

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

**CENTRO DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**



**DISEÑO DE RUTA DE EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA EL
TRIBUNAL ELECTORAL DEPARTAMENTAL DE POTOSÍ.**

**SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD EN EL TRABAJO Y
RESPONSABILIDAD SOCIAL (VERSIÓN I)**

Valeria Adriana Moreira Rendon

Sucre - Bolivia

2023

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Diploma (Seguridad Industrial, salud en el Trabajo y Responsabilidad Social Versión I) de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

VALERIA ADRIANA MOREIRA RENDON:

.....

FIRMA:

Sucre, 06 de diciembre de 2023

DEDICATORIA

Con profundo amor y humildad, dedico este trabajo a Dios, quien me ha dado la fortaleza y la sabiduría para completar este camino.

A mis padres, que me enseñaron con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia, depositaron en mí su entera confianza en cada reto que se ha presentado, sin dudar en mi inteligencia y capacidad.

Esta monografía es un testimonio de su amor y sacrificio, y de la gracia que he recibido de lo Alto. A ustedes, mi eterna gratitud.

Valeria Adriana Moreira Rendon

AGRADECIMIENTOS

Primero y, ante todo, mi agradecimiento a Dios por guiarme y darme la fuerza necesaria en los momentos de desafío.

Mis padres y hermanos merecen una mención especial de gratitud: por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y por creer en mí incluso cuando las circunstancias parecían desalentadoras.

Agradezco a mis docentes, por su invaluable orientación, paciencia y conocimiento. Su dedicación no solo ha enriquecido mi trabajo sino también mi desarrollo personal y profesional.

A mis amigos, por su compañía en este viaje, por las risas que aliviaron el estrés y por ser los confidentes de mis temores y esperanzas.

Y, en una nota de aprecio universal, a todos los que han contribuido en mi viaje, conocidos y desconocidos, que, con actos de bondad y palabras de aliento, han facilitado mi camino hacia este logro.

Con cariño y respeto.

Valeria Adriana Moreira Rendon

RESUMEN

El estudio realizado se enfoca en el diseño de rutas de evacuación y señalización en el Tribunal Electoral Departamental de Potosí, en respuesta a una necesidad crítica de mejorar las condiciones de seguridad para el personal frente a emergencias. La importancia de este tema se subraya con la referencia a eventos pasados donde la falta de preparación adecuada resultó en consecuencias trágicas.

El Tribunal, un órgano especializado, carece de las medidas de seguridad necesarias, como rutas de evacuación y señalización adecuada, lo que en el pasado llevó a incidentes donde la gente se vio obligada a tomar medidas extremas para escapar de situaciones peligrosas.

Los datos recopilados a través de encuestas revelan una clara conciencia de la importancia de las rutas de evacuación, con un 100% de los encuestados afirmando la falta de señalización adecuada. Además, se evidenció una percepción negativa de la seguridad en caso de incendio y una notable falta de capacitación en seguridad y salud ocupacional. Las respuestas indican una necesidad de revisión y mejora en las políticas de seguridad existentes, incluyendo la gestión de materiales inflamables y los sistemas de alerta. La falta de personal capacitado para manejar emergencias y evacuaciones es una preocupación significativa que la organización debe abordar para garantizar un entorno de trabajo seguro.

Finalmente, para mejorar esta situación, se propusieron medidas de control. Estas medidas están destinadas a garantizar un flujo constante y seguro de personas en caso de emergencia, asegurando así la seguridad del personal y visitantes.

Palabras Clave:

Evacuación, señalización, riesgo, peligro, incendio, seguridad, salud, inflamable, emergencia, medidas de control, carga de fuego.

DISEÑO DE RUTA DE EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA EL TRIBUNAL
ELECTORAL DEPARTAMENTAL DE POTOSÍ.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Justificación	3
1.2.1. Justificación Social	3
1.2.2. Justificación Económica.....	3
1.2.3. Justificación Técnica	3
2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	4
2.1. Diagrama Causa y Efecto	5
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	6
4.1. Objetivo General.....	6
4.2. Objetivos específicos	6
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	6
CAPITULO I.....	8
1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL	8
1.1. Marco teórico.....	8
1.1.1. Estructura de identificación de riesgos y peligros	8
1.1.2. Estructura de plan de emergencia y evacuación.....	8
1.1.3. Normas aplicables.....	9
1.1.4. Carga de fuego.....	9
1.2. Descripción del Contexto en el que se realiza la Investigación.....	11
1.2.1. Descripción general de la institución (TED)	11
1.2.2. Organigrama de la institución.....	12
1.2.3. Ubicación de la institución	13
1.3. Marco legal	13
CAPITULO II.....	16
2.1. Diagnostico	16

2.1.1	Infraestructura actual de la institución.....	16
2.1.2	Matriz de identificación, evaluación de riesgos y controles (IPERC).....	20
2.1.2.1	Identificación de peligros:	21
2.1.2.2.	Encuestas como herramienta de recolección de datos (IPERC Y MESERI). 23	
2.1.3	Matriz MESERI.....	31
2.1.3.1	Elaboración de la Matriz MESERI	32
2.1.4	Carga de fuego.....	35
2.1.4.1	Elaboración carga de fuego.....	35
2.2	Resultados	36
2.2.1	Análisis de Resultados.....	36
2.2.1.1	Resultados MATRIZ IPERC	36
2.2.1.2	Resultados MATRIZ MESERI.....	37
2.2.1.3	Resultados CARGA DE FUEGO	37
2.2.1.4	Propuesta.....	39
2.2.1.5	Medidas de control.....	42
2.2.1.6	Presupuesto para la implementación de señalización	43
2.2.1.7	Presupuesto para la implementación de escaleras metálicas para ruta de evacuación.	45
2.3	Conclusiones y Recomendaciones.....	48
2.3.1	Conclusiones.....	48
2.3.2	Recomendaciones.	48
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	49
	ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Metodología.....	7
Tabla 2: Personal planta baja.....	16
Tabla 3: Personal primer piso.....	17
Tabla 4: Personal segundo piso.....	18
Tabla 5: Horarios de trabajo.....	19
Tabla 6: Clasificación de los peligros.....	22
Tabla 7: Magnitud de riesgo (MR).....	22
Tabla 8: Elaboración matriz MESERI.....	32
Tabla 9: Identificación de material combustible.....	35
Tabla 10: Carga de fuego.....	35
Tabla 11: Evaluación de los niveles de riesgo.....	36
Tabla 12: Tipo de riesgo.....	36
Tabla 13: Tabla de resultados de la matriz MESERI.....	37
Tabla 14: Resultado del riesgo.....	37
Tabla 15: Resultado del factor de resistencia.....	37
Tabla 16: Resultado clase A.....	38
Tabla 17: Resultados clase B.....	38
Tabla 18: Presupuesto para señalización.....	44
Tabla 19: Presupuesto escaleras metálicas.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Situación problemática	5
Figura 2: Organigrama (TED)	12
Figura 3: Ubicación TED	13
Figura 4: Plano Planta baja	16
Figura 5: Plano Primer piso	17
Figura 6: Plano Segundo piso	18
Figura 7: Plano Tercer piso.....	19
Figura 8: Proceso de la matriz IPERC	20
Figura 9: Identificación de peligros.	21
Figura 10: Diseño de señalización (Planta Baja)	39
Figura 11: Diseño de señalización (Primer Piso).....	40
Figura 12: Diseño de señalización (Segundo Piso).....	40
Figura 13: Diseño de señalización (Tercer Piso)	41
Figura 14: Diseño de escalera metálica para evacuación.....	41

INTRODUCCIÓN

León D. Venezuela, Fornes D. (2014). El diseño de rutas de evacuación y señalización es uno de los pasos iniciales y fundamentales en el proceso de prevención de riesgos, debido a que permite evaluar, clasificar y predecir situaciones de emergencias que pudieran poner en peligro la vida de personas, debiendo ser un principio no negociable de cualquier organización.

SIPPCI (SF). Los propietarios y/o responsables de infraestructuras y actividades públicas y privadas, deben contar con un plan de emergencia elaborado conforme a la norma boliviana NB 517002, según las partes que apliquen en función de los resultados de la evaluación general o global de riesgo de incendio.

Siendo así fundamental que las empresas y cualquier establecimiento tenga las condiciones necesarias para garantizar la seguridad de los funcionarios u otros. En el pasado se presentaron situaciones catastróficas, donde probablemente pudieron salvarse vidas o minimizar daños con la correcta planificación y ejecución de este tipo de medidas, algunos ejemplos:

El PAIS (2016). “En el año 2016 una turba quema la alcaldía del Alto y deja seis muertos”.

elPotosi (2014). “En octubre de 2019 dos notables incendios en edificios del Tribunal Electoral Departamental de Chuquisaca y Potosí dejan heridos”.

Este estudio y la evaluación de riesgos tiene como objeto priorizar un ambiente seguro, por tal motivo se desarrolla el Diseño de ruta de evacuación y señalización en el Tribunal Departamental de Potosí, con el fin de contar con las debidas garantías en salvaguardar la vida de su personal, adoptando una metodología que consiste en el análisis de la situación actual, determinar las necesidades (a través de métodos) y posteriormente realizar el diseño, permitiendo actuar adecuadamente ante cualquier situación ya sean estos producidos de forma natural o inducidos por la mano del hombre.

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1. Antecedentes

En el análisis de cualquier fenómeno, evento o problema, es imperativo sumergirse en un estudio detallado de sus antecedentes. Los antecedentes proporcionan el fundamento histórico, contextual y conceptual que permite a los lectores comprender la evolución y la complejidad de la materia en consideración. Esta sección no solo sirve como un puente entre el pasado y el presente, sino que también revela conexiones cruciales que dan forma a la situación actual. En el caso específico que nos ocupa, exploraremos los antecedentes relacionados con las rutas de evacuación.

Duran J., Valenzuela F, Fornes R. (2017), nos habla sobre el: "REDISEÑO DE RUTAS DE EVACUACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS", este estudio se llevó a cabo para cada uno de los niveles (el primer nivel se diseñó completamente, así mismo los dos últimos se verificaron bajo las normas aplicables), considerando la distancia a la salida más próxima y la carga de personas que dicha ruta tendría contemplando. En la revisión bibliográfica se encontraron varios softwares los cuales te simulan los diseños de las rutas de evacuación sin embargo el más interesante para este estudio fue el propuesto por Gwyne et al. (1998). Dicho sistema de modelado permite ver los tiempos que tomaría evacuar el edificio completamente y una ubicación adecuada para los sistemas de señalización, así como una lista de verificación, la recopilación de información y la norma. Se rediseñaron las rutas de evacuación en el primer nivel en base a los términos de referencia de la unidad estatal de protección civil, respecto a los niveles 2 y 3 las rutas de evacuación cumplieron con lo establecido por los términos de referencia y las listas de verificación antes mencionada. La realización de esta propuesta surgió debido a un incendio en una de las oficinas del primer nivel, provocado por una falla eléctrica (corto circuito).

Muñoz P., Walteros I., Cárdenas J. Jaramillo J. (2018), dieron la propuesta del: "DISEÑO DEL PLAN DE EVACUACIÓN DE LA FUNDACION EUDES", este se dio con el fin de establecer procedimientos y conductas que permitan a los funcionarios, pacientes y visitantes evacuar en caso de que se presente una emergencia. Se estableció contacto con la persona encargada de Gerencia en la fundación con la finalidad de conocer detalladamente instalaciones y servicios

de la organización, realizando una matriz DOFA del componente de evacuación y vulnerabilidad, planificar y diseñar el plan de evacuación, mediante la metodología de análisis del riesgo apoyado en fuentes de investigación teórica como legal y realizar entrega del diseño del plan de evacuación de la fundación Eudes documentado.

Finalmente, con el análisis estratégico realizado en la fundación EUDES de Bogotá, se determina que de acuerdo a los resultados arrojados en la matriz DOFA, el desarrollo del plan de evacuación está fundamentado en las oportunidades de mejora para mitigar cada una de las debilidades existentes.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación Social

Este proyecto da lugar a la satisfacción de los funcionarios, dado que la institución tiene un gran compromiso con la ciudad. Así mismo, es importante mantener un ambiente de trabajo seguro y apto para las tareas que los trabajadores deben realizar.

1.2.2 Justificación Económica

Esta investigación no es una carga económica para la institución debido al logro positivo con la disminución de las pérdidas originadas por incidentes o situaciones de emergencia, siendo una inversión fructífera, ya que los costos debido a incidentes laborales son muy elevados y engloban bastantes aspectos que dirigen a pérdidas.

1.2.3 Justificación Técnica

Un diseño técnico permite un mantenimiento y revisión más fácil de las rutas de evacuación y señalización, asegurando que permanezcan efectivas y en conformidad con las normativas a lo largo del tiempo. A través del análisis y la revisión, se identifica áreas de mejora para garantizar una respuesta eficaz en futuras emergencias. Un diseño adecuado de rutas de evacuación y señalización refleja una gestión responsable, lo que tendrá un impacto positivo en la reputación de la institución o empresa.

2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El Tribunal Electoral Departamental de Potosí, un órgano especializado del Poder Judicial de la Federación encargado de resolver controversias en materia electoral, así como proteger los derechos político-electorales de los ciudadanos; es decir, de impartir justicia en el ámbito electoral y con 46 trabajadores a su cargo. En el año 2019 dadas las elecciones nacionales la muchedumbre tomó y quemó las instalaciones. El acumulo de material inflamable, instalaciones eléctricas adaptadas y principalmente el no contar con rutas de evacuación orillo a dos personas atrapadas a lanzarse del segundo piso para salvar su vida en medio de la humareda y las llamas que consumían la infraestructura, desencadenando graves daños personales.

La empresa no ha implementado ningún tipo de señalización ni equipo de contingencia ante emergencias y muchos trabajadores admitieron no haber recibido capacitación sobre cómo actuar ante este tipo de situaciones, a pesar de que el seguro cubre el coste de reconstrucción este no incluye ningún plan de mejora.

2.1 Diagrama Causa y Efecto

Figura 1: Situación problemática



Fuente: Elaboración propia en base registro anecdótico

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo puede la implementación de ruta de evacuación y señalización en el Tribunal Electoral Departamental de Potosí contribuir a la reducción de riesgos y mejorar la seguridad en situaciones de emergencia?

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- ✓ Diseñar una ruta de evacuación y señalización para el Tribunal Electoral Departamental de Potosí.

4.2 Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual de la construcción.
- ✓ Determinar mediante los métodos IPERC, MESERI y complementar con el estudio de CARGA DE FUEGO los peligros en el lugar de trabajo y controlar los índices de riesgo.
- ✓ Desarrollar un presupuesto detallado de la implementación de ruta de evacuación y señalización.

5 DISEÑO METODOLÓGICO

Muñoz P. (2018) Tipo de investigación: El presente proyecto se lleva a cabo a partir de una investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo, que se basa en una técnica participativa diseñada para este fin, la cual, se ha aplicado con el objetivo de prevenir al ser humano ante algún tipo emergencia.

NFPA 101: Life Safety Code (2018). Enfoque: Se centra en la creación de rutas de evacuación y señalización adecuadas como una medida proactiva para garantizar la seguridad de los empleados y visitantes en caso de emergencias como incendios. También se examinan las normativas y recomendaciones nacionales.

International Building Code (2018). Alcance: Evaluación de la situación actual del Tribunal Electoral Departamental de Potosí en términos de seguridad y preparación para emergencias, identificación de riesgos y vulnerabilidades existentes, así como revisión de normativas nacionales e internacionales sobre seguridad en edificios públicos, garantizando un flujo eficiente de personas hacia las salidas de emergencia, además de documentación detallada de todo el proceso de diseño.

Tabla 1: Metodología.

TIPO DE MONOGRAFIA: *De compilación*

TIPO DE INVESTIGACION: Descriptiva

<i>OBJETIVOS</i>	<i>MÉTODOS</i>	<i>TÉCNICAS</i>	<i>INSTRUMENTOS</i>	<i>RESULTADOS ESPERADOS</i>
Diagnosticar la situación actual de la construcción.	Inductivo- Deductivo	Indagación documental. Observación	Registros Registro anecdótico.	Plano completo de la institución.
<i>Determinar mediante los métodos IPERC, MESERI y complementar con el estudio de CARGA DE FUEGO los peligros en el lugar de trabajo y controlar los índices de riesgo.</i>	Deductivo	Encuestas, observación.	El cuestionario, registro anecdótico	Identificación y evaluación de riesgos.
Desarrollar un presupuesto detallado de la implementación de ruta de evacuación y señalización.	Analítico Explicativo	Análisis de costos	Presupuesto	Estimación de costos.

Fuente: *Elaboración propia en base a documentos.*

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

1.1. Marco teórico

Planes de evacuación

Tapia A. (2018) Nos dice que un plan de evacuación es un documento que especifica las acciones para lograr evacuar a los trabajadores a través de procedimientos que aseguren que, ante una emergencia, todas las personas sin importar su condición, puedan mantenerse a salvo. Describe los recursos disponibles, responsables, sistemas de comunicación y pasos a seguir para lograr la salida de las personas hacia las zonas de seguridad definidas. Estas acciones definidas deben incluir las diversas condiciones de trabajo, el estrés emocional que producen estas situaciones y la presencia de personas con discapacidad o condiciones especiales de salud. Según la Guía de Prevención Inclusiva de los Riesgos Laborales, menciona que dentro de las medidas a considerar para el diseño de rutas de evacuación son:

1.1.1. Estructura de identificación de riesgos y peligros

- ✓ **MATRIZ IPERC:** Identificar los peligros presentes dentro de las instalaciones. Para ello, se toma en cuenta aquellos sucesos no deseados que ya han ocurrido y aquellos que podrían llegar a ocurrir.
- ✓ **MATRIZ MESERI:** Evaluar los riesgos y analizar diversos factores de diversos generadores o agravantes del riesgo de incendio, y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo.

1.1.2. Estructura de plan de emergencia y evacuación

- ✓ **ALARMAS CON SISTEMA AUDIBLE Y VISUAL:** Ubicarlas en puntos estratégicos que serán activadas por un responsable ante una situación de emergencia.
- ✓ **MONITORES, ENCARGADOS Y RESPONSABLES:** Nombrar personas que deberán guiar la evacuación en cada área de trabajo.
- ✓ **RUTAS DE EVACUACIÓN:** Demarcar a nivel del suelo, con material reflectante, táctil y en contraste con el color de la muralla.
- ✓ **VÍAS DE CIRCULACIÓN:** Designar una vía libre de obstáculos que permiten el flujo constante.

- ✓ **SEÑALIZACIÓN:** Incorporar señalización adecuada en puntos clave como salidas, áreas de riesgo y puntos de reunión de emergencia. Estas deben ser luminiscentes o reflectantes para ser visibles en condiciones de poca luz.

1.1.3. Normas aplicables

- ✓ **NB/ISO 45001 Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Esta norma especifica los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) y proporciona orientación para su uso, para permitir a las organizaciones proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables previniendo las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo. Es aplicable a cualquier organización que desee establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de la SST sin importar su tamaño, tipo y actividades. (IBNORCA, NB/ISO 45001).

- ✓ **NB/ISO 55001 Señalización de seguridad.**

Esta norma establece la identificación de los colores de seguridad y los principios de diseño de las señales de seguridad usadas en lugares de trabajo, con el propósito de informar sobre prohibición, obligación, salvamento, evacuación, entre otros. Además, establece los principios básicos a ser aplicados cuando se elaboren normas que contengan señales de seguridad. (IBNORCA, NB/ISO 55001).

1.1.4. Carga de fuego

- ✓ **Identificación de materiales combustibles:** Realizar un inventario detallado de todos los materiales combustibles presentes.
- ✓ **Categorización de Materiales:** Clasificar estos materiales según su tipo y propiedades de combustión.
- ✓ **Medición de materiales:** Medir la cantidad de cada material combustible presente. Esto puede implicar medir el volumen, el peso o la superficie cubierta, dependiendo del material.
- ✓ **Medir la cantidad de cada material combustible presente:** Esto puede implicar medir el volumen, el peso o la superficie cubierta, dependiendo del material.
- ✓ **Cálculos Individuales:** Calcular la carga de fuego para cada tipo de material multiplicando la cantidad del material por su valor de carga de fuego.

- ✓ **Suma Total:** Sumar las cargas de fuego de todos los materiales para obtener la carga de fuego total del edificio o área evaluada.
- ✓ **Análisis de Riesgo:** Evaluar el riesgo de incendio basándose en la carga de fuego total y otros factores como la distribución de los materiales, la presencia de fuentes de ignición, y las medidas de protección contra incendios existentes.
- ✓ **Clasificación del Riesgo:** Clasificar el riesgo de incendio en categorías (por ejemplo, bajo, moderado, alto) para ayudar en la planificación de medidas de seguridad adecuadas.

1.2.Descripción del Contexto en el que se realiza la Investigación.

1.2.1. Descripción general de la institución (TED)

Los Tribunales Electorales Departamentales (TED) son el máximo nivel y autoridad del OEP a nivel departamental, con sede, jurisdicción y atribuciones en sus respectivos departamentos, bajo las directrices del TSE. (Art 32, Ley N. 018).

Misión

“El Órgano Electoral Plurinacional es la institución del poder público que garantiza los derechos civiles y políticos a través de la administración, organización y ejecución de procesos electorales, el registro civil y el padrón electoral, para fortalecer la cultura democrática intercultural en el marco de sus principios, atribuciones jurisdiccionales y el compromiso de sus servidores públicos de aplicar la mejora continua “. (*Plan Estratégico Institucional 2021 – 2025*).

Visión

“Ser un Órgano del Poder Público independiente, legítimo, transparente, imparcial, técnicamente idóneo, referente en la efectivización de los derechos civiles y políticos para el fortalecimiento de la Democracia Intercultural con paridad e igualdad en el Estado Plurinacional de Bolivia”. (*Plan Estratégico Institucional 2021 – 2025.*)

Transparencia

“Promueve políticas de difusión de información, transparencia, ética, lucha contra la corrupción, buen servicio, control social, acceso a la información y rendición pública de cuentas”.

1.2.2 Organigrama de la institución

Figura 2: Organigrama (TED)



Fuente: Archivos TED.

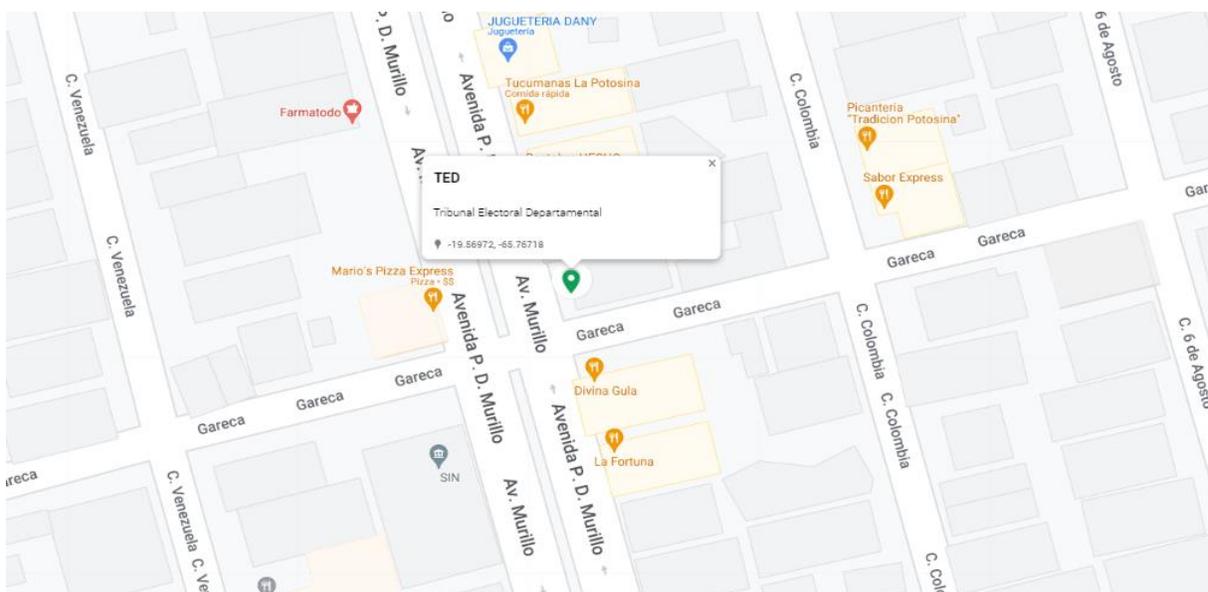
1.2.3 Ubicación de la institución

Departamento: Potosí

Provincia: Tomás Frías

Municipio: Potosí

Figura 3: Ubicación TED



Fuente: Google Maps

1.3 Marco legal

Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (Ley 16998)

Artículo 1°. -

La presente Ley tiene por objeto:

1. Garantizar las condiciones adecuadas de salud higiene, seguridad y bienestar en el trabajo.
2. Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgo para la salud psicofísica de los trabajadores.
3. Proteger a las personas y el medio ambiente en general, contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico.

Artículo 2°. –

Los objetivos señalados se alcanzarán a través de la acción conjunta del Estado, los empleadores y trabajadores. La participación de los trabajadores y las organizaciones involucradas es determinante en la ejecución de las normas relativas a las condiciones y medio ambiente de trabajo.

Artículo 3°. –

La presente Ley es aplicable a toda actividad en que se ocupe uno o más trabajadores por cuenta de un empleador, persiga o no fines de lucro.

(Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, 1979).

- Ley de Gestión de Riesgos (Ley 602)

Artículo 1°. -

La presente Ley tiene por objeto regular el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y; la atención de desastres y/o emergencias a través de la preparación, alerta, respuesta y rehabilitación ante riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales.

Artículo 2°. –

Tiene por finalidad definir y fortalecer la intervención estatal para la gestión de riesgos, priorizando la protección de la vida y desarrollando la cultura de la prevención con participación de todos los actores y sectores involucrados.

Artículo 3°. –

Ley tiene como ámbito de aplicación a las entidades del nivel central del Estado, entidades territoriales autónomas, instituciones públicas, privadas y personas naturales y/o jurídicas, que intervienen o se relacionan con la gestión de riesgos.

(Ley de Gestión de Riesgos, 2014).

- Guía boliviana de construcción de edificaciones.

Artículo 5°. -

Las edificaciones para garantizar la seguridad de las personas, la calidad de vida y la protección del medio ambiente, deben proyectarse y construirse, satisfaciendo las siguientes condiciones básicas:

1. Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en la edificación, o partes de la misma, daños que tengan origen o afecten al sistema de fundaciones (cimentaciones), las columnas, los muros portantes, las vigas y otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica, durabilidad y la estabilidad de la edificación.
2. Seguridad en caso de siniestros, de manera que las personas puedan evacuar de las ediciones en condiciones seguras y además cuenten con un sistema de prevención, protección contra incendios y permitan la actuación de la unidad de bomberos.
3. Seguridad ante agentes externos, fallas de funcionamiento, uso, materiales inapropiados, manipulación o accidentes y riesgos a causa de fallas en las instalaciones.
4. Seguridad de las personas que participen en la construcción de la edificación, condiciones de seguridad que exijan las disposiciones legales vigente para garantizar su integridad física.
5. La funcionalidad como espacio vital, para ocupación y circulación suficiente (superficie y alturas mínimas establecidas en normativa específica, sobre bases antropométricas y ergonómicas).
6. Uso, de modo que las dimensiones y disposición de los espacios, así como la dotación de las instalaciones y equipamiento, posibiliten la adecuada realización de las funciones para las que fue proyectada la edificación.
7. El diseño debe establecer condiciones de habitabilidad, salubridad e higiene, con espacios de usos exclusivo de manera que aseguren la salud, integridad y comodidad de las personas.
8. Adecuación del entorno, protección e integración al medio ambiente, respetando las características de la zona dando cumplimiento a las leyes, normativas y reglamentos vigentes. (*Guía boliviana de construcción de edificaciones, 2014*).

CAPITULO II

2.1 Diagnostico

Evaluación de la infraestructura actual y de los riesgos de la institución utilizando los siguientes métodos:

- Revisión de documentos de la institución.
- Observación documentada (Mapeo Fotográfico).
- Encuesta y entrevista para la participación de los jefes y trabajadores.

2.1.1 Infraestructura actual de la institución.

Figura 4: Plano Planta baja



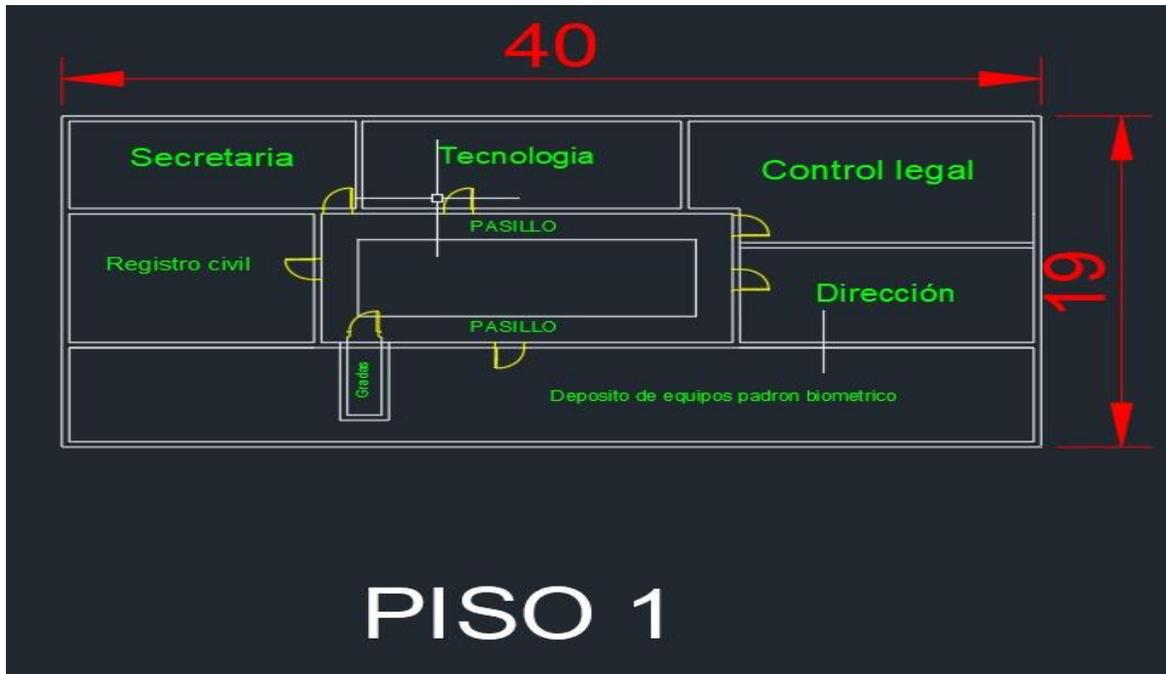
Fuente: Elaboración propia según observación

Tabla 2: Personal planta baja

PLANTA BAJA

Sala de atención	15
Oficina tecnológica	5
Oficina de control legal	2
Archivo	5
Cuarto de policía	1

Figura 5: Plano Primer piso



Fuente: Elaboración propia según observación.

Tabla 3: Personal primer piso

PISO 1

Secretaria	3
Jefe de registro civil	1
Jefe de tecnología	1
Dirección	1

Figura 6: Plano Segundo piso



Fuente: Elaboración propia según observación.

Tabla 4: Personal segundo piso.

PISO 2

<i>Secretaria cámara</i>	1
<i>Jefe Vocal</i>	1
<i>Oficina vocal</i>	5
<i>Presidencia</i>	1

Figura 7: Plano Tercer piso



Fuente: Elaboración propia según observación.

Horarios de trabajo

En la siguiente tabla presentamos los horarios de trabajo.

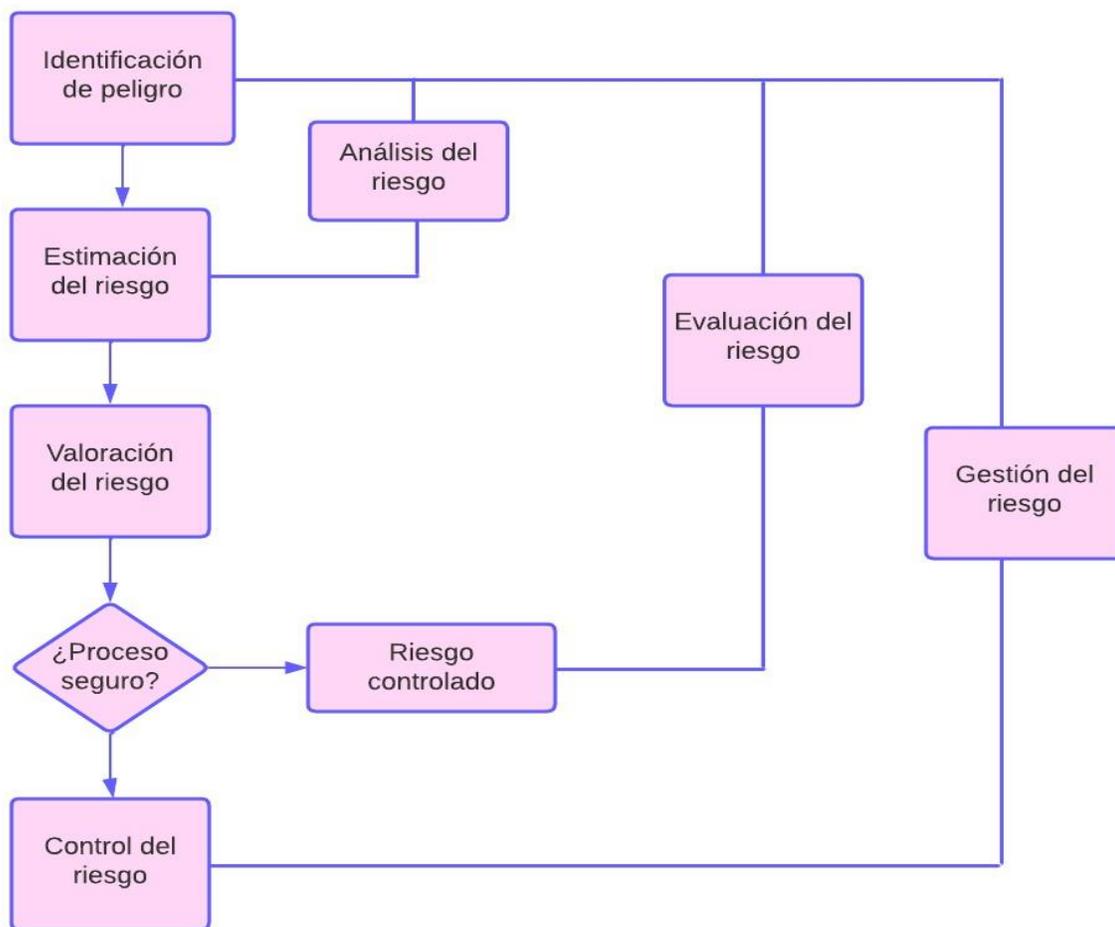
Tabla 5: Horarios de trabajo.

<i>Horario continuo</i>	<i>8:30 am – 16:30 pm</i>
TOTAL	8 HORAS

2.1.2 Matriz de identificación, evaluación de riesgos y controles (IPERC).

Las consecuencias de los riesgos evaluados alcanzarán un valor cuantificado de probabilidad (P) y la Severidad (S), que, mediante el uso de esta Matriz permite determinar el Nivel del Riesgo (R) de cada acontecimiento en particular.

Figura 8: *Proceso de la matriz IPERC*



Fuente: *Elaboración propia según metodología matriz IPERC.*

2.1.2.1 Identificación de peligros:

Entre los principales y potenciales peligros según técnica de observación y encuestas realizadas en el Tribunal Electoral Departamental de Potosí son:

Figura 9: Identificación de peligros.



Fuente: Elaboración propia según observación directa.

Tabla 6: Clasificación de los peligros

FACTOR DE PELIGRO	CLASE DE PELIGRO	FUENTE GENERADORA	POSIBLES CONSECUENCIAS
Ausencia de rutas de evacuación	Organizacional	Planificación inadecuada	Lesiones graves, muerte.
Evacuación dificultosa	Organizacional	Diseño inapropiado	Aplastamiento, caídas, lesiones graves.
Falta de señalización	Organizacional	Incumplimiento de normas de seguridad	Lesiones leves, graves.
Material inflamable	Químico	Acumulo de papeles y pisos de madera	Incendio, quemaduras, intoxicación, muerte.
Ausencia de alarmas	Técnico	Falta de conciencia	Incendio, quemaduras, intoxicación, muerte.
Falta de conciencia y capacitación de seguridad	Cultural	Cultura organización inadecuada	Accidentes, lesiones leves, graves.
Caídas al mismo nivel	Físico	Superficies resbaladizas	Caídas, lesiones leves, graves.

Fuente: Elaboración propia según observación directa.

PROBABILIDAD * SEVERIDAD= MAGNITUD DE RIESGO (MR)

Tabla 7: Magnitud de riesgo (MR)

Peligro	Posible consecuencia	P	S	MR
Ausencia de áreas de evacuación	Congestión, bloqueos, pánico, lesiones.	4	4	16
Evacuación dificultosa	Pánico, caídas, lesiones.	4	3	12
Falta de señalización	Desorientación, confusión, problemas de seguridad.	5	3	15
Material inflamable	Incendio, quemaduras, intoxicación, muerte	5	3	15
Ausencia de alarma	Incendio, lesiones graves, muerte.	4	4	16
Falta de conciencia y capacitación de seguridad	Accidentes, multas, lesiones,	4	3	12
Caídas al mismo nivel	Lesiones leves, graves	4	3	12

Fuente: Elaboración propia según encuestas.

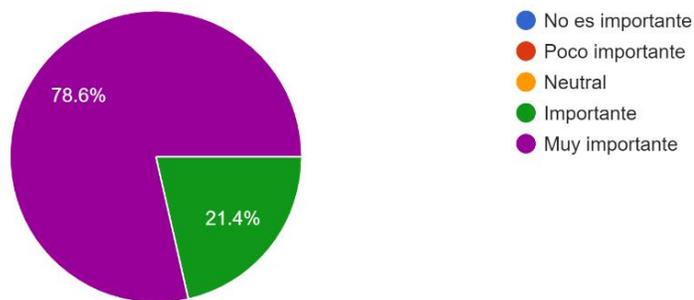
2.1.2.2. Encuestas como herramienta de recolección de datos (IPERC Y MESERI).

Tras el análisis metódico de los datos recabados a través de encuestas enfocadas en la identificación de peligros, se presentan los siguientes hallazgos:

Pregunta 1:

¿Que tan importante cree usted que es el contar con rutas de evacuación?

14 respuestas



Interpretación.

La encuesta muestra los resultados de la percepción de la importancia de contar con rutas de evacuación. De un total de 14 respuestas:

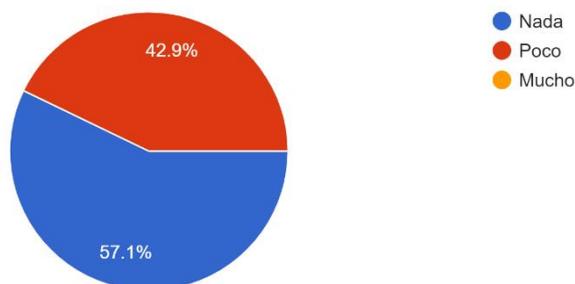
- El 78.6% considera que es "Muy importante" contar con rutas de evacuación.
- El 21.4% considera que es "Importante" contar con rutas de evacuación.

Esto indica que la totalidad de los encuestados valora la presencia de rutas de evacuación, con una gran mayoría que lo considera muy importante. Esto subraya la conciencia sobre la seguridad y la importancia de tener rutas de evacuación claramente definidas y accesibles en caso de emergencia.

Pregunta 2:

¿Cuan seguro se siente de salir ileso si sucede un incendio próximo a su área?

14 respuestas



Interpretación:

La encuesta muestra las percepciones de seguridad de los individuos en relación con la posibilidad de salir ilesos en caso de un incendio en su área. De acuerdo con los colores del gráfico y la leyenda proporcionada:

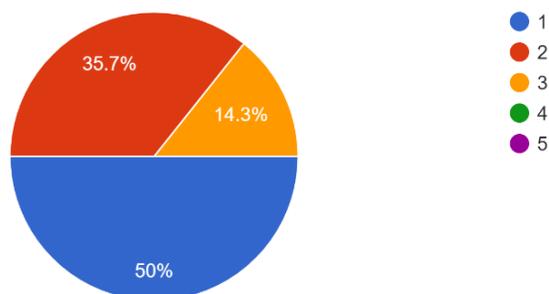
- El 57.1% de los encuestados se siente "Nada" seguro de poder salir ileso si sucede un incendio próximo a su área.
- El 42.9% de los encuestados se siente "Poco" seguro de poder salir ileso.

Esto indica que la totalidad de los participantes en la encuesta tienen una percepción negativa de su seguridad en caso de incendio, con más de la mitad que no siente seguridad alguna y una proporción significativa que siente poca seguridad. Este resultado sugiere la necesidad de mejoras en las medidas de seguridad contra incendios y en los procedimientos de evacuación.

Pregunta 3:

Del 1 al 5 califique, que tan seguras son las instalaciones de trabajo?, Donde 1 es nada y 5 es mucho.

14 respuestas



Interpretación:

La encuesta pregunta a los participantes cómo califican la seguridad de las instalaciones de trabajo en una escala del 1 al 5, donde 1 es "nada seguro" y 5 es "muy seguro". De acuerdo con tu descripción, los resultados de las 14 respuestas son los siguientes:

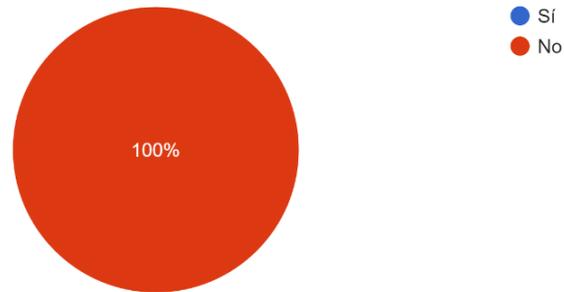
- El 50% de los encuestados considera que las instalaciones son "nada seguras" (calificación 1).
- El 35.7% de los encuestados considera que las instalaciones son "poco seguras" (calificación 2).
- El 14.3% de los encuestados tiene una visión "neutral" sobre la seguridad de las instalaciones (calificación 3).

Esto indica una preocupación significativa por la seguridad de las instalaciones de trabajo, con la mayoría de los encuestados que perciben las instalaciones como inseguras o poco seguras. La ausencia de calificaciones altas (4 y 5) sugiere que hay un consenso generalizado de que hay mucho margen para mejorar la seguridad en las instalaciones.

Pregunta 4:

¿Usted cree que su área de trabajo cuenta con señalización adecuada de salidas de emergencia?

14 respuestas



Interpretación:

La encuesta presenta una pregunta sobre la señalización de salidas de emergencia en el área de trabajo de los encuestados. Según el gráfico de pastel proporcionado:

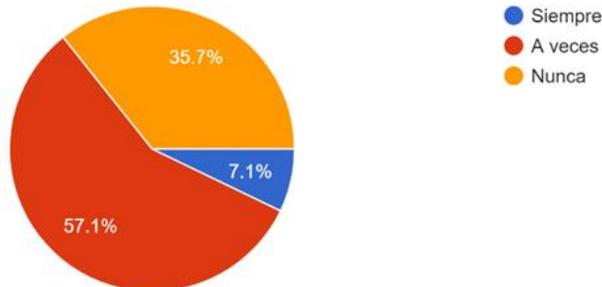
- El 100% de los encuestados (14 respuestas en total) cree que su área de trabajo NO cuenta con señalización adecuada de salidas de emergencia.

Este resultado unánime indica una clara preocupación o reconocimiento de la falta de señalización adecuada de salidas de emergencia en el área de trabajo, este resultado podría ser un indicador importante para que la organización tome medidas para mejorar en este aspecto.

Pregunta 5:

¿Se manejan materiales inflamables de manera segura en su lugar de trabajo?

14 respuestas



Interpretación:

La encuesta muestra las respuestas de los participantes acerca de la gestión de materiales inflamables en su lugar de trabajo. De acuerdo con tu descripción:

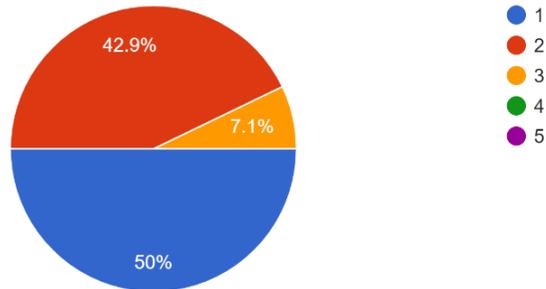
- El 57.1% de los encuestados siente que los materiales inflamables se manejan de manera segura "A veces".
- El 35.7% de los encuestados cree que "Nunca" se manejan de manera segura.
- No se proporcionó información sobre el porcentaje que eligió "Siempre", por lo que asumimos que el restante 7.1% corresponde a esta opción.

Esta interpretación sugiere una preocupación considerable en cuanto a la gestión segura de materiales inflamables, con una mayoría que indica que sólo ocasionalmente se manejan de forma segura, y más de un tercio que percibe que nunca se manejan de manera segura. Esta podría ser una señal de que las prácticas actuales de manejo de materiales inflamables son insuficientes y requieren atención inmediata para mejorar la seguridad en el lugar de trabajo.

Pregunta 6:

Del 1 al 5 ¿Cuan seguro se siente de que los sistemas de alerta funcionan correctamente? Donde 1 es nada y 5 mucho.

14 respuestas



Interpretación:

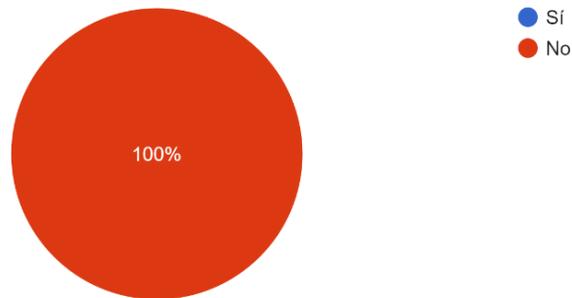
- El 50% de los encuestados no se siente seguro en absoluto (nada seguro) de que los sistemas de alerta funcionen correctamente.
- El 42.9% se siente poco seguro de que los sistemas de alerta funcionen correctamente.
- El 7.1% se siente neutral respecto a la funcionalidad de los sistemas de alerta.

Esto indica una falta de confianza considerable entre los empleados en la eficacia de los sistemas de alerta de su lugar de trabajo, con la mayoría indicando que no se sienten seguros o sólo se sienten poco seguros sobre el tema. Esto puede sugerir la necesidad de revisar y posiblemente mejorar los sistemas de alerta para asegurar que sean confiables y estén en buen estado de funcionamiento.

Pregunta 7:

¿Existen personas capacitadas para ayudar a evacuar tanto trabajadores como clientes?

14 respuestas



Interpretación:

La encuesta pregunta si existen personas capacitadas para ayudar a evacuar tanto a trabajadores como a clientes en el lugar de trabajo. Según el gráfico:

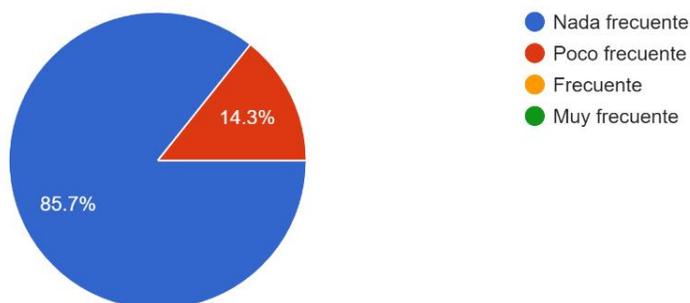
- El 100% de los encuestados (14 respuestas en total) indicó que NO existen personas capacitadas para ayudar en la evacuación de trabajadores y clientes.

Este resultado señala una carencia significativa en la preparación para emergencias dentro de la organización. La falta de personal capacitado para la evacuación representa un riesgo considerable en caso de emergencia, por lo que es un área prioritaria para mejorar en términos de seguridad y preparación para emergencias.

Pregunta 8:

¿Cuán frecuente es la capacitación sobre temas de seguridad y salud ocupacional?

14 respuestas



Interpretación:

La encuesta mide la frecuencia con la que se realiza la capacitación en temas de seguridad y salud ocupacional. Basado en el gráfico de pastel proporcionado:

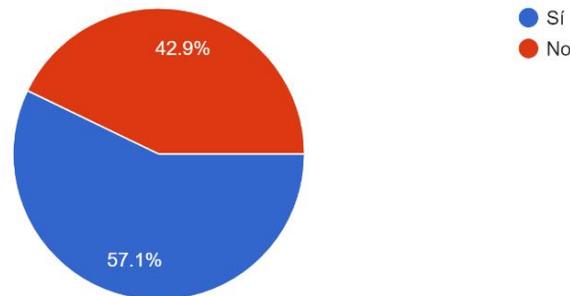
- El 85.7% de los encuestados indica que la capacitación sobre temas de seguridad y salud ocupacional es "Nada frecuente".
- El 14.3% de los encuestados considera que la capacitación es "Poco frecuente".

No hay porcentajes asignados a las opciones "Frecuente" o "Muy frecuente". Esto sugiere que la mayoría de los encuestados perciben una falta significativa de capacitación regular en temas de seguridad y salud en el trabajo, lo que implica una necesidad de mejorar y aumentar la frecuencia de estas capacitaciones para garantizar un ambiente de trabajo seguro y bien informado.

Pregunta 9:

¿Alguna vez sufrió alguna caída o resbalón en las instalaciones?

14 respuestas



Interpretación:

La encuesta muestra las respuestas de los participantes sobre si han sufrido alguna caída o resbalón en las instalaciones. Según el gráfico:

- El 57.1% de los encuestados ha sufrido una caída o resbalón.
- El 42.9% de los encuestados no ha experimentado caídas o resbalones en las instalaciones.

Este resultado indica que más de la mitad de los encuestados han tenido una experiencia negativa en términos de caídas o resbalones, lo que puede señalar problemas con la seguridad en el lugar de trabajo, como suelos resbaladizos, mala iluminación, o desorden que podría necesitar atención para prevenir futuros incidentes.

2.1.3 Matriz MESERI

Para realizar un análisis de incendio y exposición en cualquier instalación industrial o de otro tipo es necesario cumplir principalmente con dos fases, el primero e importante la inspección del riesgo y la recopilación de la información (Encuestas, observación directa) como pueden ser fuentes de ignición, combustibles presentes, actividades en desarrollo, el proceso, la edificación, sus instalaciones de protección, plan de seguridad, entre otras.

2.1.3.1 Elaboración de la Matriz MESERI

Tabla 8: Elaboración matriz MESERI

Accesibilidad de edificios		FACTORES DE PROTECCIÓN			VIGILANCIA HUMANA					
Buena	5	1	INSTALACIONES Y EQUIPOS			SIN		CON		PUNTOS
Media	3		SIN CRA	CON CRA	SIN CRA	CON CRA				
Mala	1		Detección automática			0	2	3	4	0
Muy mala	0		Rociadores automáticos			5	6	7	8	5
PROCESOS			Extintores portátiles			1		2	2	2
Peligro de activación			Bocas de incendio equipadas			2		2		2
Bajo	10	0	Hidrantes Exteriores			2		4		2
Medio	5		ORGANIZACIÓN							
Alto	0		Equipo de primera intervención			2		2		2

Carga Térmica			Equipo de segunda intervención			4	4	4	
Bajo	10	0	Plan de autoprotección y emergencia			2	4	2	
Medio	5		SUBTOTAL (X) -----						19
Alto	0								
Combustibilidad									
Bajo	5	0							
Medio	3		VALOR DE RIESGO						
Alto	0								
Orden y Limpieza									
Alto	10	0							
Medio	5		$P = \frac{5}{129}(X) + \frac{5}{26}(Y)$						
Bajo	0								
Almacenamiento en Altura									
menor de 2 m.	3								
entre 2 y 4 m.	2		$P = \frac{5}{129}(32) + \frac{5}{26}(19)$						

más de 6 m.	0	2	$P = 4.89$
FACTOR DE CONCENTRACIÓN			
Factor de concentración \$/m2			
menor de 500	3	0	
entre 500 y 1500	2		
más de 1500	0		

Fuente: *Elaboración propia según encuestas.*

2.1.4 Carga de fuego

Se refiere a la medida de la cantidad total de energía térmica que se podría liberar durante la combustión completa. La evaluación de la carga de fuego implica la identificación de todos los materiales combustibles presentes: madera y papel.

2.1.4.1 Elaboración carga de fuego

Datos estimados.

- Para una superficie de 190 m^2
- Cada tablón de madera de $10 * 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$
- Número de tablonés = $\frac{\text{Área total (m}^2\text{)}}{\text{Área de un tablon (m}^2\text{)}} = \frac{190}{0.01} = 19000$
- Peso de cada tablón $0.05 \text{ Kg} = 19000 * 0.05 \text{ Kg} = 950 \text{ Kg}$

Tabla 9: Identificación de material combustible

MATERIAL	AREA (Kg)	VALOR DE LA CARGA DE FUEGO (Kcal/Kg)	CARGA DE FUEGO TOTAL (Kcal)
MADERA	9500	4400	41800000
PAPEL	2000	4000	8000000
			49800000

Fuente: Elaboración propia según observación y entrevista.

Carga de fuego total (MADERA) = $9500 \text{ (Kg)} * 4400 \text{ (Kcal/Kg)} = 41800000 \text{ Kcal}$

Carga de fuego total (PAPEL) = $2000 \text{ (Kg)} * 4000 \text{ (Kcal/Kg)} = 8000000 \text{ Kcal}$

TOTAL = 49800000 Kcal .

Tabla 10: Carga de fuego

Peso equivalente en madera (Kg)	11318.18
Carga de fuego	59.57

Peso equivalente en madera $49800000 \text{ Kcal} / 4400 \text{ (Kcal/Kg)} = 11318.18 \text{ Kg}$

Carga de fuego = $11318.18 \text{ Kg} / 190 \text{ m}^2 = 59.57 \text{ Kg/m}^2$

2.2 Resultados

2.2.1 Análisis de Resultados

En esta sección, nos adentramos en el análisis profundo de los resultados obtenidos a partir de esta investigación. Las encuestas aplicadas han sido una fuente clave para discernir y comprender los peligros potenciales presentes en el entorno evaluado. A continuación, detallamos y discutimos las implicancias de los hallazgos, proporcionando una perspectiva clara sobre los riesgos identificados y sugiriendo medidas apropiadas para su mitigación y gestión. Este análisis es fundamental para desarrollar estrategias efectivas que garanticen un entorno de trabajo seguro y saludable.

2.2.1.1 Resultados MATRIZ IPERC

Considerando el incidente ocurrido (INCENDIO) referente a Riesgos Físicos: (temperaturas extremas), Mecánicos (caídas, atrapamiento, atropellamiento), Químico (inhalación de gases tóxicos) y Psicosocial (evento traumático). (Tabla 1 anexos)

La evaluación según identificación de peligros observados, analizados y respaldado por encuestas es:

Tabla 11 :Evaluación de los niveles de riesgo

Magnitud de riesgo	Evaluación de los niveles de riesgo
12	ALTO
12	ALTO
15	ALTO
15	ALTO
16	ALTO
12	ALTO
12	ALTO

Fuente: Metodología matriz IPERC. (Tabla 1 anexos)

Tabla 12: Tipo de riesgo

	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos.	0-24 horas
--	------	--	------------

Fuente: Metodología matriz IPERC. (Tabla 2 anexos)

2.2.1.2 Resultados MATRIZ MESERI

En el siguiente apartado, exploramos los resultados derivados de la aplicación de la Matriz MESERI. Los datos recopilados han revelado una clasificación de riesgo preocupante siendo necesario elevar los estándares de seguridad y protección en el entorno de trabajo.

Tabla 13: Tabla de resultados de la matriz MESERI

TABLA DE RESULTADO MESERI		
TOTAL OBTENIDO	VALOR DE RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
4.89	Inferior a 3	Muy malo
	Entre 3 y 5	Malo
	Entre 5 y 8	Bueno
	Superior a 8	Muy bueno

Fuente: Metodología matriz MESERI. (Tabla 3 al 17 anexos)

2.2.1.3 Resultados CARGA DE FUEGO

En la sección siguiente, examinamos detalladamente los resultados obtenidos de la evaluación de carga de fuego realizada en la instalación:

La evaluación de la carga de fuego en su instalación ha identificado un riesgo general alto: Muy combustible.

Tabla 14: Resultado del riesgo

RIESGO
3
R3

Fuente: Metodología carga de fuego. (Tabla 18 anexos)

Acompañado de una buena resistencia estructural al fuego:

Tabla 15: Resultado del factor de resistencia

Desde 31 a 60 Kg/m ³		NP	F 120	F 90	F 60
---------------------------------	--	----	-------	------	------

Fuente: Metodología carga de fuego. (Tabla 19 anexos)

Esto indica que, aunque la estructura puede soportar un incendio durante un período considerable, la presencia de materiales altamente combustibles tanto en la clase A:

Tabla 16: Resultado clase A

Desde 31 a 60 Kg/m ³			3A	2A	1A
---------------------------------	--	--	----	----	----

Fuente: Metodología carga de fuego. (Tabla 20 anexos)

3A: Los extintores de agua o de espuma suelen ser efectivos para este tipo de fuego.

como en la clase B:

Tabla 17: Resultados clase B

Desde 31 a 60 Kg/m ³		10 B	8 B		
---------------------------------	--	------	-----	--	--

Fuente: Metodología carga de fuego. (Tabla 21 anexos).

8 B: Se necesitan extintores de CO₂, polvo químico seco o espuma.

Tipo de Agente Extintor: Dado que necesitamos cubrir fuegos de clase 3A (combustibles comunes) y 8B (líquidos inflamables), un extintor multipropósito de polvo químico seco sería adecuado. Este tipo de extintor es efectivo en fuegos de clase A, B y C.

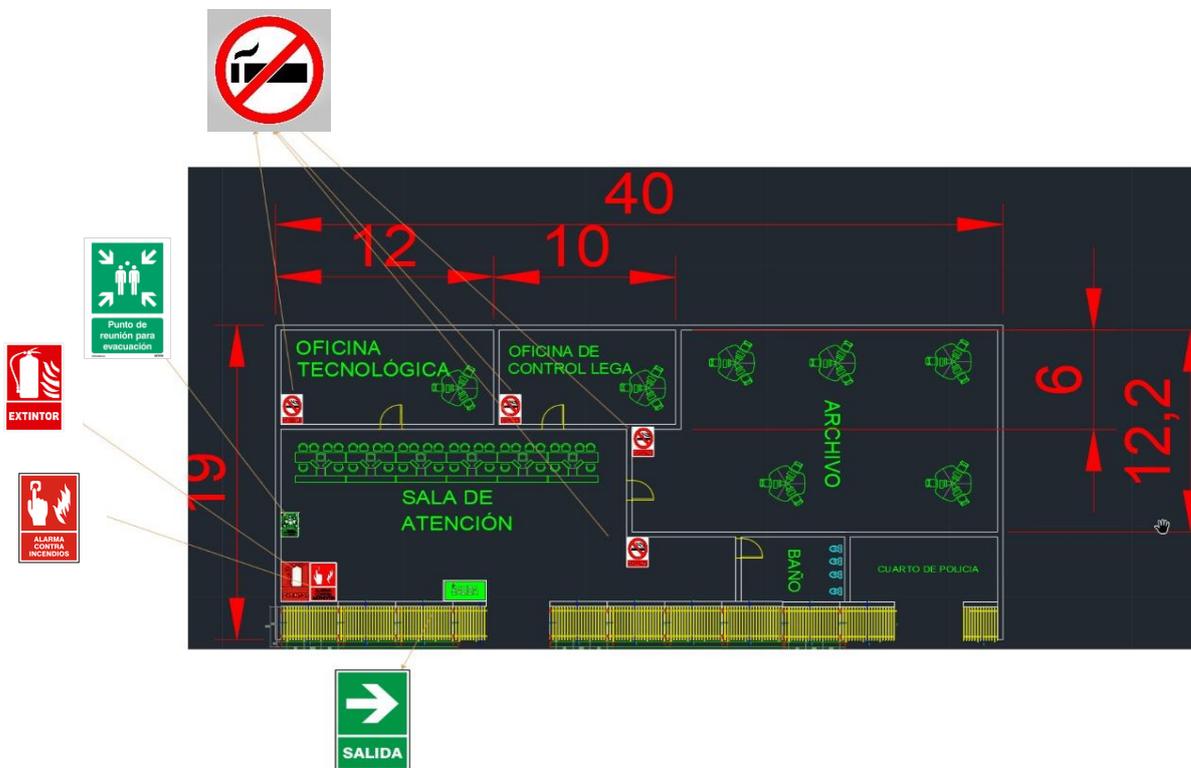
Capacidad: Para un Riesgo 3, que es alto, un extintor de mayor capacidad es recomendable. Un extintor de 10 kg de polvo químico seco sería una buena elección.

2.2.1.4 Propuesta

- Implementación de ruta de evacuación y señalización.

A través de un análisis detallado de las condiciones actuales y las necesidades específicas del lugar, esta implementación se propone como una solución integral para fortalecer la respuesta a emergencias y reducir significativamente los riesgos asociados a situaciones de peligro.

Figura 10: Diseño de señalización (Planta Baja)



Fuente: Elaboración propia según Norma 55001

Figura 11: Diseño de señalización (Primer Piso)

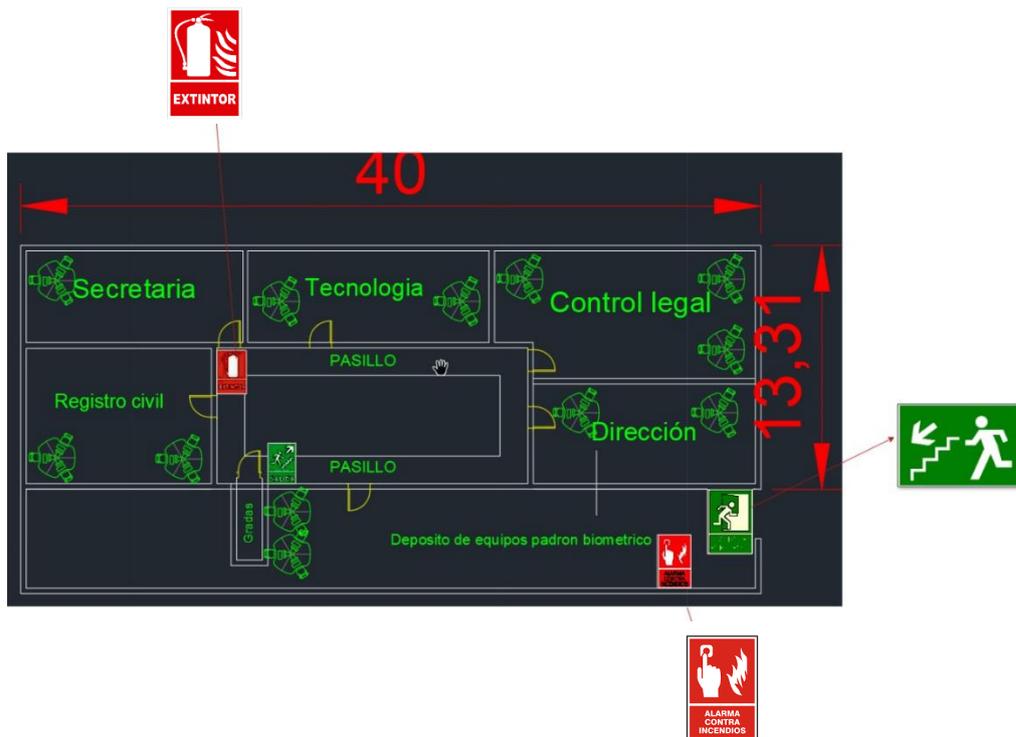


Figura 12: Diseño de señalización (Segundo Piso)



Figura 13: Diseño de señalización (Tercer Piso)



Fuente: Elaboración propia según Norma 55001

Figura 14: Diseño de escalera metálica para evacuación



Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.5 Medidas de control

Para asegurar la efectividad de las rutas de evacuación y la señalización en un entorno, es esencial implementar medidas de control adecuadas. Estas medidas deben ser diseñadas para garantizar que sean efectivas, estén bien mantenidas y sean comprensibles para todos los usuarios. Aquí presento un conjunto de medidas de control:

1. Evaluación y Análisis de Riesgos

- Realizar evaluaciones periódicas de riesgos para identificar posibles peligros que puedan afectar las rutas de evacuación y señalizaciones.
- Considerar factores como el flujo de personas, la naturaleza de las actividades realizadas en la institución y posibles obstrucciones.

2. Diseño y Planificación

- Asegurar que el diseño de las rutas de evacuación cumpla con todas las normativas de seguridad aplicables.

3. Señalización Clara

- Utilizar símbolos universales y texto en varios idiomas si es necesario.

4. Inspecciones Regulares

- Realizar inspecciones periódicas para asegurar que las rutas de evacuación y las señales no estén obstruidas o dañadas.
- Mantener un registro de todas las inspecciones y acciones correctivas tomadas.

5. Mantenimiento Continuo

- Implementar un programa de mantenimiento para reparar o reemplazar señalizaciones dañadas y mantener las rutas de evacuación despejadas.
- Asegurar que las salidas de emergencia y las rutas estén siempre accesibles y libres de obstrucciones.

6. Capacitación y Concienciación

- Capacitar regularmente a los empleados y ocupantes sobre las rutas de evacuación y el significado de las señales.

2.2.1.6 Presupuesto para la implementación de señalización

Esta sección presenta un desglose detallado del presupuesto necesario para la implementación de señalización en las instalaciones. Con el objetivo de reforzar la seguridad y garantizar una evacuación eficaz en situaciones de emergencia, la planificación presupuestaria abarca desde la adquisición de materiales específicos hasta la mano de obra para la instalación adecuada de señaléticas.

Tabla 18: Presupuesto para señalización

SEÑALETICA	CARACTERISTICAS	DISEÑO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
PROHIBIDO FUMAR	Acorde a Norma Boliviana 2013:55001 Cartel de chapa galv de tamaño A3 y de espesor 1mm Adhesivo Reflectivo HIP 3M		8	110	880
ALARMA CONTRA INCENDIOS	Acorde a Norma Boliviana 2013:55001 Cartel de chapa galv de tamaño A3 y de espesor 1mm Adhesivo Reflectivo HIP 3M		8	110	880
PUNTO DE REUNION PARA EVACUACION	Acorde a Norma Boliviana 55001:2013 Cartel en chapa galv. de tamaño A2 y de espesor 2 milímetros. Poste metálico de 2" x 3Mts. Adhesivo Reflectivo HIP 3M.		2	390	780
SALIDA	Acorde a Norma Boliviana 55001:2013 Dimensión según norma NB 55001:2013, distancia menor a 5 metros. Adhesivo Reflectivo HIP 3M. Cartel en PVC de tamaño 15cmx30cm y de espesor 3 milímetros.		2	85	170
GRADAS ARRIBA/ABAJO	Acorde a Norma Boliviana 55001:2013 Dimensión según norma NB 55001:2013, distancia menor a 5 metros. Adhesivo Reflectivo HIP 3M. Cartel en PVC de tamaño 15cmx30cm y de espesor 3 milímetros.		8	85	680
PROHIBIDO EL PASO A PERSONAL NO AUTORIZADO	Acorde a Norma Boliviana 55001:2013 Cartel en chapa galv. de tamaño A3 y de espesor 1 milímetro. Adhesivo Reflectivo HIP 3M.		2	190	380
RUTA DE EVACUACIÓN	Acorde a Norma Boliviana 55001:2013, chapa galvanizada. Tamaño según norma NB 55001:2013 para distancias mayores a 5 metros, y de espesor 2 milímetros. La dirección de la flecha (Derecha/Izquierda), se la dará a conocer luego de la adjudicación. Adhesivo Reflectivo HIP 3M.		6	85	510

TOTAL 4280

Fuente: Elaboración propia según Norma 55001.

2.2.1.7 Presupuesto para la implementación de escaleras metálicas para ruta de evacuación.

Tabla 19: Presupuesto escaleras metálicas.

CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
mt10hmf120ae	m ³	Hormigón simple H10, para un ambiente no severo, tamaño máximo del agregado 20 mm, consistencia blanda, con un asentamiento de 6 a 9 cm, medido con el cono de Abrams, premezclado en planta, según CBH 87.	1,050	737,06	773,91
mt10haf120bc	m ³	Hormigón H21, para un ambiente no severo, tamaño máximo del agregado 12,5 mm, consistencia blanda, con un asentamiento de 6 a 9 cm, medido con el cono de Abrams, premezclado en planta, según CBH 87.	5,390	827,80	4.461,84
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	39,200	1,18	46,26
mt07aco120b	kg	Acero en barras corrugadas CA-50 (fy=500 MPa), equivalente a AH 500 según CBH 87, de varios diámetros.	50,000	8,78	439,00

mt41esc010a

Ud	Módulo de escalera metálica de emergencia, recta y con dos tramos rectos por planta de 3 m de altura máxima, con una anchura útil de 1 m, para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , Euroclase A1 de reacción al fuego, compuesto por: una estructura metálica de perfiles de acero S 275 JR laminado en caliente, formada por dos soportes intermedios con perfiles HEB, viga zanca con perfiles IPE y viga ménsula para soporte de la viga de meseta con perfiles HEB; peldañado y meseta de plancha lagrimada de acero galvanizado, de 3 mm de espesor; y por una barandilla, de 1,10 m de altura, de tubo de acero laminado en frío, de 40x20x1,5 mm y 20x20x1,5 mm, colocada en todo su perímetro y en el hueco de la escalera; con preparación de superficies en grado SA21/2 según ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano; elaborado en taller.	3,000	26.607,68	79.823,04
----	---	-------	-----------	-----------

mt07ala010deb	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	30,000	15,11	453,30
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	10,500	44,13	463,37
mq07gte010a	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	4,200	361,43	1.518,01
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	8,571	22,55	193,28
		Armador.	0,176	58.23	174.69
		Maestro hormigonero especialista en el vaciado y colocado del hormigón.	0.270		
		Especialista en montaje de estructura metálica.	11.565		

Total 88346.7

2.3 Conclusiones y Recomendaciones

2.3.1 Conclusiones

- ✓ Se logró diseñar una ruta de evacuación y señalización adecuada para el Tribunal Electoral Departamental de Potosí, cumpliendo con el objetivo general del estudio. Esta implementación contribuye significativamente a la protección del factor humano y material en situaciones de emergencia.
- ✓ La evaluación detallada de la situación actual de la construcción reveló áreas clave que necesitaban mejoras en términos de vías de evacuación y señalización. Este diagnóstico fue esencial para desarrollar soluciones efectivas y personalizadas.
- ✓ La aplicación efectiva de los métodos IPERC y MESERI en el lugar de trabajo ha sido crucial para identificar y controlar de manera eficiente los riesgos asociados a incendios. Estas metodologías han permitido no solo determinar los peligros específicos en las áreas de trabajo, sino también desarrollar e implementar estrategias de mitigación adecuadas para enfrentar riesgos de alto nivel, especialmente en escenarios que requieren atención a fuegos de clase 3A (combustibles comunes) y 8B (líquidos inflamables).

En este contexto, la selección de extintores multipropósito de polvo químico seco ha sido una decisión estratégica. Un extintor de 10 kg de polvo químico seco cumple con este requisito, proporcionando una cantidad significativa de agente para controlar y extinguir eficazmente el fuego.

- ✓ La elaboración de un presupuesto detallado para la implementación de la ruta de evacuación y la señalización fue un paso crucial. Permitió una asignación eficiente de recursos y aseguró que todos los aspectos de la implementación fueran financieramente viables.

2.3.2 Recomendaciones.

- ✓ Realizar simulacros de evacuación regularmente para garantizar que todos estén familiarizados con los procedimientos y rutas.
- ✓ Desarrollar un programa continuo de capacitación para empleados y usuarios del edificio sobre procedimientos de evacuación y comprensión de señalizaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Duran J., Valenzuela F, Fornes R. (2017) Trabajo de graduación. Rutas de evacuación y su incidencia en la presencia de una emergencia en el personal del gobierno autónomo descentralizado del cantón pujilí provincia de cotopaxi. Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7783/1/FCHE-IFTGPI-59.pdf>.

Muñoz P., Walteros I., Cárdenas J. Jaramillo J. (2018) Tesis. Diseño del plan de evacuación de la fundación Eudes sedes fulano, verónica, tonel. Bogotá. Recuperado de <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/8155/1/TESIS%202.pdf>.

León D., Valenzuela F., Fornes D. (2014). Tesis. Rediseño de rutas de evacuación de una empresa de servicios. Recuperado de <https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/93/3242>.

elPotosí. (2014). La violencia vuelve esta vez con la quema del edificio del TED. Bolivia. Del Sur S.R.L.

EL PAIS. (2016). Una turba quema la alcaldía de El Alto y deja seis muertos. Bolivia. Ediciones El País.

CNN. (2019). Queman edificio del Tribunal Electoral Departamental de Chuquisaca, Bolivia, y hay 3 heridos, según la agencia de información ABI. Bolivia. CNN Sans.

Capistrano E. (2021). Trabajo fin de grado. Problemática de evacuación de incendios en edificios en altura. Recuperado de https://oa.upm.es/66138/1/TFG_Ene21_Capistrano_Burgos_Estela.pdf.

Mera H., Núñez J. (2014). Tesis. Elaboración del plan de emergencia y evacuación de la Universidad Politécnica Salesiana Campus Guayaquil de los edificios B, C Y D. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10258/1/UPS-GT001280.pdf>

Silva V. (2012) Trabajo de graduación. Plan de evacuación y emergencia para proteger y prevenir en caso de emergencia a la población del municipio de San José Pinula, a través del centro de salud. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2634_IN.pdf

Arnez F., Padilla E., Cuizara M. (2020) Trabajo final para título de diplomado. Diseño de un modelo de identificación de peligros y evaluación de riesgos para empresas dedicadas a la terminación de cuero. Recuperado de

<http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/4692/1/Mariela%20Cuizara%20Montenegro%20DipGestionSeguridad%20v1.pdf>

Alban M. (2014). Trabajo de titulación. rutas de evacuación y su incidencia en la presencia de una emergencia en el personal del gobierno autónomo descentralizado del cantón Pujilí provincia de Cotopaxi. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7783/1/FCHE-IFTGPI-59.pdf>.

Maldonado C. (2022). Trabajo de titulación. evaluación de un sistema contra incendios en el área de almacenamiento de equipos nuevos de la empresa IASA – servicio SA”. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60791/1/MALDONADO%20IZQUIERDO%20CHRISTIAN%20ALBERTO.pdf>

Hernandez D. Investigación. Evacuación. Recuperado de http://www2.izt.uam.mx/proteccion_civil/MANUAL_Evac_Instal.pdf.

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (1983). Evacuación de edificios. España.

SafetYA. (2020) Definiciones del SG-SST. Bogotá. Pixel Group Net S.A.S.

Real Académica española. (2022). Contingencia. España. 23° Edición.

Rendón Rozo, K., Arellana, J., Santander-Mercado, A., & Jubiz-Diaz, M. (2019). Modelling building emergency evacuation plans considering the dynamic behaviour of pedestrians using agent-based simulation. *Safety Science*, 113, 276–284. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.11.028>

Zhu, Y., Chen, T., Ding, N., Chraibi, M., & Fan, W.-C. (2020). Follow the evacuation signs or surrounding people during building evacuation, an experimental study. *Physica A*, 560(125156), 125156. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125156>

Jeon, G.-Y., Na, W.-J., Hong, W.-H., & Lee, J.-K. (2019). Influence of design and installation of emergency exit signs on evacuation speed. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 18(2), 104–111. <https://doi.org/10.1080/13467581.2019.1599897>

Cepolina, E. M. (2005). A methodology for defining building evacuation routes. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 22(1), 29–47. <https://doi.org/10.1080/10286600500049946>

Kwee-Meier, S. T., Mertens, A., & Jeschke, S. (2019). Recommendations for the design of digital escape route signage from an age-differentiated experimental study. *Fire Safety Journal*, 110(102888), 102888. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2019.102888>

NFPA 101: Life Safety Code (2018). National Fire Protection Association.

International Building Code (2018). International Code Council.

Tapia A. (2018). Trabajo de titulación. Diseño de plan de emergencia y evacuación en base a la guía de gestión inclusiva para centro especializado corporación mirada de amor. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/46498/3560901063883UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tribunal Electoral Departamental de Potosí. Recuperado de:
<https://potosi.oep.org.bo/institucional/organigrama/>

Generador de precios.Bolivia (2019). Recuperado de:
http://www.bolivia.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0|1|I|OE010|escemerg: 0 6c9 0 1 0 1 2 0 1 0 10 49000c7 0

IBNORCA (2005). Señalización de seguridad- Parte 1: Colores, señales y carteles de seguridad para los lugares de trabajo. Recuperado de: <https://www.biotica-bo.com/wp-content/uploads/2020/03/NB-55001-2005.pdf>

ANEXOS

CRITERIOS Y PUNTUACIÓN

Tablas guía para la elaboración de la Matriz IPERC

Tabla 1: Diagrama de Probabilidad vs Severidad

PROBABILIDAD/ SEVERIDAD	MENOR (1)	TEMPORAL (2)	PERMANENTE (3)	FATALIDAD (4)	CATASTRÓFICO (5)
Imposible de suceder (1)	1	2	3	4	5
Raro que suceda (2)	2	4	6	8	10
Podría suceder (3)	3	6	9	12	15
Ha sucedido (4)	4	8	12	16	20
Común (5)	5	10	15	20	25

Fuente: Metodología matriz IPERC

Tabla 2: Niveles de riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	PLAN DE ACCION
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar o reducir riesgos.	0-72 HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	

Fuente: Metodología matriz IPERC

Matriz MESERI

Tabla 3: Factores de Construcción

NÚMERO DE PLANTAS	ALTURA (m)	PUNTUACIÓN
1 o 2	Inferior a 6	3
de 3 a 5	Entre 6 a 15	2
de 6 a 9	Entre 16 y 28	1
Más de 10	Mas de 28	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 4: Superficie de mayor sector de incendio

SUPERFICIE DE MAYOR SECTOR DE INCENDIO (m2)	PUNTUACIÓN
Inferior a 500	5
De 501 a 1500	4
De 1501 a 2500	3
De 2501 a 3500	2
De 3051 a 4500	1
Mayor a 4500	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 5: Tabla resistencia al fuego.

RESISTENCIA AL FUEGO	PUNTUACIÓN
Alta	10
Media	5
Baja	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 6: Falsos techos y suelos.

FALSOS TECHOS Y SUELOS	PUNTUACIÓN
No existen	5
Incombustibles	3
Combustibles	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 7: Distancia de Bomberos

DISTANCIA DE BOMBEROS (Km)	TIEMPO DE LLEGADA (min)	PUNTUACIÓN
Menos de 5	Menor de 5	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8
Entre 10 y 15	Entre 10 y 15	6
Entre 15 y 20	Entre 15 y 20	2
Mas de 20	Mas de 25	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 8: Accesibilidad al edificio

ACCESIBILIDAD AL EDIFICIO	PUNTUALIDAD
Buena	5
Media	3
Mala	1
Muy mala	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 9: Factores de proceso

PELIGRO DE ACTIVACIÓN	PUNTUACIÓN
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 10: Carga térmica

CARGA TERMICA (MJ/m)	PUNTUACIÓN
Baja (Inferior a 1000)	10
Moderada (Entre 1000 y 2000)	5
Alta (Entre 2000 y 5000)	2
Muy alta (Superior a 5000)	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 11: Inflamabilidad.

INFLAMABILIDAD	PUNTUACIÓN
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 12: Orden, limpieza y mantenimiento.

ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	PUNTUACIÓN
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 13: Almacenamiento en altura

ALMACENAMIENTO EN ALTURA	PUNTUACIÓN
Menor de 2 m	3
Entre 2 y 6 m	2
Superior a 6 m	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 14: Factores de valores

CONCENTRACIÓN DE VALORES	DE PUNTUACIÓN
Menor de 500	3
Entre 500 y 1500	2
Más de 1500	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 15: Factores de destructibilidad

DESTRUCTIBILIDAD POR CALOR	PUNTUACIÓN
Baja	10
Media	5
Alta	0

DESTRUCTIBILIDAD POR HUMO	PUNTUACIÓN
Baja	10
Media	5
Alta	0

DESTRUCTIBILIDAD POR CORROSIÓN	PUNTUACIÓN
Baja	10
Media	5
Alta	0

DESTRUCTIBILIDAD POR AGUA	PUNTUACIÓN
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 16: Propagabilidad

PROPAGABILIDAD HORIZONTAL	PUNTUACIÓN	PROPAGABILIDAD VERTICAL	PUNTUACIÓN
Baja	5	Baja	5
Media	3	Media	3
Alta	0	Alta	0

Fuente: Metodología matriz MESERI

Tabla 17: Factores reductores y protectores.

CONCEPTO	PUNTUACIÓN			
	CON VIGILANCIA HUMANA		SIN VIGILANCIA HUMANA	
	CON CRA	SIN CRA	CON CRA	SIN CRA
DETECCION AUTOMATICA	4	3	2	0
ROCIADORES AUTOMATICA	8	7	6	5

Fuente: Metodología matriz MESERI

CARGA DE FUEGO

Tabla 18: Clasificación del riesgo

Actividad predominante	CLASIFICACION DE LOS MATERIALES SEGÚN SU COMBUSTIÓN						
	RIESGO 1	RIESGO 2	RIESGO 3	RIESGO 4	RIESGO 5	RIESGO 6	RIESGO 7
RESIDENCIAL	NP	NP	R3	R4			
ADMINISTRATIVO							
COMERCIAL	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
INDUSTRIAL							
DEPOSITO							
ESPECTACULOS	NP	NP	R3	R4			
CULTURAL							

Fuente: Metodología de carga de fuego.

Tabla 19: Clasificación del factor de resistencia

CARGA DE FUEGO	RIESGOS				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 Kg/m ³		NP	F 60	F 60	F 30
Desde 16 a 30 Kg/m ³		NP	F 90	F 60	F 60
Desde 31 a 60 Kg/m ³		NP	F 120	F 90	F 60
Desde 61 a 100 Kg/m ³		NP	F 180	F 120	F 90
Mas de 100 Kg/m ³		NP	NP	F180	F 120

Fuente: Metodología de carga de fuego.

Tabla 20: Clasificación CLASE A

CARGA DE FUEGO	RIESGOS				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 Kg/m ³			1A	1A	1A
Desde 16 a 30 Kg/m ³			2A	1A	1A
Desde 31 a 60 Kg/m ³			3A	2A	1A
Desde 61 a 100 Kg/m ³			6A	4A	3A
Mas de 100 Kg/m ³	A determinar en cada caso				

Fuente: Metodología de carga de fuego

Tabla 21: Clasificación CLASE B

CARGA DE FUEGO	RIESGOS				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 Kg/m ³		6 B	4 B		
Desde 16 a 30 Kg/m ³		8 B	6 B		
Desde 31 a 60 Kg/m ³		10 B	8 B		
Desde 61 a 100 Kg/m ³		20 B	10 B		
Mas de 100 Kg/m ³	A determinar en cada caso				

Fuente: Metodología de carga de fuego

TIPO DE EXTINTOR

Ilustración 1: Tipo de extintor



Hojas de trabajo para la capacitación del personal



ACTIVIDAD	AREA	RESPONSABLE	COMIENZO	MES C #	FIN	MES F #	PLANEADO / EJECUTADO	VALOR (Bs)	PERSONAS CAPACITADAS	POBLACION	ENE	FEB	MAR	ABR
Introducción a la Seguridad de Emergencia	TED	Director	Enero	10	Enero	14	Planeado	Bs 3,500.00	4	4				
Evaluación de rutas y señalización		Director	Febrero	15	Febrero	19	Planeado	Bs 2,800.00	4	4				
Practicas de evacuación		Director	Marzo	15	Marzo	19	Planeado	Bs 4,200.00	4	4				
Señalización y equipamiento		Director	Abril	15	Junio	19	Planeado	Bs 3,110.00	4	4				



SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

SG- SST

**FORMATO FICHA TECNICA DE CAPACITACIÓN DE
RUTAS DE EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN**

FECHA:
VERSIÓN: 01
PAG: 1 DE 1

FICHA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN

NOMBRE DEL PROGRAMA

TEMA

OBJETIVO

ALCANCE

TEMAS A TRATAR

METODOLOGIA

DURACION

MATERIAL DE APOYO

EVALUACIÓN

Se incluyen también algunas actividades de mantenimiento:

Dirección:

Esta instalación ha sido revisada, siguiendo el protocolo marcado en el programa de mantenimiento y revisión de instalaciones.

DETALLE DE LA REVISIÓN REALIZADA:

DETALLE DE LOS ELEMENTOS REVISADOS

DESCRIPCIÓN	APTO	PRECARIO	A SUSTITUIR