



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO,
BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS
LABORALES EXISTENTES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS DE
POLICLORURO DE VINILO (PVC), UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**

Ronal Gerardo Yoc Antonio

Asesorado por el Msc. Ing. Federico Alfredo Catalán Tobar

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO,
BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS
LABORALES EXISTENTES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS DE
POLICLORURO DE VINILO (PVC), UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

RONAL GERARDO YOC ANTONIO

ASESORADO POR EL MSC. ING. FEDERICO ALFREDO CATALÁN TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Guillermo Federico Mijangos Martínez
EXAMINADOR	Ing. Victor Hugo García Roque
EXAMINADOR	Inga. Flor de Mayo González Miranda
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO,
BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS
LABORALES EXISTENTES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS DE
POLICLORURO DE VINILO (PVC), UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 10 de agosto de 2021.

Ronal Gerardo Yoc Antonio

Ref. EEPFI-1098-2021
Guatemala, 10 de agosto de 2021

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS LABORALES EXISTENTES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC), UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**, presentado por el estudiante **Ronal Gerardo Yoc Antonio** carné número **200924491**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,


"Id y Enseñad a Todos"
Mtro. Federico Alfredo Catalán Tobar
Asesor

MSC. Ing. Federico Catalán Tobar
Colegiado No. 13,511


Mtro. Carlos Humberto Aroche
Coordinador de Maestría
Gestión Industrial – Fin de Semana




Mtro. Edgar Dario Alvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-062-2021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS LABORALES EXISTENTES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC), UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Ronal Gerardo Yoc Antonio**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2021

DTG. 678.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS LABORALES EXISTENTES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC), UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**, presentado por el estudiante universitario: **Ronal Gerardo Yoc Antonio**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, noviembre de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios Trino** Fuente de todo lo bueno, guía, fortaleza y perdón, del cual recibo bendiciones en mi vida diariamente.
- Mis padres** Marta Alicia Antonio Ajín, por todo el apoyo brindado en todo momento incondicionalmente, por su fortaleza y sobre todo su ejemplo. Gerardo Javier Yoc Marroquín (q. d. e. p.), aunque fue corto el tiempo que compartimos, estoy seguro de que estarías feliz al igual que yo por esta meta alcanzada.
- Mis hermanos** Marvin y Héctor Yoc, por cada momento que gracias a Dios hemos compartido y su apoyo incondicional.
- Mi tía** Clara Luz, por ser una segunda madre, gracias por cada atención y apoyo incondicional.
- Mi familia** Abuelos, tíos y primos; por el cariño y apoyo en especial a mi abuelo Socorro Antonio López (q. d. e. p.), por ser guía.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Mi alma mater, gracias por nutrirme con su conocimiento y ser parte de tan reconocida institución.

Facultad de Ingeniería

Por nutrirme con su vital conocimiento en estos años de estudio, estoy muy agradecido con cada una de las personas que forman parte de la facultad.

Ing. Federico Catalán

Por los consejos, la motivación transmitida, el apoyo y su asesoría.

Licda. Melanie Alonzo

Por creer en mí, su apoyo desinteresado y motivarme para alcanzar los objetivos que me he propuesto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.1. Contexto General	11
3.2. Descripción del problema	11
3.3. Formulación del problema	12
3.3.1. Pregunta central	12
3.3.2. Preguntas auxiliares	12
3.4. Delimitación del problema	13
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. OBJETIVOS	17
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	19
7. MARCO TEÓRICO.....	21
7.1. La industria y el Cloruro de polivinilo	21

7.1.1.	La industria.....	21
7.1.2.	Cloruro de polivinilo.....	22
7.1.3.	Empresa de PVC en Guatemala.....	23
7.1.4.	Proceso de mezcla.....	24
7.1.5.	Proceso de extrusión.....	25
7.1.6.	Proceso de inyección.....	27
7.2.	Seguridad ocupacional.....	28
7.2.1.	Seguridad Industrial.....	29
7.2.1.1.	Peligro.....	30
7.2.1.2.	Riesgo.....	31
7.2.1.3.	Incidente de trabajo.....	32
7.2.1.4.	Accidente de trabajo.....	32
7.2.1.5.	Condición insegura.....	33
7.2.1.6.	Acto inseguro.....	34
7.2.1.7.	Exceso de confianza.....	34
7.2.2.	Salud ocupacional.....	35
7.2.2.1.	Higiene industrial.....	35
7.2.2.2.	Agente contaminante.....	36
7.2.2.3.	Contaminante químico.....	36
7.2.2.4.	Contaminante físico.....	37
7.2.3.	Control del riesgo.....	38
7.2.3.1.	Eliminación.....	40
7.2.3.2.	Sustitución.....	40
7.2.3.3.	Control de ingeniería.....	40
7.2.3.4.	Control administrativo.....	41
7.2.3.5.	Equipo de protección personal.....	44
7.3.	Norma ISO 45001.....	45
7.3.1.	Del contexto de la empresa.....	49

7.3.2.	Del liderazgo y la participación de los trabajadores.....	50
7.3.3.	La planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	51
7.3.4.	El apoyo en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	52
7.3.5.	Sobre la operación en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	53
7.3.6.	La evaluación del desempeño	54
7.3.7.	La mejora continua	55
7.4.	Competitividad empresarial con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.....	55
7.4.1.	Cumplimiento legal	56
7.4.2.	Prevención de los accidentes	56
7.4.3.	Aumento de la credibilidad y mejora de la imagen.....	56
7.4.4.	Capacitación y reacción ante emergencias	57
7.4.5.	Reducción de la rotación y del ausentismo laboral.....	57
7.4.6.	Mejora de los procesos.....	57
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	59
9.	METODOLOGÍA.....	63
9.1.	Características del estudio	63
9.2.	Diseño de investigación.....	64
9.3.	Alcance de la investigación	64
9.4.	Unidades de análisis	65
9.5.	Variables.....	65

9.6.	Fases de estudio.....	67
9.7.	Fase 1: Revisión documental.....	67
9.8.	Fase 2: Evaluar las condiciones de riesgo que afectan negativamente la integridad de los trabajadores ..	67
9.9.	Fase 3: Diseñar el sistema de seguridad y salud en el trabajo adaptado a la norma ISO 45001:2018, que le permita a la empresa reducir los riesgos existentes.....	69
9.10.	Fase 4: Evaluación de los beneficios que representa para la empresa el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	71
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	73
11.	CRONOGRAMA	75
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	77
13.	REFERENCIAS	79
14.	APÉNDICES	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de solución.....	20
2.	Cloruro de polivinilo	22
3.	Mezclador de PVC	25
4.	Componentes de una extrusora.....	26
5.	Inyección del material	27
6.	Plastificación del material compuesto	28
7.	Pirámide de Accidentabilidad de Frank Bird	33
8.	Pirámide de control de riesgo	39
9.	Control de ingeniería para ruido.....	41
10.	Señales de advertencia de peligros	42
11.	Señal de ubicación de extintor	43
12.	Señal de ruta de evacuación y punto de reunión	43
13.	Señal de obligación.....	44
14.	Relación entre el ciclo de Deming y el marco de referencia de la norma ISO 45001:2018	48
15.	Cronograma del trabajo de graduación.....	75

TABLAS

I.	Operacionalización de variables	66
II.	Recursos financieros	78

GLOSARIO

Accidentabilidad	Número proporcional de accidentes laborales en un lugar y tiempo determinado.
Ciclo de Deming	Sistema que busca la mejora continua, a través de las etapas, planear, hacer, verificar y actuar. El ciclo comienza nuevamente al finalizar la etapa actuar, planeando las nuevas acciones que permitan mejorar el proceso o sistema.
Guarda de seguridad	Estructuras que tienen la finalidad de evitar accidentes laborales, apartando al trabajador de partes móviles de maquinaria.
GTC 45	Guía técnica colombiana para la identificación de peligros y valoración de riesgos laborales.
Hipoacusia	Pérdida o disminución de la capacidad auditiva.
Mandril	Dispositivo utilizado para extrudir tubos o secciones huecas.
Neumoconiótico	Sustancia sólida en forma de polvo o humo, que se depositan en los pulmones produciendo neumonía y degeneración en las fibras pulmonares.

Stakeholder

Persona o grupo dentro o fuera del lugar de trabajo involucrado o afectado por el desempeño de seguridad y salud ocupacional de una organización.

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad diseñar un sistema de seguridad y salud en el trabajo, por medio del cual se reduzca la tasa de accidentabilidad y aporte beneficios para la empresa en estudio y su recurso humano.

El giro de negocio de la empresa es la fabricación y comercialización de productos y accesorios de PVC, cuenta con los procesos productivos de extrusión, inyección y mezclas, además del proceso de almacenamiento de materias primas y de producto terminado, en los cuales se enfoca esta investigación.

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), con diseño no experimental y un alcance del tipo descriptivo. Como parte de la identificación de peligros y valoración de riesgos el papel del trabajador es fundamental y se complementa con la observación y los datos históricos de accidentabilidad.

Desarrollando una sistematización, tomando como referencia la norma ISO 45001:2018, se determina el contenido del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, en el que se considera el liderazgo, planificación, operación y documentación requerida para evidenciar en las evaluaciones, previo a la toma de acciones y revisión por la dirección.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación propone resolver la problemática planteada, por medio de una sistematización basada en la norma ISO 45001:2018 Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, lo cual permitirá proporcionar lugares de trabajo con condiciones seguras y saludables, previniendo lesiones y el deterioro de la salud a consecuencia de los peligros existentes en los lugares de trabajo. Así también, mejorando continuamente de manera proactiva el desempeño del sistema.

El problema a abordar consiste en el alto número de accidentes laborales existentes en el año 2019, en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos y accesorios de PVC, de los cuales algunos han provocado lesiones graves en los trabajadores llegando incluso a provocarles incapacidades por tiempo prolongado. Esto aqueja la calidad de vida de los trabajadores; por ende, el clima laboral se ve afectado y a la empresa le preocupa que se suscite un accidente fatal que afecte sus operaciones o el incurrir en sanciones legales. (Departamento de Recursos Humanos)

La necesidad a cubrir es la ausencia de un sistema de seguridad y salud ocupacional de la empresa en estudio, tomando en consideración los diferentes peligros existentes en los lugares de trabajo, lo cual genera accidentes laborales de diferentes magnitudes. La importancia de contar con una propuesta de forma integral se considera en un sistema de seguridad y salud en el trabajo; que le permita mejorar y mantener las condiciones en los lugares de trabajo, dando respuesta a las falencias existentes y que han originado accidentes.

El desarrollo de la investigación es viable, puesto que la empresa ha mostrado el interés por contar con una solución para reducir los accidentes que se suscitan en ella, por lo que brindará los accesos a los registros, entrevistas al personal y el acompañamiento de supervisores y jefes de área, para obtener así la retroalimentación oportuna. No se cuenta con la asignación de un presupuesto. Sin embargo, al realizarse el estudio de un sistema de seguridad y salud en el trabajo, este no es necesario, más que la inversión de tiempo, el equipo de oficina y cómputo que pueda requerirse, el cual asignará la empresa para la investigación.

Los resultados esperados con el presente trabajo de investigación son la identificación de los peligros y riesgos laborales, la determinación de los controles pertinentes que permitan brindar las condiciones favorables de seguridad y salud, reduciendo el índice de accidentabilidad, manteniendo la integridad de los trabajadores y mejorando el clima laboral.

El beneficio que se obtendrá con esta investigación es contar con el planteamiento de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001. Los beneficiarios son la empresa en estudio y los trabajadores al contar con un método para brindar ambientes seguros y saludables para desarrollar sus operaciones.

Las fases propuestas para el trabajo de investigación son cuatro: iniciando con la revisión de los recursos bibliográficos. Seguido de la evaluación de las condiciones que afectan negativamente la integridad de los trabajadores. Posteriormente el diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Para finalizar con la evaluación de los beneficios que representa para la empresa el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

El informe final de investigación estará conformado por cuatro capítulos para proporcionar la comprensión de la solución al problema establecido. En el primer capítulo se desarrollará la teoría que sustente y aporte información para el desarrollo del trabajo de investigación.

El segundo consistirá en el uso de metodologías para la evaluación de las condiciones de riesgo existentes en los lugares de trabajo que afectan negativamente la integridad de los trabajadores, por medio de la observación, entrevistas y encuestas, con lo cual se alimentará la Matriz GTC 45 para la identificación de peligros y valoración de riesgos.

En el tercer capítulo se presentarán los resultados y se realizará la presentación del diseño de sistema de gestión de seguridad y salud en trabajo basado en la norma ISO 45001, contemplando la política de seguridad y salud. Se desarrollarán programas de capacitación, liderazgo en la empresa, la planificación, los recursos, acciones para abordar riesgos, comunicación, preparación ante emergencias, la evaluación del desempeño por medio de auditorías y la revisión del sistema sobre el cumplimiento de los objetivos del sistema.

Por último, en el capítulo cuatro, se discutirán los resultados para la empresa en estudio al contar con la propuesta de sistematización para la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

2. ANTECEDENTES

Las organizaciones deben conocer la importancia de cuidar al recurso humano, ya que es este su recurso más valioso, y deben considerar que es importante cuidar a los trabajadores y que el costo de corregir es mayor que el costo de prevenir. Se debe incentivar a las organizaciones a implementar políticas preventivas de protección al trabajador.

Toda organización para desarrollar sus actividades necesita del recurso humano en el ejercicio de las labores cotidianas, las personas se exponen a diferentes tipos de peligros de ámbito laboral que menoscaban la salud en el mediano o largo plazo o peligros que al interactuar con el trabajador afectan negativamente su integridad de forma inmediata.

La prevención de riesgos laborales en las organizaciones productivas suele verlas como gasto, esto provoca poca inversión de recursos para controlar los peligros existentes, sin embargo, la prevención de riesgos minimiza pérdidas y esto es tan importante como maximizar ingresos. Lo anterior ha motivado a diferentes sectores en el mundo a desarrollar estudios e investigaciones con la finalidad de reducir la accidentabilidad laboral.

Catalán (2017) en su trabajo, aplicó un análisis de riesgos laborales en una empresa manufacturera de productos de PVC, realizando inspección locativa, encuestas y hojas de verificación para obtener información. En el trabajo de investigación logró obtener las tendencias de los accidentes y enfermedades existentes en la empresa.

Esto le permitió identificar la falta de capacitaciones y sensibilización de seguridad industrial, la ausencia de liderazgo y responsables de dar seguimiento y control a las estrategias establecidas. La divulgación de las acciones implementadas y de lo que se espera alcanzar con las mismas, realiza un desempeño importante para la toma de conciencia respecto a la importancia de contar con una cultura de prevención.

El aporte de Catalán se basa en crear una cultura de prevención y sensibilización de seguridad y salud ocupacional, considerando que existe un margen de mejora considerablemente fuerte en la persona, pues es en la persona, que radica la decisión de cambiar o de permanecer en los errores, por lo que el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo contemplará un programa de capacitaciones en esta materia a los trabajadores y la retroalimentación inmediata al suscitarse incidentes. Catalán (2017)

Vinasco (2012) en su trabajo *Factores de riesgo laboral y condiciones de salud de los expendedores de carne del municipio de Calima Darién*, aborda la problemática de contar con más de un peligro para cada estación de trabajo, considerando que dentro de un complejo industrial lo conforman varias áreas, los peligros se multiplican y la implementación de algunos controles al azar no garantiza que los lugares de trabajo sean más seguros.

Usando una matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, logra tamizar los de mayor incidencia, priorizando de esta manera la implementación de controles, lo cual le permite a la empresa contar con ambientes de trabajo más seguros.

El aporte de Vinasco se da al esclarecer, por medio de una matriz de identificación y valoración de riesgos, en dónde es necesario concentrar los

recursos para lograr el control de los peligros existentes, reduciendo la incidencia negativa sobre los trabajadores. Por lo que haciendo uso de la matriz GTC 45, se identificarán y valorarán los riesgos laborales existentes en la empresa en estudio, con la finalidad de proponer controles que brinden ambientes de trabajo más seguros. Vinasco (2012)

Cortes (2018) da a conocer de manera ordenada y secuencial elementos conceptuales, legislativos, estadísticos y de normalización, sobre la investigación de siniestros.

Aporta técnicas en señalización de seguridad industrial, uso de colores, elementos de protección, información valiosa en relación de máquinas, riesgo eléctrico, riesgos químicos, peligros de herramientas y trata el tema de los peligros asociados a la afectación de la higiene en el trabajo, con sus distintos factores contaminantes como ruido, iluminación y radiación.

Además, expone sobre técnicas analíticas antes y después de los accidentes laborales la necesidad de la regulación con base a normas acordes a la naturaleza de cada organización, los equipos de protección tanto individuales como colectivos.

El aporte de Cortes es conceptual y se aplicará en el trabajo de investigación en la determinación de los controles, tanto los de ingeniería como guardas de seguridad, aislamiento colectivo de ruido, entre otros.

Controles administrativos como una adecuada señalización industrial, la sensibilización del trabajador respecto a los riesgos existentes y un adecuado programa de capacitación. El control por medio de una adecuada asignación del equipo de protección personal. Cortes (2018)

Por su parte, Patiño (2014) asegura que “las principales causas de accidentes, enfermedades industriales e impactos ambientales se deben a la falta de incorporación y cumplimiento de regulación ambiental y de seguridad en las industrias, así como al escaso involucramiento de las agencias gubernamentales responsables.” (p. 3).

Por lo que contempla desarrollar una política de responsabilidad empresarial dentro de la gestión de la seguridad y salud ocupacional, la cual debe ser influenciada por los directivos de las organizaciones, en el que persigan el cumplimiento de la normativa existente, para garantizar la seguridad de los trabajadores y del medio ambiente, mostrando así el compromiso y liderazgo desde los altos niveles jerárquicos de la empresa. Patiño (2014)

También indica que es necesario el trabajo en equipo entre trabajadores que retroalimenten oportunamente a las industrias, estas a su vez a las instituciones gubernamentales, para que emitan regulaciones viables con el propósito de prevenir y controlar los riesgos a la salud e integridad humana de una región o país. Patiño (2014)

Con lo anterior de Patiño se considerará una política de responsabilidad empresarial dentro del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, en la que exista la comunicación oportuna entre los trabajadores, la empresa y las instituciones gubernamentales con el enfoque de la mejora continua o del ciclo de Deming.

Ajú (2016) se basó en el informe 32 de la Organización Mundial de la Salud para mejorar la calidad de los procesos analíticos en una industria farmacéutica. En la investigación se desarrolló un análisis de brechas de mejora, con la finalidad

de encontrar puntos críticos asociados a la seguridad industrial en un laboratorio de control de calidad.

A la vez, se plantea un modelo de seguridad industrial, en el cual se establecen pautas que pretenden proteger la integridad del recurso humano y también de la infraestructura del laboratorio. En su modelo aborda al error humano, al cual considera como el factor de mayor incidencia cuando ocurre un accidente de trabajo, para lo cual implementa procedimientos estándares de operación e instrucciones de trabajo para los puntos críticos de seguridad industrial.

El aporte de Ajú se da al realizar un análisis, identificando puntos críticos basados en el informe 32 de la OMS. Este punto de partida hace que su enfoque se realice a los controles administrativos de uso de procedimientos de trabajo seguro, programas de capacitaciones para concientizar y sensibilizar en temas seguridad industrial al recurso humano, e involucrar a los directivos para que exijan verticalmente el cumplimiento de lo establecido, lo cual también se contempla en la parte del liderazgo dentro de la norma ISO 45001.

Morán (2020) realizó su estudio en una empresa que se dedica al empaquetado de alimentos. En este estudio se da a conocer que existen agentes contaminantes como ruido, vibraciones calor, productos tóxicos, radiaciones, vapores, los cuales afectan la salud de las personas, estos se diferencian de los accidentes al no producir daño notorio inmediatamente; sino que a mediano o largo plazo.

Las enfermedades laborales son un problema serio, puesto que las personas suelen subestimar el daño o consecuencia que estos producen por el simple hecho de no percibir los resultados adversos de forma inmediata. Sin

embargo, si no se actúa oportunamente, los daños pueden ser irreversibles, como puede ser una pérdida auditiva o hernias discales producto de una mala manipulación de cargas por un tiempo prolongado o alteraciones del ADN por radiación; los anteriores en algunos casos suelen ser desde daños temporales hasta daños permanentes.

El aporte de Morán se da al considerar que existen otros agentes contaminantes que son imperceptibles a la vista y afectan directamente la salud, por lo que, dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, se considerará la instalación de los medios o equipos necesarios acorde a la necesidad para detectarlos y controlarlos.

Estos estudios aportan a la estructuración de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, desde la identificación de peligros, valoración de riesgos, el establecimiento de los controles pertinentes, considerando el desarrollo de políticas, programas de capacitación y entrenamiento, medios para detectar y controlar los agentes contaminantes que socaven la salud de los trabajadores, con la finalidad de brindar lugares seguros y saludables para el desarrollo de las operaciones.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto General

La empresa en estudio se dedica a la fabricación y comercialización de productos de policloruro de vinilo (PVC), en el año 2019 se propuso reducir el índice de accidentabilidad laboral, sin embargo, en ese mismo año se registraron 25 accidentes laborales en los que se encuentran lesiones menores, otras que derivaron en incapacidad temporal y otras con incapacidades permanentes

3.2. Descripción del problema

La empresa es de capital extranjero, se dedica a la fabricación y comercialización de productos de PVC como tuberías, accesorios, láminas y grifería. Sin embargo, no cuenta con un programa de seguridad y salud ocupacional que permita analizar los peligros y riesgos laborales existentes en las diversas áreas de trabajo y con lo anterior, establecer los controles apropiados.

La presencia de peligros locativos existentes en pisos agrietados, la falta de señalización industrial, el equipo de protección personal asignado a los trabajadores, en la mayoría de los casos no es el adecuado y la falta de guardas de seguridad en algunas partes de las máquinas dan lugar a la presencia de condiciones inseguras.

No se imparten inducciones ni capacitaciones de seguridad y salud ocupacional. Se ha observado que los trabajadores realizan prácticas

temerarias, en las cuales priorizan la producción antes que su integridad. Continuamente se observan incidentes, en los cuales existen negligencias, desatenciones, fallas, omisión a permisos de seguridad y un exceso de confianza.

En los años 2017, 2018 y 2019, el promedio de accidentes ha sido constante, en un número de 22 por año. En el 2019 se presentaron diversos accidentes laborales que requirieron desde atenciones menores, hasta accidentes en los que fue necesario el traslado a centros hospitalarios nacionales y del seguro social. (Elaboración propia con información obtenida de Recursos Humanos).

3.3. Formulación del problema

Para abordar el problema que se desea resolver dentro de la empresa en estudio, se establece una pregunta central y se complementa con preguntas auxiliares.

3.3.1. Pregunta central

¿Qué sistema de seguridad y salud en el trabajo permite controlar los riesgos originados por los peligros laborales en la empresa manufacturera de productos de policloruro de vinilo ubicada en Guatemala?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son las condiciones de riesgos que afectan negativamente la integridad de los trabajadores?

- ¿Qué le permitiría a la empresa controlar los riesgos emanados de los peligros existentes?
- ¿Qué beneficios representa para la empresa contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo?

3.4. Delimitación del problema

La investigación se realizará en una empresa manufacturera de productos de PVC, la cual se encuentra ubicada en el departamento de Guatemala, Guatemala. En el período de febrero de 2021 a septiembre de 2021, evaluando los peligros y los riesgos laborales existentes en el área de extrusión y que dan origen a los accidentes de trabajo.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se basa en la línea de investigación de los Sistemas integrados de gestión de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aplicando los conocimientos en los cursos de Logística, Ingeniería de la Productividad y Finanzas Industriales, para lo cual se propone un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo que permita desarrollar acciones de promoción y prevención de los riesgos ocupacionales, reduciendo así los accidentes y enfermedades en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos de PVC.

La necesidad principal de este trabajo de investigación es abordar la carencia de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa, ya que en las estadísticas con las que se cuenta los accidentes y enfermedades de tipo laboral son considerados altos para la aspiración de la alta dirección; por lo que requiere disminuir la tasa de accidentabilidad laboral, mejorar la cultura de seguridad y reducir el ausentismo, los controles de seguridad establecidos hasta el momento tienen falencias y no garantizan el desarrollo seguro de las actividades de trabajo.

La importancia de la seguridad y salud en el trabajo radica en considerar que las actividades laborales deben desarrollarse en condiciones decentes y asumiendo que se evitarán los peligros y riesgos propios de la naturaleza del giro de la empresa.

Esto reducirá el ausentismo laboral, reducción de accidentes y enfermedades laborales, disminución del riesgo de afrontar demandas por indemnizaciones a consecuencia de lo anterior y la mejora del ambiente laboral.

La motivación del investigador es la de aplicar los conocimientos adquiridos en la maestría de gestión industrial para reducir los accidentes y las enfermedades a consecuencia de las tareas en el trabajo, aplicando los conocimientos científicos y técnicos disponibles que permitan crear las condiciones favorables para el desarrollo de cada una de las actividades y que estas condiciones reduzcan las incapacidades temporales o permanentes y muertes a consecuencia del desarrollo de las actividades en el trabajo.

Los beneficios que se obtienen del presente trabajo de graduación, es la propuesta de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la empresa en estudio, en el que se contemple la atención integral de los peligros y riesgos laborales, brindando ambientes seguros y saludables a los trabajadores, con la finalidad de reducir accidentes y enfermedades.

La empresa se beneficiará con el presente trabajo de investigación es la empresa en estudio, al contar con la propuesta del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que da respuesta a la falencia en los controles.

Así mismo, los accionistas también tendrán beneficios al reducir el riesgo de demandas futuras por indemnizaciones a consecuencias de incapacidades por accidentes o enfermedades laborales, cuidando así su activo intangible al mejorar la imagen de la empresa en la región.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un sistema de seguridad y salud en el trabajo, basado en la norma ISO 45001:2018, que permita controlar los riesgos laborales existentes en una empresa manufacturera de productos de PVC.

5.2. Específicos

- Evaluar las condiciones de riesgo, que afectan negativamente la integridad de los trabajadores.
- Diseñar el sistema de seguridad y salud en el trabajo, adaptado a la norma ISO 45001:2018, que le permita a la empresa reducir los riesgos existentes.
- Determinar los beneficios que representa para la empresa contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad principal que este trabajo de investigación pretende abordar, es el alto índice de accidentabilidad dentro de la empresa en estudio. Por lo cual requiere disminuir la tasa de accidentabilidad laboral, mejorar la cultura de seguridad y reducir el ausentismo a consecuencia de los accidentes laborales. Los controles de seguridad establecidos hasta el momento tienen falencias y no garantizan el desarrollo seguro de las actividades de trabajo.

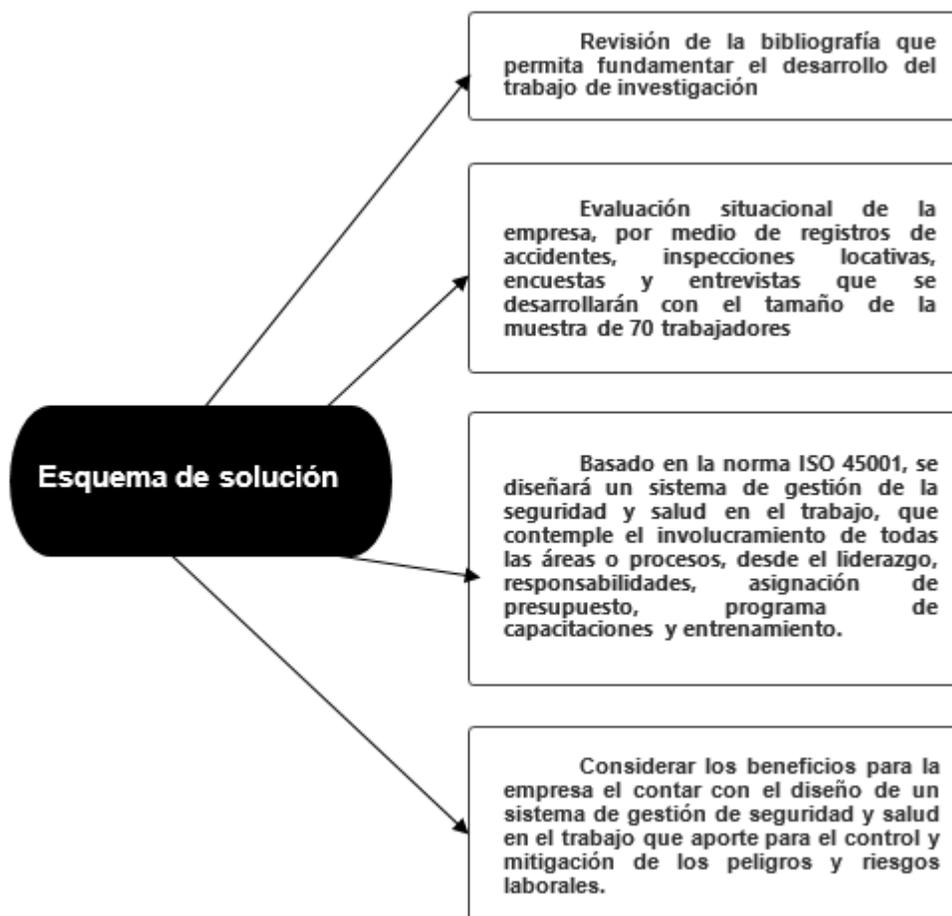
Para mejorar los factores que inciden en los accidentes y enfermedades laborales como condiciones y actos inseguros, se propondrá un sistema de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001, en el que se incluya el análisis de peligros y riesgos, los controles pertinentes que permitan mitigarlos y la adopción de una cultura de seguridad y salud ocupacional.

El esquema de solución que se propone es el siguiente:

- Revisión documental de la bibliografía y teoría existente.
- Evaluación de las condiciones de riesgo, que afectan negativamente la integridad de los trabajadores en los puestos de trabajo, para el área de extrusión por medio de la matriz GTC 45.
- Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001, en el que se determinen los controles que permitan reducir los riesgos emanados de los peligros existentes en la ejecución de las tareas.

- Evaluación de los beneficios que representa para la empresa el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Figura 1. **Esquema de solución**



Fuente: Elaboración propia

7. MARCO TEÓRICO

El desarrollo de la investigación se apoya en la teoría recopilada acerca de la industria de PVC, la seguridad industrial, salud ocupacional, los controles para un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. El diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001 con el fin de mantener y mejorar las condiciones de trabajo y de incrementar la competitividad para la empresa.

7.1. La industria y el Cloruro de polivinilo

El descubrimiento del policloruro de vinilo se da sobre la década de 1930 y para los años de 1950 los polímeros tienen un considerable auge a nivel mundial. Desde entonces la industria de la construcción e infraestructura ha adoptado los productos de PVC por sus beneficios y la versatilidad que ofrece, considerando que este mercado de la construcción se encuentra en toda la geografía del mundo, la proyección es de crecimiento.

7.1.1. La industria

Es una organización compleja que abarca dimensiones económicas, técnicas, jurídicas, sociales y psicológicas, con fines económicos o sociales, la cual busca la satisfacción de necesidades de bienes o servicios de una población local o internacional.

También se puede considerar como una organización en la que intervienen capital y trabajo como factores de producción de actividades, tanto industriales, como mercantiles o de prestación de servicios.

7.1.2. Cloruro de polivinilo

El polímero de PVC se obtiene principalmente de dos materias primas naturales: cloruro de sodio (57 %) y petróleo o gas (43 %). Es un polímero, con forma particulada, fino, inodoro y es considerado químicamente inerte. (Ver figura 2)

Figura 2. **Cloruro de polivinilo**



Fuente: [Fotografía de Ronal Yoc] (Sacatepéquez, 2020). Colección particular. Empresa manufacturera de productos de PVC.

Por sus propiedades inertes, cumple con las características de resistencia a la abrasión, de ser restante mecánicamente y al impacto, muy ligero por ser de densidad baja, impermeable, duradero y resistente a baja exposición al fuego.

El PVC como resina en sí, no posee las características necesarias para la producción de la tubería PVC, por lo tanto, necesita de otras sustancias llamadas componentes, las cuales le ayudan en el proceso dándole características únicas y deseadas según la formulación y proporción en que estos se mezclen. Cada uno de estos componentes tiene una función determinada que cumplir dentro del proceso o acabado del producto el cual garantiza un proceso adecuado y un producto con especificaciones que cumplen las normas ASTM.

Dentro de los principales tipos de PVC, se tiene el rígido, el cual se obtiene por medio de fusión y moldeo, elevando a temperaturas adecuadas y de aditivos (exceptuando los plastificantes). PVC flexible o plastificado, se obtiene agregando a la resina de cloruro de polivinilo, plastificantes y otros aditivos en estado líquido a temperatura ambiente y viscosidad elástica.

7.1.3. Empresa de PVC en Guatemala

Al inicio esta industria se monopolizó por la empresa TUBOVINIL, quien brindó algunos productos de PVC. Sin embargo, el crecimiento del mercado atrajo inversión extranjera. AMANCO surge de la fusión de TUBOVINIL Y DURALITA, es una empresa de MEXICHEM quien opera en el sector químico y petroquímico, al fabricar resinas vinílicas y compuestos de PVC, desarrolla de esta manera su estrategia de dar mayor agregado a las materias primas utilizadas en su producción, principalmente de tuberías que dan soluciones en la industria de la construcción, agricultura y otros.

Durman es una empresa costarricense que inició en el año 1959, incursionó en el mercado guatemalteco en 1998 al inaugurar la planta industrial de fabricación de tubería y accesorio de PVC, teniendo como compromiso brindar

excelencia en el campo de la construcción, En ese mismo año, PVC Gerfor Guatemala de capital colombiano, incursiona en el mercado guatemalteco, con la producción de tubería y accesorios, y la comercialización de grifería, láminas de policarbonato, geotextiles y cemento de PVC, satisfaciendo las demandas del mercado con productos de alta calidad. Y en el año 2000 la empresa MULTITUBO, fundada por Carlos Díaz inicia operaciones también con la producción y comercialización de tubería y accesorios de PVC y CPVC.

7.1.4. Proceso de mezcla

El compuesto de PVC se da al combinar proporciones exactas de resina de cloruro de polivinilo, carbonatos, estabilizantes, colorantes, lubricantes, absorbentes de rayos ultravioleta y otros.

El fabricante brinda la formulación acorde a la necesidad de producción y la norma ASTM D-1784, brinda las especificaciones del compuesto acorde al tipo de producto de PVC que se desea producir. El proceso de mezclado se da al meter una proporción de resina en un mezclador de PVC (Ver Figura 3), agregando lentamente otros aditivos, cuando un rotor con paletas al fondo del recipiente se encarga de brindar una mezcla homogénea.

Figura 3. **Mezclador de PVC**



Fuente: PERIPLAST. Consultado el día 19 de julio de 2021. Recuperado de:
<https://periplast.pt/es/product/mixers/>

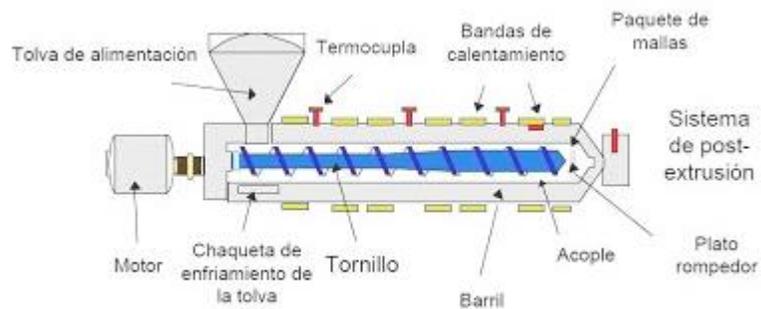
El compuesto alcanza una temperatura que llega a alcanzar los 100° C, producto de la fricción por el movimiento de rotación, posteriormente pasa a un recipiente enfriador (*cold mixer*), el cual también cuenta con un rotor de paletas que giran a una velocidad inferior y al reducirse la temperatura en 25° C a 30° C, la mezcla se descarga y es almacenada en sacos para reposar por al menos 24 horas.

7.1.5. Proceso de extrusión

Consiste en una técnica de pasar material por medio de una boquilla o molde, obteniendo un producto continuo según las condiciones requeridas para los productos de PVC obtenidos por esta técnica.

El proceso inicia alimentando la tolva de la máquina extrusora con el material compuesto según el tipo de producto que se desea obtener. El material cae por gravedad y un tornillo se encarga de pasarlo a una zona de calentamiento. En esta zona el material se eleva a una temperatura que va desde 160° C hasta los 220° C (Ver Figura 4). Al poder moldear el material, por medio de presión se pasa por la boquilla de los moldes de extrusión en el que se ajusta hasta llegar a tener las especificaciones de grosor en las paredes del producto. (Ojeda, Extrusión de materiales plásticos II, 2011)

Figura 4. **Componentes de una extrusora**



Fuente: Ojeda (2011). Consultado el día 19 de mayo de 2021. Recuperado de: <https://elblogdelplastico.blogs.upv.es/2012/10/23/tecnologias-de-fabricacion-con-materiales-polimericos-y-sus-compuestos-3/>

Al salir por la boquilla pasa por la zona de enfriamiento, la cual es un recipiente en el que cae agua sobre la tubería. Al salir de la zona de enfriamiento, jaladores en forma de oruga ayudan a retirar el tubo de una zona hacia otra a una velocidad adecuada para no partir el tubo, aprovechando que la producción es en línea recta, en el trayecto se imprime las especificaciones del producto, con la información del turno, fecha, y norma. Luego el producto pasa por la sierra, en el

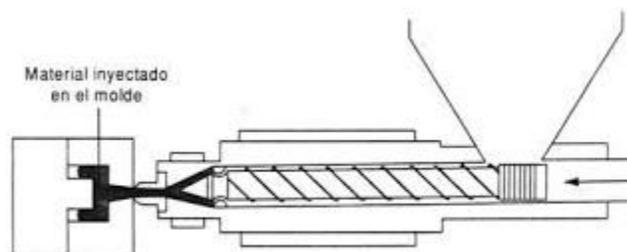
que se le da la dimensión para poder comercializarlo, el cual puede ser de 3 m y 6 m o según requerimiento del cliente. (Ojeda, 2011)

El producto puede o no llevar campana para la unión de dos o más de los mismos, por lo que, de requerir el producto pasa a una zona de hornos, en el que un extremo del producto es calentado de forma uniforme al rotarlo. Al alcanzar una temperatura de moldeo, la cual puede variar considerando el tipo de producto y su espesor pasa a la zona de acampanado, en el que se expande usando mandriles con las especificaciones adecuadas.

7.1.6. Proceso de inyección

Se inicia con el cierre del molde en vacío al inicio con alta velocidad y baja presión, luego a baja presión y baja velocidad hasta llegar a unir las piezas del molde, en el que se cierra a alta presión. El material de la tolva actúa como pistón e inyecta el material forzando al material a pasar por la boquilla del molde hacia las cavidades del molde con una determinada presión (Ver Figura 5). (Ojeda, 2011)

Figura 5. Inyección del material



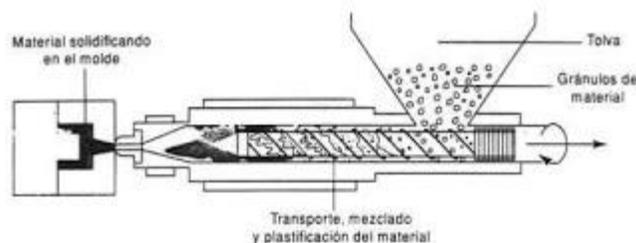
Fuente: Ojeda (2011). Consultado el día 19 de mayo de 2021. Recuperado de:
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-i.html>

El mismo tornillo que inyecta el material, permanece en esa posición manteniendo la presión, hasta que se solidifique el material con la forma de las

piezas. Posteriormente el tornillo de inyección gira, lo que provoca un movimiento en el material compuesto desde la tolva y plastificándolo (Ver Figura 6).

Con el material fundido es empujado hacia la parte delantera cerca de la boquilla. Allí donde se desarrolla una presión contra la boquilla cerrada, el tornillo retrocede hasta que se acumula el material requerido. El material continúa enfriándose dentro del molde, para ayudar en este proceso de disipación de calor, refrigerante fluye por unos conductos dentro del molde hasta completar el tiempo de enfriamiento, culminado lo anterior el molde se abre y a pieza inyectada es retirada, dando inicio a otro ciclo de inyección.

Figura 6. **Plastificación del material compuesto**



Fuente: Ojeda (2011) Consultado el día 19 de mayo de 2021. Recuperado de:
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-i.html>

7.2. Seguridad ocupacional

El hombre desde sus inicios se ha visto en la necesidad de cazar para sobrevivir, pero realizar esta práctica le expuso a innumerables situaciones de peligro frente a animales salvajes, por lo que su instinto de supervivencia le impulsó a realizar esfuerzos defensivos de carácter individual más que en un sistema organizado. (Robledo, 2010)

Con la revolución industrial se percibieron mejoras en la productividad, pero eso también estuvo relacionado con el número de accidentes de trabajo, los cuales fueron en aumento. En E.E.U.U. con la elaboración de tela de algodón, ante la falta de equipos de protección en maquinaria se desconoce el número de amputaciones de dedos y manos en mujeres y niños, quienes trabajaban jornadas de hasta 14 horas. Para el año de 1867 Massachusetts promulgó una ley, en la que se prescribía el nombramiento de inspectores en las fábricas. Importante es destacar que en el año 1869 se crea la primera oficina de estadísticas de trabajo, es de vital importancia puesto que con los registros, los industriales o empleadores fueron tomando conciencia respecto al impacto provocado en su recurso humano y trasladado también en la sociedad. Producto de lo anterior en 1877 se introduce el uso de resguardos en maquinarias o conocidas como guardas de seguridad. (Robledo, 2010)

En Guatemala en el año de 1957 el gobierno promulga el “Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo”, estableciendo entornos que busquen salvaguardar la integridad, mantener la calidad de la salud de los trabajadores y por ende la vida. En el año de 2014 se deroga el acuerdo anterior y entra en vigencia el acuerdo gubernativo 229-2014 Reglamento de salud y seguridad ocupacional, con el cual se actualiza y se regula las condiciones de higiene y seguridad industrial, sobre las cuales deberán ejecutar las tareas los trabajadores.

7.2.1. Seguridad Industrial

Su finalidad es la reducción de los riesgos laborales, mediante la prevención, procura proteger al trabajador de diversas situaciones que sean adversas para su integridad. El código de trabajo de Guatemala, establece que el empleador es el encargado de realizar las gestiones para reducir los peligros

en los centros de trabajo, para que las actividades laborales se desarrollen en las condiciones apropiadas de seguridad.

Cuando ocurren accidentes de trabajo, existe una probabilidad de perder el recurso humano y esto provoca una disminución de la productividad. De esta manera se incide también en los costos de producción y en la maximización de la utilidad. Mejora también la percepción de la empresa por parte de sus trabajadores en seguridad industrial y salud ocupacional, quien a su vez brinda un mayor rendimiento.

Contar con data estadística permite evidenciar el incremento o disminución de los accidentes y las causas que le dieron origen. Contar con los recursos necesarios para establecer un plan de seguridad que atienda las falencias estableciendo acciones tendientes a garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, contar con índices de frecuencia y gravedad, y determinar los costos derivados de los anteriores.

7.2.1.1. Peligro

El peligro es toda fuente, situación o acto que tiene el potencial de producir un daño a la integridad del trabajador o deterioro a la salud. El riesgo depende del peligro para manifestarse, puede existir una frecuencia muy alta en alguna tarea que desempeñe el trabajador, sin embargo, si no existe un peligro al cual se tenga una probabilidad de entrar en contacto, no supone ningún riesgo, ya que tampoco habrá una consecuencia si no existe peligro.

7.2.1.2. Riesgo

El riesgo es un efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, considerando que el efecto es una desviación de los resultados que se espera, sea positivo, negativo o ambos. (Secretaría Central de ISO, 2018)

Es el resultado de la combinación de la probabilidad o frecuencia con la que se presentan ciertos eventos asociados al trabajo y la severidad de la lesión o deterioro de la salud que pueden causar los eventos o la exposición. (Secretaría Central de ISO, 2018)

Constantemente se suele confundir al peligro con el riesgo por lo que, para lograr la comprensión y la diferenciación, se usará un ejemplo:

Un electricista explica un circuito a un practicante, para lo cual desarrolla el contenido de su explicación, sin alimentar de corriente el circuito. Coloca elementos al circuito como resistencias, luces e interruptores, esta tarea no representa riesgo por descarga eléctrica para los presentes ya que no hay electricidad en el circuito, aunque realice esa actividad varias veces en la jornada de trabajo (frecuencia de la actividad) no hay electricidad en el circuito (peligro), por lo que tampoco existe consecuencia adversa a la integridad de los presentes (impacto). Sin embargo, si trabajaran con el circuito alimentado por corriente, existiría un riesgo muy alto para los presentes, ya que, aunque fuese solo una vez (frecuencia baja) que trabajen con el circuito alimentado de corriente eléctrica (peligro), puede producirse una descarga eléctrica para los presentes con consecuencias leves (impacto bajo), como cosquilleo y quemaduras de primer grado, hasta consecuencias altas como quemaduras de tercer grado, amputaciones o inclusive la muerte (impacto alto).

7.2.1.3. Incidente de trabajo

Se conoce que estos son sucesos acontecidos en el curso o en el lugar de trabajo, en los que se tiene el potencial de provocar daños a la integridad física o detrimento a la salud, sin llegar a concretarse. También se identifican los incidentes de trabajo, como los acontecimientos imprevistos, incontrolados e indeseables en el lugar de trabajo. (Marin, 2004)

7.2.1.4. Accidente de trabajo

Estos sucesos repentinos que ocurren o están relacionados con las actividades del trabajo y que producen en el trabajador una lesión, una invalidez o hasta la muerte. (Robledo, 2010)

Este es la combinación de un peligro y el error humano, con efectos negativos en el trabajador al provocarle lesiones y daños a la infraestructura. Se suscita al entrar en contacto una persona, con un objeto, una sustancia o bien otra persona. Por la exposición de la persona a ciertos riesgos latentes y por movimientos realizados por la misma persona. (Marin, 2004)

El error humano lo conforman los actos inseguros, negligencias, desatenciones, ignorancia, temperamento o limitaciones físicas o mentales. Frank Bird Jr. realizó estudios con la finalidad de controlar las pérdidas, en el cual dedujo que, asociado a un accidente mortal, existen 10 accidentes con baja o con daños permanentes, 30 que no producen daños personales, pero sí materiales y 600 incidentes (Ver figura 7). (Chinchilla, 2002)

Figura 7. **Pirámide de Accidentabilidad de Frank Bird**



Fuente: Fornés (2011). Consultado el día 31 de mayo de 2021. Recuperado de:
<https://gustavofornes.com.ar/seguridad/accidentes-e-incidentes-piramide-de-accidentalidad>

Dentro de los factores que dan origen a los accidentes de trabajo, se tienen los factores humanos y los factores técnicos.

7.2.1.5. Condición insegura

Grado de inseguridad del lugar donde se va a ejecutar el trabajo, es decir, las instalaciones, equipos de trabajo y herramientas no están en condiciones de ser usados para realizar el trabajo

Algunos ejemplos de condiciones inseguras son las siguientes:

- Guardas de seguridad inadecuadas.
- Equipo de protección personal raído, roto o defectuoso.
- Espacio reducido para trabajar.
- Exposiciones a diferentes tipos de gases, partículas y vapores.

- Peligro de incendios y explosiones.
- Falta de orden y aseo.
- Ruido a niveles muy altos.
- Infraestructura inadecuada.
- Iluminación inadecuada, ya sea por exceso o falta de la misma.

7.2.1.6. Acto inseguro

Resulta ser una transgresión a un procedimiento o normativo de seguridad y que da origen a un incidente o accidente. Comprende desde las fallas, olvidos, errores, o no seguir las normas que hacen las personas al realizar una actividad y que pudieran ponerlas en riesgo de sufrir un accidente. (Marin, 2004)

Dentro de los actos inseguros se consideran las acciones en los que el trabajador manifiesta actitudes impropias como una desobediencia de forma intencional, descuidos por incuria, temperamento violento, falta de atención a las instrucciones o recomendaciones y otros.

7.2.1.7. Exceso de confianza

Cuando el trabajador tiene mucho tiempo realizando las mismas actividades, puede dejar de percibir el peligro a los cuales se expone, lo que tiende a subestimar o ignorar los peligros asociados. Esto sucede cuando lleva mucho tiempo realizando las mismas tareas o las tareas son muy repetitivas.

También el realizar trabajos para los cuales no está autorizado o no ha sido capacitado, como la operación de maquinaria sin haber recibido el conocimiento adecuado, el manejo de montacargas sin la autorización, el trabajo en espacios

confinados, el trabajo en alturas o el trabajo con electricidad, sin los permisos adecuados.

7.2.2. Salud ocupacional

Así como existen peligros asociados a los accidentes de trabajo, también existen peligros asociados a enfermedades laborales. Por lo que la salud ocupacional se encarga del estudio y la prevención de enfermedades de tipo laboral.

Dentro de los peligros asociados a enfermedades laborales se tiene al ruido que produce en las personas hipoacusia, estrés o pérdida total de la audición y se presenta cuando se expone a tiempos muy prolongados de exposición al peligro de ruido. Así también se tiene la enfermedad respiratoria a consecuencia de exposición a materiales particulados, vapores o gases. Los lumbagos o hernias discales también surgen como resultado de la exposición a levantamiento incorrecto de cargas o al movimiento repetitivo. (Marin, 2004)

En todo caso, se observa que las enfermedades ocupacionales surgen por no atender oportunamente los peligros asociados. La persona cae en el error de no prestar atención a los peligros que no son visibles, hasta que el daño a la salud sea muy avanzado o irremediable, como las hernias discales, pérdida de la capacidad auditiva o enfermedades respiratorias. (Marin, 2004)

7.2.2.1. Higiene industrial

La higiene industrial tiene la finalidad de prevenir las enfermedades profesionales, causadas por agentes contaminantes físicos, químicos o biológicos que actúan en el trabajador. Para dar respuesta, la higiene industrial

identifica, mide, evalúa y controla los contaminantes presentes en los lugares de trabajo, siendo una técnica preventiva. (Marin, 2004)

Cuando se refiere a la enfermedad profesional, se refiere al deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador, como resultado de la exposición ya sea continua o parcial frecuente a determinados contaminantes. A diferencia de los accidentes de trabajo las enfermedades profesionales suponen un daño para la salud de los trabajadores que tarda mucho tiempo en manifestarse. (Marin, 2004)

7.2.2.2. Agente contaminante

Es un elemento parte del riesgo profesional que existe en los ambientes de trabajo y que pueden ocasionar daño en la salud. El agente contaminante es una forma de energía, productos químicos o seres vivos, cuya presencia en los ambientes de trabajo puede afectar la salud de los que se encuentren inmersos en dicho ambiente. (Bozzo, 2008)

El agente contaminante es un problema cuando el medio ambiente en el que se encuentra no puede eliminarlo por sí mismo o bien tarda mucho tiempo en desaparecer o reducirlo a sustancias menos nocivas.

7.2.2.3. Contaminante químico

Es una sustancia dañina o nociva, que puede ser utilizada durante la jornada laboral o generarse durante la fabricación, transporte o almacenamiento, en forma de aerosol, líquido o gas e incluso nano partículas. Pueden ocasionar efectos: corrosivos, irritantes, neumoconióticos, asfixiantes, anestésicos y narcóticos. (OIT, 2014)

Su clasificación se da por la forma en que se presentan:

- Partículas y fibras
- Gases y vapores
- Nieblas

Este tipo de agente contaminante está presente en muchos centros industriales, estando expuestos los trabajadores ya que hacen uso de detergentes, solventes, decapantes, pegamentos, pinturas, resinas, grasas y aceites.

7.2.2.4. Contaminante físico

Es un agente contaminante exógeno, cuyo potencial de causar daño a la salud del colaborador depende de su característica física y se puede absorber directamente.

La modernización de las empresas industriales ha ocasionado que, el trabajo cada vez se vuelva más nocivo, debido a la introducción de nueva maquinaria que provoca una contaminación sonora. El ruido es posiblemente el contaminante más extendido en la industria, puesto que se manifiesta al producirse movimiento en las partes mecánicas de las máquinas. Por otra parte, las vibraciones están presentes en los vehículos industriales como montacargas, los cuales transmiten el movimiento al cuerpo del trabajador (Bozzo, 2008).

El estrés térmico es un riesgo laboral por un ambiente hostil, ya sea por frío o calor en las personas que trabajan cerca de hornos, fundiciones, cámaras frigoríficas e incluso hasta la intemperie. La radiación es una transferencia de

energía y se clasifican en ionizantes y no ionizantes. (Instituto Sindical de Trabajo, 2019)

Los trabajadores que desarrollan sus actividades con soldadura, intemperie, fuentes de calor, fotocopiadoras se exponen a las siguientes radiaciones no ionizantes. (Bozzo, 2008)

- Ultravioletas
- Radiofrecuencias
- Microondas
- Infrarrojos
- Visibles

Con las radiaciones ionizantes se tiene una mayor cantidad de energía y supone riesgos para las personas que realizan actividades propias en centrales nucleares y en instalaciones radioactivas.

Los contaminantes biológicos son ocasionados por organismos o microorganismos presentes en la naturaleza o genéticamente modificados, que a su contacto pueden producir enfermedades a los trabajadores. Comprenden a los virus, bacterias, hongos y parásitos. Los trabajadores que pueden resultar enfermos por estos contaminantes son los que trabajan en la producción de alimentos, trabajos con animales, hospitales, laboratorios, eliminación de residuos y alcantarillados.

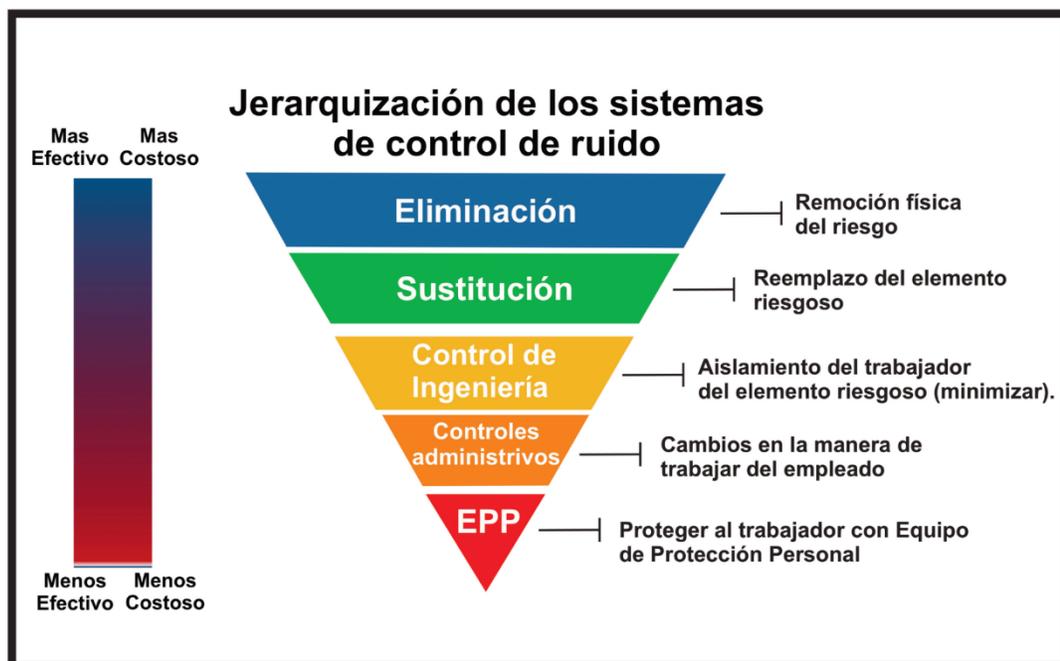
7.2.3. Control del riesgo

Al gestionar el riesgo se habla de la adopción de medidas que modifican al riesgo, implícitamente también se trata de eliminar o reducir la probabilidad de

ocurrencia o la severidad impacto de los peligros. La gestión del riesgo son las actividades coordinadas para administrar y controlar los riesgos que afectan a una organización.

Al finalizar la evaluación de los riesgos, se determina si los controles existentes son los adecuados, de ser necesario la implementación de nuevos se considera seleccionarlos de acuerdo a la jerarquía de controles (Ver figura 8), en la que se determina el orden en que deben ser considerados, pudiendo adaptarse diferentes combinaciones de varios tipos de controles.

Figura 8. Pirámide de control de riesgo



Fuente: Revista VSM (2017). Consultado el día 19 de mayo de 2021. Recuperado de: <https://revistavsm.com/se-puede-reducir-ruidos-y-ahorrar-dinero/>

Erróneamente por desconocimiento, se prioriza en las empresas el uso de equipo de protección personal sobre otros controles, sin embargo, este tipo de

control debe ser el último en considerarse. Por lo tanto, se debe buscar eliminar el peligro, si esto no es posible, se busca sustituir los factores que originan el peligro por otros factores menos peligrosos, si los anteriores controles no son posibles de aplicar, se debe buscar el uso de algún control de ingeniería, posteriormente un control administrativo y en último caso la asignación de equipo de protección personal.

7.2.3.1. Eliminación

Se busca modificar el diseño del proceso, con la finalidad de eliminar el peligro existente en el trabajo. Esto se logra haciendo uso de dispositivos mecánicos para el traslado de materiales pesados, descartando el uso de materiales que sean menos nocivos para los trabajadores. Este tipo de control para garantizar la eliminación del peligro es el más deseado, sin embargo, en la práctica es difícil de alcanzar.

7.2.3.2. Sustitución

Este control busca reducir el peligro, haciendo uso de otros materiales, distinta forma de trabajo, o reduciendo la energía en el proceso. Aunque este control es menos efectivo que el anterior, sigue siendo un control deseable dentro de toda organización que busca gestionar de mejor manera los controles de peligros, sigue siendo un control difícil de alcanzar.

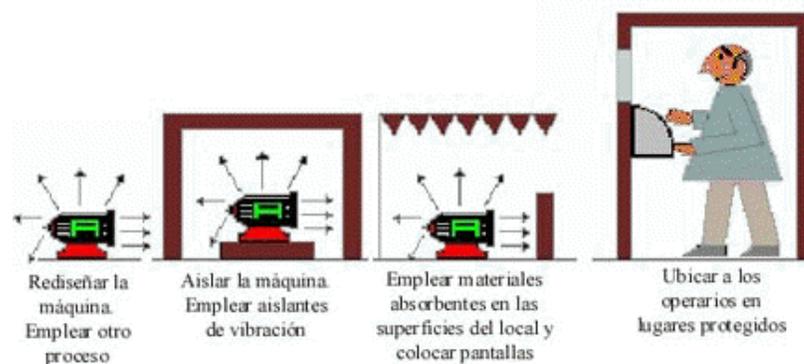
7.2.3.3. Control de ingeniería

Por medio de la ingeniería, se busca dar control a los peligros emanados de los procesos, uso de materias primas o bien uso de maquinaria en los lugares de trabajo. Este resulta ser un control muy efectivo y resulta ser más alcanzable que

los dos anteriores. Haciendo uso de sistemas de ventilación, guardas de seguridad en máquinas, reducción de vibraciones, aislamiento del ruido y puestas a tierra, se logra controlar los peligros existentes.

Algunos de estos controles inclusive eliminan la necesidad de usar equipo de protección personal, por ejemplificar algunos métodos para controlar el ruido en el que se observa al peligro de sin ningún tipo de control, luego se observa un control usando materiales aislantes, luego un control usando materiales absorbentes de ruido y por último el aislamiento del personal (ver figura 9).

Figura 9. **Control de ingeniería para ruido**



Fuente: Barrios (2016). Consultado el día 31 de mayo de 2021. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/megafoniaysonorizacionbarrios/t02-acustica-arquitectonica/2-4-insonorizacion-y-aislamiento/2-4-4-tecnicas-de-control-y-reduccion-del-ruido>

7.2.3.4. **Control administrativo**

Los controles administrativos comprenden las acciones en las que se trata de brindarles información a los trabajadores respecto a los peligros, buscando reducir el impacto.

La señalización industrial es muy usada para transmitir mensajes, haciendo uso de figuras geométricas, colores e iconos trata informar respecto a peligros, equipo contra incendios, auxilio o salvamento y obligaciones.

Las señales de advertencia de peligro, usa un triángulo equilátero, el color amarillo con negro y es complementada con algunos iconos (ver figura 10).

Figura 10: **Señales de advertencia de peligros**



Fuente: Elaboración propia. Realizado con Freehand MX.

Las señales de equipos contra incendios usan como figura geométrica al cuadrado o rectángulo, el color blanco con rojo e iconos de extintores, mangueras, hachas, hidrantes, entre otros (ver figura 11).

Figura 11: **Señal de ubicación de extintor**



Fuente: Elaboración propia. Realizado con Freehand MX.

Las señales de auxilio o salvamento usan como figura geométrica un cuadrado o un rectángulo, el color verde con blanco e iconos de flechas para evacuación, salidas de emergencia y puntos de reunión (ver Figura 12).

Figura 12. **Señal de ruta de evacuación y punto de reunión**



Fuente: Elaboración propia. Realizado con Freehand MX.

La señalización para denotar una obligación es aquella conformada por un círculo, usando el color azul y blanco, complementado con el respectivo icono (ver Figura 13).

Figura 13. Señal de obligación



Fuente: Elaboración propia. Realizado con Freehand MX.

Dentro de los controles administrativos también se usa las inducciones, capacitaciones, inspección de equipos, control de acceso, permisos de trabajo y otros.

7.2.3.5. Equipo de protección personal

Estos elementos son asignados directamente al trabajador para protegerlos de ciertos peligros. Es la última barrera entre el trabajador y el peligro, por lo que de no usarse, es entrar en contacto directo con el peligro. Entre estos se encuentra el casco, lentes de protección, caretas para soldar, careta para esmerilar, guantes para los distintos usos en específico, mascarilla, protectores auditivos, gabacha, calzado de protección, arnés y otros.

7.3. Norma ISO 45001

International Organization for Standardization (ISO), que traducido al español es Organización internacional de estandarización, es una organización compuesta por diferentes entidades de normalización, con la finalidad de promulgar normas de estandarización. Entre las normas ISO las más conocidas son, de Calidad ISO 9001, Ambiente ISO 14001 y la más reciente de Seguridad y salud en el trabajo ISO 45001. En el año 2018 se publicó la norma ISO 45001, que sustituye a la OHSAS 18001:2007, destacan aquellas normas certificables de la familia ISO, dándose a conocer por la terminación de su código en “01”. La norma ISO 45001 es un modelo de requerimientos en materia de seguridad y salud en el trabajo. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Anteriormente, *Occupational Health & Safety Advisory Services* (OHSAS) 18001 en su versión 2007 es una norma internacional de seguridad y salud ocupacional, la cual abordaba los requerimientos sobre la seguridad industrial y salud en el trabajo, sin embargo, con la entrada en vigencia de la nueva norma ISO 45001 versión 2018, todas las empresas certificadas en OHSAS deben migrar a la versión actualizada de ISO, la cual persigue reducir los riesgos laborales presentes en las actividades rutinarias de los trabajadores propias de la industria a la que pertenezca cada empresa.

Dentro de los principales cambios de la norma OHSAS 18001:2007 con respecto a la norma ISO 45001:2018 son:

- Los requisitos de la norma se identifican con la palabra “debe”.

- Hace un énfasis sobre la importancia y necesidad para toda organización el tema de seguridad y salud de sus colaboradores.
- Se enfoca en la planificación dentro del sistema.
- Incorpora otras definiciones llegando a contar con 37, mientras que anteriormente contaba con 23.
- Figura la alta dirección.
- Hace énfasis en abordar riesgos.

La norma ISO 45001 considera que toda organización es responsable de la seguridad y salud en el trabajo de sus colaboradores, por lo que la adopción de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo permitirá proporcionar ambientes seguros y saludables, que le ayudarán a prevenir lesiones y deterioro en la salud a consecuencia del trabajo. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST), brinda una referencia para tratar los riesgos y las oportunidades en esta materia. Estableciendo controles que eliminen los peligros y minimicen los riesgos laborales. Contar con un sistema de SST bajo la norma ISO 45001:2018 también le permitirá mejorar el desempeño, permitiendo cumplir los requisitos legales y algunos otros requisitos presentes en la legislación de cada país. (Secretaría Central de ISO, 2018)

La adopción de un SST es una decisión estratégica para la empresa y el éxito del mismo dependerá del liderazgo, compromiso e involucramiento en todos los niveles y funciones de la empresa. Para alcanzar los resultados previstos dependerá de los anteriormente mencionados y del desarrollo y acompañamiento de una cultura que apoye los resultados previstos del sistema de gestión de la SST, una adecuada comunicación a todo nivel, dando participación a los

trabajadores y asignando los recursos necesarios para mantener y mejorar el sistema de seguridad y salud en el trabajo. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Como en los otros sistemas de gestión de la familia ISO, el ciclo de Deming (planificar, hacer, verificar y actuar), forma parte fundamental de la norma para alcanzar la mejora continua (ver Figura 14). (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

- Planificando: se establecen y evalúan los riesgos existentes en materia de seguridad industrial y salud ocupacional, así mismo, las oportunidades y los procesos necesarios para obtener los resultados. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)
- Haciendo: Desarrollando las actividades y los procesos planificados.
- Verificando: dando seguimiento, midiendo el cumplimiento de las actividades y los procesos respecto a la política y los objetivos del SST y retroalimentando los resultados obtenidos.
- Actuando: Con la retroalimentación dada, es momento de tomar acciones para mejorar el desempeño continuamente, con la finalidad de alcanzar los resultados previstos.

Figura 14. **Relación entre el ciclo de Deming y el marco de referencia de la norma ISO 45001:2018**



Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2018)

Nota: Los números que se encuentran dentro del paréntesis hacen referencia a los números de los capítulos de la norma ISO 45001:2018.

“Para poder controlar el progreso del ciclo de Deming se puede recurrir a métodos tradicionales de control de proyecto y seguimiento, además la elaboración de un buen plan y un apropiado diagrama de Gantt pueden ser valiosos complementos para su aplicación.” (Alemany, 2004)

7.3.1. Del contexto de la empresa

Antes de iniciar con el desarrollo del SST es necesario que la empresa determine todos los factores internos, como su estructura organizativa, los roles a desempeñar y a quién se le reportará, las políticas establecidas por la empresa y que se deben cumplir, los objetivos perseguidos y las estrategias para alcanzarlos, la capacidad de sus recursos (económicos, humanos, tecnológicos, entre otros), conocimientos y competencias, las jornadas de trabajo y las condiciones de trabajo, el tipo de relación que mantendrá con los trabajadores y los valores que compartirán. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

La empresa debe considerar también la comprensión de los factores externos que pueden afectarla, en este sentido se debe considerar el entorno cultural, los aspectos legales, el entorno social en el que opera o bien el entorno social de sus colaboradores, los recursos tecnológicos del mercado, el entorno e impacto ambiental de sus operaciones y los recursos financieros de la región.

Así mismo, se debe considerar a los competidores, tanto los ya establecidos, como los posibles competidores futuros. En este tema también se debe considerar a los stakeholders, se refiere a la persona u organización que guardan un tipo de interés respecto a la empresa o empresa, pudiendo ser externos o internos.

Stakeholders externos se consideran a las autoridades de gobierno, los pobladores de la región, los proveedores de materias primas o servicios y los clientes. Mientras que los stakeholders internos se consideran a los inversionistas y los trabajadores.

7.3.2. Del liderazgo y la participación de los trabajadores

De una adecuada toma de conciencia, la capacidad de respuesta, el soporte activo y la adecuada retroalimentación por parte de la alta dirección depende el éxito del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Lo anterior son muestras de liderazgo y compromiso de la alta dirección en relación a la seguridad y salud en el trabajo. La alta dirección debe cerciorarse de que los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo estén disponibles. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

La alta dirección dará direccionamiento al establecer una política de seguridad y salud en el trabajo en la que se incluya un compromiso por parte de la alta dirección para brindar ambientes de trabajo seguros y saludables. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

La política debe considerar dar cumplimiento a los requisitos legales, demostrar un compromiso para eliminar peligros y reducir riesgos laborales, dar participación a los trabajadores y buscar la mejora continua del sistema de seguridad y salud en el trabajo. También debe establecer y mantener procesos que permitan la consulta y participación de los trabajadores la cuales pueden darse por medio de reuniones de comité bipartito, encuestas y entrevistas de todas las áreas aplicables para la mejora del sistema. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Para llevar a cabo la planificación del sistema en la empresa se establecerán los procedimientos necesarios para la identificación periódica de peligros (equipos, infraestructura, agentes y sustancias utilizadas y factores físicos) y riesgos laborales durante las actividades rutinarias y no rutinarias

desarrolladas por los trabajadores dentro de la empresa. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

La empresa deberá conservar como información documentada, las metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de los riesgos laborales y sobre las oportunidades en materia de seguridad y salud en el trabajo, con la finalidad de mejorar el desempeño, así mismo, debe documentar los procesos y las acciones desarrolladas para determinar y abordar sus riesgos. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

7.3.3. La planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

La empresa tiene que establecer los objetivos del sistema de SST y realizar una planificación para alcanzar esos objetivos. Es necesario, como primer paso realizar evaluación que determine el estado en el que se encuentra la empresa e identificar las fortalezas y oportunidades, para lograr que el plan de acción sea acorde a los aspectos evaluados. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Para la planificación del sistema de seguridad y salud en el trabajo la empresa debe asegurarse cumplir con los resultados previstos. Para determinar riesgos y oportunidades en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo la empresa debe considerar; los requisitos legales, la evaluación de riesgos y oportunidades. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

De los objetivos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y la planificación para lograrlo debe existir una relación enfocada hacia la política

de seguridad y salud en el trabajo establecida por la empresa (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018). Por lo que al momento de realizar la planificación para lograr la consecución de los objetivos la empresa se debe tener en cuenta:

- Lo que se hará.
- Los recursos que se necesitará.
- Establecer responsables.
- El periodo (inicio y fin).
- La forma en que se evaluarán los resultados.

7.3.4. El apoyo en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

La alta dirección de la empresa debe impulsar y apoyar la seguridad y salud en el trabajo brindando: a) recurso: humano, natural, infraestructura, tecnología y finanzas; b) competencia: habilidades y conocimientos; c) adquisición de conciencia: el colaborador, los contratistas, visitantes y otros, deben ser capaces de reconocer los riesgo a los que están expuestos; d) comunicación: se debe poder recopilar, actualizar y difundir la información; e) la empresa debería poder asegurar la eficacia, eficiencia y simplicidad de la información documentada. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Para que el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo sea implementado y desarrollado es vital contar con la asignación de recursos en el que se persiga la mejora continua. El empleador debe considerar siempre la capacidad y competencia de los trabajadores al momento de asignarles las tareas que desarrollará dentro de la empresa, puede auxiliarse en diferentes pruebas y evaluaciones para determinar el cumplimiento de lo anterior.

La empresa debe informar y concientizar a los trabajadores sobre la política de seguridad y salud en el trabajo, los objetivos de SST establecidos, e informar y concientizar a los trabajadores en temas de seguridad y salud en el trabajo. Para lo anterior, puede desarrollar campañas de capacitación y entrenamiento con la finalidad de proveerles dicho conocimiento. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

La empresa debe asegurarse de que la información a brindar sea pertinente para el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en todos los niveles de la empresa, como también debe asegurarse de que la información brindada posibilite a los trabajadores poder contribuir con la mejora continua del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Se debe realizar un control de la información documentada para cerciorarse de su disponibilidad y uso cuando sea necesario. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

7.3.5. Sobre la operación en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

En el desarrollo de las actividades operacionales es necesario establecer e implementar una planificación y control de los procesos con el fin de aumentar la satisfacción de la seguridad y salud en el trabajo. El fin es eliminar peligros y reducir riesgos para la seguridad y salud en el trabajo. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Para eliminar peligros y reducir riesgos laborales en la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo la empresa debe tener en cuenta la jerarquía de controles establecidos en la norma. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

La empresa también debe considerar los procedimientos necesarios, para establecer e implementar medidas ante situaciones de emergencia, que incluyan la asistencia de primeros auxilios.

La empresa debe medir y evaluar el desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, cuando se requiera de las acciones planificadas sobre preparación, modo de actuación en caso de algún evento y posterior a la ocurrencia de emergencias. La información sobre los procesos y planes ante situaciones de emergencia deben mantenerse y conservarse de forma documentada.

7.3.6. La evaluación del desempeño

Es una actividad que se desarrolla para determinar el beneficio, el ajuste y la eficacia de “los objetivos establecidos en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo”. (Secretaría Central de ISO, 2018)

Para realizar el seguimiento, el análisis y la respectiva evaluación del desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, la empresa deberá establecer e implementar los procedimientos necesarios y adecuados a su contexto.

Para que la evaluación del sistema sea correcta, la empresa debe determinar el nivel al que se están cumpliendo los requisitos legales y otros requisitos que le sean aplicables, el logro obtenido de los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa, la efectividad de los controles operacionales.

Así también, los criterios a considerar para evaluar el desempeño de la seguridad y salud en el trabajo, el momento correcto para realizar el seguimiento y medición, el momento indicado para evaluar, analizar y comunicar el resultado del seguimiento y la medición.

7.3.7. La mejora continua

La mejora continua, considera el uso de nueva tecnología, buenas prácticas tanto internas como externas, sugerencias de las partes interesadas y de esta manera mejorar continuamente el sistema de SST.

Para la mejora continua se considera necesaria la supervisión de la ejecución del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, las auditorías y exámenes realizados por la empresa permiten la identificación de causas de disconformidades con las disposiciones establecidos en el sistema, con perspectivas de acoger medidas adecuadas incluyendo los cambios en el propio sistema. (Secretaría Central de ISO, 2018)

7.4. Competitividad empresarial con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

La competitividad es un atractivo que toda empresa u organización busca fomentar para destacar frente a sus competidores. Contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo brinda beneficios a la empresa en los cuales se hace referencia a los siguientes.

7.4.1. Cumplimiento legal

Alcanzar una certificación en la ISO 45001 o lograr un sólido sistema de SST, en los aspectos legales evita multas derivadas por incumplimiento legal de la SST, permite afrontar con éxito los requisitos legales, anticiparse y adaptarse a los cambios legales que puedan surgir.

7.4.2. Prevención de los accidentes

Identificando peligros y estableciendo controles reduce las posibilidades de que un trabajador experimente algún tipo de daño o detrimento a la salud. Esto provoca en la empresa, evitarle a los colaboradores daños derivados de sus funciones, toma de medidas preventivas, reducir la gravedad y pérdidas que derivan de accidentes. (Franco, Rusa y Alarcon, 2014)

7.4.3. Aumento de la credibilidad y mejora de la imagen

Contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, refuerza la credibilidad en los trabajadores respecto a la intención de la empresa de mejorar las condiciones laborales al observar y ser parte de acciones que permitan la consecución de los objetivos del sistema, en la región se mejora la imagen al contar con personas saludables y productivas al reducir la tasa de accidentabilidad y por ende reducir el ausentismo laboral por consecuencia de enfermedades laborales contraídas o accidentes suscitados en la empresa.

La empresa sufrirá una reducción considerable en sus inconvenientes por lesiones de los trabajadores o inclusive por desastres mayores que tengan el potencial de detener las operaciones por tiempo intermitente o en el peor de los casos por tiempo indefinido.

7.4.4. Capacitación y reacción ante emergencias

Al contar con capacitaciones constantes en materia de seguridad y salud ocupacional, la empresa garantiza el asegurarse de poseer personal que pueda reaccionar oportunamente ante la emergencia. La formación y entrenamiento de brigadas le permitirá a la empresa dar una respuesta oportuna y reducir el impacto de eventos adversos que puedan suscitarse. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2018)

Esto resulta beneficioso para el trabajador como para la empresa al reducir el impacto de llegar a suscitarse algún evento adverso, como también podrá solucionar problemas, tomar decisiones, prevenir accidentes sin la necesidad de estar bajo la supervisión de alguien más todo el tiempo.

7.4.5. Reducción de la rotación y del ausentismo laboral

Las empresas son muy productivas al contar con personal competente y con experiencia, resulta menos costoso mantener este tipo de empleados a tener que pasar por el proceso de reclutamiento, selección, contratación y capacitación de personal nuevo. Desarrollar periódicamente exámenes médicos preventivos, ayuda a evitar enfermedades en los trabajadores y disminuir el ausentismo laboral.

7.4.6. Mejora de los procesos

Contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, da acceso a ahorros importantes derivados o concernientes a la seguridad y salud ocupacional. Este también ayuda a aumentar la productividad, la optimización de los procesos y operaciones. Y la satisfacción de trabajadores, empleadores,

contratistas, clientes y autoridades. Un personal capacitado garantiza la eficiencia de la empresa y una mejora continua en los procesos.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. La industria y el Cloruro de polivinilo

1.1.1. La industria

1.1.2. Cloruro de polivinilo

1.1.3. Empresa de PVC en Guatemala

1.1.4. Proceso de mezcla

1.1.5. Proceso de extrusión

1.1.6. Proceso de inyección

1.2. Seguridad ocupacional

1.2.1. Seguridad Industrial

1.2.1.1. Peligro

1.2.1.2. Riesgo

1.2.1.3. Incidente de trabajo

1.2.1.4. Accidente de trabajo

1.2.1.5. Condición insegura

1.2.1.6. Acto inseguro

- 1.2.1.7. Exceso de confianza
 - 1.2.2. Salud ocupacional
 - 1.2.2.1. Higiene industrial
 - 1.2.2.2. Agente contaminante
 - 1.2.2.3. Contaminante químico
 - 1.2.2.4. Contaminante físico
 - 1.2.3. Control del riesgo
 - 1.2.3.1. Eliminación
 - 1.2.3.2. Sustitución
 - 1.2.3.3. Control de ingeniería
 - 1.2.3.4. Control administrativo
 - 1.2.3.5. Equipo de protección personal
- 1.3. Norma ISO 45001
 - 1.3.1. Del contexto de la empresa
 - 1.3.2. Del liderazgo y la participación de los trabajadores
 - 1.3.3. La planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
 - 1.3.4. El apoyo en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
 - 1.3.5. Sobre la operación en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
 - 1.3.6. La evaluación del desempeño
 - 1.3.7. La mejora continua
- 1.4. Competitividad empresarial con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
 - 1.4.1. Cumplimiento legal
 - 1.4.2. Prevención de accidentes
 - 1.4.3. Aumento de la credibilidad y mejora de la imagen
 - 1.4.4. Capacitación y reacción ante emergencias

1.4.5. Reducción de la rotación y del ausentismo laboral

1.4.6. Mejora de los procesos

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

En la presente investigación se realizará un estudio con enfoque mixto, cualitativo-cuantitativo y diseño no experimental con un alcance del tipo descriptivo.

9.1. Características del estudio

El enfoque a utilizar es el mixto, ya que se integrarán los enfoques cuantitativo y cualitativo.

Para el enfoque cualitativo, el método que se utilizará será el de observación indirecta de los procedimientos, de la situación inicial en las actividades de los trabajadores en el lugar de trabajo. Es decir, se analizará a los trabajadores en la ejecución de sus tareas en el área de extrusión, se realizará entrevistas al personal operativo, para determinar los factores causantes de peligros. Por último, se ejecutará una lista de chequeo de las condiciones locativas en los lugares de trabajo.

Para el enfoque cuantitativo, se valorarán los riesgos emanados por los peligros detectados con anterioridad, se tomarán los datos de variables numéricas a través de los históricos de accidentes de trabajo, los que serán representados con una técnica descriptiva de gráficos de dispersión.

9.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación a trabajar será el no experimental, transversal por las siguientes razones:

Es de tipo no experimental debido a que se observarán los procesos sin realizar ninguna intervención específica en los datos recopilados. Es decir, no se intervendrá en los datos recabados de niveles de entrevistas realizadas, solo se observará la forma de trabajo, se encuestará y entrevistará a los trabajadores, no se experimentando con la información recopilada.

También será transversal, ya que se realizará la toma de información del nivel de una o varias variables en un momento dado. Para esta investigación se realizará un análisis de la situación inicial, en la que se lleva el registro de los peligros existentes en las estaciones de trabajo, reportes de accidentes. Todas las variables que se consideren en esta investigación serán tomadas únicamente al inicio y no se volverán a realizar encuestas, lista de chequeo, entrevistas u otros métodos de recopilación de información.

9.3. Alcance de la investigación

El trabajo de investigación tiene un alcance del tipo descriptivo, debido a que se detallará la situación de la empresa, con el fin de demostrar la situación inicial de la empresa.

Esto brindará información para definir las variables en el estudio y así el problema que se desea mejorar. Al tener un panorama de la situación en la empresa en estudio, se podrá proponer una propuesta de mejora.

9.4. Unidades de análisis

La población en estudio será el personal de una planta de producción de productos de PVC, la cual se encuentra dividida en subpoblaciones dadas por producción, almacenamiento de materias primas, almacenamiento y despacho de producto terminado y administración, de la cual se extraerán muestras de forma aleatoria simple, que serán estudiadas en su totalidad.

9.5. Variables

Las variables en estudio se describen a continuación:

- **Actos inseguros:** Son las acciones pertenecientes al trabajador como olvidos, negligencias, desatenciones y exceso de confianza.
- **Condiciones inseguras:** Son todas aquellas condiciones presentes en el ambiente de trabajo, como infraestructura, maquinaria y herramientas de trabajo.
- **Número de trabajadores:** Número de colaboradores vinculados a la empresa en el período de observación.
- **Número de accidentes laborales:** Cantidad de accidentes laborales presentados en el período de observación.
- **Riesgos laborales:** probabilidad e impacto asociado por los peligros existentes en una profesión o tarea los lugares de trabajo, susceptibles de originar accidentes, enfermedades o daños a la infraestructura.
- **Control de riesgos:** Tiene la finalidad de analizar el funcionamiento, efectividad y el cumplimiento de las medidas de protección, para determinar y ajustar sus deficiencias.
- **Beneficio:** Mejoras esperadas en la empresa con la propuesta del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

- Unidad de análisis: La unidad de análisis de este estudio es la empresa que tiene como giro de negocio la fabricación y comercialización de productos de PVC.

Las variables indicadas anteriormente se enlistan y vinculan con los instrumentos, indicadores y objetivos en la tabla siguiente:

Tabla I. **Operacionalización de variables**

Objetivo	Nombre de la Variable	Definición teórica	Definición operativa	Indicador
Evaluar las condiciones de riesgo que afectan negativamente la integridad de los trabajadores	Factores de riesgo	Medición de las condiciones que generan riesgos laborales	Número de condiciones que generan riesgos laborales, como los actos inseguros provocado por los trabajadores, las condiciones de riesgo presentes en las instalaciones.	<p>Por totalidad de la empresa por mes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de parámetros incumplidos • Actos inseguros • Condiciones inseguras • Matriz GTC 45
Diseñar el sistema de seguridad y salud en el trabajo adaptado a la norma ISO 45001:2018, que le permita a la empresa reducir los riesgos existentes	Sistema de seguridad y salud en el trabajo	Medición de los controles que fueron identificados	Número de controles que fueron identificados	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de controles/puesto de trabajo • Desarrollo de indicadores/totalidad del sistema • Programa de capacitación
Determinar los beneficios que representa para la empresa contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	Beneficios del sistema	Oportunidades de mejora esperadas en la empresa con el sistema de seguridad y salud en el trabajo	Número de beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Factibilidad del sistema • Capacitación del personal • Entrenamiento del personal

Fuente: Elaboración propia

9.6. Fases de estudio

Para solventar el problema presentado, la metodología de la investigación se divide en cuatro fases principales que permitirán alcanzar el objetivo general y los específicos de esta investigación. Las cuales se describen de la siguiente manera.

9.7. Fase 1: Revisión documental

En esta fase se contempla desarrollarla en 15 días, se realizará la revisión documental con el fin de obtener toda la información teórica como guía y apoyo, para desarrollar la propuesta de mejora necesaria para solventar el problema principal de las necesidades verificadas anteriormente.

Se recolectarán selectivamente resúmenes, artículos y cuadros comparativos de empresas que tienen implementado sistema de seguridad y salud en el trabajo, demostrando los resultados y beneficios alcanzados con estas herramientas tecnológicas, además de la forma efectiva en la que se implementa la mejora continua en los procesos operativos.

9.8. Fase 2: Evaluar las condiciones de riesgo que afectan negativamente la integridad de los trabajadores

El análisis del diagnóstico situacional con la revisión documental de los registros tendrá una duración de 34 días. Se deberá iniciar con la cantidad de trabajadores en la empresa en estudio, con el fin de determinar la cantidad que serán estudiados en la investigación. La información anterior es necesaria para

desarrollar la propuesta del sistema de seguridad y salud en el trabajo que permita controlar los riesgos laborales existentes.

La muestra de trabajadores que se tomarán en cuenta para esta investigación son los pertenecientes al área de extrusión. El cálculo que se manejará para dicha muestra será con la siguiente fórmula, usando una confiabilidad del 95% y un error estándar del 5%.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot \sigma^2}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot \sigma^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población, 85 trabajadores para esta investigación.

σ = desviación estándar de la población, por lo general se utiliza una constante de 0,5.

e = error de la muestra. Es la aceptación de error muestral, este varía entre 0,01 y 0,09. Para esta investigación se utilizará el 0,05.

Z = tipificación del nivel de confianza en la distribución normal. Para un nivel de confianza de 95% es de 1,96.

Sustituyendo los datos, la muestra queda de la siguiente forma:

$$n = \frac{85(1.96)^2 * (0.5)^2}{(85 - 1)(0.05)^2 + ((1.96)^2 * (0.5)^2)}$$
$$n = 69.75$$

Los 70 trabajadores que se estudiarán en esta investigación tendrán una observación indirecta sobre los accidentes de trabajo y exposición a riesgos laborales, donde se analizarán los datos de accidentabilidad de la empresa.

Se utilizará la matriz GTC 45 para valorar y clasificar los riesgos laborales para establecer controles y canalizando los recursos causas como la ineficiencia de administración de personal, que tienen como efecto el incumplimiento de normas y políticas por parte de los empleados.

También se realizará una observación indirecta por medio de listas de chequeo de inspecciones locativas (ver anexo 3). De igual manera se realizará encuestas (ver anexo 4) y entrevistas (ver anexo 5) a los trabajadores del área de extrusión con la finalidad de recopilar información con preguntas cortas y de fácil entendimiento para llenar las mismas.

9.9. Fase 3: Diseñar el sistema de seguridad y salud en el trabajo adaptado a la norma ISO 45001:2018, que le permita a la empresa reducir los riesgos existentes.

Se iniciará esta fase para comprender el contexto de la empresa y sus partes interesadas; trabajadores, la empresa, entes gubernamentales. También se considerará dentro del contexto de la empresa las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

Se determinarán los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, considerando los requisitos y las actividades relacionadas al trabajo. Se establecerá una política de seguridad y salud en el trabajo, y se definirán roles, responsabilidades y autoridades respectivas en la empresa. También se consultará y dará participación a los trabajadores oportunamente sobre el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Con la información recopilada en las fases anteriores, con la identificación de peligros, se dará lugar a la evaluación de riesgos para la gestión de la

seguridad y salud en el trabajo, así mismo, se evaluarán las oportunidades para el sistema, planificando acciones para abordar los riesgos. Se determinarán los objetivos del sistema de seguridad y salud y se planificará para lograr la consecución de los anteriores.

Dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo se determinará los recursos necesarios y la competencia de los trabajadores para el desarrollo de las tareas, tomando acciones para adquirir y mantener la competencia de ser necesario. Así también, sensibilizar y concientizar al trabajador sobre su contribución, implicación y consecuencia en la consecución de la eficacia del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Se documentará la información del sistema de seguridad y salud en el trabajo, como hojas de vida de indicadores, actas de comité bipartito, matriz GTC 45, reporte e investigación de accidentes laborales, control de riesgos, garantizando que esté disponible y protegida adecuadamente, controlando la distribución, el acceso, el uso, almacenamiento y los cambios en las versiones. Para la operación del sistema, se considerará la eliminación de peligros y reducción de los riesgos, la gestión de los cambios planificados en los procesos, la gestión de los contratistas que tengan el potencial de impactar en el sistema. Se formará y capacitará a un grupo de trabajadores para responder ante las emergencias de incendios, sismos y de accidentes.

Para dar seguimiento y evaluar el desempeño y eficacia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, anualmente se realizarán auditorías verificando el cumplimiento de las acciones planificadas, la eficacia de los controles adoptados, el conocimiento y competencia de los involucrados, así mismo, de los requisitos de la norma ISO 45001 y del acuerdo gubernativo 229-2014. La alta dirección revisará el estado de las acciones de las revisiones

anteriores al sistema y de los cambios en el contexto interno y externo de la empresa.

Identificando las oportunidades de mejora, se implementarán las acciones necesarias para alcanzar los resultados previstos. Al suscitarse un incidente o una no conformidad, se deberá reaccionar de manera oportuna tomando las acciones para controlar o corregir el incidente o la no conformidad, investigando el accidente para determinar las causas que dieron origen y las correcciones pertinentes. También se buscará la mejora continua del sistema, para mejorar el desempeño, promoviendo una cultura que apoye al sistema y el involucramiento de los trabajadores. Esta fase se tiene contemplado desarrollarla en 42 días, según el cronograma de actividades.

9.10. Fase 4: Evaluación de los beneficios que representa para la empresa el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

Para la empresa en estudio, contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es asegurarse de la identificación de los requisitos legales, reglamentarios y contractuales en la materia, y el cumplimiento de los mismos.

Le permitirá también, reducir considerablemente los accidentes de trabajo, su magnitud y las pérdidas derivados de estos, reduciendo de esta manera los inconvenientes por lesiones, o fatalidades que puedan afectar las operaciones de la empresa. El sistema de seguridad y salud en el trabajo le permitirá a la empresa reforzar la credibilidad ante sus clientes y en la región.

El sistema también garantiza que sus trabajadores se encuentren capacitados desde el primer día de trabajo, contando con el conocimiento para tomar decisiones y solucionar problemas, lo anterior es beneficioso para el trabajador y para la empresa. Lo importante es que cuenten con una cultura de

prevención sin la necesidad de estar bajo supervisión, esto reducirá los accidentes de trabajo y la probabilidad de enfermedades laborales.

Continuando con lo anterior, las organizaciones con sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo cuentan con trabajadores que perduran con ella, por lo tanto, cuentan la suficiente experiencia. Resulta menos costoso para las organizaciones mantener a estos trabajadores, que contratar y entrenar a nuevos.

También un sistema de seguridad y salud en el trabajo permite ahorros importantes en esta materia e incluso reducción de tiempos en la realización de los trabajos y en los recursos empleados en el mismo. Como parte de la capacitación de los trabajadores, permitirá que sepan reaccionar oportunamente ante una emergencia y que participen en la toma de decisiones, reduciendo el impacto en las personas, infraestructura y producción. Para la cuarta fase, se tiene contemplado 18 días para desarrollarla.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Es necesario el apoyo de algunas técnicas y herramientas, que permitan a través del análisis de la información obtenida se alcancen los objetivos trazados en esta investigación.

Para la primera fase se empleará la observación indirecta con la revisión de bibliografías, artículos y resúmenes de fuentes de libros de texto, trabajos de graduación de maestrías y recursos electrónicos. Se utilizará la técnica de análisis cualitativo por categorización, que consiste en agrupar la información recabada que tendrá el trabajo de investigación sobre el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para una empresa dedicada a la manufacturación de productos de PVC. También se utilizará la técnica de análisis de contenido comparando y cuadros comparativos, extrayendo toda información importante y relevante para sustentar esta investigación.

En la segunda fase, se realizará una observación indirecta con los registros de reportes e investigaciones de accidentes de trabajo, inspecciones locativas por medio de una lista de chequeo, además de recopilación de información por medio de entrevistas y encuestas por desarrollar, se procederá a realizar un análisis cualitativo de la información alimentando la matriz GTC 45 para la valoración de los riesgos en el trabajo.

Adicionalmente, se estará realizando por medio de una técnica cuantitativa de descripción de variables, en el que se analice la frecuencia porcentajes de los accidentes por puestos de trabajo, tipo y ubicación de las lesiones, desarrollados

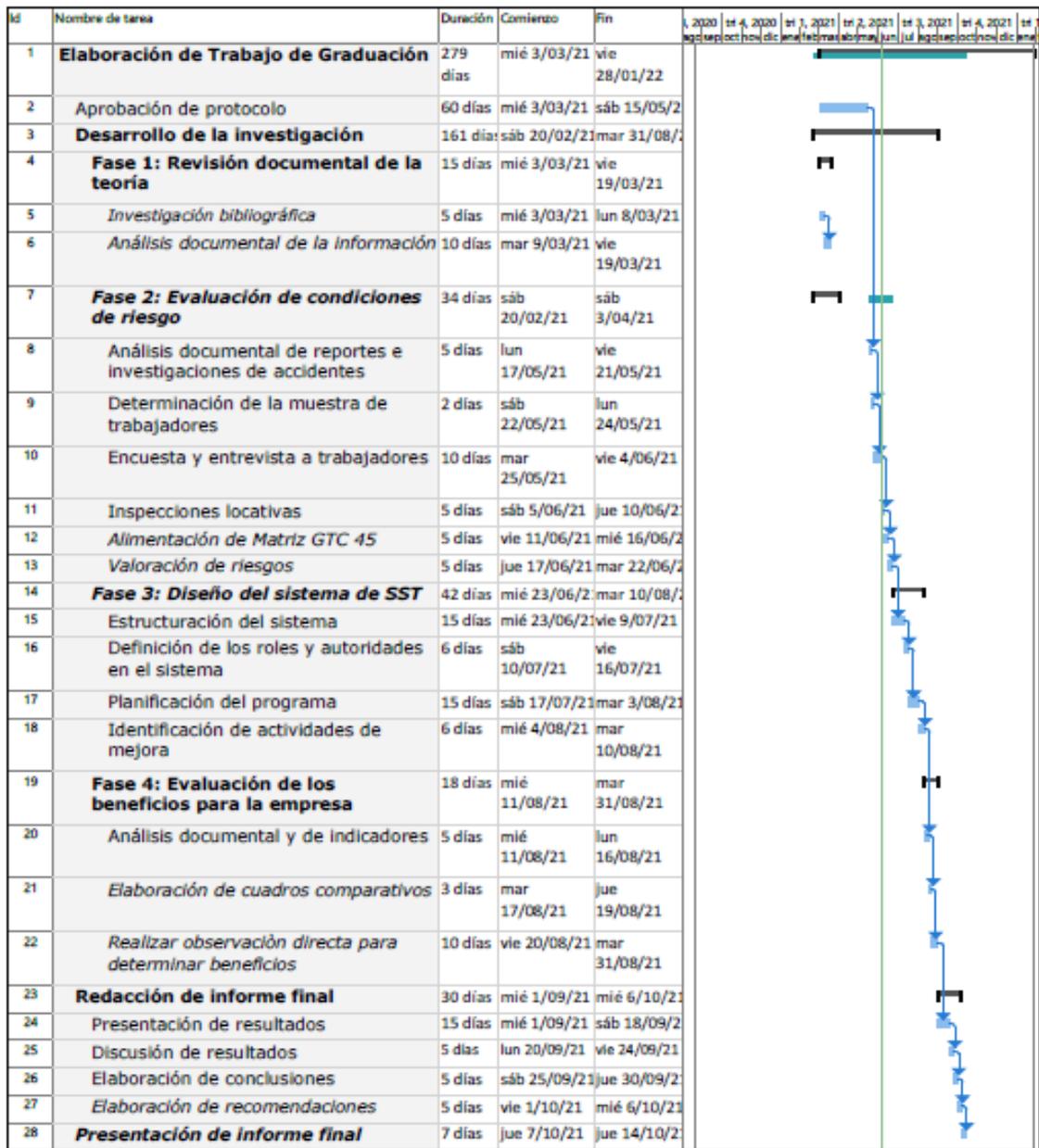
en Microsoft Excel, en dónde se realizará el comparativo de los resultados obtenidos.

Para la tercera fase se desarrollará la propuesta del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para lo cual se categorizará toda la información recabada de la fase anterior teniendo como base la norma ISO 45001. En esta fase también se desarrollarán los indicadores del sistema, los cuales serán tabulados y clasificados en un tablero de control, para hacer práctico y de fácil interpretación el análisis.

En la última y cuarta fase, se evaluarán los beneficios que representa para la empresa contar con un sistema de seguridad y salud en el trabajo. Para lo cual se utilizará la técnica de análisis cualitativo de tablas comparativas, en el que se compare y demuestre los beneficios de cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios, personal capacitado, la eliminación peligros y reduciendo los riesgos laborales, controlando el impacto de eventos catastróficos como incendios y sismos. Además de mejorar la confiabilidad en los clientes, trabajadores y en la región al demostrar que cuentan con un sistema confiable y seguro.

11. CRONOGRAMA

Figura 15 Cronograma del trabajo de graduación



Fuente: Elaboración propia

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para que se pueda ejecutar la presente investigación es importante contar con recursos necesarios, siendo estos: humanos, tecnológicos, registros históricos, mismos que se detallan de la siguiente manera:

- **Recurso humano:** Comprende al investigador del presente trabajo, quien trabajará en la recopilación, ordenamiento y análisis de la información. Al profesional asesor que aportará su conocimiento y brindará dirección para velar que el estudio cumpla con los requisitos técnicos requeridos, a los trabajadores entrevistados cuyo aporte se verá reflejado en el reporte escrito.
- **Tecnológicos y papelería:** Se usarán equipo de cómputo para elaborar e imprimir el reporte de investigación, papelería e impresora para las encuestas a los trabajadores y para el informe final, teléfono como apoyo para registrar por fotografías y correos información para la investigación, también el uso de internet durante la investigación y elaboración del trabajo.
- **Acceso a la información:** la empresa le permite al investigador acceder a la información pertinente a seguridad industrial y salud en el trabajo, como documentación, entrevista a los trabajadores, observación de la ejecución de las tareas y procesos.
- **Financieros:** estos recursos serán aportes absorbidos por la empresa y por el investigador, misma que se distribuye de la siguiente manera:

Tabla II. Recursos financieros

Descripción	Responsable	Monto	Porcentaje
Honorarios de asesor de la investigación	Investigador	Q. 2,500.00	
Papelería e impresiones	Investigador	Q. 250.00	
Gastos de transporte o movilización	Investigador	Q.350.00	
Licencia Plagscan	Investigador	Q.390.00	
	Total investigador	Q. 3,490.00	

Fuente: Elaboración Propia

El presupuesto que deberá contar el investigador para desarrollar la propuesta es de un aproximado de Q. 3,490.00, el cual será cubierto en el 100% por el investigador ya que se considera factible la realización del estudio.

13. REFERENCIAS

1. Ajú, C. (2016). *Desarrollo de un modelo de Seguridad Industrial basado en el informe 32 de la OMS, para mejorar la calidad de los procesos analíticos en el Laboratorio de Control de Calidad, en una industria farmacéutica en la Ciudad De Guatemala*. (Tesis de Maestría, Universidad San Carlos de Guatemala). Recuperado de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4723/>
2. Alemany, J. (2004). *El ciclo Shewart o el ciclo Deming. Centro Tecnológico de Plásticos y Elastómeros*. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/4946421/el-ciclo-shewhart-o-el-ciclo-deming-%C2%BFqu%C3%A9-es%3F-es-una-t%C3%A9cnica>
3. Barrios, C. (2016). *Megafonía y Sonorización Barrios*. [Fotografía]. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/megafoniaysonorizacionbarrios/t02-acustica-arquitectonica/2-4-insonorizacion-y-aislamiento/2-4-4-tecnicas-de-control-y-reduccion-del-ruido>
4. Bozzo, E. (2008). *Contaminantes Físicos*. Recuperado de: http://www.capacitacion.edu.uy/files/medios/materiales/salud/Ficha_ProSOc_05_Contaminante_Fisicos.pdf
5. Catalán, F. (2017). *Análisis y Prevención de Riesgos e Implementación de un Sistema de Seguridad Industrial, en una planta de Extrusión de tubería PVC, basado en la Norma OHSAS 18000*. (Tesis de Maestría,

Universidad San Carlos de Guatemala). Recuperado de :
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/7379/>

6. Chinchilla, R. (2002). *Salud y seguridad en el trabajo*. Recuperado de:
https://books.google.com.gt/books?id=Y35TDM74KmUC&pg=PA79&pg=PA79&dq=frank+bird+estudios+de+1969&source=bl&ots=FiWGp cplim&sig=ACfU3U3JMDaaT_xJ4GfILKyMDRqEjJIFEQ&hl=es&sa=X &ved=2ahUKEwizmdze0OnzAhUgTTABHSbfD44Q6AF6BAgNEAM#v=onepage&q=frank%20bird%20estudios%20de%201969&f=false
7. Cortés, J. (2018). *Seguridad y Salud en el Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales* (11^a ED.). Recuperado de <https://www.tagusbooks.com/leer?isbn=9788473606493&li=1&idsour ce=3001>
8. Elaboración propia con información obtenida de Recursos Humanos.
9. Fornés, G. (2011). *Accidentes e incidentes: Pirámide de accidentalidad*. Recuperado de: <https://gustavofornes.com.ar/seguridad/accidentes-e-incidentes-piramide-de-accidentalidad>
10. Franco, Rusa. y Alarcon, P. (2014). *Salud y Seguridad en el trabajo. Aportes para una cultura de prevención*.
Recuperado de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_248685.pdf

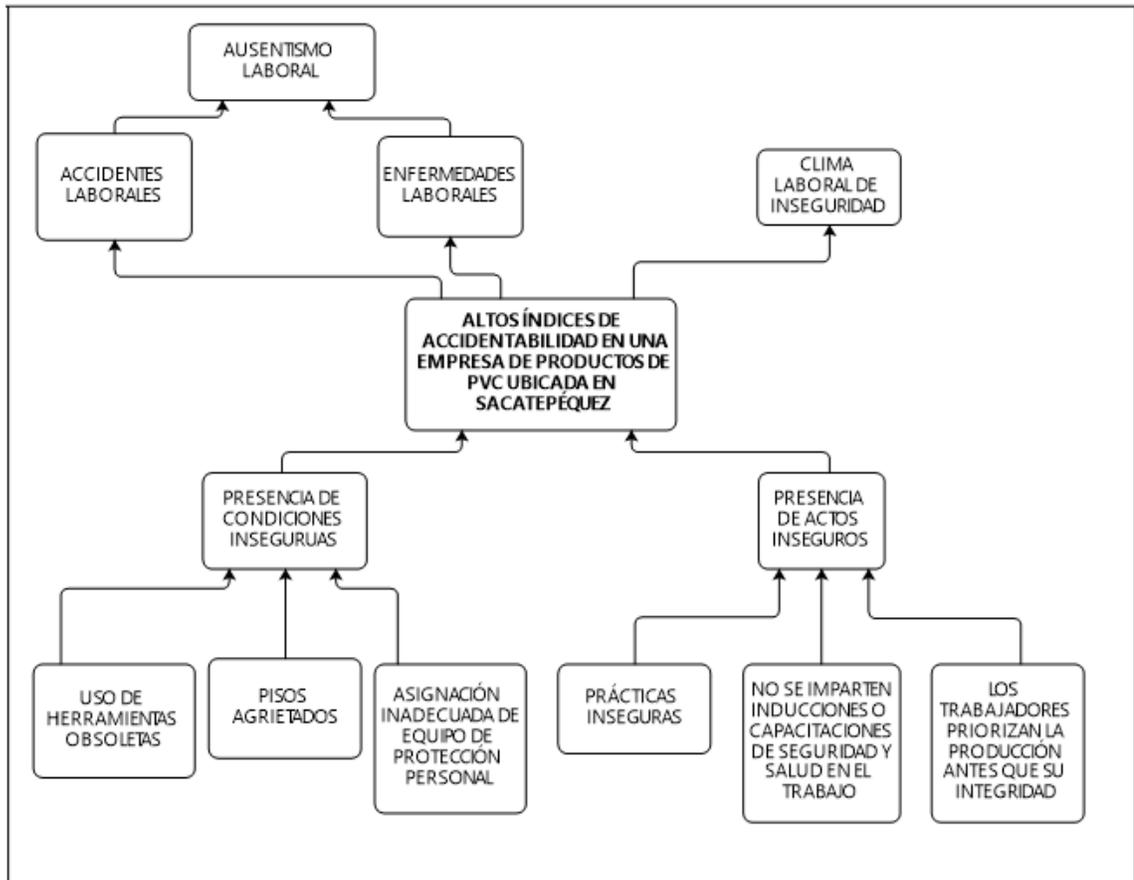
11. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, INCOTEC. (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Guía Técnica Colombiana GTC 45
12. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (INCOTEC). (2018). *Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso*. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 45001.
13. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2017). *Exposición Laboral a Estrés Térmico por calor y sus Efectos en la Salud. ¿Qué hay que saber?* Recuperado de: https://istas.net/sites/default/files/2019-04/Guia%20EstresTermico%20por%20exposicion%20a%20calor_0.pdf
14. Marin, M. (2004). *Fundamentos de salud ocupacional*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas. Recuperado de: <https://books.google.com.gt/books?id=mnwHhEGtba4C&lpg=PA18&dq=seguridad%20industrial%20y%20salud%20ocupacional&hl=es&pg=PA22#v=onepage&q=seguridad%20industrial%20y%20salud%20ocupacional&f=false>
15. Morán, C. (2020). *Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional en la línea de empaque de producto terminado en una planta de producción de alimentos*. (Tesis de Maestría, Universidad San Carlos de Guatemala). Recuperado de : <http://www.repositorio.usac.edu.gt/14100/>

16. Ojeda, M. (2011). *Tecnología de los plásticos – Inyección de materiales plásticos I*. Recuperado de: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-i.html>
17. Ojeda, M. (2011). *Tecnología de los plásticos – Extrusión de materiales plásticos II*. Recuperado de: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/extrusion-de-materiales-plasticos-ii.html>
18. Organización Internacional del Trabajo. (2014). *La Seguridad y la Salud en el uso de Productos Químicos en el Trabajo*. Recuperado de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_235105.pdf
19. Patiño, M. (2014). *La Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo y su impacto en el clima de Seguridad de los trabajadores de una empresa productora de fertilizantes en Cajeme, Sonora*. (Tesis de Maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada). Recuperado de : <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2014/11/TESIS-Pati%C3%B1o-De-Gyves-Mariana.pdf>
20. Periplast. *Mezclador PVC* [Fotografía]. Recuperado de: <https://periplast.pt/es/product/mixers/>
21. Revista VSM (abril, 2017). *¿Se puede reducir el ruido y ahorrar dinero?*. Recuperado de: <https://revistavsm.com/se-puede-reducir-ruidos-y-ahorrar-dinero/>

22. Robledo, F. (2010). *Seguridad y salud en el trabajo – Conceptos básicos*. Bogotá: Ecoe ediciones.
23. Secretaría General de ISO. (2018). *Gestión del riesgo – Directrices*. Norma Internacional ISO 31000
24. Vinasco, D. (2012). *Factores de Riesgo Laboral y Condiciones de Salud de los Expendedores de Carne del Municipio de Calima Darién Departamento del Valle del Cauca, Año 2012*. (Tesis de Maestría, Universidad del Valle). Recuperado de: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/handle/10893/14318>

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol de problema**



Fuente: Elaboración propia

Apéndice 2. Matriz de coherencia

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE SOLUCIÓN PROPUESTO	RESULTADOS ESPERADOS
<p>CENTRAL: ¿Qué sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo permite controlar los riesgos originados por los peligros laborales en la empresa manufacturera de productos de PVC?</p>	<p>GENERAL: Diseñar un sistema de seguridad y salud en el trabajo, basado en la norma ISO 45001, que permita controlar los riesgos laborales existentes en una empresa manufacturera de productos de PVC.</p>	<p>Acciones que permitan identificar, analizar y controlar los riesgos originados por los peligros existentes.</p>	<p>Sistema de seguridad industrial y salud en el trabajo, basado en la norma ISO 45001 para la empresa en estudio.</p>	<p>Diseño de un sistema de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001 para lograr la reducción los de accidentes y enfermedades ocupacionales existentes en la empresa manufacturera de productos de PVC.</p>
<p>AUX 1: ¿Cuáles son las condiciones de riesgo que afectan negativamente la integridad de los trabajadores?</p>	<p>ESPECÍFICO 1: Evaluar las condiciones de riesgo que afectan negativamente la integridad de los trabajadores</p>	<p>Factores de riesgo</p>	<p>Guía Técnica Colombiana GTC 45</p>	<p>Evaluar los peligros existentes y que dan origen a los riesgos ocupacionales.</p>
<p>AUX 2: ¿Qué le permitiría a la empresa controlar los riesgos emanados de los peligros existentes?</p>	<p>ESPECÍFICO 2: Diseñar el sistema de seguridad y salud en el trabajo adaptado a la norma ISO 45001:2018, que le permita a la empresa reducir los riesgos existentes</p>	<p>Diseño del sistema de seguridad y salud en el trabajo</p>	<p>Norma ISO 45001</p>	<p>Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y salud en el trabajo, basado en la norma ISO 45001</p>
<p>AUX 3: ¿Qué beneficios representa para la empresa contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo?</p>	<p>ESPECÍFICO 3: Determinar los beneficios que representa para la empresa contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.</p>	<p>Beneficios del sistema</p>	<p>Factibilidad del Sistema Programa de capacitación del personal</p>	<p>Sistema de seguridad y salud en el trabajo factible para la empresa. Contar con un programa de capacitación y entrenamiento para el personal</p>

Fuente: Elaboración propia

Apéndice 3: Inspecciones locativas

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO			
FECHA		CORRELATIVO			
ÁREA:		TURNO			
ÍTEM	General	B	M	N/A	OBSERVACIONES
1	Áreas de circulación (despejadas y libres de obstáculos)				
2	Salidas (fácil acceso y libres de obstáculos)				
3	Pisos (limpios y libres de escombros, aceites, polvos o derrames)				
4	Paredes y techos (limpias y completas)				
5	Cartelera de información Seg. Indus. Salud Ocupa. Med. Am. (Limpias y con información actualizada)				
6	Área de alimentación (orden y aseo adecuado)				
7	Baño (higiene y orden)				
8	Almacén (orden y limpieza)				
ÍTEM	Áreas de Trabajo	B	M	N/A	OBSERVACIONES
9	Área y equipos de trabajo (libre de obstáculos y otros contaminantes)				
10	Materiales en el área de trabajo (Los sobrantes han sido evacuados)				
11	Recipientes para residuos (en sus respectivos lugares y libres de obstáculos)				
12	Señalización (conos, cinta, avisos, maletines, paletas)				
13	Lámparas y bombillos de la iluminación (completos y funcionando)				
14	Equipos contra incendio (identificados, bien ubicados y libres de obstáculos)				
15	Almacenamiento de materiales (accesible)				
16	Lugar de almacenamiento (libre de polvo, condiciones de limpieza y fácil acceso)				
ÍTEM	Salud y seguridad	B	M	N/A	OBSERVACIONES
17	Áreas de circulación peatonal (libres de materiales o elementos que puedan generar incidentes o accidentes)				
18	Vías de evacuación (Identificadas)				
19	Botiquines de primeros auxilios (completos y acorde a los riesgos)				
ÍTEM	Medio Ambiente	B	M	N/A	OBSERVACIONES
20	Disposición de residuos				
21	Recipientes de residuos (lugares indicados y libres de obstáculos)				
22	Limpieza del lugar de trabajo al finalizar				
ÍTEM	Recomendaciones / Acciones de mejora				SEGUIMIENTO
1					
2					
3					
4					
5					
B = BUEN ESTADO M = MAL ESTADO N/A = NO APLICA		NOMBRE:		FIRMA	

Fuente: Elaboración propia

Apéndice 4: Encuesta

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</p> <p style="font-size: 1.2em;">ENCUESTA</p>			
FECHA	CORRELATIVO			
ÁREA:	TURNO			
ÍTEM	PREGUNTA	SÍ	NO	N/A
1	¿Conoce los peligros y riesgos a los cuales se encuentra expuesto en su lugar de trabajo?			
2	¿Participa activamente en la identificación de peligros y riesgos en su lugar de trabajo?			
3	¿Ha trabajado o conoce a alguien que haya trabajado bajo efectos de alcohol o drogas?			
4	¿Ha sido responsable en todo momento de su seguridad evitando los actos inseguros?			
5	¿Considera que sus compañeros de trabajo son responsables con su propia seguridad?			
6	¿Ha sufrido algún accidente de trabajo?			
7	¿La empresa le brinda capacitación constante en Seguridad y salud en el trabajo?			
8	¿Se le brinda capacitación y entrenamiento si es cambiado hacia otra área de trabajo?			
9	Al suscitarse algún accidente, ¿recibe retroalimentación y se toman acciones para evitar que ocurra nuevamente?			
10	Al suscitarse algún accidente, ¿la empresa investiga sus causas que dieron origen al mismo?			
11	¿Se le brinda equipo de protección personal acorde a los peligros a los que se encuentra expuesto?			
12	¿Se siente protegido con el equipo de protección personal asignado?			

Fuente: Elaboración propia

Apéndice 5: Entrevista

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO ENTREVISTA	
FECHA	CORRELATIVO	
ÁREA:	TURNO	
ÍTEM	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Cuáles son los elementos de protección personal que más utiliza?	
2	¿Cuáles son los accidentes de trabajo que se presentan con mayor frecuencia en su lugar de trabajo?	
3	¿Qué puesto de trabajo dentro de la empresa considera el más peligroso?	
4	¿Cuáles considera que son las causas de un accidente?	
5	¿Sabe como actuar en caso de una emergencia?	
6	¿Qué acciones se toman en caso de un percance?	
7	¿Cómo se podría mejorar las condiciones de seguridad industrial?	
8	¿Considera que es importante conocer y cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo?	

Fuente: Elaboración propia