



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA
FUNDI METALES**

Trabajo de titulación previo a la obtención

del Título de: Ingeniero Industrial

AUTORES:

Tiffany Xiomara Barzola León

Melissa Lilibeth Zambrano Solís

TUTOR: Lcdo. Hugo Fernando Iñiguez Magallanes, MBA.

Guayaquil, Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Tiffany Xiomara Barzola León con documento de identificación N° 0954901823 y Melissa Lilibeth Zambrano Solís con documento de identificación N° 0953310216 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 19 de febrero del año 2024

Atentamente,



Tiffany Xiomara Barzola León

0954901823



Melissa Lilibeth Zambrano Solís

0953310216

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

Nosotros, Tiffany Xiomara Barzola León con documento de identificación No. 0954901823 y Melissa Lilibeth Zambrano Solís con documento de identificación No. 0953310216, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico "Plan de seguridad industrial y salud ocupacional de la empresa FUNDI METALES", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.


En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 19 de febrero del año 2024

Atentamente,



Tiffany Xiomara Barzola León
0954901823



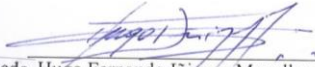
Melissa Lilibeth Zambrano Solís
0953310216

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Hugo Fernando Iñiguez Magallanes con documento de identificación N° 0909736936, docente de la Universidad Politécnica, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA FUNDI METALES, realizado por Tiffány Xiomara Barzola León con documento de identificación N° 0954901823 y por Melissa Lilibeth Zambrano Solís con documento de identificación N° 0953310216 obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 19 de febrero del año 2024

Atentamente,


Ldo. Hugo Fernando Iñiguez Magallanes MBA.
0909736936

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en la mitigación de riesgos para los trabajadores de FUNDI METALES, un lugar que se dedica a la fundición de metales, en el cual se han detectado condiciones y acciones inseguras que pueden poner en peligro la vida de los empleados.

La elaboración de este plan de seguridad industrial y salud ocupacional cumple con la necesidad de evaluar las condiciones de trabajo y proponer medidas que ayuden a generar una cultura de autocuidado. El enfoque metodológico inició con un detallado check list, herramienta que permite identificar las circunstancias de los trabajadores en sus puestos de trabajo, además de la utilización de la matriz IPERC que fue adaptada a las tareas que allí se realizan, en donde se detallaron las actividades y que tipo de peligro representaban cada una de ellas, como resultado de este análisis, se conoció cuáles eran las carencias de seguridad, las cuales están reflejadas a través de tablas y porcentajes. Ante estas carencias de seguridad industrial y salud ocupacional se realizó una propuesta para cada peligro, junto con un cronograma de actividades que garantiza una implementación efectiva y oportuna, ofreciendo una solución integral y prácticas que aseguran un entorno laboral confiable.

Palabras claves: Plan, mitigación, matriz de riesgo, seguridad, condiciones inseguras.

ABSTRACT

This project focuses on risk mitigation for workers at FUNDI METALES, a place dedicated to metal smelting, in which unsafe conditions and actions have been detected that can endanger the lives of employees.

The development of this industrial safety and occupational health plan meets the need to evaluate working conditions and propose measures that help generate a culture of self-care. The methodological approach began with a detailed check list, a tool that allows identifying the circumstances of the workers in their jobs, in addition to the use of the IPERC matrix that was adapted to the tasks carried out there, where the activities were detailed. and what type of danger each of them represented, as a result of this analysis, it was known what the security deficiencies were, which are reflected through tables and percentages. Given these deficiencies in industrial safety and occupational health, a proposal was made for each hazard, along with a schedule of activities that guarantees effective and timely implementation, offering a comprehensive solution and practices that ensure a reliable work environment.

Keywords: Plan, mitigation, risk matrix, security, unsafe conditions.

INDICE GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	I
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
PROBLEMA	3
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2 Antecedentes	4
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.4 GRUPO OBJETIVO	6
1.5 OBJETIVOS	7
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.5.2 OBJETVOS ESPECIFICOS	7
CAPITULO II	8
MARCO TEORICO	8
2.1 Historia de la seguridad y salud ocupacional en el trabajo	8
2.2 Fundición	9
2.3 Área de moldeo	9
2.3.1 Moldeo a presión	10
2.3.2 Moldeo a la cera perdida	10
2.3.3 Moldeo por gravedad	10
2.3.4 Moldeo en arena	11
2.4 Hornos	11
2.4.1 Horno de crisol	12
2.4.2 Horno cubilote	13
2.5 Pulido	13
2.6 Aleaciones metálicas	13
2.7 Fundamentos de seguridad industrial y salud ocupacional	14
2.8 Normativas y legislación aplicables	14

2.9 Riesgos comunes en el proceso de fundición	15
2.9.1 Riesgos físicos	15
2.9.2 Riesgos de extracción de polvos	16
2.9.3 Ruido y vibración	16
2.9.4 Riesgos ergonómicos	17
2.10 Medidas de control	17
2.11 Matriz de riesgo	18
2.12 Equipo de protección personal (EPP)	19
CAPITULO III	20
MARCO METODOLÓGICO	20
3.1. Tipo de investigación	20
3.1.1. Investigación descriptiva	20
3.1.1. Investigación de campo	20
3.2. Enfoque de la investigación	21
3.2.1. Enfoque mixto	21
3.3. Población y muestra	21
3.3.1. Población	21
3.3.2. Muestra	21
3.4. Herramientas para la recolección de datos	22
3.4.1. Lista de chequeo de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores	22
3.4.2. Matriz IPERC para la evaluación de riesgos	22
3.5. Aplicación de la lista de chequeo de obligaciones de SSO	23
3.6. Diseño de la matriz IPERC ajustado a las necesidades de la empresa FUNDI METALES	33
3.6.1. Evaluación de riesgo mediante la aplicación de la matriz IPERC	41
CAPÍTULO 4	45
RESULTADOS	45
4.1. Evaluación de los niveles de seguridad y salud en el trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores	45
4.2. Resultados de la evaluación de la matriz de riesgo IPERC	46
4.3. Propuestas para control y prevención de riesgos y posibilidad de accidentes para el plan de seguridad.	48
4.3.1 Propuesta para reducir la temperatura elevada y ventilación insuficiente	48
4.3.2 Propuesta para la protección del personal al ruido generado	50
4.3.3. Propuesta para el manejo de instalaciones eléctricas inadecuadas	52
4.3.4. Propuesta para pisos irregulares y resbaladizos.	53

4.3.5. Propuesta para obstáculos en el piso.....	54
4.3.6. Propuesta para máquinas sin protección	54
4.3.7. Propuesta para manejo de herramientas cortantes y/o punzante	56
4.3.8. Propuesta para caída de objetos en manipulación	57
4.3.9. Propuesta para proyección de sólidos	58
4.3.10. Propuesta para superficies o materiales calientes	59
4.3.11. Propuesta para soldadura y fundición	60
4.4. Cronograma de actividades del programa de SSO	68
4.5. Presupuesto	72
4.6. Conclusiones	73
4.7. Recomendaciones	74
Referencias Bibliográficas	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evaluación de los niveles de seguridad	46
Figura 2 Resultados de la evaluación de riesgos en área de producción de FUNDIMETALES	48
Figura 3 Gráficas para cálculo de cantidad de extractores eólicos.....	49
Figura 4 Datos de renovación de aire para cantidad de extractores	50
Figura 5 Protector auditivo h31	52
Figura 6 Delimitadores de seguridad de polietileno de alta densidad.	58
Figura 7 Letrero de advertencia de proyección de partículas	59
Figura 8 Letrero de advertencia de superficie caliente.	60
Figura 9 Protector respiratorio 3M™ 6200	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Hornos de Fusión para diferentes aplicaciones	12
Tabla 2 Lista de chequeo de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo	24
Tabla 3 Criterios de severidad	35
Tabla 4 Criterios de probabilidad	35
Tabla 5 Nivel del riesgo	36
Tabla 6 Valoración de riesgo identificado	37
Tabla 7 Formato de métodos de control a implementar de la matriz IPERC	39
Tabla 8 Matriz IPERC propuesta para la empresa FUNDI METALES	40
Tabla 9 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y control.....	42
Tabla 10 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y control (Continuación)	43
Tabla 11 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y control (Continuación)	44
Tabla 12 Resultados de la evaluación de riesgos en área de producción de FUNDIMETALES	47
Tabla 13 Límite de nivel sonoro por tiempo de exposición de jornada laboral.....	51
Tabla 14 Máximo de la carga del decreto ejecutivo 2393 art. 128.....	68
Tabla 15 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO).....	70
Tabla 16 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) (Continuación)	71
Tabla 17 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) (Continuación)	72
Tabla 18 Mantenimiento del plan de seguridad anual	72

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas del Ecuador se concentran en implementar nuevas estrategias de organización en el campo laboral, uno de estas implementaciones que se impone es el área de seguridad industrial y salud ocupacional el cual ha venido creciendo a lo largo de los años.

La Seguridad para los trabajadores es primordial, se contratan personas sanas y evitar que algo les suceda dentro de sus horas de trabajo es responsabilidad de la empresa. Es por esto que en muchas empresas del Ecuador implementan planes de seguridad industrial y salud ocupacional, en donde se evalúan riesgos y se plantean medidas para prevenirlas. En el Ecuador existen empresas que se dedican a capacitar a los líderes de otras compañías para reforzar los conocimientos e importancia de la seguridad en el trabajo.

La empresa ECUATEPI S.A. realizó un proyecto llamado “Importancia de la seguridad Industrial en el Ecuador”, en donde 17 representantes de 8 empresas fueron capacitados para actualizar conocimientos y poder facultar a su personal en cuanto a seguridad industrial y salud ocupacional para generar en ellos una cultura de autocuidado. (S.A, N/F)

La empresa FUNDI METALES se dedica a la fundición hierro, acero, entre otros metales, para la producción de piezas grandes o pequeñas en la ciudad de Guayaquil, este equipo conformado por un personal de 10 a 15 colaboradores se encuentra todos los días expuesto a peligros en su área de trabajo. Un accidente causado por una mala acción o condición es responsabilidad de la empresa y de los trabajadores, por eso se cree importante que ambas partes se encuentren informadas y capacitadas para poder accionar frente a algún riesgo presente.

Un plan de seguridad industrial y salud ocupacional a través de la evaluación de riesgos del establecimiento es una herramienta que permite salvaguardar la vida junto con su integridad física y mental, en lugares en donde existen diversos peligros como en la empresa FUNDI METALES sería importante crear este plan para fomentar una cultura encaminada a prevenir, controlar y reducir los riesgos laborales.

CAPITULO I PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Para los especialistas implementar hábitos de seguridad no solo es una forma de resguardar la salud y el bienestar de los empleados, sino que tiene un impacto positivo en la productividad. Convirtiéndose no solo en un requerimiento legal, sino también en una estrategia fundamental que garantiza el éxito.

En el medio de una planta de fundición, los trabajadores cumplen un papel esencial y también contrarrestan riesgos significativos. Las múltiples tareas que se realizan hacen que los laboradores estén expuestos a factores que pueden dejar daños en el espacio laboral y calidad de vida.

La empresa FUNDI METALES realiza la fundición de piezas de metales, al estar expuestos a diferentes aleaciones en la fundición y también realizar otras actividades dentro del proceso de la obtención de una pieza se presentan diferentes situaciones para los trabajadores que ponen en riesgo su integridad física y mental debido a que no cuentan con un plan de seguridad y salud ocupacional que les permita a ellos conocer cuáles son los factores que pueden perjudicar su integridad, así como también no existe una cultura generada de autocuidado.

En primera instancia, se ha observado que en el área de fundición los trabajadores salen de su jornada de trabajo con pequeñas quemaduras y lesiones en su cuerpo. El área de moldeo es también un problema para los colaboradores ya que después de varias horas trabajando en piso moldeando las piezas hace que los trabajadores presenten dolores en la espalda, lo cual le afecta no solo al trabajador sino a la empresa ya que cuando uno de ellos presenta algún tipo de molestia en su cuerpo se ve reflejado directamente en su rendimiento.

1.2 Antecedentes

En estos últimos años la seguridad en los trabajadores se ha ido desarrollando cada vez más, a través de las diferentes implementaciones, normas y herramientas, con el fin de generar una mejora en cuanto a la salud en el trabajo.

Artículos coinciden en que:

Los hechos que ponen en riesgo la vida o la salud del hombre han existido desde siempre. En consecuencia, también desde siempre, el hombre ha tenido la necesidad de protegerse. Pero cuando estos hechos o condiciones de riesgos se circunscriben al trabajo, históricamente el tema de la producción ha recibido mayor importancia que el de la seguridad, ya que es solo recientemente que el hombre, como persona natural y como persona jurídica, ha tomado conciencia de la importancia que reviste la salud ocupacional y la seguridad en el trabajo.
(ARIAS, 2012)

En el Ecuador según el IESS la incidencia de accidentes laborales ha alcanzado hasta los 21 mil reportes en tan solo un año, el cual es una cifra considerada haciendo una estimación de que cada día existen 57 personas sufriendo alguna lesión o accidente dentro de entorno laboral.

En el documento “Normas de la OIT sobre SST” del año 2015 establece las directrices para diferentes sectores de la industria, en donde menciona que el consejo de la administración de la OIT adoptó el plan de acción para la seguridad y salud en el trabajo, el cual consistía en una serie de estrategias para la evaluación de riesgos para pequeñas y medianas empresas.

La creación de piezas a través de la fundición ha sido de suma importancia para la adquisición de partes de maquinarias, en diferentes sectores: industriales, agrícolas,

domestico, etc. Aportando también al desarrollo del país y generando empleo a través de esto, sin embargo, también es uno de los sectores en los cuales los trabajadores tienden a atender contra su seguridad debido a las actividades y procesos que ahí se realizan para llegar a un producto final, esto hace que resguardar la seguridad de cada trabajador sea primordial y de suma importancia.

La compañía MC Mutual recogió datos acerca de los peligros que puede haber en la fundición de metales y publicó una guía de “prevención de riesgos laborales”, para la elaboración de este manual MC Mutual dividió el proceso de fundición en 5 fases, esta división se dio debido a la incidencia de accidentes en dichas fases, reportó principalmente la presencia de riesgos químicos, físicos, y mecánicos (Seguridad Minera, 2022).

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El ejecutar el plan de seguridad en la empresa de fundición surge como una necesidad ante la probabilidad de ocurrir algún evento imprevisto. La propuesta de este plan de seguridad implica la realización de un proceso minucioso que empieza con el levantamiento de información del sector. Los datos que se puedan obtener son fundamentales para entender con mayor exactitud los procesos y áreas que representen un riesgo mayor y de esta manera priorizarlas. Este enfoque preventivo sienta las bases para una planificación efectiva y prevención de posibles accidentes que puede haber en este espacio de trabajo, ya que la incidencia en de accidentes por parte de los trabajadores de FUNDI METALES es recurrente.

1.4 GRUPO OBJETIVO

En este proyecto de grado existen varios grupos beneficiados, uno de ellos es la empresa a la cual se realizará el Plan de Seguridad, el permitir que sus trabajadores laboren en un entorno más seguro proporciona eficiencia operativa, competitividad y rendimiento para tener productos de calidad.

Otro grupo beneficiado son los trabajadores, ya que al mejorar sus condiciones de trabajo se reduce la probabilidad de tener lesiones o de sufrir algún tipo de accidente que atente contra su integridad física, priorizando así la calidad de vida de los colaboradores.

El último grupo beneficiado de este proyecto son los autores, quienes han podido reafianzar todos los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera y de la misma manera seguir aprendiendo con este proceso.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para el Taller de Fundición de la empresa FUNDI METALES

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar las condiciones de trabajo de los empleados a través de métodos de recolección de datos
- Detectar los principales riesgos en las diferentes áreas de trabajo
- Plantear medidas que permitan mitigar los riesgos existentes previamente detectados

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1 Historia de la seguridad y salud ocupacional en el trabajo

A lo largo de la historia laboral, la presencia del riesgo ha creado la necesidad de salvaguardar la integridad física y psicológica de los trabajadores, todo se remonta en la antigüedad, desde la época de la esclavitud el cual era el sistema de trabajo, pero no era considerada importante la salud del esclavo como para implementar practicas seguras dentro de sus actividades diarias

En el siglo X debido a la falta de conocimiento y leyes de seguridad laboral, la gente confundía las enfermedades causadas por actividades físicas laborales con enfermedades patológicas generales, los cuales ocasionaba que no se trataran debidamente y por lo tanto terminaba, después de estos acontecimientos se fueron dictando las primeras leyes de protección de los trabajadores en Francia. Y el primer texto de seguridad industrial fue creado por Ulrich Ellenbaf quien escribió un libro que trataba acerca de las consecuencias que dejaba una mala práctica en el trabajo.

A mediados del siglo XVIII y mediados del siglo XIX ocurrió la revolución industrial al mismo tiempo que empezaba la época contemporánea, época que se caracterizó por los cambios en la humanidad dándose paso inventos importantes, como, por ejemplo, la máquina de vapor, la energía y algunos otros inventos que vinieron a causar conmoción y cambios en el estilo, no solo de vida sino también laboral. Estos inventos dieron paso a la industrialización creando así la necesidad de tener obreros dentro de las industrias, estas personas eran sometidas a largas jornadas de trabajo y en muchos lugares también de maltratos. A causa de las condiciones paupérrimas de salubridad y practicas inseguras muchos de estos primeros obreros perdieron la vida.

Por causa de estas situaciones muchas personas levantaron su voz y empezaron a protestar en contra de las condiciones laborales, dejando como resultado que en 1778 se instituyera la protección para accidentes laborales en España y más tarde en 1802 el parlamento inglés instituyó las condiciones de higiene y seguridad en las fábricas y años más tarde en Chicago se levantó otra protesta que terminó estableciendo 8 horas laborales

En las industrias empezaron a realizarse las primeras inspecciones sanitarias y también se tuvo el primer indemnizado en la historia.

Hoy en día la seguridad y salud ocupacional se ha convertido en parte importante de una industria ya que permite minimizar riesgos y proponer soluciones ante posibles accidentes, la tecnología también ha desempeñado un papel importante dentro de la industria porque también se cuenta con software que se pueden implementar dentro de la industria y permite el análisis de resultados. (Prismex, 2022)

2.2 Fundición

El proceso de fundición es una de las técnicas más antiguas de metalurgia que consiste en convertir un material ferroso o no ferroso y llevarlo a un producto final, la conversión del material se realiza derritiendo el metal y que es este material en estado líquido sea vertido en una cavidad y que caiga sobre un molde para que a través de la solidificación se obtenga una pieza. De los productos que más se emplean a través de esta técnica son cigüeñales, turbinas, y piezas para motores. (Garcia, 2016)

2.3 Área de moldeo

El área de moldeo dentro del proceso de fundición es importante ya que es el elemento que permite que se lleve a cabo la formación de alguna pieza, el molde es el espacio en donde se vierte el metal fundido y lo convierte en una réplica que después tendrá que pasar por su proceso de acabado.

2.3.1 Moldeo a presión

El metal ya fundido en estado líquido es introducido a presión en el molde para poder obtener el producto final, los productos que se crean a través de esta técnica son por lo general compuestos por metales o ferrosos como el cobre y otras aleaciones del aluminio. Es un procedimiento que se utiliza cuando se quieren hacer producciones de piezas de tamaño pequeño en la cual se requiere que exista mayor dedicación y cuidado con los detalles, es decir se procura cumplir con un trabajo más limpio.

2.3.2 Moldeo a la cera perdida

Conocida por lo general como “fundición de precisión” o “microfusión” y como su nombre lo indica es un proceso de fundición en la que el molde es creado a partir de cera, este modelo de cera es recubierto con una capa de cerámica, después de esperar unos minutos a que esta capa este lo suficientemente dura el modelo es fundido mediante calor. Después de haber fundido, se lleva a cabo la incorporación de ese metal fundido en el espacio o cavidad que se haya realizado previamente y la capa de cerámica es destruida. Por lo general cuando se lleva a cabo esta técnica es debido a que se quieren obtener piezas que requieren mayor complejidad con respecto a sus detalles y pequeñas que haciéndolas con otras técnicas sería difícil obtener el mismo resultado. También es importante mencionar que este método se usa para producir prototipos metálicos para moldes de inyección

2.3.3 Moldeo por gravedad

Esta técnica de moldeo es utilizada para producir piezas de metales de aleaciones de aluminio, cobre, magnesio. Es también conocido como moldeo en “coquilla” o moldeo en “molde permanente”.

Para la fabricación con esta técnica de moldeo, el metal debe ser introducido en un molde permanente a presión atmosférica, estos moldes están hechos por bloques de acero con una cavidad que replicará la pieza. Estos moldes se los encuentra normalmente en hierro fundido y se trabajan de forma manual, aunque actualmente existen procesos mecanizados que permiten realizar una producción más grande pero el acabado si sería manual.

2.3.4 Moldeo en arena

También conocido como “moldeo de arena verde”, es una de las técnicas más versátiles, en las cuales se utiliza la arena de sílice y que se adapta a todo tipo de piezas de casi cualquier aleación, todo tipo de tamaño y también se pueden hacer piezas que pueden tener alto y bajo grado de complejidad, pero existe una desventaja, y es que el molde de arena debe ser destruido siempre que se desea extraer la pieza ya solidificada, lo que significa que cada vez que se quiera volver a construir otra pieza se debe armar el molde de arena desde cero.

Principalmente se crea un molde a través del proceso de un material resistente al calor, en el cual se realiza una cavidad que debe tener la forma de la pieza para que posterior a esto sea colocado el metal fundido. Es de suma importancia que este molde de arena mantenga su estructura firme hasta después de unos minutos que se solidifique la pieza y pueda ser destruido para retirarla.

2.4 Hornos

El horno de fundición cumple con el objetivo de transformar el aluminio sólido en metal fundido, existen varios tipos de horno, dependiendo del material que se vaya a fundir. Los hornos se someten a temperaturas extremadamente altas y necesitan de revestimientos refractarios. Los hornos de fundición producen mayor escoria y sufren de reacción de

corindón y espinela. Es también importante mencionar que estos hornos cuenten con una tasa de fundición que es necesaria para poder seguir incrementando los hornos para poder mantener la producción.

Tabla 1 Hornos de Fusión para diferentes aplicaciones

Fuentes de energía	Forma de la fuente de energía	Aleaciones	Horno
Carbón	Bituminoso en polvo	Fierros fundidos	Llama directa
	Antracita	Fierros fundidos	Cubilote
Coque	Tamaño Medio	Fierros fundidos No ferrosos	Cubilote
			Horno de Crisol
Petróleo	Diesel O residual	No ferrosos	Horno de Crisol
		Hierro, Acero	Horno de Hogar
			Abierto
Gas	Gas licuado de Petróleo o Gas Natural Licuado	No ferrosos	Horno de Crisol
		Hierro, Acero	Horno de Hogar
Electricidad	Arco Directo	Acero, Fierros Fundidos	Horno de Arco eléctrico
		No ferrosos, Fierros Fundidos	Horno de acero Indirecto
	Resistencia	No ferrosos	Horno de resistencia central irradiante
	Inducción	Todos los metales	Horno de Inducción Basculante

Fuente: (Calvo, 2016)

2.4.1 Horno de crisol

Son usados para fundición de aleaciones no ferrosas, es uno de los tipos de hornos más antiguos y de menor que existen en el mundo de la metalurgia. Este horno está hecho a base de marmita, este en un material que permite que a la hora de fundir el metal no caliente el horno a tal punto que se derrita también. En algunas operaciones de fundición la escoria se acumula en la superficie y en el fondo se acumulan lodo pesado no fundido, esto hace que el periodo de utilidad del horno sea menor.

2.4.2 Horno cubilote

Estos hornos son utilizados para las fundiciones de aleación de hierro conocidas por su color gris, trabajan a una temperatura de 1200 °C y tienen la característica de ser una torre vertical en forma de cilindro de acero sobre una base plana y está sostenido por cuatro vigas de acero. Hay varios modelos nuevos de horno cubilote que permiten abrirse por el fondo a través de compuertas permitiendo que los restos del hierro y carbón puedan ser retirados.

2.5 Pulido

El pulido dentro de la industria metalúrgica es una actividad de acabado o también considerado un tratamiento previo en el cual se restaura la superficie de las aleaciones, a través de este proceso se busca eliminar cualquier defecto como ralladuras, marcas, también permite suavizar y darle brillo a la superficie de la pieza. Este proceso implica la utilización de varias herramientas como, por ejemplo: maquinas esmeriladoras, lustradores, y pulidoras fijas o portátiles, todas estas herramientas son utilizadas para dar detalles diferentes a la superficie del metal, así que uso va a depender de la necesidad. El pulido es una actividad peligrosa para quienes la practican porque cuando se realiza esta tarea el trabajador queda expuesto a sustancias químicas que pueden perjudicar su salud sino hacen uso correcto de sus equipos de protección.

2.6 Aleaciones metálicas

Las aleaciones metálicas están mucho más cerca de lo que se cree, se las puede encontrar en joyería, ollas, cucharas, sartenes, etc., pues se trata de la fusión de un metal con otro elemento no metálico, el principal objetivo de las aleaciones metálicas es mejorar las propiedades del metal, algunos ejemplos de las aleaciones de metales más comunes son el acero, aluminio, bronce, Constantán etc.

2.7 Fundamentos de seguridad industrial y salud ocupacional:

La seguridad industrial está definida como “la ciencia encargada de la identificación, evaluación y control de los riesgos en el ambiente de trabajo con el fin de prevenir accidentes y enfermedades profesionales”. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, 2020, p. 7). Es decir, se busca resguardar la integridad no solo física sino también mental y emocional de los trabajadores, y a su vez velar por los activos materiales de la empresa.

Por otro lado, la salud ocupacional se centra en "promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones" (Organización Mundial de la Salud, 2020, p. 2). Esto implica identificar y controlar los factores de riesgo presentes en el entorno laboral, así como promover hábitos saludables y prevenir enfermedades relacionadas con el trabajo.

2.8 Normativas y legislación aplicables

En el ámbito de la seguridad industrial y salud ocupacional, existen diversas normativas y legislaciones que regulan las condiciones de trabajo. Para el taller de fundición de FUNDI METALES, es relevante tener en cuenta las siguientes:

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (número 31/1995) establece las obligaciones de los empleadores en materia de prevención de riesgos y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

La Norma ISO 45001:2018 proporciona un marco de gestión de la salud y seguridad ocupacional, estableciendo los requisitos para implementar un sistema de gestión que promueva un entorno de trabajo seguro.

2.9 Riesgos comunes en el proceso de fundición

El proceso de fundición implica el tratamiento de metales y sustancias a altas temperaturas, que presentan riesgos especiales. Los riesgos más comunes en las fundiciones son:

1. Efectos tóxicos: La fusión libera gases y partículas nocivas como plomo, arsénico y dióxido de azufre. Estos compuestos pueden causar daño respiratorio y otros problemas de salud. (Smith et al., 2018). La intoxicación puede causar daños severos en la salud del operador, dañando sus órganos y causando problemas de salud a lo largo de su vida.
2. Riesgo de incendio y explosión: La presencia de altas temperaturas, sustancias inflamables y gases inflamables aumenta el riesgo de incendio y explosión en la fundición. (Johnson, 2019).
3. Lesiones por contacto térmico: la manipulación de metal fundido y herramientas calientes puede causar quemaduras y lesiones por contacto térmico. (Cooper et al., 2017).

2.9.1 Riesgos físicos

La revista de seguridad minera señala en su artículo de “Principales riesgos para la higiene y seguridad en fundiciones” que los riesgos físicos están asociados con el levantamiento y traslado de cargas pesadas, así también existen más peligros físicos como por ejemplo el riesgo a cortarse y recomiendan instalar señales, realizar capacitaciones e implementar procedimientos específicos como medidas preventivas ante este peligro. (Seguridad Minera, 2022)

2.9.2 Riesgos de extracción de polvos

De las enfermedades más comunes en el proceso de fundición están las causadas por el polvo. La exposición a diferentes polvos puede estar presentes incluso cuando el área de trabajo se encuentra visiblemente limpio y puede incluso pasar el límite admisible. Este riesgo a poder inhalar el polvo se puede dar cuando se está haciendo la preparación de la arena para el molde. (Minera, 2017)

2.9.3 Ruido y vibración

Los mayores niveles de ruido en la fundición se dan normalmente en las operaciones de vaciado y limpieza, y son más altos en las fundiciones mecanizadas que en las manuales. Incluso el sistema de ventilación puede generar exposiciones próximas a los 90 dBA.

Los niveles sonoros en el desbarbado de piezas de fundición de acero pueden ser del orden de 115 a 120 dBA, mientras que en el de las piezas de fundición de hierro están entre 105 y 115 dBA. La British Steel Casting Research Association estableció que las fuentes de ruido durante el desbarbado son las siguientes:

- Escape de la herramienta de desbarbado.
- Impacto del martillo o la muela en la pieza de fundición.
- Resonancia de la pieza y su vibración contra el soporte.
- Transmisión de vibraciones desde el soporte a las estructuras circundantes.
- Reflexión directa de ruido por la campana extractora que controla el flujo de aire por el sistema de ventilación. (Minera, 2017)

2.9.4 Riesgos ergonómicos

Los riesgos ergonómicos son considerados un peligro para el sector industrial, ya que implica la relación entre el espacio y entorno laboral y los trabajadores. Los riesgos ergonómicos se hacen presentes cuando las circunstancias y condiciones dentro del trabajo no son las mejores, dejando como resultado deficiencias y problemas en la salud. El problema radica cuando dentro de un trabajo hay carencia de un diseño ergonómico que deja como saldo posturas no apropiadas, esfuerzos físicos, actividades recurrentes y consecuente a esto, lesiones musculoesqueléticas, torticolis y diferentes trastornos relacionados.

Las enfermedades que derivan de trastornos ergonómicos son potencialmente evitables si cumplimos con las normas establecidas, conocer las normativas y aplicarlas, nos permitirá como profesionales de la salud ocupacional, realizar un diagnóstico certero, y accionar en actividades de promoción de salud y prevención de riesgo. (Cruz, 2019)

2.10 Medidas de control

En la industria, las medidas de control son un elemento importante para garantizar la practica eficaz de los procesos y minimizar los riesgos, las medidas de control implican la implementación o propuesta de tácticas que permitan prevenir accidentes a través de la identificación y evaluación de riesgos.

Estas medidas de control no solo ayudan a la industrial a mantener al personal cumpliendo con sus obligaciones, sino que también fomenta la cultura dentro de ellos y por su puesto también mejoran su rendimiento dentro del trabajo.

Todos los procesos dentro de una organización, desde la adquisición de materia prima, hasta la producción y entrega final, implican una serie de riesgos a los que está expuestas las personas que trabajan en dichas áreas. Por ello, las organizaciones deben planificar

como abordar los riesgos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo. (Excelencia, 2019)

2.11 Matriz de riesgo

La matriz de riesgo surge como una herramienta fundamental en la gestión, proporciona una valoración imparcial a través del análisis de procesos que realizan los trabajadores, permitiendo así que los riesgos puedan ser identificados para de esta manera establecer medidas de prevención que ayuden a mitigar estos riesgos. El registro de la matriz cumple con ser un proceso minucioso de gran importancia ya que el detalle de las observaciones en las matrices es fundamental para la creación de medidas de seguridad.

Es importante mencionar que la matriz de riesgo no solo se debe implementar una vez al año, sino también cuando se introduzca una tarea nueva o haya cambios en los procesos para evitar alteraciones en los niveles de protección que se les da a los trabajadores.

Las matrices de riesgo deben cumplir con los siguientes elementos:

- a) **Identificación de riesgos:** Es importante que haya prioridades dentro de los riesgos, esta identificación de riesgos está vinculada con las tareas de los procesos.
- b) **Determinar la probabilidad de los riesgos:** Las matrices deben designar un espacio para la probabilidad de ocurrencia de algún accidente, las probabilidades pueden ser cuantitativas o cualitativas, pero también pueden variar dependiendo de la metodología que se quiera utilizar para la matriz.
- c) **Calcular el impacto y las consecuencias del riesgo:** Este paso implica la valoración del impacto o los efectos que podría tener en la empresa, estos efectos se categorizan en un rango del 1 al 5, siendo el 1 el impacto más bajo y el 5 el alto, cuando un riesgo se categoriza con valoración 5 es fundamental crear la medida de prevención de riesgo para esa tarea.

d) Representación de la matriz de riesgos: Después de haber realizado los pasos previos, la representación gráfica de la matriz, con el propósito de facilitar el reconocimiento de riesgos por categoría se opta por utilizar diferentes colores. La matriz es creada principalmente para tomar acción de los riesgos establecer medidas de control. (Riveros, 2023)

2.12 Equipo de protección personal (EPP)

El equipo de protección personal es un equipo que se utiliza para minimizar los riesgos a sustancias químicas. El EPP y las medidas de seguridad suelen ser una decisión acertada para proteger la integridad de los trabajadores, el EPP también va a variar conforme a las actividades que se llevan a cabo en cada área de trabajo.

Muchas de las grandes empresas ecuatorianas se encuentran regularizados por normativas y cumplir con el uso del EPP y otras normas específicas es parte de sus obligaciones para evitar sanciones.

Algunos de los EPP más utilizados son: Mascarilla de filtro, guantes, botas, overol, y gafas. El buen uso del EPP y las practicas seguras de trabajo permiten crear un ambiente seguro para el trabajador (La seguridad reproductiva y el lugar de trabajo , 2019)

CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Investigación descriptiva

Este tema de investigación se basa en un tipo de investigación descriptivo porque su propósito es describir las características, condiciones y situaciones de la seguridad industrial y la salud ocupacional de la empresa fundidora de metales, sin intervenir ni modificar ninguna de las variables que influyen en el fenómeno estudiado. Además, este tipo de investigación utiliza métodos cuantitativos para recoger y analizar los datos numéricos que permiten medir los indicadores de riesgo, accidentes, enfermedades y cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo. De esta manera, se busca obtener una representación precisa y detallada de la realidad que se investiga, sin entrar en las causas o explicaciones del problema.

3.1.1. Investigación de campo

Este tema de investigación se enmarca dentro del tipo de investigación de campo porque se realiza en el lugar donde se desarrolla el fenómeno de estudio, es decir, en la empresa fundidora de metales. El objetivo es obtener datos de la realidad, sin manipular ni controlar las variables que intervienen en la seguridad industrial y la salud ocupacional de los trabajadores y el medio ambiente. Para ello, se emplean técnicas como la observación, aplicación de formatos de evaluación y la medición de indicadores, que permiten recoger y analizar información tanto cuantitativa como cualitativa. De esta forma, se busca describir, comprender y explicar el problema de investigación, así como proponer soluciones prácticas y viables.

3.2. Enfoque de la investigación

3.2.1. Enfoque mixto

El presente estudio tiene como objetivo elaborar un plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la empresa fundidora de metales, con el fin de prevenir y reducir los riesgos laborales que afectan a los trabajadores y al medio ambiente. Para ello, se utiliza un enfoque mixto de investigación, que combina métodos cuantitativos y cualitativos, ya que se requiere tanto de datos numéricos que permitan medir y evaluar los niveles de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, como de información descriptiva que profundice en las percepciones, actitudes y prácticas de los empleados y directivos respecto a la seguridad y la salud. De esta forma, se busca obtener una comprensión integral y holística del problema de investigación, así como generar propuestas de mejora basadas en evidencias.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Este trabajo se enfoca únicamente en los trabajadores que participan directamente en todos los procesos que se ejecutan dentro del taller de fundición, los cuales suman 15 en total. Estos empleados conforman la población de interés para la investigación, ya que son los más expuestos a los riesgos laborales y ambientales que se pretenden prevenir y reducir con el plan de seguridad industrial y salud ocupacional.

3.3.2. Muestra

El tipo de muestreo que se empleará en la investigación es el muestreo por conveniencia, que consiste en seleccionar a los participantes según la facilidad y accesibilidad que se tenga para contactarlos y obtener su consentimiento. Este tipo de muestreo se justifica principalmente por el hecho de que el tamaño de la población es pequeño (15 trabajadores), por lo que se considera que la muestra es representativa de la misma.

Además, se busca aprovechar la disponibilidad y colaboración de los empleados para responder a las técnicas de recolección de datos que se aplicarán.

3.4. Herramientas para la recolección de datos

3.4.1. Lista de chequeo de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores

La lista de chequeo de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores es una herramienta que facilita la verificación del cumplimiento de las normas y regulaciones vigentes en materia de prevención de riesgos laborales y ambientales, así como la identificación de las fortalezas y debilidades de la empresa fundidora de metales en este ámbito. Esta herramienta se aplicará mediante una inspección visual y documental de las condiciones de seguridad y salud en la empresa FUNDI METALES, así como mediante una entrevista al empleador y a los trabajadores. La lista de chequeo consta de varios ítems que abarcan aspectos como la política, el programa, el comité, el registro, la capacitación, la dotación, la señalización, la emergencia, la evaluación y la mejora de la seguridad y salud en el trabajo. Cada ítem tiene una opción de respuesta afirmativa o negativa, que permitirá determinar el grado de cumplimiento de las obligaciones de la empresa. Esta herramienta se basa en la Resolución Ministerial Nro. MDT-2022-044, que establece las listas de verificación de cumplimiento de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para diferentes tipos de empresas e instituciones públicas y privadas.

3.4.2. Matriz IPERC para la evaluación de riesgos

La matriz IPERC es una herramienta de gestión que permite identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados a los procesos de trabajo de cualquier organización. Esta herramienta contempla que para realizar la implementación de un plan de gestión de SSO, se debe realizar un estudio de línea base: identificando peligros, evaluando riesgos y

determinando los controles necesarios para mitigarlos. Esta herramienta se aplicará a las actividades y tareas que se realizan en el taller de fundición de metales, con el fin de describir las características, condiciones y situaciones de la seguridad industrial y la salud ocupacional de la empresa, así como de generar propuestas de mejora basadas en evidencias.

La matriz IPERC consta de varios elementos que abarcan aspectos como el proceso, el peligro, el riesgo, la severidad, la probabilidad, el nivel de riesgo, el control existente, el control propuesto y el responsable de su implementación. Cada elemento tiene una metodología y una escala para su determinación y valoración. De esta forma, se busca obtener una comprensión integral y holística del problema de investigación, así como cumplir con la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

3.5. Aplicación de la lista de chequeo de obligaciones de SSO

Fundir metales es una actividad que implica riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, tales como exposición a altas temperaturas, ruido, humos, radiación, entre otros. Por ello, es necesario implementar medidas de gestión de seguridad y salud en el trabajo que permita prevenir y controlar estos riesgos, así como cumplir con la normativa vigente en la materia. Para ello, se ha utilizado como herramienta la Lista de chequeo de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores, elaborada por el Ministerio del Trabajo mediante la Resolución Ministerial Nro. MDT-2022-0441. Esta lista presentada en la tabla 2 contiene una serie de requisitos y criterios que deben ser verificados y documentados por el empleador, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento del plan de seguridad propuesto y la protección de los derechos de los trabajadores. A continuación, se presenta el resultado de la aplicación de esta lista en la fundidora de metales, los resultados serán analizados en el capítulo 4.

Tabla 2

Lista de chequeo de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo

LISTA DE CHEQUEO DE OBLIGACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD		CUMPLIMIENTO LEGAL	VERIFICACIÓN		
GESTIÓN TALENTO HUMANO			CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Decisión 584. Art. 11. Literal a). Acuerdo Ministerial 135. Art. 11. Literal c).	1	1. ¿Cuenta con responsable de la Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos?	x		
Acuerdo Ministerial 0174. Reformado por el Acuerdo Ministerial 067.	2	2. ¿El personal que realiza trabajos de construcción y obra civil, cuenta con la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales o licencia de prevención de riesgos laborales?		x	
Acuerdo Ministerial 013. Reformado por el Acuerdo Ministerial 068.	3	3. ¿El personal que realiza trabajos eléctricos cuenta con la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales o licencia de prevención de riesgos laborales?		x	
Reglamento a Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. Art. 132. Decreto Ejecutivo 2393. Art. 132. Numeral 3.	4	4. ¿El personal que opera vehículos (Motorizados, automóviles, equipo pesado, montacargas, etc.) tiene la licencia respectiva de conducción?	x		
TOTAL GESTIÓN DE TALENTO HUMANO			10,0 %	10,0%	0,00 %
GESTIÓN DOCUMENTAL			CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Resolución 957. Art. 13, 14. Acuerdo Ministerial 135. Art. 10.	1	5. ¿Cuenta con el acta de registro del delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo emitido por el Sistema Único de Trabajo SUT?		x	
Resolución 957. Art. 13, 14.	2	6. ¿Cuenta con el acta de elección del delegado de seguridad y salud en el trabajo?		x	
Acuerdo Ministerial 135. Art. 13	3	7. ¿Cuenta la empresa con el Plan Integral de Prevención de Riesgos Laborales vigente aprobado a través la plataforma SUT?		x	

Decisión 584. Art. 11. Literal a).	4	8. ¿Se ha dado a conocer a todo el personal de la empresa la política de seguridad y salud en el trabajo?	x		
Decisión 584. Art. 11. Literal e). Resolución 957. Art. 1. Acuerdo Ministerial 136. Jornadas especiales de trabajo.	5	9. ¿Cuenta con la resolución de aprobación de jornadas especiales de trabajo?		x	
TOTAL GESTIÓN DOCUMENTAL			3,00 %	12,00 %	0,00 %
GESTIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES			CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Acuerdo Ministerial MDT- 2020-244	1	10. Evidencia de implementación del Protocolo de Prevención y Atención de casos de Discriminación, Acoso laboral y toda forma de Violencia contra la Mujer en los espacios de trabajo.		x	
Decisión 584. Art. 11. Literal h), i), Art. 23. Resolución 957. Art 1. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 9, 10.	2	11. Evidencia de capacitación, formación e información recibida por los trabajadores en Seguridad y Salud en el trabajo.		x	
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 177.	3	12. Equipos de protección individual para el cráneo	x		
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 176.	4	13. Equipos de protección individual para el cuerpo.	x		
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 178.	5	14. Equipos de protección de para cara y ojos.	x		
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 179.	6	15. Equipos de protección auditiva.	x		
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 180.	7	16. Equipos de protección para vías respiratorias.	x		

Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 181.	8	17. Equipos de protección para las extremidades superiores	x		
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 182.	9	18. Equipos de protección para extremidades inferiores.	x		
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 184.	10	19. Ropa de trabajo.	x		
RIESGO MECÁNICOS					
Estructura de prevención contra caída de objetos y personas					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 29.	1	20. ¿Las plataformas de trabajo están en buen estado y bajo norma?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 32.	2	21. ¿Las barandillas y rodapiés están en buen estado y bajo norma?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 26.	3	22. ¿Las escaleras fijas y de servicio están en buen estado y bajo norma?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110.	4	23. ¿Las cadenas, cuerdas, cables, eslingas, ganchos, poleas, tambores de izar están en buen estado y bajo norma?		x	
Orden y Limpieza					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 34.	1	24. ¿Los locales se encuentran limpios?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 24. Numeral 4.	2	25. ¿Los pasillos, galerías y corredores se encuentran libres de obstáculos y objetos almacenados?		x	
Máquinas y herramientas					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 85. Numeral 5, Art. 88.	1	26. ¿Los dispositivos de paradas, pulsadores de parada y dispositivos de parada de emergencia están perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y están en un lugar seguro?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 76.	2	27. ¿Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas cuentan con resguardos u otros dispositivos de seguridad?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 95. Numeral 5.	3	28. ¿Las herramientas de mano se encuentran en buenas condiciones de uso?	x		
RIESGO FÍSICO					

Decreto Ejecutivo 2393. Art. 55.	1	29. ¿Se han tomado medidas de prevención de riesgos por Ruido?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 55.	2	30. ¿Se han tomado medidas de prevención de riesgos por Vibraciones?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 56.	3	31. ¿Se han tomado medidas de prevención por falta o sobre Iluminación?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 53.	4	32. ¿Se han tomado medidas de prevención de Temperaturas Extremas (frio/caliente)?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 62.	5	33. ¿Se han tomado medidas de prevención de Radiaciones Ionizantes?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 61.	6	34. ¿Se han tomado medidas de prevención de Radiaciones Ultravioletas?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 53.	7	35. ¿Se ha realizado gestión de ventilación, renovación de aire y condiciones de ambiente de trabajo?			x
RIESGO QUÍMICO					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 136. Numeral 1.	1	36. ¿Los productos y materiales inflamables se almacenarán en locales distintos a los de trabajo y en caso de que no fuera posible se mantiene en recintos completamente aislados?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 136. Numeral 5.	2	37. ¿Los recipientes de líquidos o sustancias inflamables se encuentran rotuladas indicando su contenido, peligrosidad y precauciones necesarias para su empleo?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 138. Numeral 2.	3	38. ¿Los bidones, baldes, barriles, gafarras, tanques y en general cualquier tipo de recipiente que tenga productos corrosivos o cáusticos, están rotulados con indicaciones de tal peligro y precauciones para su uso?		x	
RIESGO BIOLÓGICO					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 66. Numeral 1.	1	39. ¿Se aplica medidas de desinfección del puesto de trabajo y las instalaciones para evitar el contagio de COVID-19?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 66. Numeral 2.	2	40. ¿Cuenta con las medidas de bioseguridad para ingreso, permanencia y salida de los trabajadores en las instalaciones de la empresa para prevenir COVID-19?	x		
RIESGO ERGONÓMICO					

Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2 y Art. 128. Acuerdo Ministerial 174. Art. 64.	1	41. ¿Se han tomado medidas de prevención para el levantamiento manual de cargas?		x	
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2.	2	42. ¿Se han tomado medidas de prevención para posiciones forzadas?		x	
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2.	3	43. ¿Se han tomado medidas de prevención para movimientos repetitivos?		x	
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2.	4	44. ¿Se han tomado medidas de prevención para la exposición de pantallas de visualización de datos (PVD)?			x
RIESGO PSICOSOCIAL					
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e).	1	45. ¿Se ha realizado gestión en la prevención de riesgos psicosociales?			x
TRABAJOS DE ALTO RIESGO					
Acuerdo Ministerial 174. Art. 59. Literal b), Art. 62, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118.	1	46. ¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Altura?			x
Acuerdo Ministerial 174. Art. 59. Literal a).	2	47. ¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Caliente?		x	
Acuerdo Ministerial 174. Art. 59. Literal b) y Art. 60. Literal f).	3	48. ¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Espacios Confinados?		x	
Acuerdo Ministerial 013. Art. 14.	4	49. ¿Se ha realizado gestión de Trabajos con en instalaciones eléctricas energizadas?	x		
Acuerdo Ministerial 174. Art. 41.	5	50. ¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Excavaciones?			x
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119. Acuerdo Ministerial 174. Art. 68	6	51. ¿Se ha realizado gestión de izajes de cargas (Montacargas / Grúas)?	x		
SEÑALIZACIÓN					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	1	52. Señalización preventiva. *Cumple con la normativa.	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	2	53. Señalización prohibitiva. *Cumple con la normativa.	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	3	54. Señalización de información. *Cumple con la normativa.		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	4	55. Señalización de obligación. *Cumple con la normativa.		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 154. Numeral 1. NTE INEN-ISO 3864-1.	5	56. Señalización de equipos contra incendio. *Cumple con la normativa.		x	

Decreto Ejecutivo 2393. Art 160, 161, 166.	6	57. Señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia.		x	
TOTAL GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES			8,75 %	9,17%	2,08 %
AMENAZAS NATURALES Y RIESGOS ANTRÓPICOS			CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Decisión 584. Art. 16. Resolución 957. Art. 1. Literal d). Numeral 4. Decreto Ejecutivo 2393. Art 13. Numeral 1 y 2. Art. 160. Numeral 6.	1	58. ¿se ha implementado las medidas descritas en el plan de emergencia o autoprotección descrito en el plan de prevención de riesgos laborales?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 160. Acuerdo Ministerial 135. Art. 10. Literal m).	2	59. ¿Cuenta con el responsable de Emergencia?		x	
Acuerdo Ministerial 135. Art. 10. Literal m).	3	60. ¿Se ha realizado simulacros en el año en curso?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 24, Art. 33, Art. 160, Art. 161. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios. Art. 17. Tabla 1.	4	61. ¿La empresa cuenta con puertas y salidas de emergencia? Libres de obstáculos.	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 154. Numeral 2.	5	62. ¿La empresa ha instalado sistemas de detección de humo? *		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 159. Numeral 4.	6	63. ¿Los extintores se encuentran en lugares de fácil visibilidad y acceso?		x	
Decreto Ejecutivo 2393 Art. 156.	7	64. ¿La empresa cuenta con Bocas de Incendio? *	x		
Decreto Ejecutivo 2393 Art. 58.	8	65. ¿La empresa cuenta con dispositivos de iluminación de emergencia?	x		
TOTAL DE GESTIÓN DE AMENAZAS NATURALES Y RIESGOS ANTRÓPICOS			5,63 %	9,38%	0,0%
GESTIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO			CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Código del Trabajo. Art. 412. Numeral 5. Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 2. Literal b) y Art. 13.	1	66. ¿Cuenta con Historial de exposición laboral de los trabajadores (Historia Médica Ocupacional)?		x	

<p>Decisión 584. Art. 14 y 22. Resolución 957. Art 5. Literal h). Reglamento a la LOSEP. Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 6. Acuerdo Ministerial 174. Art. 57. Literal b). Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 2. Literal a).</p>	2	67. ¿Se ha realizado el examen médico de inicio o ingreso a los trabajadores?	x		
<p>Decisión 584. Art. 14. Resolución 957. Art 5. Literal h). Reglamento a la LOSEP. Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 6. Acuerdo Ministerial 174. Art. 57. Literal c). Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 2. Literal b) y c).</p>	3	68. ¿Se ha realizado el examen médico periódico a los trabajadores?	x		
<p>Decisión 584. Art. 14. Resolución 957. Art 5. Literal h). Reglamento a la LOSEP. Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Literal 6.</p>	4	69. ¿Se ha realizado el examen médico de retiro a los trabajadores?		x	
<p>Código del Trabajo. Art. 412. Acuerdo Ministerial 1404.</p>	5	70. ¿Se ha comunicado los resultados de los exámenes médicos ocupacionales practicados con ocasión de la relación laboral?	x		
<p>Decisión 584. Art. 22. Resolución 957. Art 17. Código del Trabajo. Capítulo VII. Acuerdo Ministerial 174. Art 57. Literal a) Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 1. Literal c), Numeral 5. Literal a).</p>	6	71. ¿Cuenta con el Certificado de aptitud médica de los trabajadores? (Certificado de aptitud médica de ingreso, periódico).	x		
<p>Decisión 584. Art. 11. Literal f) y g). Resolución 957. Art. 5. Literal m) y n). Código del Trabajo. Art 42. Numeral 31. Reglamento a la LOSEP. Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393. Art 11. Numeral 14. Acuerdo Ministerial 135. Art. 10. Literal a) Acuerdo Ministerial 174. Art 11, 136, 137. Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 3. Literal b), c) y d). Resolución CD 513.</p>	7	72. ¿Se han producido accidentes de trabajo del año en curso? *Reporte al IESS. *Medidas de correctivas y preventivas. *Historia médica de seguimiento.		x	

Decisión 584. Art. 11. Literal f) y g). Resolución 957. Art. 5. Literal m) y n). Código del Trabajo. Art 42. Numeral 31. Reglamento a la LOSEP. Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393. Art 11. Numeral 14. Acuerdo Ministerial 135. Art. 10. Literal a) Acuerdo Ministerial 174. Art 11, 136, 137. Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 3. Literal b), c) y d). Resolución CD 513.	8	73. ¿Se han producido presunciones de enfermedad profesional u ocupacional del año en curso? *Reporte al IESS. *Medidas de correctivas y preventivas. *Historia médica de seguimiento.		x	
Resolución 957. Art 5. Literal k). Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 4. Literal a) y b).	9	74. ¿Se mantiene la formación preventiva de la salud, mediante actividades, programas, campañas, conferencias, charlas, concursos, actividades deportivas, recreaciones?		x	
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c), e), h), k). Art 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades. Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo. Art. 42. Numeral 33, 34, 35. Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 5. Literal c).	10	75. ¿Se ha realizado la Identificación de grupos de atención prioritaria y condiciones de vulnerabilidad?	x		
Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 5. Literal b).	11	76. ¿Cuenta con registros y estadísticas de ausentismo al trabajo (enfermedad común o laboral, accidentes u otros motivos)?		x	
Resolución 957. Art 5. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Numeral 1. Literal d).	12	77. ¿Se realiza promoción y vigilancia para el adecuado mantenimiento de servicios sanitarios generales (baños, comedores, servicios higiénicos, suministros de agua potable y otros en los sitios de trabajo)?	x		
Ley Orgánica de Salud. Art. 53. Decreto Ejecutivo 2393. Art. 66. Numeral 1. Acuerdo 1404. Art. 11. Numeral 2. Literal f).	13	78. ¿Se ha ejecutado el programa de inmunizaciones de los trabajadores?		x	
Acuerdo Interministerial No. MSP-MDT-2019-003	14	79. ¿Se ha implementado una sala de apoyo a la lactancia materna?			x
TOTAL DE GESTIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO			8,57 %	10,00 %	1,43 %

SERVICIOS PERMANENTES			CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Código de Trabajo. Art. 430. Decreto Ejecutivo 2393. Art. 46.	1	80. ¿Cuenta con botiquín de emergencia para primeros auxilios?	x		
Código de Trabajo. Art. 42. Decreto Ejecutivo 2393. Art. 37.	2	81. ¿El comedor cuenta con una adecuada salubridad y ambientación?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 39.	3	82. ¿En el centro de trabajo se dispone de abastecimiento de agua para el consumo humano?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 40.	4	83. ¿Cuenta con vestuarios en buenas condiciones con separación para hombres y mujeres?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 41, 42.	5	84. ¿Cuenta con servicios higiénicos, excusados y urinarios en buenas condiciones con separación para hombres y mujeres?	x		
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 44.	6	85. ¿Cuenta con lavabos en buenas condiciones y con útiles de aseo personal?		x	
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 49, 50, 51, 52.	7	86. ¿Cuenta con instalaciones campamentos en buenas condiciones?		x	
TOTAL SERVICIOS PERMANENTES			5,71 %	4,29%	0,0%
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO EN LA INSPECCIÓN/ REINSPECCIÓN	41,66%				
PORCENTAJE TOTAL DE INCUMPLIMIENTO	58,34%				

3.6. Diseño de la matriz IPERC ajustado a las necesidades de la empresa FUNDI METALES

La matriz IPERC es una herramienta de gestión que permite identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados a los procesos de trabajo de cualquier organización¹². Cada campo de la matriz IPERC tiene un significado y una función específica. A continuación, se explica brevemente cada uno de ellos:

1. Actividad

Es el conjunto de procedimientos y tareas que se realizan para lograr un objetivo o producto determinado. Se debe describir el proceso que se analiza, indicando su nombre, alcance y ubicación.

2. Lugar

Es el espacio físico donde se desarrolla el proceso. Se debe especificar el lugar que se evalúa, indicando su dirección, área y sección.

3. Tarea

Es la acción o conjunto de acciones que se realizan dentro de una actividad. Se debe identificar la tarea que se analiza, indicando su descripción, duración y frecuencia.

4. Puesto de trabajo

Es el rol o función que desempeña el trabajador dentro de la organización. Se debe indicar el puesto de trabajo que se evalúa, señalando su denominación, categoría y número de trabajadores.

5. Tipo de tarea

Es la clasificación de la tarea según su naturaleza y periodicidad. Se debe especificar si la tarea es rutinaria o no rutinaria, es decir, si se realiza de forma regular y sistemática o de forma ocasional y esporádica.

6. Peligro

Es la condición o característica intrínseca que puede causar lesión o enfermedad, daño a la propiedad y/o paralización de un proceso. Se debe identificar el tipo y la fuente de peligro que se presenta en cada tarea, clasificándolo según su origen: químico, físico, biológico, mecánico, eléctrico, ambiental o psicosocial.

7. Riesgo

Es la combinación de la probabilidad y la consecuencia de no controlar el peligro. Se debe evaluar el nivel de riesgo que implica cada peligro identificado, considerando la severidad y la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado.

8. Evaluación de riesgo

El proceso de evaluación de riesgos es crucial para determinar la magnitud de los riesgos y tomar decisiones sobre su aceptabilidad. En este análisis, se deben considerar cuidadosamente diversos índices o factores que influyen tanto en la probabilidad como en la consecuencia de los riesgos. Estos factores se detallan a continuación y se exploran de manera más detallada a través de la tabla ##, proporcionando una visión integral que abarca desde el número de personas expuestas hasta el nivel de capacitación de los trabajadores, la existencia de procedimientos establecidos, y la frecuencia o duración de la exposición al peligro durante la realización de tareas específicas.

Tabla 3
Criterios de severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Daño personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Muerte de varias personas y lesiones permanentes de varias más.	Pérdidas superiores a US\$ 100,000.	Detención del proceso por más de un mes o de forma definitiva.
Mortalidad (Mayor)	Muerte de una persona o estado vegetativo de otra.	Pérdidas entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000.	Detención del proceso por más de una semana hasta un mes.
Pérdida permanente (Medio)	Lesiones que impiden a la persona realizar su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales graves.	Pérdidas entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000.	Interrupción del proceso por más de un día hasta una semana.
Pérdida temporal (Menor)	Lesiones que incapacitan a la persona de forma temporal. Lesiones por postura ergonómica	Pérdidas iguales o mayores a US\$ 1,000 pero menores a US\$ 5,000.	Paralización de un día
Pérdida menor (Insignificante)	Lesión que no impide a la persona trabajar. Lesiones leves.	Pérdidas hasta US\$ 1,000	Paralización menor a un día

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

Tabla 4
Criterios de probabilidad

PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (Muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia	Muchas (6 o más) personas expuestas
Ha sucedido (Probable)	Sucede con frecuencia	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día
Posible (Podría suceder)	Sucede ocasionalmente	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente

Raro que suceda (Poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente
Imposible que suceda (Muy raro)	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

La matriz básica de evaluación de riesgos es una herramienta que permite identificar y clasificar los riesgos según su severidad y su frecuencia. La severidad se refiere al impacto que tendría el riesgo si se materializa, y se mide en términos de lesión personal, daño a la propiedad y daño al proceso. La frecuencia se refiere a la probabilidad de que el riesgo ocurra, y se mide en términos de la exposición de las personas al riesgo. La matriz asigna un valor numérico a cada combinación de severidad y frecuencia, que representa el nivel de riesgo. Los niveles de riesgo van desde el 1 (bajo riesgo) hasta el 25 (alto riesgo), y se colorean de verde a rojo. La matriz también incluye los criterios específicos para cada nivel de severidad y frecuencia, que sirven de guía para la evaluación de los riesgos, como lo muestra la tabla 5.

Tabla 5
Nivel del riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Estimación del nivel de riesgo
Alto	Riesgo intolerante, requiere control inmediato. De no controlarse el peligro, parar labores	1-5
Medio	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si acción se puede ejecutar de manera inmediata	6-17
Bajo	Este riesgo puede ser tolerable	19-25

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

El proceso de estimación de riesgos consta de varios pasos para garantizar la seguridad y el bienestar en entornos laborales y comunitarios. En primer lugar, se identifica el proceso en cuestión. Luego, se procede a determinar las actividades y tareas involucradas en dicho proceso. Posteriormente, se identifican los posibles peligros en términos de salud, seguridad, medio ambiente y comunidad (HSEC).

Estos peligros se clasifican en varios tipos, que incluyen peligros físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, mecánicos, locativos, eléctricos y situaciones peligrosas. Una vez identificados, se evalúa el riesgo asociado a cada tipo de peligro. Se consideran las posibles consecuencias o impactos que podrían surgir debido a estos riesgos. Luego, se define la probabilidad (P) y severidad (S) de cada riesgo.

Utilizando una matriz básica de evaluación de riesgos, se determina la clasificación del riesgo multiplicando la probabilidad por la severidad (P*S). Esta clasificación proporciona una guía para identificar riesgos aceptables y no aceptables, categorizados en niveles de riesgo: alto (rojo), medio (amarillo) y bajo (verde).

Tabla 6

Valoración de riesgo identificado

SEVERIDAD	Catastrófico	5	11	16	20	23	25
	Mayor	4	7	12	17	21	24
	Medio	3	4	8	13	18	22
	Menor	2	2	5	9	14	19
	Insignificante	1	1	3	6	10	15
			A	B	C	D	E
			Muy raro	Poco probable	Podría suceder	Probable	Casi seguro
FRECUENCIA							

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

9. Métodos de control a implementar

La matriz IPERC consta de varias secciones, entre las cuales se encuentra la de métodos de control a implementar. Esta sección tiene como objetivo establecer las medidas preventivas o correctivas que se deben aplicar para eliminar o reducir los riesgos identificados. Los métodos de control se clasifican en cinco categorías, según su nivel de efectividad y aplicabilidad. Estas categorías son:

- **Eliminar:** Consiste en eliminar el peligro o la fuente de riesgo, de modo que no exista posibilidad de que cause daño o enfermedad. Es el método de control más efectivo, pero también el más difícil de aplicar.
- **Sustituir:** Se refiere a reemplazar el peligro o la fuente de riesgo por otro elemento que tenga un nivel de riesgo menor o nulo. Es el segundo método de control más efectivo, pero también requiere de un análisis cuidadoso para evitar introducir nuevos riesgos.
- **Controles Ingeniería:** Consisten en aplicar medidas técnicas o físicas que reduzcan o aíslen el peligro o la fuente de riesgo, de modo que disminuya la exposición o el contacto con el trabajador. Son el tercer método de control más efectivo, pero también implican una inversión económica y un mantenimiento periódico.
- **Control Administrativo:** Se aplican medidas organizativas, procedimentales o de capacitación que regulen o limiten el peligro o la fuente de riesgo, de modo que se reduzca la frecuencia o la duración de la exposición o el contacto con el trabajador. Son el cuarto método de control más efectivo, pero también dependen de la cooperación y el cumplimiento de los trabajadores.
- **EPP:** Consiste en proporcionar al trabajador equipos de protección personal que le protejan de los efectos del peligro o la fuente de riesgo, de modo que se minimice el daño o la enfermedad en caso de que ocurra el contacto o la

exposición. Es el último método de control, y el menos efectivo, ya que no elimina ni reduce el riesgo, sino que solo actúa como una barrera entre el trabajador y el agente.

Tabla 7

Formato de métodos de control a implementar de la matriz IPERC

METODOS DE CONTROL A IMPLEMENTAR				
Eliminar	Sustituir	Controles Ingeniería	Control Administrativo	EPP

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

La tabla 7 presenta el formato final de la matriz IPERC diseñada ajustada a las necesidades de la empresa FUNDI METALES. Cabe mencionar que en la tabla 8 se presenta la matriz aplicada y completa.

3.6.1. Evaluación de riesgo mediante la aplicación de la matriz IPERC

Para adaptar la matriz IPERC a las características específicas de la empresa fundidora de metal, se realizó el diagnóstico previo de los procesos, las actividades, las fuentes de peligro y los posibles efectos sobre la salud y la seguridad de los trabajadores. Así, se diseñó una matriz IPERC personalizada, que considera los riesgos más relevantes y frecuentes en este tipo de industria.

Una vez diseñada la matriz IPERC, se procedió a aplicarla en todas las subáreas con sus respectivos procesos que conforman el área de producción de la empresa fundidora de metal. Estas subáreas son: recepción y almacenamiento de materias primas, preparación y fusión de metales, moldeo y vaciado, acabado y limpieza, despacho de productos terminados y manteniendo al horno. En cada una de estas subáreas se identificaron los riesgos potenciales, se evaluaron sus niveles de riesgo y se propusieron las medidas de control correspondientes, mismas que serán presentadas en el capítulo de resultados. De esta manera, se obtuvo un diagnóstico integral de la situación de riesgo en el área de producción de FUNDIMETAL, que sirve de base para la implementación de un plan de gestión de riesgos eficaz y eficiente. La tabla 8 presenta la matriz IPERC con todos los riesgos identificados.

Tabla 9
Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y control

Proceso	RN/R	Actividad	Tarea	Tipo de peligro	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencias del Riesgo o de los Impactos	P	S	P-S	Clasificación del riesgo	¿Riesgo significativo?	Descripción de las Medidas de Control Actuales			
													Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento	Control Administrativo
FUNDICIÓN DE HIERRO	R	Recepción, acople y almacenamiento de materia prima	Cuidado de la limpieza y el orden del entorno de trabajo	Locativo	Pisos disparejos, equipos y materiales	Caidas y tropezos al mismo nivel	Lesiones leves	C	2	8	Medio	No	Señalización	Charla de 5 minutos	EPP básico	
			Traslado y ubicación de	Ergonómico	Cargas pesadas Pisos disparejos	Sobre esfuerzo Caidas y tropezos al mismo nivel	Lumbalgia Lesiones leves	C	2	8	Medio	No	Inducción de buen manejo de carga	EPP básico		
			Inspección de equipo y accesorios de carga	Mecánico	Equipos y materiales	Golpes con equipos y materiales en su manipulación	Lesiones leves	B	3	8	Medio	No	Charla de 5 minutos	EPP básico, protector solar		
			Maniobras de descarga montacargas/material	Mecánico	Montacargas, material	Atropello, aplastamiento, cortes, golpes con equipos	Lesiones graves	C	2	9	Medio	No	Señalización	Charlas de 5 minutos, inducción de buen manejo de montacargas, difusión de no ingresar a zonas delimitadas	EPP básico	
			Ingreso y retiro de vehículos y equipos	Mecánico	Vehículos en movimiento	Atropello	Fracturas, lesiones graves	D	4	21	Alto	Si	Conos de seguridad, delimitación de área	EPP básico		
	R		Orden y limpieza del área	Locativo	Pisos disparejos, equipos y materiales	Caidas y tropezos al mismo nivel	Lesiones leves	C	2	9	Medio	No	Señalización	Charla de 5 minutos	EPP básico	
	R	R	Caracterización de hierro secundario	Clasificación del material según tipo	Ergonómico	Materia prima	Sobre esfuerzo al realizar manejo de carga sobre los límites biomecánicos Caidas y tropezos al mismo nivel	Lesiones leves, migajas, dolor de cuello, lumbalgia, tensión	C	3	13	Medio	No		Intervalos de descanso, de 10 minutos para evitar estrés muscular	EPP básico, guantes de badana, uso de protector solar
	R			Eliminación de residuos de grasa, aceites, pinturas y otros: cables	Químico	Grasas, aceites, pinturas	Contacto con la piel	Dermatitis	C	2	9	Medio	No		Charla de 5 minutos	EPP básico, guantes de badana
	R			Acumulación en zona de cables	Químico	Waipe	Contaminación por waipe usado	Contaminación de suelos	B	3	8	Medio	No	Reciclaje de waipe	Charla de 5 minutos y capacitación en gestión de residuos	EPP básico, guantes de badana
	R			Acumulación en zona de cables	Ergonómico	Cables de aluminio, equipos	Sobre esfuerzo al realizar manejo de carga sobre los límites biomecánicos Caidas, tropezos	Estrés muscular, lumbalgia, lesiones leves	B	3	8	Medio	No		Intervalos de descanso, de 10 minutos para evitar estrés muscular	EPP básico, Uso de fajas para manipulación de cargas
	R			Eliminación de papeles, plásticos, linternas y otros: ofset	Químico	Waipe	Waipe usado, retazos de plástico	Contaminación de suelos	B	3	8	Medio	No	Reciclaje de waipe, plásticos y papeles	Charla de 5 minutos y capacitación en gestión de residuos	EPP básico, guantes de badana
	R			Acumulación en zona de hierro ofset	Ergonómico	Aluminio ofset, equipos	Cortes, sobre esfuerzo	Lesiones leves	B	3	8	Medio	No		Intervalos de descanso, de 10 minutos para evitar estrés muscular	EPP básico
	R			Eliminación de lubricantes, aceites y otros: recortes	Químico	Waipe	Waipe usado, retazos de plástico	Contaminación de suelos	B	3	8	Medio	No	Reciclaje de waipe, plásticos y papeles	Charla de 5 minutos y capacitación en gestión de residuos	EPP básico, guantes de badana
	R			Preparación de contenedores	Mecánico	Recortes de Hierro	Cortes, sobre esfuerzo	Lesiones leves	B	3	8	Medio	No		Intervalos de descanso, de 10 minutos para evitar estrés muscular	EPP básico
	R			Juntar los recortes en los contenedores	Mecánico	Recortes de Hierro, material con filos cortantes, contenedores	Cortes, sobre esfuerzo	Lesiones leves	B	3	8	Medio	No		Intervalos de descanso, de 10 minutos para evitar estrés muscular	EPP básico, guantes de badana, uso de faja
	R			Eliminación de hollines, pinturas, tierras y otros: hierro no servible	Mecánico	Hierro cacharro, hollines, tierra, herramientas	Golpes, cortes, proyección de partículas sólidas	Lesiones leves, daños a la vista	C	3	13	Medio	No		Charla de 5 minutos	EPP básico, uso de lentes de seguridad, guantes de badana
	R			Eliminación de asas, mangos y otros: cacharro	Mecánico	Hierro cacharro, combo, martillo, alicata	Golpes	Fractura en dedos, muñeca, manos	D	3	18	Alto	Si		Charla de 5 minutos, charlas del cuidado y preservación de manos	EPP básico, uso de lentes de seguridad, guantes de badana
	R			Chancado de hierro	Ergonómico	Martillo, combo	Mala postura	Lumbalgia, estrés muscular	D	3	18	Alto	Si		Intervalos de descanso, de 10 minutos para evitar estrés muscular	EPP básico
	Caidas						Golpes y daños a extremidades inferiores	B	3	8	Medio	No		EPP básico, zapatos de seguridad		
	Golpes						Lesiones leves, fractura de manos, dedos, muñeca	B	3	8	Medio	No		EPP básico, guantes de badana, uso de faja		
	R			Juntar hierro cacharro en contenedores	Ergonómico	Hierro cacharro, contenedores	Posturas inadecuadas/ sobre esfuerzo	Lumbalgias, inflamación de tendones, dolor de cuello, tensión muscular	B	3	8	Medio	No		Intervalos de descanso, de 10 minutos para evitar estrés muscular	EPP básico
	R	Pesado de materia prima e insumos	R	Trasladar contenedores con diferentes tipos de materiales hacia áreas de pesaje	Locativo	Suelo disparejo, equipos	Tropezos, golpes	Lesiones graves	D	3	18	Alto	Si		Orden y limpieza	EPP básico
	Ubicación de montacargas para la carga y descarga de contenedores			Mecánico / Locativo	Montacargas, contenedor	Atropello, aplastamiento	Lesiones graves	D	4	21	Alto	Si	Delimitación de área, uso de conos de seguridad	EPP básico		
	Inspección de equipo y accesorios de carga			Mecánico	Suelo disparejo, montacargas, contenedor	Caidas, atropello, aplastamiento	Lesiones graves	D	3	18	Alto	Si	Delimitación de área, uso de conos de seguridad	EPP básico		
	Maniobras de carga y descarga sobre bscula y piso			Mecánico	Montacargas, bscula contenedor, suelo disparejo	Atropello, aplastamiento, tropezos, aplastamiento	Lesiones graves	D	4	21	Alto	Si	Delimitación de área, uso de conos de seguridad	EPP básico, fajas		

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

Tabla 11
Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y control (Continuación)

Proceso	R/Nº	Actividad	Tarea	Tipo de peligro	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencias del Riesgo o de los Impactos			Clasificación del riesgo	¿Riesgo significativo?	Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento	Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)			Responsable	
							P	S	P*S							P	S	P*S		
MANTENIMIENTO DE HORNO	NR	Cambio de crisol y mantenimiento de horno	Comprobación de carretillas elevadoras y dispositivos	Mecánico	Equipos	Golpes	Lesiones leves	C	3	13	Medio	No			Chuck lista de equipo y aparejos	EPP básico	B	3	8	Ayudantes
	NR		Movilización e inserción de contenedor de metal con equipo de izado	Mecánico	Equipos y materiales	Aplastamiento y atrapamiento	Lesiones graves, fracturas	D	3	18	Alto	Si		Conos de seguridad, delimitación	Charlas de 5 minutos, charlas a cerca del cuidado de piel, vista y vías respiratorias	EPP básico	C	3	13	Maestro fundidor y ayudante
	NR		Instalación y anclaje de sistema de poleas para elevación y descenso de recipiente metálico	Mecánico	Equipo	Caidas a nivel y desnivel, atrapamiento	Lesiones leves, fracturas, fisuras	D	4	21	Alto	Si		Conos de seguridad, delimitación	Charlas de 5 minutos, charlas a cerca del cuidado de piel, vista y vías respiratorias	EPP básico, guantes de badana	C	4	17	
	NR		Extracción de recipiente metálico dañado	Mecánico	Equipo, pisos disperejos	Atrapamiento, tropezos	Lesiones leves, fracturas, fisuras	C	3	13	Medio	No			Charlas de 5 minutos, charlas a cerca del cuidado de piel, vista y vías respiratorias	EPP básico y uso de fajas	B	3	8	
	NR		Ajuste del nivel del suelo de la base de la urna utilizando un instrumento de nivelación	Ergonómico	Equipo, falta de condiciones ergonómicas	Atrapamiento, fatiga y agotamiento muscular	Lesiones leves y estrés muscular	C	2	9	Medio	No			Charlas de 5 minutos, charlas a cerca del cuidado de piel, vista y vías respiratorias	EPP básico, lentes de seguridad, guantes de badana	B	2	5	Maestro fundidor
	NR		Sellado e inyección de fisuras del recipiente con material cerámico	Físico	Materiales, equipos y dispersión de polvo	Inhalación de polvo, contacto cutáneo, proyección de partículas	Problemas respiratorios, dermatitis, irritación de los ojos, inflamación de párpados	C	3	13	Medio	No		Limpieza de cutis, manos y demás después de labores	Charlas de 5 minutos, charlas a cerca del cuidado de piel, vista y vías respiratorias	EPP básico, uso obligatorio de lentes de seguridad, uso de respirador o mascarilla	B	3	8	Maestro fundidor y ayudante
	NR		Instalación de cables de acero en recipiente metálico	Mecánico	Materiales y equipos	Golpes, aplastamiento	Lesiones leves	C	3	13	Medio	No				EPP básico, lentes de seguridad, guantes de badana	B	3	8	
	NR		Introducción de recipiente metálico en cámara de fusión	Mecánico	Material, equipos, operarios y pisos disperejos	Aplastamiento, atrapamiento, golpes, caídas a nivel y desnivel	Lesiones graves	C	3	13	Medio	No				EPP básico y uso de fajas	B	3	8	
	NR		Inspección, restauración e instalación de anillo de recipiente sobre recipiente	Mecánico	Equipos y herramientas	Tropezos, caídas, atrapamiento	Lesiones leves	C	2	9	Medio	No				EPP básico, lentes de seguridad, guantes de badana	B	2	5	Maestro fundidor
	NR		Higienización y restauración de fisuras de tuberías de cámara térmica	Físico	Materiales y equipos	Inhalación de polvos y hollines	Problemas en vías respiratorias, irritación de vista, irritación cutánea	B	3	8	Medio	No		Limpieza de cutis, manos y demás después de labores	Charlas de 5 minutos, charlas a cerca del cuidado de piel, vista y vías respiratorias	EPP básico, lentes de seguridad, guantes de badana, uso de mascarillas	A	3	4	
	NR		Higienización del depósito de hidrocarburos y comprobación de la funcionalidad de la válvula de corte	Químico / Físico	Hidrocarburos, materiales y equipos	Salpicaduras, derrames	Daños leves en la piel, impacto ambiental	C	3	13	Medio	No				EPP básico, uso de guantes de cuero carnaza	B	3	8	
	NR		Higienización y comprobación de la operatividad del dispositivo de combustión	Mecánico	Equipos y herramientas	Inhalación de polvos y contacto dérmico con residuos	Daños leves en la piel	C	2	9	Medio	No			Orden y limpieza	EPP básico, uso de guantes de badana	B	2	5	

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

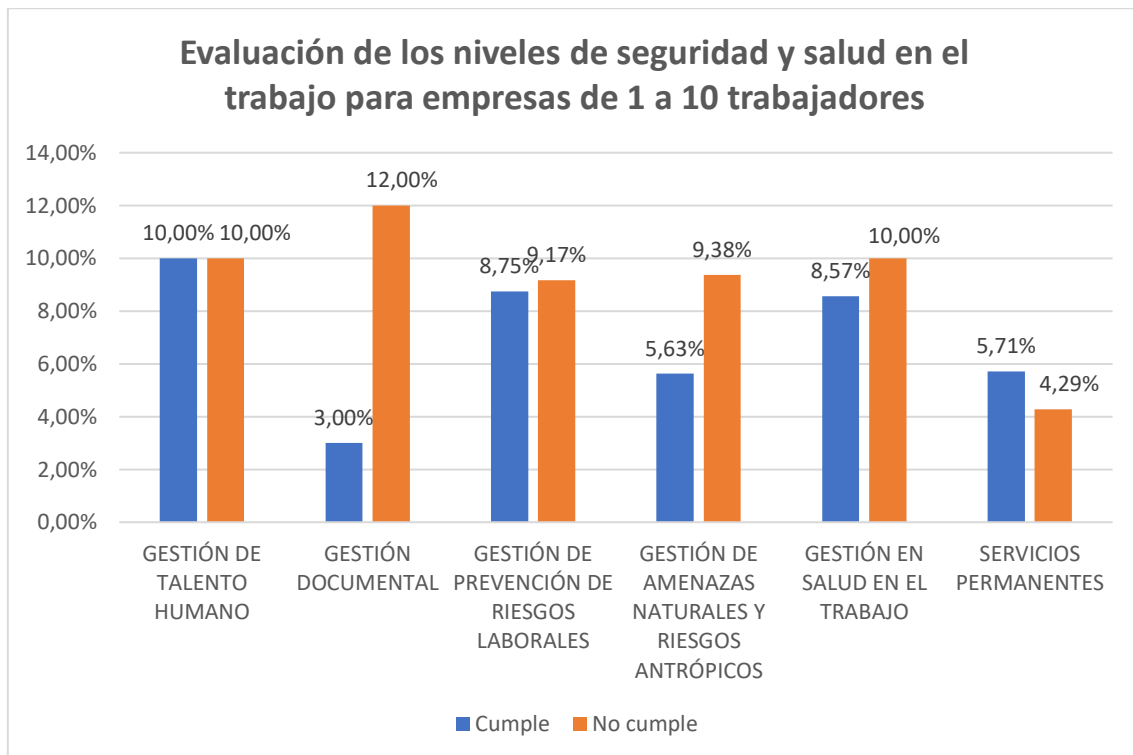
CAPÍTULO 4 RESULTADOS

4.1. Evaluación de los niveles de seguridad y salud en el trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores

De acuerdo con la lista de chequeo de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores (Figura 1). FUNDIMETAL presenta un nivel global de cumplimiento en seguridad y salud en el trabajo del 41,66%, indicando áreas críticas de incumplimiento que ascienden al 54,84%, cabe mencionar que el 3.5% representa aquellas valoraciones que “no aplican” dentro de la evaluación en la empresa. Un aspecto particularmente preocupante es la falta de designación de un responsable para la gestión de seguridad y salud en el trabajo, con un incumplimiento del 10.00%.

La gestión documental también requiere mejoras, con un incumplimiento del 12.00%. La capacitación en seguridad laboral y la gestión de riesgos laborales presentan un incumplimiento del 9.17%, subrayando la necesidad de intervenciones inmediatas en estas áreas. Además, la gestión de accidentes de trabajo y la prevención de riesgos psicosociales requieren atención, con un incumplimiento del 10,00%. La implementación de medidas de emergencia y simulacros también es insuficiente, con un incumplimiento del 9,38%. Es esencial abordar estas deficiencias para garantizar un entorno laboral seguro y saludable.

Figura 1 Evaluación de los niveles de seguridad



Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

4.2. Resultados de la evaluación de la matriz de riesgo IPERC

La evaluación de riesgos para el área general de producción en FUNDIMETAL revela una distribución variada de riesgos. En primer lugar, los riesgos mecánicos constituyen el 54.10% del total, siendo en su mayoría una estimación de riesgo de tipo C, destacando la importancia de abordar específicamente los riesgos identificados. Los riesgos físicos, tienen una participación del 18.03% químicos y biológicos son bajos generando un 30% de riesgo entre los 3, todos en la categoría tolerable, indicando condiciones laborales generalmente seguras en estos aspectos. En cuanto a los riesgos ergonómicos, representan el 24%, con predominio de riesgos tolerables y moderados, sugiriendo la necesidad de mejorar las condiciones ergonómicas del puesto. Los riesgos psicosociales son notables, especialmente en la categoría tolerable, sumando un total del 18%, lo que sugiere la importancia de implementar medidas para mejorar el bienestar psicosocial de la secretaria-vendedora.

Según los datos arrojados por la matriz IPERC durante la evaluación de riesgo, se han identificado 61 riesgos en el área de producción de FUNDIMETALES, distribuidos en seis factores de valoración: mecánicos (54.10%), físicos (18.03%), químicos (9.84%), ergonómicos (16.39%) y eléctricos (1.64%). De estos riesgos, ninguno se ha clasificado como muy raro (A) o casi seguro (E), lo que indica que hay una variabilidad en la frecuencia de ocurrencia de los mismos.

La estimación de riesgo predominante en el área de producción es “podría suceder” (C) con el 40.98% de participación, seguido por “probable” (D), y por último, “poco probable” con apenas el 21.31% de responsabilidad. Esto resultados sugieren que se requiere de intervención inmediata por parte de la administración de FUNDIMETALES, para garantizar un espacio acorde a lo establecido por las normativas legales en SSO para la correcta planificación del Plan de SSO.

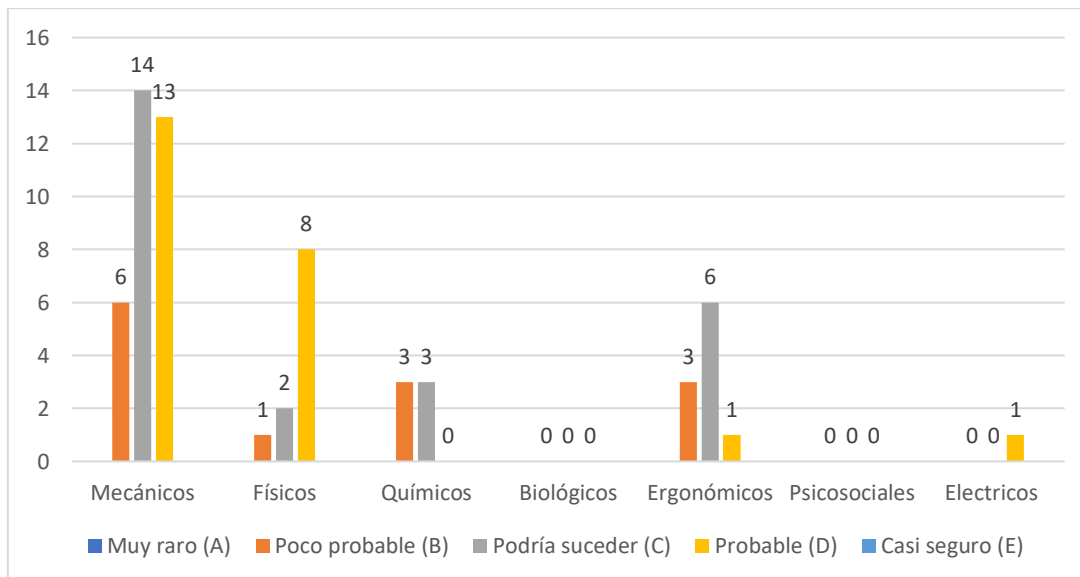
Tabla 12

Resultados de la evaluación de riesgos en área de producción de FUNDIMETALES

Factores de valoración	Muy raro (A)	Poco probable (B)	Podría suceder (C)	Probable (D)	Casi seguro (E)	Total por riesgo
Mecánicos	0	6	14	13	0	54,10%
Físicos	0	1	2	8	0	18,03%
Químicos	0	3	3	0	0	9,84%
Biológicos	0	0	0	0	0	0,00%
Ergonómicos	0	3	6	1	0	16,39%
Psicosociales	0	0	0	0	0	0,00%
Eléctricos	0	0	0	1	0	1,64%
Estimación de riesgo	0,00%	21,31%	40,98%	37,70%	0,00%	

Fuente: Obtenido de la aplicación de la evaluación de riesgo en la empresa FUNDI METALES

Figura 2 Resultados de la evaluación de riesgos en área de producción de FUNDIMETALES



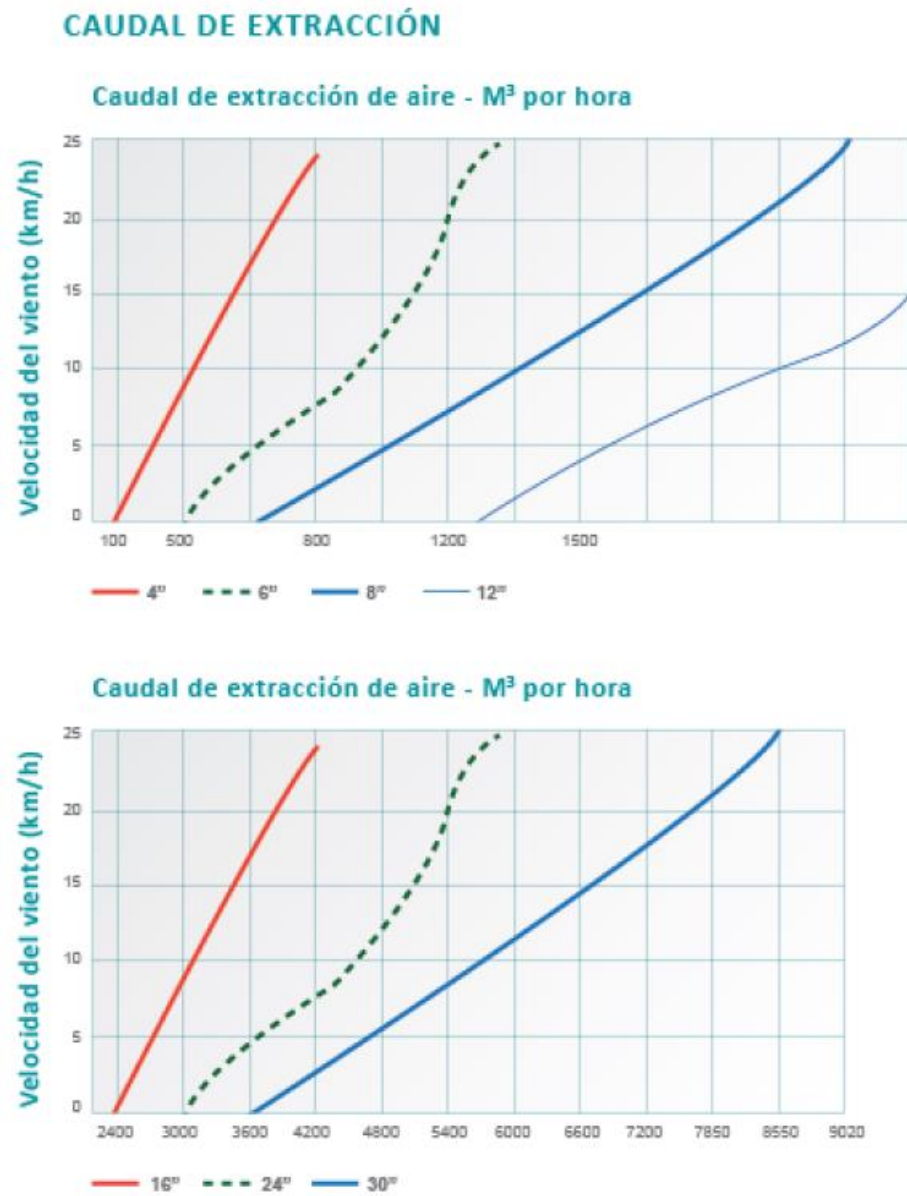
4.3. Propuestas para control y prevención de riesgos y posibilidad de accidentes para el plan de seguridad.

4.3.1 Propuesta para reducir la temperatura elevada y ventilación insuficiente

Se realiza la propuesta para implementar métodos de climatización en las áreas de producción de la fundidora específicamente la zona de moldeo y fundición mediante el uso de extractores eólicos. Estos métodos están diseñados para mejorar las condiciones durante diversas actividades, como la circulación en el área de producción, labores en el taller de máquinas de torno, tareas de corte y lijado de materiales, soldadura, así como para la supervisión y circulación general por el área de producción.

Para determinar la cantidad adecuada de extractores eólicos, se llevaron a cabo los siguientes cálculos: Considerando que el taller abarca una superficie de 1248 m² y tiene una altura de 5 m, multiplicamos el área por la altura para obtener el volumen total del aire en el taller, que asciende a 6240 m³.

Figura 3 Gráficas para cálculo de cantidad de extractores eólicos



Para renovar el aire, se debe tomar en cuenta los datos proporcionados en la figura #. Se establece una velocidad promedio del viento en Guayaquil de 10 km/h y una temperatura de 30°C. Esto permitió calcular un caudal de extracción de aire de 5600 m³/h.

Figura 4 Datos de renovación de aire para cantidad de extractores

RENOVACIÓN DE AIRE

Negocios	10	Fábricas con trabajo activo	12-15
Depósitos	5-10	Garages	12-15
Aulas	5-10	Baños públicos	15-20
Auditorio sin fumadores	6-10	Discotecas, Criadero	
Auditorio con fumadores	15-20	de pollos	15-25
Oficinas mecánicas, talleres	8-10	Sala Calderas	18-25
Café - bares	8-10	Fundiciones industriales	18-60
Restaurantes	12-15	Sala con Hornos	20-60

Según la tabla de renovación de aire, se ha considerado un factor de renovación del aire de 8 para el área del taller. La fórmula para determinar la cantidad de extractores eólicos es la siguiente:

$$\text{Cantidad de Extractores Eólicos} = \frac{\text{Volumen} \times \text{Factor de renovación de aire}}{\text{Cauda de extracción del extractor}}$$

$$\text{Cantidad de Extractores Eólicos} = \frac{6240 \times 8}{5600}$$

$$\text{Cantidad de Extractores Eólicos} = 8.91 \cong 9$$

Aplicando esta fórmula, se obtiene que se necesitan 9 extractores.

4.3.2 Propuesta para la protección del personal al ruido generado

Mediante el uso de un sonómetro, se efectuó una evaluación del ruido en la empresa, obteniendo niveles de 84,76 dB en el área de caldería, 83,3 dB en el área de soldadura y 84,02 dB en el área de soldadura próxima al compresor. Estas magnitudes de ruido se deben a las distintas máquinas que operan en dichas áreas y se toman en cuenta según el Decreto Ejecutivo 2393, en particular en su artículo 55, numerales 6 y 7.

El artículo 55 establece un límite máximo de presión sonora de 85 decibeles en la escala A del sonómetro, medidos en el lugar donde el trabajador habitualmente posiciona su

cabeza, para el caso de ruido continuo durante una jornada laboral de 8 horas. Sin embargo, los puestos de trabajo que requieran principalmente actividad intelectual, regulación, vigilancia, concentración o cálculo, no deben exceder los 70 decibeles de ruido.

En el caso de ruido continuo, la tabla 13 muestra la relación entre los niveles sonoros permitidos, medidos en decibeles con el filtro “A” en posición lenta, y el tiempo de exposición.

Tabla 13

Límite de nivel sonoro por tiempo de exposición de jornada laboral

Nivel Sonoro /db(A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Dado que los niveles de ruido están próximos a alcanzar el límite permitido, es crucial que los trabajadores utilicen equipo de protección auditiva durante las 8 horas de su jornada laboral para garantizar la continuidad de la productividad en la empresa. Se sugiere el uso de protectores auditivos que estén fabricados con materiales que no generen situaciones, disturbios o enfermedades en los usuarios. Además, estos protectores no deben causar molestias innecesarias, y en caso de ser sujetados mediante un arnés, la presión ejercida debe ser suficiente para asegurar su correcta fijación.

El uso de equipo de protección para el ruido está recomendado durante diversas actividades, que incluyen circular por las áreas de producción, laborar en el taller de máquinas, realizar tareas de corte y lijado de materiales, así como en actividades de pintura y aplicaciones similares.

Figura 5 Protector auditivo h31



Fuente: Rocayol (2020).

4.3.3. Propuesta para el manejo de instalaciones eléctricas inadecuadas

El riesgo eléctrico se refiere principalmente a los peligros asociados con la energía eléctrica, que pueden manifestarse en diversas formas. Estos casos incluyen:

- Posibilidad de choque eléctrico por contacto directo con elementos con tensión o con objetos que se han energizado accidentalmente, lo que podría provocar un contacto eléctrico indirecto.
- Posibilidad de quemaduras causadas por el choque eléctrico o por el arco eléctrico.
- Posibilidad de caídas o golpes, que pueden ser consecuencia tanto del choque eléctrico como del arco eléctrico.
- Posibilidad de incendios o explosiones originados directamente por la electricidad.

Desde un punto de vista más técnico, cuando se hace referencia a un contacto eléctrico, se está específicamente hablando de la acción de cerrar un circuito eléctrico al unir dos elementos. En contraste, el contacto eléctrico directo implica la posibilidad de que

personas o animales entren en contacto con conductores activos o bajo tensión de una instalación eléctrica expuesta, mientras que el contacto eléctrico indirecto involucra la eventualidad de que personas entren en contacto accidentalmente con cualquier parte activa a través de un medio conductor.

Las labores de reparación eléctrica necesarias engloban una variedad de tareas que pueden ser ejecutadas por la empresa o deben ser subcontratadas a servicios especializados. Entre las discrepancias se incluyen: la presencia de cables suspendidos, cables ubicados en el suelo, cables expuestos, empalmes múltiples de cables, conexiones peligrosas, suministros eléctricos no destinados a uso industrial, cableado con diseño deficiente, paneles eléctricos conectados de manera insatisfactoria, conexiones inadecuadas de maquinaria, así como el incumplimiento de regulaciones referentes a instalaciones eléctricas.

Dada la magnitud de las discrepancias en estas instalaciones eléctricas no profesionales, se ha asignado un presupuesto para las reparaciones, comenzando por aquellas de mayor gravedad y siguiendo estrictos protocolos de seguridad en todo momento. Se ha tenido en cuenta la posibilidad de cambiar instalaciones para evitar gastos superfluos.

4.3.4. Propuesta para pisos irregulares y resbaladizos.

Se propone la renovación del suelo tomando como referencia la experiencia empresa especializadas que han sido consultadas, particularmente en las áreas de trabajo donde se sugiere realizar el cambio. Las opciones recomendadas son las siguientes:

- Resina Epoxi: Este tipo de suelo ofrece una serie de beneficios y propiedades que lo hacen resistente, seguro, impermeable, confortable, duradero y con un diseño que cumple con los estándares normativos vigentes de manera óptima.

- Placas y bloques de hormigón: Para este tipo de suelos, es común utilizar bloques y placas de hormigón armado. Generalmente, se somete al hormigón a tratamientos superficiales para mejorar su resistencia y manipulación.
- Baldosas: Existen baldosas de diversos materiales como fundición, asfalto, acero, goma, policloropeno, terrazo, y hormigón, entre otros. La elección depende del uso específico que se le dará al suelo.

4.3.5. Propuesta para obstáculos en el piso.

Para mejorar la seguridad en la fundidora de hierro, se sugiere eliminar los obstáculos del suelo presentes en el área de producción, ya que pueden provocar accidentes, incendios o daños en los equipos. Para ello, se recomienda realizar limpiezas e inspecciones regulares y sistemáticas, siguiendo un protocolo establecido y usando los medios adecuados. De esta manera, se podrá mantener el orden y la limpieza en el área de producción, lo que redundará en una mayor eficiencia y calidad del trabajo.

4.3.6. Propuesta para máquinas sin protección

De acuerdo con las directrices del Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), los resguardos son la medida de protección primordial para controlar los riesgos mecánicos en las máquinas. Un resguardo se define como un medio de protección que evita o dificulta el acceso de las personas o sus partes corporales a zonas peligrosas de una máquina. Es un componente específico que se emplea para asegurar la seguridad mediante una barrera material, que puede tener diversas formas como la carcasa, la puerta, envoltura, el recubrimiento, la pantalla, el acceso, y otros elementos similares.

De acuerdo con el Decreto Ejecutivo 2393, Artículo 77, numeral 1, se establecen las siguientes condiciones para los resguardos:

- a) Deben ofrecer una protección efectiva.

- b) Deben prevenir todo acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
- c) No deben ocasionar inconvenientes ni molestias al operario.
- d) No deben interferir innecesariamente con la producción.
- e) Preferiblemente, deben formar parte integral de la máquina.
- f) Deben estar contruidos con materiales metálicos o resistentes al impacto.
- g) No deben representar un riesgo por sí mismos.
- h) Deben estar firmemente sujetos a la máquina, al suelo o al techo, permitiendo la movilidad necesaria para tareas de mantenimiento o reparación.

Un resguardo puede cumplir su función de manera independiente, siendo efectivo solo cuando está cerrado, o puede trabajar en conjunto con un dispositivo de enclavamiento o enclavamiento con bloqueo, garantizando la protección independientemente de la posición del resguardo.

Tipos de resguardos

Los resguardos pueden clasificarse del siguiente modo:

1. Los resguardos fijos se mantienen en su lugar de manera permanente, ya sea mediante soldadura u otros métodos de fijación, como tornillos. Impiden el acceso a zonas peligrosas sin el uso de herramientas y pueden ser envolventes, que encapsulan completamente la zona peligrosa, o distanciadores, que no cubren totalmente la zona peligrosa, pero la hacen inaccesible debido a su tamaño y disposición.
2. Los resguardos móviles son dispositivos articulados o guiados que pueden abrirse sin necesidad de herramientas. Para garantizar su efectividad como protección,

deben estar equipados con un mecanismo de bloqueo o enclavamiento, ya sea con o sin bloqueo.

3. Los resguardos regulables pueden ser fijos o móviles y tienen la capacidad de ajustarse completamente o contar con partes que pueden regularse. Una vez ajustados a una posición específica, ya sea manualmente o de forma automática, permanecen en esa posición durante una operación determinada.

4.3.7. Propuesta para manejo de herramientas cortantes y/o punzante

Medidas Preventivas:

- Se llevará a cabo una inducción de seguridad para todo el personal nuevo que ingrese a trabajar, la cual se repetirá dos veces al año para el personal existente. Durante estas sesiones de inducción y capacitación, se proporcionará información detallada sobre el manejo seguro de herramientas cortantes.
- Se prohíbe el uso de herramientas para fines distintos a los laborales, así como exceder o ignorar las indicaciones técnicas para las cuales han sido diseñadas.
- Es fundamental utilizar la herramienta o equipo adecuado para cada operación específica.
- Respecto al almacenamiento y mantenimiento,

El responsable de seguridad debe garantizar lo siguiente:

Se mantendrán todas las herramientas en óptimas condiciones de mantenimiento, asignando a una persona responsable del adecuado almacenamiento de estas herramientas. Se llevarán a cabo inspecciones regulares para garantizar el buen estado de las herramientas y equipos, retirando aquellos elementos que presenten deterioro para su reparación o eliminación. Cualquier tarea de reparación, afilado, templado u otras

operaciones similares será ejecutada por personal especializado, evitando soluciones provisionales que pudieran comprometer la seguridad. Durante los procesos de reparación, se seguirán rigurosamente las instrucciones proporcionadas por el fabricante para evitar modificaciones temporales o permanentes en el diseño o material de las herramientas y equipos.

4.3.8. Propuesta para caída de objetos en manipulación

Para mitigar el riesgo de caída de objetos durante su manipulación, se plantean una serie de medidas que abarcan la señalización, la formación del personal, la mejora de la infraestructura y la utilización de equipos de protección individual. Es esencial proporcionar capacitación adecuada al personal para garantizar la manipulación segura de objetos y evitar su desplazamiento por áreas donde exista riesgo de caídas. Se recomienda el uso de señalización conforme a las normativas INEN NTE 439 e INEN NTE 2850, destacando tanto las áreas susceptibles a la caída de objetos como las instrucciones relativas al uso correcto de los equipos de protección personal (EPP).

Además, se plantea mejorar la infraestructura mediante la delimitación efectiva de las áreas de trabajo. En situaciones donde los peligros de caída de objetos no puedan evitarse, se recomienda el uso de cascos de protección. Para este fin, se sugiere adquirir y mantener en stock cuatro letreros de advertencia de caída de objetos en formato A4, los cuales deben colocarse según las necesidades, especialmente durante trabajos en altura que puedan implicar el riesgo de caídas de objetos. Asimismo, se recomienda la compra de delimitadores con malla para restringir el acceso a la parte inferior de los trabajos en altura y evitar así la exposición al peligro de caída de objetos.

Figura 6 Delimitadores de seguridad de polietileno de alta densidad.



Fuente: Multiseñal (2020).

4.3.9. Propuesta para proyección de sólidos

Para mitigar el riesgo asociado a la proyección de sólidos y líquidos, se proponen una serie de medidas que abarcan la señalización, la formación del personal, la mejora de la infraestructura y el uso de equipos de protección personal. Es de suma importancia brindar una capacitación adecuada al personal para evitar accidentes relacionados con la proyección de materiales sólidos y líquidos. Se sugiere la instalación de señalización conforme a las normativas INEN NTE 439 e INEN NTE 2850, especialmente en zonas donde pueda ocurrir la proyección de dichos materiales.

Para mejorar la infraestructura, se recomienda instalar pantallas que ayuden a reducir el riesgo de proyección de sólidos. En situaciones donde no sea posible evitar los peligros de proyección, se deben utilizar equipos de protección personal como protectores faciales y ropa de trabajo adecuada.

En relación con la señalización, se seguirá la directriz de la Norma INEN NTE 439, en su numeral 5.5.1, la cual establece que el diseño de los símbolos debe ser lo más sencillo

posible, evitando detalles no esenciales para la comprensión del mensaje de seguridad. Conforme a esta normativa, se especifica que la señal debe presentar un fondo de color amarillo con una franja triangular negra, y el símbolo de seguridad, en negro, debe colocarse en el centro de la señal. La franja periférica amarilla es considerada opcional, y el color amarillo debe cubrir al menos el 50% del área de la señal.

Figura 7 Letrero de advertencia de proyección de partículas



Fuente: Bimetica (2021).

4.3.10. Propuesta para superficies o materiales calientes

Para abordar el riesgo derivado de superficies o materiales calientes, se plantea una serie de medidas que involucran la señalización, la capacitación del personal, la mejora de la infraestructura y el uso de equipos de protección personal. Es esencial proporcionar capacitación adecuada al personal para prevenir accidentes relacionados con el contacto con superficies o materiales calientes. Se sugiere la implementación de señalización conforme a las normativas INEN NTE 2850 e INEN NTE 439, tanto en las áreas donde se encuentren superficies calientes como en aquellas donde se manipulen materiales calientes.

Es necesario aislar o mejorar la protección de las superficies calientes para evitar el contacto accidental. Asimismo, se sugiere mejorar la infraestructura en áreas donde se

manipulen materiales calientes para evitar el contacto directo con las manos o herramientas manuales. En situaciones donde no sea posible controlar los riesgos, se deben utilizar equipos de protección personal como guantes, protectores faciales y ropa adecuada.

Estas medidas se aplican especialmente en áreas como soldadura y mecanizado, donde se recomienda colocar seis señales de seguridad siguiendo el modelo especificado:

Figura 8 Letrero de advertencia de superficie caliente.



Fuente: Safety (2022).

4.3.11. Propuesta para soldadura y fundición

- Soldadura y exposición a humos metálicos

Los humos producidos durante la soldadura contienen contaminantes que pueden ocasionar daños en las vías respiratorias, los pulmones y el sistema nervioso, e incluso aumentar el riesgo de cáncer. Los efectos de estas sustancias son muy graves y en ocasiones los síntomas pueden tardar meses o incluso años en manifestarse. Para prevenir estos riesgos, es fundamental asegurar una adecuada ventilación durante el proceso de soldadura y garantizar el uso de Equipos de Protección Individual (EPI).

Durante un turno laboral típico de ocho horas, un soldador que está expuesto al humo generado por el arco de soldadura puede inhalar hasta 0,5 gramos de partículas tóxicas. Esto implica una exposición anual potencial de hasta 100 gramos, lo que se traduciría en 2,5 kilogramos durante un período de 25 años. Los soldadores presentan un riesgo aproximadamente un 40% mayor de desarrollar cáncer de pulmón en comparación con los no fumadores, lo que subraya la necesidad de una protección adicional para esta población laboral.

- Riesgos higiénicos en trabajos de soldadura

Frecuentemente, los riesgos higiénicos vinculados con la actividad de soldadura no son tan visibles como los peligros de seguridad. Las enfermedades ocupacionales que resultan de la exposición a estos riesgos tienden a tener un período de incubación prolongado, lo cual puede conducir a una falta de atención en la implementación de medidas preventivas en la rutina diaria.

Los procesos de soldadura y las operaciones relacionadas, como el corte o la fusión de materiales, generan diversos contaminantes que pueden afectar la salud de los trabajadores y soldadores. El tipo de contaminante depende del método de soldadura, del material de aporte (electrodo, varilla) y de su recubrimiento.

- Soldar acero inoxidable

Los procesos de soldadura con varillas o por arco eléctrico con gas (MIG, TIG o plasma) generan humos metálicos que contienen partículas de cromo y níquel, siendo los compuestos de cromo (VI) los más peligrosos para la salud. El método TIG produce menor cantidad de humos, pero mayor concentración de ozono, debido a la radiación ultravioleta del arco. El corte o soldadura por plasma, al alcanzar elevadas temperaturas, puede emitir óxido nitroso. Si los niveles de estos contaminantes superan los valores

límite de exposición, se requiere el uso de un equipo de protección respiratoria, como una línea de aire comprimido.

- Soldar acero estándar

El humo de esta soldadura tiene partículas de óxido de hierro, que pueden producir siderosis, una enfermedad pulmonar por depósito de hierro. También pueden emitirse partículas de flúor y manganeso, que son tóxicas para el organismo. La soldadura MIG/MAG y con varillas produce mucho humo, por lo que se debe usar un respirador con filtro de partículas y ventilar bien el lugar de trabajo.

- Ventilación para el Control en Procesos de Soldadura

Los procesos de soldadura al arco con electrodo revestido o por arco eléctrico con gas (MIG/MAG o TIG) requieren medidas de control por ventilación de tipo III, consistentes en cabinas ventiladas, para evitar la exposición a los contaminantes generados por la soldadura.

La ventilación de los procesos de soldadura depende de las condiciones específicas de cada caso. Se pueden utilizar sistemas combinados, como la inyección de aire y las campanas de extracción, para adecuarse a las dimensiones y formas de las piezas que se sueldan. Además de la ventilación local, es necesario contar con sistemas de ventilación general para capturar los humos que se dispersen. A continuación, se describen algunas características:

1. Piezas pequeñas

Las mesas de soldadura con aspiración frontal son recomendables para optimizar las condiciones laborales. Los orificios de aspiración se ubican en un plano perpendicular al

de la mesa, en el lado contrario al del soldador. Así se genera un flujo de aire horizontal que desvía los humos de la zona de respiración del trabajador.

2. Piezas medianas

Para piezas de tamaño medio, se utilizan cabinas de aspiración que permiten alojar la pieza y al soldador en su interior. La aspiración del aire se realiza por la cara contraria a la boca de la cabina, creando un flujo de aire horizontal. Se recomienda disponer de medios mecánicos como polipastos o plataformas giratorias para facilitar el ajuste de la posición de la pieza y evitar la exposición a los humos del soldador.

Otro sistema de aspiración son las campanas de extracción acopladas a tubos articulados, que se pueden adaptar a la posición requerida para capturar los humos en el lugar de soldadura. Estas campanas tienen un caudal medio de 500 a 700 m³/h y se deben situar a una distancia no mayor de 20 o 25 cm del punto de soldadura.

Otro sistema de extracción son las campanas con bases magnéticas, que tienen un caudal bajo, de 200 a 300 m³/h, y se acoplan al ventilador por conductos flexibles de diámetro pequeño, de 60 a 80 mm. Las campanas pueden variar de forma y se deben seleccionar según el perfil del cordón de soldadura. Son eficientes si se sitúan a distancias cortas, de 10 a 15 cm del cordón de soldadura.

3. Piezas muy grandes

Cuando se trabaja en la soldadura de piezas demasiado grandes para ser movidas, solo se pueden utilizar sistemas de aspiración portátiles, como se mencionó anteriormente:

- Campanas de extracción acopladas a tubos articulados, que se montan sobre unidades de extracción portátiles. Estas unidades tienen un ventilador y un filtro de humos. Campanas con bases magnéticas. En estos casos, se debe reforzar la

extracción con sistemas de inyección de aire que creen flujos de aire de 0,5 a 1,5 m/s en la zona del soldador para eliminar los humos producidos. Es esencial que, si el soldador se desplaza, la campaña de captación también lo haga para asegurar la protección y la eficiencia de la ventilación. Si no, los contaminantes podrían evadir el control y dispersarse por el ambiente de trabajo.

- Los equipos de impulsión de aire utilizados en estas situaciones deben ser ligeros para facilitar su movilidad según la posición del soldador, pero al mismo tiempo robustos y adecuadamente protegidos para evitar riesgos mecánicos. Si se emplean estos sistemas dentro de naves industriales, es necesario que el sistema de ventilación general de la instalación sea capaz de eliminar la contaminación dispersada por las corrientes de aire individuales.

4.3.11.1. Pautas de selección de la protección para soldar

La selección del equipo de protección respiratoria se basa en el tipo de contaminantes presentes y en el entorno donde se utilizará dicho equipo. Los criterios que influyen en la elección del equipo de protección personal incluyen, el nivel de oxígeno en el ambiente circundante. La naturaleza de la contaminación ya sea partículas y/o gases. La concentración de los contaminantes presentes. Los límites aceptables de exposición establecidos para los contaminantes específicos.

El tipo de contaminantes está determinado por varios factores, como el material que se está soldando, su tratamiento superficial o el método de limpieza aplicado. Asimismo, el tipo de electrodo de soldadura utilizado es un factor crucial, ya que los electrodos se clasifican según el tipo de humo que producen.

4.3.11.2. Medidas Preventivas

A continuación, se presentan algunas pautas clave para el manejo seguro de productos químicos en el lugar de trabajo:

Es fundamental consultar la ficha de datos de seguridad suministrada por el proveedor para todos los productos químicos empleados. Es imperativo seguir rigurosamente las indicaciones del fabricante, tanto las descritas en la ficha técnica como en los procedimientos operativos establecidos. Cuando sea posible, se debe dar preferencia a productos químicos que carezcan de agentes peligrosos o que presenten un menor nivel de peligrosidad. Para labores que requieran una atención especial debido al riesgo inherente o su prolongada duración, se deben implementar medidas organizativas como la rotación de tareas, según lo determine la evaluación de riesgos. Es necesario reducir al mínimo la exposición de los trabajadores a sustancias químicas, aplicando medidas preventivas en todo momento.

Con base en el decreto ejecutivo 2393, Art. 180, se propone una solución inmediata que incluye las siguientes pautas, para los entornos laborales donde se detecten concentraciones de contaminantes superiores a los límites permitidos, se requerirá el uso obligatorio de equipos de protección personal para las vías respiratorias. Estos equipos deben cumplir con las siguientes especificaciones:

El dispositivo debe ajustarse de manera óptima al contorno facial del usuario, evitando cualquier holgura o espacio que comprometa su eficacia. Además, no debe generar fatiga excesiva durante la inhalación y exhalación para garantizar la comodidad del usuario durante su uso prolongado. En el caso de equipos dependientes, debe contar con una capacidad adecuada para retener contaminantes y asegurar la protección del usuario. Por otro lado, si se trata de equipos independientes, deben proporcionar al usuario un suministro de aire suficiente para una respiración adecuada en todo momento.

La selección del equipo apropiado se basará en los siguientes lineamientos:

- a. En entornos con niveles bajos de oxígeno, se requerirá el uso de un equipo independiente, el cual suministra aire que no proviene del entorno circundante del usuario.
- b. En áreas con presencia de contaminantes tóxicos, ya sean gases, partículas o una combinación de ambos, y donde también exista una insuficiencia de oxígeno, se empleará siempre un equipo independiente. Para proteger contra gases y vapores, se utiliza carbón activado tratado específicamente para retener los contaminantes de acuerdo con su naturaleza. Se recomienda el uso de la semi mascarilla 3M serie 6200 en conjunto con el filtro 6057 ABE1, el cual ofrece protección contra vapores orgánicos, gases inorgánicos y gases ácidos.

Figura 9 Protector respiratorio 3M™ 6200



Fuente: Seripacar (2021).

La Media Máscara Reutilizable 3M 6200, de tamaño mediano, se destaca por su economía, bajo mantenimiento y facilidad de uso, siendo además muy ligera. Los filtros se adquieren por separado. Su arnés de sujeción está diseñado para ser compatible con otros Equipos de Protección Individual (EPIs), mientras que la banda de nuca cuenta con un cierre rápido y fácil de utilizar. Fabricada en un elastómero especialmente ligero, con

un peso de tan solo 82 g, proporciona una mayor comodidad incluso durante periodos prolongados de uso.

4.3.13. Propuesta para sobreesfuerzo físico

Se considera que hay aplicación de fuerza cuando las actividades laborales requieren manipular mandos que implican empujar, tirar, o moverse en diferentes direcciones, así como el uso de pedales o controles accionados con las extremidades inferiores, o mientras se está sentado. También se incluye la acción de empujar o arrastrar objetos sin ruedas, guías o rodillos, estando de pie.

Para mitigar el exceso de esfuerzo físico, se sugiere emplear maquinaria especializada para la manipulación y transporte de objetos pesados. Se propone la instalación de un sistema de puente grúa para manipular objetos que excedan los 20 kilogramos. Además, para evitar la sobrecarga de una sola persona, se recomienda implementar un sistema de rotación de personal en tareas que demanden un esfuerzo considerable.

4.3.14. Propuesta para levantamiento manual de objetos

La manipulación manual de cargas abarca actividades como levantar objetos que pesen más de 3 kg sin moverse, transportar cargas superiores a 3 kg con un recorrido mayor a 1 m (caminando), así como empujar y arrastrar cargas con movimientos del cuerpo, tanto estando de pie como caminando.

Se aconseja el montaje de un sistema de grúa puente y equipos hidráulicos para el manejo de cargas pesadas. Para los objetos que se manipulen manualmente en los procesos de producción, se impartirá formación sobre las técnicas correctas de transporte para evitar riesgos.

El método para levantar una carga incluye los siguientes pasos:

1. Organizar el levantamiento.
2. Asumir una posición estable con los pies separados.
3. Doblar las piernas con la espalda recta y el mentón hacia dentro.
4. Sujetar la carga con firmeza con las dos manos.
5. Elevarse lentamente, sin hacer giros o movimientos bruscos.
6. Mantener la carga próxima al cuerpo durante toda la operación.
7. Colocar la carga con cuidado.

Es importante respetar el peso máximo permitido para las cargas, como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14

Máximo de la carga del decreto ejecutivo 2393 art. 128

Género y edad	Peso máximo
Varones hasta 16 años	35 libras
Mujeres hasta 18 años	20 libras
Varones de 16 a 18 años	50 libras
Mujeres de 18 a 21 años	25 libras
Mujeres de 21 años o más	50 libras
Varones de más de 18 años	hasta 175 libras

4.4. Cronograma de actividades del programa de SSO

La Matriz IPERC ha permitido identificar los peligros y evaluar los riesgos, así como proponer medidas de control para cada tarea que se realiza en el área de producción de la fundidora. A partir de este paso, se elabora el PSSO (Ver Tabla 15), que tiene como objetivo plantear acciones específicas para alcanzar las metas relacionadas con SSO.

La matriz IPERC ha sido la base para elaborar el PSSO, tomando en cuenta los riesgos más relevantes que se han identificado y siguiendo los criterios establecidos en la 2393.

A partir de esto, se presenta el cronograma de actividades que se llevarán a cabo durante el año 2024.

El PSSO hace mención a la Supervisión de Seguridad y Salud Ocupacional (SSSO), que es el personal contratado por la administración. El responsable de SSO es diferente al SSSO, y en este caso corresponde al jefe de operaciones. Este programa es relevante, porque va a facilitar la realización de actividades esenciales relacionadas a la SSO, en plazos estimados para el año 2024.

4.5. Presupuesto

El presupuesto para el plan de seguridad se presenta en la tabla 17, donde ponen evidencia el valor para cada propuesta establecida en la sección 4.3.

Tabla 17

Programa de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) (Continuación)

Propuesta	Costo (\$)
Propuesta para reducir la temperatura elevada y ventilación insuficiente	\$ 2.916,00
Propuesta para la protección del personal al ruido generado	\$ 768,00
Propuesta para el manejo de instalaciones eléctricas inadecuadas	\$ 3.000,00
Propuesta para pisos irregulares y resbaladizos	\$ 10.726,00
Propuesta para máquinas sin protección	\$ 123,00
Propuesta para caída de objetos en manipulación	\$ 236,00
Propuesta para proyección de sólidos	\$ 102,00
Propuesta para superficies o materiales calientes	\$ 36,00
Propuesta para vapores de pintura	\$ 342,00
Propuesta para soldadura y fundición	\$ 1.482,00
Total	\$ 19.731,00

Para analizar la inversión del plan de seguridad, se calcula el costo que implica su mantenimiento cada año, como se presenta en la tabla 18.

Tabla 18

Mantenimiento del plan de seguridad anual

Mantenimiento del plan de seguridad anual	Costo (\$)
Mantenimiento de los extractores	\$ 1430,00
Reemplazo de los protectores auditivos	\$ 768,00
Mantenimiento de instalaciones eléctricas	\$ 840,00
Mantenimiento del suelo	\$ 360,00
Reemplazo de protección máquinas	\$ 80,00
Reemplazo anual de las mallas delimitadoras	\$ 180,00
Reemplazo de filtros cada 3 meses y cambio anual de mascarillas	\$ 410,00
Mantenimiento del sistema de ventilación	\$ 600,00
Total	\$ 4668,00

4.6. Conclusiones

Los resultados mostraron que FUNDIMETAL tiene un nivel de cumplimiento global del 41,66%, lo que indica que hay áreas críticas de incumplimiento que representan el 54,84% del total. Estas áreas son: la designación de un responsable de seguridad y salud en el trabajo, la gestión documental, la capacitación en seguridad laboral, la gestión de riesgos laborales, la gestión de accidentes de trabajo, la prevención de riesgos psicosociales y la implementación de medidas de emergencia y simulacros. Estas deficiencias ponen en riesgo la salud y la seguridad de los trabajadores, y pueden afectar la productividad y la calidad de la empresa.

La evaluación de los riesgos mostró aquellos más frecuentes y severos son los mecánicos, que representan más de la mitad del total de riesgos identificados. Estos riesgos requieren una atención prioritaria y específica, para evitar accidentes y lesiones que puedan afectar la salud y la seguridad de los trabajadores. Los riesgos físicos, químicos y biológicos son menos numerosos y menos graves, pero también deben ser controlados y prevenidos. Los riesgos ergonómicos y psicosociales son importantes, ya que pueden afectar la calidad de vida y el rendimiento de los trabajadores.

La factibilidad de este plan se basa en el manejo a largo plazo que se le da, ya que las propuestas se realizaron siguiendo la metodología detallada con la que se identificó e investigó cada riesgo encontrado en los procesos de la empresa, buscando la solución más adecuada y óptima que genera costos económicos para su mantenimiento anual.

4.7. Recomendaciones

Designar a un responsable de seguridad y salud en el trabajo, que se encargue de planificar, implementar, supervisar y evaluar las acciones de prevención y control de riesgos laborales. Este responsable debe contar con la formación, la experiencia y los recursos necesarios para desempeñar su función.

Los riesgos deben ser mejorados mediante la adecuación de las condiciones ergonómicas y la promoción del bienestar psicosocial. La estimación de riesgo global indica que hay una alta probabilidad de que los riesgos se materialicen, lo que implica la necesidad de una intervención inmediata por parte de la administración de FUNDIMETAL, para cumplir con la normativa legal y los estándares de seguridad y salud en el trabajo.

Comunicar a todo el personal de la organización el plan de seguridad y salud en el trabajo y asignar un presupuesto para el área de Seguridad Industrial con el que se efectuarán los mantenimientos especificados en los costos anuales de gestión de este plan.

Referencias Bibliográficas

- 3M. (2021). *Protectores auditivos*.
- ARIAS, W. (2012). REVISIÓN HISTÓRICA DE LA SALUD OCUPACIONAL Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL . WALTER ARIAS , 8.
- Bimética. (2021). *Cuidado Proyección de Partículas*.
- Calvo, C. S. (2016). HORNOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE ALEACIONES FERROSAS Y NO FERROSAS . *Scientia*, 1-18.
- Cruz, A. P. (2019). Factores de Riesgos Ergonomico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. 10. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-FactoresDeRiesgoErgonomicoEnPersonalAdministrativo-7471199.pdf
- Excelencia, E. E. (2019). *Niveles de control de riesgos en ISO 45001 y como aplicarlas* . Obtenido de <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2019/09/niveles-de-control-de-riesgos-en-iso-45001-y-como-aplicarlos/>
- García, J. A. (09 de Julio de 2016). La fundición en arena .
- La seguridad reproductiva y el lugar de trabajo* . (29 de 10 de 2019). Obtenido de [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/reprod/equipoproteccion.html#:~:text=El%20equipo%20de%20protecci%C3%B3n%20personal%20\(EPP\)%20es%20el%20equipo%20que,respiradores%20son%20tipos%20de%20EPP](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/reprod/equipoproteccion.html#:~:text=El%20equipo%20de%20protecci%C3%B3n%20personal%20(EPP)%20es%20el%20equipo%20que,respiradores%20son%20tipos%20de%20EPP)
- Minera, R. S. (27 de septiembre de 2017). Obtenido de Los peligros de trabajar en una fundición : <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/peligros-trabajar-en-una-fundicion/>
- Multiseñal. (2020). *Poste Delimitador con Base*.
- Prismex. (2022). Breve historia de la seguridad industrial desde la Edad Media hasta hoy. *Prismex*.
- Riveros, A. (26 de Julio de 2023). *Matriz de riesgos: Guía completa sobre qué es, cómo crear una y herramientas complementarias*. Obtenido de EALDE Business School: <https://www.ealde.es/como-elaborar-matriz-de-riesgos/>
- S.A, E. (N/F). *Importancia de la Seguridad Industrial en Ecuador*. Obtenido de <https://www.ecuatepi.com/noticias-novedades-ofertas-proteccion-contra-incendios-seguridad-industrial-extintores-fuego-ambato-riobamba-quito-cuenca-guayaquil-ecuador.php?tablajb=noticias&p=12&t=Importancia-de-la-Seguridad-Industrial-en-Ecuador&>
- Safety. (2022). *Señalamiento Precaución Superficie Caliente*.
- safety, R. (2020). *Protecor de cabeza y audio*.
- Seguridad Minera. (2022). Riesgos y medidas de seguridad para el proceso de fundición en el sector del metal. *Seguridad Minera*.
- Seripacar. (2021). *Catálogo de productos*.

