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 RUTAS DE EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA EMPRESA PIL CHUQUISACA

DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD EN EL TRABAJO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL, VERSIÓN II

DANIEL FERRUFINO PADILLA

Sucre - Bolivia

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Diploma en Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social en su Segunda Versión 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.

Ferrufino Padilla Daniel

Sucre, mayo de 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Gracias a mis padres por su amor, trabajo y sacrificio a lo largo de los años. Gracias por ser mi mayor pilar y mostrarme siempre su amor y apoyo incondicional. Gracias a ellos pude llegar hasta aquí y convertirme en quien soy hoy.

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia por el apoyo incondicional que siempre me brindan.

A mis hermanos que son mi motivación para seguir trabajando y dando lo mejor de mí.

A todos mis docentes de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad San Francisco de Xavier de Chuquisaca por los conocimientos impartidos a lo largo de todos estos años.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en la empresa PIL CHQUIISACA de la ciudad de Sucre en la cual se hicieron investigaciones acerca de la importancia de que todas las empresas cuenten con rutas de evacuación que es en lo que se trabajó principalmente para mejorar la situación actual de la empresa y para que cada trabajador que realiza su labor diaria se sienta más seguro con las condiciones de trabajo.

Se realizaron observaciones, memorias fotográficas, entrevistas y una evaluación de riesgos ante emergencias todas estas para detectar las principales falencias, peligros y riesgos que tiene la empresa y así poder justificar que la implementación de una ruta de evacuación bien señalizada es muy necesaria, las emergencias identificadas fueron sismos, rayos, fuga de gases, explosiones, fallas eléctricas, posibles manifestaciones sociales y los resultados obtenidos son de un potencial de emergencia natural alta, de origen antrópico alta y de origen social es de igual manera alta.

Con los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos ante emergencias se propuso el diseño de dos rutas de evacuación bien señalizadas como medidas de control para que así la empresa pueda estar preparada en caso de una catástrofe o emergencia ya sea natural, antrópica o social.

Una vez concluido el análisis de las rutas se determinó que ruta es la más óptima haciendo el cálculo de los tiempos de evacuación de la cual nos salió un tiempo de 59,7 segundos para la primera ruta y un tiempo de 54,5 segundos para la segunda ruta por lo que podemos decir que la segunda ruta es la más óptima al tener un menor tiempo de evacuación y además se propuso la señalética más adecuada a esta ruta y que se la pueda exponer en un mapa ubicado en un lugar visible de la empresa.

Palabras clave: Evacuación, señalización, rutas, seguridad, equipos de emergencia, peligros, riesgos, vulnerabilidad, evaluación, análisis.

DISEÑO DE RUTAS DE EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA EMPRESA PIL CHUQUISACA

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN 1

1.1 ANTECEDENTES 3

1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 6

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 8

1. 2 OBJETIVOS 8

1.2.1 Objetivo General 8

1.2.2 Objetivos Específicos 8

1.3 JUSTIFICACIÓN 8

1.3.1 Justificación Legal 8

1.3.2 Justificación Social 9

1.3.3 Justificación Económica 9

1.4 METODOLOGÍA 9

1.4.1 Tipo de investigación 9

1.4.2 Enfoque 10

1.4.3 Alcance 10

1.4.4 Técnicas y/o instrumentos aplicados 10

CAPITULO II: DESARROLLO 12

2.1 MARCO TEÓRICO (CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL) 12

2.1.1 Cálculo teórico del tiempo de salida 12

2.1.1.1 Identificación de Situaciones de emergencia de origen natural 13

2.1.2 Marco conceptual 17
2.1.2 Marco Contextual 20
2.2. INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS 23
2.2.1 Flujograma 23
2.2.2 Memoria fotográfica: 23
2.2.3 Entrevista: 29
2.2.4 Identificación y evaluación de situaciones de emergencia 30
2.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN 31
CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 33
3.1. RESULTADOS 33
3.1.1 Rutas de evacuación propuesta 33
3.1.2 Brigadas 36
3.1.3 Calculo de los tiempos de evacuación 39
3.1.4 Señalización 41
3.1.5 Cantidad de carteles de señalización y costos 45
3.2. CONCLUSIONES 48
3.3. RECOMENDACIONES 49
BIBLIOGRAFÍA 50
ANEXOS 52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Antecedentes 3
Tabla 2 Metodología 10
Tabla 3 Emergencias de origen natural 31
Tabla 4 Emergencias de origen antrópico 32
Tabla 5 Emergencias de origen social 32
Tabla 6 Roles de los brigadistas 36
Tabla 7 Tamaño de los carteles 43
Tabla 8 Señalizaciones de evacuación 45
Tabla 9 Señalizaciones de advertencia 45
Tabla 10 Señalizaciones de prohibición 46
Tabla 11 Señalizaciones de obligación 46
Tabla 12 Vulnerabilidad 56
Tabla 13 Probabilidad de ocurrencia 56
Tabla 14 Consecuencias 57
Tabla 15 Evaluación de situaciones de emergencias antrópicas 57
Tabla 16 Riesgo de incendio 64
Tabla 17 Planilla de capacitación para el jefe de brigada 65
Tabla 18 Planilla de capacitación para brigadistas 67
Tabla 19 Colores de la señal y cartel de salvamento 69
Tabla 20 Colores de la señal y cartel de evacuación 70

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa 7
Ilustración 2 Organigrama 22
Ilustración 3 Ubicación de PIL CHUQUISACA 22
Ilustración 4 Flujograma 23
Ilustración 5 Puerta de Pil 23
Ilustración 6 Entrada a la planta 24
Ilustración 7 Oficina administrativa 24
Ilustración 8 Espacio donde estacionan los vehículos 25
Ilustración 9 Sala de queso 25
Ilustración 10 Sala de empaquetado 26
Ilustración 11 Almacén 26
Ilustración 12 Envasado de vasos 27
Ilustración 13 Sala de yogurt 27
Ilustración 14 Sala de helados 27
Ilustración 15 Sala de control 28
Ilustración 16 Pasillos 28
Ilustración 17 Ruta 1 33
Ilustración 18 Ruta 2 34
Ilustración 19 Señalización 42
Ilustración 20 Planos de Pil 52
Ilustración 21 Sala de yogurt 54
Ilustración 22 Cámara Fría 54
Ilustración 23 Sala de Quesos 54
Ilustración 24 Sala de helados 55
Ilustración 25 Sala de procesos 55
Ilustración 26 Mapa de riesgos naturales 58
Ilustración 27 Mapa de aceleración sísmica 59

Ilustración 28 Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia..... 60
Ilustración 29 Ubicación de los cuadrantes..... 62
Ilustración 30 Mapa de riesgos de Sucre..... 63

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

El diseño de las rutas de evacuación o rutas de escape debería de ser el principal requerimiento en los proyectos de construcción de los edificios, ya que este ha sido el factor que más ha influenciado la pérdida de vidas humanas en la actualidad (Lopušniak, 2010).

El propósito básico para el diseño de las rutas de escape es el desarrollo de un conjunto de acciones mediante las cuales se proteja la vida y la integridad de las personas que se encuentren en una situación de peligro, llevándolas a un lugar de menor riesgo. En estos casos, es preciso que las personas conozcan las acciones a realizar en caso de alguna situación que pueda poner en riesgo su vida (Arl sura, 2013).

La presente monografía irá enfocada en la planta industrializadora PIL CHUQUISACA dedicada principalmente a la elaboración de productos lácteos realizando un estudio para que posteriormente se plantee un diseño de rutas de evacuación y señalización. Este estudio se da ante la falta de una ruta de evacuación en dicha empresa y la gran importancia de tener sus rutas en caso de emergencias a causa de incendios, fuga de gases, explosiones, cargas eléctricas, etc.

También a raíz de que las señalizaciones que tienen son muy escasas y poco efectivas en caso de una emergencia real. Por tal motivo la presente investigación tiene como objetivo diseñar las rutas de evacuación más óptimas y así evitar catástrofes y pérdidas materiales o lesiones humanas, evitando costos innecesarios y sanciones respectivas.

Otro punto importante para el diseño de rutas de evacuación lo plantea Durmus, et al. (2013), quien refiere a los sistemas de señalización, ya que estos son primordiales al momento de evacuar un edificio al representar una guía de supervivencia para las personas en situación de riesgo. Así mismo, Joslyn & Bandana (2002) coindicen con lo mencionado por Durmus, et al. (2013) y afirman que los sistemas de señalización son primordiales para la ejecución de un desalojo de personas, ya que ellos mencionan en su estudio que llevaron a cabo un simulacro en un estadio de futbol, dando como resultado una mala coordinación

entre los encargados de seguridad y las personas al momento de buscar la salida más próxima; el factor principal para esta problemática según una encuesta realizadas a los participantes en dicho simulacro, fue la falta de señalamientos con un porcentaje del 73%, seguidos por la carencia de puertas de emergencias con un 19%.

Para los tiempos de evacuación se tiene que contemplar el diseño de estas rutas ya que se sabe por experiencia propia que un mal diseño es la causa principal en la pérdida de vidas humanas, lo cual coincide con algunos autores tales como Gwyne et al. (1998), la Secretaría de Gobernación (2010), Håkan (1994), así como por Alçada-Almeida et al. (2009).

Por todos estos motivos la finalidad de esta monografía es que gracias al diseño de estas rutas la empresa pueda mejorar en cuanto a la seguridad para los trabajadores que son los principales beneficiados y así poder ser más competentes y reconocidos.

1.1 ANTECEDENTES

Tabla 1 Antecedentes

AUTOR	TÍTULO	MÉTODOS O TEORÍAS APLICADAS	OBJETIVO	RESULTADO
Jennifer María Valencia Cardozo	Programa de capacitación para la evacuación de emergencias en las instituciones educativo del distrito de buenaventura 2019	el Método utilizado es de tipo cualitativo, aplicado a estudios humanistas y de variables no manipulables. es un proyecto basado en el modelo acción participación tipo descriptivo que explica paso a paso cómo se desarrolla la metodología utilizada	Capacitar las diferentes instituciones sobre el plan evacuación de emergencias para las instituciones educativas del Distrito de Buenaventura en el periodo académico 2019-1.	A partir del desarrollo de este proyecto se obtuvo respuesta a una necesidad como era implementar un plan de evacuación en las instituciones; par a lo que fue necesario aplicar las herramientas (actividades descritas) en 2 momentos y de ese modo poder realizar una comparación que permite identificar que tanta apropiación y resultado obtuvo la primera aplicación y a partir de allí, generar y sugerir nuevas estrategias que puedan nutrir el proceso; además se logró evidenciar que tanto conocimiento tenían en el proceso formativo.
Jaime Alfonso León Duarte, Fernando Valenzuela Núñez , René Daniel Fornés Rivera	Rediseño de rutas de evacuación de una empresa de servicios	tomando como base los puntos 3.12 y 3.13 de los Términos de referencia 002 de la norma aplicable (Protección Civil Sonora, 2009), y una lista de verificación (Tabla 1) para un sistema de evacuación	Rediseño de las rutas de evacuación en la empresa de Comisión Federal de Electricidad (la única empresa en México que brinda el servicio de energía eléctrica), que se encuentra establecida en Hermosillo, México	Los resultados en base a los tiempos en el desalojo del personal, fueron reducidos a menos de tres minutos, gracias a la utilización de la propuesta hecha por Protección Civil Sonora (2009), estos resultados nos indican que el diseño es adecuado tomando como referencia a Durazo (2010), ya que esté autor menciona que, para el desalojo de todas las personas en algún

		desarrollado por E-México (2008).		lugar, los tiempos de evacuación deben de ser igual o menor a tres minutos. Este intervalo de tiempo coincide con la recomendación de la Universidad de Almería (2012) en su plan de autoprotección del año 2012.
Mayra Alexandra Albán León	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.	Métodos de evacuación de riesgo (Albán, 2019). Prevención y mitigación de desastres (Estupiñán, 2022).	Investigación de las 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.	Mediante la investigación de campo y el método de evaluación de riesgos por colores se encontraron resultados relevantes así: el 79,89% los empleados que laboran en el edificio matriz del GADP-C expresa que no está definidas las rutas y salidas de emergencia; el 86,03% dicen que no cuenta con un área segura en caso de emergencias o desastres y 100% menciona que la institución no dispone de un plan de emergencias.
Betancourt Ibarra Vania Fernanda	Diseño de rutas de evacuación y señalización para la empresa salvietti de la ciudad de sucre	Plan de emergencias. Métodos de evacuación. Método inductivo	Diseñar rutas de evacuación y señalización para la empresa Salvietti de la ciudad de Sucre, que permita la evacuación.	La ruta de evacuación, hacia el punto de encuentro, requiere de aportes de ingeniería, no existe adecuación en las escaleras ubicadas en la salida. Se identificó acumulación de aguas y basura en los diferentes bloques por falta de canaletas y desagües que permitan el desecho en caso de lluvia y dificultad en la salida de algunos salones de los ambientes por puertas no adecuadas. Los puntos de encuentro propuestos no se encuentran con la disponibilidad necesaria

				para ser utilizados en caso de Evacuación por obstáculos como motos y vehículos estacionados. Según la infraestructura del centro es posible la adecuación de un nuevo punto de encuentro que facilite la evacuación en caso de Emergencia.

Fuente: Elaboración Propia

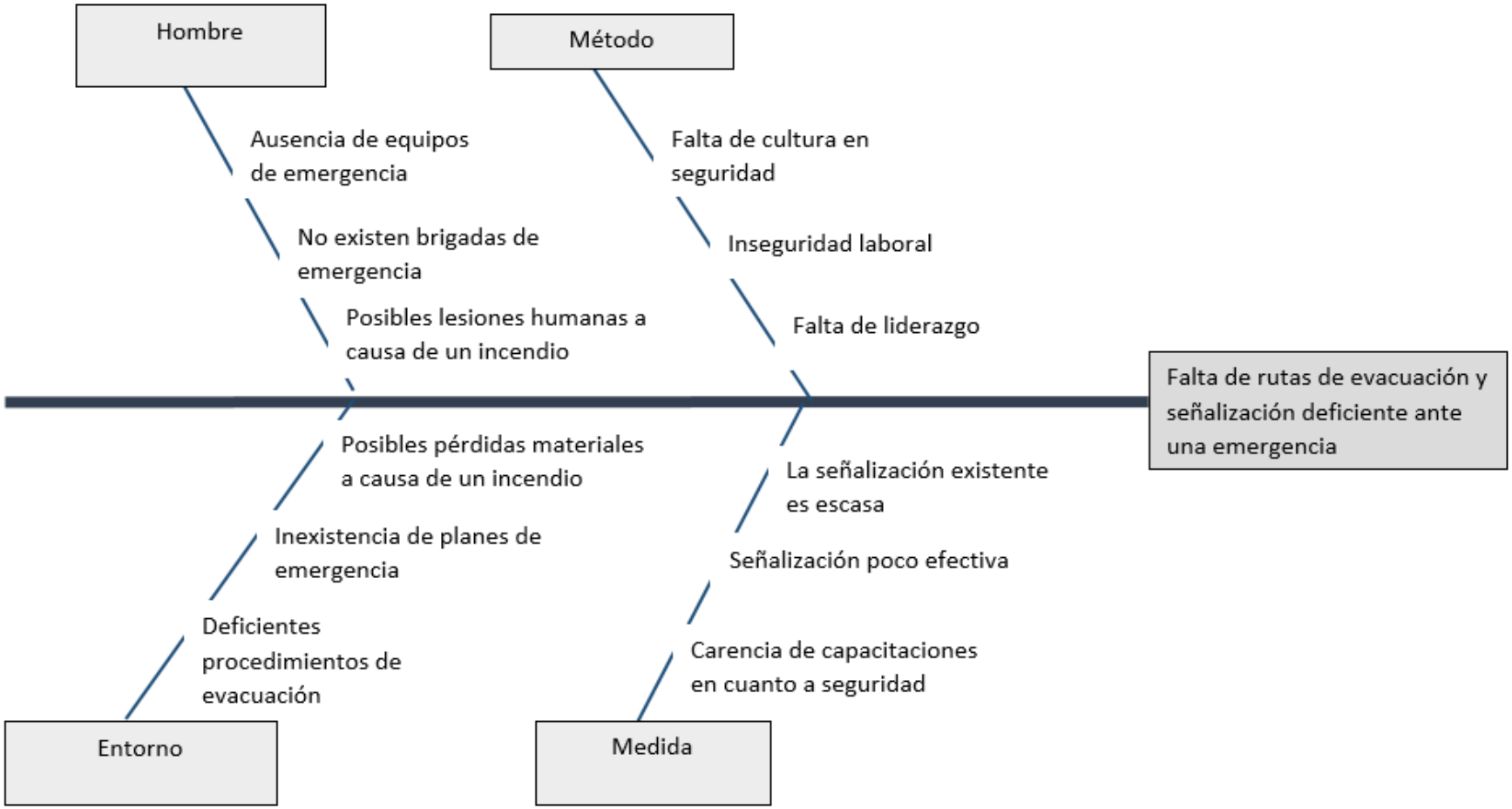
1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Uno de los principales problemas con los que cuenta la empresa PIL por lo que se pudo constatar al pasar un tiempo dentro de esta empresa como pasante y realizando la posterior observación es que hay muy poca cultura en seguridad y los trabajadores no tienen inculcado la importancia de la seguridad industrial en su trabajo y también que las señalizaciones con las que PIL cuenta son hechas de papel y están pegadas en lugares poco visibles dentro de su área de producción.

La empresa no cuenta con rutas de evacuación ni con un plan de emergencias ante incendios u otro incidente actualizado ya que hace bastantes años que no se pone énfasis en esto y se descuidó mucho en cuanto a la seguridad. Esto que genera un gran riesgo para todo el personal además de las pérdidas económicas que podrían tener. Por esto es necesario el diseño de por lo menos dos rutas de evacuación y mejorar la señalización en toda la planta.

Diagrama de Ishikawa:

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la seguridad de los trabajadores ante una emergencia o catástrofe en la empresa PIL CHUQUISACA?

1. 2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar rutas de evacuación y señalización para la empresa PIL CHUQUISACA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un análisis de la situación actual de las rutas de evacuación y señalización de la empresa.
- Evaluar los posibles riesgos que tenga la empresa con relación a la señalización y rutas de evacuación.
- Determinar al menos dos rutas de evacuación necesarias y su señalización correspondiente.
- Calcular el tiempo de evacuación en ambas rutas.
- Comparar los dos tiempos y definir cuál es el más adecuado.

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.3.1 Justificación Legal

Al llevar a cabo la siguiente monografía se dará cumplimiento a las siguientes leyes y regulaciones vigentes en el país:

- Resolución Ministerial 849-14
- Resolución Ministerial 1411/18 que pone en vigencia la Norma Técnica de Seguridad (NTS) 009/18.
- Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, aprobada por DL 16998 de 02/08/1979
- Ley General del Trabajo.
- El reglamento SIPPCI, Ley 449.

1.3.2 Justificación Social

Se justifica desde el punto de vista social ya que se enfoca en la seguridad de todo el personal que trabaja en la planta, los que se beneficiarán con la presente monografía serán todos los trabajadores y personas que se encuentren dentro de las instalaciones de la empresa PIL CHUQUISACA en el momento que pueda ocurrir una emergencia sea esta un incendio, explosión, terremoto, derrumbe, cargas eléctricas entre otros. Eventos que podrían tener un impacto devastador en sus vidas y en la de sus familias.

Al diseñar rutas de evacuación y señalización en la empresa PIL CHUQUISACA, se busca salvaguardar la integridad y bienestar de los empleados, asegurando que, ante una emergencia, accidente puedan tener la capacidad de responder de manera idónea para resguardar su integridad (Schutt, 2023).

1.3.3 Justificación Económica

Si se aplica la presente monografía en la empresa PIL CHUQUISACA se evitarán gastos económicos por muertes, accidentes, pago de primas entre otros que podrían ser causados en caso de que ocurra una emergencia y no existan tales rutas o señalizaciones. También se podrá evitar gastos que la empresa podría asumir por sanciones al no cumplir con ciertas normas y regulaciones consecuencia de no aplicar de manera adecuada estas rutas de evacuación y señalizaciones que son una medida preventiva.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo transversal, experimental, propositivo. Puesto que la recolección de información primaria será realizada una sola vez durante el desarrollo de la investigación por cuanto es transversal, y propositivo debido a que se busca generar una solución a la problemática identificada.

Según Hernández Sampieri en el tipo de investigación transversal:

“La recolección de los datos se hace en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia en un momento dado” (2014).

1.4.2 Enfoque

El enfoque de investigación es mixto, puesto que la recolección de información se base en la revisión documental, la realización de entrevistas que forman parte del enfoque cualitativo y la aplicación de cuestionarios y el cálculo de tiempos de evacuación que conforman el enfoque cuantitativo.

Según Sampieri R. et al (2004), el enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico que busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas.

"La investigación cualitativa se caracteriza por el énfasis en la narración" (Pardo, 1997).

1.4.3 Alcance

Descriptivo por qué la investigación busca la descripción del objeto de estudio.

El alcance de una investigación indica el resultado lo que se obtendrá a partir de ella y condiciona el método que se seguirá para obtener dichos resultados, por lo que es muy importante identificar acertadamente dicho alcance antes de empezar a desarrollar la investigación (Hernández Sampieri, 2014).

1.4.4 Métodos, técnicas y/o instrumentos aplicados

Tabla 2 Metodología

Objetivos	**Métodos**	**Técnicas**	**Instrumentos**	**Resultados esperados**
Desarrollar un análisis de la situación actual de las rutas de evacuación y señalización de la empresa PIL CHUQUISACA	Método documental	Revisión documental	Guía de revisión documental	Obtener información teórica de rutas de evacuación y señalización, y un panorama del contexto de la empresa en este sentido

Evaluar los posibles riesgos que tenga la empresa con relación a la señalización y rutas de evacuación	Método analítico	Revisión documental, entrevistas y observación	Matriz IPER	Identificar los riesgos y su severidad en los procesos de evacuación de la empresa PIL CHQUISACA
Determinar al menos dos rutas de evacuación necesarias y su señalización correspondiente	Método inductivo	Técnica de entrevista y observación	Guía de entrevista Guía de observación Reglamento SIPCCI RM 849-14	Tener el diseño de las rutas de evacuación y señalización para proteger y cuidar la integridad de todos los trabajadores de PIL CHUQUISACA en caso de emergencias

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO II: DESARROLLO

2.1 MARCO TEÓRICO (CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL)

Calculo de tiempos de evacuación

CÁLCULO DEL TIEMPO DE EVACUACIÓN. APLICACIÓN PRÁCTICA

El tiempo empleado en las tres primeras etapas será evaluado aproximadamente según las instalaciones, la señalización de las vías y la preparación de los individuos a evacuar.

Ecuación 1

$$t_E = t_D + t_A + t_P + t_S \quad (1)$$

El tiempo de salida será calculado teóricamente en base a las dimensiones de las vías de evacuación y el número de personas que por ellas evacuan. Dicho tiempo se contabiliza desde que cada persona alertada por el aviso de la evacuación, inicia esta, hasta que la última persona llega a un lugar seguro, que se tomará como punto de reunión. Este punto de reunión tiene el fin de contabilizar las personas allí presentes y poder saber si algunas personas no han podido salir y hay que rescatarlas. Este tiempo se obtendrá sumando el tiempo invertido en circular por cada vía de evacuación. (Reglamento SIPPCI, 2016, anexo 7, p.4).

2.1.1 Cálculo teórico del tiempo de salida

Según la revista digital la Seguridad Minera (2014) Existen diversas formas de calcular los tiempos de salida en un proceso de evacuación. Lo importante es tener uno, que con las prácticas reales de evacuación nos irá estableciendo su precisión. Este cálculo se puede realizar mediante la fórmula desarrollada por K. Togawa:

Ecuación 2

$$TS = \frac{N}{A \times K} + \frac{D}{V} \quad (2)$$

Donde:

- TS = Tiempo de salida en segundos
- N = Número de personas
- A = Ancho de salida en metros
- K = Constante experimental: 1,3 personas/ metro-segundo
- D = Distancia total de recorrido en metros
- V = Velocidad de desplazamiento: Horizontal: 0,6 metros/ seg Escaleras: 0,4 metros/ seg

2.1.1.1 Identificación de Situaciones de emergencia de origen natural

Según la NB 517002 (2014):

> Para la identificación de situaciones de emergencia de origen natural, la organización debe buscar "los posibles eventos" de emergencia natural en fuentes de información tales como:
>
> - mapas de riesgos locales, departamentales o nacionales.
>
> - registro de eventos naturales históricos.
>
> - consultas a la población para la síntesis de posibles eventos.
>
> - consultas a instituciones de manejo de desastres, nacionales internacionales.
>
> - consultas a organismos oficiales del estado.
>
> - hemerotecas, otros centros de información.
>
> Para la identificación del área de influencia de la amenaza de origen natural, se traza en un mapa el área de afectación, en caso que la organización mantenga operaciones en esta área se concluye que esta es una posible situación de emergencia de origen natural en el ámbito de operaciones de la organización. (p.11).

Identificación y evaluación de situaciones de emergencia de origen Natural:

Viendo el mapa de riesgos del municipio de Sucre (Anexo 3) podemos entender que la ciudad donde se encuentra nuestra empresa de estudio y esa área en especifica tienen un riesgo en inundaciones media, suelos intermedios, zona con condiciones favorables, riesgos sísmicos altos al igual que los truenos (dirección municipal de gestión de riesgos de Sucre).

Según la fórmula de a evaluación de situaciones de emergencia que se encuentra en la NB 517002

Ecuación 3

$$PEN = f\ (A \times V)$$

Dónde: PEN = Potencial de Emergencia Natural

A = Amenaza de origen natural en el área de influencia de la organización

V = Vulnerabilidad intrínseca de la organización ante la amenaza.

Con la información obtenida gracias a la dirección municipal de gestión de riesgos de Sucre podemos reemplazar los riesgos más probables en la fórmula los cuales serían el de un sismo y de los rayos de una tormenta eléctrica.

Para la vulnerabilidad existe una tabla que está en la norma la cual nos indica si esta es alta, media o baja (Anexo 2).

Identificación y evaluación de situaciones de emergencia de origen antrópico:

Estos son los riesgos que son resultados del proceso para los cuales se usará la fórmula que está en la NB 517002

Ecuación 4

$$PEA = f\ (P \times C)$$

Dónde:

PEA = Potencial de Emergencia de Origen Antrópico

P = Probabilidad de ocurrencia de la situación de emergencia en el área de influencia de la organización

C = Consecuencias en términos de daños humanos, al medioambiente, materiales y de valor cultural o patrimonio histórico. (p.13).

Después se la compara según la tabla de nivel de jerarquización de situaciones de emergencia de origen antrópico (Anexo 2).

Propósito de los colores y de las señales de seguridad y tipos de señales

Según la Norma de Señalización de Seguridad, Salud en el Trabajo y Emergencias de Defensa Civil (2014) El propósito de los colores y de las señales de seguridad es informar sobre objetos y situaciones que pueden afectar a la seguridad y la salud, logrando una comprensión rápida de un mensaje específico. La señalización incluida en este documento se orienta a la señalización en forma de cartel en los siguientes tipos. (p.8).

- Prohibición
- Obligación;
- Advertencia;
- Salvamento y evacuación
- Complementaria.
- Especiales

Criterios para la señalización de seguridad

Características de las señales

Según la Norma de Señalización de Seguridad, Salud en el Trabajo y Emergencias de Defensa Civil, (RM 849-14) Para que toda señalización sea eficaz y cumpla su finalidad debe emplazarse en un lugar que:

- llame la atención de las personas (trabajadores/visitas/clientes) sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- alerte a las personas (trabajadores/visitas/clientes) cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación;
- facilite a las personas (trabajadores/visitas/clientes) la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios;
- Oriente o guie a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- Dé a conocer la información con suficiente antelación para poder ser cumplida;
- sea clara y con una interpretación única;
- informe sobre la forma de actuar en cada caso concreto;
- ofrezca posibilidad real de cumplimiento;
- la señalización debe permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- el idioma del texto de la señalización podrá ser cualquiera de los reconocidos oficialmente en el estado Plurinacional de Bolivia.
- en la señalización no debe incluirse logos o nombres de empresas.

La señalización no debe considerarse una medida sustitutiva de las medidas técnicas organizativas, de capacitación o formación y de protección colectiva orientada a minimizar los riesgos ocupacionales. (p.9).

Precauciones al señalizar

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal debe estar iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Las señales deben retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Es de vital importancia el difundir y dar a conocer las señales y colores de seguridad utilizados en los lugares de trabajo a todos los empleados de la organización, además de realizar constante capacitación interna referente al tema y efectuar publicaciones y elaborar documentos sobre las señales de seguridad aplicadas. Se recomienda no colocar otro tipo de carteles de la empresa, que no sean de seguridad, a los costados, arriba o debajo de la señal en forma de cartel. (RM 849, 2014, p.9).

2.1.2 Marco conceptual

¿Qué es una ruta de evacuación?

De acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana (NOM-002-STPS-2010), “Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo”, una ruta de evacuación “es el recorrido horizontal o vertical, o la combinación de ambos, continuo y sin obstrucciones, que va desde cualquier punto del centro de trabajo hasta un lugar seguro en el exterior, denominado punto de reunión”.

Es importante tener en cuenta que esta ruta incluye espacios intermedios, pueden ser "salas, vestíbulos, balcones, patios y otros recintos; así como sus componentes, tales como puertas, escaleras, rampas y pasillos".

Hay tres elementos básicos que se necesitan para crear una ruta de evacuación y también está definido por la NOM-002-STPS-2010.

1. Acceso a la ruta de salida: Se refiere a la parte del recorrido que conduce desde cualquier punto del centro de trabajo hacia la ruta de salida.
2. Ruta de salida: Se trata de la parte del recorrido que viene del acceso a la ruta de salida y está separada por otras zonas mediante elementos que generan un trayecto protegido hacia la descarga de salida.
3. Descarga de salida: Es la última parte de la ruta de evacuación, está dirigida a una zona de seguridad en el exterior llamada "punto de reunión".

En la (NOM-002-STPS-2010) se indica cómo deben de ser las rutas de evacuación, lo primero a tomar en cuenta es que tienen que estar señalizadas en lugares visibles y libres de obstáculos que impidan la circulación de los trabajadores. Además, los pisos deben disponer de dispositivos de iluminación que permitan visualizar si hay escalones u otro tipo de condiciones físicas.

"La distancia por recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación, hacia cualquier punto de la ruta de evacuación, no debe ser mayor de 40 metros. En caso contrario, el tiempo máximo de evacuación de los ocupantes a un lugar seguro deberá ser de tres minutos", añade la norma.

De igual manera, es importante considerar que las escaleras eléctricas consideradas como parte de una ruta de evacuación, deben bloquearse previamente de la energía que las alimenta y los elevadores que no formen parte de dicha ruta, no podrán usarse en casos de incendio.

¿Qué significa evacuación?

"Es la salida inmediata y organizada de la población desde una zona de riesgo hacia una zona segura, ante la cercanía de una amenaza y de ese modo salvaguardar su vida." (Evacuación comunitaria, CORDES R-III, 2018, p.4).

Significado de la alerta: Es el estado declarado con el fin de tomar precauciones generales, para evitar la existencia de posibles desgracias y/o emergencias, tales como un huracán, erupción volcánica o inundación. (Evacuación comunitaria, CORDES R-III, 2018, p.5).

Plan de emergencia

Según (Conesa Bernal, 2014) en su libro diseño del plan de emergencia, "el plan de emergencias es un documento formal en el que se determina las líneas generales de actuación y funcionamiento en el supuesto de que acontezca un riesgo grave, una catástrofe o una calamidad pública."

"Plan de Emergencia es el Documento que establece mecanismos e instrumentos de organización de factores humanos y materiales disponibles para la prevención y protección contra incendios." (Reglamento SIPPCI, 2016, P.8)

Brigadas de emergencia

Una brigada de emergencia -en una empresa- es un grupo de trabajadores debidamente organizado, capacitado y dotado para prevenir, controlar y reaccionar en situaciones de alto riesgo o desastre. Además, su primordial función está orientada a salvaguardar a las personas y los bienes con los que cuenta la compañía. (medical assistant, 2017).

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante un texto y/o una señal en forma de cartel (la cual estará constituida por un pictograma, un color de fondo y una forma geométrica) (Norma de Señalización de Seguridad, Salud en el Trabajo y Emergencias de Defensa Civil, 2014, p.7).

Emergencia

"Suceso no deseado ni planificado que interrumpe las actividades normales de las personas que son afectadas, ejemplos de emergencias son: incendios, accidentes, inundaciones, etc.". (RM 849, 2014, p.7).

Identificación de Situaciones de Emergencia

"Es un proceso sistemático y recurrente para identificar posibles emergencias de origen natural o antropogénico en función a las características particulares de cada organización." (NB 517002, 2014, p.2).

Riesgo (Gestión de riesgo para emergencias y desastres)

Es la magnitud estimada de pérdidas (de vidas, personas heridas, propiedades afectadas, medio ambiente destruido y actividad económica detenida) en un lugar dado y durante un periodo de exposición determinado para una amenaza particular. Riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad. (RM 849, 2014, p.7).

2.1.2 Marco Contextual

La Planta Industrializadora PIL Chuquisaca es una empresa, dedicada principalmente a la elaboración de productos lácteos de alta calidad y ricos en proteínas. Se constituye en una de las principales procesadoras de leche y derivados lácteos de la ciudad de Sucre y sin duda la más completa de la región. Los productos son cuidadosamente elaborados con la mejor materia prima y tecnología del mercado para garantizar una buena producción y poder ser comercializados a nivel local y regional. La materia prima es recolectada de las zonas cercanas a la ciudad como ser: Yotala, Ñucchu, Rio Chico, Chaco, Chuqui Chuqui, Bella Vista y otras comunidades aledañas.

Historia

La actual Planta Industrializadora de Leche PIL CHUQUISACA inicio sus actividades el 25 de mayo de 1977 por decreto supremo 12204 del 21 de enero de 1965, siendo dependiente de la Corporación Boliviana de Fomento (C.B.F), durante la Presidencia del General Hugo Banzer Suarez.

En el año 1986 a través del Decreto Supremo 21060, la Planta Industrializadora de Leche PIL Chuquisaca, pasa a depender de la Corporación de Desarrollo de Chuquisaca (CORDECH).

En el año 1996 a través de la ley de privatización Nº 1330, del 24 de abril de 1992 y el Decreto Supremo 23991 del 10 de abril de 1995, la Planta Industrializadora de Leche, pasa a manos privadas un 21 de marzo de 1996 perteneciendo a una Sociedad Accionaría (ADEPLECH), cambiando de razón social a: PIL – CHUQUISACA S.A. (Gerónimo 2022).

Visión

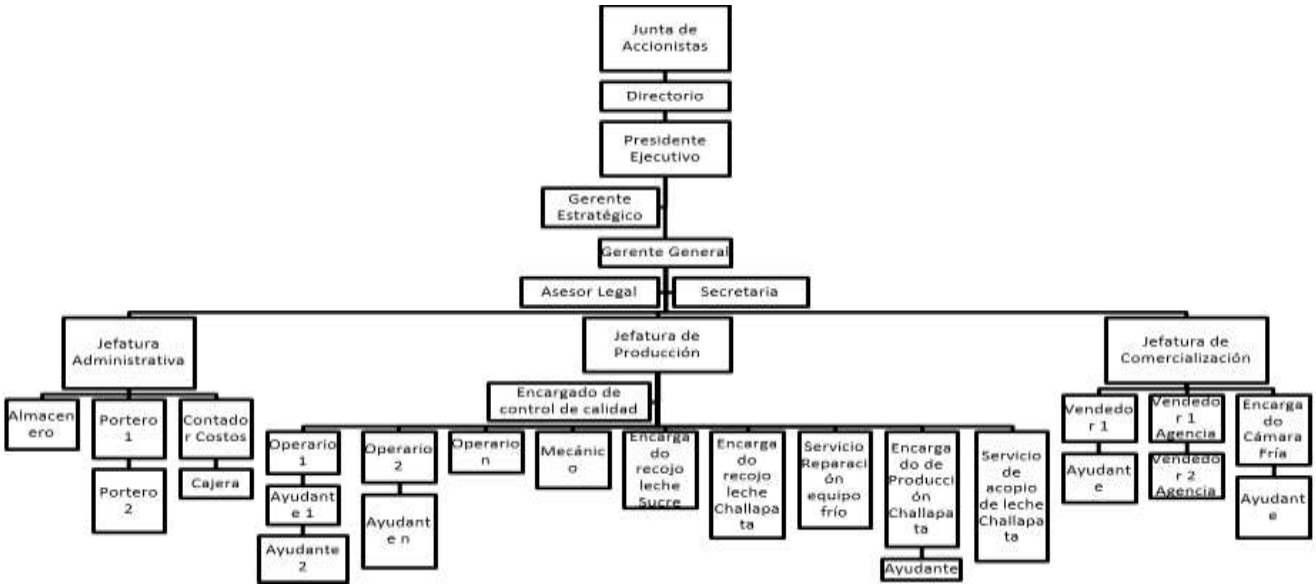
Incrementar competitivamente el consumo de nuestros lácteos y alimentos frescos en los mercados de la región, con servicios y productos naturales de calidad, brindando a través de este un beneficio a la salud de la población Chuquisaqueña. (Gerónimo 2022).

Misión

Brindar a los consumidores productos lácteos y otros alimentos, frescos y nutritivos de alta calidad, que genere producción y comercialización en la empresa para el desarrollo de la región según sus necesidades siendo una empresa líder en el mercado. (Gerónimo 2022).

Organigrama

Ilustración 2 Organigrama



Fuente: Gerónimo Díaz

Dirección

PIL CHUQUISACA S.A. se encuentra localizada en ciudad de sucre capital cuya dirección es en la zona Nor-Este, Barrio Alto Mesa Verde, calle inca Garcilaso #174.

Ilustración 3 Ubicación de PIL CHUQUISACA

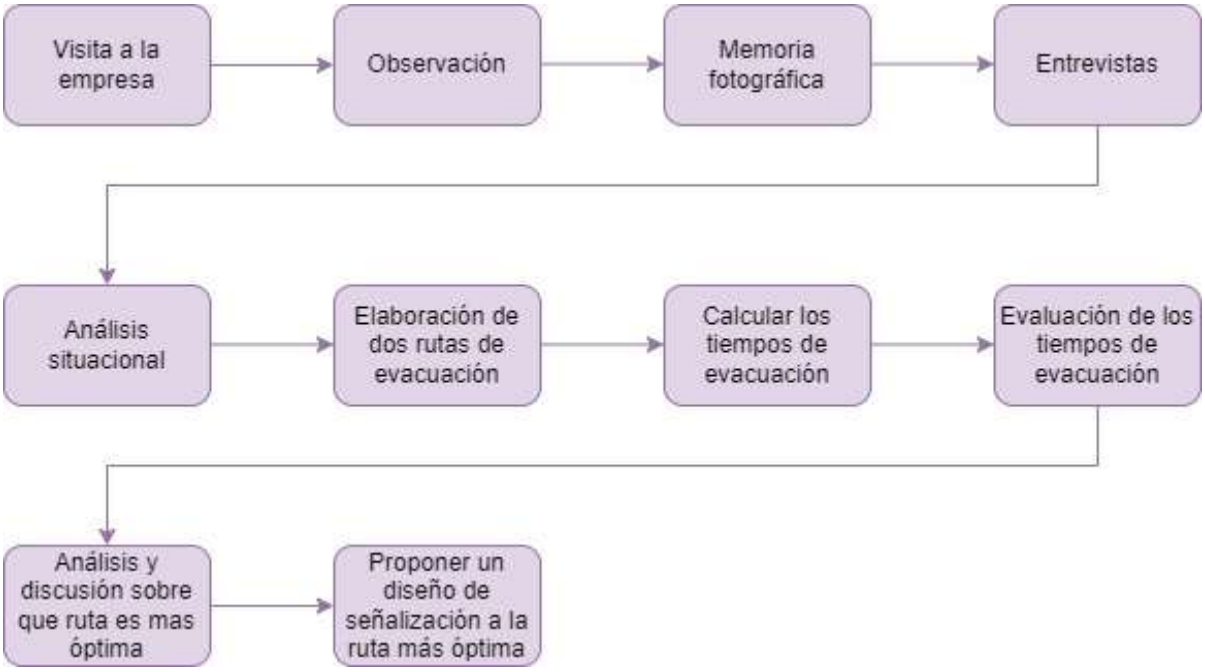
Fuente: Google Maps

En la empresa hay un total de 35 trabajadores de los cuales unos 15 están dentro del área de producción en el horario de 8 am a 16 pm y en las noches a partir de las 16 pm llega un operador a elaborar el yogurt que se queda hasta las 12 pm.

2.2. INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS

2.2.1 Flujograma

Ilustración 4 Flujograma



Fuente: Elaboración Propia

2.2.2 Memoria fotográfica:

Puerta:

Ilustración 5 Puerta de Pil

Fuente: Elaboración Propia

La puerta presenta los riesgos más comunes de una zona transitada como los postes de luz o los automóviles que suelen pasar a diario por esa calle que en caso de una evacuación se tendrían que tomar en cuenta.

Entrada:

Ilustración 6 Entrada a la planta

Fuente: Elaboración Propia

En la entrada se ve un patio por donde entran los camiones repartidores hacia su estacionamiento en el que se puede ver la planta de producción y no hay muchos riegos.

Área administrativa:

Ilustración 7 Oficina administrativa

Fuente: Elaboración Propia

Las oficinas administrativas que se encuentran entrando a la planta en la parte derecha tiene riesgos tolerables, no existe la adecuada señalización, pero en el día no suelen estar más de tres personas que trabajan con computadores y papeles los cuales podrían funcionar como combustible en caso de un incendio.

Estacionamiento:

Ilustración 8 Espacio donde estacionan los vehículos

Fuente: Elaboración Propia

El estacionamiento donde generalmente se dejan los camiones u automóviles que al contener gasolina o gas también son peligrosos, se encuentra al frente de la cámara fría donde se guarda el producto terminado y está todo el tiempo refrigerado a baja temperatura.

Sala de quesos:

Ilustración 9 Sala de queso

Fuente: Elaboración Propia

En el área de quesos el piso es resbaloso lo que sería un peligro y se correría el riesgo de caerse en caso de una evacuación si es que este piso esta mojado.

Área de empaquetado y sellado:

Ilustración 10 Sala de empaquetado

Fuente: Elaboración Propia

Almacén:

Ilustración 11 Almacén

Fuente: Elaboración Propia

El almacén tiene una puerta cerca que da al patio al lado de los vestidores que puede funcionar como salida de emergencia y que cuando hay mucha demanda de productos o pedidos especiales suele estar lleno como se ve en la segunda foto.

Sala de envasado de vasos:

Ilustración 12 Envasado de vasos

Fuente: Elaboración Propia

Sala de yogurt:

Ilustración 13 Sala de yogurt

Fuente: Elaboración Propia

La sala de yogurt cuenta con una puerta que sale al estacionamiento la cual podría servir como una salida de emergencia para los que se encuentren en la sala de yogurt.

Sala de helados:

Ilustración 14 Sala de helados

Fuente: Elaboración Propia

La sala de helados se encuentra al final de la planta y se tendría que recorrer todo el pasillo hasta salir al patio en caso de una evacuación.

Sala de control:

Ilustración 15 Sala de control

Fuente: Elaboración Propia

La sala de controles es el lugar con más peligros ya que contiene compresores y maquinas con alto voltaje las que dan energía a toda la planta el acceso es solo para personal autorizado, sus extintores no han sido renovados desde hace mucho tiempo.

Ilustración 16 Pasillos

Fuente: Elaboración Propia

Como se pudo ver en la mayor parte de la planta la señalética es deficiente, no está bien colocada por lo que necesita una renovación y al no contar con una ruta clara de evacuación el personal no sabría que hacer o que protocolo seguir en caso de una emergencia.

Después de observar todas las deficiencias, de tomar la memoria fotográfica, de hablar con la encargada de producción y algunos trabajadores se llega a la conclusión de que mejorar la señalización e implementar una ruta de evacuación en la empresa es de suma importancia.

2.2.3 Entrevista:

Entrevista a la encargada de producción:

*¿Cree que implementar unas rutas de evacuación en la empresa ayudaría en que los trabajadores se sientan más seguros?

-Si ya que nos brindaría una mejor imagen como empresa y al tener rutas de evacuación implementadas y puestas a prueba los trabajadores se sentirían en un ambiente más profesional y seguro.

*¿Hay alguna área específica en la fábrica que usted la identifique como crítica en términos de evacuación de emergencia?

-El área de la sala de controles me parece la zona que tiene más riesgo de un incendio por que se maneja alto voltaje y es como el motor de toda la empresa

*¿Se ha llevado a cabo capacitaciones en cuanto al uso de extintores, lucha contra incendios, primeros auxilios u otro relacionado con la seguridad industrial?

-Hace más de un año que no se llevó ninguna de estas capacitaciones

*¿Cómo hacen para que los nuevos empleados tengan más cultura en seguridad?

-Se les da las indicaciones correspondientes y que tengan la mayor inocuidad posible ya que se trabaja con alimentos, se les obliga a usar traje de seguridad, gorro, botas y barbijo.

*¿Qué criterios se utilizaron para la colocación de señales de emergencia en la planta?

-Por lo que tengo entendido se lo hizo en base a normas y con el tiempo se fueron poniendo ciertos letreros o avisos de peligro dependiendo al peligro o lo que se deseaba comunicar por presión de las inspecciones que realizaba la alcaldía.

2.2.4 Identificación y evaluación de situaciones de emergencia

Nos basamos en la NB 517002 para hacer la evaluación ante emergencias.

Sus tablas se encuentran en el anexo 2.

Para la obtención de información nos guiamos en el informe final del estudio técnico geológico, geotécnico, geomorfológico, hidrológico y mapa de riesgos de los 40 cuadrantes del área urbana de la ciudad de Sucre emitido por la Gaceta municipal de Sucre el 15 de noviembre de 2022 (Anexo 3). Para éste análisis tomamos en cuenta que la empresa PIL CHUQUISACA se encuentra en el distrito 2 y en el cuadrante C5.

Identificación y evaluación de situaciones de emergencia de origen natural:

PEN = Sismo * vulnerabilidad alta => Potencial de Emergencia Natural será alta

PEN = Tormenta eléctrica* vulnerabilidad media => Potencial de Emergencia Natural será media

PEN = Inundaciones * vulnerabilidad media => Potencial de Emergencia Natural será media

PEN = deslizamientos * vulnerabilidad media => Potencial de Emergencia Natural será media

Los datos históricos se encuentran en el anexo 3.

Identificación y evaluación de situaciones de emergencia de origen antrópico:

Incendio:

PEA = Probable x Grave

Potencial de Emergencia de Origen Antrópico es alta

Explosiones:

PEA = Probable x Grave => Potencial de Emergencia de Origen Antrópico es alta

Fuga de gases:

PEA = Probable x Moderada => Potencial de Emergencia de Origen Antrópico es media

Falla eléctrica:

PEA = Posible x Grave => Potencial de Emergencia de Origen Antrópico es media

Identificación y evaluación de situaciones de emergencia de origen social:

Las situaciones de emergencia de origen social no están mencionadas dentro de la NB 5170002 pero haciendo un análisis podemos decir que el riesgo de que se produzca una emergencia a causa de los movimientos sociales o manifestaciones las que son muy comunes en Bolivia es alto.

2.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En la observación y memoria fotográfica se determinaron peligros como cables sueltos, materiales combustibles como la madera de la que están hechas los escritorios y muebles en los que trabaja el área administrativa, falta de mantenimiento, cables de alta tensión, manguera de agua y vapor y una falta de capacitación en temas de seguridad a todo personal, todos peligros los cuales podrían causar grandes riesgos.

Y en general se pudo observar que la señalización en toda la empresa es deficiente y gracias a la realización de la entrevista se sabe qué hace mucho tiempo que no se actualiza o se hace algo al respecto. También se evidencio que no tiene una ruta de evacuación la cual será sumamente importante en caso de una emergencia.

Resultados de la identificación y evaluación de situaciones de emergencia:

Tabla 3 Emergencias de origen natural

Emergencias de origen natural	**Potencial de emergencia**
Sismos	Alta
Tormenta eléctrica	Media
Inundaciones	Media
Deslizamientos	Media

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4 Emergencias de origen antrópico

Emergencias de origen antrópico	**Potencial de emergencia**
Incendios	Alta
Explosiones	Media
Fuga de gases	Media
Falla eléctrica	Media

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5 Emergencias de origen social

Emergencias de origen social	**Potencial de emergencia**
Manifestaciones sociales	Alta
Disturbios internos	Baja

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de nuestra identificación y evaluación de situaciones de emergencia son medios y altos en su mayoría que según la norma:

"La organización debe gestionar sus emergencias priorizando las amenazas de origen natural y las posibles situaciones de emergencias de origen antrópico cuyos valores de evaluación sean medios o altos." (NB-517002, 2009, anexo 1, p.15).

Por todo esto se justifica que una ruta de evacuación es de suma importancia para la empresa y generará muchos cambios para bien en ésta.

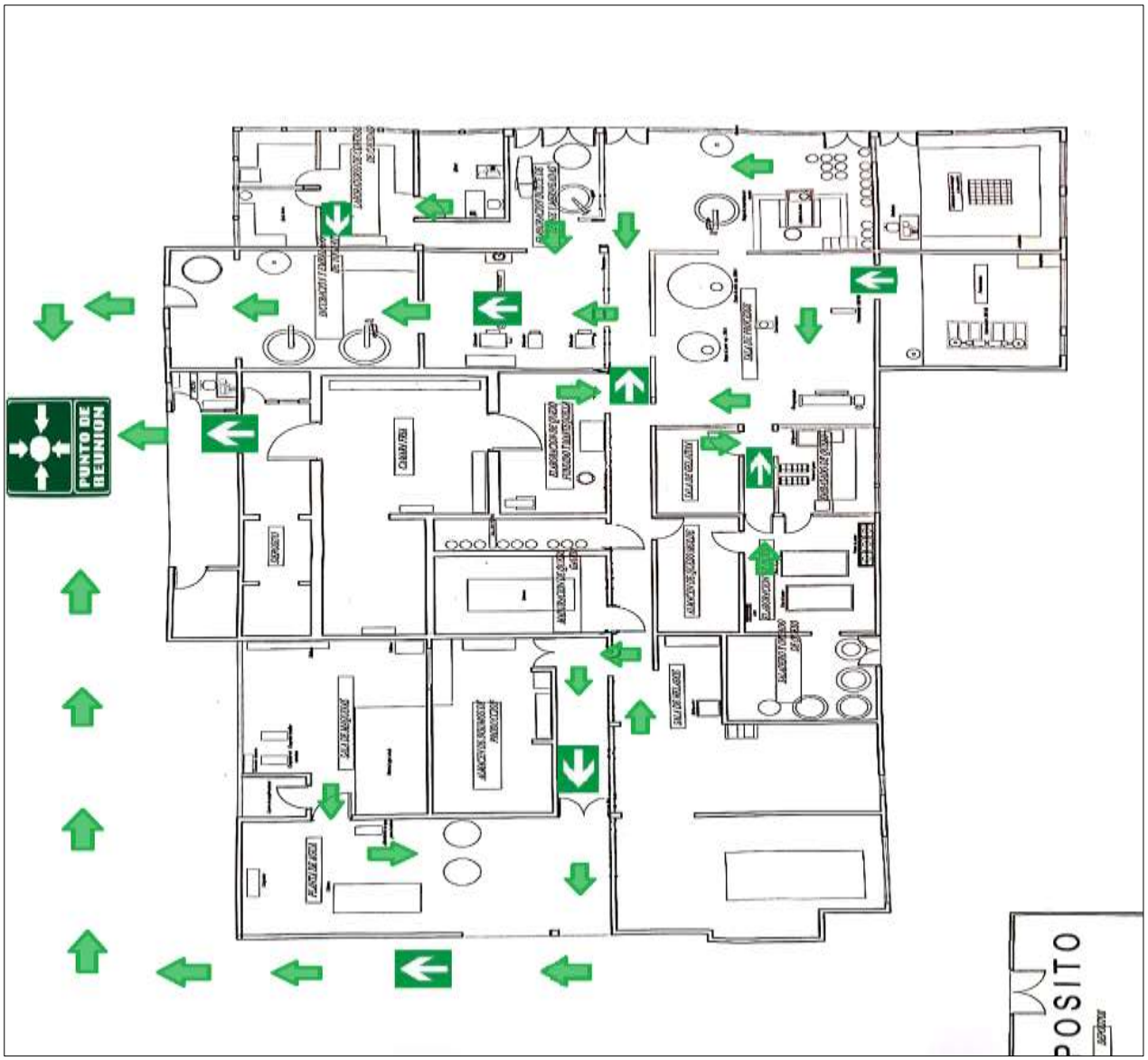
CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. RESULTADOS

Se realizarán dos propuestas de rutas de las que se calcularan sus respectivos tiempos de evacuación y al comparar ambas se escogerá como la mejor opción a la ruta que tenga un menor tiempo de evacuación.

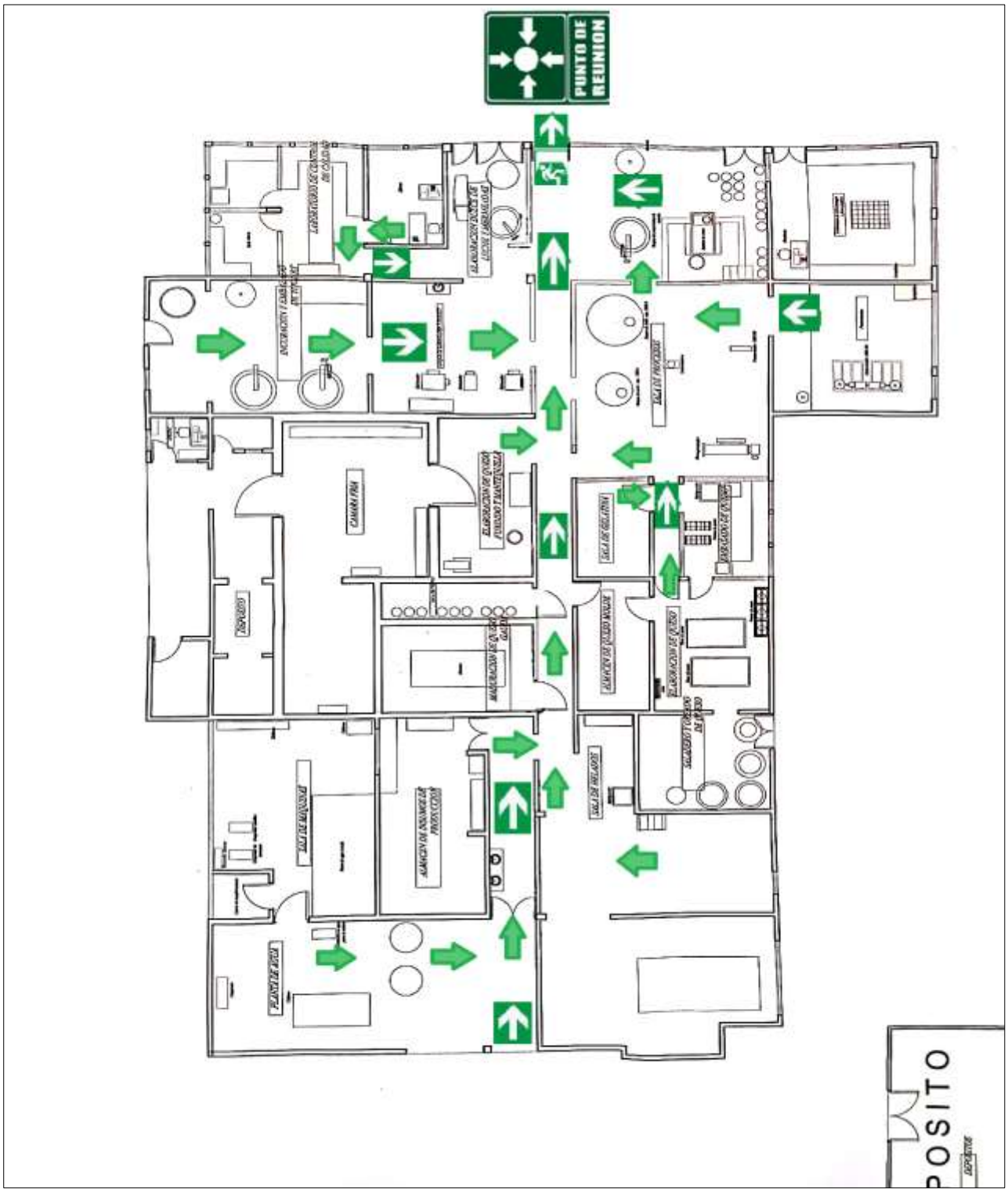
3.1.1 Rutas de evacuación propuestas

Ilustración 17 Ruta 1



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 18 Ruta 2



Fuente: Elaboración Propia

Para el diseño de las rutas de evacuación nos basamos en la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Tomando en cuenta las condiciones que pide para una ruta de evacuación:

NOM-002-STPS (2010):

> a) Que estén señalizadas en lugares visibles, de conformidad con lo dispuesto por la NOM-026-STPS2008 o la NOM-003-SEGOB-2002, o las que las sustituyan;
>
> b) Que se encuentren libres de obstáculos que impidan la circulación de los trabajadores y demás ocupantes;
>
> c) Que dispongan de dispositivos de iluminación de emergencia que permitan percibir el piso y cualquier modificación en su superficie, cuando se interrumpa la energía eléctrica o falte iluminación natural;
>
> d) Que la distancia por recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación, hacia cualquier punto de la ruta de evacuación, no sea mayor de 40 m. En caso contrario, el tiempo máximo de evacuación de los ocupantes a un lugar seguro deberá ser de tres minutos;
>
> e) Que las escaleras eléctricas sean consideradas parte de una ruta de evacuación, previo bloqueo de la energía que las alimenta y de su movimiento;
>
> f) Que los elevadores no sean considerados parte de una ruta de evacuación y no se usen en caso de incendio;
>
> g) Que los desniveles o escalones en los pasillos y corredores de las rutas de evacuación estén señalizados, de conformidad con la NOM-026-STPS-2008 o la NOM-003-SEGOB-2002, o las que las sustituyan, y
>
> h) Que, en el recorrido de las escaleras de emergencia exteriores de los centros de trabajo de nueva creación, las ventanas, fachadas de vidrio o cualquier otro tipo de aberturas, no representen un factor de riesgo en su uso durante una situación de emergencia de incendio. (p.9).

Para la primera ruta de evacuación se optó por definir el punto de encuentro cerca del estacionamiento de autos ya que es un lugar abierto y se encuentra justo al frente de la cámara fría por lo que en caso de un incendio el fuego no podría pasar por esa ruta y hay dos salidas de emergencia que se usarían en caso de una evacuación.

Para la segunda ruta de evacuación se ubicó el punto de encuentro en el patio justo al frente del portón que da a la calle ya que es un lugar abierto y que cumple todos los requisitos de un punto de encuentro.

3.1.2 Brigadas

También se contará con una brigada de evacuación la que estará compuesta por el jefe de brigada que será la jefa de producción (Zaida Vallejos) y sus brigadistas que serán 4 trabajadores de producción.

"Generalmente una brigada tiene como mínimo tres elementos y como máximo siete, y se integrará por un jefe de brigada y brigadistas." (NOM-002-STPS, 2010, p.34).

Tabla 6 Roles de los brigadistas

Jefa de Brigada	Es la máxima autoridad y la encargada de tomar decisiones, será la que dé el aviso al cuerpo de bomberos, al servicio médico de emergencias y estará en contacto con personas del exterior. Deberá poner en marcha el plan de evacuación.
Brigadista 1	Este sería el encargado de que todos abandonen las instalaciones de una manera ordenada y que revise que no haya ni una persona dentro, será la última persona en salir
Brigadista 2	Este tendrá el rol de realizar un censo a todas las personas cuando ya se encuentren en el punto de encuentro y asegurarse de que no falte nadie. Será el guía y la primera persona en salir.
Brigadista 3	Este será el encargado de guiar a las personas por la segunda ruta de evacuación en caso de que la situación lo amerite ya sea porque la primera ruta represente algún peligro o este obstruida.

Brigadista 4	Brindará el apoyo al brigadista que más lo necesite, estará al pendiente de lo que la jefa de brigada ordene y en caso de ausencia de la jefa de brigada tomará su lugar.

Fuente: Elaboración Propia

Las funciones y actividades que debe cumplir esta brigada en conjunto son las que están son mencionadas en la NOM-002-STPS (2010).

a) Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización del inmueble, lo mismo que los

planos guía. Dicha señalización incluirá a los extintores, botiquines e hidrantes;

b) Contar con un censo actualizado y permanente del personal;

c) Dar la señal de evacuación de las instalaciones, conforme a las instrucciones del coordinador

general;

d) Participar en simulacros de evacuación y en situaciones de emergencia;

e) Ser guías y retaguardias en simulacros de evacuación y en situaciones de emergencia, así como

llevar a los grupos de personas hacia las zonas de menor riesgo y revisar que nadie se quede en su

área de competencia;

f) Determinar los puntos de reunión;

g) Verificar permanentemente que las rutas de evacuación estén libres de obstáculos;

h) Conducir a las personas durante una situación de emergencia, libres de peligro y hasta un lugar

seguro, a través del acceso a la ruta de salida, ruta de salida y descarga de salida;

i) Indicar al personal las rutas alternas de evacuación, en caso de que una situación amerite la

evacuación del inmueble y que la ruta de evacuación determinada previamente se encuentre

obstruida o represente algún peligro;

j) Realizar un censo de las personas al llegar al punto de reunión;

k) Coordinar el regreso del personal a las instalaciones después de un simulacro o de una situación de

emergencia, cuando ya no exista peligro, y

l) Coordinar las acciones de repliegue, cuando sea necesario. (p.35).

La jefa de brigada y su suplente deberán recibir una capacitación especial en la toma de decisiones y acciones por adoptar "La capacitación es una oportunidad de orientar a los trabajadores sin generar en ellos temores infundados sobre los posibles casos de emergencia del centro de trabajo, considerando los conocimientos previos, la edad y la habilidad de los participantes." (NOM-002-STPS,2010, p.37). Y además deben ser capacitados junto a los brigadistas.

Los brigadistas también deberán estar debidamente capacitados y con actualizaciones constantes en temas de:

- Actuar conforme al plan de atención a emergencias.
- Participar en el plan de ayuda mutua que se tenga con otros centros de trabajo.
- Conducir a visitantes del centro de trabajo en simulacros o en casos de emergencia de incendios, a un lugar seguro.
- Los procedimientos básicos de rescate y de primeros auxilios.
- La comunicación interna con trabajadores y brigadistas, y externa con grupos de auxilio.
- El funcionamiento, uso y mantenimiento de los equipos contra incendio.

Las planillas para el plan de capacitación se encuentran en el anexo 5.

3.1.3 Calculo de los tiempos de evacuación

Para realizar el cálculo de los tiempos de evacuación nos basados en el reglamento SIPCCI que en la parte de anexos tiene una fórmula que nos sirve para calcular el tiempo de salida esta es la fórmula de K. Togawa la cual también es explicada en múltiples bibliografías.

Cálculo del tiempo de evacuación de la primera ruta:

Fórmula Cálculo de Tiempo de Salida de K. Togawa

$$T_S = \frac{P}{A \times C_c} + \frac{l}{v} \text{ en segundos}$$

Primer tramo:

Dónde:

P: Número de personas a evacuar. => 15 personas

A: Ancho de la salida en metros. => 1,08 metros

Cc: Constante experimental de flujo. 1,3 personas / m*s

l: Distancia total en metros. Medida desde donde está la persona más alejada de la salida. => 4 metros

V: Velocidad experimental de desplazamiento:

-0,6 mt/s horizontalmente.

-0,4 mt/s si son escaleras

$$Ts = \frac{15p}{1{,}08m * 1{,}3p/m * s} + \frac{4\,m}{0{,}6m/s} = 17{,}35\,s$$

Segundo tramo:

Dónde:

P: Número de personas a evacuar. => 15 personas

A: Ancho de la salida en metros. => 1,10 metros

Cc: Constante experimental de flujo. 1,3 personas / m*s

l: Distancia total en metros. Medida desde donde está la persona más alejada de la salida. => 19 metros

V: Velocidad experimental de desplazamiento:

-0,6 mt/s horizontalmente.

-0,4 mt/s si son escaleras

$$Ts = \frac{15p}{1{,}10m * 1{,}3p/m * s} + \frac{19\ m}{0{,}6m/s} = 42{,}35\ s$$

Tiempo total de evacuación será:

17,35 s + 42,35 s = **59,7 segundos**

Cálculo del tiempo de evacuación de la segunda ruta:

Primer tramo:

P: Número de personas a evacuar. => 15 personas

A: Ancho de la salida en metros. => 1,08 metros

Cc: Constante experimental de flujo. 1,3 personas / m*s

l: Distancia total en metros. Medida desde donde está la persona más alejada de la salida. => 9 metros

V: Velocidad experimental de desplazamiento: 0,6 mt/s horizontalmente.

$$Ts = \frac{15p}{1{,}08m * 1{,}3p/m * s} + \frac{9m}{0{,}6m/s} = 25{,}68\ s$$

Segundo tramo:

P: Número de personas a evacuar. => 15 personas

A: Ancho de la salida en metros. => 1,10 metros

Cc: Constante experimental de flujo. 1,3 personas / m*s

l: Distancia total en metros. Medida desde donde está la persona más alejada de la salida. => 11 metros

V: Velocidad experimental de desplazamiento: 0,6 mt/s horizontalmente.

$$Ts = \frac{15p}{1{,}10m * 1{,}3p/m * s} + \frac{11m}{0{,}6m/s} = 28{,}82\ s$$

Tiempo total de evacuación será:

25.68 s + 28,82 s = **54,5 segundos**

Haciendo una comparación de ambos tiempos nos damos cuenta de que la mejor ruta sería la segunda ruta propuesta porque el tiempo de evacuación sería menor, para esta ruta se optó por poner el punto de encuentro cerca a la puerta de salida a la calle ya que es un lugar abierto donde no existen árboles o cables de luz.

3.1.4 Señalización

Para realizar la señalización respectiva nos guiamos en la resolución ministerial 849/14 y en la NB 55001/2005.

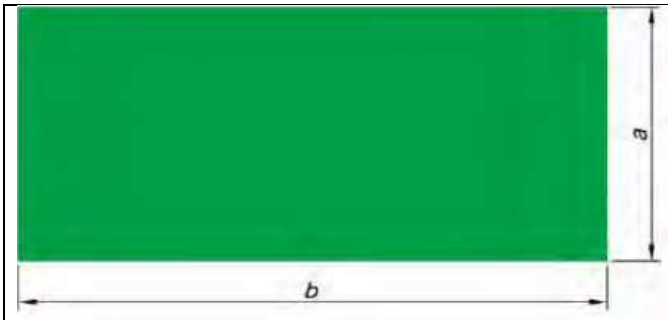
Propuesta de señalización:

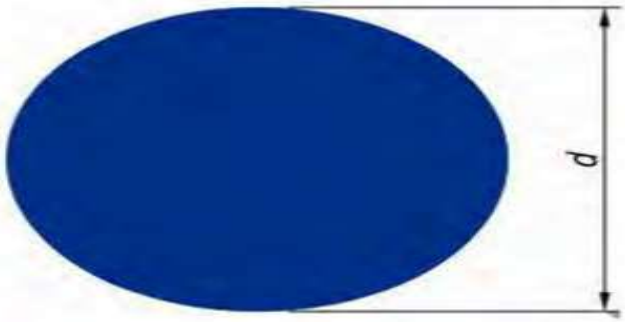
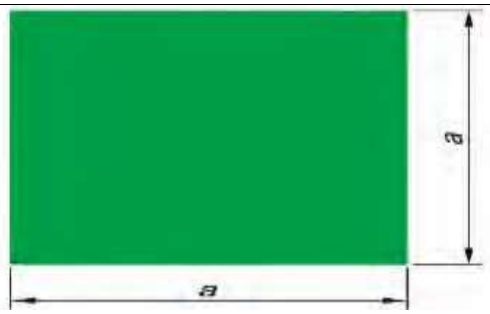
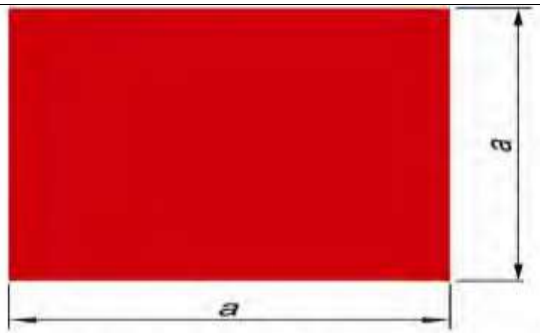
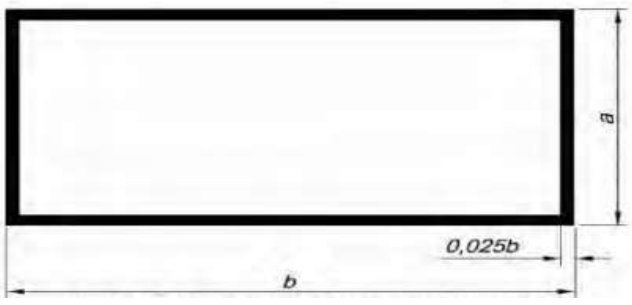
Ilustración 19 Señalización

Fuente: Elaboración Propia

Tamaño de los carteles:

Tabla 7 Tamaño de los carteles

	Señales de evacuación: 0,3 m x 0,6 m
	Salida de emergencia: 0,297m x 0,42 m
	Peligro eléctrico: 0,297m x 0,42 m Longitud del Triángulo: 0,28 m Longitud de las letras: 0,14 m
	Extintor: 0,297m x 0,42 m Longitud de la señal de seguridad: 0,28 m Longitud del texto: 0,14 m
	Señales de prohibición: 0,297m x 0,42 m Longitud de la señal de seguridad: 0,28 m Longitud del texto: 0,14 m

	Señales de acción obligatoria: 0,297m x 0,42 m Longitud de la señal de seguridad: 0,28 m Longitud del texto: 0,14 m
	Señales de salvamento: 0,297m x 0,42 m Longitud de la señal de seguridad: 0,28 m Longitud del texto: 0,14 m
	Señales de equipos de protección contra incendios: 0,297m x 0,42 m Longitud de la señal de seguridad: 0,28 m Longitud del texto: 0,14 m
	Señales complementarias: 0,3 m x 0,6 m

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5 Cantidad de carteles de señalización y costos

Tabla 8 Señalizaciones de evacuación

Diseño	Señalética	Característica	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
	Ruta de evacuación	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	7	40	280
	Señal simple de salida	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	2	42	84
	Punto de encuentro	Poste metálico y adhesivo reflectivo HIP 3M	1	100	100

Fuente: Elaboración Propia

El costo total de las señaléticas en forma de cartel referidas a evacuación será de 464 bs.

Tabla 9 Señalizaciones de advertencia

Diseño	Señalética	Característica	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
	Peligro eléctrico	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	3	42	126
	Peligro piso mojado	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	2	42	84

Fuente: Elaboración Propia

El costo total de las señaléticas en forma de cartel referidas a advertencia será de 210 bs.

Tabla 10 Señalizaciones de prohibición

Diseño	Señalética	Característica	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
	Prohibido el paso para personal no autorizado	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	1	42	42
	Prohibido fumar	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	3	42	126
	Prohibido correr	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	1	42	42

Fuente: Elaboración Propia

El costo total de las señaléticas en forma de cartel referidas a prohibición será de 210 bs.

Tabla 11 Señalizaciones de obligación

Diseño	Señalética	Característica	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
	Utilice calzado de seguridad	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	2	42	84
	Manipular correctamente las cargas	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	1	42	42
	Usar guantes quirúrgicos	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	3	42	126
	Usar mandil	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	3	42	126

	Usar guantes de seguridad	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	1	42	42
	Lavarse las manos	Adhesivo Reflectivo HIP 3M	2	42	84

Fuente: Elaboración Propia

El costo total de las señaléticas en forma de cartel referidas a obligación será de 504 bs.

Por tanto, nuestros costos totales para la propuesta de mejora en la señalización serán de:

Costo total = 464 + 210 + 210 + 504 = 1388

El presupuesto aproximado para nuestra propuesta de mejoras en la señalización para la empresa PIL CHUQUISACA será de 1388 bs.

3.2. CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis de la situación actual en la empresa PIL CHUQUISACA en los que se evidencio la carencia de rutas de evacuación y una señalización muy pobre.
- Después de este análisis se hizo la identificación de peligros por memoria fotográfica y observación, y posteriormente una evaluación ante emergencias para justificar la necesidad de la empresa de tener una ruta de evacuación.
- Se hizo el diseño de dos rutas de evacuación basándonos en la norma mexicana NOM-002-STPS-2010 y tomando en cuenta todos los aspectos necesarios para definir el punto de encuentro de cada una.
- Se pudo realizar el cálculo del tiempo de evacuación de ambas rutas propuestas y comparar sus tiempos para el posterior análisis de cual ruta sería mejor y se optó por el diseño de la segunda ruta de evacuación propuesta, también se pudo realizar con éxito un diseño de la correcta señalización que ésta debería llevar.
- Se logró hacer el diseño de las rutas de evacuación y señalización para la empresa PIL CHUQUISACA y al finalizar nuestro trabajo llegamos a la conclusión de que conocer los peligros y riesgos que están presentes en la empresa es de suma importancia para resguardar la integridad física de los trabajadores en sus actividades diarias y que nos van a ser de mucha ayuda para tomar las medidas adecuadas y así evitar catástrofes, accidentes o incluso sanciones por incumplimiento. El contar con una ruta de evacuación que esté bien señalizada ayudará mucho a la empresa, pero es igual de importante la correcta comunicación de ésta con todo el personal ya que no sirve de nada contar con una ruta de evacuación bien señalizada si el personal no sabe sobre la existencia de la misma. Por lo que se debe tener la ruta en un lugar visible en la entrada a las instalaciones y realizar capacitaciones regularmente.

3.3. RECOMENDACIONES

- Después de concluir el trabajo se recomienda tener un croquis actualizado de la empresa con las rutas de evacuación y otro con la ubicación de los extintores y equipos de emergencia, que se podrían ubicar cerca de las ventanas de la oficina de doña Letty que es la secretaria.
- Al momento de comunicar al personal sobre las rutas de evacuación, su importancia para la empresa y el rol que tendrá cada uno se recomienda que para los trabajadores como ser el portero, los choferes o los cargadores se les explique de una manera didáctica para que entiendan la importancia de ser parte en esta mejora que tendrá la empresa.
- Se recomienda realizar controles o pequeñas evaluaciones al personal después de cada capacitación para que no se les olvide y que tengan inculcada la importancia de conocer las rutas de evacuación y la ubicación de los equipos de emergencia.

BIBLIOGRAFÍA

Bolivia, C. de E. P. (2023). *REGLAMENTO DEL SISTEMA DE PREVENCIONY PROTECCION CONTRA INCENDIOS - SIPPCI. https://www.cepb.org.bo/wp-content/uploads/2021/04/REG-03-SIPPCI.pdf*

Cardozo, J. M. V. (2019). *PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LA EVACUACIÓN DE EMERGENCIAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVO DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA. FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL*.

Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres. (2023). *Investigaciones en gestión del riesgo de desastres para Colombia*.

Daniel, F. P. (2023). *práctica laboral que se realizó en la planta industrializadora Pil Chuquisaca S.A.*

Duarte, J. A. L. (2014). *REDISEÑO DE RUTAS DE EVACUACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS. Universidad del Bío-Bío.*

Hernández, L. D. (2015). *Evacuación. Centro Nacional de Prevención de Desastres.*

IBNORCA. (2014). *NB 517002.*

ISO 45001. (2018). *Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Ibnorca.*

León, M. A. A. (2022). *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.*

Ministerio de trabajo, E. y. P. S. (2014). *Norma de Señalización de Seguridad, Salud en el Trabajo y Emergencias de Defensa Civil. https://previntegbocom.files.wordpress.com/2017/10/rm-849-14_anexo-sec3b1alizacic3b3n.pdf*

Ministerio de trabajo, E. y. P. S. (2023). *PROGRAMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.*

Ortega, C. (2022). *Ambiente laboral: Qué es y cómo mejorarlo.*

Ramírez, C. (2005). *Condiciones de trabajo y Salud. Quito: Primera Edición. ECOE.*

Schutt, A. W. (2023). *Entrevista de detección de problema de evacuación y señalización en la fábrica de gaseosas Salvietti. Sucre.*

Sucre, G. A. M. (15 de noviembre de 2022). *Resolución administrativa municipal N 2264*.

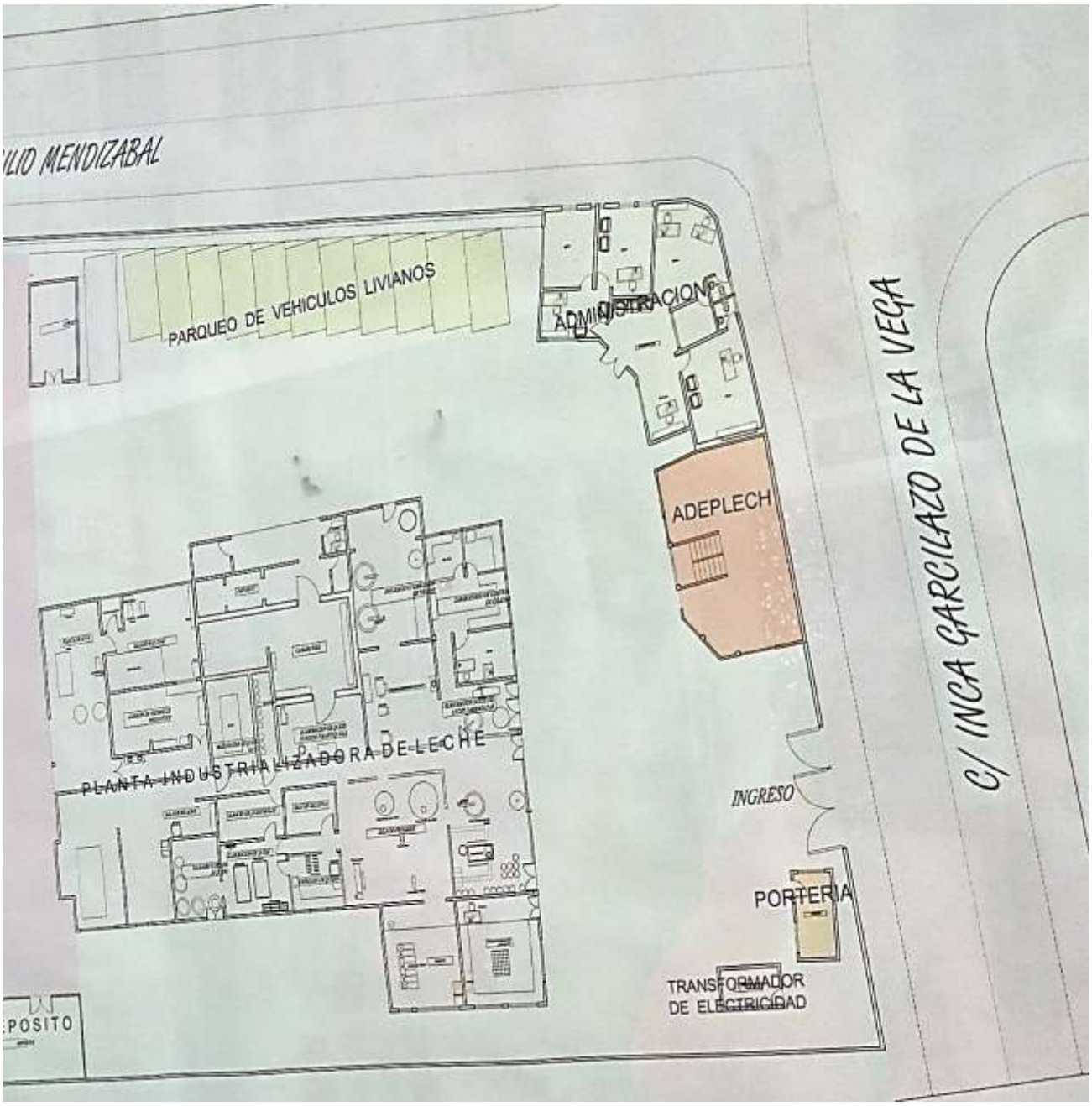
Trabajo Y Previsión Social, S. (9 de diciembre de 2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS.*

ANEXOS

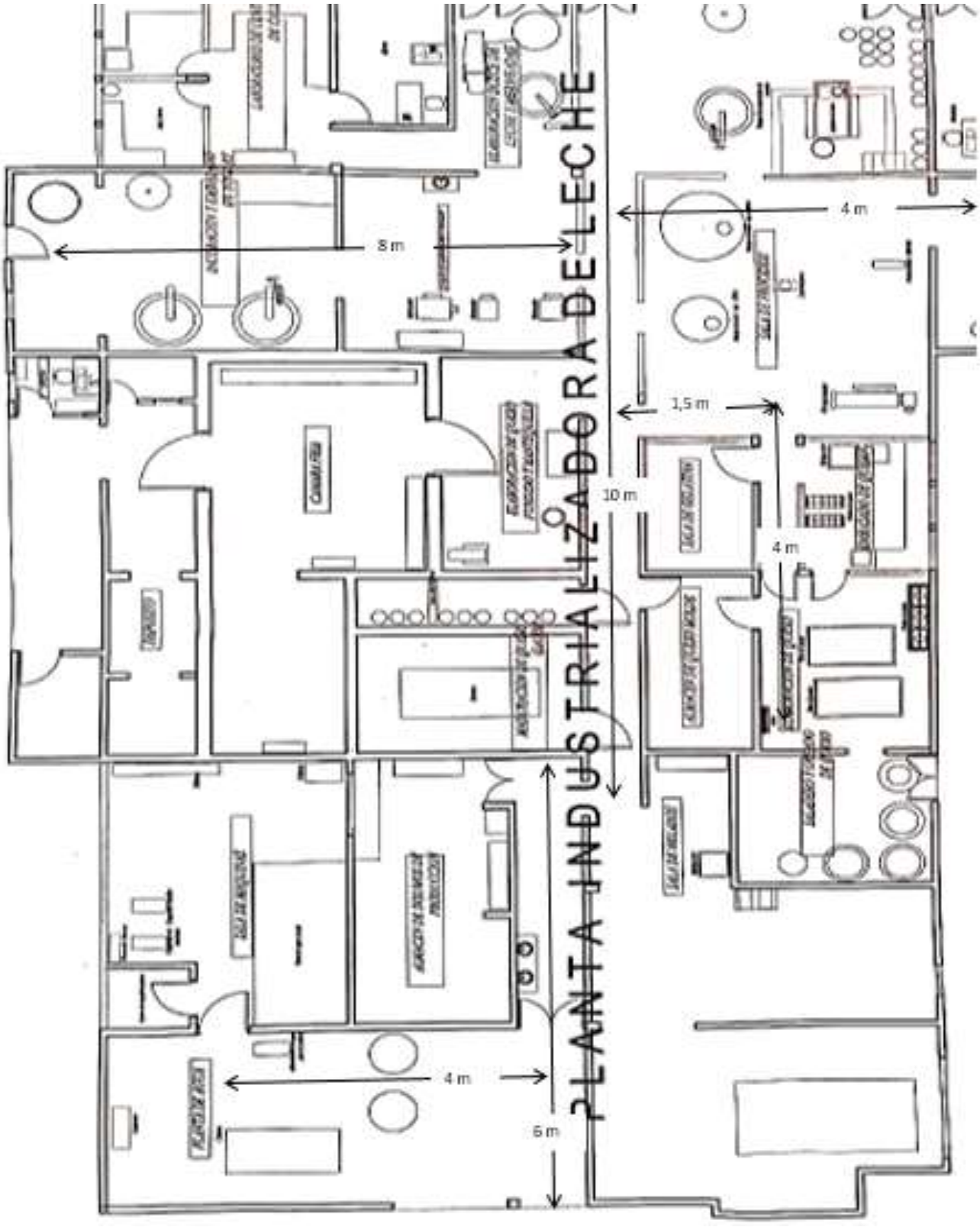
Anexo 1

Lay outs de la planta:

Ilustración 20 Planos de Pil

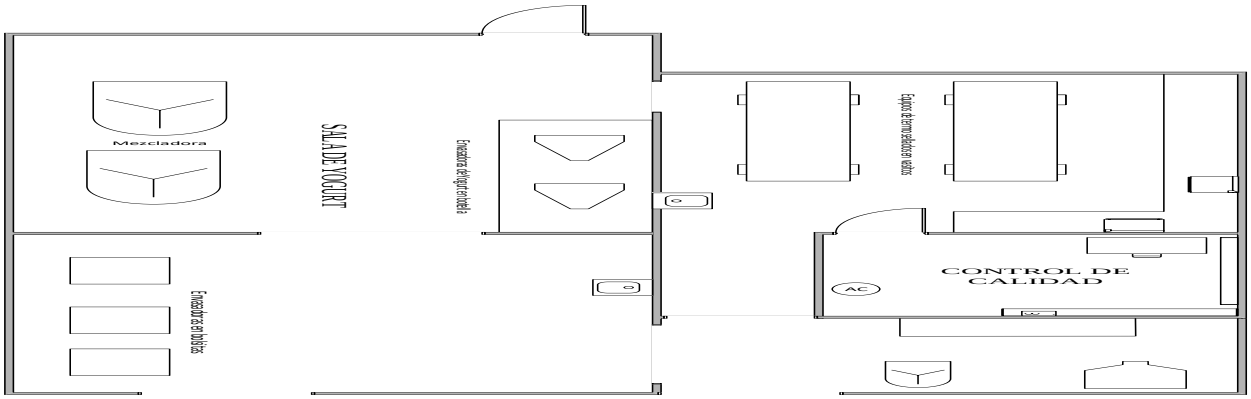


Fuente: Gerónimo Díaz



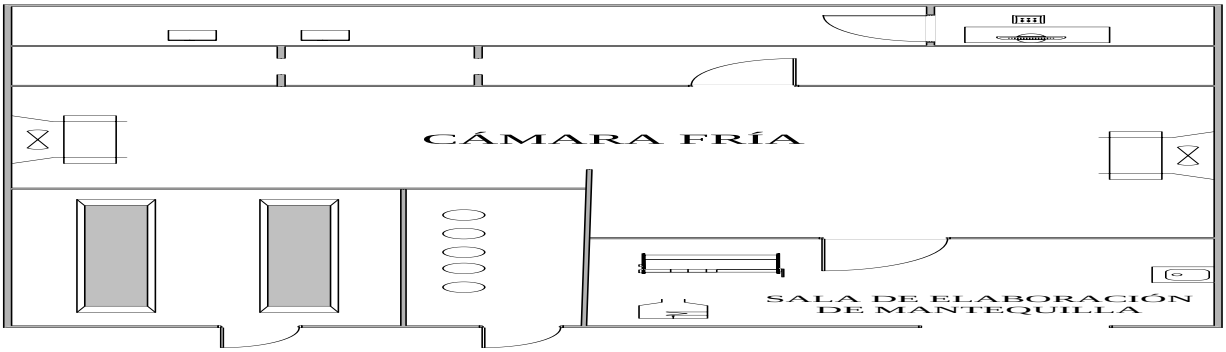
Fuente: Gerónimo Díaz

Ilustración 21 Sala de yogurt



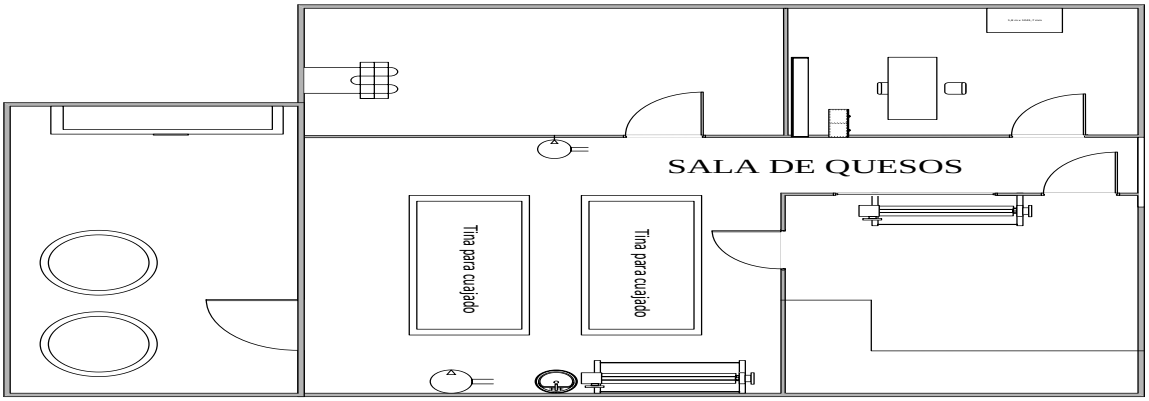
Fuente: Gerónimo Díaz

Ilustración 22 Cámara Fría



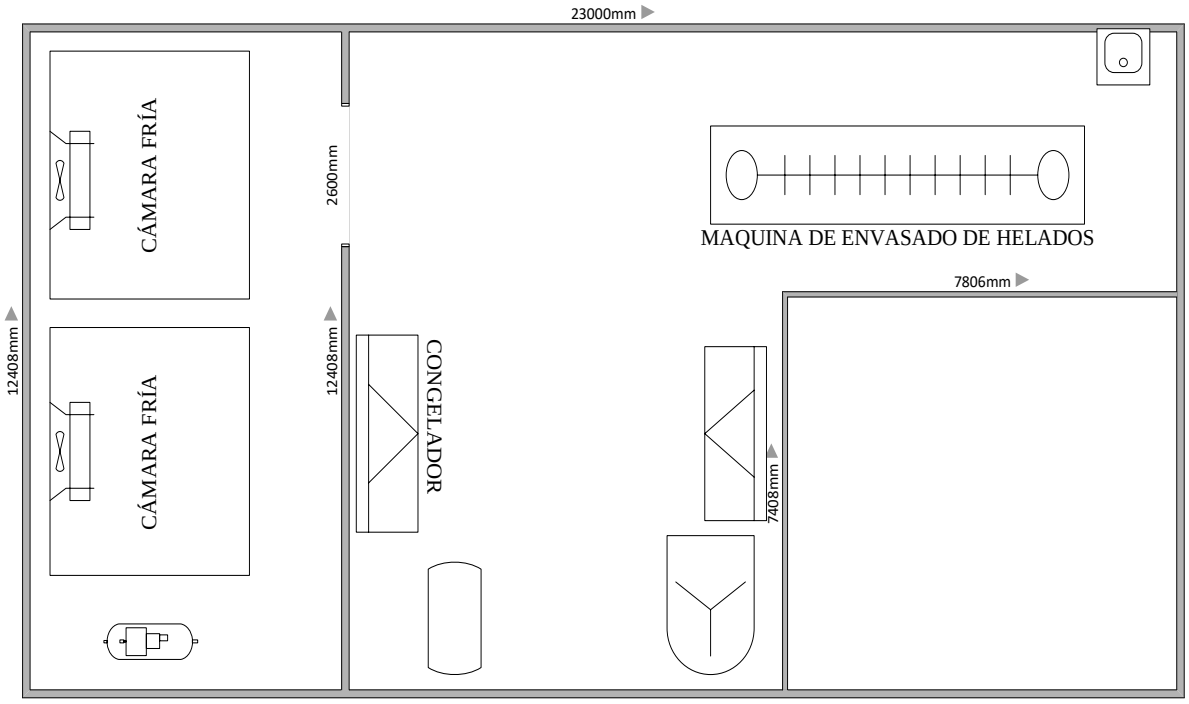
Fuente: Gerónimo Díaz

Ilustración 23 Sala de Quesos



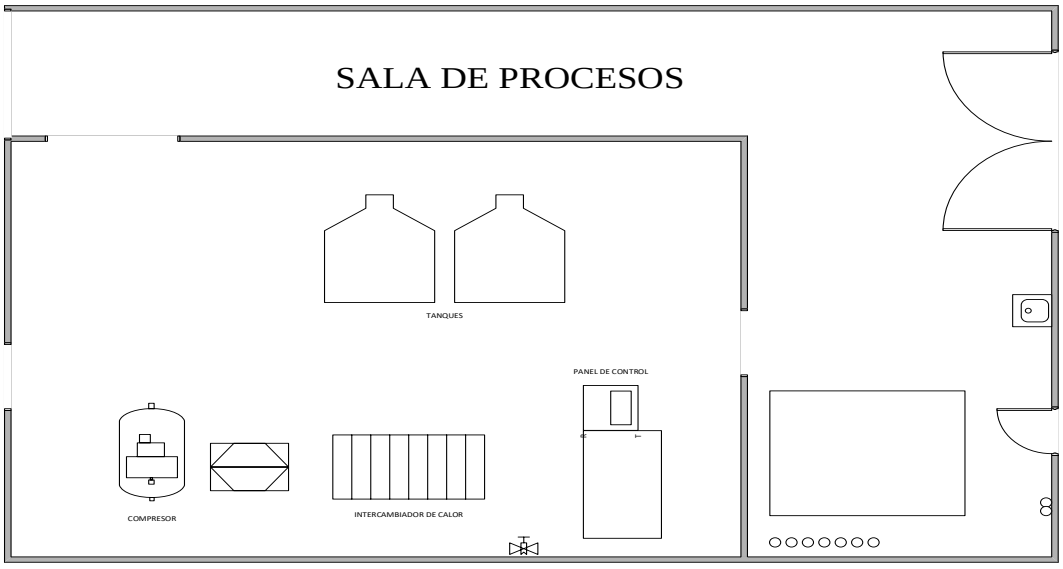
Fuente: Gerónimo Díaz

Ilustración 24 Sala de helados



Fuente: Gerónimo Díaz

Ilustración 25 Sala de procesos



Fuente: Gerónimo Díaz

Anexo 2

Tabla de Criterios de Determinación de Vulnerabilidades para amenazas de origen natural

Tabla 12 Vulnerabilidad

Vulnerabilidad	Interpretación
ALTA	La organización no ha realizado esfuerzos suficientes y tangibles para mitigar las consecuencias de la amenaza. La organización no documenta, implementa o gestiona los esfuerzos para mitigar el impacto de la amenaza de origen natural. La organización no ha definido un plan de emergencias para mitigar los efectos de la amenaza natural Los miembros de la organización desconocen las medidas de mitigación, el plan de emergencias y las acciones antes, durante y después de la ocurrencia de una amenaza natural.
MEDIA	La organización ha tratado de gestionar los efectos de la amenaza en una manera aislada o poco organizada La organización no documenta, implementa o gestiona los esfuerzos para mitigar el impacto de la amenaza de origen natural. La organización ha definido un plan de emergencias para mitigar los efectos de la amenaza natural, el cual no se pone en práctica a través de ensayos periódicos o simulacros. Los miembros de la organización desconocen las medidas de mitigación, el plan de emergencias y las acciones antes, durante y después de la ocurrencia de una amenaza natural.
BAJA	La organización gestiona activamente los efectos de la amenaza natural en sus operaciones. La organización documenta, implementa y gestiona los esfuerzos para mitigar el impacto de la amenaza de origen natural. La organización ha definido un plan de emergencias para mitigar los efectos de la amenaza natural, el cual se pone en práctica a través de ensayos periódicos o simulacros. Los miembros de la organización conocen y aplican las medidas de mitigación, el plan de emergencias y las acciones antes, durante y después de la ocurrencia de una amenaza natural.

Fuente: NB-517002

Tabla de Valores para la probabilidad de ocurrencia en situaciones de emergencia antrópicas

Tabla 13 Probabilidad de ocurrencia

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	INTERPRETACIÓN
POSIBLE	• Evento que nunca ha sucedido, pero **los métodos de evaluación de riesgo** no descartan su ocurrencia. • Los controles preventivos implementados por la organización son completamente efectivos para evitar que la situación de emergencia salga de control. • Los controles preventivos son monitoreados y se garantiza su fiabilidad a través de la inspección, prueba y mantenimiento. Este evento se destaca con color verde.
PROBABLE	• Evento ya ocurrido en el lugar o en unas condiciones similares. • Los controles preventivos implementados por la organización no son efectivos. • No se monitorea los controles preventivos ni se garantiza su fiabilidad a través de las inspecciones, pruebas y/o mantenimiento de los mismos. Este evento se destaca con color amarillo.
INMINENTE	• Evento ya ocurrido con anterioridad en la organización. • No se implementan, controlan ni mantienen controles preventivos en la organización. Se destaca con color rojo.

Fuente: NB-517002

Tabla de valores para las consecuencias en situaciones de emergencia antrópicas

Tabla 14 Consecuencias

CONSECUENCIAS	INTERPRETACIÓN
GRAVE	Cualquier evento o posible situación de emergencia, que de ocurrirse puede: • Atentar de manera directa con la vida de las personas que forman parte de la población. • Producir impactos ambientales irreversibles o con un tiempo de remediación largo y costoso. • Daños a la propiedad equivalentes al 50% o más de la misma. • Pérdida total de la continuidad del negocio en periodos mayores a 1 semana. • Daños patrimoniales, históricos o culturales irreversibles.
MODERADA	Cualquier evento o posible situación de emergencia, que de ocurrirse puede: • Generar lesiones incapacitantes y/o permanentes en las personas que forman parte de la población. • Producir impactos ambientales reversibles en el mediano plazo a un costo accesible para la organización • Daños a la propiedad equivalentes entre el 25% y el 49% de la misma. • Pérdida de la continuidad del negocio que se puede subsanar en un plazo no mayor a una semana. • Daños patrimoniales, históricos o culturales reversibles.
LEVE	Cualquier evento o posible situación de emergencia, que de ocurrirse puede: • Generar daños o lesiones con incapacidad temporal (menos a 6 meses) en las personas que forman parte de la población. • Producir impactos ambientales fácilmente reversibles. • Daños a la propiedad menores al 5% de la misma. • No existe pérdida de la continuidad del negocio. • No hay posibilidad de daños patrimoniales, históricos o culturales.

Fuente: NB-517002

Tabla de evaluación de las situaciones de emergencia antrópicas

Tabla 15 Evaluación de situaciones de emergencias antrópicas

PEA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
CONSECUENCIAS	Posible	Probable	Inminente
Leve	Baja	Media	Media
Moderada	Media	Media	Alta
Grave	Media	Alta	Alta

Fuente: NB-517002

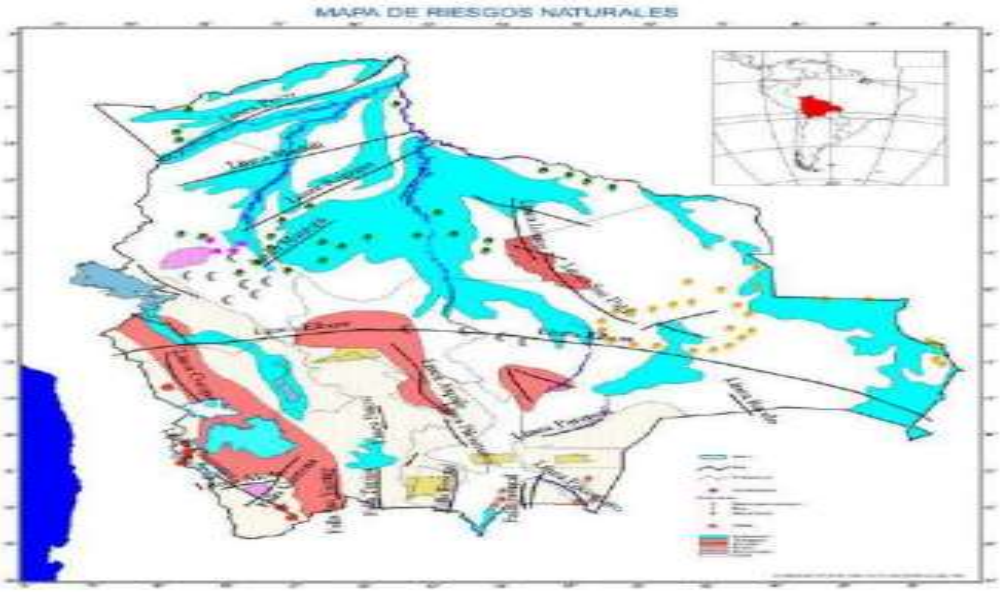
Anexo 3

Datos históricos sobre sismos en Sucre:

Según el informe final del estudio técnico geológico, geotécnico, geomorfológico, hidrológico y mapa de riesgos de los 40 cuadrantes del área urbana de la ciudad de Sucre emitido por la Gaceta municipal de Sucre (2022):

> La ciudad de Sucre que es considerada una zona de sismicidad significante. Según registros sísmicos, desde 1850 al presente se registraron sismos fuertes que culminaron con el terremoto de 1948 con daño y destrucción de edificaciones según la escala de Mercalli modificada de intensidad 6.
>
> Los terremotos más fuertes que afectaron a la ciudad de Sucre, sin duda fueron el terremoto del 10 de noviembre de 1850 (magnitud 6.4); y el terremoto del 27 de marzo de 1948 (magnitud 6.1). Según las investigaciones del Ing. Á. Vega Benavides, en el estudio de probabilidad (%) de ocurrencia de sismos, terremotos de magnitud mayor a 5.5 e intervalo de 30 años, la ciudad de Sucre tendría una ocurrencia de 6.4, siendo la más alta en Bolivia a excepción de Tarija. (p. 72).

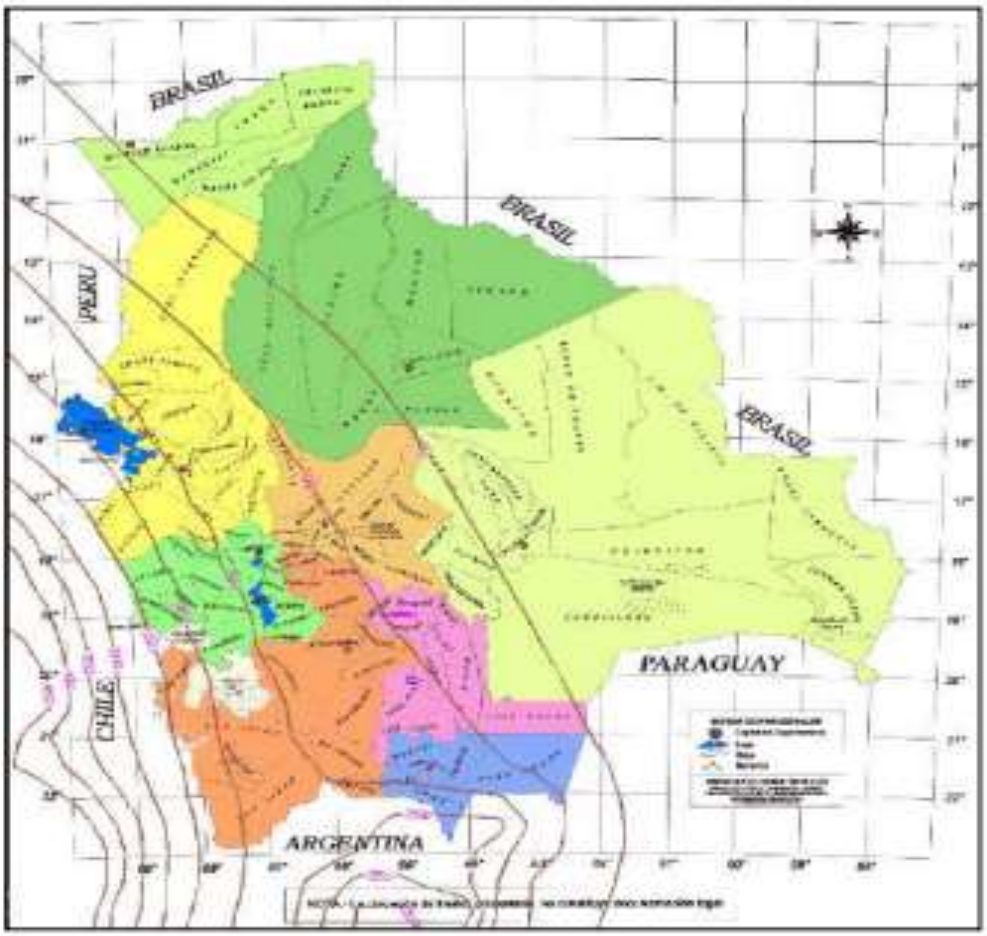
Ilustración 26 Mapa de riesgos naturales



Fuente: GAMS

Según el mapa de riesgos naturales de Bolivia la ciudad de Sucre estaría afectada por el área de influencia del lineamiento de la falla de Aiquile (terremotos).

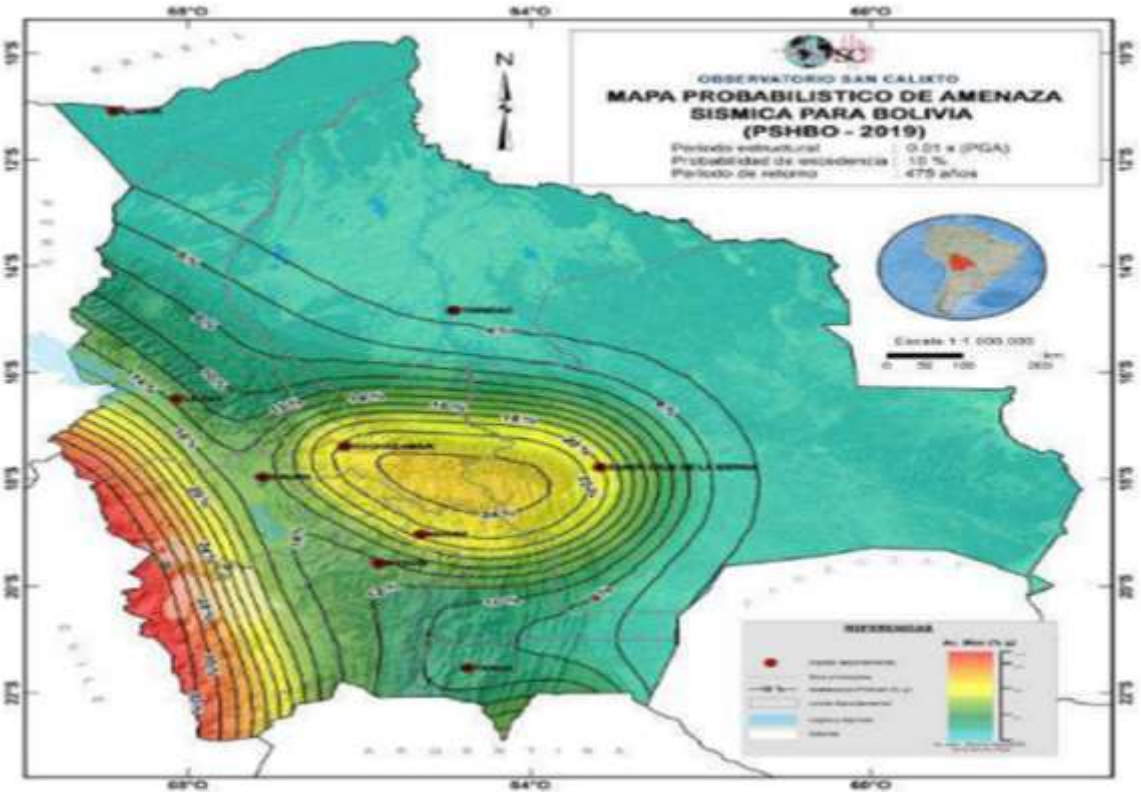
Ilustración 27 Mapa de aceleración sísmica



Aceleración para la ciudad de Sucre	100 cm/s^2 en 50 años

Fuente: GAMS

Ilustración 28 Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia



Fuente: GAMS

Antecedentes de otras emergencias naturales:

El estudio técnico geológico, geotécnico, geomorfológico, hidrológico y mapa de riesgos de los 40 cuadrantes del área urbana de la ciudad de Sucre emitido por la Gaceta municipal de Sucre (2022) también nos dice que:

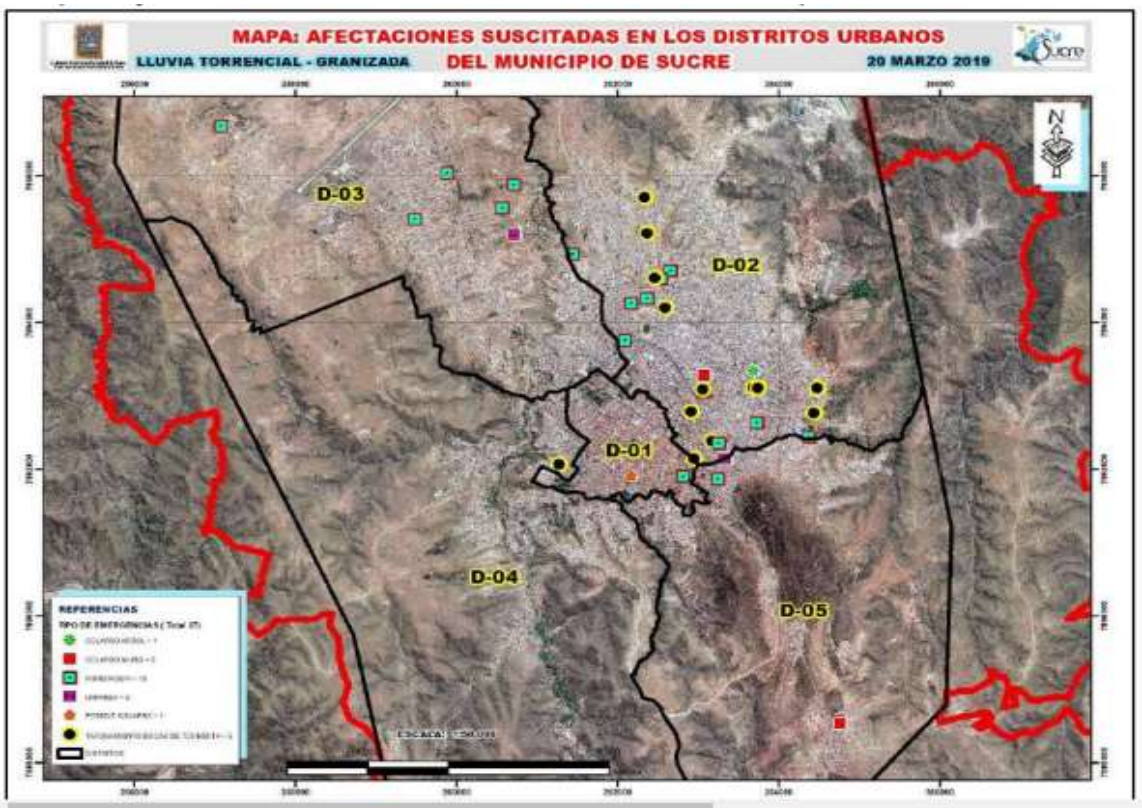
> De acuerdo a los antecedentes históricos que se registraron en el Municipio de Sucre se concluye que los eventos adversos más recurrentes en los Distritos Urbanos en el Municipio de Sucre son las Inundaciones, Deslizamientos y Sequías o Déficit Hídrico. En el caso de las Inundaciones la topografía accidentada de la ciudad contribuye a ocasionar que varios sectores de la ciudad se vean constantemente afectados por ser puntos de confluencia de calles con un importante aporte de aguas pluviales lo que genera insuficiencia del desagüe pluvial en las bocas de tormenta y el sistema de alcantarillado (mixto: aguas

residuales y pluviales) para estos sectores queda insuficiente, siendo este el principal motivo por el que se producen las inundaciones.

Por otra parte, también se identificaron los sectores donde hay problemas de taponamiento de Bocas de Tormenta debido generalmente al mal manejo de residuos sólidos por parte de los vecinos de la zona, como se muestra a continuación en el Mapa 4. El 19 de marzo del 2019 una torrencial lluvia torrencial y granizada causaron también grandes afectaciones en el Área Urbana del Municipio de Sucre, así lo señaló el periódico de circulación local Correo del Sur: "Más de una hora de intensa lluvia, acompañada de una impresionante tormenta eléctrica, dejaron calles anegadas y viviendas sin luz en Sucre. (p. 28-29).

Fuente: DIMGER – GAMS.

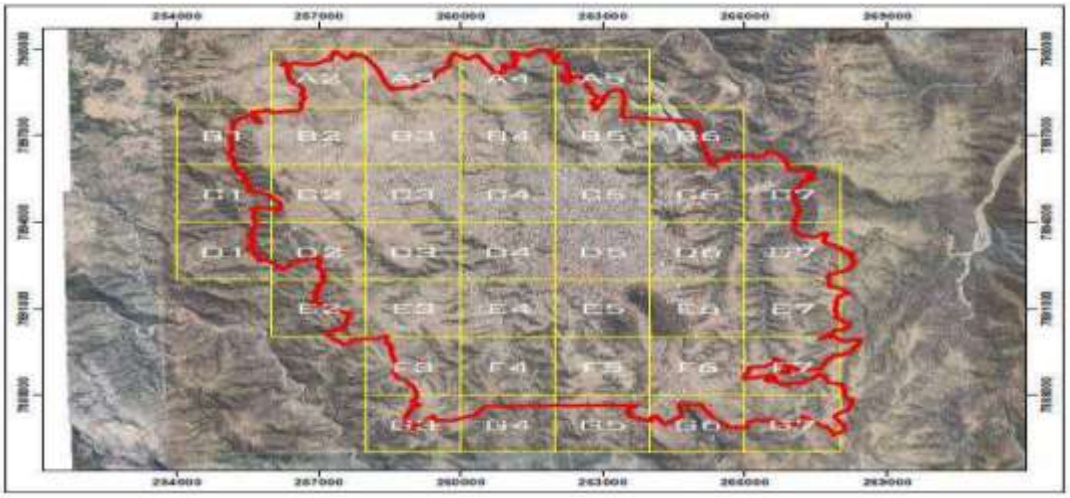
Como se puede ver en el mapa el distrito más afectado es el distrito 2 que es el distrito en donde se encuentra la empresa PIL CHUQUISACA.



Fuente: DIMGER – GAMS.

Mapa de ubicación de los cuadrantes

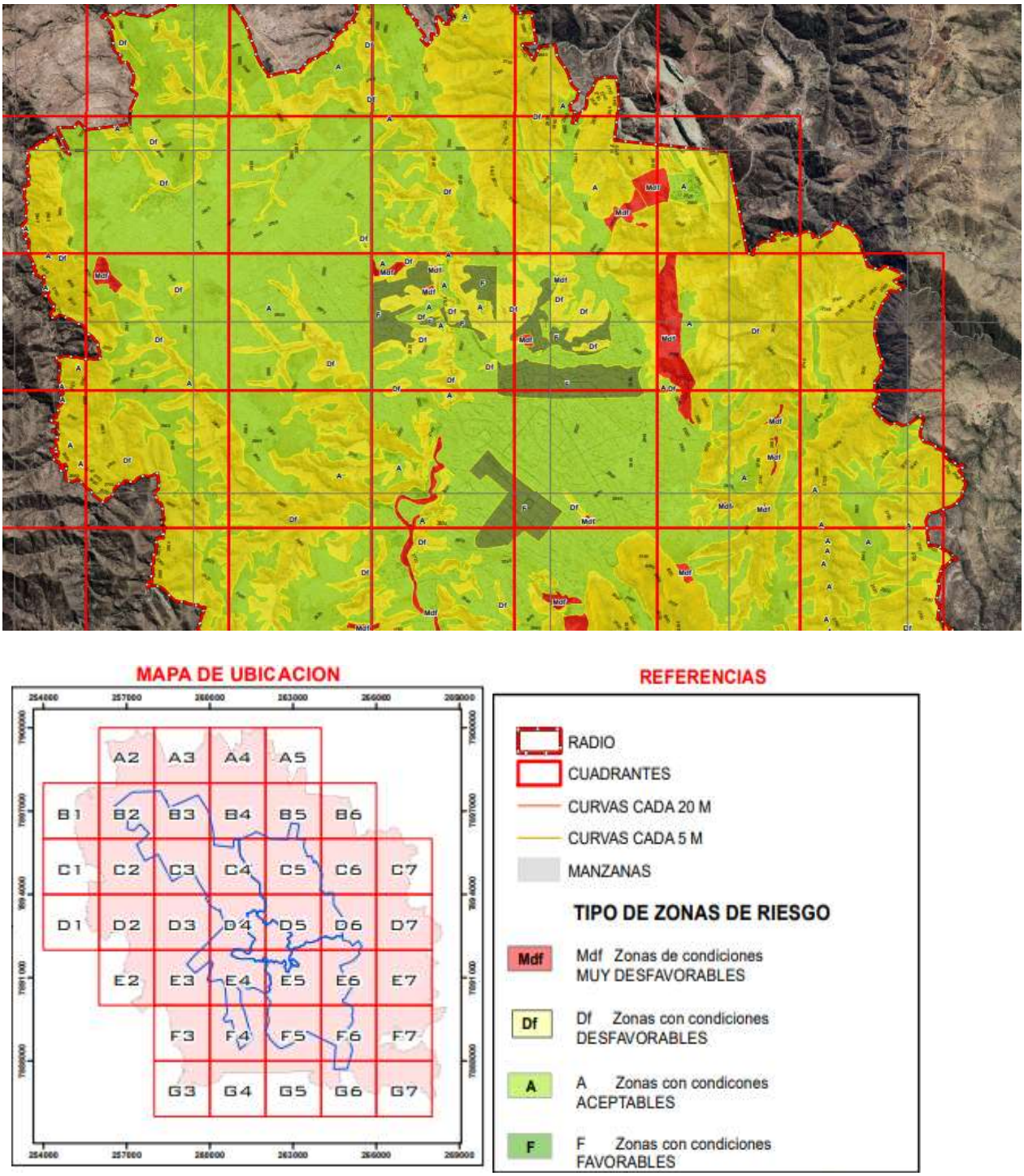
Ilustración 29 Ubicación de los cuadrantes



Fuente: DIMGER – GAMS.

La empresa PIL CHQUISACA se encuentra en el cuadrante C5.

Ilustración 30 Mapa de riesgos de Sucre



Fuente: DIMGER – GAMS.

Anexo 4

Determinación del riesgo de incendio

Tabla 16 Riesgo de incendio

Concepto	Riesgo de incendio	
	Ordinario	Alto
Superficie construida, en metros cuadrados.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de gases inflamables, en litros.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de líquidos inflamables, en litros.	Menor de 1 400	Igual o Mayor de 1 400
Inventario de líquidos combustibles, en litros.	Menor de 2 000	Igual o Mayor de 2 000
Inventario de sólidos combustibles, incluido el mobiliario del centro de trabajo, en kilogramos.	Menor de 15 000	Igual o Mayor de 15 000
Materiales pirofóricos y explosivos, en kilogramos.	No aplica	Cualquier cantidad

Fuente: NOM-002-STPS-2010

Detectores de calor de uso común

Clasificación de temperatura	Rango de detección °C	Para colocarse en temperatura ambiente máxima bajo techo °C
Ordinaria	58 a 79	38
Intermedia	80 a 121	66
Alta	122 a 162	107

Fuente: NOM-002-STPS-2010

Anexo 5

Plan de capacitación.

Tabla 17 Planilla de capacitación para el jefe de brigada

PLAN DE CAPACITACIÓN

Gerónimo Díaz	Sucre	REVOLUCIÓN

ÁREAS DE CONOCIMIENTO

CARGO	UNIDAD	FECHA OBJETIVO DE FINALIZACIÓN	FECHA COMPLETADO	FECHA(S) RETOMADA(S) si es necesario	PUNTUACIÓN
Jefa de Brigada	PIL CHUQUISACA	08/06/2024			
Brigadista 4	PIL CHUQUISACA	06/08/2024			

Fuente: Elaboración Propia

PUNTAJES DE COMPETENCIA

CARGO	FECHA OBJETIVO	FECHA OBSERVADA	PUNTUACIÓN	ÁREAS DESTACADAS	ÁREAS QUE REQUIEREN MEJORAS
Jefa de Brigada	06/08/2024				
Brigadista 4	06/08/2024				

CAPACITACIONES Y REUNIONES

TÍTULO	FECHA(S) OBJETIVO(S)	FECHA(S) ASISTIDA(S)	NÚMERO DE HORAS	TEMA(S) CUBIERTO(S)
Primera capacitación	06/08/2024			toma de decisiones
Segunda capacitación	06/09/2024			acciones por adoptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18 Planilla de capacitación para brigadistas

PLAN DE CAPACITACIÓN

Gerónimo Díaz	Sucre	REVOLUCIÓN

ÁREAS DE CONOCIMIENTO

CARGO	UNIDAD	FECHA OBJETIVO DE FINALIZACIÓN	FECHA COMPLETADO	FECHA(S) RETOMADA(S) si es necesario	PUNTUACIÓN
Jefa de Brigada	PIL CHUQUISACA	06/08/2024			
Brigadista 1	PIL CHUQUISACA	06/08/2024			
Brigadista 2	PIL CHUQUISACA	06/09/2024			
Brigadista 3	PIL CHUQUISACA	06/10/2024			
Brigadista 4	PIL CHUQUISACA	06/11/2024			

PUNTAJES DE COMPETENCIA

CARGO	FECHA OBJETIVO	FECHA OBSERVADA	PUNTUACIÓN	ÁREAS DESTACADAS	ÁREAS QUE REQUIEREN MEJORAS
Jefa de Brigada	06/08/2024				
Brigadista 1	06/08/2024				
Brigadista 2	06/09/2024				
Brigadista 3	06/10/2024				
Brigadista 4	06/11/2024				

Fuente: Elaboración Propia

CAPACITACIONES Y REUNIONES

TÍTULO	FECHA(S) OBJETIVO(S)	FECHA(S) ASISTIDA(S)	NÚMERO DE HORAS	TEMA(S) CUBIERTO(S)
Primera capacitación	06/08/2024			plan de atención a emergencias
Segunda capacitación	06/09/2024			plan de ayuda mutua que se tenga con otros centros de trabajo
Tercera capacitación	06/10/2024			Conducir a visitantes del centro de trabajo en simulacros o en casos de emergencia
Cuarta capacitación	06/11/2024			procedimientos básicos de rescate y de primeros auxilios
Quinta capacitación	06/12/2024			comunicación interna con trabajadores y brigadistas, y externa con grupos de auxilio.
Sexta capacitación	06/13/2024			funcionamiento, uso y mantenimiento de los equipos contra incendio

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6

Señalización:

Tabla 19 Colores de la señal y cartel de salvamento

Color de base de la señal:	Verde
Color de base del cartel:	Blanco
Símbolo de la señal:	Blanco
Dimensiones de señal y cartel para distancias de visión mayor a 8 m, tamaño del cartel formato A2	
Lado de la señal "a"	0,3 m
Base del cartel "B"	0,42 m
Alto total del cartel "H"	0,594 m
Alto área destinada a la señal "p"	0,4 m
Alto área destinada al texto "t"	0,194 m
Dimensiones de señal y cartel para distancias de visión desde 5m hasta 8 m, tamaño del cartel formato A3.	
Lado de la señal "a"	0,25 m
Base del cartel "B"	0,297m
Alto total del cartel "H"	0,42 m
Alto área destinada a la señal "p"	0,28 m
Alto área destinada al texto "t"	0,14 m
Dimensiones de señal y cartel para distancias de visión menores a 5 m, tamaño del cartel formato A4.	
Lado de la señal "a"	0,177m
Base del cartel "B"	0,210m
Alto total del cartel "H"	0,297m
Alto área destinada a la señal "p"	0,198 m
Alto área destinada al texto "t"	0,099 m

Fuente: RM 849-14

Los textos o las señales complementarias dentro las señales en forma de cartel irán debajo de la señal de seguridad y pueden ser de cualquiera de las dos siguientes formas:

- letra mayúscula tipo Arial, color negro, con fondo blanco,
- letra mayúscula tipo Arial, color blanco, sobre un rectángulo de color verde.

Tabla 20 Colores de la señal y cartel de evacuación

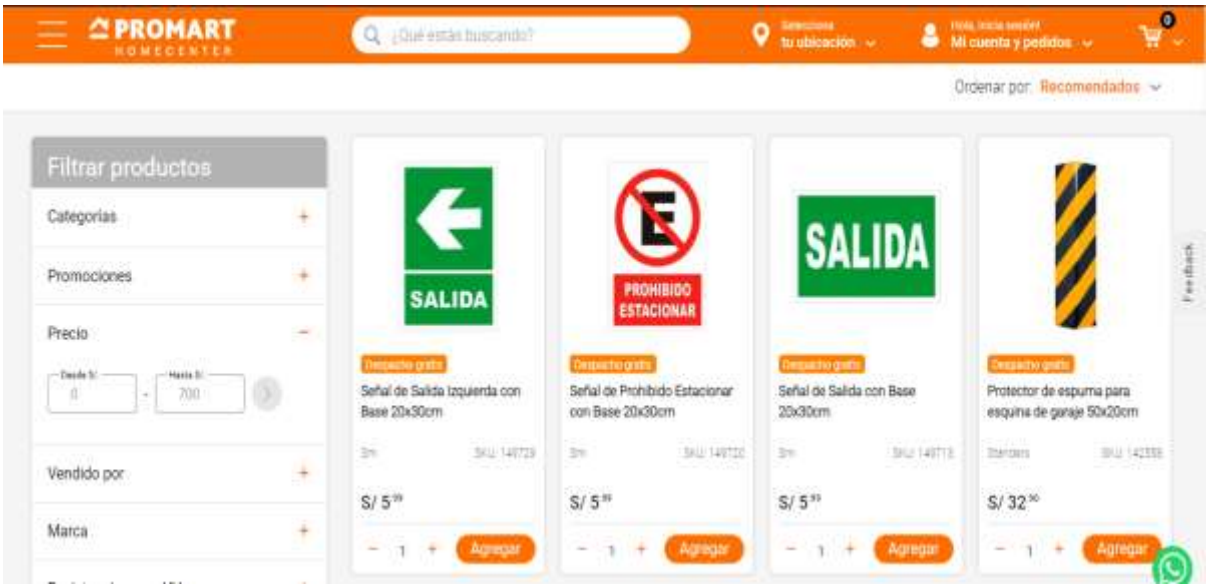
Color de base de la señal, flechas y texto:	(*)Blanco
Color de base del cartel:	Verde
Símbolo de la señal:	Verde
(*)En caso de utilizar material retroreflectivo o foto luminiscente podrán además ser plomo o verde luminiscente	
Dimensiones de señal y cartel para distancias de visión mayor a 5 m	
Lado de la señal "a" (simple)	0,3 m
Lado de la señal "b" (simple)	0,60 m
Lado de la señal "a" (combinado)	0,3 m
Lado de la señal "b" (combinado)	1,20 m
Dimensiones de señal y cartel para distancias de visión menores a 5 m	
Lado de la señal "a" (simple)	0.15 m
Lado de la señal "b" (simple)	0.3 m
Lado de la señal "a" (combinado)	0.15 m
Lado de la señal "b" (combinado)	0,60 m

Fuente: RM 849-14

Los textos de las señales combinadas deben ser:

− letra mayúscula tipo Arial, color blanco, con fondo verde.

Costos de los carteles de señalización:



Fuente: promart homecenter