

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

VICERRECTORADO

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



**ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO Y PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA LA EMPRESA PAO POZO NUTRICIÓN, SUCRE.**

**DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD EN EL TRABAJO
Y RESPONSABILIDAD SOCIAL, V2.**

FALON MENDOZA ALEXANDER

Sucre - Bolivia

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Diploma (Diplomado en seguridad industrial, salud en el trabajo y responsabilidad social, v2.) 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.

Alexander Falon Mendoza
Nombres y Apellidos

Sucre, mayo de 2024

DEDICATORIA

A mis padres por todo el apoyo incondicional y sacrificio que me han brindado a lo largo de mi vida, por el ejemplo de vida de superación y constancia que me han enseñado, inculcadme valores que han sido fundamental en mi desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado fuerzas y guiarme por el camino correcto, a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado.

A mi tutor, quiero expresarle mi más profundo agradecimiento por brindarme todo su apoyo y guiarme durante todo este proceso, a todos los docentes por la enseñanza durante todo este proceso de mi formación profesional.

RESÚMEN

El trabajo realizado en la presente monografía comprende el estudio de carga de fuego para la empresa PAO POZO NUTRICIÓN para la determinación de cantidad de calor existente dentro de la empresa según los materiales combustibles, así mismo el riesgo de incendio, el estudio se basó tanto como en el reglamento SIPPCI y la NB 58005, además, se consideró las normas NB 58002 y la NFPA 10 que tratan especialmente sobre extintores las cuales serán necesarias.

El presente trabajo realizado en la empresa PAO POZO NUTRICIÓN permitió conocer los niveles de riesgo presentes en las diferentes áreas de trabajo de la empresa a partir del estudio de carga de fuego, se determinó los tipos de extintores, la cantidad de extintores el peso adecuado y su distribución correspondiente dentro de la empresa así poder brindar la protección necesaria a los trabajadores.

Se identificaron materiales combustibles en todas las áreas de trabajo siendo las más comunes la melanina, la madera y plástico posteriormente con la realización de cálculos de carga de fuego en cada área de trabajo se identificó niveles de riesgo de incendio medio y bajo. Basándose en estos resultados se determinó los tipos de extintores y la cantidad necesaria. Los cuáles serán tres de tipo ABC y uno BC, la cuales estarán distribuidas estratégicamente tanto en la planta baja y primera planta.

El estudio realizado dentro la empresa ayudará a estar preparados frente a cualquier tipo de incendio que se pueda presentar y así poder garantizar un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores como también proteger sus vidas.

Palabras clave

Carga de fuego, riesgo, extintores, incendio.

ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA LA EMPRESA PAO POZO NUTRICIÓN, SUCRE.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES	2
1.1.1 Situación Problemática	4
1.1.2 Formulación del Problema.....	5
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.3.1 Justificación Legal	6
1.3.2 Justificación Social	6
1.3.3 Justificación Económica	6
1.4 MARCO METODOLÓGICO	6
1.4.1 Tipo de Investigación.....	6
1.4.2 Enfoque de Investigación.....	7
1.4.3 Alcance de Investigación	7
1.4.4 Cuadro Metodológico	8
CAPÍTULO II: DESARROLLO	9
2.1 MARCO TEÓRICO (CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL)	9
2.1.1 Marco Teórico.....	9
2.1.1.1 Triángulo de fuego	9
2.1.1.2 Clasificación de fuegos según la norma boliviana (NB 58002).....	9
2.1.1.3 Conceptos básicos de Incendio	10
2.1.1.4 Causas de incendio	10
2.1.1.5 Extintor portátil	11
2.1.1.6 Determinación del nivel del riesgo global o general según SIPPICI	12
2.1.1.7 Criterios de Carga de fuego según la Norma Boliviana (NB 58005).....	13
2.1.2 Marco Conceptual.....	14
2.1.3 Marco Contextual.....	16

2.1.3.1 Descripción de la empresa.....	16
2.1.3.2 Ubicación	16
2.1.3.3 Organigrama de la empresa.....	17
2.1.3.4 Descripción y detalle del personal	17
2.1.3.5 Infraestructura de la empresa	17
2.2 INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS	18
2.2.1 Diagrama de Proceso de Estudio	18
2.2.2 Descripción de las Áreas de Trabajo	19
2.2.3 Identificación de los Materiales.....	20
2.2.4 Cálculo de Riesgo General según el Reglamento SIPPCCI.....	21
2.2.5 Cálculo de Carga de Fuego	22
2.2.5.1 Cálculo de carga de fuego planta baja.....	22
2.2.5.2 Cálculo de carga de fuego primera planta.....	25
2.2.6 Cantidad de Extintores.....	26
2.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	26
CAPITULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
3.1 RESULTADOS	28
3.1.1 Distribución de los Extintores.....	28
3.1.2 Costos de Extintores	30
3.1.2.1 Cálculo costos de extintores.....	30
3.1.3 Procedimiento del uso Correcto de Extintores.....	31
3.1.4 Medidas de Prevención de Incendios.....	37
3.2 CONCLUSIONES.....	38
3.3 RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	43

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1: Diagrama de Ishikawa.....	5
Figura 2: Triángulo de fuego	9
Figura 3: Categorización de riesgos	12
Figura 4: Evaluación general o global de riesgo de la instalación de uso obligatorio	13
Figura 5: Localización geográfica de la empresa	16
Figura 6: Organigrama de la empresa.....	17
Figura 7: Diagrama de proceso de estudio	18
Figura 8: Calculo de nivel de riesgo.....	22
Figura 9: Distribución de extintores planta baja.....	28
Figura 10: Distribución de extintor primera planta área de deshidratado	29
Figura 11: paso 1 uso extintor	35
Figura 12: paso 2 uso extintor	35
Figura 13: paso 3 uso extintor	36
Figura 14: paso 4 uso extintor	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de extintores	12
Tabla 2: Descripción del personal	17
Tabla 3: identificación de los materiales	21
Tabla 4: Cálculo de riesgo general	21
Tabla 5: Área de productos terminados	22
Tabla 6: Área de empaquetado	23
Tabla 7: Área de etiquetado.....	23
Tabla 8: Área de administración.....	24
Tabla 9: Oficina de gerencia.....	24
Tabla 10: Almacén de materia prima	25
Tabla 11: Área de deshidratado	25
Tabla 12: Resultados de carga de fuego por áreas y la cantidad de extintores.....	26
Tabla 13: Costo de extintores	30
Tabla 14: Costos de la empresa PROGUEGO	30
Tabla 15: Costos de la empresa ALFHER.....	31
Tabla 16: Señalización para extintores	34

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se pretende realizar un estudio de carga fuego que proporcione como resultado la cantidad mínima extintora que debe establecer la empresa PAO POZO NUTRICIÓN y así poder controlar cualquier incendio que pueda existir en un futuro y reducir daños que podría afectar a la empresa y a los trabajadores que se encuentran dentro de la empresa.

La carga de fuego es un indicador de la magnitud del riesgo potencial de incendio que presenta un edificio o instalación industrial (Rodríguez, 2021).

El desarrollo de actividades que conllevan el uso y manipulación de sustancias inflamables o combustibles, puede desembocar en innumerables riesgos de producción y propagación de un incendio (EYENGA, 2010).

La vida diaria está rodeada de peligros ya sea en el trabajo, u otro lugar, es importante saber cómo actuar en caso de que se presente un incendio y es por ello que se deben tener los materiales adecuados que puedan ayudar a controlar un incendio, para que una persona pueda actuar inmediatamente teniendo el extintor apropiado. Existen diferentes causas por lo que se puede generar un incendio ya sea por falta de mantenimiento de las instalaciones, mala manipulación de maquinarias o sobre calentamiento de sistemas eléctricos que pueden provocar cortocircuitos.

Los incendios pueden generar grandes pérdidas tanto económicas como también pérdida de vidas humanas, por lo cual es importante estar equipados para garantizar la seguridad.

La elaboración del presente trabajo ayudará a mantener y velar por la seguridad de los trabajadores de la empresa en ese sentido se debe tratar de cumplir con todas las medidas de seguridad que se requieran en algún caso de emergencia y enfrentar sin ningún problema un incendio.

1.1 ANTECEDENTES

Luis Gregorio Sarco Plata (2023) en su tesis titulado :**“PROPUESTA DE PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD OCUPACIONAL – INSO.”** en la Universidad Mayor de San Andrés de la Facultad de Ingeniería, Carrera Ingeniería Industrial con el objetivo de **“Diseñar un plan de emergencia y contingencia para el instituto Nacional de Salud Ocupacional – INSO, para proveer una guía de actuación ante la posibilidad de eventos adversos de quienes utilizan las instalaciones”** se diseñó un plan de emergencias y contingencias, donde se evidencio deficiencias en el cumplimiento REGLAMENTO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - SIPPCI proponiéndose medidas correctivas para proveer una guía de actuación ante la posibilidad de eventos adversos trabajadores.

Joseelyn Elizondo Méndez (2022) en su proyecto de grado titulado :**“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LA BODEGA 1 DE TERMINAL FISCAL CAIL EN LA EMPRESA DHL COSTA RICA”** en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el objetivo **“Proponer un programa de seguridad humana y de protección contra incendios que incluya los controles ingenieriles y administrativos requeridos para la atención de emergencias en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR”** se logró determinar que existe una oportunidad de mejora en la frecuencia de las capacitaciones en temas de incendio. La empresa requiere de la implementación de elementos de protección activa y pasiva, debido a que su presencia es de un 22% considerando ocho elementos (detectores, sistema fijo de supresión, alarma, rociadores, ventilación, compartimentación, puertas contra incendios, extintores, hidrantes). Los medios de egreso no están acordes a la NFPA 101, ya que, por la carga de ocupantes requiere de dos medios como mínimo dispuestos a no más de 61 metros y requiere de una disposición de cuatro extintores.

Ing. Juan Sebastián G. (2021) en su informe técnico titulado :**“ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO EN LA INDUSTRIA DE FRENOS Y EMBRAGUES FRICCIÓN S.R.L.”** en la Universidad Escuela Militar de Ingeniería con el objetivo de **“Calcular la carga de fuego en cada sector de FRICCIÓN S.R.L. y utilizar esta información para determinar los medios de protección contra incendios necesarios en cada sector”** se pudo obtener los valores de carga de fuego en todos los sectores de incendio en los distintos establecimientos de la empresa. Analizando esta información obtenida, junto a la inspección de la distribución actual de extintores en las instalaciones, se determinó lo siguiente: Todos los establecimientos cuentan con una adecuada distribución de extintores y en todos los sectores se cuenta con el potencial extintor necesario para controlar y aplacar el inicio de un incendio, según lo establecido en la NB:58002 “Extintores portátiles contra incendios”.

Reyes Ayaviri Abraham (2021) en su monografía: **“DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE FUEGO PARA LA EMPRESA WILID PAPER S.R.L. Y SU COMPARACIÓN CON OTROS MÉTODOS NO CONVENCIONALES”** con el objetivo de **“Determinar la carga de fuego comparando dos métodos, uno tradicional y otro no convencional”** Se estableció que las áreas de mayor peligro de incendio en la empresa es el área de planta y el Almacén de Materia Prima ya que son los sectores con mayor área de infraestructura instalada donde está la materia prima. Por lo que requiere más extintores donde la aplicación de ambas metodologías se logró determinar los aspectos técnicos y numéricos para determinar que metodología es óptima se determinó que la metodología actual es más precisa ya que toma la medida de volumen y masa in situ y no hace una estimación general como la norma española - europea.

Catari Cahuaya Marco Antonio (2023) en su proyecto de grado: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO JET FUEL 212 Y 214 DE LA PLANTA DE SENKATA – YPFB”** con el objetivo de **“Diseñar un sistema de enfriamiento y extinción de incendios para los tanques de almacenamiento de Jet Fuel 212 y 214 pertenecientes a la planta de YPFB Logística S.A. ubicada en Senkata, considerando las normas vigentes de protección contra incendios con el fin de reducir la ocurrencia de incendios”** se realizó el diseño de enfriamiento mediante la normativa internacional NFPA 11 (Norma de sistemas Fijos Aspersores de Agua Para Protección Contra Incendios) el sistema consta de un anillo de enfriamiento y aspersores para cada tanque. El tanque 212 contara con 26 aspersores y el tanque 214 contara con 18 aspersores.

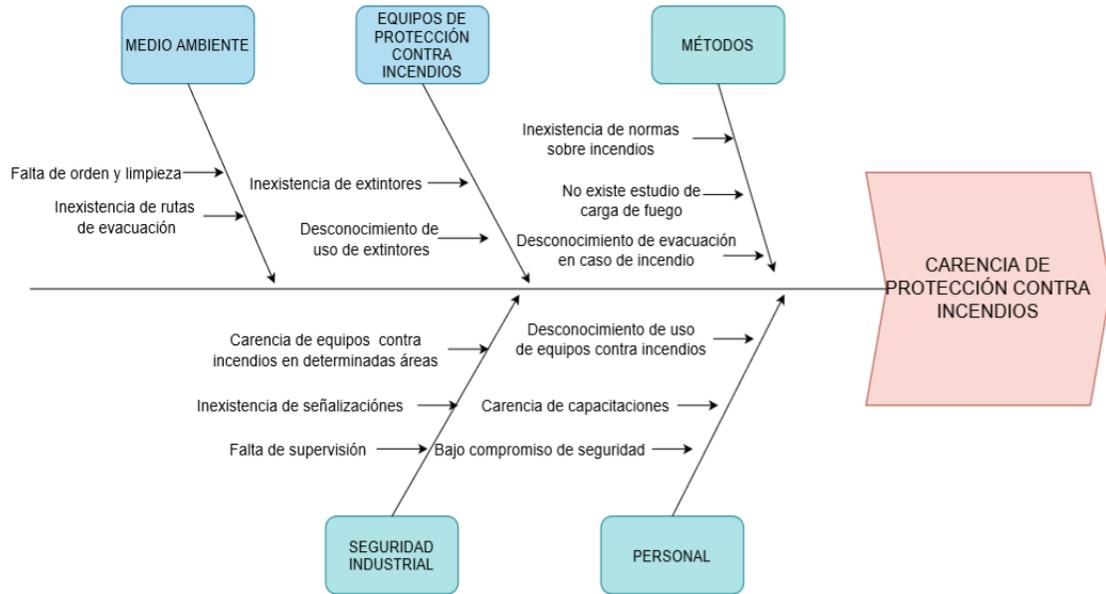
1.1.1 Situación Problemática

La empresa PAO POZO NUTRICIÓN no cuenta con extintores que puedan servir de ayuda en caso de incendio, no tiene medidas preventivas para los incendios esto hace que no estén preparados, y la empresa este vulnerable y desprevenida ante cualquier situación de incendio.

Al no estar preparados dificulta en gran medida la capacidad a la empresa para hacer frente a cualquier situación de emergencia de fuego que pueda surgir. Puede ocurrir tragedias mayores como lesiones graves o incluso pérdidas de vidas humanas.

Se pretende proponer un estudio de carga de fuego para conocer los distintos materiales combustibles que pueda existir dentro de la empresa y así poder determinar la cantidad de extintores a colocar, dar la protección correspondiente cuando se presente cualquier situación de incendio y estén preparados.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, (2024)

1.1.2 Formulación del Problema

La empresa PAO POZO NUTRICIÓN no cuenta con estudio de carga de fuego y protección contra incendios para proteger la vida de sus trabajadores en caso de incendio.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Realizar un estudio de carga de fuego para la protección contra incendios para la empresa PAO POZO NUTRICIÓN en la Ciudad de Sucre.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de trabajo de la empresa PAO POZO NUTRICIÓN.
- Calcular la carga de fuego ponderada de cada área de trabajo según la norma NB 58005.
- Determinar la cantidad de extintores y la distribución adecuada de los mismos en un layout.

- Determinar el costo de implementación.

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.3.1 Justificación Legal

El estudio de carga de fuego es una medida necesaria para evaluar los riesgos de incendio y dar la protección correspondiente tanto, así como a los trabajadores e infraestructura de la empresa y evitar consecuencias legales por la negligencia. Para dar cumplimiento parcial al reglamento SIPPCI cumpliendo con la normativa NB 58005.

1.3.2 Justificación Social

Es importante prevenir cualquier situación de incendio así para poder evitar quemaduras o la muerte del personal de la empresa PAO POZO NUTRICIÓN proporcionándoles un trabajo seguro y confiable.

1.3.3 Justificación Económica

Los incendios pueden generar grandes pérdidas:

- Multas por daños fuera de la empresa.
- Daños ocasionados dentro de la empresa.
- Daños a la infraestructura.
- Reducción de gastos médicos por quemaduras en los trabajadores.

Este estudio de carga fuego y protección contra incendios beneficiará en la reducción de gastos en la empresa.

1.4 MARCO METODOLÓGICO

1.4.1 Tipo de Investigación

Tipo de investigación descriptiva su objetivo central es la descripción de fenómenos. Se sitúa en un primer nivel de conocimiento científico. Usa la observación, estudios correlacionales y de desarrollo. Permite obtener un panorama más preciso de la magnitud

del problema o situación, además de jerarquizar las causalidades del problema y comprender el objeto de estudio (Moreno).

1.4.2 Enfoque de Investigación

Enfoque mixto esta alternativa ofrece la posibilidad de emplear en enfoque cualitativo coadyuvado por el enfoque cuantitativo para incrementar la validez y confiabilidad de los datos que se recogen de los estudios cualitativos que son tildados de poco sólidos en términos de alcance y fiabilidad (Moreno).

1.4.3 Alcance de Investigación

El alcance descriptivo se refiere a un nivel que implica contar con una buena base de conocimiento acerca del tema y fenómeno de estudio; de manera que una investigación de este alcance puede hasta proponerse como fundamentalmente descriptiva

El alcance descriptivo se refiere a un nivel que implica contar con una buena base de conocimiento acerca del tema y fenómeno de estudio; de manera que una investigación de este alcance puede hasta proponerse como fundamentalmente descriptiva (Alfredo, 2021).

1.4.4 Cuadro Metodológico

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva				
OBJETIVOS	MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS ESPERADOS
Diagnosticar la situación actual de las áreas de trabajo de la empresa PAO POZO NUTRICIÓN.	Método analítico	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Análisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de materiales por área • Ficha de observación 	Tener identificados los materiales combustible para su posterior estudio.
Calcular la carga de fuego de cada área de trabajo.	Método sintético	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Análisis de contenido • Cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulas • Hojas de calculo • Registro descriptivo • Lista de cotejo 	Tener la carga ponderada (Qp) de los materiales Identificados por área.
Determinar la cantidad de extintores y la distribución adecuada de los mismos en un layout.	Método sintético	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Análisis de contenido 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro descriptivo • Lista de cotejo 	Determinar la cantidad extintora por área según sus necesidades.
Determinar el costo de implementación.	Método análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de calculo • Libros • Formulas 	Costo de extintores necesarios para su implementación.

Fuente: Elaboración propia, (2024)

CAPÍTULO II: DESARROLLO

2.1 MARCO TEÓRICO (CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL)

2.1.1 Marco Teórico

2.1.1.1 Triángulo de fuego

El triángulo del fuego es una representación gráfica de los tres elementos que son imprescindibles para que tenga lugar la combustión. Cada elemento viene representado por uno de los lados del triángulo, y, para que empiece un fuego, deben encontrarse presentes los tres lados. No es difícil, pues, deducir la importancia que tiene este triángulo en la extinción de un fuego, ya que, para conseguir este resultado, bastará con eliminar uno de los tres lados (Presman mantenimientos y servicios, 2018).

Figura 2: Triángulo de fuego



Fuente: Presman mantenimientos y servicios, (2018)

2.1.1.2 Clasificación de fuegos según la norma boliviana (NB 58002)

Clase A

Son los fuegos que involucra a materiales combustibles comunes como madera, tela, papel, caucho y plásticos termoendurecibles.

Clase B

Son los fuegos de líquidos inflamables, combustibles o gases. Ejemplo: grasas de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pinturas, solventes, lacas, alcoholes, gases inflamables, plásticos termo fusibles.

Clase C

Son fuegos en sitios donde están presentes equipos y materiales sometidos a la acción de la corriente eléctrica y donde la no conductividad eléctrica del medio de extinción es importante. (Cuando el equipo eléctrico está desenergizado pueden ser usados sin peligro extintores aplicables para fuegos Clase A o B).

Clase D

Son aquellos fuegos en metales combustibles como Magnesio, Titanio, Circonio, Plutonio, Sodio, Litio, Uranio y Potasio.

Clase K

Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites y grasas vegetales o animales).

2.1.1.3 Conceptos básicos de Incendio

Siniestro total o parcial de algún elemento o cosa. Un incendio se produce cuando se conjuntan tres elementos: oxígeno, combustible y temperatura es el denominado triángulo de fuego. A ese triángulo se le quita cualquiera de los tres elementos el incendio se extingue (Medina, 2010).

Fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente (UNAM, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, 2015).

2.1.1.4 Causas de incendio

Sobrecarga eléctrica

Esto ocurre cuando se conectan demasiados dispositivos a una sola toma de corriente. La falta de responsabilidad, en algo tan habitual en las tareas diarias, puede provocar un cortocircuito y, por lo tanto, un incendio (AXA, 2023).

Fallos en el sistema eléctrico

Estos pueden derivarse de un cableado deficiente o mal instalado, interruptores y enchufes defectuosos o circuitos sobrecargados. Si no se detectan estas averías a tiempo y se solucionan con rapidez, puede dar lugar a un incendio (AXA, 2023).

Uso incorrecto de materiales inflamables

Las empresas que emplean estos productos deben adoptar medidas especiales para almacenarlos y manipularlos sin correr riesgos. Es importante que quienes tengan acceso a estas sustancias, estén lo suficientemente capacitados para tomar las precauciones necesarias. En caso de no controlar su uso y hacerlo de manera incorrecta, las consecuencias pueden ser devastadoras (AXA, 2023).

Negligencia humana

Una gran parte de los incendios en las empresas son causados por errores humanos, como fumar en áreas restringidas, dejar equipos de cocina sin supervisión, entre otros (AXA, 2023).

2.1.1.5 Extintor portátil

aparato que contiene un agente extintor que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego por la acción de una presión interna (AprendEmergencias, s.f.).

Tipos de extintores

Existen diferentes tipos de extintores para cada clase de fuego que pueda mitigar.

Tabla 1: Tipos de extintores

TIPO DE EXTINTOR	MITIGACIÓN DE FUEGO
Extintor de agua	Clase A
Extintor de polvo químico seco	Clase B y C
Extintor de dióxido de carbono	
Extintor de polvo químico seco especial	Clase D
Extintor de tipo ABC, agente a base de fosfato de amonio	Clase A, B y C

Fuente: Elaboración propia según la norma NFPA 10, (2024)

2.1.1.6 Determinación del nivel del riesgo global o general según SIPPCI

El presente anexo tiene el objetivo de establecer los criterios para determinar el nivel de riesgo general o global de una instalación. Entiéndase como una instalación a un edificio, una fábrica, o espacios que aglutine varias áreas específicas en una misma localización geográfica.

El nivel de riesgo global o general de una instalación o emplazamiento puede ser categorizado de la siguiente forma:

Figura 3: Categorización de riesgos

RIESGO ALTO	1	CATEGORIA 1
RIESGO MEDIO	2	CATEGORIA 2
RIESGO BAJO	3	CATEGORIA 3

Fuente: Reglamento SIPPCI, (2010)

Paso 1

De forma global o general identifique la instalación (edificio, una fábrica, o un espacio que aglutine varias áreas específicas en una misma localización geográfica)

Paso 2

Aplicando la tabla siguiente, determine el nivel de riesgo global o general de toda la instalación, así como el método a aplicar en el análisis específico por cada ambiente o área que este dentro de la instalación.

Figura 4: Evaluación general o global de riesgo de la instalación de uso obligatorio

EVALUACIÓN GENERAL O GLOBAL DE RIESGO DE LA INSTALACIÓN DE USO OBLIGATORIO							RECOMENDACIÓN ORIENTATIVA PARA EL TIPO DE EVALUACIÓN ESPECÍFICA A APLICAR POR CADA AMBIENTE O ÁREA(*)							
TIPO DE INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDAD (tome para toda la instalación o emplazamiento)			CRITERIOS ADICIONALES	N° de Pisos							BAJO Cat. 3	MEDIO Cat. 2	ALTO Cat. 1	
				1	2	3	4	5	6	≥ 7				
CENTROS DE DIVERSIÓN Y REUNIÓN	D1	Art. 122	Área total ocupada (m2) > 1000	2	1	1	1	1	1	1	1	NA	Método Básico	Carga de Fuego
			Área total ocupada (m2) ≤ 1000	3	2	2	1	1	1	1	Método Básico	Método Básico	Carga de Fuego	
CENTROS COMERCIALES	CI	Art. 132	Área total ocupada (m2) > 150	2	1	1	1	1	1	1	1	NA	Carga de Fuego	Carga de Fuego
			50 < Área total ocupada (m2) < 150	3	2	NA	NA	NA	NA	NA	Método Básico	Carga de Fuego	NA	
			Área total ocupada (m2) ≤ 50	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Método Básico	NA	NA	
CENTROS DE HOSPEDAJE	H	Art. 141	Mayor a 21 (m) de altura	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA	Carga de Fuego
			12 a 21 (m) de altura	NA	NA	NA	2	1	1	1	NA	Carga de fuego	Carga de fuego	
			De 0 a 11 (m) de altura	3	3	2	2	NA	NA	NA	Método Básico	Carga de fuego	NA	
GARAJES, TALLERES DE REPARACION DE AUTOMOTORES, TERMINALES DE TRANSPORTE Y OTROS SIMILARES	G	Art. 147	Área total ocupada (m2) ≥ 250	1	1	1	1	1	1	1	1	NA	NA	Carga de Fuego
			100 < Área total ocupada (m2) < 250	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Método Básico	Carga de Fuego	
			Área total (m2) ≤ 100	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Método Básico	NA	

Fuente: Reglamento SIPPCL, (2010)

2.1.1.7 Criterios de Carga de fuego según la Norma Boliviana (NB 58005)

Carga de fuego

Cantidad de combustible en una edificación que tiene la energía suficiente para arder y liberar calor necesario para alimentar un fuego que se mide en mega calorías por metro cuadrado (Mcal/m²) de superficie.

estudio de carga de fuego es un análisis que evalúa el riesgo de incendio en una infraestructura (industrial, comercial, residencial). Estos estudios evalúan la probabilidad de que ocurra un incendio, así como la velocidad a la que se propagaría el fuego y el impacto potencial en las personas y en la estructura de la infraestructura (IPE, 2020)

Proceso general para la determinación de carga de fuego según la NB 58005

La carga de fuego ponderada Q_p de una edificación o infraestructura se calculará considerando todos los materiales combustibles que formen parte de la construcción, así como aquellos que se prevean como normalmente utilizables en los procesos de fabricación y todas las materias combustibles que puedan ser almacenadas. El cálculo de la carga de fuego ponderada Q_p se establecerá mediante la ecuación.

$$Q_p = \frac{\sum_{i=1}^n P_i H_i C_i}{A} R_a \text{ (Ecuación 1)}$$

Donde:

Q_p . - Carga de fuego ponderada en Mcal/m²

P_i . -Peso de cada material que compone o forma parte de la zona donde se realiza el estudio de carga de fuego ponderada, en Kg.

H_i . - Poder calorífico de cada una de las diferentes materias en Mcal/Kg. Los valores de poder calorífico (H) en diversas sustancias referenciales.

C_i .- Coeficiente de peligrosidad, coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. (véase en el Anexo 1)

A .- Área o superficie de estudio de la edificación construida, en m².

R_a . - Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la activación a la actividad industrial. Véase en (Anexo 2).

2.1.2 Marco Conceptual

Fuego. - Se llama fuego a la reacción química de oxidación violenta de materia combustible, con desprendimiento de llamas, calor y gases (o humos). Es un proceso exotérmico (Mijares, 2020).

Reacción química. -La definición de reacción química es muy sencilla. Los enlaces químicos entre átomos se rompen y se forman nuevos enlaces. En este proceso intervienen

dos tipos de sustancias: las que tenemos inicialmente y conocemos como reactivos y las que se obtienen después de la reacción química, llamadas productos (ZSCHIMMER & SCHWARZ, 2021).

Oxidación. - Reacción química que se produce cuando una sustancia entra en contacto con el oxígeno o cualquier otra sustancia oxidante. La herrumbre y el color marrón de una manzana cortada son ejemplos de oxidación (INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER, s.f.).

Exotérmico.- Dicho de un proceso: Que va acompañado de desprendimiento de calor (Real Academia Española, 2023).

Combustión. - Un proceso de combustión es un tipo de reacción química exotérmica que origina un proceso de oxidación rápida de elementos combustibles que están formados, principalmente, por carbono e hidrógeno y en ocasiones, por azufre (BBVA, 2024).

Energía. - La energía es la capacidad que poseen los cuerpos para poder efectuar un trabajo a causa de su constitución (energía interna), de su posición (energía potencial) o de su movimiento (energía cinética) (Foro Nuclear Foro de la Industria Nuclear Española, s.f.).

Calor. - El calor es la energía intercambiada entre un cuerpo y su entorno por el hecho de encontrarse a distinta temperatura (Fernández, s.f.)

Inherente. - Inherente es algo que es parte de la esencia o forma parte de la naturaleza de otra idea o concepto (ENCICLOPEDIA Significados, 2017).

Cortocircuito. - Es una descarga establecida entre los dos terminales de un circuito eléctrico, provocando un fallo en la resistencia del conjunto y, por ende, un aumento en la intensidad de la corriente que lo alimenta (pepeenergy, s.f.).

Poder calorífico. - El poder calorífico define la cantidad de energía por unidad de masa que puede generar un combustible al producirse una reacción química de oxidación (PRIMAGAS, 2023)

Riesgo. - El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas (CIIFEN, 2022).

2.1.3 Marco Contextual

2.1.3.1 Descripción de la empresa

Fue fundada el 3 abril de 2018 por la Lic. Paola Pozo. Se dedica a la producción y distribución de alimentos naturales deshidratados y secos, sus productos se encuentran en supermercados, mini mercados, tiendas y farmacias, como también en los siguientes departamentos: Potosí, Cochabamba y La Paz.

Sitio web: poapozonutricion.com

Facebook: Pao Pozo Nutrición.

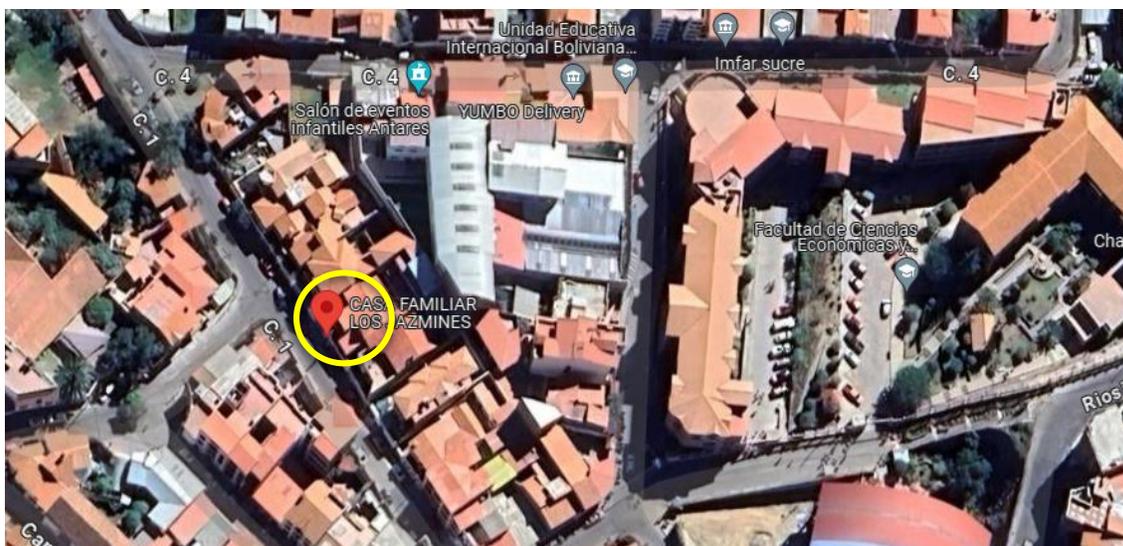
2.1.3.2 Ubicación

Departamento: Chuquisaca

Municipio: Sucre

Punto de referencia: Zona facultad de economía calle 1, número 160.

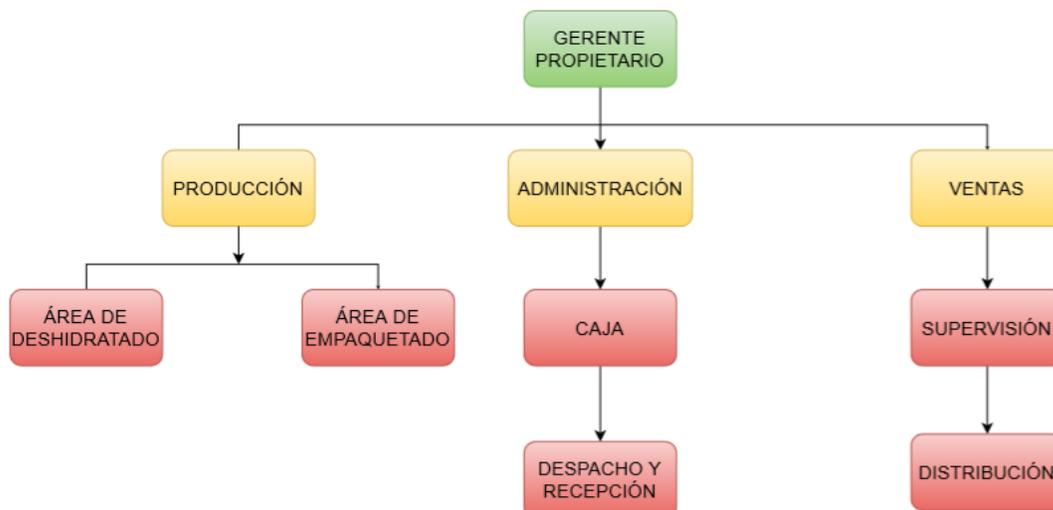
Figura 5: Localización geográfica de la empresa



Fuente: Google maps, (2024)

2.1.3.3 Organigrama de la empresa

Figura 6: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia, (2024)

2.1.3.4 Descripción y detalle del personal

Tabla 2: Descripción del personal

Área de trabajo	Personal
Administración	1
Ventas	2
Producción	4
Total	7

Fuente: Elaboración propia, (2024)

2.1.3.5 Infraestructura de la empresa

La infraestructura de la empresa está dividida en dos plantas con sus respectivos ambientes.

Planta baja:

- Almacén de productos terminados.
- Empaquetado
- Etiquetado.
- Administración.
- Oficina de gerencia.
- Almacén de materia prima.
- Vestidor.

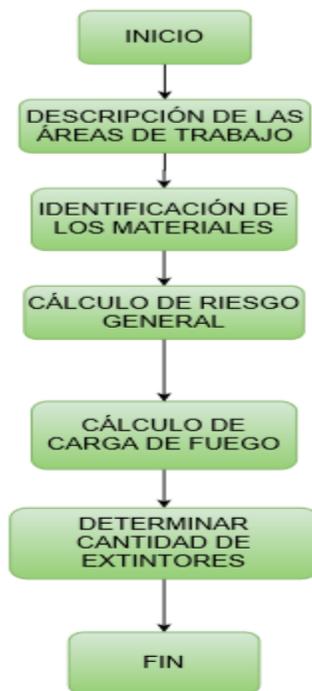
Primera planta:

- Área de deshidratado.

2.2 INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS

2.2.1 Diagrama de Proceso de Estudio

Figura 7: Diagrama de proceso de estudio



Fuente: Elaboración propia, (2024)

2.2.2 Descripción de las Áreas de Trabajo

Memorias fotográficas de áreas de trabajo (véase en el Anexo 3)

Planta baja:

- **Almacén de productos terminados.**

Es el área donde se guarda los productos terminados asimismo se juega un papel esencial para gestionar y distribuir a los diferentes centros de comercio.

- **Empaquetado**

En esta área se realiza el pesado y envase en bolsas herméticas para garantizar su preservación, frescura y sabor de los diversos productos que oferta al cliente.

Esta área cuenta con equipos: selladoras, dosificadoras y balanzas. Así mismo también cuenta con platitos de plástico para pesar.

- **Etiquetado**

En esta área es donde se coloca las fechas de vencimiento e información del producto en los envases de bolsas mediante un codificador, garantizando que esto sea claramente visible para los clientes.

- **Administración.**

Esta área ejerce un papel fundamental en la coordinación y gestión de diversas funciones dentro de la empresa en apoyo a dichas tareas se cuenta con equipos electrónicos: impresora, computadora, laptop. Así mismo cuenta estantes, escritorios, sillas y archivos.

- **Oficina de gerencia.**

En este espacio la gerente realiza sus tareas y toma decisiones estratégicas en cuento a la organización de la empresa.

Dicha oficina está equipada por una computadora, estante, escritorio, pizarra y archivos los cuales ayudan en la planificación e interacción con el personal de la empresa.

- **Almacén de materia prima.**

Es el área donde se gestiona y almacena materiales como envases de plástico, también la materia prima que es necesario para el uso diario en la empresa.

Primera planta:

- **Área de deshidratado.**

Es el área donde las frutas ya preparadas lo introducen en hornos para eliminar el agua que existe en las frutas donde para el dicho proceso se usan diferentes materiales como bandejas, canastas, bañador, jarras, etc.

Tipos de fuego

El tipo de fuego que se presentan dentro de la empresa son de clase A, B Y C.

2.2.3 Identificación de los Materiales

Se tiene los diferentes materiales que hacen uso para sus diferentes funciones dentro de la empresa.

Tabla 3: identificación de los materiales

PLANTA BAJA
Muebles
Impresora
Computadora de escritorio
Papel
Sillas
Plásticos
Bolsas plásticas
Selladoras
Dosificadora
Codificador
PRIMERA PLANTA
Plásticos
Hornos eléctricos
Polycarbonato
Madera (mesa, tablitas de cortar)

Fuente: Elaboración propia, (2024)

2.2.4 Cálculo de Riesgo General según el Reglamento SIPPCI

Se determinó el tipo de actividad mixta dentro de la empresa existen varias áreas con diferentes actividades.

Tabla 4: Cálculo de riesgo general

	Categoría de riesgo global (R)	Superficie (m2)	Factor de ponderación	Valor ponderado	Riesgo general
Deshidratado	2	13,78	0,16	0,33	2
Almacén de materia prima	2	12	0,14	0,29	
Oficina de gerencia	3	14	0,17	0,50	
Almacén de productos terminados	2	14	0,17	0,33	
Administración	2	10,5	0,12	0,25	
Empaquetado	3	12,25	0,15	0,44	
Etiquetado	3	7,5	0,09	0,27	
Área Total		84,03			

Fuente: Elaboración propia según reglamento SIPPCI, (2024)

Se determinó que es un riesgo general ponderado de las 7 áreas dio un valor de 2,4 redondeando a una sola cifra es equivalente a 2. Es decir que el riesgo general es medio de categoría 2.

Figura 8: Calculo de nivel de riesgo

EVALUACIÓN GENERAL O GLOBAL DE RIESGO DE LA INSTALACIÓN DE USO OBLIGATORIO							RECOMENDACIÓN ORIENTATIVA PARA EL TIPO DE EVALUACIÓN ESPECÍFICA A APLICAR POR CADA AMBIENTE O ÁREA(*)					
TIPO DE INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDAD (tome para toda la instalación o emplazamiento)		CRITERIOS ADICIONALES	N° de Pisos							BAJO Cat. 3	MEDIO Cat. 2	ALTO Cat. 1
			1	2	3	4	5	6	7			
MIXTA(***)	M	Mixtos y Otros (dos o más ocupaciones combinadas)	Realice el análisis para cada actividad. Luego para obtener el global de toda la instalación se saca un promedio ponderado de todas las actividades en función de la ocupación del área que ocupa cada actividad *** Ver nota 3							Método Básico	Carga de Fuego	Carga de Fuego

Fuente: Reglamento SIPPCL, (2010)

2.2.5 Cálculo de Carga de Fuego

El cálculo de carga de fuego se llevará a cabo como en la planta baja y primera planta teniendo los resultados de carga de fuego ponderada se determinará la cantidad de adecuada de extintores necesarios.

2.2.5.1 Cálculo de carga de fuego planta baja

Área de almacén de productos terminados

Tabla 5: Área de productos terminados

Elemento	Cantidad (Kg)	Poder calorífico (Mcal/kg)	Ci	Calor de combustión Mcal	Nivel de riesgo intrínseco
Melanina	518,1	4	1	2072,4	Bajo 2
Bolsas plásticas	47,15	10	1	471,5	
Cajas de plástico	3,47	10	1	34,7	
Total				2578,6	
Qp				184,19	
Área (m2)	14				
Ra	1				

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Área de empaquetado

Tabla 6: Área de empaquetado

Elemento	Cantidad (Kg)	Poder calorífico (Mcal/kg)	Ci	Calor de combustión Mcal	Nivel de riego intrínseco
Bolsas plásticas	4,6	10	1	46	Bajo 1
Otros plásticos	7,48	10	1	74,8	
Mesas de madera	131,7	4	1	526,8	
Cajonería de madera	78	4	1	312	
Papel	2,1	4	1,2	10,08	
			Total	969,68	
Área (m2)	12,25		Qp	79,16	
Ra	1				

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Área de etiquetado

Tabla 7: Área de etiquetado

Elemento	Cantidad (Kg)	Poder calorífico (Mcal/kg)	Ci	Calor de combustión Mcal	Nivel de riego intrínseco
Bolsas plásticas	21,65	10	1	216,5	Bajo 1
madera	30	10	1	300	
Otros plásticos	1,73	4	1	6,92	
			Total	523,42	
Área (m2)	7,5		Qp	69,79	
Ra	1				

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Área de administración

Tabla 8: Área de administración

Elemento	Cantidad (Kg)	Poder calorífico (Mcal/kg)	Ci	Calor de combustión Mcal	Nivel de riesgo intrínseco
equipos electrónicos	23,65	3,3	1,2	93,65	Bajo 2
Sillas de oficina	35	4	1	140,00	
papel	35	4	1,2	168,00	
Madera	130	4	1	520,00	
Melamina	164,85	4	1	659,40	
				Total	
Área (m2)	10,5			Qp	150,58
Ra	1				

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Oficina de gerencia

Tabla 9: Oficina de gerencia

Elemento	Cantidad (Kg)	Poder calorífico (Mcal/kg)	Ci	Calor de combustión Mcal	Nivel de riesgo intrínseco
Papel	9,3	4	1,2	44,64	Bajo 2
Madera	135	4	1	540	
Artefactos electrónicos	15	3,3	1,2	59,4	
Sillas de oficina	28	4	1	112	
Melamina	164,85	4	1	659,4	
				Total	
Área (m2)	14			Qp	101,10
Ra	1				

Fuente: Elaboración propia, (2024)

2.2.6 Cantidad de Extintores

Tabla 12: Resultados de carga de fuego por áreas y la cantidad de extintores

PRIMERA PLANTA				
Áreas de estudio	Superficie (m2)	Resultados de carga de fuego (Mcal/m2)	Nivel de riesgo intrínseco	Extintores
Almacén de productos terminados	14	184,19	Bajo 2	1 extintor, 6kg, ABC, potencial 4A
Empaquetado	12,25	79,16	Bajo 1	
Etiquetado	7,5	69,79	Bajo 1	
Administración	10,5	150,58	Bajo 2	
Oficina de gerencia	14	101,10	Bajo 2	
Almacén de materia prima	12	157,03	Bajo 2	
PLANTA BAJA				
Deshidratado	13,78	206,46	Medio 3	1 extintor, 6Kg, ABC, potencial 4A. 1 extintor, 6kg, BC dióxido carbono, potencial 4BC

Fuente: Elaboración propia según la norma NB 58005 y NB 58002, (2024)

2.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Según el reglamento SIPPCI aplicando el riesgo general o global se determinó un riesgo medio de categoría 2, por lo tanto, corresponde hacer el estudio de carga de fuego.

Análisis de carga de fuego ponderada(Qp)

El cálculo de carga de fuego permite evaluar la cantidad de calor que se pueda presentar caso de incendio y con estos resultados determinar la cantidad de extintores.

En base al cálculo de carga de fuego se realizó el estudio tanto en la planta baja y primera planta considerando los pesos de los diferentes materiales combustibles siendo las más comunes la melanina, la madera y plástico presentes en la infraestructura, también se tomó en cuenta coeficiente de peligrosidad, poder calorífico, área del lugar de estudio y su riesgo de activación.

Con los cálculos realizados se determinó que ciertas áreas muestran niveles de riesgo bajo y medio, como es el caso de la planta baja todas las áreas con niveles de riesgo intrínseco bajo, también en la primera planta el área del deshidratado con un riesgo intrínseco medio.

Análisis de Extintores

Teniendo el cálculo de carga de fuego tanto para la planta baja y primera planta se determinó la cantidad necesaria de extintores de tipo ABC y BC de 6kg que pueda cubrir toda la infraestructura de la empresa, este proceso se llevó a cabo teniendo en cuenta las normas necesarias, los extintores estarán situadas en lugares accesibles y cercanas para su disponibilidad inmediata en caso de incendio, ubicados de la siguiente manera:

Planta baja

- Un extintor ABC de 6kg de potencial 4A, ubicado en el pasillo del área de almacén de productos terminados.

Primera planta

- Un extintor BC dióxido de carbono de 6kg con potencial 4BC, ubicado dentro del área de deshidratado.
- Un extintor ABC de 6kg con potencial 4A, ubicado en el pasillo al ingreso al área de deshidratado.

al poner en practica esta medida se buscará garantizar la seguridad de los trabajadores de la empresa y también proteger la infraestructura contra riesgos de incendio que se pueda presentar.

Con el cálculo de carga de fuego y la determinación de cantidad de extintores facilita una planificación adecuada para hacer frente a situaciones de incendio. Por lo tanto, este estudio permite identificar los riesgos potenciales de incendio y ayuda dar la protección correspondiente, así garantizando una respuesta rápida y efectiva en caso de que se presente un incendio.

CAPITULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 RESULTADOS

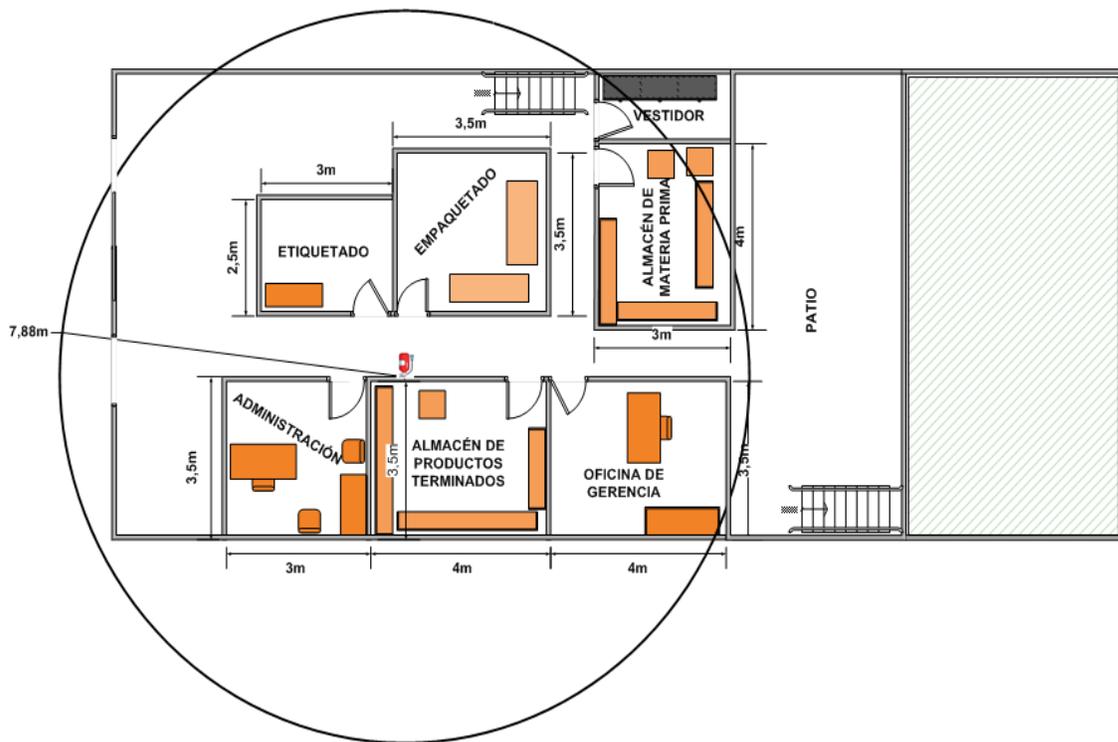
Tras realizar el estudio de carga de fuego en la empresa, hay áreas que son de riesgo medio, lo que remarca la importancia de tener una buena protección adecuada contra incendios. Como resultado se determinó que se debe implementar extintores específicamente de tipo ABC y dióxido carbono por lo tanto se debe hacer la distribución correspondiente de los extintores lo cual se representara en el layout que refleje su ubicación estratégica.

3.1.1 Distribución de los Extintores

La distribución de los extintores se representará en el siguiente layout.

Distribución de los extintores planta baja

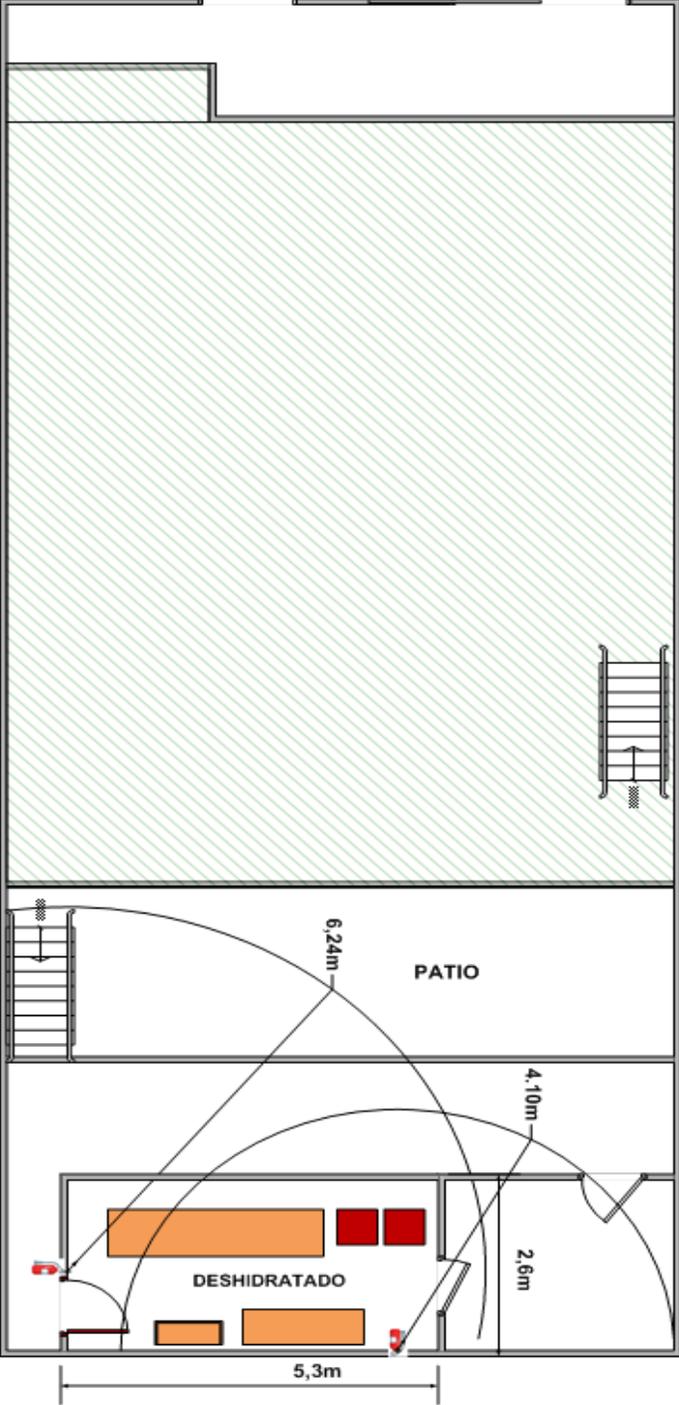
Figura 9: Distribución de extintores planta baja



Fuente: Elaboración propia, (2024)

Distribución de extintor primera planta área de deshidratado

Figura 10: Distribución de extintor primera planta área de deshidratado



Fuente: Elaboración propia, (2024)

3.1.2 Costos de Extintores

El costo de los extintores varia depende de la empresa ya que cada uno tiene sus propios precios. Por lo tanto, se evaluará las opciones más accesibles para la empresa.

Tabla 13: Costo de extintores

EMPRESA O TIENDA COMERCIAL	TIPO DE EXTINTONTOR	POTENCIAL EXTINTOR	PESO (KG)	PRECIO UNITARIO (Bs)
PROFUEGO	ABC	2-A	5Kg	320
PROFUEGO	ABC	2-A	6Kg	350
PROFUEGO	ABC	2-A	8Kg	380
PROFUEGO	ABC	2-A	10Kg	410
PROFUEGO	ABC	2-A	12Kg	460
ALFHER	ABC	2-A	6Kg	444
ALFHER	ABC	2-A	8Kg	543
ALFHER	ABC	2-A	12Kg	640
ALFHER	BC	2-A	5Kg	1570
ALFHER	BC	2-A	6Kg	1600

Fuente: Elaboración propia, (2024)

3.1.2.1 Cálculo costos de extintores

Se realizará las comparaciones correspondientes de los precios de cada empresa y tomará en cuenta el que se más accesible.

Tabla 14: Costos de la empresa PROGUEGO

CANTIDAD	TIPO DE EXTINTOR	PESO (Kg)	PRECIO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
2	ABC	6	350	700
2	ABC	8	380	760
2	ABC	10	410	820
2	ABC	12	460	920

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Tabla 15: Costos de la empresa ALFHER

CANTIDAD	TIPO DE EXTINTOR	PESO (Kg)	PRECIO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
2	ABC	6	444	888
2	ABC	8	543	1086
2	ABC	12	640	1280
1	BC	5	1570	1570
1	BC	6	1600	1600

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Después de realizar las comparaciones correspondientes de los precios de todas las empresas que venden extintores, se determinó que la empresa PROFUEGO ofrece precios más accesibles, en particular el extintor de tipo ABC de 6Kg, que se encuentra disponible a un precio de 350 bs por unidad, también el tipo de extintor BC de 6kg que se encuentra a 1600 Bs por unidad en la empresa ALFHER.

3.1.3 Procedimiento del uso Correcto de Extintores

El uso correcto de los extintores es importante, para el personal de la empresa, ya que esto incluye dar a entender sobre los tipos de extintores y su uso para cada tipo de fuego que pueda mitigar.

Conceptos básicos de clases de fuego según NB 58002

Clase A

Son los fuegos que involucra a materiales combustibles comunes como madera, tela, papel, caucho y plásticos termoendurecibles.

Clase B

Son los fuegos de líquidos inflamables, combustibles o gases. Ejemplo: grasas de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pinturas, solventes, lacas, alcoholes, gases inflamables, plásticos termo fusibles.

Clase C

Son fuegos en sitios donde están presentes equipos y materiales sometidos a la acción de la corriente eléctrica y donde la no conductividad eléctrica del medio de extinción es importante. (Cuando el equipo eléctrico está desenergizado pueden ser usados sin peligro extintores aplicables para fuegos Clase A o B).

Clase D

Son aquellos fuegos en metales combustibles como Magnesio, Titanio, Circonio, Plutonio, Sodio, Litio, Uranio y Potasio.

Clase K

Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites y grasas vegetales o animales).

Conato de incendio o fuego incipiente

Fuego en etapa inicial que puede ser controlado o extinguido mediante extintores portátiles.

Tipos de extintores según la NFPA 10

- **Extintor de agua**
Es apropiado solamente para incendios de clase A.
- **Extintor de polvo químico seco**
Es apropiado para tipos de incendio B y C.
- **Extintor de dióxido de carbono**
Los extintores de dióxido de carbono están listados para usar en incendios Clase B y Clase C, como el agente se descarga en forma de nube de gas o nieve.
- **Extintor de polvo químico seco especial**
Es apropiado para combatir tipos de incendio Clase D, como los metales combustibles en especial.

- **Extintor de tipo ABC, agente a base de fosfato de amonio**

Es el único agente de químico seco que es adecuado para protección Clase A. Además de la protección Clase B y Clase C.

Mantenimiento e inspecciones de extintores según la norma NFPA 10

Mantenimiento

El mantenimiento debe realizarlo una persona entrenada y certificada que haya recibido la instrucción necesaria para realizar mantenimiento y que tenga el manual de servicio del fabricante debe dar servicio a los extintores de incendios a intervalos no mayores de 1 año.

Inspecciones

Deben hacerse inspecciones cuando se coloca el extintor inicialmente en servicio y después a intervalos aproximados de 30 días. Las inspecciones deben hacerse de acuerdo con el manual de usuario suministrado con el extintor.

Los procedimientos de inspección deben incluir la verificación de por lo menos lo siguiente: **(Guía de inspección véase Anexo 6)**

- Que el equipo esté en el lugar designado con las instrucciones de operación hacia el frente.
- El acceso al extintor no esté obstruido.
- Las instrucciones de operación sean legibles.
- Los sellos o seguros contra sabotaje (manipulación indebida) no estén rotos, falten o necesiten cambiarse.
- Los manómetros o dispositivos indicadores, si los hay, estén dentro del rango o posición de operación.
- No haya evidencia de corrosión o daño físico.

Señales Recomendadas para Indicar la Aplicabilidad de Extintores según la Clase de Incendio según NFPA 10

Tabla 16: Señalización para extintores

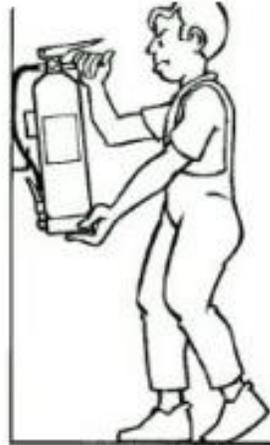
SEÑALIZACIÓN	CLASE DE INCENDIO
	Para tipos Clase A
	Para tipos Clase A, B
	Para tipos Clase B, C
	Para tipos Clase A, B, C
	Para tipos Clase K
	Para tipos Clase

Fuente: NFPA 10, (2007)

Pasos a seguir para uso de extintores

Paso 1: Identificar el tipo de incendio y acercarse al extintor más cercano que encuentres.

Figura 11: paso 1 uso extintor



Fuente: Pinterest, (2019)

Paso 2: Quitar el pasador de la válvula y girar hasta que la cinta se rompa.

Figura 12: paso 2 uso extintor



Fuente: Pinterest, (2019)

Paso 3: Hacer la comprobación correspondiente descargando un chorro y acercarse al incendio.

Figura 13: paso 3 uso extintor



Fuente: Pinterest, (2019)

Paso 4: Aproximarse al fuego manteniendo la distancia correspondiente, apunta el agente extintor al fuego y mover la boquilla en forma de barrido de lado a lado.

Figura 14: paso 4 uso extintor



Fuente: Pinterest, (2019)

3.1.4 Medidas de Prevención de Incendios

Es un conjunto de acciones destinadas a impedir la ocurrencia de incendio, así también evitar la propagación y disminuir su impacto en caso de que ocurra un incendio.

Medidas a tomar en cuenta

Realizar el mantenimiento de todos los equipos electrónicos hacer la revisión correspondiente de las líneas de energía eléctrica, para detectar algún riesgo de incendio y poder corregirlo.

Los materiales combustibles o inflamables deben estar almacenados adecuadamente en lugares seguros y designados.

Conservar limpio y organizado todo el entorno evitar que se acumulen desechos que puedan alimentar el incendio en caso de que ocurra.

Pasos a seguir en caso de incendio

- Mantener la calma en todo momento para tomar las decisiones correctas.
- Si detectas un incendio alertar a los demás.
- Si detectas que el incendio es controlable intenta apagarlo utilizando un extintor
- Si el incendio se vuelve incontrolable evacua el lugar de incendio y reporta a los bomberos.
- Evacua el lugar de incendio y dirígete a la salida de emergencia
- Cierra las puertas al salir para evitar la propagación del fuego.
- Una vez que esté en lugar seguro y a salvo informa si necesitas ayuda médica o si falta alguien por evacuar.

3.2 CONCLUSIONES

- Al diagnosticar las áreas de trabajo se observó que hay diferentes materiales combustibles en lugares pequeños y la presencia de los mismos hace que sea más vulnerable en caso de que se presente alguna situación de incendio.
- El cálculo carga de fuego ayudó a determinar los riesgos en cada área de trabajo de la empresa con lo cual se distribuyó la cantidad requerida de extintores, tipos de extintor a colocar dentro en la empresa.
- La cantidad de extintores se determinó dependiendo al estudio de carga de fuego ponderada, según al tamaño del área de estudio, según la clasificación de riesgo de incendio y según la distancia que cubre un extintor según las normas por lo tanto se determinó que la cantidad requerida de extintores es un total de tres los cuales estará distribuidos estratégicamente en lugares de fácil acceso, donde los extintores ABC, estarán ubicados en la planta baja un extintor ABC de 6kg de potencial 4A, ubicado en el pasillo del área de productos terminados. En la primera planta área de deshidratado un extintor BC dióxido de carbono de 6kg con potencial 4BC, ubicado dentro del área de deshidratado, un extintor ABC de 6kg con potencial 4A, ubicado en el pasillo al ingreso al área de deshidratado.
- El costo de su implementación de los extintores de tipo ABC de 6kg, la cantidad requerida de la misma es de 2 unidades lo cual el costo será de 700 Bs es el precio más accesible que ofrece la empresa PROFUEGO, también se necesitará un extintor de tipo BC el costo del mismo es de 1600 de 6kg de la empresa de ALFHER, con un costo de inversión total de 2300 Bs.

Con el estudio de carga de fuego realizado en la empresa PAO POZO NUTRICION, se pudo evaluar cada área de trabajo identificando las áreas con mayor riesgo de incendio y de esta manera se determinó los tipos de extintores necesarios y su distribución estratégica de cada extintor para dar protección correspondiente.

3.3 RECOMENDACIONES

- Realizar rutas de evacuación.
- Realizar simulacros al menos dos veces al año.
- Se recomienda complementar este estudio realizando un estudio completo del edificio analizando las áreas a las cuales no se tuvo acceso (departamentos habitados).

BIBLIOGRAFÍA

- Alfredo, C. (2021). alcance descriptivo. Obtenido de studocu:
<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-el-salvador/decisiones-gerenciales-sobre-costos/alcance-descriptivo-apuntes-de-la-materia/26289313>
- AprendEmergencias. (s.f.). EXTINTORES PORTATILES. Obtenido de AprendEmergencias:
<https://www.aprendemergencias.es/incendios/extintores-port%C3%A1tiles/>
- AXA. (2023). Incendios en empresas: causas, propagación y prevención. Obtenido de AXA: <https://www.axa.es/-/incendios-en-empresas-causas-propagacion-y-prevencion>
- Bautista, Y. (2021). 4 Método Sintético de investigación en proyecto y perfil de grado. Bolivia.
- BBVA. (2024). ¿Qué son los procesos de combustión? Este es el futuro de los combustibles fósiles. Obtenido de BBVA:
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/los-procesos-de-combustion-y-el-futuro-de-los-combustibles-fosiles/>
- CIIFEN. (2022). Definición de Riesgo. Obtenido de CIIFEN:
<https://ciifen.org/definicion-de-riesgo/>
- ENCICLOPEDIA Significados. (2017). inherente. Obtenido de ENCICLOPEDIA Significados: <https://www.significados.com/inherente/>
- Equipo editorial, E. (2021). Método analítico. Argentina.
- Esteban Nieto, N. (2018). Tipos de Investigacion. Universidad Santo Domingo de Guzmán.
- EYENGA, P. E. (2010). SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN PARQUE DE ALMACENAMIENTO DE LIQUIDOS PETROLIFEROS. MADRID, ESPAÑA.
- Fernández, J. L. (s.f.). calor. Obtenido de FISICALAB:
<https://www.fisicalab.com/apartado/calor>
- Foro Nuclear Foro de la Industria Nuclear Española. (s.f.). ¿Qué es la energía? Obtenido de Foro Nuclear Foro de la Industria Nuclear Española:

<https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-distintas-fuentes-de-energia/que-es-la-energia/>

G, J. S. (2021). ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO EN LA INDUSTRIA DE FRENOS Y EMBRAGUES FRICCIÓN S.R.L. Santa Cruz de la Sierra - bolivia.

IBNORCA. (2020). NB 58002 Extintores Portátiles Contra Incendios – Requisitos de Selección e instalación. Obtenido de IBNORCA: <https://www.ibnorca.org/tienda/catalogo/detalle-norma/nb-58002:2020-nid=3656-5>

IBNORCA. (2022). NB 58005 Prevención y protección contra incendios - Determinación de carga de fuego para el diseño de protección contra incendios estructurales . Obtenido de IBNORCA : <https://www.ibnorca.org/tienda/catalogo/detalle-norma/nb-58005:2022-nid=3698-5>

INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER. (s.f.). Oxidacion. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/oxidacion>

IPE. (2020). COMO REALIZAR UN ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO. Obtenido de IPE: <https://ipe.bo/como-realizar-un-estudio-de-carga-de-fuego/>

Medina, S. (2010). Incendios. Mexico.

Mendez, J. E. (2022). PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LA BODEGA 1 DE TERMINAL FISCAL CAIL EN LA EMPRESA DHL COSTA RICA. Costa Rica.

Mijares, A. (2020). Combate de incendios.

Moreno, D. I. (s.f.). Paradigmas y enfoques de investigacion. Sucre, Bolivia.

pepeenergy. (s.f.). cortocircuito. Obtenido de pepeenergy: <https://www.pepeenergy.com/blog/glosario/definicion-cortocircuito/#:~:text=Un%20cortocircuito%20es%20una%20descarga,la%20corriente%20que%20lo%20alimenta.>

Presman mantenimientos y servicios. (18 de octubre de 2018). Triangulo de fuego. Obtenido de Presman mantenimientos y servicios: <https://www.extintorespresman.es/triangulo-del-fuego/>

- PRIMAGAS. (2023). ¿Qué es el poder calorífico? Obtenido de PRIMAGAS: <https://www.primagas.es/blog/que-es-poder-calorifico>
- Real Academia Española. (2023). Oxidación. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/exot%C3%A9mico>
- Rodriguez, M. (2021). ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN UNA EMPRESA DE SANIDAD Y NUTRICION ANIMAL. SANTA FE, ARGENTINA.
- Sarco, L. G. (2023). PROPUESTA DE PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD OCUPACIONAL - INSO. LA PAZ - BOLIVIA.
- SIPPCI. (s.f.). REGLAMENTO DEL SISTEMA DE PREVENCION Y PROTECCION CONTRA INCENDIO. BOLIVIA.
- Suárez, E. (2024). Método inductivo y deductivo. España.
- UNAM, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. (2015). Medidas de emergencia. Obtenido de UNAM, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO: <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/incendios#:~:text=Incendio,humanas%20y%20afectaci%C3%B3n%20al%20ambiente>.
- ZSCHIMMER & SCHWARZ. (2021). ¿QUE ES UNA REACCION QUIMICA? Obtenido de ZSCHIMMER & SCHWARZ: <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/que-es-una-reaccion-quimica-definicion-ejemplos-y-tipos-de-reacciones-quimicas/>

ANEXOS

ANEXO 1 COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD SEGÚN LA NB 58005

	Grado de peligrosidad		
	Alta	Media	Baja
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cualquier líquido o gas licuado a presión de vapor de 1 kg/cm² y 23 °C. ▪ Materiales Criogénicos. ▪ Materiales que pueden formar mezclas explosivas en el aire. ▪ Líquidos cuyo punto de inflamación sea a 23 °C. ▪ Materiales de combustión espontánea en su exposición al aire. ▪ Todos los sólidos capaces de inflamarse por debajo de los 100 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los líquidos cuyo punto de inflamación este comprendido entre los 23 °C y 61 °C. ▪ Los sólidos que comienzan su ignición entre los 100 °C y 200 °C. ▪ Los sólidos y semisólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Productos sólidos que requieren para comenzar su ignición estar sometidos a una temperatura superior a 200 °C. ▪ Líquidos con punto de inflamación superior a los 61 °C.
Valor C_i	1.6	1.2	1

ANEXO 2 TABLA DE RIESGO DE ACTIVACION SEGÚN LA NB 58005

	Riesgos de activación		
	Alto	Medio	Bajo
Coefficiente R_a	3	1.5	1

ANEXO 3 ÁREAS DE TRABAJO

Área de almacén de productos terminados



Área de empaquetado



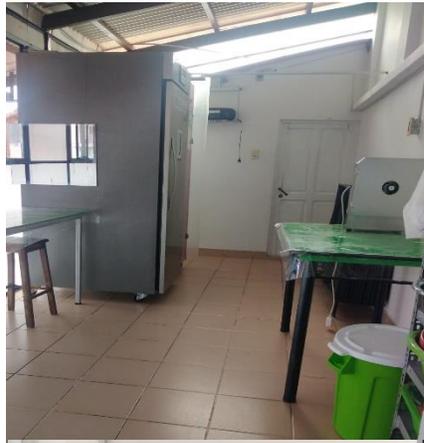
Administración



Área de almacén de materia prima

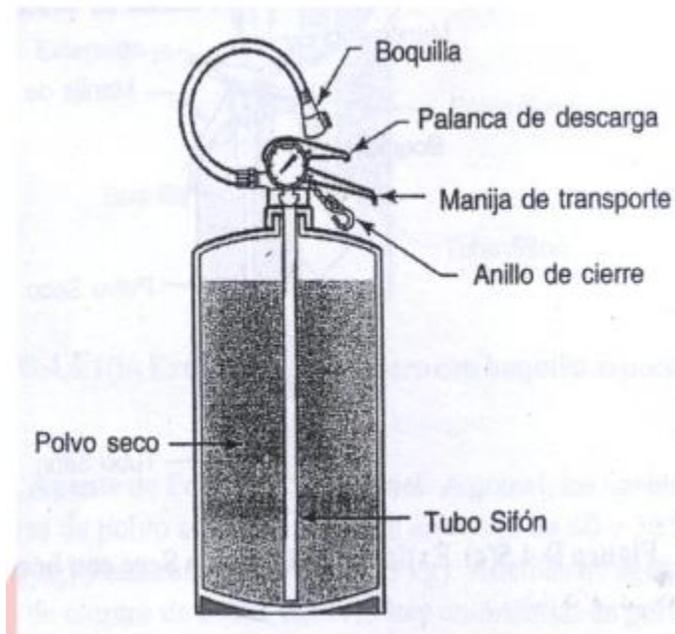


Área de deshidratado

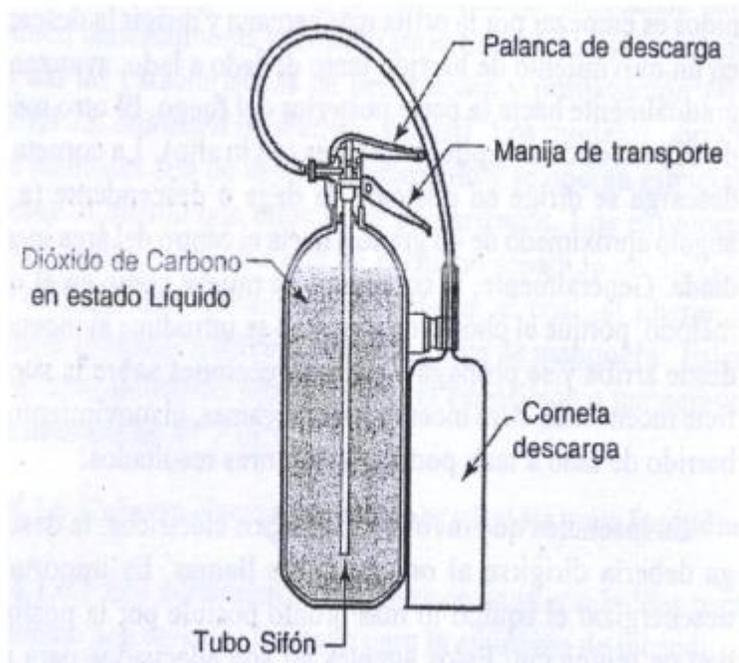


ANEXO 4 PARTES DE EXTINTOR ABC Y DIÓXIDO DE CARBONO

EXTINTOR ABC



EXTINTOR DE DIOXIDO DE CARBONO



ANEXO 5 CARACTERÍSTICAS DE EXTINTOR

EXTINTOR	CARACATERÍSTICAS
 	<p>Para tipos de incendio</p> <p>es el único agente de químico seco que es adecuado para protección Clase A. Además de la protección Clase B y Clase C.</p> <p>Agente extintor</p> <p>Contiene polvo químico seco, a base de fosfato de mono-amonio, presurizado con nitrógeno.</p> <p>Mantenimiento</p> <p>El mantenimiento se debe realizar cada año para garantizar su funcionalidad y que estén óptimas condiciones.</p>
 	<p>Para tipos de incendio</p> <p>Los extintores de dióxido de carbono están listados para usar en incendios Clase B y Clase C, como el agente se descarga en forma de nube de gas o nieve.</p> <p>Agente extintor</p> <p>Contiene dióxido de carbono (CO₂), es un extintor autoexpelente.</p> <p>Mantenimiento</p> <p>Realizar el mantenimiento respectivo al menos una vez al año.</p>

ANEXO 6 INSPECCIÓN DE EXTINTORES SEGÚN NB 58002

INSPECCIÓN DE LOS EXTINTORES						CALIFICACIÓN	
						BUENA	
Fecha de inspección:		Inspeccionado por:					
LUGAR DONDE SE ENCUENTRA EL EXTINTOR	TIPO DE EXTINTOR	UBICACIÓN	ACCESIBILIDAD	INSTRUCCIÓN DE OPERACIÓN	SEGURO	MANÓMETRO	CILINDRO

OBSERVACIONES