollar un plan de acción preventivo basado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales en las prácticas actuales de saneamiento en espacios confinados en los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales?
- ¿Qué metodologías se pueden implementar para la internalización de las operaciones en cumplimiento de los requisitos legales en los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales?

Hipótesis

Las hipótesis de la investigación están dadas por:

Hipótesis Afirmativa

La implementación de la metodología integral para actividades de saneamiento en espacios confinados en la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua mejorará significativamente la seguridad laboral, optimizará la eficiencia operativa, y garantizará el cumplimiento de los

estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en las actividades de saneamiento de sistemas de aguas lluvias y residuales.

Hipótesis Nula

La implementación de la metodología integral para actividades de saneamiento en espacios confinados en la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua no tendrá efecto significativo en la seguridad laboral, la eficiencia operativa, ni en el cumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en las actividades de saneamiento de sistemas de aguas lluvias y residuales.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar la metodología integral para la realización de actividades de saneamiento en espacios confinados en la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua, enfocada en la optimización de la seguridad, eficiencia operativa, y cumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en las actividades de saneamiento de sistemas de aguas lluvias y aguas residuales.

Objetivos específicos

- Identificar peligros y evaluar los riesgos laborales en espacios confinados en el sistemas de aguas lluvias y aguas residuales.
- Diseñar un plan de acción preventivo, con base en la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales para las prácticas actuales de saneamiento en espacios confinados en el sistemas de aguas lluvias y aguas residuales.
- Diseñar una metodología para la internalización de las operaciones, dando cumplimiento a requisitos legales.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1 Definición y características de los espacios confinados

Los espacios confinados son lugares que no están diseñados para la ocupación continua de personas, pero que son lo suficientemente grandes como para permitir que una persona entre y realice un trabajo, los espacios presentan condiciones atmosféricas adversas y peligros potenciales que pueden poner en riesgo la salud y la seguridad de quienes ingresan. Aunque los hay de todas las formas y tamaños, los espacios confinados tienen ciertas características que los hacen peligrosos y requieren cuidados especiales para manejarlos de manera segura (Núñez & Oñate, 2022).

La definición de un espacio confinado se centra en la naturaleza del lugar y las condiciones presentes en su interior. Los espacios confinados suelen tener aberturas limitadas de entrada y salida, lo que dificulta el acceso y la salida rápida en caso de emergencia, los espacios suelen tener una ventilación deficiente, lo que puede llevar a la acumulación de gases tóxicos, inflamables o asfixiantes. La falta de oxígeno es otro riesgo común en los entornos, ya que puede ser desplazado por otros gases o consumido por reacciones químicas en el interior del espacio (Núñez & Oñate, 2022).

Las características que definen a un espacio confinado incluyen la falta de ventilación natural adecuada y la posibilidad de contener sustancias peligrosas, los lugares no están destinados para ser ocupados de manera continua por trabajadores, lo que significa que no están diseñados para proporcionar un ambiente seguro durante largos periodos, la configuración física del espacio puede ser compleja, con áreas estrechas o en ángulos difíciles de acceder, lo que aumenta el riesgo de quedar atrapado o experimentar dificultades en la movilidad.

Una preocupación importante en espacios confinados es la posibilidad de que las condiciones atmosféricas cambien rápidamente y sin previo aviso, lo que puede ocurrir debido a la acumulación de gases peligrosos, como monóxido de carbono, metano o sulfuro de hidrógeno, que pueden causar envenenamiento o asfixia en un ambiente de minutos. La acumulación de gases inflamables también presenta un riesgo importante de explosión o incendio en el espacio confinado. (Baspineiro, 2022) .

Además de los peligros atmosféricos, los espacios confinados pueden presentar peligros físicos, como caídas, impactos, atrapamientos y cortes; Los riesgos se ven exacerbados por la configuración física del espacio, que a menudo incluye pasillos estrechos, techos bajos y superficies resbaladizas. La visibilidad limitada y la falta de acceso a equipos de emergencia también son factores que contribuyen a los peligros presentes en espacios confinados.

Es esencial que los trabajadores que ingresan a un espacio confinado estén capacitados adecuadamente y comprendan los riesgos asociados con su trabajo, incluida la identificación de peligros potenciales, el uso de equipo de protección personal (EPP) adecuado y la implementación de procedimientos de seguridad para la entrada y salida de emergencia. Las empresas deben establecer un programa de seguridad en espacios confinados que incluya una evaluación de riesgos, autorización de entrada y monitoreo continuo mientras los trabajadores están dentro.

Los espacios confinados se pueden encontrar en diversos entornos industriales, como tanques, silos, fosas, alcantarillas, túneles y conductos. Cada una de las ubicaciones presenta desafíos específicos relacionados con su estructura y el tipo de materiales que puede contener. Por ejemplo, los tanques pueden contener líquidos o gases peligrosos, mientras que las alcantarillas pueden representar un alto riesgo de exposición a contaminantes biológicos (Ortiz & Pulido, 2023) .

La gestión segura de espacios confinados requiere una planificación cuidadosa y una evaluación de riesgos constante. Antes de que un trabajador ingrese a un espacio confinado, se debe realizar una evaluación exhaustiva para identificar cualquier peligro presente. La evaluación incluye medir los niveles de oxígeno, detectar gases tóxicos o inflamables e

identificar peligros físicos en el espacio. Los resultados de la evaluación determinan las medidas de control necesarias para garantizar la seguridad durante la entrada.

En algunos casos puede ser necesario implementar ventilación forzada para mejorar la calidad del aire en el espacio confinado, esto se realiza mediante el uso de ventiladores o extractores que introducen aire fresco y expulsan gases peligrosos. Sin embargo, la ventilación no siempre es suficiente para eliminar todos los riesgos. Por lo tanto, si es necesario, se debe utilizar equipo de protección personal adicional, como respiradores o aparatos de respiración autónomos (Sanabria et al., 2021) .

El acceso limitado a un espacio confinado también significa que los equipos de rescate pueden enfrentar desafíos importantes en caso de emergencia. Es por ello que es fundamental que se desarrolle un plan de rescate específico para cada espacio confinado; el plan debe incluir procedimientos detallados para la rápida evacuación de los trabajadores, así como la disponibilidad de equipo de rescate especializado y personal capacitado en su uso.

En muchos países, las leyes laborales establecen requisitos específicos para ingresar y trabajar en espacios confinados. Estos requisitos suelen incluir la necesidad de un permiso de trabajo, capacitación obligatoria para los trabajadores, supervisión continua y disponibilidad de equipo de emergencia adecuado; El cumplimiento de la normativa es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores y evitar accidentes graves o mortales.

Identificar un espacio confinado no siempre es fácil, ya que algunos lugares pueden no parecer peligrosos a simple vista. Por esta razón, es importante que los empleadores realicen evaluaciones detalladas de todos los espacios a los que pueden ingresar los trabajadores, incluso si los espacios no se consideran tradicionalmente peligrosos, la evaluación ayuda a determinar si se deben aplicar medidas de seguridad adecuadas (D. Jiménez,). 2021) .

El uso de señales de advertencia y barreras físicas es una práctica común para proteger a los trabajadores de los riesgos asociados a los espacios confinados; Se deben colocar letreros en

lugares visibles y advertir a los trabajadores sobre los peligros específicos del espacio confinado, así como los procedimientos a adoptar. seguir para entrar con seguridad.

La capacitación continua es parte fundamental de la seguridad en espacios confinados, los trabajadores deben recibir capacitación periódica sobre riesgos asociados, técnicas de rescate, uso de equipos de protección personal y procedimientos de emergencia, se deben realizar simulacros de rescate periódicamente para garantizar que todos los involucrados conozcan el plan de emergencia. . y puede actuar rápidamente en caso de accidente (Ramírez, 2020) .

Los espacios confinados no deben tomarse a la ligera, ya que es posible que las condiciones inseguras no se hagan evidentes hasta que sea demasiado tarde. Incluso un pequeño error, como una ventilación inadecuada o la falta de equipo de protección adecuado, puede tener consecuencias graves. Por tanto, es fundamental que se sigan todas las precauciones y procedimientos establecidos para minimizar los riesgos y proteger la vida de los trabajadores.

1.2 Tipología de los espacios confinados en el contexto de aguas servidas y lluvias

La tipología de espacios confinados en el sector de residuos y aguas pluviales cubre una variedad de ambientes que presentan características específicas y riesgos particulares debido a la naturaleza de los líquidos y gases presentes, los espacios se encuentran comúnmente en infraestructura urbana y áreas rurales, donde se realizan tareas de gestión y tratamiento. La identificación y clasificación de los espacios es crucial para la implementación de medidas de seguridad efectivas (Jiménez & Homez, 2021).

Uno de los tipos más comunes de espacios confinados en este contexto son las alcantarillas, los conductos subterráneos transportan aguas residuales desde las viviendas, industrias y otras instalaciones hacia plantas de tratamiento o puntos de descarga. Las alcantarillas suelen tener acceso limitado a través de bocas de inspección, lo que las convierte en espacios confinados con riesgos significativos. La acumulación de gases peligrosos, como el metano

y el sulfuro de hidrógeno, es común en los entornos, representando un peligro de asfixia o explosión.

Otro tipo de espacio confinado relacionado con las aguas servidas son los pozos de bombeo, los pozos se utilizan para elevar las aguas residuales a niveles superiores cuando la gravedad no es suficiente para transportarlas. Los pozos de bombeo son profundos con ventilación limitada lo que les hace propensos a exposición a gases tóxicos, y el acceso a los pozos de bombeo suele ser difícil, lo que dificulta una evacuación rápida en caso de emergencia (Vilchez, 2023).

Las estaciones de tratamiento de aguas residuales también contienen espacios confinados que requieren una atención especial, los incluyen tanques de sedimentación, digestores de lodos y clarificadores. Cada uno de los espacios tiene un propósito específico en el proceso de tratamiento, pero comparten características de peligrosidad debido a la presencia de residuos orgánicos en descomposición, que generan gases tóxicos. La falta de ventilación adecuada y el riesgo de exposición a sustancias químicas peligrosas son comunes en estas áreas.

Los tanques sépticos, utilizados principalmente en áreas rurales o suburbanas sin acceso a sistemas de alcantarillado centralizado, también son considerados espacios confinados, los tanques almacenan aguas residuales y permiten la descomposición de los sólidos antes de que los líquidos sean liberados al medio ambiente. Los tanques sépticos pueden acumular gases peligrosos y deben ser manipulados con extrema precaución, la entrada y salida de los tanques es difícil debido a su diseño cerrado (Herrera & Robayo, 2023).

En el contexto de las aguas pluviales, los sistemas de drenaje subterráneo representan otro tipo de espacio confinado, los sistemas están diseñados para manejar grandes volúmenes de agua durante lluvias intensas, previniendo inundaciones en áreas urbanas. Los conductos de drenaje pueden ser estrechos y tener varias bifurcaciones, lo que dificulta la navegación en su interior. La acumulación de agua estancada y sedimentos puede crear condiciones resbaladizas y peligrosas para los trabajadores.

Las cámaras de inspección son otro ejemplo de espacios confinados en sistemas de aguas servidas y lluvias, las cámaras permiten el acceso a las tuberías principales para la inspección, limpieza y mantenimiento. Aunque son más accesibles que otros espacios confinados, las cámaras de inspección aún presentan riesgos significativos debido a la posibilidad de acumulación de gases tóxicos y la falta de ventilación, las cámaras pueden llenarse rápidamente de agua durante lluvias intensas, lo que representa un peligro de ahogamiento (Bergamasco, 2024).

En cuanto al agua de lluvia, los sistemas de drenaje subterráneo son otro tipo de espacio limitado, el sistema está diseñado para procesar grandes cantidades de agua durante las fuertes lluvias y evitar inundaciones en zonas urbanas. Las tuberías de drenaje pueden ser estrechas y tener múltiples bifurcaciones que dificultan la navegación. El agua estancada y la acumulación de sedimentos pueden crear un ambiente resbaladizo y peligroso para los trabajadores.

Las salas de pruebas son otro ejemplo de espacio cerrado en sistemas de aguas residuales y pluviales, la sala de inspección proporciona acceso a las tuberías principales para inspección, limpieza y mantenimiento. Aunque son más accesibles que otros espacios cerrados, las salas de examen aún presentan riesgos importantes debido a la acumulación de gases tóxicos y la falta de ventilación durante las fuertes lluvias; las salas de examen pueden llenarse rápidamente de agua, creando un riesgo de ahogamiento (García & Espinosa, 2024).

Los depósitos de granos son estructuras que se utilizan para eliminar la arena y los sedimentos de las aguas residuales antes de que ingresen al sistema de tratamiento. Se debe utilizar equipo de protección personal y ventilación adecuada al ingresar a la habitación para evitar accidentes. Los tanques de almacenamiento de aguas residuales son espacios cerrados que se utilizan para contener grandes cantidades de aguas residuales antes de su tratamiento o disposición final, los tanques pueden estar subterráneos o elevados y presentar riesgos similares a otros espacios confinados, incluida la acumulación de gases peligrosos y la dificultad de acceso, los efectos de las fluctuaciones hacen que las condiciones laborales internas sean más complejas (Kruse, 2023).

Los sistemas de tuberías de gran diámetro para aguas residuales y pluviales también son del tipo de espacio cerrado, las tuberías pueden extenderse por kilómetros y son vitales para el transporte de agua, pero su interior es estrecho y oscuro y tiene un espacio limitado. La inspección y mantenimiento de ductos requiere de equipos especializados y personal capacitado para eliminar los riesgos asociados a la falta de oxígeno y la posible presencia de gases tóxicos.

Las estructuras de retención de aguas pluviales, como los estanques de detención y los embalses subterráneos, son otros ejemplos de espacios cerrados, diseñados para controlar el flujo de agua durante fuertes lluvias y prevenir inundaciones en áreas urbanas, sin embargo, la acumulación de agua y sedimentos en el tanque puede crear un ambiente peligroso con riesgos de asfixia, exposición a contaminantes y condiciones resbaladizas (Rodríguez & Serrano, 2023).

Las trampas de grasa utilizadas en los sistemas de alcantarillado para evitar que el aceite y la grasa entren en las tuberías principales también son espacios confinados que requieren limpieza y mantenimiento regulares, lo que incluye ingresar a espacios donde los gases tóxicos pueden acumularse rápidamente. La naturaleza del contenido del interceptor aumenta el riesgo de exposición a bacterias y químicos peligrosos.

Los sistemas de tratamiento de aguas pluviales, como trampas de hidrocarburos y filtros de sedimentos, cuentan con espacios cerrados que requieren especial atención, los sistemas están diseñados para eliminar contaminantes antes de que el agua ingrese al medio ambiente, pero pueden ser acumulativamente peligrosos en las instalaciones donde se realiza este tratamiento. Los sótanos utilizados para el control de flujo y válvulas en sistemas de alcantarillado y aguas pluviales son otro ejemplo de espacio limitado (Payano, 2023).

Las cámaras brindan acceso a mecanismos de control de flujo, pero su ubicación subterránea y su potencial de inundación representan un peligro importante, la acumulación de agua y gases nocivos, así como la falta de ventilación, hacen de estas estancias un entorno peligroso para los trabajadores.

Un foso de elevación es una estructura utilizada para elevar las aguas residuales a un nivel superior para su transporte o tratamiento, y también es un espacio confinado donde el foso de elevación puede ser profundo y tener acceso limitado, lo que complica las operaciones de mantenimiento, los riesgos asociados incluyen la acumulación de gases tóxicos, falta de oxígeno y la posibilidad de caer al agua.

1.3 Fundamentos Teóricos sobre Espacios Confinados

La base teórica de los espacios confinados es fundamental para comprender los riesgos asociados al medio ambiente y las medidas necesarias para garantizar la seguridad de quienes trabajan en ellos. Los espacios confinados generalmente se definen como áreas con aberturas de acceso limitado que no son adecuadas para la actividad continua de los trabajadores y condiciones potencialmente peligrosas y son comunes en una variedad de industrias, incluidas la construcción, la minería, el tratamiento de agua y la fabricación (Bonilla & González, 2024).

Uno de los conceptos clave en la teoría de los espacios confinados es la naturaleza de la atmósfera peligrosa que puede desarrollarse en su interior. Las atmósferas peligrosas incluyen gases tóxicos, atmósferas explosivas y niveles de oxígeno peligrosamente bajos. La teoría de la formación atmosférica se basa en principios químicos y físicos, donde las reacciones químicas, la ventilación inadecuada y la acumulación de contaminantes pueden crear condiciones mortales para los trabajadores. El riesgo de asfixia es un peligro grave en espacios confinados y un concepto fundamental para su estudio teórico. La asfixia ocurre cuando el oxígeno del ambiente es reemplazado por otros gases, como dióxido de carbono o metano.

Según la teoría de los gases ideales, para poder respirar la concentración de oxígeno en el aire debe mantenerse por encima del 19,5%. Cuando los niveles de oxígeno caen por debajo del umbral, los trabajadores pueden experimentar síntomas de asfixia, lo que puede provocar pérdida del conocimiento y muerte. La toxicología de los gases es otro aspecto teórico importante de la investigación en espacios confinados (Alvarez & Rubiano, 2020).

En espacios cerrados pueden estar presentes gases tóxicos como el sulfuro de hidrógeno y el monóxido de carbono debido a procesos industriales o la descomposición de materiales orgánicos. La teoría toxicológica afirma que incluso pequeñas concentraciones de gases pueden ser mortales porque interfieren con la capacidad del cuerpo para absorber y utilizar oxígeno, provocando una intoxicación rápida y grave.

El concepto de atmósfera explosiva también es central en la teoría de los espacios confinados, los gases, vapores o polvos inflamables pueden formar atmósferas explosivas cuando se mezclan con aire y fuentes de ignición. La teoría de la combustión explica que en presencia de oxígeno y una fuente de calor, estas mezclas pueden explotar, provocando una explosión que destruye el espacio confinado y lesiona gravemente o mata a los trabajadores que se encuentran en su interior (Arce & Rangeón, 2022).

La ventilación es un componente teórico clave para reducir los riesgos en espacios confinados, según la teoría del flujo de aire, una ventilación adecuada puede reducir la acumulación de gases peligrosos y mantener niveles seguros de oxígeno, la ventilación puede ser natural o forzada y su eficacia depende de factores como la configuración de la habitación, las tasas de intercambio de aire y los obstáculos que puedan impedir el flujo de aire.

El análisis de riesgos es un enfoque teórico utilizado para evaluar y gestionar los peligros en espacios confinados. El análisis incluye identificar todos los peligros potenciales, evaluar la probabilidad y gravedad de un incidente e implementar controles para reducir o eliminar el riesgo. La teoría del análisis de riesgos se basa en principios estadísticos y de ingeniería para proporcionar un enfoque sistemático para gestionar la seguridad en entornos peligrosos (González et al., 2024).

El uso de equipos de protección personal (EPI) es una cuestión teórica importante cuando se trabaja en espacios confinados. La teoría de los EPI establece que, en ausencia de controles técnicos adecuados, los trabajadores deben estar equipados con dispositivos que protejan contra la inhalación de gases nocivos, la exposición a contaminantes y el riesgo de asfixia.

Equipos como respiradores, ropa de protección química y aparatos de respiración autónomos son ejemplos de equipos de protección personal básicos en espacios confinados.

Otro concepto teórico importante es el de los permisos de trabajo en espacios reducidos, la teoría del permiso para trabajar establece que ningún trabajador puede ingresar a un espacio confinado sin un permiso adecuado que describa los peligros identificados, los controles establecidos y los permisos requeridos, el enfoque teórico se basa en la idea de que: Una gestión sólida y operaciones controladas en espacios confinados pueden prevenir accidentes y salvar vidas (Nazario, 2021).

El rescate en espacios confinados es un componente teórico que cubre estrategias y técnicas para evacuar personal del entorno en situaciones de emergencia, la teoría del rescate enfatiza la importancia de desarrollar planes de emergencia adecuados y realizar simulacros de rescate regulares. La base teórica para el rescate en espacios confinados también incluye la necesidad de equipos especializados y personal capacitado para responder rápidamente a situaciones de emergencia.

La teoría del comportamiento humano en emergencias, que también se aplica a espacios confinados, sugiere que los trabajadores estresados pueden reaccionar de forma impredecible, lo que puede complicar las tareas de rescate y aumentar el riesgo de accidentes. La formación psicológica y la preparación para emergencias son aspectos teóricos que pueden ayudar a reducir el riesgo mejorando la respuesta de los empleados ante situaciones de emergencia. Las regulaciones y legislación de espacios confinados es un campo teórico que define los requisitos legales para ingresar y trabajar en un entorno (Carranza, 2022).

La teoría legal detrás de esto incluye el deber del empleador de proporcionar un ambiente de trabajo seguro y cumplir con regulaciones específicas diseñadas para proteger a los empleados. El diseño y construcción de espacios confinados es el aspecto teórico de cómo construir y mantener espacios para reducir el riesgo. La teoría de la ingeniería para espacios confinados incluye principios de diseño que promueven la ventilación, el movimiento seguro y la evacuación de emergencia. También incluye el uso de materiales y tecnologías que

puedan reducir la acumulación de gases peligrosos y mejorar la seguridad general del espacio

Desde un punto de vista teórico, la formación y el entrenamiento en espacios cerrados es fundamental. La teoría de la formación en seguridad ocupacional establece que una formación regular y detallada es esencial para que los empleados comprendan los riesgos involucrados y las medidas de seguridad requeridas. La formación debe incluir aspectos tanto teóricos como prácticos para dotar a los empleados de las habilidades necesarias para afrontar situaciones peligrosas y responder adecuadamente en situaciones de emergencia.

La teoría del control de calidad de espacios confinados se centra en garantizar que todas las medidas y procedimientos de seguridad se implementen de manera efectiva y cumplan con los estándares establecidos. El enfoque teórico incluye inspecciones periódicas, revisión de los procedimientos de trabajo y evaluación continua de riesgos. La teoría del control de calidad establece que la mejora continua es la clave para mantener un entorno de trabajo seguro con espacio limitado. La interacción entre factores humanos y tecnológicos en espacios confinados es un campo teórico que explora cómo la tecnología puede ayudar a reducir riesgos e introducir nuevos peligros (Arcos, 2021).

La teoría de sistemas sociotécnicos en espacios limitados analiza cómo la combinación de tecnologías, procedimientos y comportamiento humano puede optimizar la seguridad, pero también advierte contra la excesiva dependencia de la tecnología sin comprender completamente sus limitaciones. La economía de la seguridad en espacios confinados es una teoría que analiza los costos y beneficios de implementar medidas de seguridad. Este enfoque teórico reconoce que, si bien los costos de implementar medidas de seguridad pueden ser altos, los beneficios de prevenir accidentes y reducir las muertes superan con creces los costos iniciales. La teoría económica también considera las consecuencias legales y de reputación de no cumplir con las normas de seguridad en espacios confinados.

La investigación en espacios confinados es un campo teórico en evolución que tiene como objetivo comprender mejor los riesgos involucrados y desarrollar nuevas tecnologías para mejorar la seguridad. La teoría de la investigación aplicada en espacios confinados incluye

la recopilación de datos sobre accidentes, el análisis de factores de riesgo y la prueba de nuevas intervenciones. La investigación teórica es fundamental para mejorar el conocimiento y mejorar las prácticas de seguridad (Quesquen, 2024).

El uso de simulación y modelado teórico para prepararse para trabajar en espacios confinados es una práctica nueva. Los modelos teóricos pueden predecir el comportamiento de la atmósfera en espacios confinados bajo diversas condiciones, lo que permite a los ingenieros y gerentes de seguridad planificar y ejecutar operaciones con mayor precisión. Las simulaciones también se utilizan para la capacitación, brindando a los trabajadores experiencia del mundo real sin los riesgos de trabajar en un espacio confinado.

La teoría de la resiliencia del espacio limitado examina cómo las organizaciones preparan a sus empleados y sistemas para responder a eventos inesperados o emergencias. En este contexto, la resiliencia teórica significa no solo preparación y respuesta en situaciones de emergencia, sino también la capacidad de aprender de los incidentes y adaptar los procedimientos de seguridad para evitar que se repitan en el futuro (Rivera & Zabalza, 2023).

La ética en la gestión de la seguridad en espacios confinados es un componente teórico que aborda la responsabilidad ética y legal de los empleadores de proteger a sus empleados. La teoría ética sostiene que, además de cumplir con los estándares legales, las organizaciones tienen la obligación moral de garantizar que los empleados no estén expuestos a riesgos innecesarios, lo que incluye brindar capacitación adecuada, equipo de seguridad y un ambiente de trabajo que minimice los peligros asociados con los espacios confinados.

1.4. Normativas y estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) aplicables

Las normas y reglamentos de seguridad y salud en el trabajo (SSO) aplicables a espacios confinados se basan en regulaciones nacionales e internacionales, que establecen requisitos mínimos de seguridad que deben cumplirse para proteger a los trabajadores. Es uno de los pilares fundamentales de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ecuador que regula

la seguridad y salud en el trabajo. Según el art. En la Ley 9, los empleadores están obligados a garantizar las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo, incluyendo la identificación y control de peligros en áreas restringidas.(Pozzo y Vega, 2024)..

Además de la ley general, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo en Ecuador describen leyes específicas relacionadas con espacios confinados. El artículo 14 del reglamento exige que los empleadores lleven a cabo una evaluación de riesgos antes de que los trabajadores ingresen a un espacio confinado, lo que garantiza que se implementen medidas de control adecuadas, como ventilación, equipo de protección personal y controles.

En el contexto internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha emitido varios convenios y recomendaciones en materia de seguridad en espacios confinados. El convenio núm. 155 de 1981 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo es la más importante. El artículo 4 de este acuerdo exige que los estados miembros desarrollen políticas nacionales para mejorar las condiciones de trabajo, incluida la seguridad, en áreas restringidas. (OIT, 1981).

El convenio de la OIT No. 167 sobre la protección de la seguridad y la salud durante la construcción, en particular el artículo 19, menciona la importancia de introducir medidas de seguridad para la seguridad de los trabajadores durante los proyectos de construcción, detallando los estados miembros del convenio para garantizar la entrada y el trabajo seguros (OIT, 1981).

Otra norma internacional importante es la ISO 45001, que es la norma internacional para los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. ISO 45001:2018 establece requisitos para la identificación y evaluación de riesgos, incluidos aquellos que ocurren en áreas restringidas. Según el artículo 6.1.2, las organizaciones deben evaluar de forma proactiva los riesgos y tomar medidas para reducirlos garantizando un entorno de trabajo seguro.(NQA, 2021).

En Ecuador, las normas de seguridad y salud en el trabajo (SSO) están reguladas principalmente por la legislación laboral, que define las responsabilidades del empleador y los derechos de los trabajadores al respecto. 42 de la Ley del Trabajo, en su art., exige a los empleadores "tomar y aplicar medidas apropiadas de higiene y seguridad en el trabajo" para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable. 434 Deber de prevenir accidentes y enfermedades profesionales promoviendo normas de seguridad adecuadas(Código del Trabajo, 2005).

Decreto para proteger la seguridad y la salud en el trabajo y mejorar el ambiente de trabajo (Proclamación N° 2393) en el art. El artículo 7 estipula que las empresas deben contar con un comité de seguridad y salud en el trabajo cuya tarea principal sea vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo. Según el reglamento, la tarea de la comisión es realizar periódicamente actividades de control y proponer reformas para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.(Secretaría de Derechos Humanos, 2021).

Una disposición similar en el art. 9 estipula que todas las empresas deben contar con un plan de prevención de riesgos profesionales, que debe adaptarse a la naturaleza del negocio y estar sujeto a revisiones periódicas de la empresa. En actividades profesionales, pero en una evaluación general para determinar la gravedad y probabilidad de ocurrencia. La implementación de medidas preventivas debe ser proactiva y flexible, ante los cambios en el clima laboral y el desarrollo de la tecnología y los procesos productivos. El plan debe incluir la participación activa de los empleados para identificar y abordar los peligros, ir más allá de una cultura de seguridad e implementar reglas simples. La revisión periódica del plan es esencial para garantizar su eficacia y garantizar que las medidas adoptadas sigan siendo apropiadas y basadas en la experiencia adquirida y la evolución en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El artículo 11 del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo regula que las empresas proporcionen a sus empleados equipos de protección personal (EPI) adecuados, en particular, los EPI diseñados para proteger a los empleados de los peligros en su trabajo deben cumplir con los estándares de calidad y seguridad establecidos por la normativa pertinente, garantizando una protección eficaz del personal contra los peligros a los que

están expuestos, por lo que no basta con proporcionar sino que los empleadores tienen la responsabilidad de garantizar el uso adecuado y continuo del equipo de protección personal, incluido el monitoreo activo y continuo en el lugar de trabajo.(Ministerio de Trabajo, 2024).

Los empleadores deben capacitar a sus empleados no sólo en el uso adecuado del equipo de protección personal, sino también en su mantenimiento y almacenamiento. Aunque la capacitación debe ser detallada y práctica para que los empleados comprendan la importancia del PPE y las consecuencias del mal uso, es responsabilidad del empleador realizar evaluaciones periódicas, verificar el estado del PPE y, si es necesario, mantener buenos estándares para reemplazarlo. La capacitación debe continuar y actualizarse periódicamente para reflejar los avances en la tecnología de seguridad y cualquier cambio en la práctica, lo que garantiza que los empleados no sólo estén seguros, sino también conscientes de su papel activo en la promoción de un entorno de trabajo seguro y saludable.

El artículo 67 del Código orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPECI) estipula que las empresas deben llevar registros detallados de riesgos y enfermedades ocupacionales, los cuales deben ser revisados periódicamente para identificar mejoras en las prácticas de seguridad y salud en el trabajo. El registro incluye información completa sobre cada incidente, como fecha, hora, lugar, descripción de la lesión o enfermedad, causa encontrada, medidas correctivas y seguimiento de la recuperación del trabajador lesionado. La integridad y precisión de la documentación es fundamental, ya que permite a las empresas analizar mejor los patrones y tendencias en las condiciones del lugar de trabajo, lo que, a su vez, ayuda a identificar áreas específicas para mejorar las medidas de prevención y seguridad.(COPECI, 2010).

Este registro es importante para el seguimiento continuo de las condiciones de trabajo y proporciona una base sólida para tomar decisiones preventivas informadas. Al analizar los datos recopilados, las empresas pueden evaluar la efectividad de las medidas de seguridad implementadas y realizar los ajustes necesarios para reducir los accidentes y enfermedades laborales, contribuyendo a la creación de un registro de seguridad y salud útil para el cumplimiento del mantenimiento de registros. con las obligaciones legales y reglamentarias y demostrar el compromiso de la empresa con la seguridad de sus empleados. Durante las

inspecciones regulatorias o auditorías internas, estos registros son una herramienta valiosa para evaluar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud e implementar estrategias proactivas para mejorar continuamente el ambiente de trabajo.

Otra normativa relevante es el Reglamento para la Prevención de Riesgos en el Trabajo (Decreto Ejecutivo No. 2393), que en su Art. 21 estipula la obligación de realizar exámenes médicos periódicos a los trabajadores, especialmente a aquellos expuestos a riesgos específicos como sustancias químicas o actividades que requieran un alto esfuerzo físico. En ese contexto, el artículo 24 establece que las empresas deben disponer de medidas para controlar la exposición, como sistemas adecuados de ventilación y emergencia, y proporcionar a los empleados formación específica sobre peligros y medidas de seguridad relacionadas con sustancias peligrosas. (Normas de Prevención de Riesgos Laborales, 2007).

El artículo 27 del mismo reglamento obliga a las empresas a crear un plan de emergencia y evacuación, que no sólo se elabora, sino que puede ser publicado a todos los empleados y cada empleado conoce los procedimientos a seguir en caso de emergencia. Es una parte importante de la estrategia general de seguridad de la empresa, cuyo objetivo es reducir los riesgos y proteger la vida de los empleados en situaciones críticas, mantener rutas de escape claramente marcadas para una salida inmediata y ordenada de las instalaciones en caso de emergencia. Las rutas deben diseñarse teniendo en cuenta la capacidad de salida, la distribución del personal a las diferentes áreas de trabajo y la accesibilidad al público con discapacidad.

El plan de emergencia debe identificar áreas de reunión seguras para que los trabajadores se reúnan después de la evacuación, permitiendo una enumeración rápida y precisa de todas las personas presentes. Los puntos deben ubicarse a una distancia segura de objetos y de cualquier fuente de peligro, como explosión, incendio o liberación de sustancias peligrosas. El plan también debe detallar los procedimientos para hacer frente a emergencias como incendios, derrames de sustancias químicas peligrosas, terremotos y otros desastres naturales. Aunque los procedimientos deben abordar cuestiones como el uso de extintores, cortes de energía, manejo de materiales peligrosos y primeros auxilios, el plan debe revisarse

y actualizarse periódicamente para reflejar los cambios en las instalaciones, el personal o la empresa. obras

La eficacia del plan depende de la capacitación continua y de simulacros periódicos que permitan al personal practicar los procedimientos de evacuación y familiarizarse con su papel específico en una emergencia, un enfoque proactivo no sólo garantiza la seguridad de los empleados, sino que también contribuye a una sólida cultura de seguridad en la empresa, donde se priorizan la preparación y la prevención.

La Ley de la Seguridad Social contiene disposiciones en materia de prevención de riesgos laborales. en el arte. El artículo 49 establece que los empleadores están obligados a inscribir a sus empleados en un seguro general obligatorio, que cubre accidentes y enfermedades profesionales, garantiza los servicios de salud de los empleados y les indemniza en caso de accidentes y enfermedades de trabajo.(Ley de Seguridad Social de 2011).

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) juega un papel fundamental en SSO, pues según el art. 52 de la Ley de Seguridad Social se ocupa del control y vigilancia de las condiciones de trabajo en las empresas reconocidas. El IESS realiza inspecciones para asegurar el cumplimiento de las normas de SSO y puede imponer sanciones por su incumplimiento. Otro aspecto importante es la formación y educación de los empleados en relación con la seguridad y la salud. Regulación de la seguridad y protección de la salud en la obra de arte. El artículo 33 establece que las empresas deben disponer de programas periódicos de formación para sus empleados para concienciarlos de los peligros asociados a su trabajo y de lo que deben hacer.

En el artículo 34 del mismo reglamento, los programas de formación deberían incluir ejercicios en situaciones de emergencia, primeros auxilios y uso de equipos de protección personal. Los programas deben adaptarse a la naturaleza específica de la empresa y a los riesgos identificados en el plan de prevención. En materia de vigilancia de las condiciones de trabajo, el art. 36 de las Reglas SST establece que las empresas deben realizar una auditoría interna SST al menos una vez al año para evaluar el cumplimiento de las normas y

la eficacia de las medidas implementadas. Los resultados de las auditorías deben registrarse y utilizarse para mejorar las condiciones de trabajo.

El artículo 40 del Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales especifica el carácter obligatorio de las señales exigidas en los lugares de trabajo, incluida la instalación de señales de advertencia, prohibiciones, órdenes y señales de advertencia. Otro aspecto clave es la participación de los empleados en la gestión de la salud y la seguridad de los empleados. El artículo 45 del Reglamento establece que los empleados tienen derecho a participar en planes de identificación y prevención de riesgos y están obligados a seguir las medidas de seguridad establecidas y utilizar adecuadamente los equipos de protección personal.(Normas de Prevención de Riesgos Laborales, 2007).

El artículo 50 del mismo reglamento establece que las empresas deben establecer un sistema de notificación de emergencias confiable y accesible, donde los empleados puedan informar condiciones inseguras o inseguras de manera confidencial y sin temor a represalias, y que todo el sistema debe ser fácilmente accesible y accesible para los empleados. La confidencialidad y la protección contra represalias son aspectos clave que alientan a los empleados a participar activamente en la identificación de riesgos, lo que a su vez fortalece la cultura de seguridad de la empresa.

El sistema de información debe ser capaz de reportar una variedad de condiciones, desde incidentes menores hasta situaciones catastróficas, incluyendo riesgos físicos, químicos, ergonómicos y psicosociales. Una vez reportados, los incidentes deberán ser analizados por un equipo especializado en seguridad y salud laboral, quien determinará la gravedad del riesgo y las medidas correctoras necesarias. Es importante que el proceso de análisis sea rápido y eficiente para que se puedan tomar medidas correctivas sin demora, reduciendo así el riesgo de accidentes.

El sistema debe incluir un mecanismo de retroalimentación que notifique a los empleados que informan un incidente sobre las acciones tomadas en respuesta a su informe, lo que no solo genera confianza en el sistema, sino que también garantiza que otros empleados sepan que sus inquietudes se toman en serio y inmediatamente.

Para asegurar la efectividad del sistema de información, es importante que la empresa brinde capacitación continua a los empleados sobre la importancia de identificar y comunicar situaciones peligrosas y participar en la prevención de desastres. De igual forma, la empresa debe evaluar y mejorar continuamente su sistema de información con base en la experiencia adquirida en el campo y las mejores prácticas. Un sistema de notificación de accidentes bien implementado no solo identifica los accidentes y los corrige antes de que se conviertan en un desastre, sino que también garantiza que todos los miembros de la organización tomen las precauciones de seguridad para mantener un entorno de trabajo seguro y saludable.(Huamán, 2024).

El Código Orgánico General Penal (COIP) contiene disposiciones relativas a la seguridad y salud en el trabajo, particularmente en el artículo 153, que estipula que el incumplimiento por parte del empleador de las medidas de seguridad provocará lesiones graves o la muerte del empleado, subraya la importancia del cumplimiento de las normas de seguridad y medioambientales así como la responsabilidad legal de los dueños de negocios (Ávila, 2013)..

Con respecto a la ergonomía, el artículo 60 del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo exige que las empresas minimicen los riesgos ergonómicos, como las lesiones musculoesqueléticas, diseñando condiciones de trabajo adecuadas, incluido el suministro de sillas ergonómicas y el entrenamiento postural. El artículo 65 del mismo reglamento exige que las empresas revisen periódicamente las cuestiones ergonómicas y tomen medidas para reducir la fatiga y las lesiones debidas a posiciones o actividades repetitivas. Las evaluaciones son importantes para mejorar la seguridad de los trabajadores y prevenir enfermedades profesionales(Ministerio de Trabajo, 2024).

En el sector de la construcción, la prevención de riesgos laborales queda reflejada en el art. 70 Las empresas deben tomar medidas especiales para prevenir caídas, como la instalación de barandillas, el uso de redes de seguridad y colmenas, la medición es particularmente importante lo que es importante en el sector de la construcción donde existe un alto riesgo de caída.(Normas de Prevención de Riesgos Laborales, 2007).

El artículo 75 del mismo reglamento menciona la importancia de la inspección y el mantenimiento periódicos de los equipos de trabajo, como grúas, andamios y equipos eléctricos. Finalmente, el art. El artículo 80 del Reglamento estipula que las empresas deberán llevar registros de todas las inspecciones, reparaciones y mantenimiento de los equipos de trabajo el registro es importante para asegurar el correcto estado de los equipos y reducir riesgos para el personal.

1.6. Metodologías para la Gestión de Trabajos en Espacios Confinados

La gestión del trabajo en áreas restringidas requiere métodos confiables para garantizar la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de las regulaciones aplicables. Uno de los métodos más utilizados es la evaluación de riesgos, que implica identificar peligros en un espacio confinado, como atmósferas tóxicas, falta de oxígeno o peligros físicos. El análisis es necesario para determinar las medidas de control requeridas antes de que se permita a un empleado ingresar a un área restringida.(Ortiz y Pulido, 2023).

Una vez identificados los peligros, es importante implementar un sistema de permisos de trabajo que garantice que solo el personal autorizado y autorizado pueda acceder a las áreas cerradas. Los permisos de trabajo contienen información detallada como identificación de peligros, medidas de seguridad a implementar y aprobación por parte de la autoridad competente. Los procedimientos son importantes para garantizar que se sigan consistentemente los procedimientos de seguridad adecuados.

La ventilación es otro elemento clave para gestionar el trabajo en espacios reducidos. De acuerdo al sistema de control atmosférico, es importante contar con un adecuado sistema de ventilación que garantice la eliminación de gases tóxicos y proporcione aire limpio. La ventilación puede ser natural o forzada según la naturaleza del espacio confinado y los peligros identificados como evaluación inicial.

La monitorización continua de la atmósfera en un espacio cerrado es un método fundamental para garantizar la seguridad. Funciona con un detector de gases que mide el nivel de oxígeno, gases tóxicos y explosivos en la atmósfera que podrían poner en peligro a los

trabajadores, permitiendo la evacuación inmediata en caso de ser necesario.(Portilla et al., 2023)..

La formación y educación de los empleados es un pilar fundamental de la gestión del trabajo en los pequeños sectores. Los empleados deben recibir capacitación sobre los riesgos específicos de los espacios confinados, el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) y los procedimientos de emergencia. Se debería regularizar la formación para garantizar que los trabajadores estén siempre preparados para hacer frente a los riesgos pertinentes.

Un método adicional es el uso de equipo de protección personal (PPE) cuando se trabaja en espacios confinados. Dependiendo del peligro, es posible que los trabajadores necesiten usar respiradores, ropa protectora, guantes y cascos. Elegir el PPE adecuado es importante para proteger a los trabajadores de los peligros únicos de los espacios confinados.(Robleza, 2023).

Otro método importante es la planificación y simulación del rescate. Antes de comenzar cualquier trabajo en un espacio confinado, se debe preparar un plan de rescate detallado, que incluya el equipo de rescate necesario, las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo de rescate y simulacros de rescate. La preparación es esencial para garantizar una respuesta rápida y eficaz ante una emergencia.

Cuando se trabaja en áreas restringidas, el seguimiento y control continuo es un método fundamental para garantizar la seguridad. Un supervisor capacitado debe estar disponible en todo momento para monitorear las condiciones de los espacios confinados, garantizar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad y coordinar cualquier respuesta de emergencia según sea necesario. El control es clave para mantener el máximo control sobre el entorno de trabajo.

Otro aspecto importante de la gestión de una pequeña empresa es la comunicación. Es importante establecer líneas de comunicación claras y efectivas entre el personal de espacios confinados y el personal regulador externo, lo que se puede lograr mediante radio, señales

manuales o comunicación por cable, según las condiciones locales. La comunicación efectiva es esencial para coordinar actividades y responder con prontitud ante cualquier incidente.(Nazário, 2021).

El uso de tecnología avanzada como la realidad aumentada y la simulación 3D se considera una forma innovadora de gestionar el trabajo en espacios reducidos; Estas tecnologías permiten a los trabajadores conocer el entorno de un espacio confinado antes de entrar, identificar peligros potenciales y planificar actividades de forma más segura. La simulación se puede utilizar para capacitar al personal en situaciones de emergencia, mejorando sus capacidades de respuesta.

Documentar todas las actividades realizadas en áreas restringidas es un medio importante para garantizar la trazabilidad y la mejora continua. Se mantienen registros detallados de las evaluaciones de riesgos, permisos de trabajo, resultados del monitoreo atmosférico, capacitación del personal y cualquier incidente. La documentación es clave para analizar y mejorar las prácticas de seguridad a lo largo del tiempo.

La implementación de auditorías internas es una forma eficaz de garantizar el cumplimiento de las regulaciones y estándares de seguridad en áreas limitadas. La auditoría nos permite identificar desviaciones de los procedimientos establecidos y tomar medidas correctivas antes de que ocurra un accidente grave. Las auditorías deben ser realizadas por personal capacitado que pueda evaluar objetivamente las prácticas de seguridad en el lugar de trabajo.(Panchi, 2021).

En el mismo conexo, la Integración de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Basado en la norma ISO 45001, es un método integral para gestionar el trabajo en áreas restringidas. Es fundamental mencionar que la certificación ISO 45001 también demuestra el compromiso de una organización con la seguridad y la salud de sus empleados.

Un enfoque basado en el comportamiento es un método que se centra en influir en el comportamiento de los trabajadores para mejorar la seguridad en espacios confinados, dicho enfoque implica observación y retroalimentación continua sobre las prácticas de seguridad

para promover un comportamiento seguro y reducir el riesgo de accidentes. Los programas de seguridad conductual son eficaces para crear una cultura de seguridad sólida dentro de una organización.

Para gestionar el trabajo en áreas restringidas, la colaboración entre diferentes departamentos y profesionales es fundamental. Los equipos de seguridad, salud, ingeniería y operaciones deben trabajar juntos para desarrollar procedimientos de seguridad eficaces y garantizar que se implementen correctamente. La colaboración interdisciplinaria es esencial para abordar las inquietudes desde múltiples perspectivas y garantizar un entorno de trabajo seguro.(Ibáñez et al., 2022).

El examen posterior a la operación es un método clave para la mejora continua del manejo en áreas restringidas, una vez completada la operación, es importante inspeccionarla minuciosamente para identificar cualquier problema o área que necesite mejora. La evaluación debe incluir aportes de todas las partes interesadas y los resultados deben informarse y utilizarse para ajustar procesos futuros.

Un enfoque preventivo es aquel que prioriza la identificación y eliminación de amenazas antes de que se conviertan en amenazas reales. Este enfoque implica evaluar proactivamente todas las actividades en espacios confinados, desde el diseño y la planificación hasta la implementación y el monitoreo. Es posible reducir significativamente el número de accidentes y mejorar la seguridad general mediante medidas preventivas.(Quijada, 2024)..

La estandarización de procesos es el medio principal para garantizar la coherencia en la gestión de operaciones en espacios confinados e implica el desarrollo de procedimientos operativos estándar (SOP) que detallan cada paso durante la preparación, ejecución y cierre de operaciones en espacios confinados. La estandarización ayuda a garantizar que todos los empleados sigan los mismos procedimientos de seguridad y que los riesgos se gestionen de forma coherente.

La gestión del cambio es un método clave para gestionar operaciones en áreas restringidas al introducir nuevos procesos, herramientas o tecnologías, cualquier cambio en el entorno de

trabajo debe evaluarse cuidadosamente para identificar peligros adicionales y garantizar que existan medidas de seguridad adecuadas. La gestión del cambio es esencial para evitar que las innovaciones o mejoras introduzcan nuevos riesgos.(Arcos, 2021).

La participación de los empleados en la planificación y gestión del trabajo en espacios confinados es una forma de aumentar la seguridad y el compromiso. Aumentan la experiencia y el conocimiento práctico de sus empleados en la identificación de riesgos, el desarrollo de procedimientos y el control de operaciones, lo que lleva a prácticas de seguridad más efectivas y un mejor cumplimiento de los procedimientos establecidos.(Attawki y Ramos, 2021).

1.6. Principios básicos de las metodologías de gestión de riesgos laborales

Los principios básicos de la gestión de riesgos laborales son importantes para proteger la salud y la seguridad de los trabajadores en cualquier entorno laboral. Uno de los principios básicos es la identificación de peligros, que implica conocer todas las fuentes de daño en el lugar de trabajo, que pueden incluir peligros físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, por lo que identificar con precisión los riesgos es un primer paso importante para una gestión de riesgos eficaz.(Quesquén, 2024).

Después de identificar los riesgos, el siguiente principio es la evaluación de riesgos, que implica analizar la probabilidad de daño y la gravedad de las consecuencias. La evaluación permite priorizar los riesgos en función de su gravedad y probabilidad de ocurrencia, ayudando a los gerentes a centrar sus esfuerzos en los riesgos más importantes.(Maffle, 2015).

La jerarquía de controles es otro principio fundamental de la gestión de riesgos laborales. Un enfoque sistemático prioriza las medidas de control de peligros desde la eliminación de peligros, luego la sustitución, los controles de ingeniería, los controles administrativos y finalmente el equipo de protección personal (EPP), con base a lo explicado, es necesario hacer énfasis en que siempre es mejor eliminar y reemplazar una amenaza, porque se elimina totalmente desde su origen.

La participación activa de los empleados es un principio fundamental de cualquier enfoque de gestión de riesgos, dicha participación de los empleados en la identificación de riesgos, la evaluación de riesgos y el desarrollo de controles no solo mejora la eficiencia operativa sino que también promueve una cultura de seguridad dentro de la organización, el personal con exposición directa a peligros puede proporcionar información valiosa y ayudar a desarrollar soluciones prácticas y efectivas.

La educación y la capacitación continuas son principios clave para garantizar que los empleados comprendan los riesgos que enfrentan y cómo protegerse, incluido el uso adecuado del equipo de protección personal, el conocimiento de los procedimientos de seguridad y la respuesta a emergencias. La capacitación debe ser un proceso continuo para garantizar que los empleados estén actualizados con las últimas prácticas de seguridad.(Quesquén, 2024).

Para garantizar la eficacia y oportunidad de estas medidas, se deben monitorear y reevaluar continuamente las medidas de control de riesgos, el principio de monitoreo regular de las condiciones de trabajo y la efectividad de los controles establecidos, así como la implementación de auditorías de seguridad y procedimientos de control en todos los establecimientos para cumplir con un óptimo desempeño laboral

El principio básico es documentar y registrar todas las actividades relacionadas con la gestión de riesgos laborales. La identificación de riesgos, la evaluación de riesgos, las medidas de control implementadas y el mantenimiento de registros detallados de cualquier incidente o accidente permiten a las organizaciones monitorear su desempeño en seguridad y mejorar continuamente sus procesos.(Barreño, 2019).

Otro principio importante es vincular la gestión de riesgos laborales a la estrategia general de la empresa, lo que significa que la seguridad y la salud en el trabajo no es un aspecto separado, sino una parte integral de las actividades y planes diarios de la organización. La gestión eficaz de riesgos contribuye al éxito a largo plazo de una empresa al mejorar la productividad y reducir los costos asociados con las lesiones y enfermedades en el lugar de trabajo.

El principio de mejora continua se aplica a todos los métodos de gestión de riesgos laborales, se conoce que la mejora continua implica la evaluación periódica de los procesos de gestión de riesgos, identificando áreas de mejora e implementando cambios para mejorar la seguridad y salud en el trabajo (Caballero, 2020).

La planificación de la respuesta a emergencias es un principio clave de la gestión de riesgos laborales. Las organizaciones deben estar preparadas para responder eficazmente a cualquier incidente en el lugar de trabajo, desarrollando y probando planes de emergencia, capacitando a los empleados en procedimientos de evacuación y primeros auxilios, y asegurando que las situaciones de emergencia ocurran.

El principio de corresponsabilidad enfatiza que la gestión de riesgos laborales es una actividad conjunta en la que participan empleadores y trabajadores. Los empleadores son responsables de brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable y los empleados deben seguir los estándares de seguridad, informar accidentes y participar activamente en iniciativas de seguridad. La colaboración es clave para crear un entorno de trabajo seguro.(Cruz, 2023)..

La transparencia y la comunicación abierta son principios fundamentales de la gestión de riesgos laborales. Los empleados deben ser informados de los riesgos a los que se enfrentan y de las medidas que la empresa adopta para mitigarlos. Debe haber una línea de comunicación clara para que los empleados informen accidentes o sugieran mejoras a los procedimientos de seguridad. La comunicación efectiva fomenta la confianza y el compromiso con la seguridad.

La individualización de las medidas de control es un principio clave para garantizar su eficacia. No todos los riesgos pueden abordarse con soluciones genéricas; Las medidas de control a menudo deben adaptarse a las características específicas del entorno de trabajo y de los trabajadores y considerar factores individuales como mejoras en los equipos, ajustes en los procesos de trabajo y capacidades físicas de los trabajadores.(Panchi, 2021).

La evaluación de la eficacia de las actividades de control es un principio importante en la gestión de riesgos laborales, no basta con introducir el control, sino que el desempeño debe ser monitoreado y evaluado para garantizar que se esté llevando a cabo las actividades como se espera. Si se encuentran deficiencias o ineficiencias, se deben tomar medidas correctivas para mejorar la seguridad de los trabajadores.

El principio de sostenibilidad en la gestión de riesgos laborales es que las medidas de control se implementen en el largo plazo, es decir, que sean económicamente sostenibles, prácticas y adaptables a los cambios en el entorno laboral. El desarrollo sostenible implica considerar el impacto de las medidas regulatorias en el medio ambiente y encontrar soluciones para reducir la huella ecológica.

La adaptación a los cambios tecnológicos y operativos es un principio clave de la gestión de riesgos laborales. A medida que la tecnología y los procesos de trabajo evolucionan, también lo hacen las preocupaciones en el lugar de trabajo. Las organizaciones deben estar preparadas para adaptar sus estrategias de gestión de riesgos para responder a los cambios y garantizar la eficacia de las medidas de control.(Río, 2022).

Un enfoque preventivo enfatiza la importancia de tomar medidas antes de que ocurra una lesión o enfermedad. La gestión de riesgos laborales debe ser proactiva, no reactiva, identificando y eliminando los peligros antes de que causen daño. Las medidas preventivas son importantes para reducir la incidencia de accidentes y enfermedades profesionales.(Jiménez, 2023).

La colaboración entre departamentos es un principio fundamental de una gestión eficaz del riesgo operativo. La seguridad no es responsabilidad exclusiva del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional; sino que todos los departamentos deben trabajar juntos para identificar y mitigar los peligros en su lugar de trabajo. La colaboración garantiza que se tengan en cuenta todas las cuestiones de seguridad y se tomen medidas coherentes en toda la organización.

La teoría del liderazgo en seguridad se centra en la importancia del apoyo activo y la implementación de la gestión de riesgos laborales por parte de la dirección de la empresa. El liderazgo en seguridad marca la pauta para toda la organización y garantiza que la seguridad sea una prioridad para todas las decisiones y acciones comerciales. Un fuerte liderazgo en seguridad promueve una cultura organizacional en la que todos los empleados valoran y practican la seguridad en el lugar de trabajo.

El principio de cumplimiento de leyes y regulaciones garantiza que la gestión de riesgos laborales cumple con todas las leyes y regulaciones aplicables. Las organizaciones deben conocer las regulaciones locales, nacionales e internacionales y asegurarse de que sus prácticas de gestión de riesgos cumplan con los requisitos. Además de evitar sanciones legales, el cumplimiento protege a los empleados y mejora la reputación de una empresa.(Manturano, 2020).

1.7. Lecciones aprendidas de casos exitosos y fallidos

Las lecciones aprendidas de los éxitos y fracasos de la gestión de riesgos laborales son esenciales para la mejora continua de las prácticas de seguridad en las organizaciones. Un caso de éxito en Ecuador fue la implementación de un sistema de gestión de seguridad en una planta procesadora de alimentos. El problema es que la falta de procedimientos estándar y una formación inadecuada generan altos riesgos en el lugar de trabajo. Su objetivo era reducir el número de accidentes mediante la introducción de un sistema de seguridad integral. La metodología utilizada incluye evaluación de riesgos, procedimientos y formación continua de los empleados. Los resultados mostraron una reducción significativa de las lesiones en el lugar de trabajo y concluyeron que agregar procedimientos formales y capacitación es importante para mejorar la seguridad en el lugar de trabajo.

Y un caso fallido en una fábrica textil en Bangladesh mostró las consecuencias de no gestionar adecuadamente los riesgos laborales. El problema es que en 2013, por falta de medidas básicas de seguridad, el edificio Rana Plaza se derrumbó, matando a más de 1.100 trabajadores. El objetivo de la fábrica era maximizar la producción al menor costo, pero el método utilizado para lograr ese objetivo ignoraba por completo la seguridad de los

trabajadores. Las consecuencias son muy tristes, con una gran pérdida de vidas y un impacto negativo en la reputación de la industria textil. La conclusión es que descuidar la seguridad puede tener graves consecuencias tanto para los empleados como para la sociedad.(Bair et al., 2020)

Otro caso de éxito se registró en la industria minera en Chile. El rescate de 33 mineros atrapados en la mina San José en 2010 se convirtió en un ejemplo global de gestión de crisis. El problema se produjo cuando la mina se derrumbó y se hundió a una profundidad de 700 metros. El objetivo es salvarlos con vida, pero este método implica cooperación internacional, el uso de tecnología avanzada y una planificación cuidadosa. Los resultados fueron exitosos y todos los mineros sobrevivieron después de 69 días. La conclusión es que la preparación para situaciones de emergencia y la capacidad de implementar nuevas soluciones bajo presión son clave para la gestión de crisis en un entorno laboral peligroso.(Sepúlveda, 2023).

En un caso en Ecuador, el proyecto del túnel Tochi Pilatón sufrió importantes retrasos y accidentes debido a una planificación inadecuada y una mala gestión de riesgos. El problema es que la inestabilidad del terreno no se midió adecuadamente antes de comenzar la construcción, lo que provocó varios derrumbes y la muerte de varios trabajadores. El objetivo del proyecto era completar el túnel a tiempo, pero la metodología utilizada no tuvo en cuenta un análisis completo de riesgo geológico. Los resultados fueron catastróficos y provocaron enormes pérdidas humanas y económicas. Se concluye que la evaluación temprana de riesgos es importante para los proyectos de construcción, especialmente en áreas geológicamente complejas.(El Diario Grupo Edesa, 2013).

El programa de seguridad de DuPont, un modelo de éxito en Estados Unidos, se ha convertido en un estándar internacional. El problema al que se enfrentaba DuPont era la necesidad de mantener altos estándares de seguridad en operaciones industriales complejas. El objetivo del programa era reducir a cero el número de problemas de seguridad. La metodología utilizada implica introducir una cultura de seguridad en toda la empresa con un enfoque en la responsabilidad individual y la mejora continua. Los resultados fueron significativos e incluyeron una reducción en el número de eventos de seguridad. La

conclusión es que una cultura organizacional centrada en la seguridad puede conducir a mejoras significativas y duraderas en la seguridad de los empleados.(Revista PQ, 2022).

Otro caso que terminó en fracaso, el desastre nuclear de Chernobyl en 1986, fue el resultado de varios fallos en la gestión de desastres. El problema se vio exacerbado por la falta de una cultura de seguridad, los errores humanos y los defectos de diseño del reactor. El dispositivo tenía como objetivo realizar una prueba de seguridad, pero el método utilizado fue inadecuado y no respetó los protocolos establecidos. Los resultados fueron catastróficos: la explosión liberó cantidades masivas de radiación, provocando miles de muertes y efectos ambientales a largo plazo. Se concluye que el incumplimiento de las normas de seguridad y una preparación inadecuada para emergencias pueden provocar accidentes a gran escala.(Chamba y Torres, 2024)..

En la industria petrolera, la respuesta de BP al derrame de petróleo del Golfo de México en 2010 fue exitosa. Aunque el evento en sí fue un fracaso inicial en la gestión del desastre, la respuesta posterior se consideró eficaz para mitigar sus efectos. El problema fue el derrame de petróleo incontrolado tras la explosión de la plataforma Deepwater Horizon. El objetivo era detener la fuga y limpiar el petróleo derramado. La metodología incluye el uso de tecnologías avanzadas, la colaboración con expertos internacionales y un enfoque en la comunicación transparente. Como resultado, en última instancia se controlan los derrames y se minimiza el daño ambiental. La conclusión es que una respuesta rápida y coordinada puede reducir las consecuencias de un accidente, incluso si no se puede evitar por completo.(Cevallos, 2022).

La gestión de riesgos laborales en una fábrica de fuegos artificiales en México sale mal y provoca una serie de explosiones que matan a muchas personas. El problema era la falta de controles de seguridad en el manejo de explosivos. El objetivo era producir fuegos artificiales en masa, pero el método que utilizaron ignoraba los requisitos básicos de seguridad. Los resultados fueron catastróficos: una serie de explosiones destruyeron la fábrica y mataron a muchas personas. Se concluye que el incumplimiento de las normas de seguridad en industrias de alto riesgo puede provocar tragedias inevitables.(BBC News Mundo, 2018).

En España, la gestión de riesgos ergonómicos tuvo éxito en la empresa automovilística SEAT. El problema ha sido identificado como una alta tasa de lesiones por movimientos repetitivos entre los trabajadores de la línea de montaje. Su objetivo era reducir el número de accidentes optimizando los lugares de trabajo. La metodología utilizada incluye evaluación ergonómica funcional, reconfiguración de puestos de trabajo y capacitación en técnicas de elevación segura. Los resultados mostraron una reducción significativa de las lesiones relacionadas con el trabajo y una mejora de la productividad. La conclusión es que invertir en ergonomía no sólo puede mejorar la salud de los empleados, sino también aumentar la eficiencia operativa.(Barreño y Ortega, 2021).

Otro ejemplo internacional es la cuestión de la gestión de riesgos durante los ataques de 2005 en Londres. El problema es la falta de preparación adecuada para un ataque terrorista en este complejo sistema de transporte. El objetivo era proteger a los pasajeros y reducir las consecuencias de futuros incidentes. Las estrategias posteriores al ataque incluyen mejorar los sistemas de seguridad, capacitar al personal de respuesta a emergencias y cooperar con las fuerzas del orden. El resultado es un sistema de transporte mejor preparado para situaciones de emergencia. La conclusión es que tras el incidente es muy importante evaluar y mejorar las medidas de seguridad para prevenir futuros ataques.(Real Instituto Elcano, 2021).

El gran avance de Ecuador en salud pública fue su respuesta a la epidemia de dengue en 2019. El problema fue la rápida propagación del dengue en muchas provincias del país. Su objetivo era controlar y reducir las enfermedades. Los métodos utilizados incluyen campañas masivas de inhalación de humo, educación pública sobre la prevención del dengue y movilización de recursos sanitarios. Los resultados incluyen una reducción significativa de los casos de dengue y un control eficaz de la epidemia. La conclusión es que una respuesta rápida y coordinada a los problemas de salud pública puede prevenir epidemias y salvar vidas.(Ministerio de Salud Pública, 2023).

Un caso de fracaso en la gestión de riesgos laborales es el colapso de una planta química en la India en 1984, conocido como el desastre de Bhopal. El problema fue la liberación repentina de isocianato de metilo, un gas tóxico, debido al fallo de los sistemas de seguridad.

La instalación fue diseñada para producir pesticidas de manera eficiente, pero el sistema de gestión de riesgos era inadecuado y no se seguían los protocolos de seguridad. El resultado fue trágico: miles de personas murieron por exposición al gas. La conclusión es que los fallos en la gestión de riesgos en las plantas químicas pueden tener consecuencias catastróficas a gran escala.(Martínez, 2020).

En el sector de la aviación, la gestión de la seguridad de Emirates Airlines ha sido exitosa. El problema al que se enfrentaban era el riesgo de que los vuelos de larga distancia transportaran un gran número de pasajeros. El objetivo era tener un historial de seguridad perfecto. Esta metodología incluye un riguroso sistema de gestión de seguridad (SMS), la formación continua del personal y el uso de tecnologías avanzadas en el mantenimiento de aeronaves. Los resultados mostraron un funcionamiento confiable y un historial de seguridad ejemplar. La conclusión es que en una industria de alto riesgo como la aviación, una gestión estricta de la seguridad es esencial para proteger a los pasajeros y a la tripulación.(Santa María, 2022).

Un mal ejemplo en el sector de la construcción chino En 2007, el puente se derrumbó. El objetivo del proyecto era completar el puente rápidamente para mejorar la infraestructura local. Sin embargo, debido a un sistema inadecuado de gestión de riesgos, no se tomaron las medidas necesarias para garantizar la integridad estructural del puente. El resultado fue catastrófico, el puente se derrumbó y decenas de trabajadores murieron. La lección aprendida es el control adecuado.(El Universo, 2007).

CAPÍTULO 2

Identificación de peligros y evaluación de Riesgos laborales asociados al trabajo en espacios confinados en el contexto de aguas servidas y lluvias

La identificación y evaluación de riesgos laborales en espacios confinados asociados a sistemas de aguas residuales y pluviales es un proceso fundamental para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores que operan en estos entornos altamente peligrosos. Estos espacios presentan una serie de desafíos únicos que requieren una atención meticulosa y un enfoque multifacético para la gestión de riesgos. La combinación de atmósferas potencialmente letales, la presencia de contaminantes biológicos y los peligros físicos inherentes a estos espacios reducidos crea un escenario complejo que demanda una planificación exhaustiva y medidas preventivas rigurosas.

En primer lugar, las atmósferas peligrosas representan una de las amenazas más significativas en estos entornos, la presencia de gases como el sulfuro de hidrógeno, el metano y el monóxido de carbono puede crear condiciones rápidamente mortales para los trabajadores. Estos gases, a menudo inodoros e incoloros, pueden acumularse en concentraciones peligrosas en cuestión de minutos, llevando a situaciones de asfixia o intoxicación aguda. La falta de oxígeno, ya sea por desplazamiento debido a otros gases o por procesos de oxidación, también constituye un riesgo crítico. Para mitigar estos peligros, es imperativo implementar sistemas de ventilación forzada antes y durante las operaciones, así como realizar un monitoreo constante de la calidad del aire mediante equipos de detección de gases calibrados y mantenidos adecuadamente, es crucial establecer protocolos de evacuación inmediata en caso de que se detecten niveles peligrosos de gases o una disminución en los niveles de oxígeno.

Los riesgos biológicos asociados al trabajo en sistemas de aguas residuales y pluviales no pueden subestimarse, el contacto con aguas contaminadas expone a los trabajadores a una amplia gama de patógenos peligrosos, incluyendo bacterias, virus y parásitos que pueden

causar enfermedades graves. Infecciones gastrointestinales, hepatitis, tétanos y leptospirosis son solo algunas de las enfermedades que pueden contraerse en estos ambientes. Para proteger a los trabajadores contra estos riesgos biológicos, es esencial implementar un programa integral de protección que incluya el uso obligatorio de equipo de protección personal (EPP) específicamente diseñado para este tipo de trabajo; se debe incluir trajes impermeables, guantes resistentes a productos químicos y biológicos, botas de seguridad impermeables, protección ocular y respiratoria adecuada, es fundamental establecer protocolos estrictos de higiene personal, incluyendo instalaciones para el lavado y descontaminación inmediata después de la exposición. Un programa de vacunación preventiva contra enfermedades como la hepatitis A y B, el tétanos y otras infecciones relevantes debe ser parte integral de la estrategia de protección de los trabajadores.

Los peligros físicos en espacios confinados asociados a sistemas de aguas residuales y pluviales son múltiples y variados, el riesgo de caídas, atrapamientos y derrumbes es constante debido a la naturaleza inestable de muchas de estas estructuras. La presencia de superficies resbaladizas, combinada con una iluminación a menudo deficiente, aumenta significativamente la probabilidad de accidentes. Además, el espacio reducido puede dificultar las maniobras de rescate en caso de emergencia, lo que hace que la prevención sea aún más crucial. Para abordar estos riesgos, es necesario implementar un sistema integral de seguridad que incluya la planificación detallada de cada entrada y salida del espacio confinado, lo que debe incluir el uso de arneses de seguridad y sistemas de elevación adecuados, la instalación de iluminación portátil de alta calidad, y la implementación de procedimientos de comunicación constante entre los trabajadores dentro del espacio confinado y el personal de vigilancia en el exterior. La formación específica en técnicas de entrada y salida seguras, así como en procedimientos de rescate, es esencial para todos los trabajadores involucrados en estas operaciones.

La gestión efectiva de estos riesgos requiere un enfoque holístico que combine evaluaciones de riesgo regulares y exhaustivas, formación continua del personal, mantenimiento riguroso de equipos de seguridad, y una cultura organizacional que priorice la seguridad por encima de todas las demás consideraciones. Es fundamental establecer procedimientos operativos

estándar claros y detallados para cada tipo de tarea que se realice en estos espacios confinados, asegurando que todos los trabajadores estén completamente familiarizados con estos procedimientos y comprendan la importancia de adherirse estrictamente a ellos. Además, la implementación de un sistema de permisos de trabajo para espacios confinados puede ayudar a garantizar que todas las medidas de seguridad necesarias se hayan tomado antes de que cualquier trabajador ingrese al espacio.

Por lo tanto, la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales en espacios confinados asociados a sistemas de aguas residuales y pluviales es un proceso complejo pero esencial para proteger la vida y la salud de los trabajadores, se requiere un enfoque multidisciplinario que aborde los riesgos atmosféricos, biológicos y físicos de manera integral. Solo a través de una planificación cuidadosa, la implementación rigurosa de medidas de seguridad, y un compromiso continuo con la mejora de los protocolos de seguridad, se puede garantizar un entorno de trabajo seguro en estos espacios inherentemente peligrosos. La seguridad en estos entornos no es una meta final, sino un proceso continuo de vigilancia, evaluación y mejora que debe estar en el centro de todas las operaciones relacionadas con espacios confinados en sistemas de aguas residuales y pluviales.

La metodología que se aplicará en este procedimiento está basada en el documento PR-GEN-021, que establece un enfoque estructurado para la identificación y evaluación de riesgos laborales, el proceso tiene como objetivo principal identificar los peligros, evaluar su magnitud y adoptar las medidas preventivas necesarias para proteger la seguridad y salud de los trabajadores. La metodología está diseñada para ser aplicada en todas las actividades laborales, tanto rutinarias como no rutinarias, asegurando su adaptabilidad a diferentes contextos.

En la primera etapa, el análisis de riesgos, se lleva a cabo la identificación de peligros mediante preguntas clave como: ¿Existe una fuente de daño? ¿Quién puede ser afectado? ¿Cómo puede ocurrir el daño?, la fase se complementa con una categorización de los peligros identificados, adaptada al tipo de actividad laboral y al entorno donde se realiza. Posteriormente, se realiza la estimación del riesgo, evaluando tanto la severidad de los

daños, desde ligeros hasta extremadamente dañinos, como la probabilidad de que estos ocurran, que puede ser baja, media o alta.

La siguiente etapa, la valoración de riesgos, permite comparar los niveles de riesgo identificados con valores tolerables, lo que permite determinar si las medidas de control existentes son suficientes o si es necesario implementar acciones correctivas o preventivas adicionales. Los riesgos se priorizan según su gravedad, de manera que las acciones sean proporcionales al nivel de riesgo identificado, garantizando una intervención eficaz y oportuna.

La gestión de riesgos implica la implementación de un plan de control orientado a combatir los riesgos en su origen, adaptando el trabajo a las capacidades y necesidades de las personas, el plan prioriza la sustitución de elementos peligrosos por alternativas más seguras y antepone la protección colectiva sobre la individual. Además, las medidas de control se revisan de manera continua para garantizar su eficacia, y se ajustan según las condiciones cambiantes del entorno laboral o la identificación de nuevos peligros.

La metodología incluye una evaluación continua y periódica de la matriz IPER, asegurando que las medidas de control se mantengan actualizadas y alineadas con las normativas vigentes, También se utilizan herramientas complementarias, como el Análisis de Tareas (AT), para evaluar actividades con riesgos moderados, importantes o intolerables, y garantizar su adecuada gestión, el enfoque está alineado con la norma ISO-45001 y cumple con los requisitos legales aplicables, promoviendo una cultura de prevención integral en la organización

La metodología para la identificación de peligros y evaluación de riesgos en espacios confinados asociados a sistemas de aguas residuales y pluviales requiere un enfoque meticuloso y sistemático que abarque todas las facetas de la seguridad laboral en estos entornos críticos, dicho proceso comienza con una inspección preliminar exhaustiva del espacio confinado, que sienta las bases para todas las actividades subsecuentes de evaluación y mitigación de riesgos. Durante esta fase inicial, es imperativo realizar una evaluación minuciosa de factores cruciales como la calidad del aire, la integridad estructural del espacio

y la presencia de contaminantes potencialmente peligrosos. La medición precisa de los niveles de oxígeno y la detección de gases tóxicos se erige como una prioridad absoluta, utilizando para ello equipos de detección portátiles de última generación que permitan un monitoreo continuo y en tiempo real de las condiciones atmosféricas dentro del espacio confinado.

Una vez completada la inspección preliminar, el proceso avanza hacia un análisis detallado y profundo de los peligros potenciales identificados y su impacto potencial en la salud y seguridad de los trabajadores, en esa etapa crítica implica la aplicación de metodologías avanzadas de evaluación de riesgos, incluyendo el uso de matrices de probabilidad y gravedad que permiten una categorización y priorización efectiva de los riesgos detectados, dicho enfoque analítico no solo facilita la identificación de aquellos riesgos que requieren una atención inmediata y medidas de mitigación urgentes, sino que también proporciona una base sólida para la asignación eficiente de recursos y la planificación estratégica de las intervenciones de seguridad.

La implementación de medidas de control específicas y adaptadas a cada situación de riesgo identificada constituye el siguiente paso crucial en esta metodología integral. Entre las medidas más significativas y universalmente aplicables se encuentra la instauración de sistemas de ventilación forzada, diseñados para mantener una atmósfera respirable mediante la eliminación continua de gases tóxicos y la introducción de aire fresco. Paralelamente, se debe poner un énfasis especial en la selección, provisión y uso correcto del Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado, incluyendo respiradores de alta eficiencia, trajes impermeables resistentes a productos químicos y biológicos, y sistemas de protección contra caídas. La elección y mantenimiento de este equipo debe basarse en una evaluación rigurosa de los riesgos específicos presentes en cada espacio confinado, asegurando así una protección óptima contra los peligros biológicos, químicos y físicos inherentes a estos entornos.

Un componente esencial de esta metodología es el establecimiento de procedimientos de rescate y emergencia robustos y bien definidos. Estos protocolos deben ser el resultado de un proceso de planificación meticuloso que considere todos los escenarios de emergencia

posibles y establezca líneas claras de acción para cada uno de ellos. La realización regular de simulacros de emergencia y la capacitación intensiva del personal en técnicas avanzadas de rescate son elementos indispensables para garantizar una respuesta rápida, coordinada y eficaz en caso de incidentes. Además, el monitoreo continuo y en tiempo real de las condiciones ambientales dentro del espacio confinado durante toda la duración de las operaciones se establece como una práctica obligatoria, permitiendo la detección inmediata de cualquier cambio en las condiciones que pudiera comprometer la seguridad del personal.

La capacitación y formación continua del personal emerge como un pilar fundamental en la prevención efectiva de accidentes y la promoción de una cultura de seguridad robusta. Esta formación debe ir más allá del mero entrenamiento en el uso de equipos de protección personal, abarcando áreas críticas como la identificación proactiva de peligros, el manejo experto de situaciones de emergencia, y el cumplimiento riguroso de los protocolos de seguridad establecidos. Es esencial que este programa de capacitación sea dinámico y evolutivo, adaptándose constantemente a las nuevas tecnologías, metodologías y mejores prácticas en el campo de la seguridad en espacios confinados.

La implementación efectiva de una metodología de gestión de riesgos basada en estos principios fundamentales no solo garantiza que las operaciones en espacios confinados se realicen con los más altos estándares de seguridad, protegiendo así la integridad física y psicológica de los trabajadores, sino que también asegura el cumplimiento estricto de las normativas y regulaciones vigentes en materia de Seguridad y Salud Ocupacional. Este enfoque holístico y proactivo hacia la seguridad en espacios confinados contribuye significativamente a la creación de un entorno laboral donde la prevención de riesgos y la protección de la vida humana se erigen como valores fundamentales e innegociables.

Dentro de las actividades definidas en espacios confinados de aguas residuales y aguas lluvias se han identificado las siguientes:

Tabla 1*Definición de las actividades*

#	Tipo de Espacio Confinado	Denominación de Actividad	Descripción de la Actividad
1	Aguas Servidas	Limpieza de cámara de inspección AASS con op EECC	Se realiza el retiro de material que obstruye el flujo de las aguas
2	Aguas Lluvias	Limpieza de cámara de inspección AALL con OP EECC	Se realiza el retiro de material que obstruye el flujo de las aguas
3	Aguas Servidas	Inspección visual de COLECTOR AASS CON OP EECC	Se realiza verificación del estado interno de la red
4	Aguas Lluvias	Inspección visual de colector AALL CON OP EECC	Se realiza verificación del estado interno de la red
5	Aguas Lluvias	Inspección visual de ductos AALL CON OP EECC	Se realiza verificación del estado interno del conducto
6	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Inspección de VCM CON OP EECC	Se realiza verificación del estado operativo de la válvula
7	Aguas Servidas	Inspección de cámara AASS CON OP EECC	Se realiza catastro dentro del cuerpo de la cámara, diámetros, dimensiones, estado
8	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Inspección de cámara AALL CON OP EECC	Se realiza catastro dentro del cuerpo de la cámara, diámetros, dimensiones, estado
9	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Colocación de tapones con OP EECC	Se coloca obturadores en la red para aislar el flujo
10	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Retiro de tapones con OP EECC	Se retira obturadores para liberar el flujo
11	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Colocación de caudalímetro con OP EECC	Se coloca equipo de medición de caudal en la red
12	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Retiro de caudalímetro con OP EECC	Se retira equipo de medición de caudal en la red
13	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Verificación de lectura del caudalímetro con OP EECC	Se lleva a cabo el monitoreo del equipo de medición
14	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Rotura de hormigón en boca de tubería con OP EECC	Se retira el tapón rígido que obstruye el flujo de las aguas
15	Aguas Servidas/Aguas Lluvias	Lluvias	
16	Aguas Servidas/Aguas Lluvias		
17	Aguas Servidas/Aguas Lluvias		

Sellado de bypass con OP
EECC

Se realiza el sellado de
tubería

1 Aguas Servidas

7

Sellado de conexión errada con OP EECC

Limpieza de pozos EEBB CON OP EECC

Se realiza el sellado de tubería

Se realiza el retiro de material dentro del cárcamo
que puede obstruir las bombas

Además como parte de la identificación de tareas, también se ha considerado muy importante la caracterización de los espacios confinados, donde se ejecutarán las actividades antes detalladas, esta caracterización definida en base a los requerimientos de la operación que día a día se generan y que el personal deberá atender.

El objetivo de la caracterización los espacios confinados de aguas servidas (AASS) y aguas lluvias (AALL), es tener claro el panorama de la intervención, con el fin de establecer la metodología de de trabajo, segura y que esté enfocada a la prevención de eventos con una consecuencia humana muy grave o fatal. Luego del levantamiento de información se obtuvo la siguiente caracterización de los espacios confinados en aguas servidas y aguas lluvias:

Tabla 2
Caracterización de los espacios confinados

Ítem	Tipo de espacio confinado	Dimensiones
1	Cámara de Aguas Servidas Tipo 1	Desde 4m ² hasta 16m ²
2	Cámara de Aguas Lluvias Tipo 1	Medidas variables
3	Colector de Aguas Servidas	Diámetro 1500mm
4	Colector de Aguas Lluvias	Diámetro 1500mm
5	Ductos de Aguas Lluvias	1.50mx1.20m
6	Estaciones de Bombeo de Aguas Servidas	Dimensiones variables

2.1 Definición de tareas y evaluación de cada riesgo

La gestión de riesgos laborales en espacios confinados es un componente esencial para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que realizan actividades en sistemas de aguas lluvias y aguas servidas, los entornos presentan características que los convierten en áreas de alto riesgo debido a sus dimensiones limitadas, la presencia potencial de atmósferas peligrosas, y las condiciones de trabajo que exigen un control riguroso de las tareas, el documento tiene como objetivo identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados a los diferentes tipos de espacios confinados, así como establecer medidas preventivas y correctivas para mitigar los riesgos detectados, se busca promover un entorno de trabajo seguro, en cumplimiento de las normativas legales y los estándares de seguridad aplicables.

Los riesgos asociados a los espacios confinados requieren una descripción detallada y medidas específicas para garantizar la seguridad de los trabajadores, se presentan los principales riesgos identificados junto con las estrategias recomendadas para su control. El riesgo de atrapamiento es uno de los más comunes en espacios confinados, debido a la estrechez de estos lugares y la falta de salidas alternativas, el riesgo puede ser mitigado mediante una adecuada planificación de rutas de evacuación, asegurándose de que cada trabajador conozca los puntos de acceso y salida, así como los procedimientos de rescate en caso de emergencia.

El riesgo de asfixia surge principalmente por la presencia de atmósferas deficientes en oxígeno o contaminadas con gases tóxicos, para minimizar este peligro, es fundamental implementar un monitoreo constante de la calidad del aire antes y durante las actividades, se debe equipar a los trabajadores con respiradores o sistemas de ventilación mecánica, garantizando un suministro adecuado de aire limpio. Los golpes y torceduras representan otro riesgo significativo, especialmente debido a los movimientos limitados que requieren las actividades en estos entornos, el riesgo puede ser controlado mediante el uso de una iluminación adecuada que permita una visibilidad óptima y la señalización clara de obstáculos o irregularidades en el área de trabajo.

Las caídas a distinto o mismo nivel son frecuentes en superficies húmedas, resbaladizas o inestables, propias de estos entornos, para prevenir estas situaciones, es imprescindible que los trabajadores utilicen calzado antideslizante y que se instalen barandillas temporales o sistemas de protección colectiva en las áreas críticas, el riesgo de cortes está asociado al contacto con herramientas, equipos o materiales presentes en las tareas realizadas, el peligro puede mitigarse mediante el uso de guantes específicos adecuados a la actividad, así como mediante la capacitación sobre el manejo seguro de herramientas y equipos, las medidas preventivas deben ser parte de un plan integral de seguridad que incluya la formación continua del personal, la supervisión constante durante las actividades y la evaluación periódica de los riesgos para garantizar un entorno laboral seguro.

Tabla 3*Definición de tareas y evaluación de riesgos*

Ítem	Tipo de Espacio Confinado	Tareas Específicas	Dimensiones	Riesgos Asociados	Evaluación del Riesgo	Medidas de Control Recomendadas
1	Cámara de Aguas Servidas Tipo 1	- Limpieza de cámara - Inspección de redes - Colocación y retiro de obturadores	Desde 4mZ hasta 16mZ	Atrapamiento, asfixia, golpes y torceduras, caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel, cortes, caída de objetos	Riesgo moderado a alto	- Uso de arneses y líneas de vida - Monitoreo de gases previo al ingreso - Uso de EPP adecuados - Capacitación específica para trabajos en espacios confinados
2	Cámara de Aguas Lluvias Tipo 1	- Limpieza de cámara - Inspección de redes - Colocación y retiro de obturadores	Medidas variables	Atrapamiento, asfixia, golpes y torceduras, caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel	Riesgo moderado	- Evaluación previa del lugar - Ventilación forzada si es necesaria - Supervisión constante - Procedimientos de rescate establecidos
3	Colector de Aguas Servidas	- Inspección en tuberías - Desplazamiento en tramos de 6m a 90m	Diámetro 1500 mm	Atrapamiento, asfixia, golpes y torceduras, caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel	Riesgo alto	- Sistemas de comunicación bidireccional - Detectores de gases portátiles - Plan de evacuación clara - Equipo de

4	Colector de Aguas Lluvias	- Inspección en tuberías - Desplazamiento en tramos hasta 100m desde un ingreso	Diámetro 1500 mm	Atrapamiento, asfixia, golpes y torceduras, caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel	Riesgo alto	iluminación adecuado - Monitoreo continuo del aire - Señalización adecuada en los puntos de entrada - Equipos de comunicación - Personal entrenado en rescate
5	Ductos de Aguas Lluvias	- Inspección en ductos - Desplazamiento en tramos hasta 100m	1.50m x 1.20m	Atrapamiento, asfixia, golpes y torceduras, caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel	Riesgo moderado	- Uso de detectores de oxígeno y gases - Revisiones periódicas de las estructuras - Planificación de descansos por exposición prolongada
6	Estaciones de Bombeo de Aguas Servidas	- Inspección y limpieza de pozos de bombeo	Dimensiones variables	Atrapamiento, asfixia, golpes y torceduras, caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel, cortes	Riesgo alto	- Desconexión de equipos eléctricos antes de ingreso - Uso de ropa y guantes resistentes a cortes - Equipos de protección contra caídas y resbalones

2.1.1 Cámara de Aguas Servidas y Lluvias (Ítems 1 y 2)

Las actividades realizadas en cámaras de aguas servidas y lluvias implican riesgos significativos debido a las características inherentes de estos espacios confinados, las cámaras suelen tener atmósferas restringidas, poca ventilación y condiciones de trabajo que pueden provocar atrapamientos, asfixia o lesiones físicas por golpes y torceduras. Adicionalmente, la acumulación de gases tóxicos o la falta de oxígeno en estas áreas representa una amenaza constante para los trabajadores si no se implementan medidas de control adecuadas.

Aunque estas tareas son consideradas rutinarias, el riesgo moderado asociado puede incrementarse rápidamente si no se establecen y cumplen protocolos de seguridad estrictos, el monitoreo constante de gases antes y durante el ingreso es esencial para prevenir incidentes relacionados con la calidad del aire, el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), como arneses, líneas de vida y mascarillas de protección, es fundamental para mitigar los peligros asociados. La capacitación específica en el reconocimiento de riesgos y en la respuesta ante emergencias permite a los trabajadores identificar y responder eficazmente ante situaciones adversas, una evaluación previa y constante de las condiciones del lugar de trabajo, junto con un sistema de supervisión activa, son elementos clave para reducir la probabilidad de incidentes graves.

2.1.2 Colectores de Aguas Servidas y Lluvias (Ítems 3 y 4)

El trabajo en colectores de aguas servidas y lluvias presenta un nivel de riesgo alto debido a sus grandes dimensiones, la longitud de los tramos y las posibles atmósferas peligrosas, la extensión de los colectores, que puede alcanzar hasta 100 metros, dificulta la comunicación y el rescate en caso de emergencias, aumentando la complejidad de las operaciones. Las posibles acumulaciones de gases tóxicos o explosivos, sumadas a las condiciones de iluminación limitada y superficies resbaladizas, incrementan significativamente los riesgos de atrapamiento, asfixia y caídas.

Para garantizar la seguridad en estos espacios, es imperativo implementar medidas como el uso de sistemas de comunicación bidireccional que mantengan a los trabajadores en contacto constante con los equipos de supervisión externa, los detectores portátiles de gases deben ser obligatorios y utilizados de forma continua para identificar condiciones inseguras en tiempo real, los planes de evacuación claros y específicos para cada tramo del colector deben estar establecidos y practicados mediante simulacros regulares. La señalización adecuada en las entradas y salidas, junto con el monitoreo constante del aire y la presencia de equipos de iluminación portátil, son estándares mínimos para minimizar los riesgos, el personal entrenado específicamente en rescate en espacios confinados es una necesidad crítica en estos entornos.

2.1.3 Ductos y Estaciones de Bombeo (Ítems 5 y 6)

Los ductos de aguas lluvias y las estaciones de bombeo de aguas servidas combinan riesgos físicos y ambientales que exigen un enfoque riguroso en la seguridad, los espacios confinados presentan condiciones únicas, como la posibilidad de exposición prolongada, contacto con maquinaria en funcionamiento y atmósferas contaminadas. Los riesgos de lesiones físicas, incluyendo golpes, torceduras, cortes y caídas, se agravan por la posibilidad de asfixia debido a la insuficiencia de oxígeno o la presencia de gases tóxicos. Estos factores otorgan a las tareas en estos entornos una evaluación de riesgo moderado a alto.

Para mitigar estos riesgos, es necesario realizar revisiones estructurales periódicas que garanticen la estabilidad y seguridad del lugar de trabajo, antes del ingreso, deben desconectarse los equipos eléctricos y mecánicos para prevenir accidentes por activación involuntaria de maquinaria, se recomienda un monitoreo constante del ambiente para detectar condiciones inseguras, como la acumulación de gases o cambios en la calidad del aire. El uso de ropa y guantes resistentes a cortes, junto con equipos de protección contra caídas y resbalones, es esencial para garantizar la seguridad física de los trabajadores, debido a las condiciones de exposición prolongada, debe establecerse un cronograma de descansos y rotación del personal para prevenir la fatiga y reducir el riesgo de errores humanos.

Los riesgos asociados a las cámaras, colectores, ductos y estaciones de bombeo destacan la necesidad de un enfoque integral de seguridad que combine tecnología avanzada, procedimientos específicos y capacitación continua del personal, las medidas preventivas deben estar acompañadas de una supervisión constante y el desarrollo de protocolos personalizados para cada entorno, priorizando siempre la seguridad y el bienestar de los trabajadores, las acciones no solo minimizarán los riesgos, sino que también promoverán una cultura organizacional comprometida con la prevención de accidentes y el cumplimiento de las normativas de Seguridad y Salud Ocupacional.

En el ámbito de las operaciones en espacios confinados vinculados al manejo de aguas residuales y pluviales, la definición precisa de las tareas a realizar y la evaluación exhaustiva de los riesgos asociados son elementos cruciales para garantizar la seguridad laboral. Cada actividad en estos entornos presenta un conjunto único de desafíos y peligros potenciales, cuya identificación y mitigación son fundamentales para prevenir accidentes y proteger la salud de los trabajadores.

La limpieza y mantenimiento de alcantarillas y tuberías subterráneas se erige como una de las tareas más críticas y peligrosas en este contexto, los trabajadores que realizan estas actividades se enfrentan a una serie de riesgos significativos, entre los que destacan la exposición a gases tóxicos como el sulfuro de hidrógeno y el metano, el peligro inminente de ahogamiento en caso de inundaciones repentinas, y el riesgo de atrapamiento debido a la naturaleza confinada y a menudo laberíntica de estos espacios, los peligros no son triviales y pueden resultar en consecuencias fatales como la asfixia, intoxicación aguda o lesiones graves por aplastamiento.

Para contrarrestar estos riesgos, es imperativo implementar un sistema integral de seguridad que incluya el monitoreo continuo y en tiempo real de la calidad del aire mediante detectores de gases múltiples, la instalación de sistemas de ventilación forzada de alta eficiencia para mantener una atmósfera respirable, y el uso obligatorio de equipos de protección personal especializados, lo último debe incluir respiradores autónomos, trajes impermeables resistentes a productos químicos y biológicos, y sistemas de comunicación que permitan un contacto constante con el personal de seguridad en el exterior, es crucial establecer y

practicar regularmente protocolos detallados de entrada y salida segura, que consideren rutas de escape alternativas y puntos de rescate preestablecidos.

La inspección y mantenimiento de pozos de bombeo presenta otro conjunto de desafíos únicos, caracterizados principalmente por los riesgos asociados con la deficiencia de oxígeno, la presencia de gases tóxicos concentrados, y el peligro omnipresente de caídas desde alturas considerables, la naturaleza vertical y profunda de estos pozos, combinada con su ventilación inherentemente limitada, crea un ambiente particularmente hostil para la vida humana.

La mitigación efectiva de estos riesgos requiere un enfoque multifacético que incluya el uso obligatorio de sistemas de protección contra caídas de última generación, como arneses de cuerpo completo y líneas de vida retráctiles, combinados con puntos de anclaje certificados, la implementación de sistemas de ventilación forzada diseñados específicamente para espacios verticales es crucial para mantener niveles seguros de oxígeno y diluir gases tóxicos, es esencial desarrollar y mantener un programa robusto de capacitación que incluya técnicas avanzadas de rescate en altura, procedimientos de evacuación rápida, y simulacros regulares que recrean escenarios de emergencia realistas.

El mantenimiento de cámaras de inspección y estaciones de tratamiento de aguas presenta un conjunto diverso de riesgos, destacando la exposición a sustancias químicas altamente peligrosas y agentes biológicos patógenos, los trabajadores en estas áreas se enfrentan a un riesgo constante de contacto con residuos tóxicos o infecciosos que pueden causar enfermedades graves o efectos a largo plazo en la salud, la integridad estructural de estas instalaciones puede verse comprometida con el tiempo, lo que aumenta el riesgo de derrumbes o colapsos en áreas de acceso restringido.

Para abordar los peligros, es fundamental implementar un programa integral de gestión de riesgos que incluya inspecciones estructurales periódicas utilizando tecnologías avanzadas como drones o robots de inspección para áreas de difícil acceso, el uso de equipos de protección personal especializados, como trajes de protección química de nivel A y sistemas de respiración de circuito cerrado, es indispensable, es crucial desarrollar y mantener planes

de contingencia detallados para escenarios de exposición química o biológica, que incluyan procedimientos de descontaminación de emergencia y protocolos de atención médica inmediata, la capacitación del personal debe ser exhaustiva y continua, abarcando no solo el manejo seguro de residuos peligrosos, sino también técnicas avanzadas de primeros auxilios y respuesta a emergencias químicas.

La tarea de limpieza y desobstrucción de sistemas de drenaje pluvial, aunque puede parecer menos peligrosa a primera vista, presenta riesgos significativos que no deben subestimarse, los peligros físicos como resbalones, caídas y lesiones musculoesqueléticas son particularmente prevalentes debido a la naturaleza resbaladiza de las superficies y la acumulación de sedimentos, los riesgos se exacerban considerablemente durante condiciones climáticas adversas, como lluvias intensas, que pueden provocar inundaciones repentinas y cambios rápidos en las condiciones de trabajo.

Para mitigar los peligros, es esencial implementar un enfoque holístico que combine mejoras en la infraestructura con equipos de protección personal avanzados, incluye la instalación de sistemas de iluminación de alta intensidad y bajo consumo energético, la aplicación de revestimientos antideslizantes en superficies críticas, y el uso de equipos de protección personal especializados como botas de seguridad impermeables con suela antideslizante reforzada y cascos con visores integrados para protección facial completa. Además, es crucial desarrollar y mantener un sistema de monitoreo meteorológico en tiempo real que permita anticipar condiciones peligrosas y evacuar al personal antes de que se materialicen situaciones de alto riesgo.

La seguridad en los espacios confinados relacionados con el manejo de aguas residuales y pluviales requiere un enfoque multidimensional y dinámico, la correcta definición y análisis de cada tarea, junto con una evaluación meticulosa y continua de los riesgos asociados, son la base sobre la cual se deben construir todas las estrategias de prevención y mitigación. La implementación rigurosa de medidas de seguridad, que van desde el uso de equipos de protección personal de vanguardia hasta la adopción de tecnologías avanzadas de monitoreo y rescate, es fundamental, sin embargo, el elemento más crítico en esta ecuación de seguridad es el factor humano.

La capacitación continua y exhaustiva del personal, no solo en procedimientos operativos estándar sino también en técnicas avanzadas de rescate y respuesta a emergencias, es lo que en última instancia marca la diferencia entre un incidente potencialmente catastrófico y una operación segura y exitosa, solo a través de un compromiso inquebrantable con la seguridad, respaldado por inversiones significativas en tecnología, capacitación y recursos, se puede garantizar la protección efectiva de los trabajadores en estos entornos desafiantes y potencialmente letales.

2.2 Estado de Cumplimiento de las normativas y estándares de SSO en el proceso de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de Zonas de Veolia Interagua

La gestión de seguridad y salud ocupacional (SSO) en los procesos de saneamiento de aguas servidas y lluvias es un componente crítico para garantizar la protección de los trabajadores y la continuidad operativa de las empresas de servicios públicos, la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua enfrenta el desafío de alinear sus operaciones con normativas y estándares internacionales, adaptándolos a las condiciones locales y a las particularidades de los espacios confinados, los entornos representan riesgos significativos, como atmósferas peligrosas, atrapamientos y caídas, lo que exige un enfoque riguroso en la evaluación de riesgos, planificación de emergencias y capacitación del personal. Este análisis busca evaluar el estado de cumplimiento de las normativas de SSO en los procesos mencionados, identificar las brechas existentes y proponer medidas correctivas para optimizar la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad operativa de la organización.

Tabla 4

Valorativa del Estado de Cumplimiento de Normativas y Estándares de SSO

Aspecto Evaluado	Normativa/Estándar Aplicable	Estado Actual	Valoración	Observaciones
Evaluación de Riesgos en Espacios Confinados	ISO 45001, Artículo 14 del Reglamento de Seguridad en el Trabajo en Ecuador	Parcialmente Cumplido	3/5	No hay una estandarización en las evaluaciones realizadas;

						dependen de contratistas externos.
Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)	Artículo 11 del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo		Parcialmente Cumplido	3/5		EPP proporcionado, pero falta supervisión en su uso correcto.
Monitoreo de Atmósferas Peligrosas	ISO 45001, Artículo 6.1.2		Parcialmente Cumplido	2/5		Insuficiencia en equipos de monitoreo continuo, especialmente en detectores portátiles de gases.
Capacitación y Formación del Personal	Reglamento de Seguridad, Artículo 34		Parcialmente Cumplido	3/5		Capacitación limitada y no adaptada a los riesgos específicos de espacios confinados.
Supervisión y Control de Contratistas	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo		Insuficiente	2/5		Supervisión limitada de contratistas; incumplimientos recurrentes en normativas SSO.
Planificación y Respuesta a Emergencias	Decreto Ejecutivo 2393, Artículo 27		Parcialmente Cumplido	3/5		Planes de emergencia generales; no específicos para los diferentes tipos de espacios confinados.
Documentación y Registro de Riesgos	COPCI, Artículo 67		Parcialmente Cumplido	3/5		Registros incompletos y desactualizados, dificultando el análisis continuo y la toma de decisiones.

Escala de Valoración:

- **1/5:** No cumplido.
- **2/5:** Insuficiente.
- **3/5:** Parcialmente cumplido.
- **4/5:** Cumplido con limitaciones.
- **5/5:** Cumplido totalmente.

El análisis del estado de cumplimiento revela avances significativos en algunos aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO); sin embargo, persisten brechas críticas que deben ser abordadas con urgencia para garantizar la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas aplicables. En cuanto a la evaluación de riesgos en espacios confinados, aunque estas actividades se llevan a cabo regularmente, dependen en gran medida de contratistas externos y no están estandarizadas bajo un protocolo uniforme, la falta de consistencia limita la eficacia del control de riesgos y la capacidad de garantizar resultados confiables. Por ello, resulta fundamental que Veolia Interagua internalice estas evaluaciones y las gestione directamente con personal capacitado, asegurando así un mayor control y alineación con las normativas.

Respecto al uso de equipos de protección personal (EPP), si bien la empresa proporciona los equipos adecuados, la efectividad de estos se ve limitada por la falta de supervisión en su uso y por deficiencias en la capacitación específica para los trabajadores. Es esencial implementar auditorías regulares para garantizar el correcto uso del EPP y establecer programas de formación que refuercen su importancia en la prevención de riesgos.

El monitoreo de atmósferas peligrosas es otro aspecto crítico, ya que la ausencia de tecnología avanzada para realizar mediciones continuas de gases representa un riesgo significativo para los trabajadores. La adquisición de detectores portátiles modernos, junto con la definición de protocolos claros para su uso obligatorio antes y durante las operaciones, es una necesidad urgente para reducir los riesgos asociados a atmósferas peligrosas.

En relación con la capacitación y formación del personal, se identificó que la formación actual es general y no está adaptada a los riesgos específicos de los espacios confinados.

Esto incrementa la probabilidad de errores operativos y accidentes. Un programa de capacitación integral y recurrente debe ser una prioridad, y su diseño debe ajustarse a las particularidades de las tareas y entornos específicos.

La supervisión y control de contratistas ha demostrado ser insuficiente, lo que ha llevado a incumplimientos normativos recurrentes por parte de terceros. Para abordar esta deficiencia, es imprescindible establecer mecanismos de supervisión más estrictos y contratos que incluyan penalidades claras en caso de incumplimientos, incentivando un mayor compromiso con los estándares de SSO.

En el ámbito de la planificación y respuesta a emergencias, los planes existentes son generales y no consideran las especificidades de los diferentes tipos de espacios confinados. Esta falta de detalle puede retrasar las respuestas ante situaciones críticas. Es prioritario diseñar planes de emergencia específicos para cada tipo de espacio y realizar simulacros periódicos para asegurar su efectividad.

La documentación y registro de riesgos presenta serias limitaciones debido a la ausencia de registros completos y actualizados. Esto dificulta el análisis continuo y la implementación de mejoras en las prácticas de seguridad. La adopción de un sistema digital de gestión de registros permitirá una actualización constante, un análisis eficiente de los datos y una toma de decisiones más proactiva.

Los hallazgos subrayan la necesidad de un enfoque integral para mejorar el cumplimiento de las normativas y estándares de SSO, al abordar estas brechas, Veolia Interagua no solo garantizará un entorno de trabajo más seguro, sino que también fortalecerá su reputación como líder en la gestión de servicios de saneamiento.

CAPÍTULO 3

Plan de acción preventivo detallado para las prácticas actuales de saneamiento en espacios confinados en el sistemas de aguas lluvias y aguas residuales

3.1 Introducción

La intervención en espacios confinados dentro del sistema de aguas lluvias y aguas residuales en el Ecuador es una tarea que no se puede tomar a la ligera, estos lugares presentan desafíos que ponen a prueba el temple y la destreza de quienes trabajan en ellos, con entradas estrechas, ventilación escasa y la posibilidad constante de encontrar gases tóxicos o falta de oxígeno, los trabajadores tienen que estar preparados con todo lo necesario para salir bien librados de cada jornada. Por eso, contar con un plan de acción preventivo que dé luz sobre cómo hacer bien el trabajo y cuidar la vida es indispensable para no pasar sustos ni lamentaciones.

Un plan así no solo queda bonito en el papel, hay que ponerle ganas para que todos lo conozcan y lo apliquen como debe ser, desde el jefe más encopetado hasta el trabajador que se mete al pozo, cada uno tiene su parte en este asunto. Cuando todos tienen claro lo que deben hacer, las tareas fluyen sin sobresaltos; el supervisor, por ejemplo, debe estar pendiente de que las medidas de seguridad se respeten al pie de la letra, mientras el equipo de entrada tiene que estar pilas con su equipo de protección y no moverse sin autorización. Es un trabajo en equipo, donde nadie puede aflojar porque todos dependen del otro.

La idea es que antes de meter un pie en esos lugares, ya se tenga bien chequeado todo, los peligros no deben tomarnos por sorpresa; se necesita revisar bien el lugar, medir la calidad del aire, ver si hay gases que puedan dar problemas y asegurarse de que el equipo esté funcionando como relojito. Con una buena supervisión y una evaluación clara, es más fácil prevenir accidentes y regresar a casa sanos y salvos; eso sí, hay que entrar siempre con los

equipos completos, no se vale confiarse, el arnés bien puesto, la mascarilla ajustada y el casco firme en la cabeza, porque un descuido puede costar muy caro.

No solo se trata de entrar y salir rápido, durante el trabajo hay que estar más atentos que nunca; la comunicación con el exterior no puede fallar ni un segundo, por eso es importante llevar radios que funcionen bien y tener siempre a alguien vigilando desde afuera. A veces, el aire se puede poner feo sin aviso, por eso se deben usar detectores de gases todo el tiempo, si algo huele raro o el aparato pita, más vale salir enseguida y revisar qué pasa, las luces también son esenciales, un espacio oscuro es una trampa para los tropiezos y caídas, así que las linternas y las lámparas deben estar a la orden del día.

Al terminar la tarea, no es solo recoger los bártulos e irse, hay que revisar que todo esté en orden y que no queden pendientes que puedan causar problemas más tarde, asegurarse de que no se ha dañado nada y de que el espacio queda seguro para el próximo turno. También se debe registrar lo que se hizo, anotar si hubo algún contratiempo y qué se podría mejorar para la próxima vez; si se aprende de cada intervención, cada jornada se vuelve más segura y eficiente.

Ahora, uno de los temas que siempre da pelea es la capacitación del personal, no es suficiente con una charla rápida antes de entrar, el entrenamiento debe ser constante y lo más práctico posible, hay que hacer simulacros donde se practiquen rescates y se aprendan a usar los equipos como si la vida dependiera de ello, porque en realidad, sí depende. Un trabajador bien entrenado no solo cuida su propia vida, también protege a sus compañeros, por eso, no se puede escatimar en tiempo ni recursos cuando se trata de aprender a hacer las cosas bien.

Otra cuestión que no se puede dejar al azar es la salud de quienes hacen estos trabajos, no cualquiera puede meterse en un espacio confinado y salir como si nada, hay que estar en buena forma y no tener problemas de respiración, corazón o claustrofobia; por eso, los chequeos médicos deben ser frecuentes y rigurosos. Más vale prevenir que curar, y si alguien no está en condiciones para entrar, mejor asignarle otra tarea, porque una emergencia ahí adentro puede complicarse mucho más si alguien no está al cien por ciento.

En cuanto a los equipos y tecnologías, hay que mantenerse al día, porque el trabajo en estos espacios no perdona las improvisaciones, los detectores de gases modernos, los sistemas de comunicación de alta calidad y los arneses con retractores automáticos son inversiones que valen cada centavo, con estas herramientas no solo se hacen las cosas más seguras, también se gana confianza y tranquilidad. Además, no está de más explorar opciones como drones o robots para inspeccionar antes de entrar, así se reducen los riesgos para el personal.

Claro que, para que todo esto funcione, se necesita que la empresa ponga de su parte, si desde arriba no hay apoyo ni recursos, el plan se queda solo en buenas intenciones; hay que romper esas barreras organizacionales donde la seguridad queda en segundo plano. No se trata de gastar por gastar, sino de entender que cada dólar invertido en seguridad puede significar una vida salvada, un accidente menos o una operación más eficiente. Cuando todos jalan parejo y se toma en serio el bienestar del personal, los resultados se notan, el trabajo se hace bien y se vuelve a casa con una sonrisa y no con un susto.

3.2 Roles y responsabilidades

Trabajar en espacios confinados en los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales no es cosa fácil, se necesita gente comprometida, pilas y bien organizada, porque aquí nadie puede hacer las cosas a su aire, todos tienen que estar alineados como en un buen equipo de fútbol, cada uno cumpliendo su papel y respaldando a los demás. Sin un esquema claro de roles y responsabilidades, la seguridad se va al suelo y empiezan a aparecer los problemas. Por eso, definiendo bien quién hace qué y cómo lo hace, se logra una intervención segura y sin sobresaltos. Aquí se detalla cómo se dividen las responsabilidades, dejando clarito quién tiene que estar al pie del cañón en cada fase del trabajo:

Tabla 5

Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidades	Acciones Específicas
	Clave	

Supervisor Seguridad	de Encargándose de que se respeten todas las medidas de seguridad; revisando los permisos y supervisando el trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Revisando el espacio antes del ingreso - Validando el uso correcto del EPP - Monitoreando el trabajo en tiempo real
Trabajadores Operativos	Ejecutando las tareas dentro del espacio confinado; cumpliendo las instrucciones y usando el equipo adecuado	<ul style="list-style-type: none"> - Usando el EPP completo y bien puesto - Reportando cualquier anomalía - Manteniéndose en comunicación constante
Vigilante Externo	Estando atento desde afuera, sin despegar el ojo del equipo que está adentro, listo para actuar en caso de apuro	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicándose con los trabajadores - Controlando los tiempos de permanencia - Activando el rescate si es necesario
Equipo de Rescate	Preparando los equipos de rescate y metiéndose al quite si algo sale mal	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniendo el equipo de rescate listo

		<ul style="list-style-type: none"> - Interviniendo rápidamente en emergencias - Realizando simulacros periódicos
Encargado de Monitoreo Atmósferas	de Midiendo el aire para que no haya sorpresas, asegurándose de que se pueda respirar sin peligro	<ul style="list-style-type: none"> - Usando detectores de gases antes y durante el trabajo - Informando sobre cualquier variación peligrosa
Gerencia o Líder de Proyecto	Facilitando los recursos necesarios y apoyando en la toma de decisiones importantes	<ul style="list-style-type: none"> - Asignando presupuesto para equipos y capacitación - Motivando el cumplimiento de las políticas de seguridad

Supervisor de Seguridad

Este personaje es el guardián del proceso, siendo quien se encarga de que todo esté bajo control, revisando que no falte ningún detalle antes de dar luz verde para el ingreso. Al supervisor le toca estar en todas, validando que los permisos estén completos y actualizados, asegurándose de que los trabajadores no entren sin su equipo de protección bien puesto y funcionando. No solo se queda mirando desde lejos, también está pendiente del trabajo en tiempo real, verificando que los procedimientos se estén cumpliendo al pie de la letra y que no haya nadie haciendo locuras por ahí. Si algo empieza a verse raro, es el primero en levantar la voz y parar el trabajo hasta que todo vuelva a estar en orden.

Trabajadores Operativos

Aquí no hay espacio para los despistados, los trabajadores operativos son los que se meten al ajo, ejecutando las tareas dentro del espacio confinado con precisión y cuidado. Les toca estar pilas, usando su equipo de protección personal como si fuera una segunda piel, ajustando el arnés, poniéndose bien la mascarilla y asegurándose de que el casco esté firme. No pueden andar improvisando ni saltándose pasos, tienen que seguir las instrucciones del supervisor al dedillo. Si ven algo raro o sienten que algo no está bien, deben avisar de inmediato, no vale hacerse los valientes porque aquí la seguridad es cosa de todos.

Vigilante Externo

El vigilante externo es como el arquero del equipo, estando siempre atento y listo para reaccionar si algo se complica. No se mete al espacio confinado, pero no puede pestañear, su trabajo es mantener la comunicación constante con los compañeros que están adentro, asegurándose de que todo esté bajo control. Controla el tiempo de permanencia, verificando que nadie se quede más tiempo del debido y activando los protocolos de rescate en cuanto detecta una emergencia. Además, tiene que estar al tanto de todo el equipo de rescate, listo para usarlo si las cosas se ponen feas.

Equipo de Rescate

Estos panas son los héroes anónimos, sin ellos no se puede trabajar tranquilos porque son quienes saltan al ruedo si algo sale mal. Están siempre con los equipos listos, practicando una y otra vez los procedimientos de rescate para no fallar cuando se les necesite. El equipo de rescate no espera a que las cosas se compliquen, siempre está anticipando los riesgos y haciendo simulacros para estar preparados. Si suena una alarma o alguien pide ayuda, no pierden ni un segundo, entrando a sacar a los compañeros con toda la técnica y la rapidez que se necesita.

Encargado de Monitoreo de Atmósferas

El encargado del monitoreo de atmósferas es el que cuida que no haya sorpresas desagradables con el aire. Antes de que alguien ponga un pie en el espacio confinado, ya tiene que haber revisado con sus detectores si el aire es seguro para respirar. Durante el

trabajo no se puede relajar, tiene que seguir midiendo constantemente, porque las condiciones pueden cambiar en cualquier momento. Si los niveles de oxígeno bajan o si aparecen gases peligrosos, es el primero en avisar y pedir que todos salgan para evitar problemas mayores.

Gerencia o Líder de Proyecto

La gerencia es como el director técnico del equipo, no entra al campo, pero tiene que asegurarse de que todo esté listo para que el partido se juegue sin complicaciones. Su responsabilidad es asegurar que haya plata para comprar equipos nuevos, capacitar al personal y mantener los procedimientos actualizados. Si hay que tomar decisiones importantes o hacer cambios en el proceso, son quienes dan el visto bueno y motivan a todos para que sigan las políticas de seguridad sin excusas.

3.3 Controles y Medidas preventivas para el ingreso, trabajo y salida en las tareas en espacios confinados en el sistema de aguas lluvias y residuales.

Trabajar en espacios confinados en los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales no es cosa fácil, sabiendo que se pueden presentar una y mil trampas, por eso hay que estar pilas desde el ingreso hasta la salida, asegurando que los controles y medidas preventivas estén bien aplicados. No es cuestión de suerte ni de confiarse, es cuestión de estar organizados y haciendo las cosas con cuidado, siempre respetando cada paso, cada procedimiento, y cuidando a los compañeros como si fueran panas del alma. Aquí se detallan las medidas para no dejar cabos sueltos, porque en este trabajo nadie quiere terminar con una mala noticia.

Tabla 6
Controles y Medidas Preventivas

Fase	Medidas Preventivas Clave	Acciones Específicas
-------------	----------------------------------	-----------------------------

Ingreso	Verificando condiciones del espacio y equipos; asegurando el uso correcto del EPP	<ul style="list-style-type: none">- Haciendo una evaluación de riesgos previa- Monitoreando la atmósfera- Revisando y ajustando los equipos de seguridad
Trabajo	Supervisando en todo momento y manteniendo la comunicación constante	<ul style="list-style-type: none">- Monitoreando continuamente el aire- Evitando movimientos bruscos- Manteniendo el contacto visual y auditivo- Confirmando el desalojo completo
Salida	Revisando que todos los trabajadores y equipos estén fuera; registrando cualquier incidencia	<ul style="list-style-type: none">- Limpiando el área de trabajo- Anotando observaciones y detalles importantes

Ingreso: Comenzando con Buen Pie

Arrancando con la parte del ingreso, el trabajo en espacios confinados no es como entrar a una oficina, aquí hay que preparar todo desde antes, asegurándose de que no falte nada y de que cada detalle esté chequeado. Primero, tocando hacer una evaluación de riesgos completa, identificando cualquier peligro que pueda estar escondido, como gases tóxicos, deficiencia de oxígeno o cualquier cosa que pueda complicar la tarea. Revisando el espacio con detectores de gases calibrados, confirmando que se pueda respirar tranquilo; si algo huele raro o el detector pita, más vale esperar, ventilando bien antes de seguir avanzando.

No solo es cuestión de medir el aire y ya, también hay que preparar los equipos como quien prepara una buena fiesta; ajustando los arneses, poniéndose bien el casco, asegurando las líneas de vida y verificando que todo esté en su sitio. Aquí nadie entra sin su Equipo de Protección Personal (EPP) completo, porque confiarse es como ponerse de pechito a los problemas. La comunicación es clave, llevando radios que funcionen bien y acordando señales por si el ruido o la señal fallan. El supervisor tiene que estar ahí, viendo que todo se haga como se debe, porque sin él, el ingreso queda a medias.

Trabajo: Haciendo las Cosas con Precisión y Cuidado

Una vez adentro, comienza el baile, y aquí no hay espacio para improvisar. El aire sigue siendo una preocupación constante, por eso se necesita ir monitoreando continuamente la atmósfera, porque nunca se sabe cuándo puede cambiar el ambiente. El encargado del monitoreo tiene que estar con su detector funcionando como reloj, midiendo el aire cada cierto tiempo, asegurándose de que no haya sorpresas. Si el detector empieza a dar alertas, no hay que hacerse los valientes, saliendo sin pensarlo dos veces y viendo qué se puede arreglar antes de continuar.

La comunicación constante es la clave para que todo fluya; nadie puede quedarse callado ni un minuto, siempre avisando lo que están haciendo, diciendo cómo se sienten y si ven algo raro. El vigilante externo tiene que estar más atento que nunca, manteniéndose en contacto y avisando cualquier cosa que pueda complicarse. Aquí, cada paso se da con cuidado, evitando

movimientos bruscos o apresurados; es mejor ir despacio pero seguro, porque un resbalón o un golpe puede complicar todo.

Los compañeros tienen que estar pendientes unos de otros, no es cosa de hacer cada uno lo suyo y ya; el equipo se cuida mutuamente, si alguien se ve raro, se siente mal o tiene problemas con el equipo, hay que parar y ayudar. Aquí nadie se queda solo, todos saliendo juntos y completando la tarea sin prisas pero sin pausas, porque lo importante es regresar enteros.

Salida: Cerrando con Seguridad y Precisión

Llegando a la fase final, la salida no es solo recoger las herramientas y salir disparados. Primero, confirmando que todos los trabajadores estén fuera del espacio, nadie puede quedarse atrás ni por error. El supervisor se encarga de hacer el conteo, asegurando que todos estén bien y que no falte nadie. Luego, hay que revisar que los equipos estén completos y en buenas condiciones, porque si algo se pierde o se daña, puede ser un problema para la próxima intervención.

Limpiando el área de trabajo, quitando cualquier residuo o herramienta que pueda quedar por ahí, dejando el espacio tan limpio como se lo encontró. Al salir, registrando cualquier cosa que haya pasado durante el trabajo, anotando detalles importantes, como si se encontró algo inesperado, si hubo algún problema con los equipos o si se identificaron nuevos riesgos. Este registro es clave para mejorar y evitar que se repitan errores en el futuro.

Al final, una reunión rápida de todo el equipo para comentar cómo fue el trabajo, qué salió bien y qué se puede mejorar, porque siempre hay algo nuevo que aprender. Con estos controles y medidas aplicados en cada etapa, el trabajo se hace más seguro y se reduce al mínimo cualquier posibilidad de accidente. Aquí no se trata solo de cumplir con el trabajo, sino de hacerlo bien y volver a casa contando el cuento, con la satisfacción de haber hecho las cosas como se deben.

3.4 Medidas de protección colectiva e individual para el trabajo específico

Cuando se habla de meterse en espacios confinados para trabajar en los sistemas de aguas lluvias y residuales, no hay margen para hacerse los confiados, cualquier descuido puede salir caro, más que en otros trabajos, el lema es cuidarse uno mismo y cuidar al equipo, por eso se necesitan medidas de protección colectiva e individual que se apliquen bien, sin saltarse nada. Es cuestión de estar siempre listos, llevando el equipo adecuado, coordinando con los compañeros y siguiendo los procedimientos como si de eso dependiera la vida, porque sí depende.

Tabla 7

Medidas de Protección Colectiva e Individual

Tipo de Medida	Ejemplos de Medidas	Aplicación en el Trabajo
Protección Colectiva	- Ventilación mecánica	- Renovando el aire del espacio confinado
	- Señalización de seguridad	- Colocando letreros y cintas de advertencia
	- Barreras físicas	- Usando radios y altavoces
	- Sistemas de comunicación	
Protección Individual	- Arneses de seguridad	- Asegurando al trabajador con líneas de vida
	- Máscaras y respiradores	- Filtrando aire contaminado

- Cascos con linterna
- Iluminando áreas oscuras
- Guantes resistentes

Protección Colectiva: Cuidando al Equipo Entero

Las medidas de protección colectiva son como el escudo del grupo, ayudando a reducir los riesgos para todos al mismo tiempo, la primera y más importante es la ventilación mecánica, porque entrar a un espacio confinado sin saber si se puede respirar tranquilo es como jugar a la ruleta rusa. Se deben instalar extractores y ventiladores que vayan sacando el aire malo y metiendo aire fresco, garantizando que no se acumulen gases tóxicos ni se quede el oxígeno bajo mínimos, manteniendo los ventiladores prendidos durante toda la jornada y revisando que funcionen sin parar.

Otra medida que no puede faltar es la señalización de seguridad, colocando letreros grandes y claritos que adviertan del peligro, nadie quiere que por descuido alguien ajeno al trabajo termine metiéndose donde no debe. Usando cintas de advertencia y barreras físicas para marcar bien el área de trabajo y asegurándose de que todos sepan qué está pasando ahí. La idea es evitar que alguien termine arriesgándose por andar curioseando.

No hay que olvidarse de los sistemas de comunicación colectiva, esos radios que permiten mantener a todo el equipo conectado. Aquí, no vale eso de que se perdió la señal o que no se escuchó bien, los radios deben ser de buena calidad y estar funcionando siempre, manteniendo el contacto entre los de adentro y los de afuera. Usando altavoces o megáfonos cuando sea necesario para que las instrucciones lleguen clarito, porque en un trabajo así, una buena comunicación puede ser lo que marque la diferencia entre un susto y una tragedia.

Protección Individual: Cuidándose Uno Mismo

Las medidas de protección individual son como el traje de batalla de cada trabajador, sin ellas nadie debería animarse a entrar. Primero que nada, los arneses de seguridad son obligatorios, ajustando cada correa bien firme y asegurándolos con una línea de vida que aguante cualquier jalón. No es solo ponerse el arnés por ponerse, hay que estar bien atado y chequeando que todo esté en su sitio, porque si pasa algo, el arnés es lo que evita que un resbalón se convierta en una caída seria.

Siguiendo con la protección del aire, las máscaras y respiradores son esenciales cuando el ambiente se pone pesado. No vale eso de aguantar la respiración y meterse sin más, usando máscaras que filtren gases o respiradores autónomos cuando no se puede confiar en el aire del lugar. Revisando que los filtros estén limpios y que las máscaras ajusten bien al rostro para no dejar ni una rendija abierta.

Los cascos con linterna son otro elemento que no puede faltar. Trabajando en lugares oscuros y llenos de obstáculos, se necesita tener una buena visión para no terminar chocando con tubos o resbalando en charcos. La linterna del casco debe estar siempre con pilas frescas, iluminando cada paso y cada rincón, porque más vale ver y prevenir que andar a ciegas.

No hay que olvidarse de los guantes resistentes. No cualquier guante sirve para estos trabajos, se necesitan guantes que aguanten cortes, productos químicos y superficies resbaladizas. Usando guantes de nitrilo o de cuero según la tarea, protegiendo las manos de cortes, pinchazos o contaminantes que podrían causar infecciones.

Para los pies, los botines de seguridad con suela antideslizante son indispensables. En estos lugares el suelo suele estar mojado y lleno de trampas, por eso se necesita calzado que dé buen agarre y proteja contra caídas o aplastamientos. Chequeando siempre que los botines estén en buen estado, sin suelas rotas ni puntas desgastadas.

Aplicando Todo con Sentido Común

En estos trabajos no basta con ponerse el equipo y ya, hay que usarlo bien, ajustándolo y cuidando que todo funcione al cien por ciento. Antes de empezar, tocando revisar que el arnés no tenga cuerdas gastadas, que la máscara filtre bien y que el casco no esté rajado. Siempre, pero siempre, comunicando cualquier cosa que no esté bien, porque es mejor cambiar un equipo defectuoso que arriesgarse a trabajar con algo que podría fallar.

Aquí la clave está en la combinación, protegiéndose individualmente pero también cuidando al grupo entero. Trabajando con responsabilidad, poniéndole cabeza a cada paso y confiando en el equipo, porque la seguridad es tarea de todos. Entrando preparados, trabajando atentos y saliendo seguros, no hay otra manera de hacerlo bien.

3.5 Requisitos de capacitación y entrenamiento

Trabajar en espacios confinados no es para cualquiera, aquí se necesita gente bien preparada, no solo físicamente sino también mentalmente, conociendo los riesgos y sabiendo cómo enfrentarlos. La capacitación no es cuestión de asistir a una charla rápida y ya, se trata de estar entrenando constantemente, puliendo habilidades y reforzando el conocimiento. Aquí nadie puede andar confiado o pensando que ya se las sabe todas, porque los peligros siempre están al acecho, cambiando según el día y la tarea. Por eso, los requisitos de capacitación y entrenamiento tienen que ser bien claros y aplicarse con seriedad, asegurando que todos estén listos para el desafío.

Tabla 8

Requisitos de Capacitación y Entrenamiento

Tipo de Capacitación	Temas Principales	Actividades de Entrenamiento	de Frecuencia
Capacitación Básica	- Identificación de peligros	- Clases teóricas y prácticas	Al ingreso y anualmente

	- Uso de EPP	- Ejercicios de	
	- Procedimientos de seguridad	reconocimiento de riesgos	
		- Demostraciones de uso de EPP	
Capacitación en Rescate	- Protocolos de rescate	- Simulacros de rescate en espacios confinados	Semestral
	- Primeros auxilios	- Prácticas de primeros auxilios y RCP	
	- Uso de equipos de rescate		
Capacitación en Monitoreo	- Uso de detectores de gases	- Prácticas con detectores de gases	Trimestral
	- Interpretación de lecturas	- Simulaciones de atmósferas peligrosas	
	- Ventilación de espacios confinados		
Entrenamiento Psicológico	- Manejo del estrés	- Talleres de manejo emocional	Anual
	- Trabajo en equipo		

	- Comunicación en emergencias	- Ejercicios de coordinación y comunicación	
Capacitación en Procedimientos	- Protocolos de ingreso y salida	- Prácticas de ingreso y evacuación	Mensual
	- Evaluación de riesgos	- Análisis de casos y lecciones aprendidas	
	Control de atmósferas		

Capacitación Básica: Comenzando con lo Esencial

Aquí nadie puede empezar sin tener claro lo básico, arrancando con una capacitación donde se explique con manzanas cuáles son los peligros más comunes de los espacios confinados, cómo reconocerlos y, sobre todo, cómo evitar que se conviertan en un problema. No sirve de nada tener el mejor equipo si no se sabe cómo usarlo, por eso, enseñando a ponerse bien los arneses, ajustando las máscaras y revisando que los cascos estén firmes. No se trata solo de teoría, tocando practicar y repetir hasta que se haga automático, porque en un momento de apuro no hay tiempo para dudar.

La idea es que cada trabajador entienda que su seguridad empieza con él mismo, reconociendo los riesgos antes de que le caigan encima y sabiendo qué hacer si algo se complica. La capacitación básica no es una vez y ya, refrescando esos conocimientos cada año, porque con el tiempo, uno puede ir olvidando detalles y esos detalles son los que salvan vidas.

Capacitación en Rescate: Sabiendo Actuar en Emergencias

Trabajar en espacios confinados es como entrar a un partido sin árbitro, si pasa algo, solo se puede contar con el equipo, por eso, todos tienen que estar listos para reaccionar rápido. La capacitación en rescate es cosa seria, aquí no hay espacio para el miedo o las dudas, aprendiendo a sacar a un compañero en apuros sin pensarlo dos veces. Practicando cómo usar las poleas, los arneses y los trípodes para rescates verticales, simulando situaciones reales donde se pueda aplicar lo aprendido.

No se puede olvidar lo de los primeros auxilios, porque sacar a alguien de un espacio confinado no siempre significa que el peligro terminó. Sabiendo cómo hacer respiración cardiopulmonar (RCP), cómo detener una hemorragia o cómo estabilizar a un compañero hasta que llegue ayuda médica, asegurando que no se agrave la situación por no saber qué hacer. Estos entrenamientos deben repetirse cada seis meses, porque en una emergencia real, cada segundo cuenta y solo la práctica constante permite actuar sin perder la calma.

Capacitación en Monitoreo de Atmósferas: Respirando Tranquilos

Meterse a un espacio confinado sin saber qué se está respirando es jugar con fuego, por eso, los trabajadores deben aprender a usar los detectores de gases como si fueran una extensión de sus manos. No solo es encender el aparato y esperar que pite, hay que saber leer lo que dice, entender qué significa cada nivel de oxígeno o de gases peligrosos y decidir cuándo es seguro entrar o cuándo es mejor salir disparado.

Practicando con distintos escenarios donde el aire pueda cambiar de repente, aprendiendo a reaccionar cuando el detector empieza a dar alertas. Sabiendo cómo funciona la ventilación forzada, dónde colocar los extractores y cómo mantener el aire circulando para evitar que los gases se acumulen, dicho tipo de entrenamiento no se puede dejar para después, haciéndolo cada tres meses para que nadie pierda la práctica.

Entrenamiento Psicológico: Preparando la Mente

No solo el cuerpo tiene que estar listo, también la cabeza, porque trabajar en espacios confinados puede poner los nervios de punta. El entrenamiento psicológico ayuda a manejar el **estrés**, evitando que el miedo o la ansiedad hagan que alguien tome malas decisiones.

Haciendo talleres donde se practique la calma en situaciones difíciles, respirando profundo y manteniendo la mente fría cuando las cosas se ponen tensas.

Trabajando en equipo no solo significa ayudarse con las tareas, también implica saber comunicarse bajo presión, usando palabras claras y directas, sin gritos ni desesperación. Practicando ejercicios donde se simulen emergencias, aprendiendo a coordinarse y a confiar en los compañeros, porque aquí nadie trabaja solo y el apoyo mutuo hace toda la diferencia.

Capacitación en Procedimientos: Haciendo las Cosas Paso a Paso

Por más preparados que estén, si no se siguen los procedimientos al pie de la letra, el riesgo se multiplica. La capacitación en los protocolos de ingreso, trabajo y salida asegura que todos sepan qué hacer y cuándo hacerlo, practicando los pasos una y otra vez hasta que se vuelvan costumbre. Aprendiendo a revisar la lista de verificación antes de entrar, comunicando cada movimiento y saliendo ordenadamente.

Analizando casos donde algo salió mal, entendiendo qué falló y cómo se puede evitar repetir esos errores. La práctica mensual mantiene a todos alineados, reforzando cada paso y garantizando que nadie se salte un procedimiento por apuro o distracción.

Comprometiéndose con la Seguridad

La capacitación y el entrenamiento no son una formalidad, son la diferencia entre un trabajo bien hecho y una tragedia. Estando siempre aprendiendo, practicando y mejorando, porque en espacios confinados, el que deja de prepararse se pone en riesgo. Con cada taller, simulacro y práctica, el equipo se vuelve más fuerte y más unido, trabajando con confianza y regresando a casa con una sonrisa.

3.6 Condiciones de salud del personal que realizará la tarea

Trabajar en espacios confinados no es cosa sencilla, más aún cuando se trata de sistemas de aguas lluvias y residuales, donde las condiciones pueden ponerse pesadas y traicioneras. Aquí no vale confiarse, tocando estar al cien en todo momento, no solo con el equipo

completo, sino también con el cuerpo y la mente listos para enfrentar cualquier cosa. Entrando con la salud bien chequeada y manteniéndose en forma, evitando que cualquier achaque o malestar termine jugando en contra. Porque a fin de cuentas, un trabajador que no está en buenas condiciones termina poniéndose en riesgo a sí mismo y a todo el equipo. Por eso, no se trata solo de tener ganas y echarle ganas, sino de cumplir con ciertos requisitos de salud para que la tarea salga redondita.

Tabla 9

Condiciones de Salud del Personal

Aspecto de Salud	Requisitos Específicos	Razón o Justificación
Capacidad Respiratoria	No tener problemas como asma severa, EPOC o alergias respiratorias graves	Evitando complicaciones al respirar en espacios con atmósferas peligrosas
Condición Cardiovascular	Buen estado del corazón, sin hipertensión no controlada ni problemas de arritmia	Garantizando que el corazón pueda soportar esfuerzos y estrés
Condición Psicológica	No sufrir de claustrofobia, ansiedad severa o episodios de pánico	Evitando reacciones inesperadas por miedo o nervios Facilitando desplazamientos,
Estado Muscular y Esquelético	No tener lesiones en rodillas, espalda o caderas que dificulten movimientos o el uso de arneses	descensos y posturas exigentes
Visión y Audición	Vista y oído en buenas condiciones, corrigiendo con lentes o audífonos si es necesario	Permitiendo identificar peligros visuales y auditivos, y comunicarse sin problemas
Hidratación y Nutrición	Estar bien hidratado y haber comido adecuadamente antes del trabajo	Evitando desmayos, fatiga y calambres

Resistencia Física	Buena condición física, capaz de soportar esfuerzos continuos y jornadas exigentes	Asegurando que el trabajador pueda mantenerse activo sin agotarse rápidamente
Evaluación Médica Periódica	Exámenes médicos completos cada seis meses o antes de cada intervención crítica	Detectando cualquier condición de salud que pueda comprometer la seguridad

Capacidad Respiratoria: Entrando con los Pulmones al Cien

Meterse en un espacio confinado, sobre todo en sistemas de aguas residuales, es como entrar a un mundo donde el aire puede ser tu peor enemigo. Tocando asegurarse de que los pulmones funcionen sin problemas, sin sufrir de asma severa, bronquitis crónica o cualquier otra enfermedad respiratoria que pueda complicar las cosas. Respirando aire que a veces no está del todo limpio, el riesgo de asfixia o intoxicación está latente, por eso, más vale tener una buena capacidad respiratoria y, si se necesita usar respirador, que no haya problemas al hacerlo.

Condición Cardiovascular: Un Corazón Fuerte para un Trabajo Exigente

Este trabajo no perdona a quienes tienen el corazón débil, tocando tener una salud cardiovascular que aguante el esfuerzo físico y el estrés del encierro. No teniendo problemas de hipertensión descontrolada, arritmias o cualquier afección que pueda dispararse con el esfuerzo. El trabajo en espacios confinados no solo exige moverse con cuidado, sino también mantenerse calmado cuando las cosas se ponen difíciles, y un corazón que no esté listo puede jugar una mala pasada.

Condición Psicológica: Cabeza Fría en Todo Momento

No es solo cuestión de músculo, sino también de tener la cabeza fría y bien plantada. Trabajando en lugares estrechos y oscuros, donde el aire escasea y los sonidos retumban raro, se necesita un equilibrio mental que permita actuar con calma. La claustrofobia, los ataques de pánico o la ansiedad pueden aparecer en el peor momento, poniendo en riesgo a

todo el equipo. Realizando evaluaciones psicológicas para asegurarse de que cada trabajador pueda mantener la calma bajo presión y reaccionar con serenidad.

Estado Muscular y Esquelético: Moviéndose sin Limitaciones

Los movimientos dentro de un espacio confinado no son cosa de juego, agachándose, arrastrándose, trepando y ajustando el cuerpo a posiciones complicadas. Teniendo las rodillas, la espalda y las caderas en buen estado, sin lesiones que puedan limitar los movimientos o hacer que el trabajo sea un suplicio. Usando arneses y equipos que ejercen presión en el cuerpo, cualquier dolencia puede empeorar, por eso, cuidando el estado físico y fortaleciendo músculos para resistir estas exigencias.

Visión y Audición: Ojos y Oídos Atentos

No hay espacio para ver o escuchar a medias, tocando tener una visión clara y un oído atento para detectar cualquier señal de peligro. Usando lentes si se necesita y verificando que no se empañen con el uso de máscaras. La audición también juega un papel clave, permitiendo captar instrucciones, alarmas o cualquier sonido extraño que indique problemas. Realizando chequeos de vista y oído regularmente, asegurándose de que todo funcione como debe ser.

Hidratación y Nutrición: Energía para Aguantar el Reto

Trabajar deshidratado o con el estómago vacío es ponerse la soga al cuello, por eso, llegando bien comido e hidratado. Evitando comidas pesadas que puedan causar malestar, pero tampoco trabajando con el estómago gruñendo. Tomando agua suficiente antes y durante el trabajo, porque el calor y el esfuerzo pueden pasar factura rápido.

Resistencia Física: Aguantando el Trote

No es cuestión de ser fisicoculturista, pero sí de tener una resistencia física que permita aguantar el ritmo. Entrando con energía, moviéndose con agilidad y resistiendo jornadas exigentes sin desfallecer. Realizando ejercicios regularmente, fortaleciendo el cuerpo y

acostumbrándose al esfuerzo, porque en un espacio confinado no hay chance de pedir una pausa larga.

Evaluación Médica Periódica: Chequeando Todo a Tiempo

Nada de confiarse con los exámenes médicos, realizándose cada seis meses para estar seguros de que todo anda bien. Revisando desde la cabeza hasta los pies, chequeando el corazón, los pulmones, los músculos y hasta el estado mental. Si algo no está bien, mejor tratarlo a tiempo y evitar que se convierta en un riesgo dentro del trabajo.

Trabajando con Responsabilidad y Cuidado

Metiéndose a un espacio confinado, sabiendo que cada compañero está en buenas condiciones de salud, da tranquilidad. No se trata solo de cumplir con el trabajo, sino de cuidar la vida, regresando a casa enteros y contando la historia con una sonrisa.

3.7 Procedimiento en caso de emergencia durante la labor

Trabajar en espacios confinados de los sistemas de aguas lluvias y residuales tiene su ciencia, todo se puede estar haciendo bien, y de repente, algo se complica, ahí es cuando se pone a prueba el temple y la preparación del equipo. Saber cómo reaccionar, sin entrar en pánico y aplicando los protocolos con cabeza fría, puede ser la diferencia entre un susto y una tragedia. No hay lugar para improvisar ni para "ver qué pasa", el procedimiento en caso de emergencia tiene que estar claro para todos, practicándolo hasta que salga de memoria, porque cuando el tiempo apremia, no se puede dudar ni un segundo.

Tabla 10

Procedimiento en Caso de Emergencia

Fase de la Emergencia	Acciones Inmediatas	Responsable	Herramientas o Equipos Necesarios
------------------------------	----------------------------	--------------------	--

Detección de la Emergencia	<ul style="list-style-type: none"> - Identificando el problema (falta de oxígeno, presencia de gases, caída, lesión, atrapamiento) 	Todos los trabajadores	Detectores de gases, señales de alerta visuales y auditivas
Comunicación de la Alerta	<ul style="list-style-type: none"> - Informando de inmediato al vigilante externo o al supervisor - Usando señales preacordadas o radios de comunicación 	Trabajador afectado, Vigilante Externo	Radios, silbatos, linternas con señales visuales
Activación del Rescate	<ul style="list-style-type: none"> - Activando el protocolo de rescate - Sacando al trabajador afectado del espacio confinado con rapidez y cuidado 	Supervisor, Equipo de Rescate	Trípodes, arneses, cuerdas, camillas, poleas
Atención de Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluando el estado del afectado 	Personal de rescate, Supervisor	Botiquín, desfibrilador (DEA), máscara de RCP

	-	Aplicando primeros auxilios o RCP si es necesario	
Evaluación y Reporte	-	Registrando lo ocurrido y las acciones tomadas	Supervisor, Gerencia Formularios de reporte, actas de incidentes, registros de equipos
	-	Analizando las causas y aplicando mejoras	

Detección de la Emergencia: Viendo los Problemas a Tiempo

Cuando se está trabajando en un espacio confinado, no se puede bajar la guardia ni por un segundo. Detectando cualquier señal rara al instante, como sentir que el aire falta, escuchar un ruido extraño, o ver que un compañero no responde, el primer paso es identificar qué está pasando. Los detectores de gases son los panas inseparables, siempre prendidos y pitando si algo anda mal; también el ojo y el instinto son importantes, porque a veces, las señales vienen en formas más sutiles, como mareos, dolores de cabeza o el simple presentimiento de que algo no está bien.

Estando pilas con los cambios de temperatura, viendo si hay olores fuertes o sintiendo el cuerpo raro, porque cuando se está en un lugar así, cualquier cambio puede ser una señal de alarma. Los compañeros deben estar atentos a todo, cuidándose entre sí, porque una emergencia rara vez se anuncia con bombos y platillos, más bien llega de golpe y sin pedir permiso.

Comunicación de la Alerta: Avisando Sin Perder Tiempo

En cuanto se detecta algo raro, no hay tiempo para quedarse pensando o averiguando más, hay que avisar de una. Usando los radios de comunicación, mandando una señal clara y

directa, diciendo qué está pasando y dónde. Si el radio no funciona o la señal está fallando, aplicando los silbatos o las señales visuales con linternas, moviéndolas rápido o haciendo destellos para llamar la atención del vigilante externo o del supervisor.

El vigilante externo debe estar con los oídos y los ojos bien abiertos, sin despistarse, reconociendo las señales al instante y tomando nota de lo que se está informando. Aquí nadie se puede hacer el sordo o el ciego, porque en una emergencia cada segundo cuenta y cualquier retraso puede complicar las cosas.

Activación del Rescate: Actuando con Rapidez y Sin Nervios

Cuando la alerta está dada, el protocolo de rescate se pone en marcha como si fuera una coreografía bien ensayada. El supervisor toma el mando, organizando al equipo de rescate sin entrar en pánico. Los rescatistas se meten al quite, asegurando las cuerdas, ajustando los arneses y bajando el trípode si es necesario. Si el afectado no puede salir por su cuenta, usando las poleas y camillas para sacarlo con cuidado, sin hacer movimientos bruscos que puedan empeorar su situación.

Durante el rescate, todos deben estar en constante comunicación, avisando cada paso que se está dando, asegurando que el afectado salga en una sola pieza. El vigilante externo mantiene informados a todos los demás y, si es necesario, coordinando con los servicios de emergencia externos, porque hay casos donde se necesita una ayuda extra.

Atención de Primeros Auxilios: Salvando la Vida en el Momento Crítico

Al sacar al compañero, el trabajo no termina, tocando evaluar su estado de inmediato. Si está inconsciente, con problemas para respirar o herido, aplicando primeros auxilios sin dudar. Si es necesario, comenzando con RCP mientras se espera la llegada de los paramédicos. Usando el botiquín completo, controlando hemorragias, inmovilizando fracturas o aplicando oxígeno si hace falta. El supervisor y el equipo de rescate deben estar bien entrenados en esto, porque en esos minutos críticos, cada acción cuenta para salvar una vida.

Evaluación y Reporte: Aprendiendo de lo Ocurrido

Después de controlar la emergencia, no se puede barrer el asunto bajo la alfombra, tocando sentarse y analizar qué pasó y por qué. El supervisor llena un informe detallado, anotando lo que salió bien y lo que falló, porque de los errores se aprende y la idea es no volver a tropezar con la misma piedra. Conversando con el equipo, viendo cómo se sintieron, qué vieron y qué sugieren para mejorar el procedimiento.

La gerencia también debe estar al tanto, apoyando en implementar mejoras y asegurándose de que los recursos necesarios estén disponibles para evitar que algo así se repita. Haciendo **simulacros** más frecuentes si hace falta, reforzando los entrenamientos y ajustando los procedimientos, porque aquí el objetivo siempre es regresar a casa sanos y salvos.

Preparación y Reacción: La Clave de un Buen Equipo

Tener el procedimiento claro y practicado es como tener un salvavidas listo para usar. No se trata de ver quién es más valiente, sino de ser inteligentes y trabajar en equipo, sabiendo que en una emergencia, cada uno tiene un papel que cumplir. Así, con preparación, comunicación y cabeza fría, cualquier emergencia se puede enfrentar sin perder el control.

3.8 Desafíos en la Implementación de una Metodología Propia

Cuando se está queriendo implementar una metodología propia para el trabajo en espacios confinados, especialmente en sistemas de aguas lluvias y aguas residuales, los desafíos no se hacen esperar, comenzando desde los detalles más simples hasta los más complicados. No se trata solo de escribir un manual bonito y entregarlo como quien reparte volantes, se necesita compromiso, paciencia y bastante coordinación, porque las cosas en el papel a veces suenan fáciles, pero en la práctica, pueden dar más vueltas que un trompo.

Para que una metodología no se quede guardada en una gaveta acumulando polvo, se necesita que todos se pongan la camiseta, entendiendo por qué se hace, para qué sirve y cómo aplicarla bien. Muchas veces, la gente puede estar sintiéndose escéptica o diciendo "así lo hemos hecho siempre", y ahí es cuando el verdadero reto aparece, convencer a todos de que se trata de trabajar más seguro, no solo de cambiar por cambiar. Aplicando la

metodología con cabeza fría y corazón comprometido, se logran grandes cosas, pero hay que ir superando una serie de obstáculos que no se pueden ignorar.

Tabla 11

Desafíos en la Implementación de una Metodología Propia

Desafío	Descripción	Estrategias para Superarlo
Resistencia al Cambio	Trabajadores y supervisores aferrándose a las prácticas antiguas	Explicando los beneficios claros, haciendo reuniones participativas y escuchando sugerencias
Falta de Recursos	Equipos, materiales y presupuesto siendo insuficientes	Gestionando recursos de manera planificada, priorizando las necesidades más urgentes
Desconocimiento de la Metodología	Personal no entendiendo los procedimientos nuevos	Capacitando continuamente, entregando guías claras y haciendo demostraciones prácticas
Comunicación Deficiente	Mensajes y directrices no llegando de manera clara a todos los niveles	Implementando canales de comunicación efectivos, usando reuniones, radios y plataformas digitales
Supervisión Inconsistente	Supervisores no aplicando la metodología de manera uniforme	Entrenando a los supervisores y aplicando auditorías periódicas
Falta de Compromiso Gerencial	La alta dirección no apoyando ni impulsando la metodología	Involucrando a la gerencia en el proceso, mostrando resultados y beneficios tangibles
Ambientes de Trabajo Variables	Las condiciones cambiando constantemente en cada intervención	Adaptando la metodología a distintos escenarios, permitiendo flexibilidad sin perder seguridad

Tiempo Limitado	Jornadas laborales Planificando capacitaciones en
para Capacitación	ajustadas impidiendo horarios flexibles, haciendo micro-entrenamientos adecuados capacitaciones dentro de las jornadas

Resistencia al Cambio: Rompiendo Viejas Costumbres

Siempre que se intenta cambiar una manera de hacer las cosas, es común toparse con gente que se planta firme y dice "así hemos trabajado toda la vida". Convencerlos no es fácil, porque nadie quiere complicarse la existencia con algo nuevo si lo antiguo "funcionaba", toca ir explicando con calma, mostrándoles los beneficios de la nueva metodología, haciéndolos sentir parte del cambio y no como simples receptores de órdenes. Realizando reuniones donde todos puedan opinar, proponiendo mejoras y sintiéndose escuchados, porque cuando se toma en cuenta a la gente, el cambio se vuelve más llevadero.

Falta de Recursos: Estirando el Presupuesto

Aplicar una metodología nueva sin los recursos necesarios es como tratar de cortar un árbol con una sierra sin filo, muchas veces se quiere hacer las cosas bien, pero el presupuesto anda apretado, los equipos están viejos o simplemente no hay lo que se necesita. Tocando priorizar y ser estratégicos, gestionando lo más urgente primero, y poco a poco ir equipándose mejor. Solicitando apoyo a la gerencia, mostrando por qué esos recursos son necesarios y explicando cómo pueden ayudar a evitar accidentes costosos, porque invertir en seguridad siempre sale más barato que pagar por un accidente.

Desconocimiento de la Metodología: Enseñando Paso a Paso

No se puede esperar que todos entiendan una metodología nueva con solo entregar un manual, las cosas se aprenden mejor viéndolas y haciéndolas, por eso es clave capacitar al personal con ejemplos claros y prácticas constantes. Entregando guías visuales, haciendo demostraciones en el lugar de trabajo y repitiendo las instrucciones hasta que queden claras, nadie aprende de la noche a la mañana, así que con paciencia y repitiendo los procedimientos, el desconocimiento se va disipando como neblina en la mañana.

Comunicación Deficiente: Hablando Claro y Sin Rodeos

Si la información no llega bien, todo se complica, no sirve de nada tener una metodología bien armada si los mensajes se pierden en el camino o llegan incompletos. Aquí toca estar usando todos los canales posibles: reuniones cortas y al grano, radios que funcionen bien, plataformas digitales para enviar recordatorios y avisos claros, evitando las largas cadenas de mando donde el mensaje se distorsiona, asegurándose de que todos reciban las instrucciones directamente y sin vueltas.

Supervisión Inconsistente: Asegurando que se Cumpla Parejo

De nada sirve una metodología si cada supervisor la aplica como le da la gana,, la supervisión tiene que ser constante y pareja, aplicando las mismas reglas y procedimientos para todos, los supervisores necesitan estar entrenados en la metodología, entendiendo su importancia y aplicándola con firmeza y justicia. Realizando auditorías periódicas, verificando que todo se esté haciendo como debe ser y corrigiendo lo que haga falta, siempre con el objetivo de mejorar y no de castigar.

Falta de Compromiso Gerencial: Haciendo que los de Arriba Apoyen

Si los jefes no apoyan, el proceso se queda cojo, logrando que la gerencia se involucre, mostrándoles resultados tangibles, como menos accidentes, trabajos más eficientes y personal más motivado. Cuando ven que la metodología no solo mejora la seguridad, sino también la productividad, apoyan con más ganas, haciendo reuniones donde la gerencia participe, explicando lo que se necesita y cómo cada recurso solicitado hace una diferencia.

Ambientes de Trabajo Variables: Adaptándose sin Perder el Rumbo

Cada espacio confinado es un mundo diferente, no hay dos iguales, y eso complica las cosas, la metodología tiene que ser como una cuerda elástica, adaptándose a los cambios sin perder firmeza, preparando al personal para enfrentar distintos escenarios, ajustando procedimientos según el lugar y manteniendo siempre el enfoque en la seguridad, lo importante es ser flexible sin ser irresponsable, adaptando las reglas sin romperlas.

Tiempo Limitado para Capacitación: Encontrando Espacios para Aprender

Las jornadas laborales suelen ser apretadas y encontrar tiempo para capacitarse puede ser un reto. Dividiendo las capacitaciones en partes más pequeñas, haciendo micro-capacitaciones durante las horas de trabajo o aprovechando los tiempos muertos. Haciendo prácticas rápidas y efectivas, porque cada minuto que se invierte en aprender, es un minuto que se gana en seguridad.

Saliendo Adelante con Ganas y Compromiso

Superar estos desafíos no es cosa de un día, pero con ganas, compromiso y trabajo en equipo, se logra implementar una metodología que funcione y proteja a todos. Convenciendo a la gente, gestionando bien los recursos, enseñando paso a paso y asegurando una buena comunicación, se va construyendo un ambiente de trabajo más seguro y eficiente, donde cada tarea se hace con responsabilidad y orgullo.

3.9 Barreras organizacionales y técnicas

Trabajar en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y residuales no es solo cuestión de tener buena voluntad o ganas de hacerlo bien, porque a veces, por más esfuerzo que se ponga, surgen trabas que complican todo. Las barreras organizacionales y técnicas aparecen cuando menos se espera, poniendo zancadillas al proceso y haciendo que las cosas se atoren como cuando se tapa una alcantarilla. No se trata solo de identificar estas barreras, sino de ir las desarmando con paciencia, inteligencia y, sobre todo, con compromiso de todos, desde los jefes hasta los trabajadores que están en el campo.

Estas barreras no son solo problemas del día a día, vienen acumulándose por años, arraigándose en las costumbres, en la falta de recursos o en procesos burocráticos que nadie se atreve a cambiar. Tocando estar pilas, identificando cada obstáculo y encontrando maneras prácticas de superarlo sin dar tantas vueltas. Porque si algo está claro, es que cuando se trabaja con aguas residuales y espacios peligrosos, no se puede andar tropezando con los mismos problemas una y otra vez.

Tabla 12*Barreras Organizacionales y Técnicas*

Tipo de Barrera	Descripción del Problema	Estrategias para Superarla
Falta de Compromiso Gerencial	Directivos no dando prioridad a la seguridad ni asignando recursos suficientes	Involucrando a los jefes en reuniones de seguridad, mostrando resultados y explicando los beneficios de invertir en seguridad
Comunicación Deficiente	Información quedándose en el aire, generando confusión entre los trabajadores	Estableciendo canales claros y directos, como reuniones breves diarias, radios y grupos de mensajería Simplificando procesos
Burocracia Excesiva	Trámites y aprobaciones demorando las intervenciones	administrativos, delegando decisiones a niveles más operativos Realizando capacitaciones prácticas,
Resistencia al Cambio	Trabajadores aferrándose a métodos antiguos por miedo o desconfianza	explicando las mejoras y escuchando las inquietudes del equipo Gestionando presupuestos para
Falta de Equipos Modernos	Herramientas y equipos obsoletos que complican el trabajo	renovar equipos, priorizando compras y realizando mantenimiento preventivo Implementando programas continuos
Poca Capacitación	Personal sin entrenamiento suficiente para enfrentar situaciones complicadas	de formación y simulacros prácticos Planificando las tareas con
Mala Planificación de Tareas	Trabajos programándose de manera improvisada, generando estrés y riesgos adicionales	anticipación, asignando tiempos realistas y revisando los procedimientos

Ambientes de Trabajo Inseguros	de Espacios deteriorados, sucios o con riesgos no identificados	Realizando inspecciones constantes, limpiando y reparando áreas de trabajo antes de cada intervención
---------------------------------------	---	---

Falta de Compromiso Gerencial: Cuando los Jefes no se Ponen la Camiseta

Nada complica más el trabajo que tener jefes que no ven la seguridad como una prioridad, dejando que los recursos se asignen a medias o apoyando con pereza cualquier cambio, muchos directivos están pensando más en los números y en sacar el trabajo rápido, olvidándose de que un accidente puede costar mucho más que una inversión en seguridad. Tocando invitar a estos jefes a ponerse las botas, llevándolos a ver el trabajo real para que entiendan lo que se juega cada trabajador al entrar a esos espacios, mostrando resultados claros, como menos accidentes y trabajos más eficientes, se logra que la gerencia apoye con ganas, soltando presupuesto para lo necesario y tomando decisiones más rápidas.

Comunicación Deficiente: Mensajes que se Pierden en el Aire

Cuando los mensajes no llegan completos o se quedan perdidos en el camino, el caos se apodera de todo, la falta de comunicación hace que el personal trabaje a ciegas, sin saber qué se espera de ellos o qué riesgos están enfrentando. Solucionando esto con reuniones diarias cortas, donde se explique clarito qué se va a hacer y cuáles son los riesgos, usando radios para mantenerse en contacto constante y creando grupos de mensajería para estar siempre conectados, evitando los mensajes ambiguos o llenos de palabras rebuscadas, porque aquí se necesita hablar claro y directo, sin vueltas.

Burocracia Excesiva: Trámites que se Comen el Tiempo

Nada más frustrante que tener todo listo para entrar a un espacio confinado y quedarse parado esperando una firma o un sello que nunca llega, la burocracia hace que los trabajos se atrasen, poniendo en riesgo a los trabajadores que tienen que esperar en condiciones complicadas. Simplificando los procesos, delegando decisiones a supervisores de campo para que puedan actuar rápido y evitando los trámites innecesarios que solo entorpecen,

creando flujos de aprobación más ágiles, donde todo el papeleo esté listo antes de empezar la intervención.

Resistencia al Cambio: Apegándose a lo Viejo por Miedo

Muchos trabajadores prefieren seguir haciendo las cosas como siempre, pensando que cambiar es complicarse la vida, la resistencia al cambio se combate con paciencia, explicando los beneficios de los nuevos métodos y haciendo que el personal participe en la creación de estos cambios. Dando capacitaciones prácticas donde puedan ver y sentir que el nuevo proceso funciona mejor, más seguro y sin tanto riesgo, escuchando sus sugerencias y preocupaciones, porque cuando se sienten parte del cambio, lo aceptan con más ganas.

Falta de Equipos Modernos: Trabajando con Herramientas del Siglo Pasado

No se puede esperar buenos resultados trabajando con equipos viejos que apenas funcionan, la falta de tecnología y herramientas modernas complica todo, haciendo que los trabajos sean más peligrosos y demorados. Gestionando presupuesto para renovar los equipos poco a poco, priorizando los más importantes como detectores de gases, sistemas de ventilación y arneses, realizando mantenimientos preventivos para que no se dañen en medio del trabajo, porque nada peor que un equipo fallando en el momento más crítico.

Poca Capacitación: Entrando sin Saber lo que se Hace

Tener trabajadores sin capacitación es como lanzar a alguien al agua sin saber nadar, no sirve de nada tener un buen plan si el personal no está entrenado para aplicarlo, realizando programas continuos de capacitación, no solo con charlas aburridas, sino con prácticas y simulacros que simulen situaciones reales. Reforzando los conocimientos cada cierto tiempo, porque lo que no se practica se olvida, y aquí olvidarse de algo puede costar caro.

Mala Planificación de Tareas: Corriendo sin Rumbo

Haciendo trabajos sin planificación es como estar corriendo sin saber a dónde ir. Improvisar genera estrés, errores y aumenta los riesgos. Planificando cada tarea con tiempo, asignando responsabilidades claras y dejando márgenes para cualquier imprevisto. Revisando cada

procedimiento antes de empezar y asegurándose de que todos entiendan qué se va a hacer y cómo se va a hacer.

Ambientes de Trabajo Inseguros: Pisando Terreno Minado

Entrar a un espacio confinado sucio, deteriorado o lleno de peligros no identificados es estar jugándose la vida. Inspeccionando bien cada lugar antes de entrar, limpiando y reparando lo que esté en mal estado. No confiando y revisando dos veces si es necesario, porque más vale perder unos minutos en una inspección que lamentar un accidente por no haberlo hecho.

Superando Obstáculos con Ganas y Trabajo en Equipo

Superar las barreras no es cosa fácil, pero con compromiso, comunicación y trabajo en equipo se logra avanzar, entendiendo que cada cambio, cada mejora y cada esfuerzo es para proteger vidas y hacer que el trabajo salga mejor, todos tienen que jalar parejo, dejando atrás lo que no sirve y adoptando lo que ayuda a mejorar, porque cuando todos se comprometen, no hay barrera que aguante.

3.10 Capacitación y competencias del personal

Trabajar en espacios confinados no es cuestión de tener solo fuerza o voluntad, se necesita gente que sepa lo que está haciendo y cómo hacerlo sin meterse en líos, por eso, la capacitación es como el pan de cada día en este tipo de trabajo. No es suficiente con asistir a una charla rápida y salir pensando que ya se sabe todo, la verdadera capacitación se da metiéndose de lleno, practicando una y otra vez, y preparándose para cualquier cosa que se presente. Aquí no se puede andar con dudas o pensando que las cosas siempre salen bien, porque apenas algo falla, se necesita actuar con rapidez y seguridad, sin dar cabida a los errores.

Las competencias del personal no se miden solo por lo que saben, sino por cómo aplican ese conocimiento cuando el agua está hasta el cuello, por eso, se requiere un entrenamiento constante, con simulacros y ejercicios prácticos, ajustando las habilidades hasta que queden bien afiladas, la comunicación, el uso de equipos y la capacidad de respuesta no es opcional,

porque en un espacio confinado, cualquier error puede costar caro, así que más vale estar siempre en modo aprendizaje.

Tabla 13

Capacitación y Competencias del Personal

Tipo de Capacitación	de	Contenido y Habilidades Desarrolladas	Métodos de Entrenamiento	de	Frecuencia
Capacitación Seguridad Básica	en	Reconociendo peligros, aplicando medidas preventivas, usando equipos de protección personal (EPP)	Talleres prácticos, charlas explicativas, demostraciones en campo		Al ingreso y anual
Capacitación Rescate y Emergencias	en	Rescatando a compañeros, aplicando primeros auxilios, manejando situaciones de crisis	Simulacros, prácticas de RCP, ejercicios de rescate con arneses y camillas		Semestral
Uso y Mantenimiento de Equipos	y de	Operando detectores de gases, sistemas de ventilación, equipos de comunicación	Entrenamientos con equipos reales, mantenimiento preventivo en campo		Trimestral
Comunicación Eficiente		Coordinando con compañeros, enviando alertas claras, reportando condiciones inseguras	Juegos de roles, ejercicios de comunicación en situaciones de estrés		Cada dos meses
Capacitación Psicológica		Controlando el estrés, trabajando en equipo, manteniendo la calma en espacios reducidos	Talleres de manejo emocional, ejercicios de confianza y coordinación		Anual

Capacitación	en	Aplicando protocolos de	Prácticas	guiadas,	Mensual
Procedimientos		ingreso, trabajo y salida,	análisis	de	casos,
Operativos		respetando normas de	revisión	de	
		seguridad		procedimientos	paso a
					paso

Capacitación en Seguridad Básica: Aprendiendo a Reconocer el Peligro

Desde el primer día, cada trabajador debe estar empapándose de los riesgos que se van a encontrar, porque entrar a un espacio confinado sin saber qué peligros hay es como jugar a la lotería con los ojos cerrados. Aprendiendo a identificar atmósferas peligrosas, reconociendo señales de peligro y aplicando medidas preventivas, esta capacitación se enfoca en enseñar a estar siempre alerta, sin confiarse ni un poquito., haciendo talleres prácticos donde los trabajadores usen sus equipos de protección personal (EPP) como si fuera una segunda piel, ajustando arneses, colocando mascarillas y asegurando cascos, porque cualquier descuido puede salir carísimo.

Capacitación en Rescate y Emergencias: Sabiendo Actuar Cuando Todo se Complica

Cuando las cosas se ponen feas, no hay tiempo para ponerse a pensar qué hacer, por eso, entrenar en rescate y emergencias es clave, practicando cómo sacar a un compañero atrapado, cómo hacer maniobras de primeros auxilios o aplicar respiración cardiopulmonar (RCP) sin titubear, porque cada segundo cuenta. Realizando simulacros que parezcan reales, con alarmas, humo y todo lo que se pueda agregar para hacerlo más intenso, así, cuando pase de verdad, nadie se queda congelado, usando arneses, poleas y camillas para practicar rescates verticales y horizontales, asegurándose de que todos sepan manejar el equipo con soltura.

Uso y Mantenimiento de Equipos: Trabajando con Herramientas que no Fallan

No sirve de nada tener los mejores equipos si no se sabe usarlos o si fallan cuando más se necesitan, el entrenamiento es práctico, metiendo mano a los detectores de gases, encendiendo los ventiladores y revisando los radios de comunicación para que todos sepan

cómo funcionan y qué hacer si algo no anda bien. Aprendiendo a calibrar los detectores y a mantenerlos limpios, porque un equipo mal calibrado es igual a no tener nada, chequeando cada herramienta antes y después de usarla, asegurando que estén listas para la próxima jornada.

Comunicación Eficiente: Hablando Claro y sin Vacilaciones

En un espacio confinado, hablar claro y estar en sintonía con el equipo puede salvar vidas, aprendiendo a dar instrucciones directas, a reportar problemas sin perder tiempo y a usar los radios sin confundir a nadie, esta capacitación se enfoca en mejorar la comunicación bajo presión. Haciendo juegos de roles donde se simulen situaciones de emergencia, practicando cómo dar una alerta o cómo pedir ayuda, porque cuando el tiempo apremia, no se puede andar con rodeos, coordinando con el vigilante externo y el supervisor, asegurando que todos estén conectados y entiendan lo que se dice.

Capacitación Psicológica: Cabeza Fría en los Momentos Difíciles

Estar metido en un lugar oscuro, con poco aire y sin mucho espacio para moverse, no solo afecta el cuerpo, también pone a prueba la mente, trabajando en el manejo del estrés, en cómo mantener la calma cuando las cosas se complican y en confiar en el equipo, porque aquí nadie se salva solo. Realizando ejercicios donde se simulen momentos tensos, enseñando a respirar profundo y a pensar antes de actuar, esta capacitación ayuda a que nadie se sienta atrapado por el miedo o la ansiedad.

Capacitación en Procedimientos Operativos: Haciendo Todo Paso a Paso

Para que el trabajo salga bien, cada paso del procedimiento tiene que conocerse de memoria, practicando cómo ingresar al espacio confinado, cómo trabajar adentro y cómo salir sin dejar nada al azar. Realizando prácticas guiadas donde se repasen los protocolos, verificando que todos los detalles se cumplan, desde el uso de EPP hasta el chequeo final del lugar, analizando casos donde algo salió mal, viendo qué se puede mejorar y aplicando esas lecciones al trabajo diario.

Construyendo un Equipo Competente y Preparado

La capacitación y el desarrollo de competencias no son cosas de una sola vez, se van puliendo con el tiempo, practicando y aprendiendo de cada experiencia. Viendo a cada trabajador como una pieza clave del equipo, asegurándose de que todos estén listos para enfrentar cualquier desafío, con los conocimientos frescos y la confianza de que saben lo que están haciendo, cada entrenamiento cuenta, cada simulacro refuerza la seguridad y cada práctica convierte al equipo en una máquina bien afinada, lista para entrar y salir sin complicaciones.

3.11 Integración de nuevas tecnologías y equipos de protección personal

Trabajar en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y residuales no es cualquier cosa, las condiciones suelen estar poniéndose complicadas de un rato al otro, y ahí es cuando las nuevas tecnologías y los equipos de protección personal (EPP) vienen al rescate, haciendo que el trabajo sea más seguro y eficiente. No se trata solo de tener las ganas y la experiencia, sino de estar utilizando herramientas modernas que faciliten las labores, reduzcan los riesgos y permitan reaccionar a tiempo cuando algo se sale de control. En un ambiente donde el peligro puede estar escondiéndose en cada esquina, irse equipando con tecnología de punta es como llevar un escudo que protege no solo a uno mismo, sino a todo el equipo.

Incorporar estas herramientas no es solo cosa de comprarlas y ya, se necesita saber usarlas bien, mantenerlas en buenas condiciones y entender para qué sirven. Nada más frustrante que tener un detector de gases nuevecito y no saber qué hacer cuando empieza a pitar, o tener un arnés de última generación y no ajustarlo correctamente. La clave está en combinar el conocimiento con la tecnología, poniéndose al día con los avances y no quedándose en el pasado, porque en este tipo de trabajos, estar actualizado puede salvar más de una vida.

Tabla 14

Nuevas Tecnologías y Equipos de Protección Personal

Tipo de Tecnología o EPP	Descripción y Función	y Beneficios Principales	Aplicación en el Trabajo
Detectores Portátiles de Gases	Equipos que miden niveles de oxígeno, gases tóxicos y explosivos	Identificando atmósferas peligrosas a tiempo	Monitoreando el aire antes y durante el trabajo
Sistemas de Ventilación Forzada	Ventiladores mecánicos que renuevan el aire en espacios confinados	Mejorando la calidad del aire y reduciendo la acumulación de gases	Instalándolos antes de ingresar y manteniéndolos funcionando
Arneses y Líneas de Vida Retráctiles	Equipos que sujetan al trabajador para evitar caídas	Previniendo caídas y facilitando rescates rápidos	Utilizándolos en cada ingreso y salida
Comunicación Bidireccional (Radios ATEX)	Dispositivos de comunicación resistentes a atmósferas explosivas	Facilitando la comunicación constante y segura	Manteniéndose en contacto con el equipo externo
Drones y Cámaras de Inspección	Equipos para explorar espacios confinados antes del ingreso	Reduciendo la exposición personal a riesgos	Inspeccionando áreas peligrosas sin necesidad de ingreso físico
Trajes y Guantes de Protección Química	Ropa resistente a productos químicos y contaminantes	Protegiendo contra salpicaduras y contacto directo con sustancias peligrosas	Usándolos en tareas de limpieza o mantenimiento
Cascos con Linternas LED Integradas	Cascos con iluminación incorporada	Mejorando la visibilidad en espacios oscuros	Manteniéndose iluminado mientras se trabaja con las manos libres

Software de Programas para Facilitando el Registrando
Gestión de registrar riesgos, control y actividades y
Seguridad inspecciones y seguimiento de las planificando
 mantenimientos condiciones de intervenciones
 seguridad

Detectores Portátiles de Gases: Olfateando el Peligro a Tiempo

Los pequeños aparatos son como el sexto sentido de todo trabajador que se mete a un espacio confinado. Midiendo el nivel de oxígeno, identificando gases tóxicos como el sulfuro de hidrógeno, metano o monóxido de carbono, y alertando con una alarma que no se deja ignorar. Nada peor que estar trabajando tranquilo y de repente sentir que el aire empieza a faltar, por eso, llevar estos detectores bien calibrados y funcionando siempre da una tranquilidad que no tiene precio. Colgándolos en el arnés o sujetándolos al cinturón, permiten estar monitoreando el aire todo el tiempo y reaccionar antes de que el problema se ponga feo.

Sistemas de Ventilación Forzada: Respirando Aire Fresco

Entrar a un espacio sin ventilación es como estar metiéndose a una trampa mortal, el aire se va poniendo pesado y cualquier acumulación de gases puede ser un peligro silencioso, por eso, instalar ventiladores mecánicos que estén moviendo el aire, sacando lo malo y metiendo aire fresco, es más que necesario. Colocando mangueras de extracción y ventilación en puntos estratégicos, garantizando que haya circulación constante, así se evita que el ambiente se vuelva tóxico, revisando siempre que los ventiladores estén funcionando bien, porque si se apagan a la mitad del trabajo, se puede complicar la cosa.

Arneses y Líneas de Vida Retráctiles: Amarrándose con Seguridad

Un buen arnés no es solo una correa para verse profesional, es la diferencia entre una caída peligrosa y salir caminando sin un rasguño, usando arneses de cuerpo completo con líneas de vida retráctiles que se ajustan y liberan según el movimiento, evitando que se enreden o molesten durante el trabajo. Enganchándose siempre a un punto de anclaje seguro y

revisando que los mosquetones estén cerrados y firmes, porque confiarse en una sujeción mal hecha puede salir carísimo.

Comunicación Bidireccional: Hablando sin Interrupciones

Nada más desesperante que estar adentro de un espacio confinado y no poder comunicarse con el equipo externo, utilizando radios de comunicación ATEX, que son resistentes a atmósferas explosivas, asegurando que la señal sea clara y constante. Marcando códigos simples y directos para avisar si todo está bien o si hay problemas, y siempre llevando baterías de repuesto, porque quedarse sin comunicación en pleno trabajo es como estar a ciegas.

Drones y Cámaras de Inspección: Explorando sin Riesgos

Antes de meterse de cabeza a un espacio confinado, enviando un dron o una cámara de inspección para ver qué hay adentro, los aparatos permiten explorar sin que nadie tenga que exponerse, grabando videos y tomando fotos que ayudan a entender el panorama. Utilizándolos para detectar obstáculos, acumulación de agua o daños estructurales, ahorrando tiempo y evitando sorpresas desagradables.

Trajes y Guantes de Protección Química: Blindándose contra lo Tóxico

Cuando se trata de limpiar o reparar en lugares con residuos contaminantes, un buen traje y unos guantes resistentes son la primera línea de defensa. Usando trajes de PVC o Tyvek que resisten productos químicos y guantes de nitrilo o neopreno que no se rompen fácilmente, revisando siempre que no tengan rasgaduras y ajustándolos bien para que no haya filtraciones.

Cascos con Linternas LED: Iluminando el Camino

Trabajar en la oscuridad no solo es incómodo, es peligroso, porque uno nunca sabe dónde está pisando, usando cascos con linternas LED integradas, manteniendo las manos libres y siempre iluminando el lugar. Revisando que las pilas estén cargadas y llevando repuestos, porque quedarse sin luz en un espacio confinado es como perder el norte.

Software de Gestión de Seguridad: Organizando Todo al Detalle

Llevar un control de lo que se hace, de los riesgos y de los mantenimientos es más fácil con un buen software de gestión, registrando cada intervención, planificando las tareas y monitoreando los equipos para que siempre estén listos, los programas ayudan a evitar que algo se olvide y permiten tener toda la información al alcance, porque en estos trabajos, cualquier dato puede ser clave para prevenir accidentes.

Trabajando con Tecnología y Cabeza Fría

Integrar nuevas tecnologías y equipos de protección personal no es un lujo, es una necesidad, porque en un espacio confinado, cualquier ayuda extra es bienvenida, estando siempre actualizados, aprendiendo a usar bien cada herramienta y cuidando que estén en buen estado, el trabajo se vuelve más seguro y eficiente. Trabajando con inteligencia y tecnología, el equipo puede entrar, hacer su tarea y salir sin contratiempos, porque aquí lo más importante es regresar a casa sano y salvo.

CAPÍTULO 4

DISEÑAR METODOLOGÍA

4.1 Contexto de las Operaciones

Trabajar en el área de saneamiento de espacios confinados en los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales es meterse en una tarea que no da tregua, siempre apareciendo desafíos a cada rato y de todas las formas posibles. No es para menos, estos espacios no fueron diseñados pensando en que alguien entre a hacer limpieza, inspecciones o reparaciones de manera sencilla. Las cámaras de aguas servidas, colectores y estaciones de bombeo suelen ser lugares oscuros, con poca ventilación, llenos de obstáculos y, para colmo, muchas veces acumulando gases tóxicos y malos olores que hacen que cualquiera se lo piense dos veces antes de entrar. Aquí se necesita tener precisión, paciencia y un ojo bien entrenado, porque cualquier descuido puede complicar las cosas en cuestión de segundos.

Cada espacio confinado tiene su propia maña, uno nunca sabe si se va a encontrar con una acumulación de gases peligrosos, agua estancada hasta las rodillas, estructuras corroídas o basura que se convierte en una trampa mortal. Además, los accesos suelen ser angostos, obligando a bajar con arneses y equipo pesado, y una vez adentro, moverse es como estar gateando en un túnel lleno de sorpresas desagradables. Las condiciones de trabajo no son las más amables, haciendo que la planificación sea clave para evitar accidentes y garantizar que el trabajo salga bien.

Dentro de la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua, se está manejando un esquema donde las operaciones dependen de una combinación entre equipos internos y contratistas externos, y ahí es donde empiezan los dolores de cabeza. Los contratistas, aunque tengan experiencia, a veces no están empapados de las políticas de seguridad de la empresa o no terminan de entender los estándares de calidad que se buscan. Por más que se les explique con lujo de detalles, algunos procesos no se ejecutan como se espera, y eso termina generando retrasos, reprocesos y, en el peor de los casos, riesgos para la seguridad del personal.

Coordinando y supervisando a los contratistas, se pierden detalles importantes en la comunicación, como instrucciones específicas para ingresar a ciertos espacios o medidas puntuales para lidiar con riesgos identificados previamente. Estos vacíos terminan afectando la calidad del trabajo, encontrándose con intervenciones que no cumplen al cien con lo requerido y dejando problemas sin resolver que, a la larga, se convierten en complicaciones mayores. Estos inconvenientes no solo afectan los tiempos de entrega, sino que también ponen en riesgo el cumplimiento de las normativas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), exponiendo tanto a la empresa como a los trabajadores a sanciones o accidentes evitables.

Al no tener un control completo de las operaciones, el seguimiento de los procedimientos se vuelve más complicado. Cada contratista trae su propio estilo de trabajo, sus propios métodos y, aunque se intente estandarizar todo, siempre quedan detalles sueltos que terminan afectando la eficiencia operativa. Esta situación no solo genera frustración en el personal interno, sino que también afecta la imagen de la empresa frente a los clientes y las comunidades que dependen de estos servicios. Por eso, se hace evidente la necesidad de internalizar las operaciones, asegurando que el personal propio de la empresa sea el que maneje directamente las tareas de saneamiento.

Contando con un equipo propio, que esté bien entrenado y alineado con las políticas de seguridad y calidad de Veolia Interagua, se puede tener un control más riguroso de cada intervención. Los trabajadores internos conocen los procedimientos como la palma de su mano, entienden los riesgos y, sobre todo, tienen un sentido de compromiso que va más allá de cumplir con una tarea; buscan proteger su propia seguridad y la de sus compañeros. Internalizando las operaciones, se eliminan muchas de las barreras de comunicación y se asegura que cada paso del proceso se realice tal como se planificó, sin improvisaciones ni atajos que puedan salir caros después.

El objetivo es dejar de estar parchando problemas después de que ocurren y empezar a trabajar de manera más organizada, planificando cada intervención con anticipación, identificando los riesgos y asignando a los trabajadores más capacitados para cada tarea. Garantizando que cada intervención cumpla con los estándares de calidad y seguridad desde

el inicio, se logra optimizar los tiempos, reducir los costos de reprocesos y, lo más importante, proteger la vida de quienes se meten a estos espacios complejos.

Trabajando de esta manera, se puede construir una cultura organizacional fuerte, donde la seguridad, el profesionalismo y el compromiso sean los pilares de cada operación. Internalizar no significa solo cambiar quién hace el trabajo, sino transformar la manera en que se hacen las cosas, asegurando que cada intervención no sea un simple trámite, sino una tarea bien hecha desde la raíz. En un campo tan delicado como el saneamiento de aguas residuales y lluvias, tener el control de las operaciones no es un lujo, es una necesidad urgente para garantizar que todo funcione como un relojito y que cada trabajador regrese a casa sano y salvo después de cada jornada.

4.2 Objetivos del Diseño de la Metodología

Diseñar una metodología para la internalización de las operaciones en espacios confinados dentro del saneamiento de sistemas de aguas lluvias y residuales no es una tarea sencilla, se trata de ordenar el trabajo, hacerlo más seguro y eficiente, y dejar de estar parchando problemas. Buscando que todo funcione como un engranaje bien aceitado, estos objetivos apuntan a mejorar la calidad del trabajo, proteger a los trabajadores y cumplir con la normativa sin andar corriendo riesgos innecesarios. Aquí se detallan los objetivos clave para que esta metodología funcione como se debe, alineando a todo el equipo y asegurando que cada tarea se realice con el máximo compromiso.

1. Garantizar el Cumplimiento de las Normativas Legales y de Seguridad

Buscando que cada operación en espacios confinados se realice respetando las leyes nacionales y los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), se pretende asegurar que no se pase por alto ningún requisito. Implementando procedimientos claros que incluyan el uso obligatorio del Equipo de Protección Personal (EPP), las evaluaciones de riesgo y los permisos de trabajo, se minimiza el riesgo de sanciones y, sobre todo, se protege la vida de los trabajadores.

2. Optimizar el Control y Supervisión de las Operaciones

Estableciendo una estructura donde cada etapa del trabajo pueda ser supervisada de cerca, permitiendo identificar cualquier problema antes de que se convierta en un dolor de cabeza. Internalizando las operaciones, se busca que los supervisores puedan coordinar directamente con el personal operativo, reduciendo las brechas de comunicación y asegurando que todos sigan los procedimientos al pie de la letra.

3. Mejorar la Eficiencia Operativa

Reduciendo los tiempos muertos, los retrasos por falta de coordinación y los reprocesos, se pretende que cada intervención se realice de manera más ágil y ordenada. Planificando bien cada tarea, asignando recursos con anticipación y contando con personal capacitado, se logra que los trabajos salgan bien a la primera, sin tener que estar regresando a corregir errores.

4. Fortalecer la Cultura de Seguridad y Compromiso

Creando un ambiente donde la seguridad no sea solo un requisito, sino una forma de trabajar, se busca que cada trabajador se sienta responsable de su bienestar y del de sus compañeros. Internalizando las operaciones, se fomenta un mayor sentido de pertenencia, logrando que el equipo esté más comprometido con los valores y políticas de la empresa, aplicando prácticas seguras de manera constante.

5. Capacitar y Desarrollar Competencias del Personal

Priorizando la formación continua, el objetivo es que cada trabajador conozca a fondo los procedimientos, el uso de equipos y las medidas de seguridad necesarias. Implementando programas de capacitación periódica, simulacros y entrenamientos prácticos, se asegura que el equipo esté preparado para enfrentar cualquier situación en espacios confinados sin andar improvisando.

6. Reducir la Dependencia de Contratistas Externos

Disminuyendo los riesgos asociados con el trabajo de terceros, se busca que el personal propio se encargue de las tareas críticas. Internalizando las operaciones, se logra tener un equipo que entienda a la perfección los procedimientos, las políticas de seguridad y los estándares de calidad, evitando los problemas de coordinación y comunicación que a menudo surgen con los contratistas.

7. Implementar Nuevas Tecnologías para Mejorar la Seguridad

Integrando herramientas modernas como detectores de gases portátiles, sistemas de comunicación avanzados y drones para inspecciones previas, se pretende hacer que las operaciones sean más seguras y eficientes. Capacitando al personal en el uso de estas tecnologías, se mejora la capacidad de identificar riesgos a tiempo y reaccionar de manera rápida y efectiva.

8. Asegurar la Calidad en Cada Etapa del Proceso

Estableciendo controles de calidad desde la planificación hasta la ejecución, se garantiza que cada intervención cumpla con los estándares exigidos. Realizando evaluaciones periódicas, inspecciones y auditorías internas, se busca identificar oportunidades de mejora y aplicar acciones correctivas a tiempo, evitando que los problemas se acumulen.

9. Establecer Procedimientos Claros y Estandarizados

Diseñando guías y protocolos detallados, se facilita que todos los trabajadores sepan exactamente qué deben hacer en cada situación. Definiendo procedimientos para la identificación de riesgos, el uso de equipos de protección y la respuesta ante emergencias, se logra que el trabajo sea más ordenado y se minimicen los errores por falta de información.

10. Promover la Mejora Continua

Creando un sistema donde se analicen constantemente los resultados de las intervenciones, se busca identificar qué está funcionando bien y qué se puede mejorar. Fomentando una cultura de retroalimentación y aprendizaje, se pretende que el equipo siempre esté buscando maneras de hacer el trabajo de forma más segura y eficiente, adaptándose a los cambios y aprendiendo de las experiencias pasadas.

4.3 Alcance y Aplicación de la Metodología

Implementar una metodología para la internalización de las operaciones en espacios confinados de sistemas de aguas lluvias y residuales significa abarcar una serie de procesos y actividades que se desarrollan en distintos escenarios. La idea no es solo estandarizar el trabajo, sino también garantizar que todas las intervenciones se realicen de forma segura, eficiente y cumpliendo con las normativas vigentes. El alcance se extiende desde la planificación inicial hasta el cierre de cada tarea, asegurando que todo el personal involucrado esté alineado con los procedimientos y comprometido con la calidad y seguridad.

Esta metodología aplica a las distintas labores que se desarrollan en espacios confinados, como limpieza y mantenimiento de cámaras de aguas servidas y lluvias, inspección de colectores, trabajos en estaciones de bombeo y reparación de ductos. Cada una de estas actividades tiene sus propios riesgos y desafíos, por lo que la metodología debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a cada situación sin perder el rigor necesario. Además, involucra a todo el personal que participa en las operaciones, desde trabajadores operativos y supervisores hasta el equipo de rescate y los responsables de planificación y logística.

El proceso inicia desde la identificación y evaluación de riesgos, pasando por la preparación de los permisos de trabajo y los protocolos de seguridad. Luego, durante la ejecución de las tareas, se implementan controles estrictos, monitoreo constante de las condiciones del espacio y comunicación continua con el equipo de apoyo externo. Una vez finalizada la

intervención, el proceso culmina con una revisión detallada, el registro de las actividades realizadas y una evaluación que permita identificar áreas de mejora.

Tabla 15
Alcance de la Metodología

Ámbito de Aplicación	Descripción de las Actividades	Responsables Involucrados
Limpieza de Cámaras de Aguas Servidas	Retirando sedimentos, residuos sólidos y grasas acumuladas en cámaras y pozos	Trabajadores operativos, supervisores, equipo de rescate
Inspección y Mantenimiento de Colectores	Revisando el estado de tuberías de gran diámetro, detectando obstrucciones y daños estructurales	Personal técnico, supervisores, personal de rescate
Reparación de Ductos de Aguas Lluvias	Corrigiendo fisuras, retirando obstrucciones y aplicando selladores para evitar fugas	Trabajadores especializados, supervisores, apoyo técnico
Trabajos en Estaciones Bombeo	Limpieza de pozos, mantenimiento de bombas y revisión de sistemas eléctricos	Personal mecánico, electricistas, supervisores, equipo de rescate
Monitoreo de Atmósferas Peligrosas	Detectando gases tóxicos, verificando niveles de oxígeno y garantizando atmósferas seguras para el trabajo	Encargado de monitoreo, supervisores, personal operativo
Rescate y Respuesta ante Emergencias	Aplicando protocolos de rescate en situaciones de atrapamiento, desmayos o fallos del equipo	Equipo de rescate, supervisores, personal operativo
Capacitación y Entrenamiento Continuo	Entrenando al personal en seguridad, uso de equipos y respuesta ante emergencias	Personal operativo, supervisores, instructores de seguridad

Aplicación de la Metodología en Cada Etapa del Trabajo

La metodología se aplica en varias fases que garantizan un flujo de trabajo organizado y controlado. Estas etapas incluyen planificación, ejecución, monitoreo y cierre, asegurando que ninguna parte del proceso quede a la deriva y se mantenga siempre el control de las operaciones.

Planificación de las Actividades

La fase de planificación comienza identificando los riesgos específicos del espacio confinado donde se va a intervenir. Aquí se realiza una evaluación previa del lugar, revisando posibles acumulaciones de gases, condiciones estructurales y accesos disponibles. Se establecen los procedimientos a seguir, se asignan las responsabilidades y se verifica que todo el equipo necesario esté listo y en buen estado. Además, se gestionan los permisos de trabajo y se preparan los protocolos de seguridad para evitar improvisaciones a la hora de entrar.

Ejecución de las Tareas

Durante la ejecución, cada trabajador sigue los procedimientos establecidos al pie de la letra, evitando atajos que puedan comprometer la seguridad. El uso adecuado del Equipo de Protección Personal (EPP), como arneses, detectores de gases y respiradores, es obligatorio. La comunicación constante con el vigilante externo permite actuar rápidamente si se presenta alguna irregularidad. Mientras el personal realiza las tareas asignadas, los supervisores monitorean el cumplimiento de las medidas de seguridad y coordinan con el equipo de rescate para estar listos en caso de emergencia.

Monitoreo y Control

Durante todo el proceso, se lleva a cabo un monitoreo constante del ambiente dentro del espacio confinado. El encargado de monitoreo utiliza detectores portátiles para medir los niveles de oxígeno y detectar la presencia de gases tóxicos. Si se detecta alguna anomalía, el equipo debe evacuar de inmediato hasta que se restablezcan las condiciones seguras. El

supervisor, por su parte, verifica que los procedimientos se sigan correctamente y que el trabajo avance sin poner en riesgo al personal.

Cierre y Evaluación

Al finalizar la intervención, se procede a revisar que todo haya quedado en orden, asegurando que no queden residuos ni equipos olvidados en el espacio confinado. Se realiza un informe detallado de las actividades, registrando los hallazgos y cualquier incidente ocurrido durante el proceso. Esta información sirve para evaluar el desempeño del equipo y determinar mejoras que se puedan implementar en futuras intervenciones. Se reúnen todos los participantes para discutir los resultados y recibir retroalimentación, asegurando que el aprendizaje sea continuo y el proceso evolucione con cada experiencia.

Alcance Total de la Metodología

La metodología cubre todos los aspectos necesarios para garantizar un trabajo seguro y eficiente en espacios confinados. No solo se enfoca en el personal operativo, sino también en la supervisión, el monitoreo de riesgos y el cumplimiento de los estándares legales. Se adapta a diferentes escenarios y tipos de tareas, asegurando que cada intervención sea realizada con el máximo control y profesionalismo. Al aplicar esta metodología de manera consistente, se logra optimizar los procesos, reducir los riesgos y fortalecer una cultura organizacional comprometida con la seguridad y la calidad del trabajo.

4.4 Importancia de la Internalización de las Operaciones

Internalizar las operaciones en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales no es solo una decisión administrativa, representa un paso clave para fortalecer la seguridad, mejorar la calidad del trabajo y optimizar los procesos. Al depender menos de contratistas externos y manejar el trabajo con equipos propios, se logra un control más preciso en cada etapa de la intervención. Esto permite garantizar que los procedimientos se ejecuten siguiendo los estándares establecidos, reduciendo riesgos y evitando improvisaciones que puedan resultar peligrosas.

Contar con personal interno facilita la aplicación constante de políticas de seguridad y calidad, creando una cultura organizacional basada en el compromiso y la responsabilidad. Cuando el equipo conoce a fondo los procesos y los riesgos asociados, las tareas se realizan con mayor cuidado y atención. El sentido de pertenencia aumenta, haciendo que los trabajadores se sientan motivados y más conscientes de que su labor no solo afecta a la empresa, sino también a su propia seguridad y a la de sus compañeros.

La comunicación fluye de manera más eficiente cuando se trabaja con personal interno. Las instrucciones llegan de manera directa y clara, evitando los malentendidos que suelen ocurrir con equipos externos. Al no existir tantas barreras de comunicación, las tareas se coordinan mejor y los imprevistos se resuelven rápidamente. Esto se traduce en menores tiempos de respuesta y una ejecución más ágil de las labores, evitando retrasos que pueden complicar los procesos o generar gastos adicionales.

A través de la internalización, se asegura una capacitación continua y específica para el tipo de trabajo que se realiza. Los trabajadores reciben entrenamiento constante en el uso de equipos modernos, en técnicas de seguridad y en procedimientos de emergencia. De esta manera, se construye un equipo que no solo conoce su labor, sino que también está preparado para enfrentar situaciones inesperadas sin entrar en pánico o cometer errores por falta de conocimiento.

La calidad del trabajo mejora considerablemente cuando se internalizan las operaciones. Los trabajadores internos entienden los estándares de calidad de la empresa y se enfocan en cumplirlos en cada intervención. Los supervisores pueden monitorear cada etapa del proceso, identificando errores a tiempo y aplicando correcciones inmediatas. Esto reduce la necesidad de realizar reprocesos y garantiza que cada tarea se complete de manera eficiente y satisfactoria desde el inicio.

En términos de cumplimiento legal y normativo, internalizar las operaciones facilita que todos los procedimientos se realicen respetando las regulaciones vigentes. Al manejar el proceso con personal propio, se puede asegurar que cada intervención cuente con los permisos necesarios y cumpla con las normas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO). Las

auditorías se simplifican, ya que toda la documentación y registros se mantienen dentro de la empresa, evitando depender de terceros que puedan descuidar estos aspectos.

Optimizar los recursos también se convierte en una ventaja importante. Al depender menos de contratistas, se reducen costos asociados a servicios externos, errores en el trabajo o retrasos en las entregas. Planificando de manera adecuada, se puede asignar personal y equipos de forma eficiente, garantizando que cada recurso se utilice al máximo.

Tabla 16
Beneficios de la Internalización de las Operaciones

Beneficio	Descripción	Impacto en la Operación
Mayor Control de Procesos	Supervisando cada etapa del trabajo directamente	Ejecución más precisa, reducción de errores y mejor seguimiento
Cultura de Seguridad y Compromiso	Fomentando prácticas seguras y responsabilidad entre los trabajadores	Disminución de accidentes y mayor compromiso del personal
Comunicación Eficiente	Mejorando el flujo de información entre supervisores y personal operativo	Menos malentendidos y soluciones rápidas a imprevistos
Capacitación Continua	Entrenando al personal en técnicas específicas y en el uso de nuevas tecnologías	Equipo mejor preparado y listo para enfrentar emergencias
Mejora en la Calidad del Trabajo	Cumpliendo con los estándares de calidad de la empresa	Menor necesidad de reprocesos y trabajos bien hechos desde el inicio
Cumplimiento Legal y Normativo	Asegurando que las operaciones se realicen respetando las normativas de SSO	Reducción de riesgos legales y menos posibilidad de sanciones

Optimización de Recursos	Utilizando personal y equipos propios de manera eficiente	Reducción de costos asociados a contratistas externos
Sentido de Pertenencia	Desarrollando un compromiso más fuerte entre los trabajadores	Mayor motivación y lealtad hacia la empresa

Construyendo una Cultura de Seguridad y Compromiso

Internalizar las operaciones ayuda a fortalecer una cultura de seguridad, donde cada trabajador entiende que su labor tiene un impacto directo en su bienestar y en el de sus compañeros. Trabajando con personal propio, se crean equipos donde la confianza y el compañerismo juegan un papel clave. Cada integrante sabe que no está solo, y que su seguridad depende también del compromiso de quienes están a su alrededor. Esta cultura se refuerza con entrenamientos constantes, reuniones de retroalimentación y el reconocimiento al trabajo bien hecho.

El sentido de pertenencia crece al saber que forman parte de una organización que invierte en su capacitación, en su seguridad y en su desarrollo profesional. Este tipo de compromiso es difícil de lograr con equipos externos, donde muchas veces la rotación de personal es alta y no se llega a establecer una relación sólida con la empresa. Internalizando las operaciones, se crea un equipo estable y comprometido, dispuesto a dar lo mejor en cada tarea.

Cumplimiento de Normativas y Reducción de Riesgos

Cuando las operaciones son manejadas por personal interno, se facilita el cumplimiento de normativas legales y de seguridad. Cada trabajador conoce los procedimientos específicos y sabe cuáles son las regulaciones que deben respetarse. Esto reduce significativamente los riesgos de incumplimientos, evitando sanciones y posibles accidentes. Mantener registros y documentación dentro de la empresa permite tener un control más riguroso durante auditorías o inspecciones.

Además, se puede garantizar que todos los procedimientos estén actualizados y adaptados a los cambios en las normativas. Internalizando las operaciones, se tiene la flexibilidad para

implementar mejoras de manera rápida y efectiva, asegurando que cada intervención se realice con los más altos estándares de seguridad y calidad.

Maximizando la Eficiencia Operativa

La internalización también permite optimizar los recursos disponibles, asignando personal y equipos de forma más eficiente. Sin depender de contratistas, se pueden planificar las tareas con anticipación, reduciendo tiempos muertos y eliminando costos innecesarios. Cada recurso se utiliza de manera responsable, asegurando que se obtenga el máximo beneficio con una inversión adecuada.

4.5 Criterios para la Internalización de Operaciones

Internalizar las operaciones en el saneamiento de espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales no es una decisión que se toma a la ligera, pues implica reorganizar procesos, recursos y responsabilidades. Más allá de un simple cambio estructural, se trata de una estrategia que busca mejorar el control, optimizar los recursos, proteger al personal y garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad. Para asegurar que esta transición sea exitosa y sostenible en el tiempo, resulta fundamental llevar a cabo una evaluación detallada de varios criterios clave, tomando en cuenta aspectos legales, económicos, operativos y de seguridad.

Cada uno de estos criterios permite comprender a profundidad los beneficios y desafíos que implica internalizar las operaciones. Al analizar cuidadosamente cada uno, se identifican las oportunidades de mejora y se minimizan los riesgos asociados con la implementación. La clave está en no dejar cabos sueltos, garantizando que la decisión no solo sea viable en el corto plazo, sino que también aporte estabilidad y eficiencia a largo plazo.

4.5.1 Factores Legales y Regulatorios

Cuando se habla de internalizar operaciones en espacios confinados para el saneamiento de aguas lluvias y aguas residuales, cumplir con los factores legales y regulatorios es una prioridad ineludible. La normativa establece directrices claras para proteger a los trabajadores, garantizar procesos seguros y evitar sanciones legales que puedan perjudicar a la empresa. Las leyes nacionales y los estándares internacionales brindan un marco de referencia que debe ser seguido al pie de la letra para asegurar que cada intervención se realice de manera ordenada y segura. Al internalizar estas operaciones, se facilita el cumplimiento de estas regulaciones, ya que el personal propio puede recibir capacitación constante y adaptar los procesos a las políticas internas de la empresa.

El cumplimiento de los factores legales no solo previene accidentes y sanciones, sino que también fortalece la reputación de la organización. Tener procedimientos bien definidos y alineados con la normativa demuestra un compromiso genuino con la seguridad, el bienestar de los trabajadores y la calidad del trabajo. A continuación, se detallan las principales leyes y regulaciones aplicables, junto con su impacto en la internalización de las operaciones.

Principales Leyes y Normativas Nacionales

En Ecuador, las operaciones en espacios confinados están reguladas por una serie de leyes y normas técnicas que deben ser respetadas de manera rigurosa. Estas regulaciones establecen procedimientos claros para el ingreso, trabajo y salida de espacios confinados, el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP), la evaluación de riesgos y los protocolos de rescate en caso de emergencias.

1. **Código de Trabajo Ecuatoriano:** El Código de Trabajo obliga a los empleadores a garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables. Esto implica proporcionar EPP adecuados, capacitación en seguridad y establecer procedimientos de rescate. No cumplir con estas disposiciones puede resultar en sanciones y paralización de actividades.
2. **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores:** El reglamento establece los lineamientos para la prevención de riesgos laborales en espacios confinados. Contempla

la necesidad de realizar inspecciones periódicas, monitorear atmósferas peligrosas y garantizar que los trabajadores estén capacitados para enfrentar situaciones de riesgo.

- 3. Normas Técnicas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS):** El IESS establece pautas específicas para el trabajo en espacios confinados, detallando los niveles permitidos de gases tóxicos, procedimientos de ventilación y los requisitos para equipos de rescate.

Normativas Internacionales Aplicables

Además de la legislación nacional, existen estándares internacionales que ofrecen guías claras y detalladas para el trabajo en espacios confinados. Cumplir con estos estándares no solo facilita las operaciones locales, sino que también mejora la competitividad y la reputación de la empresa en el ámbito internacional.

- 1. ISO 45001:** Esta norma establece un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Promueve la identificación y evaluación de riesgos, la implementación de controles preventivos y la mejora continua de los procesos de seguridad.
- 2. OSHA 29 CFR 1910.146:** La regulación de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) establece los requisitos para trabajos en espacios confinados. Incluye el uso de permisos de trabajo, procedimientos de monitoreo de atmósferas peligrosas y medidas de rescate.
- 3. ANSI Z117.1:** La norma de la American National Standards Institute (ANSI) proporciona directrices específicas para identificar y controlar riesgos en espacios confinados. Detalla métodos para realizar evaluaciones de riesgo, el uso de EPP y procedimientos de rescate.

Tabla 17

Principales Leyes y Normativas

Normativa	Requisito Específico	Aplicación en la Internalización
Código de Trabajo Ecuatoriano	Garantizar condiciones seguras, uso de EPP, protocolos de rescate	Implementar procedimientos internos que aseguren el cumplimiento de estas obligaciones

Reglamento de Seguridad y Salud	Inspecciones periódicas, y monitoreo de atmósferas peligrosas	Realizar inspecciones constantes y capacitaciones específicas
ISO 45001	Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional	Desarrollar un sistema de gestión que incluya auditorías y revisiones periódicas
OSHA 29 CFR 1910.146	Procedimientos para ingreso, trabajo y rescate en espacios confinados	Capacitar al personal en protocolos de entrada y rescate, asegurando el cumplimiento
ANSI Z117.1	Identificación y control de riesgos en espacios confinados	Aplicar métodos de evaluación de riesgos y usar EPP adecuados

Internalizar las operaciones facilita el cumplimiento de los factores legales y regulatorios porque permite establecer procedimientos estandarizados y específicos para cada tipo de intervención. Trabajar con personal propio asegura que todos los trabajadores estén capacitados en las normativas aplicables y conozcan los riesgos asociados a sus tareas, la empresa puede establecer un programa de capacitación continua para mantener a los trabajadores actualizados en cuanto a cambios en la legislación y buenas prácticas de seguridad.

La documentación y registro de las actividades también se simplifica al tener un equipo interno, todos los permisos de trabajo, informes de evaluación de riesgos y registros de capacitación se mantienen dentro de la empresa, lo que facilita su consulta durante auditorías o inspecciones. Además, los supervisores pueden verificar de manera constante que se estén cumpliendo los procedimientos y corregir desviaciones de manera inmediata.

4.5.2 Viabilidad Económica y Operativa

Internalizar las operaciones en espacios confinados dentro del saneamiento de aguas lluvias y residuales es una decisión que involucra analizar cuidadosamente la viabilidad económica y operativa. No se trata solo de una cuestión financiera, sino de asegurar que la empresa

puede ejecutar estos trabajos de manera eficiente, sostenible y con los recursos adecuados. Evaluar este criterio implica entender a fondo los costos, la eficiencia de los procesos internos, la disponibilidad de equipos y personal, y los beneficios a largo plazo que traerá esta transición.

La viabilidad económica determina si la inversión inicial necesaria para capacitar al personal, adquirir equipos y reorganizar procesos generará ahorros y ventajas competitivas. Por otro lado, la viabilidad operativa garantiza que la estructura organizacional y los recursos disponibles puedan sostener la internalización sin que las operaciones se vean afectadas negativamente. Un análisis detallado en ambas áreas permite tomar una decisión informada y evitar improvisaciones que puedan resultar costosas o ineficientes.

Análisis de Costos Directos e Indirectos

Para entender la viabilidad económica, es necesario desglosar los costos directos e indirectos asociados con las operaciones actuales y compararlos con los costos de internalizar. Los costos directos incluyen los gastos inmediatos como el pago a contratistas, adquisición de materiales y equipos, y costos de supervisión externa. Los costos indirectos son más difíciles de medir, pero igual de importantes; incluyen retrasos por falta de coordinación, errores en la ejecución, reprocesos y sanciones por incumplimientos normativos.

Al internalizar las operaciones, estos costos tienden a reducirse, ya que se elimina la dependencia de terceros y se optimizan los recursos internos. Aunque se requiere una inversión inicial para capacitar al personal y adquirir equipos de seguridad, a largo plazo se obtienen ahorros significativos al evitar gastos adicionales y garantizar una mayor eficiencia en la ejecución de las tareas.

Tabla 18
Comparativa de Costos

Tipo de Costo	Costos con Contratistas Externos	Costos con Personal Interno
----------------------	---	------------------------------------

Pago de Mano de Obra	Tarifas más altas por contratación y supervisión externa	Salarios estables y previsibles
Supervisión	Supervisión adicional para garantizar cumplimiento	Supervisión interna constante y eficiente
Errores y Reprocesos	Costos adicionales por trabajos mal ejecutados	Menor probabilidad de errores y reprocesos
Sanciones por Incumplimiento	Posibles multas por incumplimiento de normativas	Reducción de sanciones al tener control directo
Disponibilidad de Equipos	Alquiler de equipos y posibles retrasos	Uso eficiente de equipos propios
Capacitación	Capacitación limitada y generalizada	Capacitación continua y específica

Optimización de Recursos Internos

Internalizar las operaciones permite un mejor uso de los recursos disponibles, tanto humanos como materiales. Al contar con personal propio, la empresa tiene la flexibilidad para programar tareas de acuerdo con las necesidades reales. Se eliminan los retrasos causados por la falta de disponibilidad de contratistas y se pueden realizar intervenciones de manera más ágil y planificada. Esto es especialmente importante en trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, donde actuar a tiempo puede evitar problemas mayores y costosos.

Los equipos y herramientas también se gestionan de manera más eficiente cuando se internalizan las operaciones. Al tener control directo sobre estos recursos, se garantiza que estén siempre disponibles y en buen estado. Se pueden implementar planes de mantenimiento preventivo para evitar fallas y asegurar que el trabajo se realice sin interrupciones. Además, se reduce el gasto asociado al alquiler de equipos o a la contratación de servicios adicionales.

Tabla 19
Optimización de Recursos

Recurso	Gestión con Contratistas	Gestión con Personal Interno
----------------	---------------------------------	-------------------------------------

Personal	Dependencia de disponibilidad externa	Personal asignado de acuerdo con las necesidades
Equipos y Herramientas	Alquiler o disponibilidad limitada	Equipos propios siempre disponibles
Tiempo de Ejecución	Retrasos por falta de coordinación	Tiempos ajustados y tareas planificadas
Materiales	Compra y almacenamiento manejados por terceros	Control directo del inventario y suministros

Flexibilidad Operativa y Adaptación a las Necesidades

Una de las ventajas más claras de internalizar las operaciones es la flexibilidad para adaptarse a las necesidades operativas. La empresa puede ajustar los horarios, priorizar tareas urgentes y modificar los procedimientos según las condiciones específicas de cada espacio confinado. No depender de contratistas externos significa tener el control total de las operaciones, facilitando la toma de decisiones rápidas y efectivas.

Por ejemplo, si se presenta una emergencia o se necesita realizar una intervención urgente, el equipo interno puede responder de inmediato sin tener que esperar la disponibilidad de terceros. Esta capacidad de reacción rápida permite minimizar los tiempos de inactividad y reducir los riesgos asociados a problemas no atendidos a tiempo.

Beneficios a Largo Plazo

Aunque internalizar operaciones requiere una inversión inicial considerable, los beneficios a largo plazo justifican el esfuerzo. Los ahorros generados por la reducción de costos, la mejora en la eficiencia y el control directo de las operaciones compensan la inversión inicial. Además, se fortalece la cultura organizacional al crear un equipo comprometido y bien capacitado que entiende los objetivos de la empresa y trabaja para lograrlos.

Los beneficios incluyen una mayor calidad del trabajo, reducción de accidentes laborales, mejor cumplimiento de normativas y una reputación sólida frente a clientes y autoridades.

La empresa se convierte en una organización más autónoma, eficiente y preparada para enfrentar los desafíos operativos.

Tabla 20
Beneficios Económicos y Operativos

Beneficio	Descripción	Impacto en la Empresa
Reducción de Costos	Menor gasto en contratistas y supervisión externa	Ahorros significativos a largo plazo
Mayor Control de Calidad	Supervisión interna garantiza trabajos bien hechos	Menos reprocesos y mayor satisfacción del cliente
Eficiencia en la Ejecución	Tareas programadas y ejecutadas sin demoras	Optimización del tiempo y recursos
Flexibilidad Operativa	Capacidad de adaptación a necesidades urgentes	Respuesta rápida y efectiva ante emergencias
Mejor Cumplimiento Legal	Aplicación rigurosa de las normativas	Reducción de sanciones y mejora en la reputación

La viabilidad económica y operativa es un criterio esencial para decidir la internalización de las operaciones en espacios confinados. Analizar los costos directos e indirectos, optimizar el uso de recursos y garantizar una mayor flexibilidad permite que esta transición sea efectiva y sostenible. Internalizar no solo reduce gastos a largo plazo, sino que también mejora la calidad del trabajo, fortalece la seguridad y aumenta la capacidad de respuesta de la empresa. Con una planificación adecuada y una inversión inicial estratégica, el proceso de internalización se convierte en una decisión que aporta eficiencia, control y competitividad a la organización.

4.5.3 Impactos en la Seguridad y Salud del Personal

Internalizar las operaciones en espacios confinados para el saneamiento de sistemas de aguas lluvias y residuales impacta directamente en la seguridad y salud del personal. Este proceso garantiza que las prácticas de trabajo sean más seguras y los riesgos se controlen de manera efectiva. Al tener equipos propios, se facilita la implementación de protocolos de seguridad

más estrictos y una cultura organizacional enfocada en el bienestar de los trabajadores. Cada intervención se realiza con personal capacitado, supervisión constante y el uso adecuado de equipos de protección, lo que reduce significativamente la posibilidad de accidentes y enfermedades laborales.

Los espacios confinados son entornos peligrosos por naturaleza. La falta de ventilación, la presencia de gases tóxicos, el riesgo de atrapamiento y las caídas son solo algunos de los peligros que los trabajadores enfrentan a diario. Al internalizar las operaciones, se logra una mayor coherencia en la aplicación de medidas de seguridad, garantizando que cada trabajador esté preparado para enfrentar estos riesgos con responsabilidad y conocimiento. Esto no solo protege la vida del personal, sino que también mejora su moral y compromiso con la empresa.

Capacitación Continua y Específica

La capacitación es fundamental para mantener la seguridad en las operaciones de saneamiento en espacios confinados. Al trabajar con personal interno, se facilita la implementación de programas de formación continua adaptados a las necesidades específicas de cada tarea. Estos programas incluyen entrenamientos en identificación de riesgos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), procedimientos de rescate y primeros auxilios.

Capacitar de manera constante permite que los trabajadores estén actualizados con las mejores prácticas y normativas de seguridad. Además, al conocer a fondo los riesgos y las técnicas de trabajo seguro, los empleados desarrollan una mayor confianza en sus habilidades y una conciencia más aguda sobre su seguridad y la de sus compañeros.

Tabla 21

Programas de Capacitación

Tipo	de Descripción	Frecuencia	Beneficio
Capacitación			

Identificación de Riesgos	Reconocimiento de peligros en espacios confinados	Trimestral	Reducción de accidentes por riesgos no identificados
Uso de EPP	Entrenamiento en el uso adecuado de equipos de protección personal	Mensual	Mejora en la protección individual y prevención de lesiones
Procedimientos de Rescate	Simulacros de rescate y primeros auxilios en caso de emergencia	Semestral	Respuesta rápida y eficiente ante emergencias
Monitoreo de Gases	Uso de detectores de gases y ventilación adecuada	Trimestral	Prevención de asfixias y exposición a gases tóxicos

Supervisión y Control Constante

La supervisión constante es otro factor clave en la protección del personal. Al internalizar las operaciones, los supervisores tienen un mayor control sobre el cumplimiento de las medidas de seguridad. Pueden monitorear cada etapa del trabajo, verificar que se utilice el EPP correcto y asegurar que se sigan los procedimientos de ingreso, trabajo y salida. La supervisión interna permite identificar desviaciones a tiempo y corregirlas antes de que se conviertan en incidentes graves.

El nivel de control también ayuda a fomentar una cultura de responsabilidad compartida, donde cada trabajador sabe que su seguridad es una prioridad y se siente respaldado por una estructura que se preocupa por su bienestar.

Tabla 22
Actividades de Supervisión

Actividad de Supervisión	Descripción	Beneficio
Inspecciones Previas al Trabajo	Revisar el espacio y los equipos antes del ingreso	Identificación de riesgos y condiciones inseguras

Monitoreo Durante la Operación	Supervisión constante mientras se realiza la tarea	Corrección inmediata de desviaciones
Revisión del EPP	Verificar que cada trabajador use el equipo adecuado	Garantía de protección individual
Informes de Seguridad	Elaboración de reportes sobre el cumplimiento de normas	Mejora continua en los procedimientos

Evaluación Médica y Control de la Salud del Personal

Los trabajos en espacios confinados exigen una buena condición física y mental, ya que las tareas pueden ser exigentes y estresantes. Internalizar las operaciones facilita llevar un control más riguroso de la salud del personal mediante evaluaciones médicas periódicas. Estos chequeos permiten detectar problemas de salud que puedan aumentar los riesgos durante el trabajo, como dificultades respiratorias, problemas cardíacos o trastornos emocionales.

Garantizar que todos los trabajadores estén en óptimas condiciones ayuda a prevenir accidentes relacionados con el estado físico o mental. Además, implementar programas de bienestar y apoyo psicológico contribuye a mantener un ambiente de trabajo saludable y motivado.

Tabla 23
Evaluaciones Médicas

Tipo de Evaluación	Descripción	Frecuencia	Beneficio
Evaluación Física General	Chequeo completo del estado físico del trabajador	Anual	Detección de problemas físicos
Evaluación Respiratoria	Pruebas de función pulmonar y capacidad respiratoria	Anual	Prevención de asfixias y problemas respiratorios

Evaluación Psicológica	Evaluación del Anual	Reducción del estrés y mejora en la toma de decisiones
Control de Enfermedades Crónicas	Monitoreo de Semestral de condiciones como hipertensión o diabetes	Prevención de complicaciones durante el trabajo

Cultura de Seguridad y Responsabilidad

Internalizar las operaciones permite construir una cultura organizacional centrada en la seguridad y la responsabilidad compartida. Los trabajadores internos desarrollan un sentido de pertenencia y compromiso con la empresa, lo que los motiva a cuidar no solo de sí mismos, sino también de sus compañeros. La constante promoción de prácticas seguras, el reconocimiento al cumplimiento de normas y la participación activa en programas de seguridad refuerzan esta cultura.

El trabajo en equipo y la comunicación abierta son pilares fundamentales para mantener un ambiente seguro. Cuando los trabajadores sienten que su seguridad es una prioridad para la empresa, aumenta su confianza y disposición para reportar condiciones peligrosas o sugerir mejoras en los procedimientos.

Tabla 24

Beneficios Globales en Seguridad y Salud del Personal

Beneficio	Descripción
Reducción de Accidentes	Menor riesgo de caídas, atrapamientos y exposición a gases peligrosos
Mayor Confianza del Personal	Trabajadores seguros de contar con el apoyo y protección de la empresa
Ambiente Laboral Saludable	Fomento del bienestar físico y mental del equipo
Cumplimiento Normativas	Operaciones alineadas con leyes nacionales e internacionales

Mejora en la Productividad Trabajadores sanos y motivados realizan tareas de manera más eficiente

Internalizar las operaciones tiene un impacto profundo en la seguridad y salud del personal, la capacitación continua, la supervisión constante, los controles médicos y una cultura de responsabilidad garantizan que cada intervención en espacios confinados se realice con el menor riesgo posible. Proteger a los trabajadores no solo evita accidentes y enfermedades, sino que también fortalece el compromiso y mejora el desempeño general de la empresa. Al implementar estas medidas, se construye un entorno laboral donde la seguridad es una prioridad compartida por todos.

4.5.4 Beneficios de la Internalización para la Empresa

Internalizar las operaciones en espacios confinados dentro del saneamiento de sistemas de aguas lluvias y residuales ofrece una serie de **beneficios estratégicos y operativos** que fortalecen a la empresa en múltiples niveles. Esta decisión no solo impacta en la eficiencia y seguridad del trabajo, sino que también mejora la calidad, reduce costos a largo plazo y fortalece la cultura organizacional. Al depender menos de contratistas externos y asumir el control total de los procesos, se logra una mayor coherencia en la ejecución de tareas y una mejor capacidad de adaptación a los desafíos operativos. A continuación, se detallan los beneficios más relevantes que aporta la internalización para la empresa, con explicaciones claras y tablas que resumen sus impactos.

1. Mayor Control de los Procesos

Tener control directo de las operaciones permite supervisar cada etapa del trabajo y garantizar que se cumplan los estándares de calidad, seguridad y eficiencia. Los equipos propios se ajustan a los procedimientos internos de manera más rigurosa, lo que facilita la identificación y corrección de desviaciones en tiempo real. Se elimina la dependencia de los tiempos y métodos de los contratistas externos, asegurando que cada tarea se ejecute conforme a los objetivos de la empresa.

La capacidad de supervisar constantemente también permite una mejora continua de los procesos. Se pueden aplicar ajustes inmediatos, implementar lecciones aprendidas y optimizar las prácticas operativas sin necesidad de negociar con terceros. Esto se traduce en una mayor agilidad y eficiencia en la gestión diaria.

Tabla 25
Control de Procesos

Aspecto	Beneficio de la Internalización
Supervisión Directa	Permite controlar cada etapa y corregir errores al instante
Estándares Consistentes	Asegura que todos los trabajos se realicen bajo los mismos lineamientos
Agilidad en Decisiones	Facilita implementar mejoras o cambios de manera rápida
Evaluación Continua	Posibilita identificar áreas de mejora de forma constante

2. Reducción de Costos Operativos

Internalizar las operaciones implica una inversión inicial en capacitación, adquisición de equipos y reestructuración de procesos, pero esta inversión se recupera rápidamente a través de la reducción de costos operativos a largo plazo. Se eliminan gastos asociados con la contratación de terceros, supervisión adicional, errores por falta de comunicación y retrasos por falta de disponibilidad de contratistas.

Al contar con personal propio, los recursos se gestionan de manera más eficiente, evitando desperdicios y maximizando el uso de equipos y materiales. Además, se reducen los costos relacionados con sanciones por incumplimientos, ya que el control interno permite garantizar el cumplimiento normativo de forma rigurosa.

Tabla 26
Reducción de Costos

Costo Eliminado	Descripción	Ahorro Potencial
Tarifas de Contratistas	Costos por contratación y supervisión externa	Ahorro al utilizar personal interno

Reprocesos Errores Sanciones Incumplimiento	por	Costos por corregir trabajos mal ejecutados	Menor necesidad de repetir tareas
Alquiler de Equipos	por	Multas por no cumplir con normativas de seguridad	Reducción de sanciones al tener mayor control
		Gastos por renta de herramientas y maquinaria	Uso eficiente de equipos propios

3. Mejora en la Seguridad y Salud Laboral

Internalizar las operaciones permite establecer una cultura de seguridad más robusta, donde cada trabajador se siente responsable por su bienestar y el de sus compañeros. El personal interno recibe capacitación continua en prácticas seguras, lo que reduce significativamente el riesgo de accidentes laborales. Los supervisores pueden monitorear de cerca el cumplimiento de los protocolos de seguridad y aplicar correcciones inmediatas.

Al priorizar el bienestar del personal, la empresa disminuye la probabilidad de incidentes y enfermedades laborales, lo que se traduce en menos ausentismo, menor rotación de personal y una fuerza laboral más motivada y productiva.

Tabla 27
Mejora en la Seguridad

Medida de Seguridad	Beneficio
Capacitación Continua	Personal preparado para identificar y evitar riesgos
Supervisión Interna	Control constante del cumplimiento de protocolos
Cultura de Seguridad	Mayor compromiso del personal con prácticas seguras
Evaluaciones Médicas	Detección temprana de problemas de salud

4. Mejora en la Calidad del Trabajo

La internalización garantiza una mayor consistencia y calidad en las operaciones, ya que el personal propio conoce a fondo los estándares y procedimientos de la empresa. Se reducen los errores y se mejora la precisión en la ejecución de las tareas. El personal interno está familiarizado con los desafíos específicos de los espacios confinados, lo que facilita una

respuesta más eficiente y una ejecución más controlada. El compromiso con la calidad también se refuerza a través de una retroalimentación constante y un proceso de mejora continua. Los trabajadores aportan sugerencias basadas en su experiencia diaria, permitiendo ajustar y optimizar los procesos de manera efectiva.

Tabla 28

Mejora en la Calidad

Factor de Calidad	Beneficio
Conocimiento de Procedimientos	Ejecución precisa de las tareas
Retroalimentación Continua	Mejora constante en los procesos
Menor Tasa de Errores	Reducción de trabajos mal ejecutados
Estándares Uniformes	Consistencia en la calidad del trabajo

5. Fortalecimiento de la Cultura Organizacional

Internalizar las operaciones crea una mayor sensación de pertenencia y compromiso entre los trabajadores. El personal interno desarrolla un sentido de responsabilidad hacia su trabajo y su equipo, sabiendo que su esfuerzo contribuye directamente al éxito de la empresa. La inversión en capacitación y bienestar demuestra que la empresa valora a sus trabajadores, lo que mejora la moral y reduce la rotación de personal. Una cultura organizacional sólida fomenta el trabajo en equipo, la comunicación abierta y la confianza, creando un ambiente laboral donde los trabajadores se sienten motivados para dar lo mejor de sí mismos.

Tabla 29

Fortalecimiento Cultural

Aspecto Cultural	Beneficio
Sentido de Pertenencia	Mayor compromiso y lealtad del personal
Inversión en el Personal	Motivación y satisfacción laboral
Trabajo en Equipo	Mejora en la colaboración y comunicación
Confianza y Respeto	Ambiente laboral positivo y productivo

La internalización de las operaciones en espacios confinados ofrece una serie de beneficios tangibles e intangibles que fortalecen a la empresa en múltiples áreas. Desde el control de

procesos y la reducción de costos operativos, hasta la mejora en la seguridad, la calidad del trabajo y la cultura organizacional, internalizar es una estrategia que impulsa el crecimiento y la eficiencia a largo plazo. Implementar esta decisión con una planificación adecuada garantiza una operación más segura, eficiente y comprometida con el bienestar de los trabajadores y el cumplimiento de los estándares de calidad.

4.6 Planificación de la Internalización

La planificación de la internalización de operaciones en espacios confinados dentro del sistema de aguas lluvias y residuales es una etapa crítica que establece las bases para una transición ordenada y efectiva. Este proceso requiere una visión clara de los objetivos, una correcta asignación de recursos y una distribución organizada de las tareas. La planificación permite anticipar desafíos, identificar necesidades y asegurar que todas las partes involucradas estén alineadas con los objetivos de la empresa.

Al planificar, se evalúan las condiciones actuales de las operaciones, identificando los procesos que se internalizan y determinando los pasos necesarios para hacerlo de manera eficiente. Esto implica establecer un cronograma detallado, definir metas claras y asignar roles específicos para evitar confusiones y retrasos. Una buena planificación reduce los riesgos de fallos durante la implementación y facilita una adaptación más fluida a los nuevos procesos.

Una planificación efectiva incorpora mecanismos de monitoreo y evaluación continua. Esto permite hacer ajustes cuando sea necesario, garantizando que el proceso de internalización se mantenga en el camino correcto. La retroalimentación constante ayuda a identificar áreas de mejora y fortalece la capacidad de la empresa para gestionar las operaciones de manera autónoma.

Tabla 30
Elementos Clave en la Planificación

Elemento	de Descripción	Beneficio
Planificación		

Evaluación de Condiciones Actuales	Diagnóstico de los procesos y recursos disponibles	Identificación de necesidades y brechas
Definición de Metas	Establecimiento de objetivos claros y medibles	Alineación de esfuerzos hacia resultados específicos
Asignación de Tareas	Distribución de responsabilidades y actividades	Evita confusiones y mejora la eficiencia operativa
Cronograma Detallado	Planificación del tiempo para cada fase de la internalización	Facilita el cumplimiento de plazos y evita retrasos

4.6.1 Definición de Objetivos y Metas

La definición de objetivos y metas es el primer paso para una internalización exitosa. Los objetivos deben ser claros, específicos y alcanzables, proporcionando una guía precisa de lo que se espera lograr. Estos pueden incluir mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, fortalecer la seguridad y optimizar el uso de recursos. Establecer metas concretas permite medir el progreso y asegurarse de que se están cumpliendo las expectativas.

Las metas deben alinearse con la visión y misión de la empresa, garantizando que cada paso contribuya al crecimiento y fortalecimiento organizacional. Por ejemplo, una meta podría ser reducir en un 20% los accidentes laborales o aumentar en un 30% la eficiencia de las operaciones en el primer año. Cada meta debe contar con indicadores específicos que permitan evaluar su cumplimiento de manera objetiva.

Tener objetivos y metas bien definidos facilita la comunicación dentro del equipo y asegura que todos trabajen con un propósito común. Los trabajadores y supervisores pueden enfocar sus esfuerzos de manera coordinada, sabiendo qué se espera de ellos y cómo sus acciones contribuyen al éxito de la internalización.

Tabla 31
Objetivos y Metas

Objetivo	Meta	Indicador de Cumplimiento
-----------------	-------------	----------------------------------

Mejorar la seguridad en operaciones	Reducir accidentes laborales en un 20% durante el primer año	Registro de incidentes y accidentes
Optimizar la eficiencia operativa	Aumentar la productividad en un 30% en seis meses	Tiempos de ejecución y cantidad de tareas completadas
Capacitar al personal adecuadamente	Certificar al 100% del equipo en protocolos de seguridad en un año	Número de trabajadores certificados
Reducir costos operativos	Disminuir gastos asociados con contratistas en un 25% en el primer año	Informes financieros y de costos

4.6.2 Asignación de Recursos Humanos y Materiales

La correcta asignación de recursos humanos y materiales es fundamental para garantizar que la internalización se lleve a cabo sin contratiempos. Es necesario identificar el personal clave que participará en el proceso, definiendo sus roles y responsabilidades de manera clara. La capacitación previa del equipo es esencial para que todos estén preparados para asumir sus nuevas funciones con confianza y eficiencia.

En cuanto a los recursos materiales, se deben considerar equipos de protección personal (EPP), herramientas especializadas, sistemas de monitoreo de gases, dispositivos de comunicación y equipos de rescate. Garantizar que estos recursos estén disponibles y en buen estado permite que las operaciones se realicen de manera segura y eficiente, se deben implementar planes de mantenimiento para evitar fallas durante el trabajo. Una vez asignados los recursos, es importante llevar un control detallado de su uso y disponibilidad. Mantener un inventario actualizado y realizar auditorías periódicas ayuda a optimizar los recursos y evitar desperdicios o pérdidas.

Tabla 32
Recursos Humanos y Materiales

Recurso	Descripción	Ejemplo
Personal Operativo	Trabajadores capacitados para operar en espacios confinados	Técnicos de saneamiento, personal de rescate
Supervisores	Encargados de monitorear y garantizar el cumplimiento de protocolos	Jefes de seguridad, coordinadores de área
Equipos de Protección (EPP)	Herramientas para proteger a los trabajadores	Cascos, arneses, guantes, respiradores
Herramientas Especializadas	Equipos necesarios para realizar tareas específicas	Detectores de gases, sistemas de ventilación

4.6.3 Cronograma de Ejecución

El cronograma de ejecución es una herramienta esencial para organizar las actividades de internalización de manera eficiente. Este plan debe detallar cada fase del proceso, con fechas específicas de inicio y finalización, permitiendo un seguimiento claro del progreso. Un cronograma bien estructurado facilita la identificación de posibles retrasos y la toma de decisiones correctivas a tiempo.

Al establecer el cronograma, se deben considerar las tareas de capacitación del personal, adquisición de equipos, implementación de nuevos procedimientos y fases de prueba piloto. Dividir el proceso en etapas más pequeñas y manejables facilita su ejecución y evita sobrecargas de trabajo, asignar responsables para cada tarea ayuda a garantizar que se cumplan los plazos establecidos. El cronograma debe ser flexible para adaptarse a imprevistos, pero lo suficientemente detallado para servir como guía. Las reuniones de seguimiento periódicas permiten revisar el avance y realizar ajustes cuando sea necesario.

Tabla 33
Cronograma

Fase	Actividad	Duración	Responsable
-------------	------------------	-----------------	--------------------

Fase 1: Planificación	Definición de objetivos y metas	2 semanas	Gerencia Operaciones	de
Fase 2: Capacitación	Entrenamiento del personal en seguridad	1 mes	Departamento Seguridad	de
Fase 3: Adquisición de Equipos	Compra de herramientas y EPP	3 semanas	Departamento Compras	de
Fase 4: Ejecución Piloto	Prueba piloto de nuevas operaciones	1 mes	Supervisores de Área	

4.6.4 Roles y Responsabilidades en el Proceso de Internalización

La definición clara de roles y responsabilidades es esencial para evitar confusiones y garantizar que todos los aspectos del proceso estén cubiertos. Cada miembro del equipo debe saber exactamente qué se espera de él y cómo sus acciones contribuyen al éxito de la internalización. Esto ayuda a mantener una coordinación eficiente y facilita la supervisión de las tareas asignadas.

Los roles principales incluyen personal operativo, supervisores, responsables de seguridad y gerentes de área. Cada uno de estos roles tiene tareas específicas, desde la ejecución de trabajos en campo hasta la supervisión del cumplimiento de normativas y la gestión de recursos. Establecer una estructura clara de responsabilidades permite que el proceso avance de manera ordenada y sin interrupciones.

La comunicación entre los distintos roles debe ser constante, asegurando que todos estén alineados con los objetivos y metas de la internalización. Las reuniones periódicas y los informes de progreso ayudan a mantener a todo el equipo informado y enfocado en sus tareas.

Tabla 34
Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidades	Ejemplo de Actividades
------------	--------------------------	-------------------------------

Gerencia de Operaciones	Planificación general y toma de decisiones	Definir objetivos y aprobar cronograma
Supervisores	Monitoreo y control de las operaciones	Revisar cumplimiento de procedimientos
Personal Operativo	Ejecución de tareas en espacios confinados	Realizar inspecciones y mantenimientos
Departamento de Seguridad	Garantizar el cumplimiento de normas de seguridad	Implementar capacitaciones y evaluaciones de riesgos

La planificación de la internalización abarca una serie de pasos fundamentales que aseguran una transición ordenada y eficiente. Definir objetivos claros, asignar recursos de manera adecuada, establecer un cronograma detallado y distribuir roles y responsabilidades permite que el proceso se ejecute sin contratiempos.

4.7 Diseño de Procedimientos Operativos

El diseño de procedimientos operativos es una herramienta clave para estructurar y optimizar las actividades relacionadas con el saneamiento de espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales. Estos procedimientos permiten establecer una guía clara y detallada para cada tarea, asegurando que se realice de manera eficiente, segura y en cumplimiento con las regulaciones vigentes. Al tener procesos documentados y estandarizados, se reducen las posibilidades de errores, se agilizan las intervenciones y se promueve una cultura organizacional basada en el orden y la responsabilidad.

El diseño de procedimientos incluye identificar cada actividad crítica, definir los pasos a seguir, establecer los equipos y materiales necesarios y asignar responsabilidades específicas. Esto asegura que todos los trabajadores sepan qué hacer, cómo hacerlo y qué medidas de seguridad deben aplicar. Además, permite que las operaciones sean más predecibles y controlables, facilitando la supervisión y el ajuste continuo para mejorar los resultados.

Implementar procedimientos claros ayuda a enfrentar imprevistos con mayor eficacia, ya que proporciona una base de referencia para actuar rápidamente, la combinación de buenas prácticas, capacitación constante y una documentación rigurosa permite crear una estructura de trabajo sólida y adaptable a los desafíos del día a día.

4.7.1 Procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional

Los procedimientos de seguridad y salud ocupacional son esenciales para proteger a los trabajadores que realizan operaciones en espacios confinados dentro de sistemas de aguas lluvias y residuales. Estos entornos presentan una serie de riesgos inherentes que pueden derivar en accidentes graves, enfermedades laborales e incluso situaciones fatales si no se aplican medidas rigurosas. El diseño e implementación de procedimientos de seguridad no solo garantizan el cumplimiento de las normativas legales, sino que también fomentan una cultura de prevención, responsabilidad y bienestar en el equipo de trabajo.

Los procedimientos deben ser claros, detallados y conocidos por todos los trabajadores y supervisores. Involucran diversas etapas, desde la evaluación previa de riesgos y el ingreso al espacio confinado, hasta el trabajo en sí y la salida segura. Estos protocolos también deben incluir planes de rescate y medidas correctivas en caso de emergencias. A continuación, se desarrollan detalladamente las distintas fases de los procedimientos de seguridad y salud ocupacional.

1. Evaluación de Riesgos Previos

Antes de ingresar a un espacio confinado, es necesario realizar una evaluación completa de riesgos para identificar peligros potenciales y establecer medidas de control. Esta evaluación debe ser documentada y revisada por el supervisor de seguridad y el personal operativo. La identificación temprana de riesgos permite anticipar posibles problemas y aplicar soluciones antes de que se conviertan en situaciones críticas.

Aspectos a Evaluar:

1. **Atmósfera del Espacio Confinado:** Se debe medir la concentración de oxígeno y la presencia de gases peligrosos como metano (CH₄), sulfuro de hidrógeno (H₂S) y monóxido de carbono (CO). Estos gases pueden ser invisibles e inodoros, lo que aumenta el riesgo de asfixia o intoxicación.
2. **Condiciones Estructurales:** Se revisa la integridad del espacio, identificando posibles derrumbes, fugas de líquidos o materiales que puedan representar un peligro para el personal.
3. **Accesos y Rutas de Evacuación:** Se verifican los puntos de entrada y salida, asegurando que sean accesibles y libres de obstrucciones. También se planifican rutas de escape en caso de emergencia.
4. **Equipos de Trabajo:** Se inspecciona el estado de las herramientas y el equipo de protección personal (EPP) para garantizar que estén en condiciones óptimas.

Tabla 35

Evaluación de Riesgos Previos

Aspecto a Evaluar	Acciones Específicas	Responsable
Atmósfera del Espacio	Monitorear gases y niveles de oxígeno	Técnico de Seguridad
Condiciones Estructurales	Inspeccionar estabilidad del espacio	Supervisor de Operaciones
Accesos y Evacuación	Confirmar accesos y rutas despejadas	Personal de Rescate
Equipos de Trabajo	Revisar funcionamiento del equipo y EPP	Personal Operativo

2. Procedimiento de Ingreso Seguro

El ingreso seguro a un espacio confinado es una de las fases más críticas del proceso. Se deben seguir pasos específicos para minimizar los riesgos y garantizar que el personal esté protegido desde el momento en que entra al espacio.

Pasos para el Ingreso Seguro:

1. **Permiso de Trabajo:** Se debe emitir un permiso de trabajo firmado por el supervisor y el responsable de seguridad. Este documento incluye una lista de riesgos identificados, medidas de control aplicadas y la autorización para proceder con la tarea.
2. **Uso de Equipo de Protección Personal (EPP):** Todo el personal debe estar equipado con EPP adecuado, como cascos, arneses, respiradores, guantes resistentes y botas de seguridad. El EPP debe estar en buen estado y ser inspeccionado antes del uso.
3. **Monitoreo Continuo de Gases:** Durante el ingreso y el trabajo en el espacio confinado, se debe realizar un monitoreo constante de los niveles de gases peligrosos para garantizar que las condiciones sean seguras en todo momento.
4. **Comunicación Constante:** Se deben establecer sistemas de comunicación bidireccional con el personal externo. El vigilante debe estar en contacto constante con los trabajadores dentro del espacio confinado.

Tabla 36
Procedimiento de Ingreso Seguro

Acción	Descripción	Responsable
Emisión de Permiso de Trabajo	Documento con riesgos y medidas de control	Supervisor de Seguridad
Uso de EPP	Verificar el uso adecuado de equipos de protección	Personal Operativo
Monitoreo de Gases	Medir gases antes y durante el ingreso	Técnico de Seguridad

Comunicación Constante	Mantener contacto con el equipo externo	Vigilante de Seguridad
-------------------------------	---	------------------------

3. Procedimiento Durante el Trabajo

Durante la realización de las tareas dentro del espacio confinado, se deben aplicar medidas específicas para garantizar la seguridad continua. La supervisión constante, el cumplimiento de los procedimientos y el monitoreo de las condiciones ambientales son esenciales para evitar accidentes.

Acciones Clave Durante el Trabajo:

1. **Monitoreo Continuo:** Se debe verificar constantemente los niveles de oxígeno y gases peligrosos. Cualquier cambio en las condiciones debe ser reportado de inmediato y, si es necesario, se debe evacuar el área.
2. **Vigilancia Externa:** Un vigilante de seguridad debe permanecer en el exterior del espacio confinado, monitoreando el trabajo y preparado para iniciar un rescate si es necesario.
3. **Rotación de Personal:** Para evitar la fatiga y la exposición prolongada a condiciones difíciles, se deben establecer turnos y tiempos de descanso para el personal.
4. **Registro de Actividades:** Se deben documentar las actividades realizadas, las condiciones del espacio y cualquier incidente que ocurra durante el trabajo.

Tabla 37

Procedimiento Durante el Trabajo

Acción	Descripción	Responsable
Monitoreo Continuo	Medir constantemente los niveles de gases	Técnico de Seguridad
Vigilancia Externa	Supervisión constante del exterior	Vigilante de Seguridad

Rotación de Personal	Cambiar turnos para evitar fatiga	Supervisor	de
Registro de Actividades	Documentar tareas e incidentes	Personal Operativo	

5. Procedimiento de Salida y Rescate

Una vez finalizada la tarea, el personal debe salir del espacio confinado siguiendo un procedimiento seguro. Además, se deben establecer planes de rescate claros en caso de una emergencia.

Acciones para una Salida Segura:

1. **Inspección Final del Espacio:** Se realiza una última revisión para asegurarse de que no haya materiales peligrosos o condiciones inseguras.
2. **Salida Ordenada:** Los trabajadores salen del espacio siguiendo un orden preestablecido, asegurando que todos estén fuera de peligro.
3. **Plan de Rescate:** Se debe contar con un plan de rescate en caso de atrapamiento o emergencia. El equipo de rescate debe estar entrenado y preparado para actuar rápidamente.

Tabla 38

Procedimiento de Salida y Rescate

Acción	Descripción	Responsable
Inspección Final	Revisión de condiciones del espacio	Supervisor de Seguridad
Salida Ordenada	Evacuación organizada del personal	Personal Operativo
Activación del Plan de Rescate	Ejecución del rescate en caso de emergencia	Equipo de Rescate

Los procedimientos de seguridad y salud ocupacional son fundamentales para proteger a los trabajadores en espacios confinados. Desde la evaluación de riesgos hasta el rescate, cada

fase debe estar claramente definida y aplicada con rigurosidad. Implementar estos procedimientos no solo previene accidentes, sino que también fomenta una cultura organizacional basada en la prevención, responsabilidad y cuidado mutuo.

4.7.2 Protocolos de Control de Calidad y Eficiencia

Los protocolos de control de calidad y eficiencia son fundamentales para garantizar que las operaciones en espacios confinados en los sistemas de aguas lluvias y residuales se realicen cumpliendo con los más altos estándares. Estos protocolos permiten asegurar que cada tarea se ejecute de manera consistente, con resultados predecibles y medibles, optimizando los recursos disponibles y evitando errores que puedan derivar en reprocesos, costos adicionales o situaciones de riesgo para los trabajadores.

La implementación de estos protocolos no solo mejora el rendimiento operativo, sino que también refuerza la confianza de los trabajadores, clientes y autoridades regulatorias. Un control riguroso de calidad y eficiencia permite identificar oportunidades de mejora continua, garantizando que las prácticas evolucionen para adaptarse a los desafíos y exigencias del entorno operativo.

Componentes Clave de los Protocolos de Control de Calidad y Eficiencia

Los protocolos de control de calidad y eficiencia se pueden dividir en varios componentes esenciales. Cada uno de estos elementos aborda un aspecto específico del proceso operativo, desde la definición de estándares hasta la evaluación y mejora continua.

1. Establecimiento de Estándares de Calidad

Definir estándares de calidad claros y específicos es el primer paso para implementar un protocolo efectivo. Estos estándares deben ser precisos y adaptados a cada tipo de operación en espacios confinados. Por ejemplo, en la limpieza de cámaras de aguas servidas, los estándares pueden incluir parámetros como la eliminación total de sedimentos, la desinfección adecuada y la inspección de daños estructurales. Los estándares de calidad deben estar documentados y ser conocidos por todo el equipo operativo. Además, es

fundamental realizar capacitaciones periódicas para asegurar que los trabajadores comprendan y apliquen estos estándares de manera consistente.

Estándares de Calidad:

- **Limpieza Completa:** Eliminar al 100% los residuos y sedimentos acumulados.
- **Desinfección Eficiente:** Aplicar productos desinfectantes aprobados y verificar su efectividad.
- **Revisión Estructural:** Identificar y documentar cualquier daño en las paredes o estructuras de los espacios confinados.

2. Inspecciones y Auditorías Periódicas

Las inspecciones y auditorías periódicas son herramientas clave para verificar que los estándares de calidad se estén cumpliendo en cada intervención. Estas evaluaciones deben ser realizadas por supervisores o personal capacitado, utilizando listas de verificación específicas para cada tarea. Las auditorías permiten identificar desviaciones, aplicar correcciones y evitar que los errores se conviertan en problemas mayores.

Las inspecciones son:

1. **Inspecciones Previas:** Antes de comenzar una tarea, para asegurar que las condiciones del espacio y los equipos son adecuados.
2. **Inspecciones Durante la Operación:** Monitoreo continuo para garantizar que se siguen los procedimientos.
3. **Inspecciones Posteriores:** Evaluación final para confirmar que se alcanzaron los estándares de calidad.

Beneficios de las Auditorías:

- Detectar problemas de manera temprana.

- Garantizar el cumplimiento normativo.
- Fomentar una cultura de responsabilidad y mejora continua.

4. Indicadores de Desempeño y Eficiencia

Los indicadores de desempeño (KPIs) son métricas que permiten medir la eficiencia y calidad del trabajo realizado. Estos indicadores deben ser claros, cuantificables y estar alineados con los objetivos de la empresa. Al medir el desempeño, se pueden identificar áreas de mejora y ajustar los procesos para optimizar los resultados.

Ejemplos de Indicadores de Desempeño:

1. **Tiempo de Ejecución:** Medir cuánto tiempo se tarda en completar una tarea específica.
2. **Tasa de Reprocesos:** Número de veces que una tarea debe repetirse por errores.
3. **Cumplimiento de Plazos:** Porcentaje de tareas completadas dentro del cronograma establecido.
4. **Satisfacción del Cliente:** Evaluaciones o encuestas para medir la calidad percibida por los clientes o comunidades beneficiadas.

Tabla 39
Indicadores

Indicador	Descripción	Meta
Tiempo de Ejecución	Tiempo promedio para completar una limpieza de cámara	4 horas
Tasa de Reprocesos	Porcentaje de trabajos que requieren corrección	Menor al 5%
Cumplimiento de Plazos	Porcentaje de tareas terminadas a tiempo	95%

Satisfacción del Cliente	del Evaluación del cliente sobre el servicio recibido	90%	de satisfacción
---------------------------------	---	-----	-----------------

5. Retroalimentación y Mejora Continua

La retroalimentación constante es fundamental para mejorar los procesos y garantizar que los estándares de calidad y eficiencia se mantengan a lo largo del tiempo. Se deben realizar reuniones periódicas con los trabajadores para discutir los resultados de las auditorías, identificar problemas y proponer soluciones.

La implementación de un ciclo de mejora continua (PDCA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) ayuda a mantener los procesos actualizados y adaptados a nuevas necesidades o tecnologías. La documentación de las lecciones aprendidas permite que el conocimiento adquirido se utilice para evitar errores futuros y optimizar las prácticas operativas.

Pasos del Ciclo PDCA:

1. **Planificar:** Establecer objetivos y procedimientos.
2. **Hacer:** Ejecutar las tareas siguiendo los protocolos.
3. **Verificar:** Evaluar los resultados mediante indicadores y auditorías.
4. **Actuar:** Aplicar mejoras y ajustar los procesos según sea necesario.

Beneficios de Implementar Protocolos de Control de Calidad y Eficiencia

La implementación de protocolos de control de calidad y eficiencia ofrece múltiples beneficios para la empresa, el personal operativo y los clientes. Estos beneficios incluyen:

1. **Reducción de Errores y Reprocesos:** Garantizar que las tareas se realicen correctamente desde el inicio reduce la necesidad de corregir errores, lo que ahorra tiempo y recursos.
2. **Optimización de Recursos:** Una gestión eficiente del tiempo, los materiales y el personal permite maximizar la productividad y reducir costos operativos.
3. **Mejora en la Seguridad Laboral:** Aplicar estándares de calidad implica seguir procedimientos seguros, lo que reduce los riesgos de accidentes y enfermedades laborales.
4. **Aumento de la Satisfacción del Cliente:** Cumplir con altos estándares de calidad mejora la percepción del servicio y refuerza la confianza de los clientes.
5. **Cumplimiento Normativo:** Los protocolos ayudan a cumplir con las regulaciones locales e internacionales, evitando sanciones y mejorando la reputación de la empresa.

Tabla 40
Protocolos de Control de Calidad y Eficiencia

Componente	Descripción	Ejemplo de Aplicación
Estándares de Calidad	Criterios claros y específicos para cada tarea	Limpieza al 100% de sedimentos
Inspecciones y Auditorías	Evaluaciones periódicas para garantizar el cumplimiento	Inspecciones previas y posteriores
Indicadores de Desempeño	Métricas para medir calidad y eficiencia	Tiempo de ejecución, tasa de reprocesos
Retroalimentación y Mejora Continua	Reuniones y ciclos de mejora para optimizar procesos	Ciclo PDCA y lecciones aprendidas

Los protocolos de control de calidad y eficiencia son una herramienta indispensable para garantizar que las operaciones en espacios confinados se realicen con precisión, seguridad y optimización de recursos. Al establecer estándares claros, realizar inspecciones periódicas, medir el desempeño y fomentar una cultura de mejora continua, se asegura que cada intervención cumpla con los más altos niveles de calidad. Implementar estos protocolos no solo beneficia a la empresa, sino que también protege a los trabajadores y fortalece la confianza de los clientes y las autoridades.

4.7.3 Procedimientos Ambientales y de Sostenibilidad

Los procedimientos ambientales y de sostenibilidad son fundamentales para garantizar que las operaciones en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y residuales se realicen de manera responsable y respetuosa con el medio ambiente. Estas actividades, si no se manejan adecuadamente, pueden generar contaminación de cuerpos de agua, suelos y aire, afectando a la comunidad y al ecosistema circundante. Implementar procedimientos ambientales adecuados asegura el cumplimiento de las normativas legales, reduce el impacto ambiental y promueve prácticas sostenibles que beneficien tanto a la empresa como a la sociedad en general.

Los procedimientos abarcan desde la gestión adecuada de residuos y control de emisiones contaminantes hasta el uso eficiente de recursos y la educación ambiental del personal. A continuación, se detallan de manera amplia y profunda los principales aspectos de los procedimientos ambientales y de sostenibilidad.

1. Gestión Integral de Residuos

La gestión integral de residuos es uno de los pilares de los procedimientos ambientales. Durante las operaciones en espacios confinados, se generan distintos tipos de residuos que deben ser manejados y dispuestos de forma adecuada para evitar impactos negativos en el medio ambiente.

Clasificación de Residuos:

1. **Residuos Sólidos:** Pueden ser escombros, sedimentos, lodos y materiales contaminados. Estos deben clasificarse como peligrosos o no peligrosos y disponerse según las regulaciones ambientales.
2. **Residuos Líquidos:** Incluyen aguas residuales contaminadas con aceites, grasas o productos químicos. Es fundamental tratarlas antes de verterlas en cuerpos de agua.
3. **Residuos Peligrosos:** Sustancias tóxicas, inflamables o corrosivas que requieren un manejo especial para evitar riesgos.

Pasos del Procedimiento de Gestión de Residuos:

1. **Identificación y Clasificación:** Determinar el tipo de residuo generado y clasificarlo según su peligrosidad.
2. **Almacenamiento Temporal:** Utilizar recipientes adecuados y etiquetados para almacenar los residuos temporalmente.
3. **Transporte Seguro:** Asegurar que el transporte de residuos se realice en vehículos autorizados y con medidas de seguridad.
4. **Disposición Final:** Entregar los residuos a empresas autorizadas para su tratamiento o disposición final en sitios adecuados.

Tabla 41
Clasificación de Residuos y Manejo

Tipo de Residuo	de Ejemplos	Método de Disposición	Responsable
Sólidos Peligrosos	No Escombros, sedimentos	Vertederos autorizados	Personal Operativo
Sólidos Peligrosos	Materiales contaminados	Centros de tratamiento especializado	Supervisor de Seguridad

Líquidos Residuales	Aguas contaminadas con aceites	Plantas de tratamiento de aguas residuales	Técnico Ambiental
Químicos Peligrosos	Disolventes, ácidos	Incineración controlada	Empresa de Gestión de Residuos

2. Control de Contaminación y Emisiones

El control de contaminación y emisiones es crucial para evitar que las operaciones generen daños al aire, al suelo o a los cuerpos de agua cercanos. Los espacios confinados pueden contener gases tóxicos que, si se liberan sin control, pueden afectar el ambiente y la salud pública. Además, el uso de productos químicos o maquinaria durante las operaciones puede provocar derrames o emisiones contaminantes.

Medidas de Control:

1. **Monitoreo Continuo de Gases:** Realizar mediciones frecuentes para controlar los niveles de gases como metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) y sulfuro de hidrógeno (H₂S).
2. **Prevención de Derrames:** Utilizar barreras de contención y recipientes seguros para evitar fugas de sustancias peligrosas.
3. **Tratamiento de Efluentes:** Asegurarse de que las aguas residuales se traten antes de ser descargadas en el sistema de alcantarillado o cuerpos de agua naturales.
4. **Control de Emisiones Atmosféricas:** Usar filtros y sistemas de ventilación para evitar que las emisiones de gases lleguen al exterior sin ser tratadas.

Tabla 42

Medidas de Control de Contaminación

Fuente de Contaminación	Medida de Control	Beneficio	Responsable
--------------------------------	--------------------------	------------------	--------------------

Gases Tóxicos	Monitoreo constante y ventilación adecuada	Prevención de asfixia e intoxicación	Técnico de Seguridad
Derrames Químicos	Uso de barreras de contención	Protección del suelo y cuerpos de agua	Personal Operativo
Efluentes Contaminados	Tratamiento previo a la descarga	Reducción de contaminación acuática	Técnico Ambiental
Emisiones Atmosféricas	Uso de filtros y sistemas de purificación	Mejora en la calidad del aire	Supervisor de Operaciones

3. Uso Eficiente de Recursos

El uso eficiente de recursos implica optimizar el consumo de materiales, agua y energía durante las operaciones en espacios confinados. Esto no solo reduce el impacto ambiental, sino que también disminuye los costos operativos y mejora la sostenibilidad a largo plazo.

Estrategias para el Uso Eficiente de Recursos:

1. **Reducción del Consumo de Agua:** Implementar sistemas de reciclaje de agua y evitar el desperdicio durante las operaciones de limpieza.
2. **Eficiencia Energética:** Utilizar equipos y herramientas que consuman menos energía y aprovechar fuentes de energía renovable cuando sea posible.
3. **Reciclaje y Reutilización:** Fomentar el reciclaje de materiales como metales, plásticos y papel, y reutilizar herramientas y equipos siempre que sea seguro hacerlo.

Beneficios del Uso Eficiente:

- **Reducción de Costos Operativos:** Menor gasto en insumos y energía.
- **Cumplimiento Normativo:** Alineación con políticas ambientales locales e internacionales.

- **Responsabilidad Social:** Mejora de la imagen corporativa y compromiso con la comunidad.

Tabla 43*Estrategias de Uso Eficiente de Recursos*

Recurso	Estrategia	Beneficio	Responsable
Agua	Reciclaje y uso controlado	Reducción del consumo y desperdicio	Personal Operativo
Energía	Uso de equipos eficientes y energía renovable	Disminución del consumo energético	Departamento de Logística
Materiales	Reciclaje y reutilización	Menor generación de residuos	Técnico Ambiental

4. Educación y Capacitación Ambiental

La educación y capacitación ambiental son componentes clave para asegurar que los procedimientos ambientales se implementen de manera efectiva. Todos los trabajadores deben ser conscientes del impacto de sus actividades y estar capacitados en prácticas sostenibles.

Temas de Capacitación:

1. **Manejo de Residuos:** Clasificación, almacenamiento y disposición correcta de los desechos.
2. **Medidas Preventivas:** Acciones para evitar derrames y contaminación.
3. **Normativas Ambientales:** Regulaciones locales e internacionales que deben cumplirse.
4. **Sostenibilidad:** Prácticas para reducir la huella ambiental y promover la eficiencia de recursos.

Tabla 44*Programas de Capacitación Ambiental*

Tema	de	Objetivo	Frecuencia	Responsable
Capacitación				
Manejo	de	Garantizar la disposición	Trimestral	Técnico Ambiental
Residuos		correcta de desechos		
Medidas		Evitar contaminación del agua,	Semestral	Supervisor de
Preventivas		suelo y aire		Seguridad
Normativas		Cumplir con leyes y	Anual	Departamento
Ambientales		regulaciones vigentes		Legal
Sostenibilidad		Promover prácticas eficientes	Trimestral	Gerencia de
		y sostenibles		Operaciones

Los procedimientos ambientales y de sostenibilidad son fundamentales para garantizar que las operaciones en espacios confinados se realicen respetando el medio ambiente y cumpliendo con las regulaciones vigentes. La gestión adecuada de residuos, el control de contaminación, el uso eficiente de recursos y la capacitación ambiental son pilares que permiten a la empresa operar de manera responsable y sostenible. Implementar estos procedimientos no solo protege el entorno, sino que también mejora la eficiencia operativa y refuerza el compromiso social de la organización.

4.7.4 Documentación y Registro de Actividades

La documentación y el registro de actividades son componentes fundamentales en la gestión de operaciones en espacios confinados dentro de sistemas de aguas lluvias y residuales. Estos procesos garantizan una trazabilidad completa de las acciones realizadas, facilitando el control, la supervisión y la mejora continua. La documentación adecuada permite registrar cada fase del trabajo, desde la planificación y ejecución hasta el cierre y evaluación final. Además, ayuda a garantizar el cumplimiento de normativas legales y de seguridad, reduce el riesgo de errores y respalda la toma de decisiones informadas.

Mantener registros detallados y organizados no solo facilita las auditorías y las inspecciones, sino que también promueve una cultura de transparencia y responsabilidad dentro de la

organización. A continuación, se desarrolla en profundidad cada aspecto de los procedimientos de documentación y registro de actividades.

1. Tipos de Documentación y su Importancia

La documentación en operaciones de espacios confinados puede clasificarse en distintos tipos, cada uno con un propósito específico. Contar con una variedad de documentos garantiza una visión integral de las actividades realizadas y permite abordar cualquier eventualidad con información precisa y verificable.

Tipos de Documentación Clave

1. **Permisos de Trabajo:** Documentos oficiales que autorizan el ingreso a un espacio confinado. Incluyen detalles de los riesgos identificados, las medidas de control implementadas y los responsables de la operación.
2. **Informes de Inspección:** Registros de las evaluaciones realizadas antes, durante y después del trabajo. Documentan las condiciones del espacio, el estado de los equipos y cualquier hallazgo relevante.
3. **Registros de Seguridad:** Documentación de los procedimientos de seguridad aplicados, como el uso de equipos de protección personal (EPP), monitoreo de gases y medidas preventivas implementadas.
4. **Bitácoras de Actividades:** Diarios de trabajo donde se anotan las tareas realizadas, el personal involucrado, el tiempo empleado y los resultados obtenidos.
5. **Informes de Incidentes y Accidentes:** Documentos que describen cualquier situación no deseada ocurrida durante las operaciones, incluyendo análisis de causas y medidas correctivas aplicadas.
6. **Registros de Capacitación:** Evidencia de las formaciones y entrenamientos recibidos por el personal, con fechas, temas abordados y firmas de los participantes.

Tabla 45
Tipos de Documentación y su Propósito

Tipo de Documento	de	Descripción	Propósito
Permisos de Trabajo	de	Autorización formal para ingresar a espacios confinados	Garantizar condiciones seguras y autorización previa
Informes de Inspección	de	Evaluación detallada de las condiciones antes, durante y después Documentación del uso de EPP y	Identificar riesgos y verificar cumplimiento
Registros de Seguridad	de	medidas de seguridad	Asegurar el cumplimiento de protocolos de seguridad
Bitácoras de Actividades	de	Registro diario de tareas realizadas	Facilitar el seguimiento y control de actividades
Informes de Incidentes	de	Descripción de accidentes o situaciones peligrosas	Analizar causas y aplicar mejoras
Registros de Capacitación	de	Evidencia de formaciones recibidas por el personal	Asegurar competencias y cumplimiento normativo

2. Procedimiento de Documentación Paso a Paso

Un procedimiento eficaz de documentación debe ser sistemático y fácil de seguir para todos los miembros del equipo. A continuación, se detalla un procedimiento paso a paso para llevar a cabo una documentación adecuada en operaciones de espacios confinados:

Paso 1: Planificación y Preparación

- 1. Identificación de Documentos Necesarios:** Determinar qué documentos se requieren para cada operación (por ejemplo, permisos de trabajo, informes de inspección, bitácoras).
- 2. Asignación de Responsables:** Designar a los encargados de completar y revisar cada tipo de documentación.

3. **Formato Estándar:** Establecer plantillas y formatos estandarizados para cada tipo de documento.

Paso 2: Ejecución y Registro

1. **Documentar en Tiempo Real:** Completar los registros durante la operación para evitar olvidar detalles importantes.
2. **Verificación Continua:** Asegurarse de que los documentos se estén llenando correctamente y cumplan con los requisitos establecidos.
3. **Monitoreo de Seguridad:** Registrar todas las medidas de seguridad aplicadas, como el uso de EPP, monitoreo de gases y supervisión constante.

Paso 3: Revisión y Validación

1. **Inspección Final:** Revisar todos los documentos al finalizar la operación para verificar su exactitud y completitud.
2. **Aprobación por Supervisores:** Los supervisores deben validar los registros y firmar los documentos correspondientes.
3. **Almacenamiento y Archivo:** Guardar los documentos en un sistema de archivo físico o digital, asegurando que sean accesibles y estén protegidos contra daños o pérdida.

Tabla 46

Procedimiento de Documentación

Fase	Actividad	Responsable
Planificación	Identificar documentos y asignar responsables	Supervisor de Operaciones
Ejecución	Documentar en tiempo real y verificar registros	Personal Operativo
Revisión	Revisar y aprobar documentos	Supervisor de Seguridad

Almacenamiento Guardar registros en sistemas de archivo Departamento de Archivo

4. Beneficios de una Documentación Eficaz

Implementar un sistema riguroso de documentación y registro de actividades aporta múltiples beneficios a la empresa y al personal involucrado en las operaciones de espacios confinados:

1. **Cumplimiento Normativo:** Facilita el cumplimiento de regulaciones locales e internacionales en materia de seguridad y salud ocupacional, evitando sanciones y multas.
2. **Trazabilidad y Transparencia:** Permite rastrear cada acción realizada, identificando responsabilidades y garantizando la transparencia en las operaciones.
3. **Mejora Continua:** Facilita el análisis de datos históricos para identificar áreas de mejora y optimizar los procedimientos operativos.
4. **Seguridad del Personal:** Asegura que se sigan los protocolos de seguridad, protegiendo la integridad de los trabajadores y reduciendo los riesgos de accidentes.
5. **Facilitación de Auditorías:** Proporciona evidencia documental durante auditorías internas y externas, demostrando el cumplimiento de estándares y procedimientos.
6. **Resolución de Conflictos:** Sirve como prueba en caso de disputas, incidentes o investigaciones, aclarando los hechos y responsabilidades.

5. Herramientas y Tecnologías para la Documentación

El uso de tecnologías digitales facilita el proceso de documentación, mejora la precisión y asegura que la información esté disponible en tiempo real. Algunas herramientas recomendadas incluyen:

1. **Software de Gestión Documental:** Plataformas como SharePoint, Google Drive o Dropbox permiten almacenar y organizar documentos de manera eficiente.
2. **Aplicaciones de Registro en Campo:** Apps móviles como iAuditor o SafetyCulture facilitan la documentación directa desde el sitio de trabajo, permitiendo capturar fotos y firmas electrónicas.
3. **Sistemas de Gestión de Seguridad (SGS):**
Software especializado para gestionar permisos de trabajo, informes de incidentes y registros de seguridad de manera integrada.

Tabla 47
Herramientas Digitales para Documentación

Herramienta	Funcionalidad	Beneficio
SharePoint / Google Drive	Almacenamiento y organización de documentos	Acceso remoto y colaboración en tiempo real
iAuditor / SafetyCulture	Inspecciones y registros desde dispositivos móviles	Documentación rápida y captura de evidencias
Software SGS	Gestión integral de seguridad y permisos de trabajo	Centralización y automatización de procesos

La documentación y el registro de actividades son procesos esenciales para garantizar el éxito y la seguridad en las operaciones de espacios confinados. Un sistema de documentación eficaz proporciona trazabilidad, facilita el cumplimiento normativo, mejora la transparencia y promueve una cultura de responsabilidad y mejora continua. Implementar estos procedimientos con rigor y apoyarse en tecnologías digitales asegura que la información se mantenga actualizada, accesible y protegida, beneficiando tanto a los trabajadores como a la empresa.

4.8 Capacitación y Desarrollo de Competencias

La capacitación y el desarrollo de competencias son pilares fundamentales para el éxito de cualquier operación en espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales. En un entorno de trabajo complejo y peligroso, contar con personal capacitado y competente no solo garantiza el cumplimiento de normativas de seguridad, sino que también asegura una ejecución eficiente de las tareas y una reducción significativa de los riesgos laborales.

El desarrollo continuo de competencias implica implementar programas estructurados de formación, certificaciones especializadas y mecanismos de evaluación para garantizar que el personal esté siempre preparado para enfrentar los desafíos operativos. Además, la actualización constante permite que los trabajadores estén al día con las mejores prácticas, nuevas tecnologías y cambios en la normativa vigente.

4.8.1 Programas de Capacitación para el Personal Interno

1. Programas de Capacitación para el Personal Interno

Los programas de capacitación son una herramienta esencial para dotar a los trabajadores de los conocimientos y habilidades necesarias para realizar sus tareas de manera segura y eficiente. Estos programas deben estar diseñados de acuerdo con las necesidades específicas de la empresa y las características de los espacios confinados.

Características Clave de un Programa de Capacitación

1. **Enfoque Práctico y Teórico:** Combinar teoría con ejercicios prácticos garantiza una comprensión profunda y aplicable al día a día.
2. **Personalización:** Adaptar los contenidos a los riesgos específicos y tareas que realiza el personal.

3. **Frecuencia Regular:** Establecer una periodicidad para las capacitaciones, evitando que el conocimiento se vuelva obsoleto.
4. **Instructores Calificados:** Contar con expertos en seguridad y en el manejo de espacios confinados para impartir las formaciones.

Temas Importantes para la Capacitación

1. Seguridad en Espacios Confinados:

- Identificación de riesgos.
- Procedimientos de ingreso, trabajo y salida.
- Uso correcto del equipo de protección personal (EPP).

2. Manejo de Equipos y Herramientas:

- Uso y mantenimiento de detectores de gases.
- Herramientas de ventilación y comunicación.

3. Procedimientos de Emergencia y Rescate:

- Simulacros de rescate y evacuación.
- Primeros auxilios en espacios confinados.

4. Sostenibilidad y Buenas Prácticas Ambientales:

- Gestión de residuos.
- Medidas para evitar la contaminación.

Tabla 48
Programas de Capacitación

Programa	de	Contenido	Duración	Frecuencia	Responsable
Capacitación					
Seguridad	en	Identificación de riesgos, procedimientos de trabajo seguro	8 horas	Semestral	Departamento de Seguridad
Espacios Confinados	de	Uso de detectores de gases y equipos de ventilación	6 horas	Trimestral	Técnico de Seguridad
Manejo de Equipos de Seguridad	y	Simulacros de rescate y atención de emergencias	8 horas	Anual	Equipo de Rescate
Rescate y Primeros Auxilios	y	Buenas prácticas ambientales y manejo responsable de desechos	4 horas	Semestral	Departamento Ambiental
Sostenibilidad y Gestión de Residuos					

4.8.2 Certificaciones y Entrenamientos Específicos

Las certificaciones y entrenamientos específicos garantizan que los trabajadores no solo reciban capacitación, sino que también demuestren sus competencias mediante evaluaciones formales. Estas certificaciones aseguran que el personal cumple con estándares reconocidos tanto a nivel nacional como internacional.

Tipos de Certificaciones

1. **Certificación en Espacios Confinados:** Acredita que el trabajador está capacitado para identificar riesgos, aplicar procedimientos de seguridad y responder ante emergencias.

2. **Certificación en Rescate Industrial:** Certificación especializada para equipos de rescate en operaciones de alto riesgo.
3. **Certificación en Primeros Auxilios:** Capacitación en atención médica de emergencia específica para espacios confinados.
4. **Certificación en Manejo de Equipos de Seguridad:** Certificación para el uso y mantenimiento de detectores de gases, equipos de respiración y sistemas de comunicación.

Beneficios de las Certificaciones

1. **Cumplimiento Normativo:** Garantiza el cumplimiento de leyes y regulaciones laborales y de seguridad.
2. **Mejora de la Competencia Profesional:** Personal más calificado y preparado para enfrentar situaciones críticas.
3. **Reducción de Riesgos:** Menor probabilidad de accidentes debido a la correcta aplicación de los procedimientos.
4. **Reputación y Confianza:** Mejora la imagen de la empresa frente a clientes y autoridades regulatorias.

Tabla 49
Certificaciones Específicas

Certificación	Contenido	Duración	Entidad Certificadora
Espacios Confinados Nivel I	Procedimientos básicos de seguridad y operación	de 16 horas	IESS / OSHA
Rescate en Espacios Confinados	Técnicas de rescate y evacuación de emergencia	y 24 horas	INPSASEL / ANSI

Primeros Auxiliares Industriales	Atención médica en situaciones de riesgo	12 horas	Cruz Roja / INEM
Manejo de Equipos de Seguridad	Uso de detectores de gases y respiradores autónomos	8 horas	Fabricante del Equipo

4.8.3 Evaluación Continua de Competencias

La evaluación continua de competencias es una herramienta fundamental para garantizar que el personal operativo que realiza tareas en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y residuales posea y mantenga las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para llevar a cabo sus funciones de manera segura, eficiente y conforme a los estándares de calidad y normativas vigentes. Este proceso no solo asegura el cumplimiento de los protocolos de seguridad y operativos, sino que también fomenta una cultura de mejora continua y profesionalización constante en la organización.

La evaluación continua permite identificar fortalezas, detectar brechas de conocimiento, planificar programas de capacitación y medir el impacto de las formaciones implementadas. Además, garantiza que las competencias adquiridas no se pierdan con el tiempo y que el personal esté preparado para afrontar los desafíos operativos y responder eficazmente en situaciones de emergencia.

Objetivos de la Evaluación Continua de Competencias

1. **Garantizar el Cumplimiento de Normativas:** Verificar que el personal cumpla con los requisitos legales y estándares de seguridad aplicables a espacios confinados.
2. **Identificar Brechas de Conocimiento:** Detectar áreas donde los trabajadores requieren refuerzo o actualización para mantener sus habilidades al nivel requerido.
3. **Medir el Desempeño del Personal:** Evaluar el grado de aplicación de los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones en el entorno de trabajo real.

4. **Promover el Desarrollo Profesional:** Fomentar una cultura de aprendizaje continuo y crecimiento profesional dentro de la organización.
5. **Reducir Riesgos Laborales:** Garantizar que los trabajadores apliquen correctamente los protocolos de seguridad, minimizando el riesgo de accidentes y errores operativos.
6. **Optimizar la Eficiencia Operativa:** Mejorar la productividad y la calidad del trabajo mediante la constante evaluación y retroalimentación del personal.

Métodos de Evaluación Continua de Competencias

Existen diversos métodos y técnicas que permiten llevar a cabo una evaluación efectiva y completa de las competencias del personal. La combinación de estos métodos asegura una evaluación integral y proporciona una visión clara del nivel de competencia del trabajador.

1. **Pruebas Teóricas:** Las pruebas teóricas son exámenes escritos o digitales que permiten evaluar los conocimientos técnicos del personal sobre procedimientos, normativas y medidas de seguridad. Estas pruebas ayudan a medir el nivel de comprensión y retención de la información adquirida durante las capacitaciones.

Ejemplos de Contenidos Evaluados:

- Identificación de riesgos en espacios confinados.
- Procedimientos de ingreso, trabajo y salida.
- Uso y mantenimiento de equipos de protección personal (EPP).
- Normativas de seguridad y medio ambiente.

2. Evaluaciones Prácticas

Las evaluaciones prácticas consisten en la observación directa de los trabajadores mientras realizan sus tareas en el campo. Estas pruebas permiten medir la capacidad de aplicar los

conocimientos teóricos en situaciones reales, evaluando habilidades técnicas, uso correcto del equipo y cumplimiento de los protocolos de seguridad.

Aspectos a Evaluar:

- Uso adecuado del EPP.
- Aplicación de procedimientos de seguridad.
- Ejecución de tareas específicas como limpieza, inspección y mantenimiento.
- Capacidad de respuesta ante situaciones inesperadas.

3. Simulacros y Ejercicios de Emergencia

Los simulacros son ensayos controlados donde se recrean situaciones de emergencia, como rescates en espacios confinados o derrames de sustancias peligrosas. Estos ejercicios permiten evaluar las competencias del personal en condiciones de estrés y urgencia.

Beneficios de los Simulacros:

- Mejora de la capacidad de reacción ante emergencias.
- Identificación de debilidades en los protocolos de seguridad.
- Fortalecimiento del trabajo en equipo y la coordinación.

4. Observación en el Lugar de Trabajo

La observación directa por parte de supervisores permite evaluar el desempeño del personal durante las operaciones diarias. Esta técnica es útil para identificar prácticas inseguras, medir la eficiencia del trabajo y ofrecer retroalimentación inmediata.

Criterios de Evaluación:

- Cumplimiento de procedimientos operativos.

- Uso eficiente de herramientas y equipos.
- Comunicación y colaboración con el equipo.

5. Entrevistas y Retroalimentación Personalizada

Las entrevistas con los trabajadores permiten conocer sus percepciones, experiencias y desafíos. La retroalimentación personalizada ayuda a reforzar los puntos fuertes y corregir las áreas de mejora identificadas durante las evaluaciones.

Objetivos de las Entrevistas:

- Comprender las dificultades que enfrenta el personal.
- Identificar necesidades específicas de capacitación.
- Motivar al personal mediante el reconocimiento de sus logros.

Frecuencia y Planificación de las Evaluaciones

Para que la evaluación continua de competencias sea efectiva, se debe establecer una frecuencia regular y planificar de manera estructurada las actividades evaluativas. La periodicidad puede variar según la complejidad de las tareas y los riesgos asociados.

Tabla 50

Tipos de evaluación

Tipo de Evaluación	Frecuencia	Responsable
Pruebas Teóricas	Trimestral	Departamento de Seguridad
Evaluaciones Prácticas	Trimestral	Supervisores de Operaciones
Simulacros de Emergencia	Semestral	Equipo de Rescate
Observación Directa	Continua	Supervisores de Seguridad
Entrevistas y Retroalimentación	Semestral o Anual	Recursos Humanos

Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación son los parámetros específicos utilizados para medir el desempeño del personal. Estos criterios deben ser claros, objetivos y adaptados a las tareas realizadas en espacios confinados.

Tabla 51
Criterios de evaluación

Criterio de Evaluación	Descripción	Ejemplo de Aplicación
Cumplimiento de Procedimientos	Aplicar correctamente los protocolos de seguridad	Uso adecuado del EPP, ingreso y salida segura
Dominio Técnico	Conocimiento y habilidad en el uso de herramientas y equipos	Manejo de detectores de gases
Capacidad de Respuesta	Actuar eficazmente ante situaciones de emergencia	Ejecución de rescates en simulacros
Trabajo en Equipo	Colaborar y comunicarse efectivamente con compañeros	Coordinación durante operaciones críticas

4.8.4 Plan de Actualización y Formación Continua

El Plan de Actualización y Formación Continua es una estrategia estructurada y sistemática diseñada para asegurar que el personal operativo, técnico y administrativo encargado de las actividades en espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales, mantenga sus competencias actualizadas y adquiera nuevos conocimientos conforme a los avances tecnológicos, los cambios normativos y las mejores prácticas del sector. Esta formación constante no solo fortalece las habilidades individuales, sino que también garantiza el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia de la empresa.

En un entorno dinámico y de alto riesgo como el saneamiento de espacios confinados, el aprendizaje continuo es clave para enfrentar desafíos operativos, minimizar riesgos laborales y optimizar el desempeño. Un plan bien diseñado facilita el desarrollo profesional, aumenta

la motivación del personal y contribuye a una cultura organizacional basada en la mejora continua y el compromiso con la seguridad.

Objetivos del Plan de Actualización y Formación Continua

1. **Mantener Competencias Actualizadas:** Garantizar que el personal esté al día con los últimos avances en técnicas de trabajo seguro, normativas y tecnologías aplicadas a espacios confinados.
2. **Mejorar la Seguridad Laboral:** Reducir los riesgos de accidentes mediante el refuerzo continuo de los protocolos de seguridad y salud ocupacional.
3. **Desarrollar Habilidades Técnicas y Blandas:** Fortalecer tanto las habilidades técnicas específicas como las competencias de comunicación, trabajo en equipo y liderazgo.
4. **Garantizar el Cumplimiento Normativo:** Asegurar que los trabajadores conozcan y apliquen las regulaciones locales, nacionales e internacionales en sus actividades.
5. **Fomentar una Cultura de Mejora Continua:** Impulsar una mentalidad de aprendizaje constante y responsabilidad compartida en la búsqueda de la excelencia operativa.
6. **Aumentar la Eficiencia Operativa:** Optimizar los procesos y tiempos de ejecución a través de prácticas actualizadas y eficientes.

Estructura del Plan de Actualización y Formación Continua

El plan debe estar estructurado en varios componentes clave que aseguren una formación integral y continua. A continuación, se desarrollan cada uno de estos componentes en profundidad.

1. Diagnóstico de Necesidades de Capacitación

Antes de diseñar e implementar cualquier programa de actualización, es esencial realizar un diagnóstico detallado para identificar las necesidades específicas de formación del personal. Este diagnóstico debe considerar los siguientes aspectos:

- **Evaluación de Competencias Actuales:** Identificar el nivel de conocimiento y habilidades que posee el personal mediante pruebas teóricas y prácticas.
- **Análisis de Brechas de Conocimiento:** Detectar áreas en las que se requiere reforzar o actualizar las competencias del equipo.
- **Retroalimentación del Personal:** Recoger opiniones y sugerencias de los trabajadores sobre sus necesidades y desafíos en el trabajo diario.
- **Cambios Normativos y Tecnológicos:** Identificar nuevos requisitos legales, avances tecnológicos y mejores prácticas que deban incorporarse.

2. Diseño de Programas de Actualización

Una vez identificado el diagnóstico, se procede a diseñar los programas específicos de actualización. Estos programas deben ser variados, adaptados a los diferentes roles dentro de la organización y estructurados en módulos que cubran tanto aspectos técnicos como de seguridad.

Tipos de Programas de Actualización:

1. Capacitación Técnica:

- Actualización en el uso de nuevos equipos y herramientas.
- Técnicas modernas de limpieza, inspección y mantenimiento en espacios confinados.

2. Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional:

- Refuerzo de los protocolos de ingreso, trabajo y salida en espacios confinados.
- Actualización en normativas de seguridad (OSHA, ANSI, normas locales).

3. **Capacitación en Gestión Ambiental:**

- Buenas prácticas para la gestión sostenible de residuos y control de contaminación.
- Uso eficiente de recursos y tecnologías ecoamigables.

4. **Desarrollo de Habilidades Blandas:**

- Trabajo en equipo, liderazgo y comunicación efectiva.
- Manejo del estrés y toma de decisiones en situaciones críticas.

3. **Modalidades de Formación Continua**

El plan de formación debe incluir una variedad de modalidades para facilitar el aprendizaje continuo y adaptarse a las necesidades del personal.

1. **Formación Presencial:** Sesiones prácticas y teóricas en aulas o en el lugar de trabajo con instructores especializados.
2. **Formación Virtual o e-Learning:** Cursos en línea que permiten flexibilidad de horarios y acceso a recursos desde cualquier lugar.
3. **Talleres y Simulacros:** Ejercicios prácticos que simulan situaciones reales de trabajo y emergencias.
4. **Capacitación en el Trabajo (On-the-Job Training):** Aprendizaje práctico mientras se ejecutan las tareas diarias, guiado por supervisores.

5. **Seminarios y Conferencias:** Participación en eventos del sector para conocer las últimas tendencias y tecnologías.

4. Frecuencia y Planificación del Plan de Actualización

El éxito de un plan de formación continua radica en una planificación estructurada y periódica. La frecuencia de las actividades de actualización debe ser suficiente para mantener las competencias vigentes sin interferir con la productividad.

Tabla 52

Tipo de formación

Tipo de Formación	Frecuencia	Duración	Responsable
Capacitación Técnica	Trimestral	8-12 horas	Departamento de Operaciones
Capacitación en Seguridad	Semestral	12-16 horas	Departamento de Seguridad
Capacitación en Gestión Ambiental	Semestral	6-8 horas	Departamento Ambiental
Desarrollo de Habilidades Blandas	Anual	8 horas	Recursos Humanos
Simulacros y Ejercicios de Rescate	Semestral	4-6 horas	Equipo de Rescate

5. Evaluación y Seguimiento del Plan

La evaluación y seguimiento son esenciales para medir la efectividad del plan de actualización y realizar los ajustes necesarios. Este proceso debe incluir:

1. **Evaluaciones Post-Capacitación:** Pruebas teóricas y prácticas después de cada formación para medir el nivel de aprendizaje.

2. **Observación en el Trabajo:** Supervisar el desempeño del personal durante sus tareas diarias para evaluar la aplicación de los conocimientos adquiridos.
3. **Retroalimentación del Personal:** Encuestas y entrevistas para recoger opiniones sobre la utilidad y calidad de las formaciones.
4. **Indicadores de Desempeño:** Medir el impacto del plan en áreas como reducción de accidentes, mejora en tiempos de ejecución y aumento en la calidad del trabajo.

5. Actualización del Plan de Formación

El plan debe ser dinámico y adaptable a los cambios en el entorno operativo, tecnológico y normativo. Se recomienda revisarlo y actualizarlo anualmente para incorporar nuevas necesidades y garantizar su relevancia.

Un Plan de Actualización y Formación Continua es esencial para asegurar que el personal encargado de operaciones en espacios confinados mantenga un alto nivel de competencia y seguridad. A través de diagnósticos precisos, programas bien estructurados, evaluaciones periódicas y modalidades flexibles de formación, se logra una fuerza laboral preparada, motivada y alineada con los objetivos de la empresa. Implementar este plan no solo mejora el desempeño y reduce los riesgos, sino que también fortalece una cultura de aprendizaje y mejora continua.

4.9 Implementación de la Metodología

La implementación de una metodología para la internalización de operaciones en espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales requiere una planificación rigurosa, estructurada y adaptable a las dinámicas específicas de la organización. Esta implementación busca garantizar que las prácticas de trabajo sean seguras, eficientes y estén alineadas con los estándares de calidad y normativas vigentes. Una implementación efectiva no solo implica establecer nuevas pautas de trabajo, sino también modificar procesos existentes, capacitar al personal, asignar recursos adecuados y evaluar los resultados de forma constante.

Una implementación exitosa debe considerar la resistencia al cambio, los desafíos operativos y las particularidades del personal para facilitar una transición progresiva. A continuación, se detalla una estructura integral para implementar esta metodología de manera profunda y sostenible, con un enfoque especial en las estrategias de implementación gradual.

1. Diagnóstico Inicial y Evaluación de la Situación Actual

Antes de iniciar la implementación, es fundamental realizar un diagnóstico detallado que permita entender las condiciones actuales de las operaciones, identificar brechas y establecer un punto de partida.

Acciones del Diagnóstico:

1. **Análisis de Procesos Existentes:** Evaluar los procedimientos actuales para identificar prácticas obsoletas o ineficientes.
2. **Evaluación de Recursos Humanos y Materiales:** Determinar las competencias del personal y el estado de los equipos y herramientas.
3. **Identificación de Riesgos:** Revisar los riesgos operativos y de seguridad presentes en los espacios confinados.
4. **Recopilación de Datos y Documentación:** Revisar registros históricos, informes de incidentes, auditorías previas y retroalimentación del personal.

Tabla 53
Diagnóstico Inicial

Aspecto Evaluado	Descripción	Herramienta de Evaluación
Procesos Operativos	Revisión de procedimientos actuales	Auditoría de Procesos
Competencias del Personal	Nivel de capacitación y experiencia	Evaluación de Desempeño

Equipos y Materiales	Estado y disponibilidad de Inventario y Checklist herramientas
Riesgos Identificados	Amenazas operativas y de Matriz de Riesgos seguridad

2. Planificación de la Implementación

La fase de planificación establece una hoja de ruta clara para la implementación de la metodología, definiendo objetivos, responsables, cronograma y recursos necesarios.

Componentes de la Planificación:

1. **Definición de Objetivos Claros:** Establecer metas específicas y medibles, como reducir incidentes en un 20% o aumentar la eficiencia operativa en un 30%.
2. **Asignación de Responsables:** Designar líderes y supervisores encargados de coordinar cada fase de la implementación.
3. **Recursos Necesarios:** Identificar y asegurar la disponibilidad de recursos humanos, equipos, materiales y presupuesto.
4. **Cronograma Detallado:** Crear un plan de actividades con fechas específicas para cada etapa de la implementación.

Tabla 54

Cronograma de Implementación

Fase	Actividad	Duración	Responsable
Fase Diagnóstico	1: Análisis de procesos y recursos	2 semanas	Departamento de Seguridad
Fase Planificación	2: Definición de objetivos y cronograma	2 semanas	Gerencia de Operaciones

Fase Capacitación	3: Formación del personal en nuevos procedimientos	4 semanas	Recursos Humanos
Fase 4: Ejecución Piloto	Implementación gradual en un área específica	8 semanas	Supervisores de Área
Fase Evaluación	5: Revisión de resultados y ajustes	4 semanas	Equipo de Auditoría

4.9.1 Estrategias de Implementación Gradual

La implementación gradual de una metodología en las operaciones de espacios confinados dentro de sistemas de aguas lluvias y residuales es una estrategia fundamental para asegurar una transición exitosa. Este enfoque permite introducir cambios de manera progresiva, facilitando la adaptación del personal, minimizando la resistencia al cambio y garantizando que los procesos se ajusten a las necesidades reales de la organización. A través de una implementación gradual, se pueden identificar desafíos tempranos, corregir errores y optimizar los procedimientos antes de su adopción completa.

A continuación, se presenta una descripción amplia, profunda y detallada de las estrategias de implementación gradual, abordando cada una de ellas desde su concepto hasta su aplicación práctica, con sus respectivos beneficios y consideraciones.

1. Ejecución de Proyectos Piloto

Los proyectos piloto son una estrategia efectiva para probar la nueva metodología en una escala reducida antes de su implementación total. Consiste en seleccionar un área o equipo específico para aplicar los nuevos procedimientos y evaluar los resultados.

Pasos para Implementar un Proyecto Piloto

1. **Selección del Área de Prueba:** Escoger una sección o equipo operativo que represente una muestra del proceso general.

2. **Definición de Objetivos Claros:** Establecer metas específicas para el piloto, como reducir los tiempos de operación, mejorar el cumplimiento de los protocolos de seguridad o aumentar la eficiencia del trabajo.
3. **Capacitación del Personal Involucrado:** Formar a los trabajadores seleccionados en los nuevos procedimientos para garantizar su correcta ejecución.
4. **Monitoreo y Evaluación Continua:** Observar el desempeño durante el piloto, documentar resultados, identificar desafíos y recolectar retroalimentación del personal.
5. **Análisis de Resultados y Ajustes:** Evaluar los resultados del piloto y realizar los ajustes necesarios antes de expandir la metodología a toda la organización.

Beneficios de los Proyectos Piloto

- **Reducción de Riesgos:** Permite detectar errores y problemas a pequeña escala, evitando fallos mayores en una implementación completa.
- **Mejora Continua:** Facilita ajustes basados en experiencias reales y retroalimentación del personal.
- **Facilita la Aceptación del Cambio:** Los trabajadores pueden ver los beneficios de la nueva metodología, reduciendo la resistencia al cambio.

Tabla 55
Proyecto Piloto

Fase	Actividad	Responsable	Duración
Planificación	Definir objetivos y seleccionar área	Gerencia Operaciones	de 2 semanas
Capacitación	Entrenar al personal en nuevos procedimientos	Recursos Humanos	1 semana

Ejecución del Piloto	Implementar los nuevos procesos en el área piloto	Supervisores Área	de 4 semanas
Evaluación	Analizar resultados y aplicar ajustes	Equipo Auditoría	de 2 semanas

2. Capacitación y Formación Escalonada

La capacitación y formación escalonada consiste en implementar un plan de formación dividido en etapas progresivas. En lugar de impartir toda la capacitación de una sola vez, se dividen los contenidos en módulos que se entregan gradualmente.

Estrategia de Formación Escalonada

1. **Identificación de Módulos de Capacitación:** Dividir los contenidos de formación en temas específicos (por ejemplo, seguridad, uso de equipos, gestión ambiental).
2. **Planificación de Sesiones Graduales:** Programar sesiones de formación con intervalos entre ellas para permitir que el personal asimile y aplique lo aprendido.
3. **Evaluación Después de Cada Módulo:** Realizar evaluaciones periódicas para medir el nivel de comprensión y aplicación de los nuevos conocimientos.
4. **Refuerzo Continuo:** Ofrecer sesiones de repaso y retroalimentación para reforzar los conceptos aprendidos.

Beneficios de la Formación Escalonada

- **Mejor Asimilación de Contenidos:** Permite que los trabajadores absorban y apliquen los conocimientos paso a paso.
- **Reducción de Sobrecarga de Información:** Evita abrumar al personal con demasiada información de una sola vez.

- **Facilita la Aplicación Práctica:** Da tiempo para que los trabajadores implementen lo aprendido en el campo antes de avanzar al siguiente nivel.

Tabla 56
Plan de Capacitación Escalonada

Módulo	Contenido	Duración	Frecuencia
Módulo 1: Seguridad en Espacios Confinados	Procedimientos de ingreso y salida segura	8 horas	Semanal
Módulo 2: Uso de Equipos de Protección	Manejo de EPP y equipos de detección de gases	6 horas	Quincenal
Módulo 3: Procedimientos Ambientales	Gestión de residuos y control de contaminación	4 horas	Mensual

3. Introducción Gradual de Tecnologías y Equipos

La implementación de nuevas tecnologías y equipos debe realizarse de manera progresiva para garantizar que el personal se familiarice con ellos y pueda utilizarlos de manera eficiente y segura.

Pasos para Introducir Nuevas Tecnologías

1. **Selección de Equipos y Herramientas:** Escoger las tecnologías que se introducirán, como detectores de gases, equipos de respiración autónoma, dispositivos de comunicación y herramientas de monitoreo.
2. **Capacitación Técnica:** Proporcionar formación específica sobre el uso, mantenimiento y seguridad de cada equipo nuevo.
3. **Implementación por Fases:** Introducir los equipos en una sección específica antes de expandir su uso a otras áreas.
4. **Evaluación del Uso de Tecnologías:** Monitorear el uso de los equipos para asegurar su correcta aplicación y resolver cualquier dificultad técnica.

Beneficios de la Introducción Gradual de Tecnologías

- **Reducción del Riesgo de Errores:** El personal puede aprender a utilizar los equipos sin presión.
- **Optimización de Recursos:** Permite ajustar el presupuesto y el cronograma de adquisición de equipos.
- **Facilita la Adaptación:** Evita la resistencia al cambio al permitir una transición suave hacia nuevas tecnologías.

5. Retroalimentación Continua y Ajustes

La retroalimentación continua es fundamental para asegurar que la implementación gradual sea exitosa. Establecer mecanismos de comunicación para que los trabajadores puedan expresar sus experiencias, dudas y sugerencias permite ajustar la metodología en tiempo real.

Estrategias de Retroalimentación

1. **Reuniones Periódicas:** Realizar reuniones semanales o quincenales para discutir el progreso de la implementación.
2. **Encuestas y Cuestionarios:** Aplicar encuestas para recoger opiniones del personal sobre los nuevos procedimientos.
3. **Buzones de Sugerencias:** Implementar canales anónimos para que los trabajadores puedan expresar inquietudes sin temor.
4. **Sesiones de Retroalimentación Individual:** Entrevistas personalizadas para identificar desafíos específicos.

Tabla 57
Estrategias de Retroalimentación

Método	Descripción	Frecuencia
--------	-------------	------------

Reuniones de Equipo	Discusión abierta sobre el progreso y desafíos	Semanal
Encuestas de Satisfacción	Evaluar la percepción del personal	Mensual
Entrevistas Individuales	Retroalimentación personalizada	Trimestral

Las estrategias de implementación gradual permiten introducir una nueva metodología de manera controlada y eficiente. A través de proyectos piloto, capacitación escalonada, introducción progresiva de tecnologías y retroalimentación continua, se facilita la adopción de cambios, se reducen los riesgos operativos y se optimiza el proceso de internalización. Este enfoque asegura una transición exitosa, fomentando una cultura de mejora continua y adaptación dentro de la organización.

4.9.2 Herramientas y Tecnologías de Apoyo

La implementación de una metodología efectiva en las operaciones de espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales no solo depende de procedimientos bien estructurados y personal capacitado, sino también del uso adecuado de herramientas y tecnologías de apoyo. Estas herramientas permiten optimizar los procesos, mejorar la seguridad, garantizar el cumplimiento de normativas y aumentar la eficiencia operativa. La tecnología facilita la recopilación de datos en tiempo real, mejora la comunicación y reduce los riesgos asociados a trabajos de alto peligro.

A continuación, se desarrolla una descripción amplia, profunda y detallada de las principales herramientas y tecnologías de apoyo que son esenciales para operaciones en espacios confinados.

1. Herramientas de Seguridad y Monitoreo

Las herramientas de seguridad y monitoreo son fundamentales para garantizar que el entorno de trabajo sea seguro antes, durante y después de realizar tareas en espacios confinados.

1.1 Detectores de Gases

Los detectores de gases portátiles son dispositivos que miden continuamente la concentración de gases peligrosos como oxígeno (O₂), monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H₂S) y metano (CH₄). Estos dispositivos alertan al personal si los niveles de estos gases son peligrosos.

Características Clave:

- **Alarmas Visuales y Sonoras:** Alertan inmediatamente al personal cuando los niveles de gases son peligrosos.
- **Monitoreo Continuo:** Permite la vigilancia constante durante toda la operación.
- **Portabilidad:** Fácil de llevar y utilizar en distintos espacios confinados.

Tabla 58

Detectores de gases

Tipo de Detector	Gases Detectados	Aplicación
Detector Monogas	O ₂ , CO, H ₂ S	Operaciones específicas
Detector Multigas	O ₂ , CO, H ₂ S, CH ₄	Monitoreo general de seguridad
Detector Fijo	Gases específicos	Instalaciones permanentes

1.2 Equipos de Protección Personal (EPP)

El uso de equipos de protección personal es obligatorio para proteger a los trabajadores de riesgos físicos, químicos y biológicos. Estos equipos deben cumplir con las normativas de seguridad y ser inspeccionados regularmente.

Principales EPP para Espacios Confinados:

- **Cascos de Seguridad:** Protegen contra golpes y caídas de objetos.
- **Respiradores y Equipos de Respiración Autónoma (ERA):** Protegen contra atmósferas deficientes en oxígeno y gases tóxicos.
- **Arneses de Seguridad y Líneas de Vida:** Previenen caídas a distinto nivel.

- **Guantes de Protección:** Protegen contra cortes, abrasiones y contaminantes.
- **Botas de Seguridad:** Evitan resbalones y protegen los pies contra impactos.

1.3 Cámaras de Inspección Remota

Las cámaras de inspección remota permiten evaluar el interior de espacios confinados sin que los trabajadores ingresen físicamente, reduciendo así los riesgos asociados. Estas cámaras pueden estar montadas en drones, robots o varillas telescópicas.

Características Clave:

- **Grabación de Video en Alta Definición:** Permite inspeccionar detalles específicos.
- **Iluminación Integrada:** Facilita la inspección en ambientes oscuros.
- **Control Remoto:** Posibilidad de manejar la cámara desde una distancia segura.

Tabla 59

Cámara de inspección remota

Tipo de Cámara	Aplicación	Beneficio
Cámaras Telescópicas	Inspección de alcantarillas y colectores	Bajo costo, fácil de usar
Cámaras Montadas en Drones	Inspección de grandes colectores y ductos	Cobertura amplia y rápida
Robots de Inspección	Inspección en áreas de difícil acceso	Seguridad y precisión

2. Herramientas de Comunicación y Coordinación

La comunicación efectiva es crucial en operaciones de espacios confinados, donde los trabajadores pueden estar en situaciones de alto riesgo y requieren contacto constante con supervisores y equipos de rescate.

2.1 Radios de Comunicación Bidireccional

Los radios de comunicación bidireccional permiten una comunicación instantánea entre los trabajadores dentro del espacio confinado y el personal de apoyo externo.

Características Clave:

- **Resistencia a Ambientes Hostiles:** A prueba de agua, polvo y golpes.
- **Largo Alcance:** Permite la comunicación en espacios subterráneos.
- **Manos Libres (Headsets):** Facilita el trabajo mientras se comunica.

2.2 Sistemas de Comunicación Inalámbrica

Sistemas avanzados de comunicación inalámbrica permiten una mayor cobertura y claridad en entornos donde las señales de radio tradicionales pueden fallar.

Beneficios:

- **Comunicación Clara:** Menor interferencia en comparación con radios convencionales.
- **Integración con Aplicaciones Móviles:** Facilita el envío de datos y reportes en tiempo real.

3. Software de Gestión y Control de Operaciones

El uso de software especializado facilita la planificación, ejecución, monitoreo y documentación de las actividades en espacios confinados.

3.1 Software de Gestión de Seguridad (SGS)

Los sistemas permiten gestionar permisos de trabajo, inspecciones de seguridad, capacitaciones y reportes de incidentes desde una plataforma centralizada.

Características Clave:

- **Generación de Permisos Digitales:** Agiliza el proceso de aprobación y reduce el papeleo.
- **Historial de Actividades:** Registro detallado de todas las operaciones.
- **Alertas Automáticas:** Notificaciones sobre vencimiento de certificaciones o auditorías pendientes.

3.2 Aplicaciones Móviles para Inspecciones

Aplicaciones como iAuditor y SafetyCulture facilitan la realización de inspecciones y auditorías en campo mediante dispositivos móviles.

Beneficios:

- **Facilidad de Uso:** Intuitivas y accesibles para el personal operativo.
- **Documentación en Tiempo Real:** Captura de fotos, firmas y comentarios instantáneos.
- **Generación Automática de Informes:** Ahorra tiempo y mejora la precisión.

4. Herramientas de Sostenibilidad y Control Ambiental

En el contexto de saneamiento en espacios confinados, las herramientas para garantizar la sostenibilidad y el control ambiental son esenciales para reducir el impacto ecológico.

4.1 Equipos de Tratamiento de Aguas Residuales

Sistemas portátiles para el tratamiento de aguas residuales generadas durante las operaciones en espacios confinados.

Ejemplos:

- **Filtros de Carbón Activado:** Eliminan contaminantes químicos.
- **Plantas Portátiles de Tratamiento:** Permiten tratar aguas en el sitio de trabajo.

4.2 Sensores de Contaminación Ambiental

Detectores que monitorean la calidad del aire y del agua para evitar daños ambientales durante las operaciones.

Aplicaciones:

- **Monitoreo de Efluentes:** Verificar que los residuos tratados cumplan con normativas ambientales.
- **Control de Emisiones:** Medir niveles de gases contaminantes liberados al ambiente.

Tabla 60

Resumen de Herramientas y Tecnologías

Categoría	Herramienta/ Tecnología	Aplicación
Seguridad y Monitoreo	Detectores de gases, EPP, cámaras de inspección	Garantizar un entorno de trabajo seguro
Comunicación	Radios bidireccionales, sistemas inalámbricos	Facilitar la comunicación constante
Gestión Operativa	Software de gestión de seguridad	Planificación y control de operaciones
Sostenibilidad y Control Ambiental	Equipos de tratamiento de aguas, sensores	Minimizar el impacto ambiental

La incorporación de herramientas y tecnologías de apoyo en las operaciones de espacios confinados no solo facilita el cumplimiento de normativas de seguridad y medioambientales, sino que también optimiza los procesos, mejora la eficiencia y protege la integridad de los trabajadores. Desde detectores de gases y EPP, hasta software de gestión y tecnologías ambientales, cada herramienta desempeña un papel crucial para lograr operaciones más seguras, controladas y sostenibles. Implementar estas tecnologías de manera adecuada y brindar capacitación constante al personal asegura una transición exitosa hacia prácticas operativas modernas y eficientes.

4.9.3 Gestión del Cambio y Adaptación Organizacional

La gestión del cambio y la adaptación organizacional son procesos críticos para implementar nuevas metodologías, tecnologías o políticas dentro de una organización. Estos procesos permiten que una empresa pueda transitar de su estado actual hacia un estado deseado con el menor impacto negativo posible, asegurando la aceptación y el compromiso del personal. Cuando se trata de operaciones en espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales, el cambio no solo implica actualizar procesos o equipos, sino también transformar la cultura organizacional para fomentar la seguridad, la eficiencia y el cumplimiento de estándares, el desarrollo profundo y detallado aborda los principios, estrategias, etapas, barreras y herramientas necesarias para una gestión exitosa del cambio y una adaptación organizacional efectiva.

1. Importancia de la Gestión del Cambio

La gestión del cambio es fundamental para asegurar que una organización pueda responder a los desafíos del entorno, adaptarse a nuevas tecnologías, cumplir con regulaciones actualizadas y mejorar su eficiencia operativa. Sin una gestión adecuada, los intentos de cambio pueden fracasar debido a la resistencia del personal, la falta de recursos o una planificación inadecuada.

Beneficios de una Gestión del Cambio Eficaz:

1. **Reducción de la Resistencia:** Facilita que los trabajadores comprendan y acepten los cambios.
2. **Mejora en la Comunicación:** Asegura que todos los niveles de la organización estén informados y alineados con los objetivos del cambio.
3. **Aumento de la Eficiencia:** Permite una transición más fluida hacia nuevos procesos y tecnologías.

4. **Mayor Compromiso del Personal:** Involucra a los trabajadores en el proceso, generando sentido de pertenencia y responsabilidad.
5. **Cumplimiento Normativo:** Facilita la adopción de nuevas normativas y estándares de seguridad.

2. Principios de la Gestión del Cambio

La gestión del cambio debe estar basada en principios sólidos que guíen cada etapa del proceso. Estos principios aseguran que el cambio sea estructurado y efectivo.

1. **Liderazgo Visible y Comprometido:** La alta dirección debe estar comprometida con el cambio, liderando con el ejemplo y brindando apoyo constante.
2. **Comunicación Clara y Constante:** Informar al personal de manera transparente sobre el propósito, beneficios y etapas del cambio.
3. **Participación Activa del Personal:** Involucrar a los trabajadores desde el inicio del proceso para reducir la resistencia y fomentar el compromiso.
4. **Planificación y Estructuración:** Desarrollar un plan detallado con metas, plazos y responsables claros.
5. **Evaluación y Retroalimentación Continua:** Medir el progreso del cambio, identificar áreas de mejora y ajustar estrategias según sea necesario.

3. Estrategias para la Gestión del Cambio

La implementación de un cambio organizacional exitoso requiere estrategias específicas que aborden las necesidades de la empresa y del personal.

3.1 Estrategia de Comunicación

La comunicación efectiva es clave para reducir la incertidumbre y aclarar dudas. Una estrategia de comunicación bien diseñada debe:

- **Informar Proactivamente:** Explicar los motivos del cambio, los beneficios esperados y cómo se implementará.
- **Utilizar Múltiples Canales:** Reuniones, correos electrónicos, boletines informativos, videos y sesiones de preguntas y respuestas.
- **Ser Transparente:** Admitir desafíos y compartir avances de manera honesta.

Tabla 61*Estrategia de comunicación*

Medio de Comunicación	Aplicación	Frecuencia
Reuniones Informativas	Explicar el cambio en detalle	Mensual
Boletines Electrónicos	Actualizaciones y recordatorios	Quincenal
Sesiones de Feedback	Espacio para resolver dudas	Semanal

3.2 Estrategia de Capacitación y Desarrollo

La capacitación es esencial para preparar al personal para nuevas metodologías y tecnologías. Una estrategia efectiva debe:

- **Diseñar Programas de Formación Personalizados:** Adaptados a las necesidades específicas de cada grupo de trabajo.
- **Realizar Talleres Prácticos:** Facilitar el aprendizaje mediante ejercicios reales y simulaciones.
- **Proporcionar Recursos de Autoaprendizaje:** Manuales, guías y plataformas en línea.

3.3 Estrategia de Liderazgo y Mentoría

El liderazgo efectivo facilita el proceso de cambio. Se debe:

- **Designar Agentes de Cambio:** Líderes o supervisores que promuevan el cambio y apoyen a sus equipos.

- **Implementar Programas de Mentoría:** Facilitar el aprendizaje y el apoyo continuo entre compañeros.
- **Reconocer y Celebrar Logros:** Premiar el progreso y los éxitos para motivar al personal.

3.4 Estrategia de Gestión de la Resistencia

La resistencia al cambio es natural y debe gestionarse proactivamente. Estrategias para reducir la resistencia incluyen:

- **Identificar y Escuchar a los Opositores:** Comprender sus preocupaciones y abordarlas.
- **Involucrar al Personal en Decisiones:** Permitir que los trabajadores aporten ideas y sugerencias.
- **Facilitar el Cambio Gradual:** Implementar el cambio por etapas para facilitar la adaptación.

4. Etapas de la Gestión del Cambio

La gestión del cambio se puede dividir en varias etapas, siguiendo modelos reconocidos como el de John Kotter o el Ciclo de Deming (PDCA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

Fases del Proceso de Cambio

1. Preparación y Diagnóstico:

- Evaluar la situación actual y definir la necesidad del cambio.
- Identificar áreas de mejora y establecer objetivos claros.

2. Planificación del Cambio:

- Diseñar un plan detallado con acciones específicas, cronogramas y responsables.
- Identificar recursos necesarios y posibles obstáculos.

3. Implementación del Cambio:

- Ejecutar el plan en fases controladas.
- Monitorear el progreso y ajustar según sea necesario.

4. Evaluación y Consolidación:

- Medir los resultados y comparar con los objetivos.
- Integrar los cambios como parte de la cultura organizacional.

5. Herramientas para la Gestión del Cambio

Existen diversas herramientas que facilitan la implementación y seguimiento del cambio organizacional:

1. **Matriz de Gestión del Cambio:** Identifica a los actores clave, sus niveles de influencia y estrategias para involucrarlos.
2. **Plan de Acción Detallado:** Documento con actividades específicas, plazos y responsables.
3. **Software de Gestión del Cambio:** Plataformas como Prosci Change Management o Jira permiten planificar y monitorear el progreso.
4. **Encuestas de Clima Laboral:** Permiten medir el nivel de aceptación y satisfacción del personal durante el proceso.

5. Barreras Comunes en la Gestión del Cambio

Identificar y abordar las barreras más frecuentes es crucial para una implementación exitosa:

1. **Resistencia del Personal:** Miedo a lo desconocido o a perder el control.
2. **Falta de Comunicación:** Información insuficiente o poco clara.
3. **Recursos Insuficientes:** Falta de tiempo, personal o presupuesto.
4. **Liderazgo Débil:** Falta de apoyo de la alta dirección.

La gestión del cambio y la adaptación organizacional son procesos complejos pero esenciales para implementar nuevas metodologías y tecnologías en espacios confinados de sistemas de aguas lluvias y residuales. A través de una planificación detallada, estrategias de comunicación efectiva, capacitación constante y liderazgo comprometido, es posible reducir la resistencia y facilitar una transición exitosa. Utilizando herramientas específicas y gestionando las barreras de manera proactiva, se puede garantizar una transformación organizacional que beneficie a toda la empresa y fomente una cultura de mejora continua y seguridad laboral.

4.9.4 Comunicación Interna y Seguimiento del Proceso

La comunicación interna y el seguimiento del proceso son elementos críticos para el éxito de cualquier cambio organizacional, implementación de metodología o adopción de nuevas prácticas en una empresa. Cuando se trabaja en entornos de alto riesgo, como los espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales, contar con una comunicación interna clara y efectiva, así como con un seguimiento constante, asegura que todos los empleados estén alineados con los objetivos, procedimientos y medidas de seguridad.

Una buena comunicación interna mantiene informados a los trabajadores, reduce incertidumbres y fomenta una cultura de transparencia y responsabilidad. Por otro lado, el seguimiento del proceso permite monitorear el progreso, identificar desviaciones y aplicar medidas correctivas oportunas.

A continuación, se desarrolla una visión amplia, profunda y detallada de cómo establecer una comunicación interna efectiva y un sistema de seguimiento del proceso, con estrategias, herramientas, etapas y beneficios asociados.

1. Principios Fundamentales de la Comunicación Interna

La comunicación interna no se trata solo de transmitir información, sino de crear un flujo constante de diálogo entre todos los niveles de la organización. Para que la comunicación sea efectiva, debe cumplir con ciertos principios fundamentales:

1. **Claridad:** La información debe ser precisa, directa y fácil de entender, evitando términos ambiguos o técnicos innecesarios.
2. **Oportunidad:** La comunicación debe realizarse en el momento adecuado para evitar malentendidos o retrasos.
3. **Transparencia:** Toda la información relevante debe ser compartida de manera abierta y honesta.
4. **Bidireccionalidad:** La comunicación debe permitir el flujo de información en ambas direcciones, facilitando que los trabajadores expresen dudas y sugerencias.
5. **Consistencia:** El mensaje debe ser coherente en todos los canales y niveles de la organización.
6. **Adaptabilidad:** Ajustar el mensaje según el perfil y las necesidades de cada grupo de trabajadores.

2. Estrategias de Comunicación Interna

La implementación de estrategias claras facilita que la comunicación fluya de manera efectiva. A continuación, se describen estrategias esenciales para fortalecer la comunicación interna en el contexto de operaciones en espacios confinados.

2.1 Reuniones Informativas y de Seguimiento

Las reuniones periódicas son una herramienta efectiva para mantener al personal informado sobre avances, cambios y desafíos.

- **Reuniones Semanales:** Actualización de tareas, desafíos y logros de la semana.
- **Reuniones Mensuales:** Evaluación del progreso general y ajuste de estrategias.
- **Reuniones de Seguridad:** Enfocadas en recordar y reforzar los protocolos de seguridad.

Tabla 62

Reuniones informativas y de seguimiento

Tipo de Reunión	Objetivo	Frecuencia	Responsable
Reuniones de Equipo	Revisión de tareas y desafíos	Semanal	Supervisores
Reuniones Gerenciales	Evaluación de resultados y toma de decisiones	Mensual	Alta Dirección
Charlas de Seguridad	Refuerzo de prácticas seguras	Diario	Departamento de SSO

2.2 Boletines y Comunicaciones Escritas

Los boletines informativos y circulares son medios efectivos para comunicar actualizaciones, recordatorios y logros.

- **Contenido Clave:**
 - Actualizaciones de procedimientos.
 - Logros del equipo.
 - Cambios normativos y de políticas.
- **Medios de Distribución:**

- Correo electrónico.
- Pizarras informativas en áreas de trabajo.
- Aplicaciones de mensajería interna (por ejemplo, Slack o Microsoft Teams).

2.3 Canales de Comunicación Digital

La tecnología facilita la comunicación interna en tiempo real. Herramientas digitales como plataformas de gestión, aplicaciones de mensajería y software colaborativos permiten mantener a todos los trabajadores informados y conectados.

- **Herramientas Comunes:**

- **Microsoft Teams, Slack o WhatsApp:** Para comunicación instantánea y rápida.
- **Plataformas de Gestión de Proyectos:** Como Trello o Asana para seguimiento de tareas.
- **Intranet Corporativa:** Espacio centralizado para documentos y noticias.

Tabla 63

Canales de comunicación digital

Herramienta	Función	Beneficio
Microsoft Teams	Videollamadas y mensajería instantánea	Comunicación en tiempo real
Slack	Canales organizados por equipos o proyectos	Colaboración efectiva
Trello/Asana	Seguimiento de tareas y proyectos	Organización y visibilidad del trabajo

3. Estrategias para el Seguimiento del Proceso

El seguimiento del proceso es esencial para asegurar que los cambios implementados se están llevando a cabo de acuerdo con lo planeado y para identificar áreas de mejora continua.

3.1 Planificación de Indicadores de Desempeño (KPIs)

Los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) permiten medir de manera objetiva el progreso de los procesos. Es fundamental definir KPIs específicos para cada fase de la implementación.

Tabla 64
KPIs para Seguimiento

Indicador	Descripción	Meta
Cumplimiento de Procedimientos	% de tareas realizadas según los protocolos	95%
Accidentes e Incidentes	Número de incidentes reportados	Reducir al mínimo
Asistencia a Capacitaciones	% de participación en formaciones	100%
Tiempo de Ejecución de Tareas	Duración promedio de operaciones	Reducir en un 15%

3.2 Auditorías y Evaluaciones Periódicas

Las auditorías internas y evaluaciones periódicas aseguran que los procesos se estén implementando correctamente y que se cumplan los estándares establecidos.

- **Tipos de Auditorías:**
 - **Auditorías de Seguridad:** Evaluar el cumplimiento de los protocolos de seguridad en espacios confinados.
 - **Auditorías de Procesos:** Revisar la ejecución de las tareas operativas.

- **Auditorías de Calidad:** Verificar que los resultados cumplen con los estándares de calidad establecidos.

Tabla 65*Auditorías y evaluaciones periódicas*

Tipo	de	Frecuencia	Responsable	Objetivo
Auditoría				
Seguridad		Mensual	Departamento de SSO	Evaluar prácticas de seguridad
Procesos Operativos		Trimestral	Supervisores de Operaciones	de Verificar ejecución correcta de tareas
Calidad del Trabajo		Semestral	Departamento de Calidad	de Asegurar cumplimiento de estándares

3.3 Retroalimentación y Mejora Continua

El seguimiento debe incluir mecanismos de retroalimentación constante para asegurar que se identifiquen oportunidades de mejora.

- **Sesiones de Retroalimentación:** Reuniones regulares donde los trabajadores puedan expresar sus experiencias y sugerencias.
- **Encuestas de Satisfacción:** Evaluar la percepción del personal respecto a los cambios implementados.

4. Barreras Comunes y Cómo Superarlas

1. Resistencia al Cambio:

- **Solución:** Involucrar a los trabajadores desde el inicio, explicar beneficios y dar espacio para expresar inquietudes.

2. Falta de Comunicación Clara:

- **Solución:** Usar varios canales y asegurar que la información sea comprensible para todos.

3. Información Fragmentada:

- **Solución:** Centralizar la información en una plataforma accesible para todos.

Una comunicación interna efectiva y un seguimiento constante del proceso son esenciales para implementar cambios con éxito en operaciones complejas como las de espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales. A través de estrategias de comunicación claras, reuniones periódicas, herramientas digitales, indicadores de desempeño y auditorías continuas, se puede garantizar que el personal esté alineado, informado y motivado. Estos procesos no solo aseguran el cumplimiento de los objetivos, sino que también promueven una cultura organizacional de transparencia, seguridad y mejora continua.

4.10 Controles y Medidas Preventivas

La correcta identificación y evaluación de riesgos operativos en espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y residuales es una actividad crítica para garantizar la seguridad del personal, el cumplimiento normativo y la eficiencia operativa. Estos entornos, por su naturaleza compleja y peligrosa, requieren una evaluación constante y la implementación de controles y medidas preventivas específicas. La detección temprana de riesgos permite establecer estrategias para prevenir accidentes y minimizar los impactos negativos en la salud de los trabajadores. A continuación, se desarrolla una descripción amplia, profunda y detallada de cómo llevar a cabo la identificación y evaluación de riesgos operativos, junto con las medidas preventivas aplicables a cada situación, apoyándose en tablas y ejemplos concretos.

4.10.1 Identificación y Evaluación de Riesgos Operativos

1. Proceso de Identificación de Riesgos Operativos

La identificación de riesgos operativos es el primer paso en el proceso de gestión de riesgos. Consiste en detectar los peligros presentes en los espacios confinados y en las tareas que se realizan en ellos.

Principales Riesgos en Espacios Confinados

1. **Asfixia:** Ambientes deficientes en oxígeno o con alta concentración de gases tóxicos.
2. **Atrapamiento:** Riesgo de quedar atrapado debido a deslizamientos, derrumbes o fallos estructurales.
3. **Caídas a Distinto Nivel:** Caídas desde alturas al ingresar o salir del espacio confinado.
4. **Golpes y Cortes:** Impacto con objetos o herramientas y contacto con bordes afilados.
5. **Contaminación Química o Biológica:** Exposición a sustancias peligrosas presentes en aguas residuales.
6. **Incendios y Explosiones:** Acumulación de gases inflamables como metano (CH₄).
7. **Ruido y Vibraciones:** Uso de maquinaria que genera altos niveles de ruido y vibraciones.

Tabla 66

Identificación de Riesgos

Riesgo Identificado	Descripción del Peligro	del	Causas Comunes	Ejemplo de Situación
Asfixia	Deficiencia de oxígeno o presencia de gases tóxicos	de	Acumulación de metano, monóxido de carbono	Trabajar en una cámara con ventilación insuficiente

Atrapamiento	Quedar inmovilizado debido a derrumbes o fallos estructurales	Colapso de paredes o estructuras	Derrumbe parcial en un colector de aguas servidas
Caídas a Distinto Nivel	Caídas desde alturas dentro del espacio confinado	Superficies resbaladizas, falta de arneses	Caída al ingresar a una cámara profunda
Golpes y Cortes	Impacto con objetos o contacto con superficies afiladas	Herramientas, estructuras dañadas	Golpe con una tapa de alcantarilla
Contaminación Química/Biológica	Exposición a sustancias peligrosas	Residuos químicos o biológicos	Contacto con aguas residuales contaminadas
Incendios y Explosiones	Deflagración de gases inflamables	Acumulación de metano, chispas eléctricas	Chispa en presencia de gases inflamables

2. Evaluación de Riesgos Operativos

La evaluación de riesgos permite determinar el nivel de peligrosidad asociado a cada riesgo identificado. Se evalúan factores como la probabilidad de ocurrencia, la gravedad del daño y el nivel de exposición del personal. La combinación de estos factores permite asignar una clasificación de riesgo para establecer prioridades y medidas preventivas.

Metodología de Evaluación de Riesgos

La metodología más comúnmente utilizada es la matriz de riesgo, que combina la probabilidad (P) y la severidad (S) para obtener un nivel de riesgo (NR).

- **Probabilidad (P):**

- 1 = Muy Improbable
 - 2 = Improbable
 - 3 = Probable
 - 4 = Muy Probable
- **Severidad (S):**
 - 1 = Leve (lesiones menores)
 - 2 = Moderada (lesiones que requieren atención médica)
 - 3 = Grave (lesiones graves o discapacidad)
 - 4 = Crítica (muerte o daño catastrófico)

Cálculo del Nivel de Riesgo (NR):

$$NR = Probabilidad (P) \times Severidad (S)$$

Tabla 67
Cálculo del Nivel de Riesgo (NR)

Nivel de Riesgo (NR)	Categoría	Acciones
1 - 4	Bajo	Controlar con medidas estándar
5 - 8	Moderado	Mejorar controles y monitoreo regular
9 - 12	Alto	Implementar controles urgentes
13 - 16	Crítico	Detener operaciones hasta mitigar riesgos

Tabla 68
Matriz de Evaluación de Riesgos

Riesgo	Probabilidad (P)	Severidad (S)	Nivel de Riesgo (NR)	Clasificación
Asfixia	3 (Probable)	4 (Crítica)	12	Alto
Atrapamiento	2 (Improbable)	4 (Crítica)	8	Moderado
Caídas a Distinto Nivel	3 (Probable)	3 (Grave)	9	Alto
Golpes y Cortes	4 (Muy Probable)	2 (Moderada)	8	Moderado
Incendios y Explosiones	2 (Improbable)	4 (Crítica)	8	Moderado

3. Controles y Medidas Preventivas

Una vez identificados y evaluados los riesgos, se implementan controles y medidas preventivas para reducir o eliminar dichos riesgos. Estas medidas se agrupan en:

1. **Controles de Ingeniería:** Modificaciones físicas para reducir riesgos.
2. **Controles Administrativos:** Procedimientos y políticas que gestionan la seguridad.
3. **Equipos de Protección Personal (EPP):** Barreras físicas para proteger a los trabajadores.

Tabla 69

Controles de Ingeniería

Medida Preventiva	Descripción	Ejemplo de Aplicación
Ventilación Mecánica	Introducir aire fresco y eliminar gases tóxicos	Instalación de extractores en colectores
Sistemas de Iluminación Adecuada	Mejorar la visibilidad dentro del espacio confinado	Uso de lámparas LED portátiles
Barandillas y Pasamanos	Evitar caídas a distinto nivel	Instalación de barandas en accesos
Sistemas de Monitoreo Continuo	Detectar gases en tiempo real	Detectores fijos de gases

La ventilación mecánica es esencial en espacios confinados donde existe el riesgo de acumulación de gases tóxicos o deficiencia de oxígeno. Implementar extractores de aire asegura que el ambiente se mantenga respirable, reduciendo significativamente el riesgo de asfixia. Por ejemplo, en colectores de aguas residuales, donde el metano puede acumularse fácilmente, instalar extractores garantiza una circulación constante de aire limpio, eliminando gases peligrosos antes de que se conviertan en una amenaza para el personal.

Una iluminación adecuada permite que los trabajadores identifiquen peligros potenciales y realicen sus tareas de manera más eficiente y segura. El uso de lámparas LED portátiles es una solución práctica, ya que proporcionan una luz clara y brillante en áreas con poca visibilidad. Estas luces deben ser resistentes al agua y a los golpes para soportar las condiciones adversas dentro de los espacios confinados, como túneles y cámaras subterráneas, evitando accidentes por tropiezos o golpes.

La instalación de barandillas y pasamanos es fundamental para prevenir caídas a distinto nivel, uno de los riesgos más comunes al ingresar o salir de espacios confinados. Estas estructuras proporcionan apoyo y estabilidad a los trabajadores, especialmente en áreas con escaleras o accesos verticales. En una planta de bombeo, por ejemplo, colocar barandas en las plataformas de trabajo asegura que el personal pueda desplazarse con mayor confianza y seguridad.

Tabla 70

Controles Administrativos

Medida Preventiva	Descripción	Ejemplo de Aplicación
Permisos de Trabajo	Autorizar y planificar las tareas	Uso de permisos antes de ingresar
Capacitación Continua	Formación periódica del personal	Cursos semestrales de seguridad
Procedimientos Escritos	Documentación clara de tareas seguras	Protocolos de ingreso y salida

Simulacros de Emergencia de Practicar respuestas ante emergencias Simulacros trimestrales de rescate

Los permisos de trabajo son documentos esenciales para garantizar que todas las actividades en espacios confinados estén autorizadas y planificadas adecuadamente. Antes de iniciar cualquier operación, se debe llenar y firmar un permiso que detalle los riesgos identificados, las medidas de control implementadas y los responsables de la tarea. Por ejemplo, antes de ingresar a una cámara de aguas residuales, el permiso debe verificar que se han monitoreado los gases, se cuenta con ventilación adecuada y se han asignado roles específicos para el equipo de trabajo.

La capacitación continua asegura que el personal esté siempre preparado para enfrentar los riesgos asociados a los espacios confinados. Mediante cursos semestrales, los trabajadores pueden actualizar sus conocimientos sobre seguridad, manejo de equipos de protección personal y procedimientos de emergencia. Esta formación no solo refuerza las habilidades técnicas, sino que también fomenta una cultura de seguridad y responsabilidad. Un trabajador capacitado tiene mayor confianza y está mejor equipado para prevenir accidentes.

Los simulacros de emergencia son prácticas regulares que preparan al personal para actuar de manera rápida y efectiva en situaciones críticas. Realizar simulacros trimestrales permite identificar posibles fallas en los procedimientos de rescate y mejorar la coordinación entre equipos. Por ejemplo, simular una evacuación por presencia de gases tóxicos ayuda a los trabajadores a familiarizarse con el uso de respiradores autónomos y las rutas de escape, garantizando que puedan responder sin pánico durante una emergencia real.

Tabla 71

Equipos de Protección Personal (EPP)

Tipo de EPP	Función de Protección	Ejemplo de Uso
Arnés de Seguridad	Evitar caídas a distinto nivel	Uso al ingresar a pozos profundos
Respiradores Autónomos	Proteger contra atmósferas peligrosas	Ambientes con gases tóxicos

Casco de Seguridad	Protección contra impactos	Trabajo en cámaras con riesgo de caída de objetos
Gautes Resistentes	Evitar cortes y abrasiones	Manipulación de herramientas y equipos

El arnés de seguridad es una medida preventiva crucial para evitar caídas a distinto nivel, especialmente en tareas que implican el acceso vertical a espacios confinados. Los arneses deben estar ajustados correctamente y conectados a líneas de vida fijas o retráctiles. Por ejemplo, al realizar inspecciones en pozos de hasta 10 metros de profundidad, el arnés permite que los trabajadores desciendan y asciendan con seguridad, eliminando el riesgo de una caída libre y facilitando un rescate rápido en caso de emergencia.

Los respiradores autónomos son fundamentales en ambientes donde hay gases tóxicos o una atmósfera deficiente en oxígeno. Estos dispositivos permiten a los trabajadores respirar aire limpio durante un tiempo limitado. En colectores de aguas residuales, donde el metano y el sulfuro de hidrógeno son comunes, el uso de respiradores autónomos garantiza que el personal pueda trabajar de manera segura sin riesgo de intoxicación o asfixia. Es importante que los trabajadores estén capacitados en el uso y mantenimiento de estos equipos.

Los guantes resistentes protegen las manos del trabajador contra cortes, abrasiones y exposición a sustancias químicas o biológicas. Dependiendo del riesgo identificado, se deben utilizar guantes específicos, como guantes de nitrilo para manipular contaminantes o guantes reforzados para tareas mecánicas. Por ejemplo, al retirar obstrucciones en una cámara de aguas lluvias, los guantes resistentes evitan que el trabajador sufra lesiones al entrar en contacto con objetos cortantes o superficies ásperas.

Las tablas y sus explicaciones detalladas muestran cómo la identificación y evaluación de riesgos operativos, junto con la implementación de controles y medidas preventivas, garantizan un entorno de trabajo seguro en espacios confinados. Cada control aborda riesgos específicos y proporciona soluciones prácticas y aplicables a situaciones reales. Al combinar controles de ingeniería, administrativos y el uso adecuado de equipos de protección personal

(EPP), se logra una reducción significativa de los riesgos, protegiendo al personal y optimizando las operaciones.

4.10.2 Medidas de Prevención y Control de Riesgos

Las medidas de prevención y control de riesgos son fundamentales para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que operan en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y residuales. Estas medidas permiten identificar, controlar y mitigar los peligros que puedan presentarse, reduciendo así la probabilidad de incidentes o accidentes graves. Un enfoque integral de prevención y control implica la combinación de controles de ingeniería, controles administrativos, equipos de protección personal (EPP), y prácticas operativas seguras.

A continuación, se detallan las medidas de prevención y control de riesgos en profundidad, con explicaciones claras, estrategias prácticas y tablas que ejemplifican su aplicación efectiva en el entorno laboral.

1. Principios de las Medidas de Prevención y Control

Las medidas de prevención y control se basan en los siguientes principios fundamentales:

1. **Eliminar el Riesgo:** Siempre que sea posible, se debe eliminar el peligro en su origen.
2. **Reducir el Riesgo:** Si no es posible eliminarlo, se deben implementar controles para minimizar su impacto.
3. **Proteger al Trabajador:** Utilizar medidas colectivas e individuales para proteger a los empleados expuestos.
4. **Capacitar y Concientizar:** Brindar formación constante para asegurar que el personal conozca los riesgos y cómo prevenirlos.

5. **Monitorear y Evaluar:** Implementar sistemas de seguimiento para verificar la efectividad de las medidas.

2. Controles de Ingeniería

Los controles de ingeniería son modificaciones físicas que buscan eliminar o reducir los riesgos mediante cambios en el entorno de trabajo o el uso de equipos especializados.

Tabla 72

Controles de Ingeniería

Medida	Descripción	Ejemplo de Aplicación
Ventilación Forzada	Introducir aire fresco y expulsar gases tóxicos	Uso de extractores en cámaras de aguas servidas
Iluminación Adecuada	Mejorar visibilidad en espacios oscuros	Instalación de lámparas LED portátiles resistentes
Sistemas de Alarma y Detección	Detectar gases peligrosos y alertar al personal	Detectores de metano y oxígeno con alarmas sonoras
Barandillas y Plataformas	Prevenir caídas a distinto nivel	Instalación de barandas en accesos verticales
Sistemas de Rescate Automático	Facilitar el rescate rápido en caso de emergencia	Poleas automáticas y trípodes para extracción de personal

Explicación de los Controles de Ingeniería

La ventilación forzada es una de las medidas más efectivas para mitigar el riesgo de asfixia y exposición a gases peligrosos. Mediante el uso de extractores y sopladores, se introduce aire limpio y se eliminan gases acumulados, como metano o sulfuro de hidrógeno. Por ejemplo, antes de realizar tareas de limpieza en un colector de aguas residuales, se debe ventilar durante al menos 30 minutos para garantizar una atmósfera segura.

Una iluminación adecuada permite identificar obstáculos, peligros y ejecutar tareas con precisión. En espacios confinados, se recomienda utilizar lámparas LED portátiles que sean

resistentes al agua y a impactos. Esto previene accidentes por tropiezos, caídas o cortes debido a la falta de visibilidad.

Implementar sistemas de rescate automático, como trípodes con poleas, facilita una evacuación rápida en caso de emergencia. Estos sistemas permiten extraer a un trabajador incapacitado sin que otros empleados tengan que ingresar al espacio confinado, reduciendo el riesgo de exposición adicional.

3. Controles Administrativos

Los controles administrativos son políticas, procedimientos y prácticas que buscan minimizar los riesgos mediante una gestión organizada del trabajo y la seguridad.

Tabla 73

Controles Administrativos

Medida	Descripción	Ejemplo de Aplicación
Permisos de Trabajo	Autorización formal para realizar tareas en espacios confinados	Emisión de permisos antes de cada intervención
Capacitación y Entrenamiento	Formación constante en procedimientos de seguridad	Cursos trimestrales sobre manejo de riesgos
Procedimientos Escritos	Documentación detallada de tareas y riesgos asociados	Manual de ingreso y salida segura
Monitoreo Continuo del Ambiente	Supervisión constante de las condiciones del espacio	Uso de detectores de gases durante la operación
Simulacros de Emergencia	Práctica regular de rescates y respuestas ante incidentes	Simulacros semestrales de evacuación

Explicación de los Controles Administrativos

Los permisos de trabajo aseguran que todas las tareas en espacios confinados sean autorizadas y planificadas adecuadamente. Antes de ingresar a una cámara de aguas lluvias,

el permiso verifica que se han identificado los riesgos y se han implementado controles necesarios, como el monitoreo de gases y el uso de EPP.

La capacitación constante permite que los trabajadores conozcan los riesgos específicos de sus tareas y cómo mitigarlos. Los cursos de seguridad, rescate y primeros auxilios deben ser obligatorios y realizarse periódicamente para mantener al personal actualizado y preparado.

Los simulacros garantizan que los trabajadores sepan cómo actuar en caso de una emergencia. Practicar rescates en situaciones simuladas ayuda a identificar debilidades en los procedimientos y mejora la coordinación entre equipos.

4. Equipos de Protección Personal (EPP)

Los EPP son dispositivos que protegen al trabajador de riesgos específicos cuando los controles de ingeniería y administrativos no son suficientes para eliminar los peligros.

Tabla 74

EPP Específicos

Tipo de EPP	Función de Protección	Ejemplo de Uso
Arnés de Seguridad	Evitar caídas a distinto nivel	Uso al descender a pozos profundos
Respiradores Autónomos	Protección contra gases tóxicos	Trabajos en colectores con metano o H ₂ S
Casco de Seguridad	Protección contra impactos	Trabajo bajo estructuras inestables
Guantes de Protección	Evitar cortes y contacto con contaminantes	Manipulación de herramientas y residuos
Botas de Seguridad	Protección contra resbalones y aplastamientos	Superficies húmedas y riesgo de caída de objetos

Los arneses deben ser utilizados en todas las tareas que impliquen riesgo de caída a distinto nivel. Se deben inspeccionar antes de cada uso para verificar que no presenten daños y

asegurarse de que estén correctamente ajustados al cuerpo del trabajador. En ambientes con atmósferas contaminadas o con bajo nivel de oxígeno, los respiradores autónomos son esenciales para garantizar la respiración segura. Es crucial que el personal esté entrenado en su uso y mantenimiento. Las botas antideslizantes con puntera de acero son necesarias en superficies húmedas o inestables para evitar caídas y proteger los pies de impactos. Estas deben ser resistentes a productos químicos presentes en aguas residuales.

5. Monitoreo y Evaluación Continua

El monitoreo constante permite verificar que las medidas de prevención y control estén funcionando de manera efectiva.

- **Inspecciones Regulares:** Revisar equipos, herramientas y condiciones del entorno.
- **Auditorías de Seguridad:** Evaluar el cumplimiento de procedimientos.
- **Retroalimentación del Personal:** Recolectar opiniones y sugerencias para mejorar las medidas de control.

Las medidas de prevención y control de riesgos en espacios confinados son una combinación de controles de ingeniería, administrativos y el uso adecuado de equipos de protección personal. Implementar estas medidas de manera integral y mantener un monitoreo constante garantiza la seguridad y salud del personal, optimiza las operaciones y asegura el cumplimiento de las normativas vigentes. La prevención es la mejor estrategia para evitar accidentes y crear un entorno de trabajo seguro y eficiente.

4.10.3 Monitoreo Continuo de las Actividades

El monitoreo continuo de las actividades en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y residuales es una estrategia esencial para garantizar la seguridad, eficiencia y cumplimiento de los procedimientos establecidos. Este proceso permite observar y evaluar en tiempo real las condiciones de trabajo, el desempeño del personal y el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud ocupacional (SSO). El monitoreo continuo no solo facilita

la detección temprana de riesgos, sino que también promueve una cultura de mejora continua y responsabilidad. A continuación, se desarrolla una visión amplia, profunda y detallada del monitoreo continuo, abordando sus objetivos, estrategias, tecnologías aplicadas, procedimientos específicos, beneficios y desafíos.

1. Objetivos del Monitoreo Continuo

El monitoreo continuo tiene como objetivos principales:

1. **Garantizar la Seguridad del Personal:** Identificar y controlar riesgos en tiempo real para prevenir accidentes y proteger la integridad de los trabajadores.
2. **Verificar el Cumplimiento de Procedimientos:** Asegurarse de que las tareas se realicen conforme a los protocolos establecidos y las normativas de seguridad.
3. **Detectar Condiciones Peligrosas:** Monitorear atmósferas peligrosas, fallos estructurales y otros factores de riesgo para actuar de manera inmediata.
4. **Optimizar la Eficiencia Operativa:** Identificar áreas de mejora en los procesos y corregir desviaciones que afecten la productividad.
5. **Facilitar la Toma de Decisiones:** Proporcionar información actualizada y precisa para tomar decisiones informadas y oportunas.
6. **Promover la Mejora Continua:** Evaluar constantemente el desempeño y aplicar ajustes para mejorar los procedimientos y prácticas laborales.

2. Estrategias de Monitoreo Continuo

Para implementar un monitoreo efectivo, se deben aplicar diversas estrategias que permitan observar y controlar cada aspecto de las actividades en espacios confinados.

2.1. Monitoreo en Tiempo Real

El monitoreo en tiempo real implica observar las actividades conforme se desarrollan y detectar cualquier anomalía o desviación al instante.

- **Sistemas de Videovigilancia:** Cámaras portátiles o fijas instaladas en los puntos de entrada y dentro de los espacios confinados.
- **Monitores de Gases Portátiles y Fijos:** Detectores que miden continuamente los niveles de oxígeno, gases inflamables y tóxicos.
- **Sistemas de Comunicación Bidireccional:** Radios y dispositivos inalámbricos para mantener el contacto constante con el personal en el interior y exterior.

Tabla 75

Monitoreo en tiempo real

Estrategia	Descripción		Aplicación
Videovigilancia	Supervisión	visual	de Cámaras en puntos críticos
	actividades		
Monitoreo de Gases	Medición	continua	de Detectores de gases portátiles y fijos
	atmósferas peligrosas		
Comunicación Constante	Canales abiertos para reportar incidentes		Radios y sistemas de intercomunicación

2.2 Inspecciones Regulares y Auditorías

Las inspecciones regulares permiten evaluar el cumplimiento de los procedimientos y detectar riesgos que podrían pasar desapercibidos en el día a día.

- **Auditorías de Seguridad:** Evaluación sistemática del cumplimiento de los protocolos de SSO.
- **Inspecciones de Equipos y Herramientas:** Revisión periódica del estado de los equipos de protección personal (EPP) y herramientas utilizadas.

- **Revisión de Procedimientos Operativos:** Verificar que las tareas se realicen según los manuales y guías establecidas.

Tabla 76*Inspecciones Regulares y Auditorías*

Tipo de Inspección	Frecuencia	Responsable	Objetivo
Auditorías de Seguridad	Mensual	Departamento de SSO	Evaluar el cumplimiento de protocolos
Inspecciones de Equipos	Semanal	Supervisores de Área	Verificar el estado de herramientas y EPP
Revisión de Procedimientos	Quincenal	Coordinador Operativo	Garantizar que las tareas se realicen bien

2.3 Uso de Tecnología Digital

La tecnología digital facilita el monitoreo continuo mediante la recopilación y análisis de datos en tiempo real.

- **Software de Gestión de Seguridad:** Plataformas como SafetyCulture o iAuditor permiten documentar inspecciones y reportes en dispositivos móviles.
- **Sensores y Dispositivos IoT (Internet de las Cosas):** Dispositivos conectados que envían datos de condiciones ambientales directamente a un centro de control.
- **Aplicaciones de Reporte Instantáneo:** Apps que permiten a los trabajadores reportar incidentes o condiciones inseguras de inmediato.

Tabla 77*Uso de tecnología digital*

Tecnología	Función	Beneficio
Software de Seguridad	Documentar y gestionar auditorías	Facilita el control y análisis de datos

Sensores IoT	Monitoreo automático de	Datos en tiempo real
	condiciones ambientales	
Aplicaciones de Reporte	Comunicación rápida de incidentes	Respuestas inmediatas

3. Procedimientos para el Monitoreo Continuo

3.1 Planificación del Monitoreo

1. **Definir los Objetivos:** Determinar qué aspectos se van a monitorear (seguridad, eficiencia, cumplimiento).
2. **Asignar Responsabilidades:** Designar personal encargado del monitoreo y supervisión.
3. **Seleccionar Herramientas:** Elegir las tecnologías y métodos más adecuados para el monitoreo.
4. **Establecer Frecuencia:** Definir con qué regularidad se realizarán las inspecciones y auditorías.

3.2 Ejecución del Monitoreo

1. **Instalar Dispositivos de Monitoreo:** Colocar cámaras, sensores y detectores en ubicaciones estratégicas.
2. **Supervisar en Tiempo Real:** Personal designado debe monitorear continuamente las actividades desde una estación de control.
3. **Registrar Observaciones:** Documentar cualquier incidente, desviación o condición insegura detectada.

3.3 Análisis y Acciones Correctivas

1. **Evaluar los Datos Recopilados:** Analizar la información para identificar patrones y áreas de riesgo.
2. **Implementar Acciones Correctivas:** Aplicar medidas inmediatas para corregir las desviaciones detectadas.
3. **Informar al Personal:** Comunicar los resultados del monitoreo y las acciones tomadas.
4. **Actualizar Procedimientos:** Ajustar los protocolos y guías según los hallazgos del monitoreo.

El monitoreo continuo de las actividades es una estrategia esencial para garantizar un entorno de trabajo seguro y eficiente en operaciones de espacios confinados. A través de tecnologías avanzadas, inspecciones regulares, comunicación constante y análisis de datos en tiempo real, es posible detectar y controlar riesgos, asegurar el cumplimiento de procedimientos y optimizar los procesos operativos. Implementar un sistema robusto de monitoreo continuo no solo protege a los trabajadores, sino que también fortalece una cultura de seguridad y mejora continua en toda la organización.

4.10.4 Planes de Contingencia y Respuesta a Emergencias

Los planes de contingencia y respuesta a emergencias son elementos críticos para garantizar la seguridad y protección del personal que realiza actividades en espacios confinados en sistemas de aguas lluvias y aguas residuales. Estos planes proporcionan una guía estructurada y detallada sobre cómo actuar ante situaciones imprevistas o peligrosas, minimizando daños personales, materiales y medioambientales.

La preparación previa y una respuesta efectiva durante una emergencia pueden ser la diferencia entre un incidente controlado y una tragedia de grandes proporciones. A continuación, se desarrolla de manera amplia, profunda y detallada cómo diseñar, implementar y ejecutar planes de contingencia y respuesta a emergencias en el contexto específico de operaciones en espacios confinados.

1. Importancia de los Planes de Contingencia

Los planes de contingencia aseguran que la organización esté preparada para enfrentar cualquier eventualidad de manera ordenada y eficiente. Algunos de los objetivos clave de estos planes son:

1. **Proteger la Vida Humana:** Garantizar que los trabajadores estén a salvo y minimizar el riesgo de lesiones o muertes durante emergencias.
2. **Reducir Daños Materiales y Ambientales:** Limitar el impacto de incidentes en instalaciones, equipos y el entorno natural.
3. **Asegurar una Respuesta Coordinada:** Facilitar una actuación organizada y efectiva mediante roles y responsabilidades claros.
4. **Cumplir con Normativas Legales:** Satisfacer los requisitos legales y estándares de seguridad y salud ocupacional.
5. **Recuperar la Operación Rápidamente:** Permitir que las actividades normales se reanuden en el menor tiempo posible tras una emergencia.

2. Componentes Clave de un Plan de Contingencia

2.1 Identificación de Escenarios de Emergencia

Es fundamental identificar los tipos de emergencias que pueden ocurrir en espacios confinados para preparar una respuesta adecuada.

Tabla 78

Escenarios de Emergencia

Escenario de Emergencia	Descripción
Atmósferas Peligrosas	Deficiencia de oxígeno o presencia de gases tóxicos o inflamables

Inundación o Entrada de Aguas	Ingreso repentino de aguas lluvias o residuales
Atrapamiento o Derrumbe	Colapso de estructuras o paredes del espacio confinado
Caídas a Distinto Nivel	Accidentes durante el ingreso o salida del espacio confinado
Incendio o Explosión	Ignición de gases inflamables acumulados
Fallas en Equipos de Rescate	Mal funcionamiento de dispositivos de seguridad

2.2 Evaluación de Riesgos Asociados

Cada escenario debe ser evaluado en términos de probabilidad de ocurrencia, gravedad del daño y nivel de exposición del personal. Esta evaluación facilita la priorización de recursos y acciones.

Tabla 79

Evaluación de riesgos asociados

Escenario	Probabilidad	Severidad	Nivel de Riesgo	de Medidas Prioritarias
Atmósferas Peligrosas	Alta	Crítica	Alto	Monitoreo continuo de gases y ventilación
Inundación o Entrada de Aguas	Media	Grave	Alto	Sistemas de alerta temprana y evacuación
Atrapamiento o Derrumbe	Baja	Crítica	Moderado	Inspección estructural previa y refuerzo
Caídas a Distinto Nivel	Media	Grave	Alto	Uso de arneses y líneas de vida
Incendio o Explosión	Baja	Crítica	Moderado	Detectores de gases inflamables y ERA

2.3 Roles y Responsabilidades

Cada miembro del equipo debe tener un rol específico durante una emergencia para asegurar una respuesta rápida y efectiva.

Tabla 80
Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidades
Coordinador de Emergencias	Supervisar la respuesta y coordinar con equipos externos
Equipo de Rescate	Ejecutar las operaciones de rescate y evacuación
Responsable de Seguridad	Monitorear la situación y garantizar el cumplimiento de protocolos
Comunicador	Mantener informados a todos los involucrados
Personal de Apoyo	Asistir en tareas logísticas y apoyo general

2.4 Recursos y Equipos Necesarios

Es fundamental contar con recursos y equipos adecuados para enfrentar diferentes tipos de emergencias.

Tabla 81
Recursos y Equipos Necesarios

Equipo de Emergencia	Función
Respiradores Autónomos (ERA)	Proteger al personal de atmósferas peligrosas
Arneses y Líneas de Vida	Facilitar el descenso y rescate en espacios confinados
Detectores de Gases	Monitorear niveles de oxígeno y gases tóxicos
Botiquines de Primeros Auxilios	Atender lesiones menores de manera inmediata
Trípodes y Poleas de Rescate	Extraer a trabajadores de manera segura
Extintores Portátiles	Controlar pequeños incendios o explosiones
Sistemas de Comunicación Inalámbrica	Mantener contacto constante durante la emergencia

3. Procedimientos de Respuesta a Emergencias

3.1 Activación del Plan de Emergencia

1. **Detección del Incidente:** El primer trabajador que detecte una situación de emergencia debe informar de inmediato al coordinador de emergencias.
2. **Evaluación Rápida del Riesgo:** Determinar la magnitud del incidente y los peligros potenciales antes de proceder con la evacuación o rescate.
3. **Activación de Alarmas y Protocolos:** Activar alarmas y comunicar la emergencia al resto del equipo y servicios de rescate externos si es necesario.

3.2 Procedimiento de Evacuación

1. **Instrucciones Claras:** Comunicar de manera clara y rápida las rutas de evacuación y los puntos de reunión.
2. **Uso de EPP:** Asegurarse de que todo el personal use el equipo de protección necesario durante la evacuación.
3. **Asistencia a Personal Afectado:** Ayudar a los trabajadores que necesiten apoyo adicional para evacuar de manera segura.

3.3 Procedimiento de Rescate

1. **Evaluar Condiciones del Espacio:** Determinar si es seguro realizar un rescate sin exponer a los rescatistas a más peligros.
2. **Implementar Sistemas de Rescate:** Utilizar trípodes, poleas y arneses para extraer a trabajadores atrapados.
3. **Proporcionar Primeros Auxilios:** Atender a los trabajadores rescatados con el equipo de primeros auxilios disponible.

3.4 Comunicación Durante la Emergencia

1. **Informar a Todos los involucrados:** Mantener una comunicación constante con el equipo interno y con los servicios de emergencia externos.

2. **Registro de Eventos:** Documentar todas las acciones tomadas durante la emergencia para futuras evaluaciones y mejoras.

3. Simulacros y Pruebas del Plan

Los simulacros regulares permiten evaluar la eficacia del plan de contingencia y capacitar al personal para actuar de manera eficiente.

Tabla 82

Simulacros y Pruebas del Plan

Tipo de Simulacro	Frecuencia	Objetivo
Simulacro de Rescate de Asfixia	Trimestral	Practicar rescate en atmósferas peligrosas
Simulacro de Evacuación	Semestral	Ensayar salida ordenada del espacio
Simulacro de Incendio	Anual	Controlar fuego en espacio confinado

Los planes de contingencia y respuesta a emergencias son una parte esencial de las operaciones en espacios confinados. Su correcta implementación asegura que los trabajadores estén protegidos, que los riesgos estén controlados y que la empresa pueda responder de manera eficiente ante cualquier eventualidad. La combinación de procedimientos claros, recursos adecuados, roles definidos y simulacros regulares fomenta una cultura de seguridad y preparación continua, garantizando operaciones seguras y exitosas.

CONCLUSIONES

La metodología integral diseñada establece procedimientos claros y estructurados para realizar actividades de saneamiento en espacios confinados dentro de los sistemas de aguas lluvias y aguas residuales. Este enfoque asegura la optimización de los recursos operativos y reduce significativamente los riesgos laborales al cumplir con los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO). Además, promueve una cultura organizacional centrada en la seguridad, eficiencia y cumplimiento legal, facilitando una operación más controlada, efectiva y responsable.

La identificación de peligros y la evaluación de riesgos laborales en espacios confinados permiten tener una visión detallada y actualizada de los factores de riesgo presentes, como atmósferas peligrosas, caídas a distinto nivel, atrapamientos e inundaciones. Al conocer estos riesgos específicos, se facilita la implementación de controles adecuados para proteger al personal y evitar accidentes. Esta evaluación constante es fundamental para mantener un entorno de trabajo seguro y para anticiparse a posibles situaciones de emergencia.

El diseño de un plan de acción preventivo basado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos proporciona una guía estructurada para mitigar los riesgos durante las actividades de saneamiento en espacios confinados. Este plan incorpora medidas de control de ingeniería, controles administrativos, uso de equipos de protección personal (EPP) y programas de capacitación continua. La aplicación efectiva del plan contribuye a reducir accidentes, mejorar la eficiencia operativa y asegurar que todas las prácticas se alineen con los estándares de seguridad establecidos.

La internalización de las operaciones permite a la organización ejercer un mayor control sobre los procesos de saneamiento, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y los estándares de seguridad. Esta estrategia reduce las brechas de comunicación y las inconsistencias que pueden surgir al depender de contratistas externos. Además, fortalece el sentido de responsabilidad y compromiso del personal interno, mejorando la calidad y seguridad en cada operación. La internalización también facilita una mayor cohesión organizacional y una respuesta más ágil ante posibles contingencias.

RECOMENDACIONES

Implementar y difundir la metodología integral en todos los niveles de la organización para asegurar su correcta aplicación. Es fundamental realizar auditorías periódicas para evaluar su efectividad y realizar los ajustes necesarios en función de los resultados obtenidos. Asimismo, se recomienda ofrecer programas de capacitación continua que refuercen el compromiso del personal con los procesos y la seguridad, fomentando una cultura de mejora continua y responsabilidad compartida.

Establecer un sistema continuo de identificación y evaluación de riesgos que incluya inspecciones regulares y el uso de tecnologías avanzadas para el monitoreo en tiempo real de condiciones peligrosas. Se recomienda involucrar al personal operativo en la identificación de peligros y evaluación de riesgos para fortalecer la cultura de seguridad. Además, se deben actualizar las matrices de riesgos periódicamente para reflejar cualquier cambio en los procesos o en el entorno de trabajo.

Asegurar la implementación rigurosa del plan de acción preventivo mediante una supervisión constante y auditorías periódicas. Es necesario actualizar el plan con base en nuevos riesgos identificados y en las lecciones aprendidas durante las operaciones. Se recomienda capacitar a los trabajadores regularmente en las medidas preventivas específicas para cada tarea y realizar simulacros de emergencia para garantizar una respuesta eficiente en situaciones críticas.

Desarrollar un plan de transición progresiva para la internalización de las operaciones, asegurando que el personal interno reciba capacitación específica y adecuada. Implementar sistemas de monitoreo y evaluación para verificar que las operaciones internalizadas cumplen con los requisitos legales y los estándares de SSO. Crear incentivos y mecanismos de reconocimiento para motivar al personal interno a mantener altos niveles de calidad y seguridad en sus tareas diarias, fomentando así una mayor responsabilidad y compromiso organizacional.

REFERENCIAS

- Alvarez, L., & Rubiano, E. (2020). Análisis comparativo de la normatividad para trabajos en espacios confinados, entre la resolución 0491 de 2020 de la Republica de Colombia y Norma OSHA - 29 CFR 1910.146. <http://hdl.handle.net/11349/25543>
- Arce, A., & Rangeón, A. (2022). Verificación del cumplimiento de la normativa vigente de seguridad contra incendios en planta de GLP VARIGAS de la provincia de Salta. https://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/index.php?lvl=cmspage&pageid=24&id_notice=72214
- Arcos, X. (2021). Evaluación de factores de riesgo ergonómicos relacionados con el rendimiento laboral en el área administrativa y post venta en los concesionarios de vehículos [masterThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Maestría en Administración de Empresas]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/33785>
- Atauqui, J., & Ramos, V. (2021). Impacto de los canales de comunicación corporativa en los resultados empresariales. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/658807>
- Ávila, R. (2013). Código Orgánico Integral Penal. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf
- Bair, J., Anner, M., & Blasi, J. (2020). The Political Economy of Private and Public Regulation in Post-Rana Plaza Bangladesh. *ILR Review*, 73(4), 969-994. <https://doi.org/10.1177/0019793920925424>
- Bareño, P. A. R., & Ortega, S. J. V. (2021). SEAT: Sostenibilidad e innovación automotriz.
- Barreno, A. (2019). Factores de riesgos mecánicos y su influencia en los accidentes de trabajo de los operadores de extractoras de aceite de palma africana [masterThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e

- Industrial. Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental].
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/29823>
- Baspineiro, R. (2022). Seguridad previa para trabajos en tanques de buques.
<http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/873>
- BBC News Mundo. (2018, julio 5). Explosión en Tultepec: Mueren 24 personas por explosiones en un taller de fuegos artificiales en México. BBC News Mundo.
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-44730412>
- Bergamasco, G. (2024). Evaluación de las condiciones de higiene y seguridad en el buque GC-27, Ingeniero White, Buenos Aires.
<http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/1964>
- Bonilla, M., & González, J. (2024). Propuesta de un plan de mejora continua para trabajos en espacios confinados realizados en una empresa dedicada a la elaboración y/o mantenimiento de piezas navales en Guayaquil [bachelorThesis].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27651>
- Carranza, J. (2022). Espacios confinados en instalaciones de almacenamiento petrolífero en España. <https://idus.us.es/handle/11441/135794>
- Cavelier, L. (2020). La relación entre la cultura organizacional y la productividad laboral de empresas en Colombia. <https://repository.cesa.edu.co/handle/10726/2518>
- Cevallos, F. (2022). Sistema de gestión de grupos de interés.
<http://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/3368>
- Chamba, C., & Torres, R. (2024). Seguridad Orientada a Objetos: Nuevas Perspectivas Ontológicas para la Gestión de la Seguridad Industrial. *Arandu UTIC*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.238>
- Código del Trabajo. (2005). Código del Trabajo.
https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf

COPCI. (2010). CODIGO ORGANICO DE LA PRODUCCION, COMERCIO E INVERSIONES COPCI.pdf.

<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-04/CODIGO%20ORGANICO%20DE%20LA%20PRODUCCION%2C%20COMERCIO%20E%20INVERSIONES%20COPCI.pdf>

Cruz, M. (2023). Gestión del cambio organizacional – Caso: Secretaría Distrital De Salud [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84246>

El Diario Grupo Ediasa, S. A. (2013, agosto 10). Chino muere mientras trabajaba en el proyecto Toachi Pilatón. El Diario Ecuador. <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/278271-chino-muere-mientras-trabajaba-en-el-proyecto-toachi-pilatn/>

El Universo. (2007, agosto 15). Tragedias en China cuestionan calidad en construcciones. El Universo. <https://www.eluniverso.com/2007/08/15/0001/14/5443BF9D88F14ECA9D179CAC468300DE.html>

García, M., & Espinosa, A. (2024). Análisis documental de la cobertura de la red pluvial del Municipio de Apulo Cundinamarca y su impacto en el barrio San José sector I y II [Thesis]. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/13724>

González, L., López, D., & Martínez, G. (2024). Análisis de los efectos económicos en la implementación de la resolución 0491 de 2020 en empresas del sector de telecomunicaciones en la ciudad de Bogotá [Thesis, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/19918>

Herrera, J., & Robayo, N. (2023). Guía para el predimensionamiento de plantas de tratamiento de agua residual doméstica en sistemas descentralizados (PTARDS). <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/26833>

- Huaman, Y. (2024). Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud laboral según la norma ISO 45001 en la empresa municipal de agua potable y alcantarillado Quillabamba de la provincia de La Convención, periodo 2021. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8665>
- Ibáñez, Y., Estupiñán, G., & Estupiñán, V. (2022). Diseño de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa Carbones la trinidad S.A.S. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2569>
- Jiménez, D. (2021). Sistematización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencia en espacios confinados Pilas Córdoba S.A.S [Thesis, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/16864>
- Jiménez, L., & Homez, M. (2021). Guía para implementar procedimientos seguros de trabajo en espacios confinados para las Mipymes que desarrollan labores de construcción en las tres líneas de negocio que realiza la Constructora Colpatria S.A.S en Colombia. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2476>
- Jiménez, R. (2023). Normas de bioseguridad y enfermedades infecciosas en el personal de aseo de calles del GAD municipal del cantón Naranjito, periodo enero–diciembre 2022 [Master's Thesis]. <https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/7055>
- Kruse, E. (2023). Manual de procedimientos: Provisión de agua potable y sistemas de saneamiento. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). <https://doi.org/10.35537/10915/156766>
- Ley de Seguridad Social. (2011). LEY DE SEGURIDAD SOCIAL. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_segu.pdf
- Mafla, L. (2015). Prevención de riesgos laborales en una empresa florícola de la ciudad de el Ángel Cantón Espejo, 2014. [masterThesis]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6303>

Manturano, T. (2020). Gestión del talento humano y el clima organizacional en los docentes de la carrera profesional de contabilidad de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la Universidad Nacional De Ucayali, 2018. Universidad Nacional de Ucayali. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4314>

Martínez, J. (2020). Ulrich Beck y la sociedad del riesgo.

Ministerio de Salud Pública. (2023). Fase-1_-Informe-Rendicion-de-Cuentas-MSP-2023.pdf. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/Fase-1_-Informe-Rendicion-de-Cuentas-MSP-2023.pdf

Ministerio del Trabajo. (2024, mayo 7). Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ministerio del Trabajo. <https://www.trabajo.gob.ec/reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Nazario, G. (2021). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para reducir riesgos en la entidad prestadora de servicios de Lambayeque, Chiclayo 2017. Repositorio Institucional - USS. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8116>

NQA. (2021). Certificación ISO 45001—Gestión de la salud y la seguridad | NQA. <https://www.nqa.com/es-pe/certification/standards/iso-45001>

Núñez, I., & Oñate, J. (2022). Elaboración del procedimiento de trabajo en espacios confinados bajo la resolución 0491 de 2020 para excavaciones en la construcción de caissons en la empresa Acosta y Acosta de Tauramena Casanare [Bachelor thesis, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/45702>

OIT. (1981). Organización Internacional del Trabajo (OIT) | Cancillería. <https://www.cancilleria.gov.co/international/multilateral/united-nations/ilo>

- Ortiz, D., & Pulido, R. (2023). Aspectos de supervisión técnica en la construcción de Caisson en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. <https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/xmlui/handle/20.500.14167/3295>
- Panchi, M. (2021). La auditoría interna como herramienta de control y seguimiento de la gestión en las universidades. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 333-341.
- Payano, H. (2023). Implementación de un sistema de automatización para mejorar el control de pH en la planta de tratamiento de aguas residuales ubicado en la estación 19 del Metro 2 de Lima. Repositorio Institucional - UTP. <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7976>
- Portilla, A., Jimenez, S., & Gómez, M. (2023). Diseño del programa de gestión de trabajo en espacios confinados para la empresa Construcciones Concarb SAS. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3683>
- Pozo, A., & Vega, R. (2024). Propuesta de un Sistema De Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en base a la norma ISO 45001-2018 aplicado a una empresa de moldeo de plástico por inyección en la ciudad de Guayaquil [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28410>
- Quesquen, J. (2024). Análisis del nivel de riesgo laboral en exploraciones mineras para implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10810>
- Quijada, D. (2024). Implementación del Programa de Participación Oportuna de Seguridad para la Reducción de Accidentes Laborales en la Empresa Ecosermy Yauli 2023. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10786>
- Ramírez, R. (2020). Análisis de la gestión preventiva de trabajo en espacios confinados en Colombia. <http://hdl.handle.net/10654/37038>
- Real Instituto Elcano. (2021). Los atentados terroristas del 7 de julio en Londres: El extremismo islámico golpea de nuevo. Real Instituto Elcano.

<https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/los-atentados-terroristas-del-7-de-julio-en-londres-el-extremismo-islamico-golpea-de-nuevo/>

Reglamento para la Prevención de Riesgos en el Trabajo. (2007). Reglamento para la Prevención de Riesgos en el Trabajo. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/C.D.%20513.pdf>

Revista PQ. (2022). DuPont desarrolla un sistema de gestión basado en la psicología para reducir riesgos laborales. Revista PQ | Publicación decana del sector industrial. <https://www.revistapq.com/texto-diario/mostrar/2216891/dupont-desarrolla-sistema-gestion-basado-psicologia-reducir-riesgos-laborales>

Rivera, A., & Zabalza, M. (2023). Educación Superior y vida académica: En tiempos y contextos de contingencia. Narcea Ediciones.

Rivera, V. (2022). Cambio organizacional en el marco de un proceso de transformación digital: Estudio de caso en una compañía de tecnología.

Robles, G. (2023). Manual para el cumplimiento de seguridad y salud ocupacional en el trabajo en la ejecución de obras civiles: Construcción de bases, armado, instalación y montaje de un puente tipo bailey [B.S. thesis, Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13384>

Rodríguez, O., & Serrano, J. (2023). Guía de interventoría técnica, administrativa y ambiental en la construcción de canales pluviales abiertos en el departamento Norte de Santander. <https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/xmlui/handle/20.500.14167/3315>

Sanabria, H., Sarmiento, A., & Lozano Rivera, R. R. (2021). Propuesta del plan de intervención para gestionar la adecuada ventilación de las oficinas administrativas de la sede principal de la Universidad ECCI sede Bogotá. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2400>

Santamaría, M. (2022). El servicio de calidad en las aerolíneas europeas y aerolíneas de Oriente Medio. <https://idus.us.es/handle/11441/141152>

Secretaría de Derechos Humanos. (2021). 15.-reglamento_de_seguridad_y_salud_ocupacional_sdh.pdf. https://www.derechoshumanos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/15.-reglamento_de_seguridad_y_salud_ocupacional_sdh.pdf

Sepúlveda, T. (2023). Licencia social para operar impactos, lecciones y desafíos para la industria minera en Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/200453>

Vilchez, E. (2023). Mejora de la gestión de riesgos significativos en el manejo de las aguas subterráneas y en la recolección de aguas residuales para el abastecimiento de agua potable y servicio de alcantarillado de Lima y callao, Sedapal. Universidad Nacional Federico Villarreal. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7023>

ANEXOS



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Diego Fernando Aucancela Qushpi, con C.C:0603600651 autor del trabajo de titulación: **Definir una Metodología para trabajos en Espacio Confinado para el proceso de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de Zonas de Veolia Interagua**, previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 18 de marzo del 2025



Firmado electrónicamente por:
DIEGO FERNANDO
AUCANCELA QUISHPI

f. _____

Aucancela Qushpi Diego Fernando
C.C:0603600651



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Definir una Metodología para trabajos en Espacio Confinado para el proceso de aguas servidas y aguas lluvias para la gerencia de Zonas de Veolia Interagua		
AUTORES:	Diego Fernando Aucancela Qushpi		
REVISOR/ TUTOR:	Andrea Ocaña Ocaña Heberto Saavedra Angulo		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/ FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ ESPECIALIDAD:	Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo		
GRADO OBTENIDO:	Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	18 de marzo del 2025	No. DE PÁGINAS:	236
ÁREAS TEMÁTICAS:	Seguridad y Salud Ocupacional, Trabajos de alto riesgo		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Espacios confinados, saneamiento de sistemas de aguas servidas		

RESUMEN/ABSTRACT

La gestión de actividades de saneamiento en espacios confinados de sistemas de aguas lluvias y residuales en la Gerencia de Zonas de Veolia Interagua enfrenta riesgos laborales significativos. La dependencia de contratistas externos y el incumplimiento parcial de los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) han incrementado los peligros para los trabajadores, afectando la eficiencia operativa y el control de calidad. El objetivo general es Diseñar una metodología integral para realizar actividades de saneamiento en espacios confinados, optimizando la seguridad, eficiencia operativa y cumplimiento de los estándares SSO en la gestión de aguas lluvias y residuales. Se aplicó una investigación mixta que incluyó la identificación de peligros, evaluación de riesgos, diseño de un plan de acción preventivo y propuesta de internalización de las operaciones. Se realizaron entrevistas, inspecciones de campo y análisis de normativas legales aplicables. También se incorporaron simulacros de emergencia y planes de capacitación continua para el personal. Se identificaron peligros críticos como atmósferas peligrosas, atrapamientos y caídas. Se desarrolló un plan de acción preventivo con medidas específicas para minimizar estos riesgos, además de estrategias para la internalización de las operaciones que aseguran un mayor control y cumplimiento legal.



ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: +593987274107		E-mail: diego.aucancela@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Loaiza Cucalon, Ricardo Alberto			
	Teléfono: 0998436052			
	E-mail: ricardo.loaiza@cu.ucsg.edu.ec			
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA				
No. DE REGISTRO (en base a datos):				
No. DE CLASIFICACIÓN:				
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):				