

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL  
DE LAS AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería  
Industrial**

**Propuesta de Diseño de un Sistema de Seguridad y Salud en  
el Trabajo para la empresa Metales Perf-ex S. A.**

**AUTOR**

**Federico Madrigal Quesada**

**TUTOR**

**Ing. Alejandro Leiva González**

**LECTOR**

**Ing. Andrey Rodriguez Méndez**

**SAN JOSÉ, DICIEMBRE, 2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la fortaleza y el valor de seguir adelante.

A mi querida abuelita Julieta Blanco Lizano, quien me dio todo su apoyo, entendimiento y confianza para realizar esta investigación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer a mi profesor Alejandro Leiva por los consejos y apoyo a lo largo de la realización de esta investigación.

A la empresa Metales Perf-ex S. A. por permitirme desarrollar el proyecto.

A todas las personas que fueron parte de esta investigación, en especial a Max Quesada Banco por su apoyo.

## RESUMEN EJECUTIVO

La propuesta para el sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para la empresa Metales Perf-ex S. A., la cual se dedica a la fabricación de láminas perforadas y expandidas de acero, hierro y aluminio, surge como una respuesta ante la necesidad por parte de la administración de crear un ambiente de trabajo saludable.

La empresa ha presentado problemas de ruido durante mucho tiempo debido a la maquinaria que se utiliza para el expandido de las láminas, las cuales generan niveles de sonido por encima de los valores establecidos por el Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica. La administración no sabe cómo controlar el problema y no le ha prestado atención a otros temas básicos de la seguridad como señalizaciones, iluminación y prevención de accidentes; esto ha provocado un ambiente de trabajo en deterioro constante.

El objetivo del proyecto es afianzar la seguridad para los trabajadores que laboran en la empresa, mediante el diseño de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), para esto se tomó como referencia la Norma internacional ISO 45001:2018, dicho documento describe los requisitos para un sistema de gestión de la SST.

Para el desarrollo de la investigación se procedió a seleccionar la empresa, la zona de impacto, establecer las generalidades de la empresa así como la misión y visión, además de la problemática con la que se definió el problema y los objetivos que se buscan con el proyecto.

En el diagnóstico se utilizó la metodología establecida en el decreto No 32692-S sobre el procedimiento para el análisis del ruido y determinar el impacto de los valores actuales en la empresa.

Se analizó la iluminación y se determinó que no es suficiente para las labores que se llevan a cabo de manera diaria dentro de la empresa.

Con respecto a los requisitos de la normativa ISO 45001:2018, se determinó que la empresa no cumple en un 37 %, debido a falta de documentación y procesos de mejora continua de la seguridad dentro de la empresa.

Por último, se diseñó el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, utilizando como base los resultados obtenidos en el diagnóstico.

## TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	1
Agradecimientos .....	2
Solicitud de defensa .....	3
Carta autorización .....	4
Carta revisión filológica.....	5
Declaración jurada .....	6
Código de ética .....	7
Resumen ejecutivo .....	8
Tabla de contenido .....	9
Índice de tablas .....	16
Índice de figuras.....	17
Capítulo I. Introducción .....	19
Generalidades de la Empresa .....	20
Descripción de la empresa .....	20
Historia.....	20
Misión y visión de la empresa .....	21
Ubicación geográfica .....	21
Organigrama de la empresa .....	21
Descripción general de los productos .....	22
Planteamiento del Problema en Lugar .....	24
Problema .....	25
Objetivos .....	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos .....	25
Justificación .....	25
Antecedentes .....	26
Proyecciones .....	28
Capítulo II. Marco teórico.....	29
Sistemas Integrados de Gestión .....	29
Concepto de sistema .....	29
Norma ISO 45001:2018.....	30

Factores de Riesgos Laborales.....	33
Agentes extintores.....	33
Señalización de seguridad.....	34
Exposición al ruido .....	34
Riesgo de iluminación.....	41
Temperatura .....	46
Riesgo ambiental.....	46
Riesgo psicosocial.....	47
Prevención de riesgos .....	48
Tipos de protección.....	48
Análisis de Causas .....	50
Matriz de Klee.....	50
Diagrama de Pareto.....	50
Diagrama de Causa-Efecto .....	51
Capítulo III. Marco metodológico .....	52
Enfoque .....	52
Cuantitativo.....	52
Cualitativo.....	53
Alcance .....	54
Diseño .....	55
Muestra de la Investigación .....	55
Variables .....	57
Instrumentos.....	58
Proceso para la Recolección de Datos .....	59
Fuentes de información.....	59
Instrumentos para recolección de datos .....	59
Método de Análisis .....	59
Cronograma.....	60
Capítulo IV. Diagnóstico .....	63
Distribución Actual de la Empresa .....	63
Análisis del Flujo del Proceso de Producción.....	65

Láminas expandidas.....	65
Láminas perforadas.....	70
Flujo del proceso dentro de la planta de producción para las láminas expandidas y perforadas.....	72
Señalización de Seguridad y Orden .....	75
Extintores .....	75
Rotulación.....	75
Análisis del Ruido.....	78
Análisis de la Iluminación .....	84
Temperatura y Ventilación .....	95
Análisis de la Empresa en relación con la Norma ISO 45001:2018.....	96
No 4. Contexto de la organización.....	97
No 5. Liderazgo y Participación de los trabajadores .....	97
No 6. Acciones para abordar riesgos y oportunidades.....	98
No 7. Apoyo.....	98
No 8. Operación.....	98
No 9. Evaluación del desempeño.....	99
No 10. Mejora .....	99
Análisis de Causas de la Problemática.....	101
Priorización de causas.....	101
Análisis de las causas principales .....	104
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.....	110
Conclusiones .....	110
Recomendaciones .....	111
Capítulo VI. Diseño .....	112
Análisis Costo-Beneficio .....	112
Costos.....	112
Beneficios .....	114
Manual del Sistema De La Seguridad y Salud en el Trabajo .....	1
Objetivo del Sistema .....	1
Alcance del Sistema.....	1
Responsabilidad .....	1

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	1
Encargado del Sistema .....	2
Términos y Definiciones .....	2
Acción correctiva .....	2
Alta dirección .....	2
Auditoría .....	2
Competencia .....	2
Conformidad .....	2
Consulta .....	3
Desempeño .....	3
Desempeño de la SST .....	3
Información documentada .....	3
Incidente .....	3
Lesión y deterioro de la salud .....	3
Lugar de trabajo .....	3
Medición .....	3
Mejora continua .....	3
No conformidad .....	3
Objetivo .....	4
Objetivo de la seguridad y salud en el trabajo objetivo de la SST .....	4
Organización .....	4
Participación .....	4
Parte interesada .....	4
Peligro .....	4
Política .....	4
Política de la seguridad y salud en el trabajo política de la SST .....	4
Proceso .....	4
Procedimiento .....	5
Trabajador .....	5
Requisito .....	5
Requisitos legales y otros requisitos .....	5
Riesgo .....	5
Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo .....	5
Sistema de gestión .....	5

Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo sistema de gestión de la SST .....	5
Seguimiento .....	5
Requisitos Necesarios Según la Norma ISO 45001:2018.....	6
Numeral 4: Contexto de la organización .....	6
Numeral 5: Liderazgo y participación de los trabajadores .....	11
Numeral 6: Acciones para abordar riesgos y oportunidades .....	13
Numeral 7: Apoyo.....	14
Numeral 8: Operación.....	17
Numeral 9: Evaluación del desempeño.....	17
Numeral 10: Mejora.....	18
Anexos .....	19
Anexo 1. Procedimiento para la designación de responsabilidades, recursos y autoridad ....	19
Objetivo.....	19
Alcance .....	19
Desarrollo.....	19
Anexo 2. Procedimiento para la comunicación y participación .....	23
Objetivo.....	23
Alcance .....	23
Desarrollo.....	23
Anexo 3. Procedimiento de planificación de riesgos y propuesta de hoja de control .....	25
Objetivo.....	25
Alcance .....	25
Desarrollo.....	25
Hoja de Registro .....	26
Anexo 4. Procedimiento para la identificación de requisitos legales .....	28
Objetivo.....	28
Alcance .....	28
Desarrollo.....	28
Hoja de Registro .....	29
Anexo 5. Procedimiento para el cumplimiento de objetivos .....	30
Desarrollo del procedimiento.....	30
Hoja de Registro .....	30
Anexo 6. Procedimiento para las capacitaciones a los trabajadores.....	32
Objetivo.....	32
Alcance .....	32

Desarrollo del procedimiento.....	32
Objetivo.....	34
Alcance .....	34
Desarrollo del procedimiento.....	34
Hoja de registro.....	35
Anexo 8. Procedimiento para el control de registros.....	36
Objetivo.....	36
Alcance .....	36
Desarrollo del procedimiento.....	36
Hoja de Registro .....	37
Anexo 9. Procedimiento para el control de documentos .....	38
Objetivo.....	38
Alcance .....	38
Desarrollo del procedimiento.....	38
Hojas de Registro .....	39
Anexo 10. Procedimiento para la realización de auditorías internas .....	41
Objetivo.....	41
Alcance .....	41
Desarrollo del procedimiento.....	41
Hoja de Registro .....	43
Anexo 11. Procedimiento para la gestión de acciones correctivas y preventivas.....	44
Objetivo.....	44
Alcance .....	44
Desarrollo del procedimiento.....	44
Anexo 12. Procedimiento de medición y seguimiento del desempeño .....	46
Objetivo.....	46
Alcance .....	46
Desarrollo del procedimiento.....	46
Hoja de Registro .....	46
Tabla de Revisiones del Manual .....	48
Capítulo VII. Referencias .....	116
Capítulo VIII. Apéndices .....	118
Apéndice 1. Sónometro Utilizado.....	118
Apéndice 2. Luxómetro Utilizado.....	119

Apéndice 3. Cálculo del Índice del Área y Número de Zonas a evaluar para la Iluminación en el sector administrativo .....	120
Apéndice 4. Cálculo del Índice del Área y Número de Zonas a evaluar para la Iluminación en el sector de producción .....	121
Apéndice 5. Muestras Iluminación Área Administrativa .....	122
Apéndice 6. Muestras Iluminación Área de Producción .....	125
Apéndice 7. Muestras De Área Administrativa .....	128
Apéndice 8. Cálculo de Presión Sonora Área Administrativa .....	129
Apéndice 9. Muestras de Ruido Área de Producción .....	130
Apéndice 10. Cálculo de Presión Sonora Área de Producción .....	131
Apéndice 11. Certificado de Vigencia y Calibración del Luxómetro .....	132
Apéndice 12. Certificado de Vigencia y Calibración del Sonómetro .....	133
Apéndice 13. Medidor de Aire y Temperatura .....	134
Apéndice 14. Certificado de Vigencia y Calibración del Medidor de Aire .....	135
.....	135
Apéndice 15. Cotización Equipo de protección personal .....	136
Apéndice 16. Cotización Capacitaciones .....	137
Apéndice 17. Cotización Evaluación de Descontaminación Sonora .....	138
Apéndice 18. Cotización Luminarias LED .....	139
Apéndice 19. Cotización Material Demarcación y Señalización .....	140
Apéndice 20. Cotización Evaluación Eléctrica .....	141

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables .....	57
Tabla 2. Instrumentos de Metodología .....	58
Tabla 3. Mediciones de Ruido área Administrativa.....	81
Tabla 4. Mediciones de ruido área de producción .....	83
Tabla 5. Niveles de iluminación con base en tareas realizadas .....	89
Tabla 6. Mediciones de Iluminancia Área Administrativa .....	90
Tabla 7. Mediciones de Iluminación Área de Producción .....	94
Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento para cada numeral de la Norma ISO 45001:2018 .....	97
Tabla 9. Porcentaje de cumplimiento con la Norma ISO 45001:2018 .....	100
Tabla 10. Matriz de priorización de causas de Klee .....	102
Tabla 11. Resultados de la Matriz de priorización de causas de Klee .....	103
Tabla 12. Costo Propuesta .....	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa .....	22
Figura 2. Lámina de Metal Expandido .....	23
Figura 3. Lámina Perforada .....	24
Figura 4. Metodología PHVA ISO 45001:2018 .....	33
Figura 5. Descomposición Jerárquica de Tareas.....	61
Figura 6. Cronograma Semanal de Gantt.....	62
Figura 7. Distribución actual del Área Administrativa Primer Piso .....	63
Figura 8. Distribución actual del área de Administración Segundo Piso .....	64
Figura 9. Distribución actual Área de Producción.....	65
Figura 10. Diagrama de Flujo: Láminas Expandidas.....	66
Figura 11. Máquina de Expandido y Bobina .....	67
Figura 12. Máquina Planadora.....	68
Figura 13. Tarimas de producto terminado.....	69
Figura 14. Almacenaje de las láminas .....	70
Figura 15. Diagrama de Flujo: Láminas Perforadas .....	71
Figura 16. Máquina de Perforado .....	72
Figura 17. Flujo del proceso de producción dentro de la planta .....	74
Figura 18. Situación actual de señalización.....	76
Figura 19. Situación actual de ventilación e iluminación .....	77
Figura 20. Situación actual de orden y limpieza.....	78
Figura 21. Medición de Ruido Administración Primer Piso.....	79
Figura 22. Medición de Ruido Administración Segundo Piso .....	80
Figura 23. Medición del ruido área de producción .....	82
Figura 24. Medición de Iluminancia Administración Primer Piso .....	85
Figura 25. Iluminación área administrativa .....	85
Figura 26. Iluminación Área Administrativa .....	86
Figura 27. Medición de Iluminancia Administración Segundo Piso .....	87
Figura 28. Iluminación Sala de Reuniones Segundo Piso .....	88
Figura 29. Medición Iluminancia Área de Producción.....	91
Figura 30. Iluminación Área de Producción .....	92
Figura 31. Luz Natural Área de Producción .....	92

Figura 32. Iluminación Almacén 1 .....	93
Figura 33. Ventilación Área Administrativa Segundo Piso.....	95
Figura 34. Ventilación Área de Producción.....	96
Figura 35. Porcentaje de Cumplimiento Norma ISO 45001:2018.....	100
Figura 36. Priorización de causas Gráfico de Pareto .....	104
Figura 37. Diagrama de Ishikawa Falta de capacitación sobre Seguridad y Salud Laboral .....	105
Figura 38. Diagrama de Ishikawa Falta de Interés por Parte de la Administración .....	106
Figura 39. Diagrama de Ishikawa Ausencia de Políticas de Mejora Continua.....	107
Figura 40. Diagrama de Ishikawa Falta de Organización.....	108
Figura 41. Diagrama de Ishikawa Mala Planeación .....	109

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó en Metales Perf-ex S. A., empresa que se dedica a la fabricación láminas expandidas y perforadas. Además, ofrece variedad de diseños y precios en sus productos, para adecuarse a las distintas necesidades de sus clientes en el país.

La investigación consiste en una propuesta de diseño de un Sistema de Seguridad y Salud Laboral, con el fin de establecer las condiciones laborales adecuadas para optimizar el bienestar y prevención de accidentes en el lugar de trabajo, con base en la normativa ISO 45001:2018.

En este proyecto se desarrollará una línea de investigación con base en la evaluación de los procesos actuales, mediante la medición y desarrollo de indicadores de la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

En este capítulo se presenta el planteamiento de la problemática, se establece la justificación y los objetivos necesarios para el desarrollo del proyecto.

En el segundo capítulo se define el marco teórico, el cual presenta los conceptos y herramientas relacionadas con el tema de investigación.

El marco metodológico expone las medidas que se tomaron para la recolección de datos y la estrategia utilizada para el cumplimiento de los objetivos y el diagnóstico de la investigación.

En el diagnóstico, se hace describe la situación actual de la empresa y se establecen las causas principales para realizar una propuesta de solución.

Por último, está el capítulo el diseño, en el que se desarrolla una propuesta para un Sistema de Seguridad y Salud Laboral, que logre satisfacer las necesidades encontradas en el diagnóstico.

A continuación, se describe la problemática y la justificación que explica la relevancia de este proyecto para la empresa. Además, se exponen los antecedentes relacionados con el tema de estudio y las proyecciones que busca el proyecto.

## **Generalidades de la Empresa**

### **Descripción de la empresa**

La empresa Metales Perf-ex S. A., forma parte del Grupo Espartaco, que es la unión de 2 empresas dedicadas a la fabricación de productos metalmecánicos, entre sus principales productos, destacan los carretillos Espartaco, láminas expandidas y perforadas.

Inició en el año 1970 con Industrias Metálicas Espartaco dedicadas exclusivamente a la elaboración de carretillos. Al crecer el negocio, se decidió incursionar en el mercado de láminas expandidas y perforadas con la compra de Jordomex en el año 2003. De inmediato, se nombró Metales Per-fex y se incorporó al denominado Grupo Espartaco. En el año 2010 y mediante una oportunidad de inversión, se hizo una asociación con Herroformas S. A. dedicada a la elaboración de artículos metalmecánicos.

### **Historia**

Grupo Espartaco inició en el año 1970 como Industrias Metálicas Espartaco, fundada por Marco Tulio Bermúdez, dedicada a la manufactura de carretillos. En aquel tiempo se ubicaba 150 m al este de la Cocoa en Zapote, Curridabat. Iniciaron como microempresa, meramente artesanal.

En 1974 entraron como socios mayoritarios el Ing. Eladio Prado (actual presidente) y el Dr. Longino Soto Pacheco. En ese tiempo el gobierno estaba impulsando el desarrollo de la industria en Costa Rica, esto mediante la exoneración de impuestos de importaciones. Aprovechando esta política se tomó la decisión de importar las partes de los carretillos y solo ensamblarlas en territorio costarricense. Lo que representó una gran estrategia de desarrollo en esa época.

En el año 1980, gracias al crecimiento económico de la empresa, Espartaco adquirió su propio terreno en Barrio San José, Curridabat. En ese año los socios mayoritarios llegaron a un acuerdo con el fundador para comprarle su parte de las acciones, por lo que el Ing. Prado y el Dr. Soto quedaron como únicos dueños de Industrias Metálicas Espartaco.

La estrategia de importar llegó a su fin en el año 1985, cuando el gobierno de Costa Rica eliminó la exoneración a las importaciones. En ese momento era más factible importar el carretillo como producto terminado que importarlo por partes para ensamblarlo en el país. Este hecho llevó a la compañía a cambiar la estrategia de fabricación y tomaron la decisión de diseñar y comprar maquinaria para hacer el carretillo en Costa Rica.

A mediados de la década del 90, se unió a la sociedad Ricardo Díaz (actual gerente general).

Gracias al crecimiento mostrado, la empresa decidió incursionar en el mercado de metales expandidos. Por lo que en el 2003 se compró la empresa Jordomex, la cual fabricaba láminas expandidas y perforadas. Esta empresa perteneció a Industrias Metálicas Espartaco hasta el año 2007, luego se decidió separar ambas empresas y llamarla Metales Perf-ex. En Metales Perf-ex se unió el Ing. Gastón Sáenz (actual gerente de operaciones de Metales Perf-ex) como nuevo socio.

En ese momento es cuando surgió Grupo Espartaco, conformado por Industrias Metálicas Espartaco y Metales Perf-ex.

El negocio seguiría en un crecimiento regular, hasta que en el año 2010 se integró al grupo Herroformas S. A., esto mediante una oportunidad de inversión. Esta empresa se dedica a la fabricación de un sin número de productos metalmecánicos y uno los principales es la estantería y los portones de metal.

En la actualidad, el Grupo Espartaco está constituido por Industrias Metálicas Espartaco S. A. y Metales Perf-ex S. A.

### **Misión y visión de la empresa**

#### **Misión.**

Ofrecer al sector industrial, agrícola y doméstico nuestros productos con óptima calidad, brindando al mismo tiempo la asistencia técnica necesaria para su adecuado uso.

#### **Visión.**

Ser líderes en la fabricación y comercialización de láminas de metal expandido, láminas de metal perforado y carretillos de mano para Centroamérica y el Caribe.

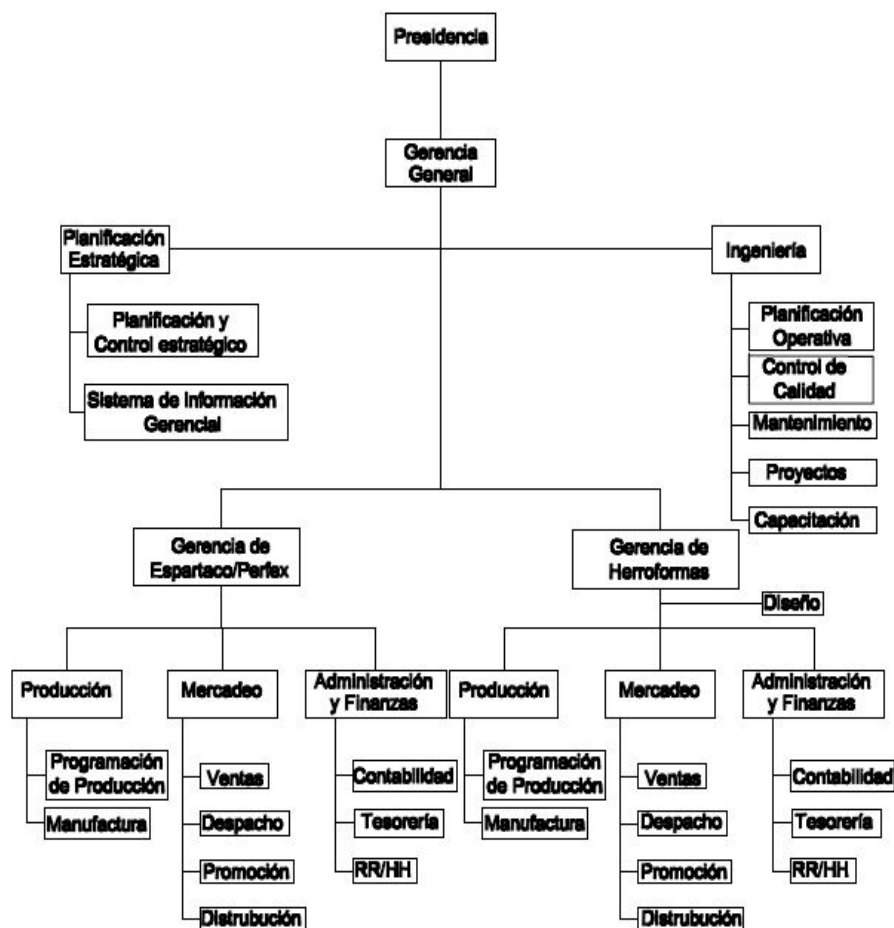
### **Ubicación geográfica**

Grupo Espartaco se ubica en la zona industrial de Curridabat, Barrio San José, 25 metros este de Café Volio o 200 metros al norte de Café Rey. Además, también cuenta con un terreno de aproximadamente 5000 m<sup>2</sup> en San Juan de Tibás.

### **Organigrama de la empresa**

A continuación, en la Figura 1. Organigrama de la empresa, se detalla la estructura del Grupo Espartaco (Metales Perf-ex S. A. e Industrias Metálicas Espartaco S. A.)

Figura 1. Organigrama de la empresa



Nota: Metales Perf-ex S.A.

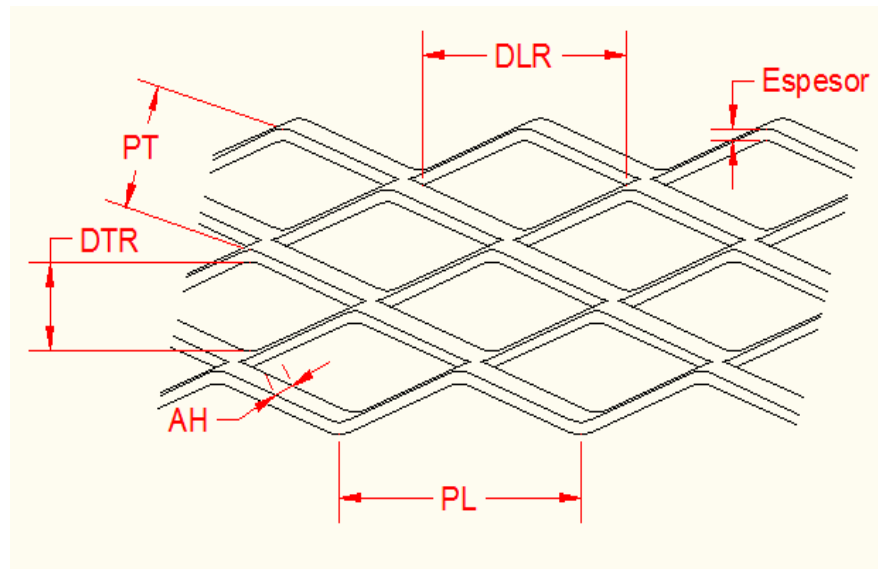
## Descripción general de los productos

### Láminas de metal expandido.

Este proceso consiste en expandir láminas de acero inoxidable, hierro y aluminio, mediante expandidoras bender, en este caso la materia prima son bobinas de acero. Posteriormente, según sea su acabado se aplanchan si se quieren lisas o de lo contrario se envían a bodega si se quieren sobrepuestas. Se expanden a diferentes grosores, 1.5, 2.37 o 3 mm.

A continuación, se puede apreciar en la Figura 2. Lámina de Metal Expandido, un diagrama de una lámina de acero expandido y algunas de sus características:

Figura 2. Lámina de Metal Expandido



Nota: Metales Perf-ex S.A.

### Lámina de metal perforado.

Este proceso consta de una máquina CNC en la que se introduce un programa con la figura que se desea perforar, la máquina se encarga de ejecutar el programa y perforar la lámina, luego esta se almacena. A continuación, en la Figura 3. Lámina Perforada, se pueden ver ejemplos de láminas perforadas:

Figura 3. Lámina Perforada



Nota: Grupo Espartaco

### Planteamiento del Problema en Lugar

El control de la seguridad y salud laboral es de vital importancia tanto para empleados como para la misma empresa, pues ayuda a que los trabajadores realicen sus labores diarias con la seguridad de que su salud no se está en riesgo y, además, tienen acceso a medidas preventivas ante accidentes.

La empresa, al tener un sistema de seguridad y de salud en el trabajo, se asegura de estar preparada ante cualquier situación que pueda presentarse, tanto a trabajadores como a la infraestructura, esto al contar con planes de emergencia, capacitaciones, entre otros, para actuar de la mejor manera ante un evento que ponga en peligro la vida de los empleados.

En la actualidad, Metales Perf-ex S. A. no posee un sistema de seguridad, ni tiene medidas preventivas ante accidentes; los empleados viven diariamente con molestias de ruido, con obstáculos de materia prima y de producto terminado y sin la existencia de la debida señalización de seguridad y de salidas de emergencia.

Para esto se plantea la siguiente pregunta de investigación:

## **Problema**

¿Qué medidas de gestión de la seguridad y salud laboral proporcionar a la empresa Metales Perf-ex S. A.; de acuerdo con la norma ISO 45001:2018, para crear un ambiente seguro para los trabajadores?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Proporcionar a la empresa Metales Perf-ex S. A. las medidas necesarias de gestión de la seguridad y salud laboral, de acuerdo con la norma ISO 45001:2018, que propicien un ambiente seguro para los trabajadores.

### **Objetivos específicos**

- Analizar, mediante el diagnóstico de la situación actual de la empresa, las condiciones de trabajo existentes.
- Identificar las causas relacionadas con la problemática encontrada en el diagnóstico.
- Realizar las mediciones correspondientes a ruido e iluminación, así como la evaluación de su impacto.
- Proponer un Sistema de Seguridad y Salud Laboral para la empresa Metales Perf-ex S. A., de acuerdo con la normativa ISO 45001:2018.

## **Justificación**

Actualmente, Metales Perf-ex S. A., dedicada a la producción de láminas expandidas y perforadas, no cuenta en sus instalaciones con las señalizaciones adecuadas, rutas de evacuación establecidas, plan de evacuaciones, entre otros.

En el área de producción, la materia prima y los desechos generados durante el proceso no se almacenan de la manera correcta, y se dejan en las zonas de paso. Ante esto, los trabajadores tienen que esquivar dichos materiales para evitar posibles accidentes.

Uno de los mayores problemas es que la maquinaria necesaria para el expandido de láminas genera un ruido muy fuerte dentro del área de producción, por lo que también se ve afectada el área administrativa y lugares cercanos a la empresa.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en un comunicado de prensa establece que:

El nivel más alto permisible de exposición al ruido en lugar de trabajo sea de 85 dB durante un máximo de 8 horas al día. Muchos clientes de clubes nocturnos, bares y eventos deportivos están con frecuencia expuestos a niveles incluso más altos de ruido y, por lo tanto, deberían reducir considerablemente la duración de la exposición

La productividad y el estado tanto psicológico como fisiopatológico de los trabajadores se pueden afectar de manera negativa, dañando permanentemente la salud de los mismos. (2015, s. p.).

En su estudio Fernández y Gonzáles (2014) concluyeron que:

Los principales efectos a la salud provocados por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los primeros se encuentran el desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición. Entre los segundos dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias, aumento de la presión arterial, dolor de cabeza. Además, también encontramos afectaciones en la esfera psicológica como el insomnio, dificultades para conciliar el sueño, fatiga, estrés, depresión, irritabilidad, agresividad, entre otras (p. 408).

Para esto es necesario diseñar un sistema de seguridad que evite daños y pérdidas que afecten la salud de los trabajadores y el posible daño al medioambiente.

### **Antecedentes**

- Un estudio realizado en Valdivia, Chile, sobre la aplicación de las normas OHSAS Paredes (2005) concluyó que:

Las empresas que adoptan estas normativas de mejoramiento continuo, como ISO 9000, ISO 14000 y ahora las OHSAS 18000, se ven beneficiadas en el engrandecimiento de su imagen interna, como externa. Al adoptar estas normas, las empresas tienen mayor poder de negociación, debido a que sus riesgos estarán identificados y controlados por procedimientos claramente identificados.

Adicionalmente, a estos beneficios mencionados, existen otros puntos relacionados y que se concluir lo siguiente:

- Reducción del número de personal accidentado mediante la prevención y control de riesgos en lugar de trabajo
- Reducir el riesgo de accidentes de gran envergadura

- Asegurar una fuerza de trabajo bien calificado y motivado a través de la satisfacción de sus expectativas de empleo
- Reducción del material perdido a causa de accidentes y por interrupciones de producción no deseados
- Posibilidad de integración de un sistema de gestión que incluye calidad, ambiente, salud y seguridad (p. 64.)

- Al estudiar la aplicación de las normas OHSAS en una industria automotriz, Barrionuevo, Aimacaña, Villacís y Salazar (2015) se determinaron que:

Con los resultados se obtuvo un cambio de imagen en las instalaciones, nueva señalética basada en la norma NTE INEN 439:1984, plan de mejoras con 5S, identificación de riesgos laborales con OHSAS para la distribución de áreas de trabajo, cambio de actitud en los trabajadores y alta efectividad operativa de la flota vehicular siguiendo los nuevos lineamientos en la gestión del mantenimiento, controlando de mejor manera la bodega de repuestos, las herramientas, el cuidado del personal y el ambiente. De esta manera con la reestructuración que es un instrumento estratégico de cambios se puede mantener un mejoramiento continuo (s. p.).

- En su estudio sobre la aplicación de sistemas de gestión al área de seguridad y salud, Fijardo (2017) concluye lo siguiente:

El diseño de los Sistemas Integrados de Gestión representa un aporte importante a la empresa en estudio, por lo que permite el mejoramiento del desempeño, encontrando un compromiso importante de la dirección y del personal administrativo y operativo de la organización.

De acuerdo con la revisión de la competencia y las necesidades de los clientes, los SGI permiten la minimización de riesgos para las organizaciones resultantes de los incumplimientos de normas de salud ocupacional y seguridad industrial. Por lo anterior, la meta a conseguir por las organizaciones con la implementación de los SIG consiste en establecer una cultura de mejoramiento continuo orientada a la satisfacción del cliente, la reducción de la accidentalidad, proporción de un ambiente laboral y de seguridad propicio y bajo parámetros medioambientales adecuados (p. 143).

- En un análisis realizado por la Universidad Nacional de Colombia sobre la gestión de la seguridad y salud ocupacional, Molano Velandia (2013) concluye que:

Los riesgos, incluidos los de salud y seguridad en el trabajo afectan la capacidad de ejecución de las organizaciones y, por ende, sus resultados esperados. Como se puede apreciar, la verdadera gestión de seguridad y salud en el trabajo implica un convencimiento desde la dirección de la organización, así como la comprensión de la rentabilidad económica y social que implica la concepción de sistemas de trabajo sostenibles tanto desde el punto de vista humano como productivo. el diseño y la implementación de la gestión de riesgos laborales depende de las necesidades particulares de cada organización, sus objetivos concretos, su contexto, estructura, operaciones, procesos operativos, proyectos y servicios (p. 30).

- No hay antecedentes de este tema en la empresa.

### **Proyecciones**

1. Optimizar el ambiente laboral de la empresa Metales Per-ex S.A., mediante el diseño del Sistema de Seguridad y Salud Laboral, con el fin de mejorar el desempeño de los trabajadores.
2. Definir las medidas necesarias para minimizar el riesgo auditivo de los trabajadores.
3. Sugerir al departamento administrativo las herramientas, capacitaciones y las medidas necesarias para promover la seguridad y salud del trabajo.
4. Mejorar la calidad de vida de los trabajadores, reduciendo el riesgo de accidentes dentro de la empresa.
5. Evaluar el impacto de los riesgos de trabajo presentes en la empresa.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

En el siguiente apartado se detallan de manera teórica los temas relacionados con las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de la investigación.

### **Sistemas Integrados de Gestión**

Para Metales Perf-ex S. A. es de gran importancia definir un sistema de seguridad que integre todas las áreas de la empresa, con base en los estándares de la norma ISO 45001:2018, además de definir objetivos, responsabilidades de la dirección, planes ante emergencias, así como llevar toda la documentación necesaria para la prevención de accidentes, los procedimientos a seguir ante la existencia de uno y proponer un sistema que se base en la mejora continua mediante la metodología Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA).

#### **Concepto de sistema**

De acuerdo con Dámaso: “en la gestión se lo define como el conjunto de elementos mutuamente relacionados o que actúen entre sí. Cada sistema se encuentra delineado por los límites que lo separan o lo interrelacionan con los restantes” (p. 7).

El mismo autor afirma que toda organización está constituida por varios sistemas individuales mutuamente interactuantes. La concatenación e interrelación adecuada de los diversos sistemas hará que cada organización particular cumpla eficazmente con la misión para la cual se concibió.

#### **Aspectos comunes a los diferentes sistemas.**

Estos aspectos son, entre otros:

- Establecer una política
- Fijar objetivos
- Definir responsabilidades y autoridades
- Efectuar la documentación de los procesos, actividades o tareas a realizar y mantener dicha documentación controlada
- Planificar las actividades y tareas a llevar a cabo para lograr los objetivos
- Establecer procesos clave efectuar mediciones y seguimiento o monitoreo de procesos, actividades y tareas,
- Llevar registros como evidencia de las actividades ejecutadas y controlar la gestión de los mismos

- Tomar precauciones para controlar aquellos resultados o procesos que no satisfacen las especificaciones
- Tener prevista la toma de acciones correctivas y preventivas cuando alguna situación no funciona de acuerdo con lo planificado
- Efectuar la evaluación del desempeño del sistema a través de auditorías
- Revisar el sistema en forma periódica por parte de la dirección (pp. 7-8).

### **Norma ISO 45001:2018**

Según INTECO (2018), la normativa ISO 45001:2018 plantea que esta norma se basa en la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA). La metodología PHVA se puede describir brevemente como:

- **Planificar:** determinar y evaluar los riesgos para la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), las oportunidades para la SST y otros riesgos y otras oportunidades, establecer los objetivos de la SST y los procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de la SST de la organización.
- **Hacer:** implantar los procesos según lo planificado.
- **Verificar:** hacer el seguimiento y la medición de las actividades y los procesos respecto a la política y los objetivos de la SST e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de la SST para alcanzar los resultados previstos.

Este documento especifica requisitos para un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y proporciona orientación para su uso, para permitirle a las organizaciones proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables, previniendo las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo, así como mejorando de manera proactiva el desempeño de la SST.

El documento es aplicable a cualquier organización que desee establecer, implantar y mantener un sistema de gestión de la SST para mejorar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar los peligros y minimizar los riesgos para la SST (incluyendo las deficiencias del sistema), aprovechar las oportunidades para la SST y abordar las no conformidades del sistema de gestión de la SST asociadas a sus actividades.

Este documento ayuda a una organización a alcanzar los resultados previstos de su sistema de gestión de la SST. En coherencia con la política de la SST de la organización, los resultados previstos de un sistema de gestión de la SST incluyen:

- a) La mejora continua del desempeño de la SST;
- b) el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos;
- c) el logro de los objetivos de la SST.

Además, es aplicable a cualquier organización sin importar su tamaño, tipo y actividades. Es aplicable a los riesgos para la SST bajo el control de la organización, teniendo en cuenta factores como el contexto en el que opera la organización y las necesidades y expectativas de sus trabajadores y otras partes interesadas.

El documento no establece criterios específicos para el desempeño de la SST, ni para el diseño de un sistema de gestión de la SST.

Le permite a una organización, mediante su sistema de gestión de la SST, integrar otros aspectos de la seguridad y salud, como bienestar del trabajador.

Por otro lado, el documento no aborda cuestiones como la seguridad del producto, los daños a la propiedad o los impactos ambientales, más allá de los riesgos para los trabajadores y para otras partes interesadas pertinentes.

También puede utilizarse total o parcialmente para mejorar de manera sistemática la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Sin embargo, las declaraciones de conformidad con este documento no son aceptables a menos que todos sus requisitos estén incorporados en el sistema de gestión de la SST de una organización y se cumplan sin exclusión.

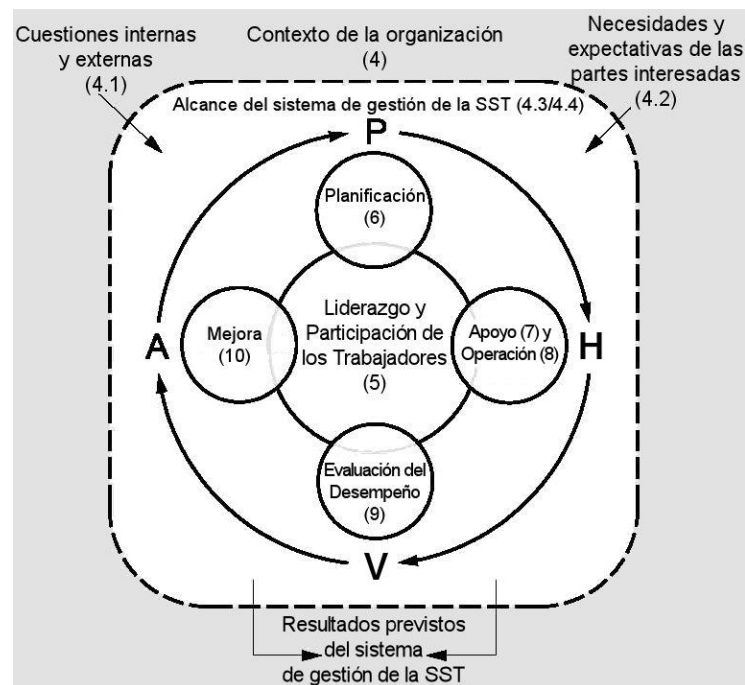
La implementación de un sistema de gestión de la SST es una decisión estratégica y operacional para una empresa. El éxito del sistema de gestión de la SST depende del liderazgo, el compromiso y la participación desde todos los niveles y funciones de la compañía.

### **Factores de éxito**

- El liderazgo, el compromiso, las responsabilidades y la rendición de cuentas de la alta dirección;

- que la alta dirección desarrolle, lidere y promueva una cultura en la organización que apoye los resultados previstos del sistema de gestión de la SST;
- la comunicación
- la consulta y la participación de los trabajadores y cuando existan, de los representantes de los trabajadores;
- la asignación de los recursos necesarios para mantenerlo;
- las políticas de la SST, que sean compatibles con los objetivos y la dirección estratégicos generales de la organización;
- los procesos eficaces para identificar los peligros, controlar los riesgos para la SST y aprovechar las oportunidades para la SST;
- la evaluación continua del desempeño y el seguimiento del sistema de gestión de la SST para mejorar el desempeño de la SST;
- la integración del sistema de gestión de la SST en los procesos de negocio de la organización;
- los objetivos de la SST que se alinean con las políticas de la SST y que tienen en cuenta los peligros, los riesgos para la SST y las oportunidades para la SST de la organización;
- el cumplimiento con sus requisitos legales y otros requisitos.

Figura 4. Metodología PHVA ISO 45001:2018



Nota: ISO 45001:2018

### Factores de Riesgos Laborales

#### Agentes extintores

Los autores Cañada et al. (2009) establecen en su estudio que “son aparatos de accionamiento manual que permiten proyectar y dirigir un agente extintor sobre un fuego. Es el medio más rápido para extinguir un fuego incipiente” (p. 141).

Los mismos autores afirman que los procedimientos de extinción de incendios se basan en la eliminación de uno de los cuatro factores del incendio:

- Eliminación del combustible.
- Sofocación (eliminación del comburente).
- Enfriamiento (eliminación del calor).
- Inhibición (eliminación de la reacción en cadena).

Los agentes extintores más utilizados son: agua, espuma, anhídrido carbónico y polvo químico.

## Señalización de seguridad

Se debe realizar una inspección de las señales de seguridad existentes dentro de la empresa, si están bien marcadas las rutas de evacuación, demarcación de pasillos, entre otros, que puedan provocar accidentes en la empresa.

En el manual de prevención de riesgos laborales se establece que:

La utilización de la señalización en el campo de la prevención de riesgos laborales, tiene como objetivos:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones
  - Alertar a los trabajadores cuando se produce una situación de emergencia
  - Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de medios e instalaciones de evacuación, protección, emergencia y primeros auxilios
  - Orientar e informar a los trabajadores que efectúan maniobras peligrosas
- Canga, Ferrer, Fernández y Fálagan (2000).

## Exposición al ruido

Actualmente, en la empresa existe un ruido excesivo, originado por las máquinas de expandido y perforado de las láminas.

Este ruido incluso llega a afectar el área administrativa, por lo que es de vital importancia medir el nivel de decibeles que se escuchan en la actualidad en cada área de la empresa, utilizando un sonómetro y definir cuán lejos del estándar de niveles de decibeles permitidos se encuentra y dar solución al problema disminuyendo el ruido dentro de toda la empresa.

Continuando con el autor anterior, el ruido constituye uno de los problemas a vencer en una sociedad desarrollada, ya que produce una pérdida progresiva de la capacidad auditiva del hombre.

Es necesario contar con un órgano auditivo en perfectas condiciones, puesto que las máquinas son cada día más rápidas y exigen tiempos de reacción menores, el oído pierde capacidad debido a la edad lo que aumenta aceleradamente cuando la persona está sometida a ruidos excesivos.

El ruido se considera como un fenómeno molesto al tener efectos sobre la comunicación entre los trabajadores, la concentración y ejecución de tareas complejas (p. 391).

### **Control administrativo ante el ruido.**

Según Canga, Ferrer, Fernández y Fálagan (2000) el control administrativo:

Consiste en reducir el tiempo de exposición de los trabajadores, utilizando medidas organizativas:

- Planificación de la producción para eliminar puestos ruidosos.
- Compra de nuevas máquinas o equipos menos ruidosos.
- Acortar el tiempo de utilización de las máquinas ruidosas.
- Realizar los trabajos ruidosos en horas en que existan menos trabajadores expuestos.
- Dividir el trabajo ruidoso entre varios trabajadores con el fin de disminuir el tiempo de exposición de cada uno de ellos. Actuación sobre la fuente productora de ruido
- Diseño y compra de máquinas con bajo nivel de ruido.
- Reducir los impactos que sean posibles  
Evitar las fricciones  
Eliminación de vibraciones
- Utilizar aisladores y amortiguadores  
Utilizar lubricación adecuada  
Mantenimiento adecuado de máquinas.
- Sustitución de materiales.

Actuación sobre las vías de propagación:

- Colocación de pantallas antiacústicas.
- Aislamiento antivibrátil
- Revestimientos absorbentes del sonido, blindajes
- Distribución adecuada de máquinas (p. 155)

### **Límites de ruido por países.**

Por medio de los valores límite de ruido permitidos, se puede realizar una comparación con los mismos, para determinar si los niveles de ruido presentes en Metales Per-fex S. A. son perjudiciales para la salud humana o no.

Según Suter (s. f.), se establecen los siguientes valores aceptados de ruido en diferentes países del mundo:

Tabla 47.1 • Límites de exposición permisibles (PEL), factores de acumulación y otros requisitos de la exposición al ruido según el país.

País fecha	PELL <sub>av</sub> , 8 horas dBA <sup>e</sup>	Factor de acumulación, dBA <sup>e</sup>	L <sub>rms</sub> rms L <sub>pico</sub> SPL	Nivel para control técnico dBA <sup>e</sup>	Nivel para audiometría dBA <sup>e</sup>
Alemania, <sup>3, 6</sup> 1990	85 55,70	3	140 dBpico	90	85
Argentina	90	3	110 dBA		
Australia, <sup>1</sup> 1993	85	3	140 dBpico	85	85
Brasil, 1992	85	5	115 dBA 140 dBpico	85	
Canadá, <sup>2</sup> 1990	87	3		87	84
CEE, <sup>3, 4</sup> 1986	85	3	140 dBpico	90	85
Chile	85	5	115 dBA 140 dB		
China, <sup>5</sup> 1985	70-90	3	115 dBA		
España, 1989	85	3	140 dBpico	90	80
Estados Unidos, <sup>11</sup> 1983	90	5	115 dBA 140 dBpico	90	85
Finlandia, 1982	85	3		85	
Francia, 1990	85	3	135 dBpico		85
Hungría	85	3	125 dBA 140 dBpico	90	
India, <sup>7</sup> 1989	90		115 dBA 140 dBA		
Israel, 1984	85	5	115 dBA 140 dBpico		
Italia, 1990	85	3	140 dBpico	90	85
Noruega, <sup>10</sup> 1982	85 55,70	3	110 dBA		80
Nueva Zelanda, <sup>9</sup> 1981	85	3	115 dBA 140 dBpico		
Países Bajos, <sup>8</sup> 1987	80	3	140 dBpico	85	
Reino Unido, 1989	85	3	140 dBpico	90	85
Suecia, 1992	85	3	115 dBA 140 dB	85	85
Uruguay	90	3	110 dBA		

### Procedimiento para la medición de ruido.

Según el decreto No 32692-S publicado en La Gaceta el 19 de octubre de 2005, el presidente de la República y la ministra de salud, estipularon sobre la medición del ruido lo siguiente:

***Artículo 1 — Objetivo y alcance.***

Oficialícese para efectos de aplicación por las autoridades de salud los procedimientos para la medición de ruido que debe efectuarse con el propósito de asegurar la protección a la salud de las personas en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

***Artículo 2 — Competencia de aplicación.***

La aplicación de este Reglamento es competencia de las autoridades de salud.

***Artículo 3 — Definiciones.***

Para fines de este Reglamento se entenderá por:

- dB(A): Es la unidad de medida del nivel sonoro cuando se usa la escala de ponderación A.
- Decibelio o Decibel (dB): Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera el dB es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- Nivel de presión sonora (Lp): Está definida por:  $L_p = 20 \log P_1/P_0$  (dB) donde:
- $P_1$  = Presión acústica existente (presión efectiva medida)  
 $P_0$  = Presión acústica de referencia =  $2 \times 10^{-5}$  pascales (Pa) = 20 micropascales (uPa).
- Ruido: Sonido o conjunto de sonidos mezclados y desordenados, indeseable o perturbante que afecte psicológica, físicamente o de cualquier otra manera al ser humano o que exceda las limitaciones reglamentarias establecidas.
- Ruido de fondo: Es el de todas las fuentes distintas a la fuente concreta de sonido de interés (sonidos diferentes del que se está midiendo).  
 Ruido continuo: Es aquel que no tiene cambios rápidos o repentinos de nivel. Se caracteriza por niveles de presión sonora que no fluctúan rápidamente en el tiempo. Las fluctuaciones ocurren a razón de unos pocos dB/segundo. Ejemplo: máquinas rotatorias, telares.
- Ruido intermitente: El ruido que se interrumpe o cesa o se repite.
- Ruido de impacto: Ruido que tiene su causa en golpes simples de corta duración.

Sonido: Una alteración física en un medio (por ejemplo, aire) que puede ser detectada por el oído humano.

- Sonómetro: Instrumento usado para medir los niveles de sonido.

#### ***Artículo 5 — Calibración del Equipo.***

Antes de efectuarse la medición debe verificarse que el equipo cuente con el Certificado de Calibración vigente.

El equipo debe calibrarse antes de la medición por lo cual se utiliza el calibrador correspondiente.

La calibración debe realizarse preferiblemente en un ambiente donde no se esté generando ruido de fondo, siguiendo las instrucciones del fabricante indicadas en el manual del equipo. Todo equipo de medición y de calibración debe contar con su respectivo manual para su operación.

#### ***Artículo 6 — De las Mediciones.***

Los funcionarios responsables de las mediciones sónicas deberán de cumplir al menos con los siguientes aspectos al efectuar las mediciones:

- Identificar la(s) fuente(s) generadora(s) del ruido que se va(n) a medir.
- Si el ruido es continuo se debe utilizar la atenuación lento (slow) y se utilizará la atenuación rápida (fast) para medidas de corta duración (por ejemplo, campanas de una iglesia, sirenas, alarmas y otros similares). Si el ruido es de impacto se debe emplear la atenuación pico (peak) siguiendo las instrucciones del Manual de Operación del equipo. El sonómetro se debe colocar a una altura aproximada de 1,5 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo debe encontrarse entre los 30 a 60 grados.
- Colocar el sonómetro a una distancia libre mínima aproximada de 0,50 m del cuerpo del funcionario.
- Al efectuar las mediciones, se debe evitar condiciones meteorológicas extremas como lluvia, viento, rayería y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo.
- Se debe asegurar que las mediciones se efectúen dentro de las edificaciones evitando fuentes emisoras de sonido ajenas a la medición. La medición

deberá efectuarse con las ventanas abiertas y señalar el (los) sitio(s) del inmueble en que se realizaron.

- Cada medición debe realizarse cada 15 segundos.
- Deberán realizarse al menos 15 mediciones y anotarse los resultados correspondientes.
- Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales (entre otros: motocicletas con escape libre, sirenas de ambulancias o bomberos).
- Las mediciones, en caso de repetición, deben realizarse bajo condiciones similares a las que se efectuaron anteriormente.

### ***Cálculo de Niveles de Presión Sonora.***

Cuando sobre un mismo receptor inciden niveles de presión sonora provenientes de diferentes fuentes emisoras y se requiere conocer el resultado de su suma se deben utilizar las propiedades de los logaritmos.

Para efectos de cálculo se usan los siguientes métodos:

$$\text{Nivel de Presión(dB)} = 20.\log\left(\frac{\text{Presión Acústica existente}}{\text{Presión Acústica de Referencia}}\right)$$

$$L_p = 20.\log\left(\frac{P_{ex}}{P_{ref}}\right) = 10.\log\left(\frac{P_{ex}^2}{P_{ref}^2}\right)$$

Se toma como presión acústica de referencia la correspondiente al umbral de percepción es decir:

$$P_{ref} = 2 \times 10^{-5} \text{ pascal}$$

$$L_p = 20.\log\left(\frac{P_{ex}}{2 \times 10^{-5}}\right)$$

Aplicando las propiedades de los logaritmos se tiene:

$$L_p = 20.\log(P_{ex}) - 20.\log(2 \times 10^{-5}) = 20.\log(P_{ex}) - 20.(-5 + \log 2) = 20.\log(P_{ex}) + 94$$

Despejando  $P_{ex}$ :

$$20.\log(P_{ex}) = L_p - 94$$

$$P_{ex} = \text{antilog}\left(\frac{L_p - 94}{20}\right) \text{ pascal}$$

Para calcular los niveles de presión sonora se debe proceder de la siguiente manera:

N1 = 101 dB N2 = 84 dB N3 = 91 dB N4 = 97 dB N5 = 100 dB N6 = 101 dB N7 =

99 dB

Aplicando a cada nivel de presión sonora la expresión anteriormente definida se obtienen los siguientes valores:

$$P_1 = \text{antilog}\left(\frac{101-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{7}{20}\right) = 10^{\left(\frac{7}{20}\right)} = 2,23872 \text{ pascal}$$

$$P_2 = \text{antilog}\left(\frac{84-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{-10}{20}\right) = 10^{\left(\frac{-10}{20}\right)} = 0,31623 \text{ pascal}$$

$$P_3 = \text{antilog}\left(\frac{91-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{-3}{20}\right) = 10^{\left(\frac{-3}{20}\right)} = 0,70795 \text{ pascal}$$

$$P_4 = \text{antilog}\left(\frac{97-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{3}{20}\right) = 10^{\left(\frac{3}{20}\right)} = 1,41254 \text{ pascal}$$

$$P_5 = \text{antilog}\left(\frac{100-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{6}{20}\right) = 10^{\left(\frac{6}{20}\right)} = 1,99526 \text{ pascal}$$

$$P_6 = \text{antilog}\left(\frac{101-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{7}{20}\right) = 10^{\left(\frac{7}{20}\right)} = 2,23872 \text{ pascal}$$

$$P_7 = \text{antilog}\left(\frac{99-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{5}{20}\right) = 10^{\left(\frac{5}{20}\right)} = 1,77828 \text{ pascal}$$

$$\sum_{i=1}^{i=7} P^2_i = 19,76354$$

Por tanto el nivel de presión sonora (redondeando al entero próximo) es:

$$L_p = 10 \cdot \log\left(\frac{\sum_{i=1}^{i=7} P^2_i}{(2 \times 10^{-5})^2}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{19,76354}{4 \times 10^{-10}}\right) = 106,94 = 107 \text{ dB}$$

### **Daño auditivo.**

Canga, Ferrer, Fernández y Fálagan (2000) señalan que las personas presentan mayor grado de nerviosidad o agresividad que los trabajadores que no están expuestos al ruido.

También pueden ocurrir trastornos de memoria, de atención, de reflejos e incluso una lenta merma de las facultades intelectivas de los trabajadores sometidos al ruido por largo tiempo.

El ruido puede afectar el aparato digestivo, provocando trastornos de la digestión, ardores, despepsias, etc.

Sin embargo, el daño más grave que genera el ruido es el de la disminución de la capacidad auditiva.

En su estudio Rolando (2010) estipula que:

El grado de lesión depende de la intensidad del ruido y el tiempo de exposición.

Inicialmente, el ruido intenso produce una *Fatiga auditiva*, que se detecta como una disminución del umbral auditivo. Se recupera con el reposo.

- Si la pérdida auditiva no se recupera con descansos adecuados, se produce el “Trauma acústico crónico”, el cual se caracteriza por la pérdida de audición para las altas frecuencias, siendo la frecuencia de 4.000 Hz la más afectada.
- Si la exposición al ruido se mantiene, se dañan las frecuencias adyacentes alterando, las frecuencias conversacionales (de 500 a 2.000 Hz). De esta forma, se llega a la *Hipoacusia o Sordera* que, si es producida como consecuencia de la realización de un determinado trabajo, se denomina **SORDERA PROFESIONAL**.

La Sordera Profesional se caracteriza por lo siguiente:

- Es una hipoacusia neurosensorial por afectación del oído interno.
- Está asociada a un historial de prolongada exposición al ruido.
- Su desarrollo es gradual.
- La pérdida auditiva se inicia en las frecuencias altas.
- Afectación similar de ambos oídos, salvo excepciones.
- La lesión auditiva no progresa si el trabajador es retirado del ambiente ruidoso (p. 51).

### **Riesgo de iluminación**

La iluminación es un factor importante en el momento de realizar labores que requieran mucha precisión, debido a esto es necesario medir los niveles actuales de iluminación y determinar si es deficiente, lo que puede incrementar el riesgo mecánico o si excede los niveles permitidos de luz, lo que puede afectar la visión de los trabajadores.

De acuerdo con Canga et al. (2000):

La iluminación del puesto de trabajo tiene por objeto:

- Favorecer al máximo la percepción de la información visual utilizada en el trabajo
- Asegurar un nivel adecuado para la buena ejecución de la tarea
- Procurar el mayor confort visual posible. Esto implica la existencia de un contraste adecuado en el entorno de la tarea a realizar, la ausencia de deslumbramientos tanto de las propias fuentes luminosas como de las superficies del entorno de trabajo y que el color de la fuente de luz sea adecuado a la tarea (p. 397).

Según los autores, una iluminación tanto deficiente como excesiva influye de forma negativa en los ojos y en el organismo, lo que causa fatiga visual, deslumbramiento y dolor ocular.

### **Procedimiento para determinar la Iluminancia.**

Según lo establecido en la norma INTE 31-08-06:2014 en el anexo A, la metodología a seguir es la siguiente:

Cuando se utilice iluminación artificial, antes de realizar las mediciones, se debe de cumplir con lo siguiente:

- Encender las lámparas con antelación, permitiendo que el flujo de luz se estabilice; si se utilizan lámparas de descarga, incluyendo lámparas fluorescentes, se debe esperar un periodo de 20 minutos antes de iniciar las lecturas. Si las lámparas fluorescentes están montadas en luminarias cerradas, el periodo de estabilización puede ser mayor;
- En instalaciones nuevas con lámparas de descarga o fluorescentes, se debe esperar un periodo de 100 horas de operación antes de realizar la medición, y
- Los sistemas de ventilación deben operar normalmente, ya que la iluminación de las lámparas de descarga y fluorescentes tienen fluctuaciones por cambios de temperatura.

Cuando se utilice exclusivamente iluminación natural, se deben realizar las mediciones en cada área o puesto de trabajo de acuerdo con lo siguiente:

- Cuando no influye la luz natural en la instalación ni el régimen de trabajo de la instalación, se debe efectuar una medición en horario indistinto en cada puesto o zona determinada, independientemente de los horarios de trabajo en el sitio;
- Cuando influye la luz natural en la instalación, el turno en horario diurno (sin periodo de oscuridad en los turnos) y turnos en horario diurno y nocturnos (con periodo de oscuridad en los turnos), deben efectuarse tres sesiones de 10 mediciones en cada punto o zona determinada distribuidas en un turno de trabajo que pueda presentar las condiciones críticas de iluminación de acuerdo a lo siguiente:
  - Un juego de mediciones tomado aproximadamente en la primera hora del turno;
  - Un juego de mediciones tomado aproximadamente a la mitad del turno, y
  - Un juego de mediciones tomado aproximadamente en la última hora del turno.
- Cuando influye la luz natural en la instalación y se presentan condiciones críticas, se debe efectuar una medición en cada punto o zona determinada en el horario que presente tales condiciones críticas de iluminación.

### ***Ubicación de los puntos de medición***

Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, de tal manera que describan el entorno ambiental de la iluminación de una forma confiable, considerando: el proceso de producción, la clasificación de las áreas y puestos de trabajo, el nivel de iluminancia requerido con base a la Tabla 3, la ubicación de las luminarias respecto a los planos de trabajo, el cálculo del índice de áreas correspondiente a cada una de las áreas, la posición de la maquinaria y equipo, así como los riesgos informados a los trabajadores.

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A de la Tabla A1, y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de

trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas; en caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B (número de zonas a considerar por la limitación) de la Tabla A1. En caso de coincidir nuevamente el centro geométrico de cada zona de evaluación con la ubicación del punto focal de la luminaria, se debe mantener el número de zonas previamente definido.

Tabla A1 - Relación entre el índice de área y el número de zonas de medición

Índice de área	A) Número mínimo de zonas a evaluar	B) Número de zonas a considerar por la limitación
$IC < 1$	4	6
$1 \leq IC < 2$	9	12
$2 \leq IC < 3$	16	20
$3 \leq IC$	25	30

El valor del índice de área, para establecer el número de zonas a evaluar, está dado por la siguiente ecuación:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

El valor del índice de área del lugar, se redondea al entero superior, excepto que para valores iguales o mayores a 3 el valor es 4. A partir de la ecuación anterior se obtiene el número mínimo de puntos de medición.

En pasillos o escaleras, el plano de trabajo por evaluar debe ser un plano horizontal a  $75 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$  sobre el nivel del piso, realizando mediciones en los puntos medios entre luminarias contiguas.

En el puesto de trabajo se debe realizar al menos un juego de mediciones en cada plano de trabajo colocando el medidor de iluminancia tan cerca como sea posible del plano de trabajo y tomando precauciones para no proyectar sombras, ni reflejar luz adicional sobre el instrumento.

### **Factores que determinan el confort visual.**

Según Guash Farrás:

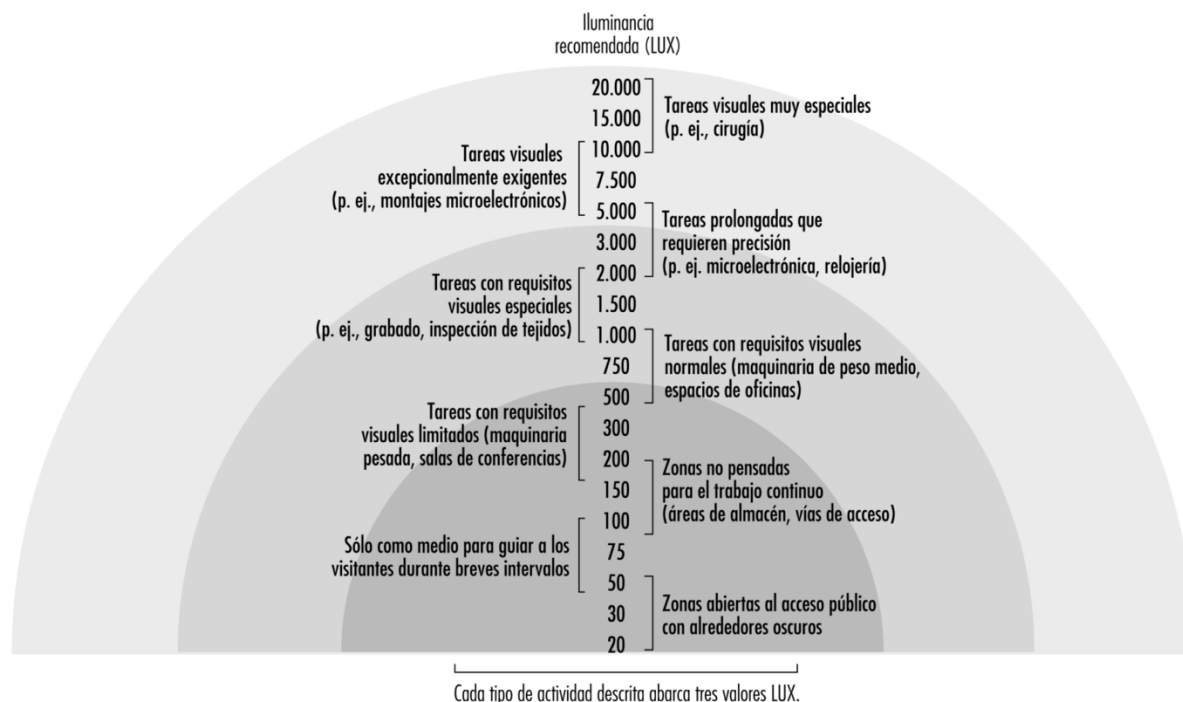
Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son los siguientes:

- iluminación uniforme;
- luminancia óptima;
- ausencia de brillos deslumbrantes;
- condiciones de contraste adecuadas;
- colores correctos,
- ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

Es importante examinar la luz en lugar de trabajo no sólo con criterios cuantitativos, sino también cualitativos. El primer paso es estudiar el puesto de trabajo, la precisión que requieren las tareas realizadas, la cantidad de trabajo, la movilidad del trabajador, etcétera. La luz debe incluir componentes de radiación difusa y directa. El resultado de la combinación de ambos producirá sombras de mayor o menor intensidad, que permitirán al trabajador percibir la forma y posición de los objetos situados en el puesto de trabajo. Deben eliminarse los reflejos molestos, que dificultan la percepción de los detalles, así como los brillos excesivos o las sombras oscuras (p. 46.9).

El mantenimiento periódico de la instalación de alumbrado es muy importante. El objetivo es prevenir el envejecimiento de las lámparas y la acumulación de polvo en las luminarias, cuya consecuencia será una pérdida constante de luz.

Seguidamente, se establecen los niveles óptimos de iluminación según las tareas que se realizan:



## Temperatura

Mediante el análisis de la temperatura en el ambiente de trabajo de Metales Per-Fex S. A., se determina si el nivel de calor emitido por maquinarias, equipo y ventilación afecta la salud de los trabajadores y al mismo tiempo disminuye su productividad en las horas de trabajo.

En el Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales, Canga, Ferrer, Fernández y Fálagan (2000) afirman que:

El ambiente térmico es un conjunto de factores (temperatura, humedad, actividad del trabajo, etc.) que caracteriza los diferentes puestos de trabajo. El ambiente térmico puede suponer un riesgo a corto plazo, cuando las condiciones son extremas (ambientes muy calurosos o muy fríos), pero también y la mayoría de las veces es así, originan inconfort térmico (p. 195).

## Riesgo ambiental

Si se evalúan los niveles de ruido y la presencia de emanaciones de humo, entre otros, se logra identificar si los procesos que se llevan a cabo en la empresa afectan el medioambiente, ya

sea contaminando el aire o afectando las condiciones de vida de las personas que viven cerca de la empresa.

Con base en la norma ISO 45001:2018 se logra establecer los estándares que debe tener toda empresa para que su impacto ambiental se mantenga al mínimo.

Según Rolando (2010): “los riesgos ambientales son aquellos que se manifiestan en la naturaleza como lluvia y granizo, inundación, etc.; con afectación a las instalaciones, cultivos, caminos, sismos, riegos de tránsito, asalto y robo” (pp. 46-47).

### **Riesgo psicosocial**

Mediante visitas hechas a la empresa se logra determinar la posición mental que tienen los trabajadores hacia sus labores y se determina si son demasiado pesadas y si afectan su rendimiento o su vida diaria.

Martínez y Reyes (2005) plantean que:

La crisis social y económica en el mundo, debido al desempleo, la inestabilidad laboral, la disminución del poder adquisitivo, sumado a las deficientes condiciones de trabajo y a la pérdida cada día más creciente del control sobre el proceso laboral, junto con otros factores, pueden impactar de manera nociva en la salud mental de los trabajadores (p. 125).

De acuerdo con los mismos autores, las condiciones que podrían causar estrés en el ambiente laboral son:

- Diseño de los trabajos. Trabajos pesados, descansos poco frecuentes, turnos largos de trabajo.
- Estilo de dirección. Falta de participación de los trabajadores en la toma de decisiones, falta de comunicación.
- Malos ambientes sociales y falta de apoyo.
- Demasiada responsabilidad y funciones.
- Inseguridad de trabajo y falta de oportunidad de crecimiento personal.
- Condiciones ambientales. Ruido, condiciones insalubres y peligrosas (p. 129).

## **Prevención de riesgos**

Como parte del sistema de gestión de seguridad y de salud laboral para el Metales Perf-ex S. A., se busca definir mediante la normativa OHSAS 18001, los pasos a seguir para evitar accidentes dentro de la empresa mediante un mejoramiento continuo.

En su estudio Pérez (2013) establece que:

El aspecto de peligrosidad en el trabajo de una empresa está dado en función directa de los riesgos que se presentan en los diferentes procesos de la actividad productiva. Así, el análisis de la seguridad consiste en el estudio metódico y minucioso de los procesos y operaciones de trabajo que, enfocado desde el punto de vista de la prevención de accidentes, permite descubrir los puntos débiles que por condiciones peligrosas pueden suscitar accidentes y para esto establecer un proceso operativo más seguro (p. 15).

Según el mismo autor un análisis de seguridad contiene cinco objetivos principales:

- Localizar las condiciones peligrosas en el trabajo.
- Descubrir actos peligrosos que el trabajador realiza en su trabajo diario.
- Determinar las condiciones mínimas exigibles al trabajador para la realización de actividades con suficientes garantías de seguridad.
- Observar las condiciones de la maquinaria, instalaciones y herramientas en general asegurándose que su funcionamiento y utilización sean realmente seguros.
- Deducir las normas a seguir para la realización del trabajo de la forma más segura (p. 15).

## **Tipos de protección**

Es de vital importancia evaluar la existencia o no de equipos de protección en Metales Per-fex S. A. identificar si el equipo existente es el adecuado para las condiciones actuales de la empresa, es decir, si protege al máximo la salud de los trabajadores.

Según Canga et al. (2000) los tipos de protección pueden ser colectivos o individuales.

Los mismos autores establecen:

### **Equipos de protección individual.**

El equipo de protección individual es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. Se excluyen de la definición anterior:

- Ropa de trabajo y uniformes que no están destinados a proteger la salud del trabajador
- Equipos de los servicios de socorro y salvamento
- Equipos de protección individual de militares, policía y personas de servicios de mantenimiento del orden
- Equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera
- Material de deporte
- Material de autodefensa o disuasión
- Aparatos portátiles para la detección y señalización de riesgos y de los factores de molestia
- Herramientas manuales

Los equipos de protección individual no eliminan los riesgos laborales, sino que su misión consiste en reducir al máximo las consecuencias de un posible daño causado por un accidente de trabajo o enfermedad profesional (p. 291)

### **Equipos de protección colectiva.**

Son los que protegen simultáneamente a más de una persona del riesgo para el que fueron hechos, logrando así la eliminación o reducción del mismo. Por lo tanto, estos equipos están diseñados para proteger una zona determinada de trabajo, quedando así protegidos todos los trabajadores que desarrollan su actividad en dicha zona de trabajo (p. 295).

Entre los tipos de protección colectiva, más habitualmente utilizados son:

#### ***Contra el riesgo de caídas.***

- Barandillas
- Redes

- Protección de huecos

***Contra contactos eléctricos.***

- Doble aislamiento
- Puesta a tierra y diferencial recubrimiento de partes activas separación de circuitos
- Pequeñas tensiones de seguridad neutro aislado a tierra

***Protección de máquinas.***

- Resguardos
- Dispositivos de protección.

## **Análisis de Causas**

### **Matriz de Klee**

Mediante la utilización de la matriz de Klee, se logró determinar posibles causas a la problemática de la investigación.

Según Aiteco:

La matriz de Klee es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios.

Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos. En general, establece prioridades entre un conjunto de elementos, para facilitar la toma de decisiones.

La aplicación de la matriz de priorización implica un paso previo de determinación de las opciones sobre las que decidir, así como de identificación de criterios y de valoración del peso o ponderación que cada uno de ellos tendrá en la toma de decisiones (p. 1).

### **Diagrama de Pareto**

Es importante utilizar el diagrama de Pareto para priorizar las causas que se analizaron anteriormente por medio de la matriz de Klee y establecer cuáles son las más importantes para solventar el problema de seguridad presente en la empresa Metales Per-fex S. A.

Según Acuña (2012): “el diagrama de Pareto ayuda a clasificar las características de calidad de acuerdo con su frecuencia y su nivel de importancia. Esto permite centrar la atención solo en las características que sean importantes” (p. 212).

## **Diagrama de Causa-Efecto**

Mediante el diagrama de Causa-Efecto fue posible analizar más a fondo las causas principales obtenidas por medio del diagrama de Pareto y establecer las debilidades de la empresa para solventar la problemática.

Según Acuña (2012): “el diagrama se construye para cada una de las características prioritarias del paretograma. El objetivo de este diagrama es encontrar las causas que provocan y los efectos provocados por la falla de esas características críticas” (p. 223).

### **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

A continuación, se desarrolla de manera descriptiva los métodos de investigación utilizados para el despliegue de la investigación, a partir desde la recolección de datos y su respectivo análisis e interpretación.

La metodología contiene los tipos de investigación respectivos a cada etapa del documento y las fuentes de las que se obtuvieron los datos empleados para el desarrollo y propuestas del estudio.

#### **Enfoque**

A continuación, se definen los dos enfoques por los que se puede llevar a cabo una investigación.

#### **Cuantitativo**

El objetivo de la investigación cuantitativa es desarrollar y emplear modelos matemáticos, teorías o hipótesis relativas a los fenómenos que se presentan durante el estudio.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), el enfoque cuantitativo tiene las siguientes características:

1. El investigador o investigadora plantea un problema de estudio delimitado y concreto. Sus preguntas de investigación versan sobre cuestiones específicas.
2. Una vez planteado el problema de estudio, el investigador o investigadora considera lo que se ha investigado anteriormente (la revisión de la literatura) y construye un marco teórico (la teoría que habrá de guiar su estudio), del cual deriva una o varias hipótesis (cuestiones que va a examinar si son ciertas o no) y las somete a prueba mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados. Si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con éstas, se aporta evidencia en su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones y nuevas hipótesis. Al apoyar las hipótesis se genera confianza en la teoría que las sustenta. Si no es así, se descartan las hipótesis y, eventualmente, la teoría.
3. Así, las hipótesis se generan antes de recolectar y analizar los datos.

4. La recolección de los datos se fundamenta en la medición (se miden las variables o conceptos contenidos en las hipótesis). Esta recolección se lleva a cabo al utilizar procedimientos estandarizados y aceptados por una comunidad científica. Para que una investigación sea creíble y aceptada por otros investigadores, debe demostrarse que se siguieron tales procedimientos. Como en este enfoque se pretende medir los fenómenos estudiados deben poder observarse o referirse en el “mundo real”.
5. Debido a que los datos son producto de mediciones se representan mediante números (cantidades) y se deben analizar a través de métodos estadísticos (p. 5).

### **Cualitativo**

Los mismos autores establecen sobre el enfoque cualitativo:

1. El investigador o investigadora plantea un problema, pero no sigue un proceso claramente definido. Sus planteamientos no son tan específicos como en el enfoque cuantitativo y las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo.
2. Bajo la búsqueda cualitativa, en lugar de iniciar con una teoría particular y luego *voltear* al mundo empírico para confirmar si ésta es apoyada por los hechos, el investigador comienza examinando el mundo social y en este proceso desarrolla una teoría coherente con los datos, de acuerdo con lo que observa, frecuentemente denominada teoría fundamentada (Esterberg, 2002), con la cual observa qué ocurre. Dicho de otra forma, las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general. Por ejemplo, en un típico estudio cualitativo, el investigador entrevista a una persona, analiza los datos que obtuvo y saca algunas conclusiones; posteriormente, entrevista a otra persona, analiza esta nueva información y revisa sus resultados y conclusiones; del mismo modo, efectúa y analiza más entrevistas para comprender lo que busca. Es decir, procede caso por caso, dato por dato, hasta llegar a una perspectiva más general.

3. En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, éstas se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio.
4. El enfoque se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados ni completamente predeterminados (p. 9).

Para efectos de esta investigación se utilizará el enfoque cuantitativo, el cual se basa en desarrollar y emplear modelos matemáticos, teorías o hipótesis relativas a los fenómenos que se presentan durante el estudio.

El enfoque cuantitativo utilizado pretende transformar los conceptos en variables, medirlas y sacar datos reales, para medir y visualizar los riesgos de la empresa y crear el sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo para la empresa Metales Perf-ex S. A.

### **Alcance**

Seguidamente, se describen los diferentes tipos de investigación:

#### **Investigación explicativa.**

La investigación explicativa busca el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas investigación post-facto, como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010):

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (pp. 84-85).

#### **Investigación descriptiva.**

Los mismos autores dicen sobre la investigación descriptiva:

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno

que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (p. 80).

### **Investigación correlacional.**

Sobre la investigación correlacional establecen:

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular.

En ocasiones, sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables. Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba (p. 81).

Este proyecto se basa en la investigación explicativa, ya que busca establecer cómo está la situación de seguridad y salud laboral en Metales Perf-ex S. A., brindar las principales causas a la problemática encontrada y proponer una solución de mejora.

### **Diseño**

De acuerdo con Hernández (2014): “la investigación explicativa pretende establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian” (p. 95).

La metodología a seguir para esta investigación es no experimental, ya que se basa en observar el proceso, instalaciones y registrar toda la información, para luego analizarla y sacar las causas de la problemática planteada.

### **Muestra de la Investigación**

La unidad de estudio establecida para el desarrollo del proyecto es todo el personal de Metales Perf-ex S. A.

El muestreo del personal de toda empresa se analizará de acuerdo con el área de trabajo, ya sea administrativa, técnica, entre otros, de esta forma se puede medir el nivel de preparación en los temas de seguridad y salud del trabajo que presente cada área y los puestos de trabajo correspondientes; esto con el fin de evaluar el cumplimiento de la normativa ISO 45001:2018 y proponer un sistema con base en la misma.

Para el análisis del ruido se sigue la metodología establecida en el decreto No 32692-S publicado en La Gaceta 19 de octubre de 2005, en el que se estipula que el número mínimo de muestras de sonido para cada zona es de 15, tomadas en o intervalo de 15 segundos de separación.

Para los datos de iluminancia analizados en este proyecto, la cantidad de muestras se estableció a criterio del estudiante investigador, por lo que se realizaron mediciones de iluminación por día, una en la mañana y otra en la tarde; esto a lo largo de 10 días distintos que reflejarán las diferentes condiciones climáticas que se pueden presentar, utilizando el procedimiento establecido en el anexo A de la norma INTE 31-08-06:2014.

## Variables

Tabla 1. Variables

Objetivo	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
<b>Analizar mediante el diagnóstico de la situación actual de la empresa las condiciones de trabajo existentes.</b>	Cumplimiento a la normativa ISO 45001:2018	Relación del estado actual de la empresa con la normativa ISO 45001:2018	Porcentaje de cumplimiento a la normativa ISO 45001:2018	Formulario para la verificación de la norma ISO 45001:2018.
<b>Identificar las causas relacionadas a la problemática encontrada en el diagnóstico.</b>	Riesgos laborales en la empresa.	Identificación de peligros en los procesos.	Condiciones actuales de salubridad	Formularios para verificación de riesgos.
			Requirimientos óptimos según la ISO 45001:2018	
			Elementos de seguridad actuales en la empresa/ Cantidad Requeridos	
<b>Realizar las mediciones correspondientes a ruido e iluminación y evaluar su impacto.</b>	Impacto de los riesgos a la salud de los trabajadores	Consecuencias a la salud de los trabajadores.	Nivel de Ruido e iluminación en áreas de trabajo	Formularios. Hojas de registro
	Nivel de presión sonora	Valor de la intensidad del ruido presente en la empresa.	Nivel de presión sonora/Área de trabajo	Sonómetro
	Nivel de Iluminación	Valor de la intensidad de la iluminación dentro de la empresa	Nivel de Iluminación/Área de trabajo	Luxómetro

<b>Proponer un Sistema de Seguridad y Salud Laboral para la empresa Metales Perf-ex S. A., de acuerdo con la normativa ISO 45001:2018</b>	Sistema de Seguridad y Salud Laboral	Sistema de Seguridad y Salud Laboral	Porcentaje de cumplimiento a la normativa ISO 45001:2018.	Requisitos de implementación de un sistema de seguridad y salud del trabajo de la Norma ISO 45001:2018
				Manuales

Nota: Federico Madrigal

### Instrumentos

A continuación, en la Tabla 2. Instrumentos de Metodología, se detallan los instrumentos utilizados para realizar el estudio.

Tabla 2. Instrumentos de Metodología

Indicador	Instrumento	Recursos Requeridos	Beneficios esperados
Porcentaje de cumplimiento a la normativa OHSAS 18001.	Formularios	Formularios y Normativa ISO 45001:2018	Evaluar la preparación ante accidentes de la empresa
Nivel de ruido e iluminación en áreas de trabajo	Sonómetro, formularios, entrevistas	Informáticos, Excel	Definir nivel de ruido que no perjudique la salud humana
Nivel de iluminación/Área de trabajo	Informes, Luxómetro, entrevistas.	Informáticos, Excel	Establecer el riesgo de las condiciones laborales
Nivel de presión sonora/ Área de trabajo	Sonómetro, formularios, entrevistas	Informáticos, Excel	Definir nivel de ruido que no perjudique la salud humana

<b>Identificación de peligros y riesgos</b>	Formularios, hojas de verificación	Informáticos, Excel	Establecer el riesgo de las condiciones laborales
---	------------------------------------	---------------------	---

Nota: Federico Madrigal

### **Proceso para la Recolección de Datos**

Para obtener la información necesaria para analizar el tema del proyecto, conocer la empresa y sus procesos, es necesario utilizar varios instrumentos que ayudarán a aumentar el conocimiento sobre la empresa, así como de la normativa ISO 45001:2018.

#### **Fuentes de información**

##### **Directa.**

Se observa el proceso en el momento en que se está desarrollando.

##### **Indirecta.**

Se acudirá a analizar y estudiar los documentos respectivos acerca de los Sistemas de Seguridad y Salud Laboral, como la norma ISO 45001:2018.

#### **Instrumentos para recolección de datos**

##### **Entrevistas.**

La entrevista ayuda a recabar información, se realiza tanto individual como al grupo de trabajo completo de la empresa Metales Per-fex S. A.

##### **Observación.**

Por medio de formularios, se recolecta la información que corresponde al estado de las instalaciones, maquinaria, entre otras.

#### **Método de Análisis**

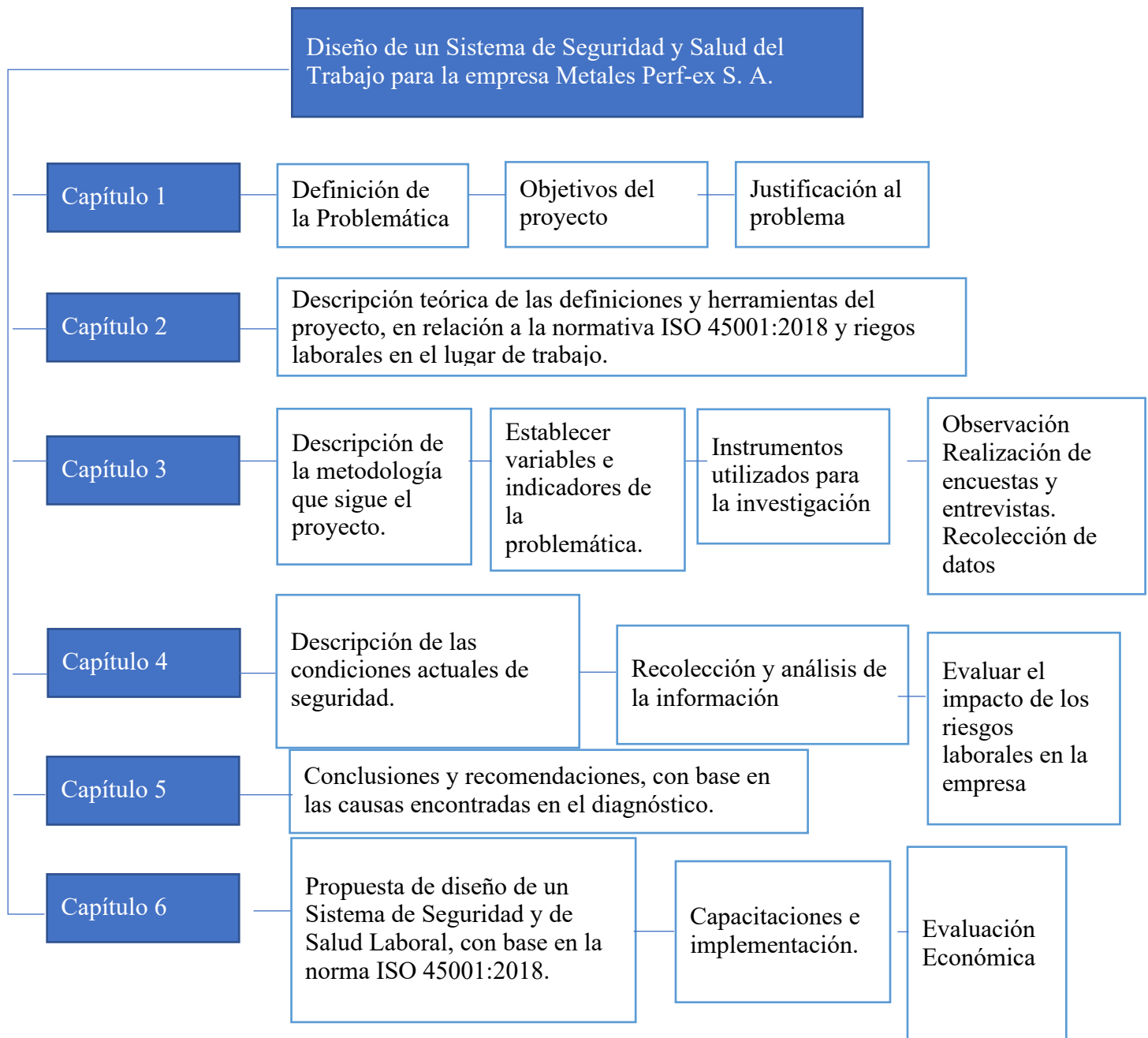
Se utiliza análisis estadístico con programas como Excel y Minitab, para procesar la información y luego representarla mediante figuras, tablas, promedios y desviación estándar.

A través de cuestionarios, entrevistas y observación se logró recolectar la información necesaria para el análisis de la situación actual de la empresa.

## **Cronograma**

A continuación, en la Figura 5. Descomposición Jerárquica de Tareas, se detallan las tareas correspondientes a los resultados que se desarrollan para lograr el proyecto.

Figura 5. Descomposición Jerárquica de Tareas



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 6. Cronograma Semanal de Gantt, mediante el diagrama de Gantt se detalla la duración de cada actividad para la realización del proyecto.

Figura 6. Cronograma Semanal de Gantt

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>Capítulo 1</b>	■	■																							
Problema	■																								
Objetivos	■																								
Justificación		■																							
Proyecciones		■																							
<b>Capítulo 2</b>			■	■	■	■																			
Definiciones y Herramientas			■	■	■	■																			
<b>Capítulo 3</b>		■	■																						
Metodología		■																							
Variables		■	■																						
Instrumentos			■																						
Método Recolección de datos			■																						
<b>Capítulo 4</b>										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Recolección de Información										■	■	■													
Descripción de Situación Actual												■	■	■	■										
Análisis de Información																	■	■	■	■					
<b>Capítulo 5</b>																					■				
Conclusiones y Recomendaciones																									
<b>Capítulo 6</b>																						■	■	■	■
Diseño de la propuesta																						■	■		
Plan de Implementación																								■	
Evaluación Económica																									■

Nota: Federico Madrigal

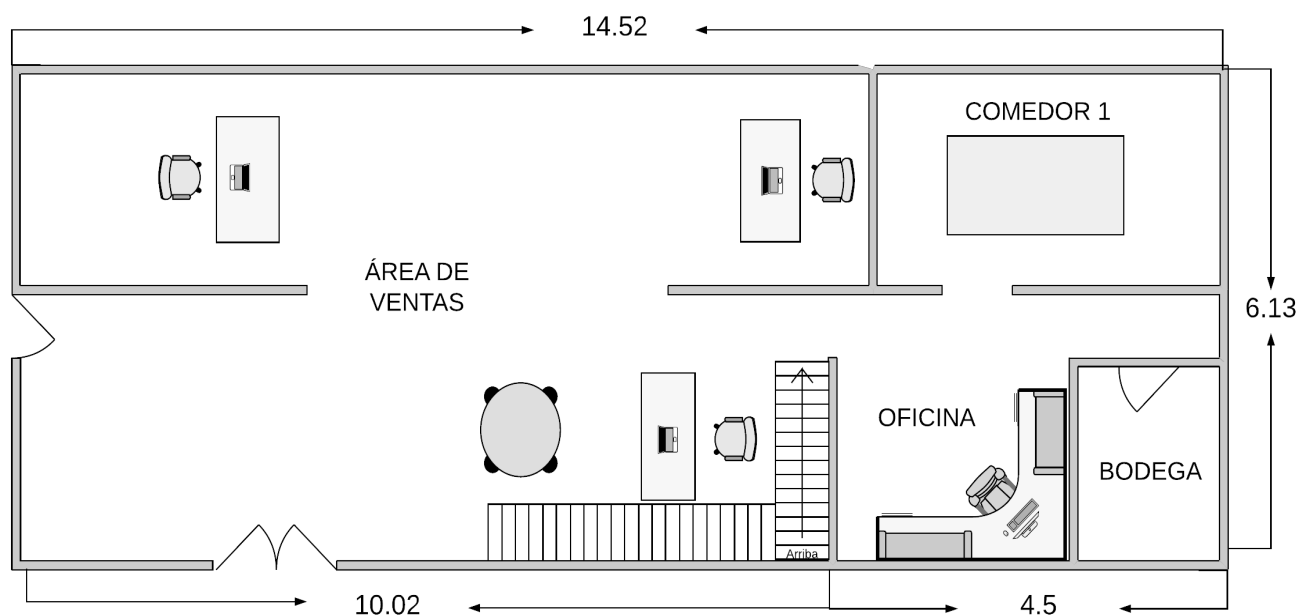
## CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO

En este segmento de la investigación se analizará el proceso de fabricación de láminas expandidas como perforadas y las condiciones actuales de seguridad en la empresa Metales PerfeX S. A., esto con el fin de evaluar las causas de disconformidades y determinar las potenciales vías de solución a la problemática planteada.

### Distribución Actual de la Empresa

En la Figura 7. Distribución actual del Área Administrativa Primer Piso se definen las áreas que integran el primer piso del sector administrativo y su ubicación.

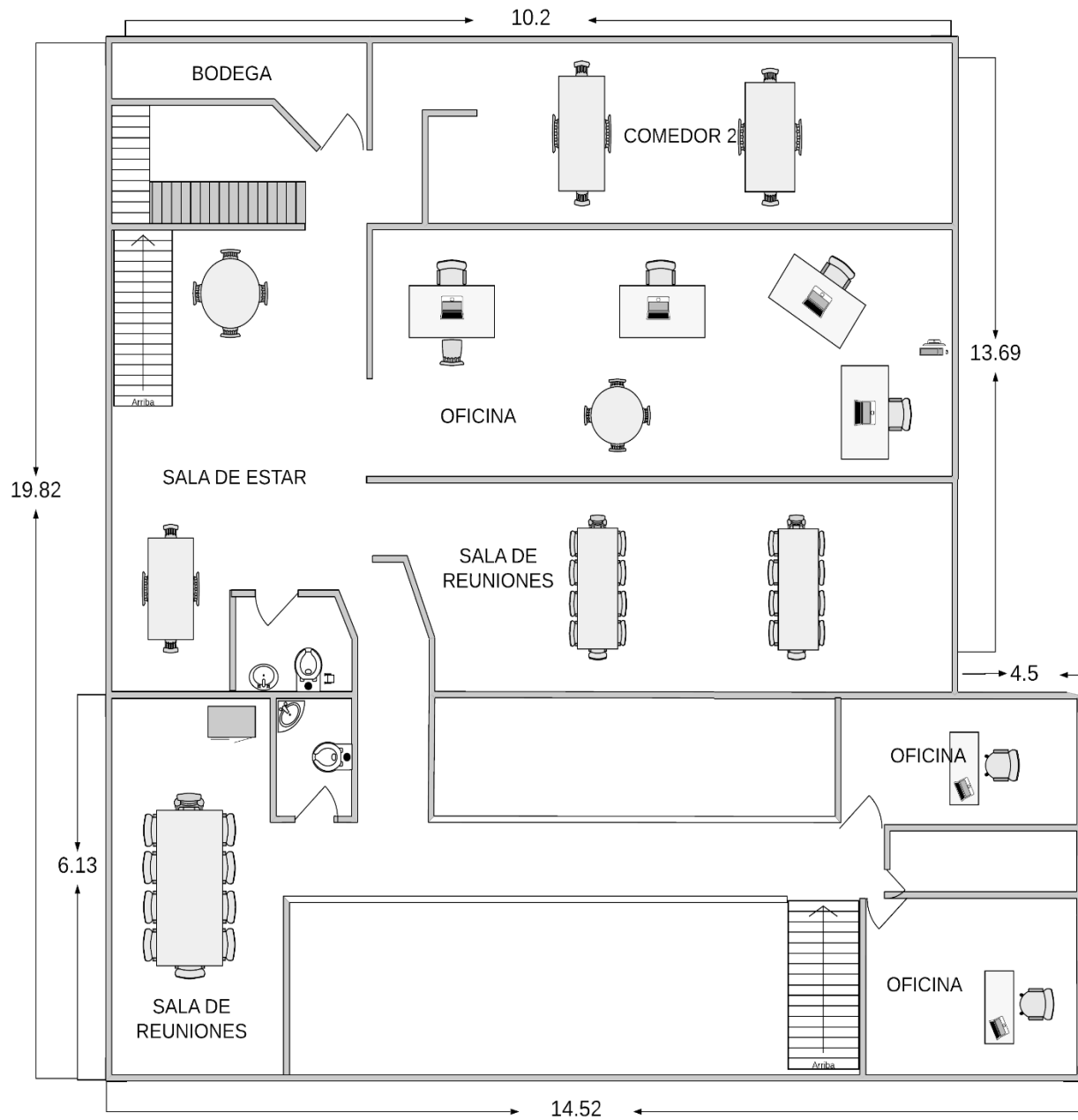
Figura 7. Distribución actual del Área Administrativa Primer Piso



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 8. Distribución actual del área de Administración Segundo Piso, se puede observar cómo están ubicadas las diferentes áreas dentro del segundo piso del sector administrativo.

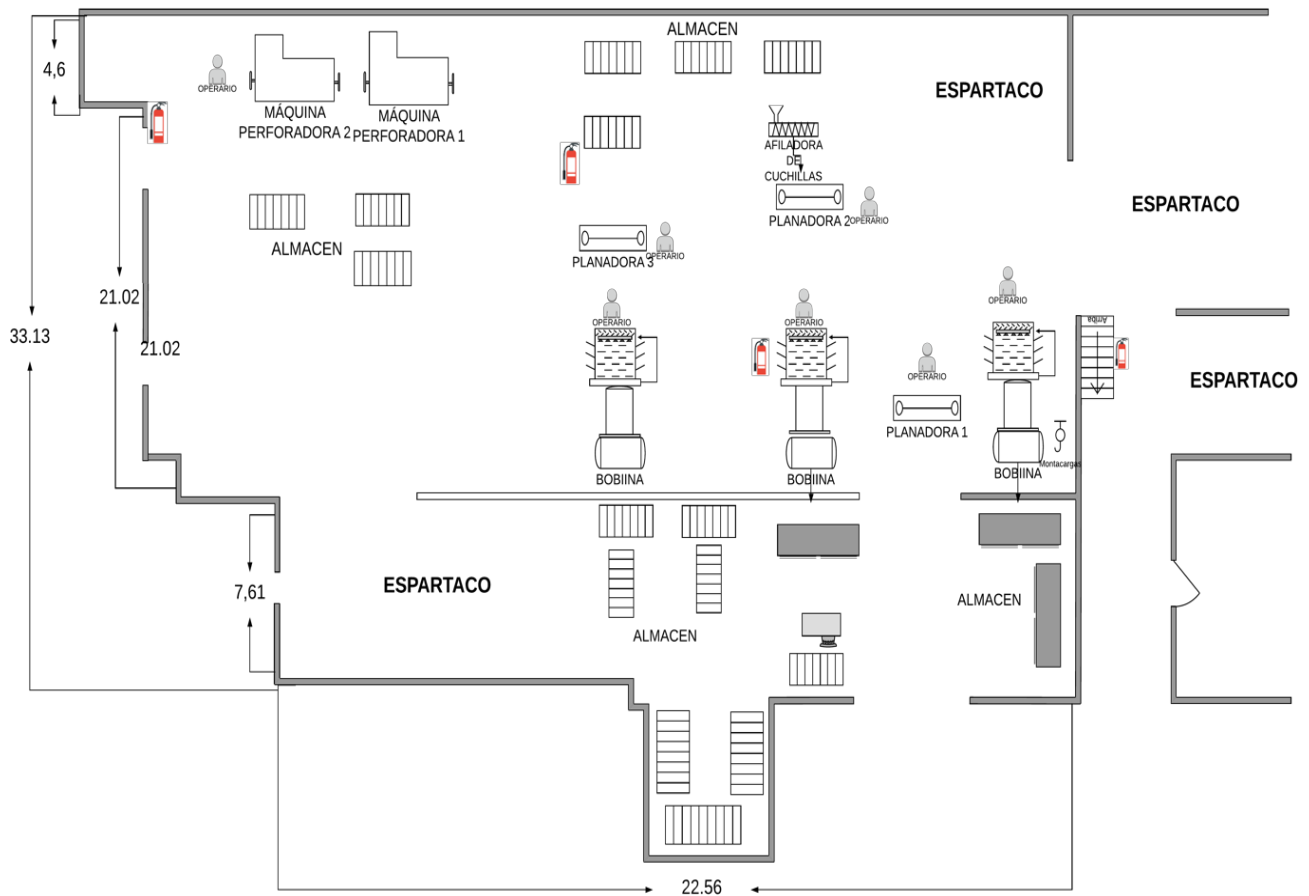
Figura 8. Distribución actual del área de Administración Segundo Piso



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 9. Distribución actual Área de Producción, se observa dónde se encuentran ubicadas las máquinas expandidoras, las perforadoras, extinguidores y los almacenes de material terminado.

Figura 9. Distribución actual Área de Producción



Nota: Federico Madrigal

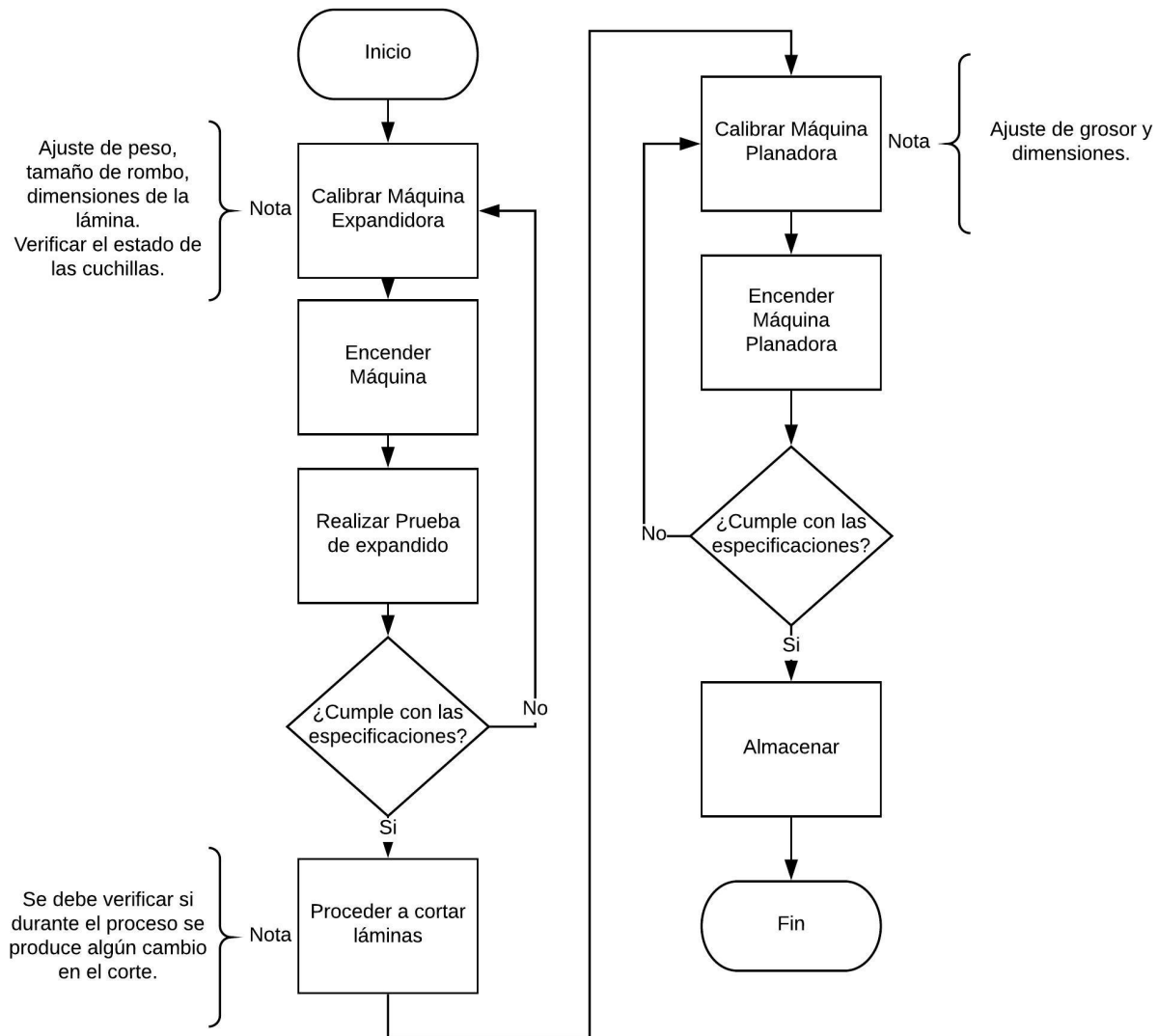
### Análisis del Flujo del Proceso de Producción

A continuación, se describe en detalle el proceso de producción para las láminas expandidas como las perforadas que se lleva a cabo en la empresa Metales Perf-ex S. A.

#### Láminas expandidas

En la Figura 10. Diagrama de Flujo: Láminas Expandidas se presenta el diagrama de flujo en el que se determinan los pasos del proceso de producción de las láminas expandidas.

Figura 10. Diagrama de Flujo: Láminas Expandidas



Nota: Federico Madrigal

El material necesario para la producción de las láminas expandidas, ya sea de hierro, aluminio o acero inoxidable, se maneja en bobinas de estos metales, con el fin de minimizar el desperdicio de material en el momento de cortar y hacer el expandido de las láminas.

Las bobinas ingresan a la planta de producción y se colocan ya sea en posición para ser utilizadas por las máquinas de expandido o al lado de las mismas, esto en caso de que la bobina anterior no se haya consumido aún en su totalidad. Debido al peso que tienen las bobinas es necesario colocarlas en las máquinas con la ayuda de un montacargas de gancho, que las lleva hasta colocarlas en posición.

Una vez colocada la bobina, se procede a encender la máquina; según el pedido del cliente, es necesario calibrar la máquina de acuerdo con el peso, tamaño del rombo expandido, material y las dimensiones de las láminas a cortar.

En la Figura 11. Máquina de Expandido y Bobina, se observa la bobina de metal y el momento de fabricación de las láminas expandidas:

Figura 11. Máquina de Expandido y Bobina



Nota: Federico Madrigal

Luego de verificar la calibración se lleva a cabo una pequeña prueba de lámina expandida, con el fin de asegurar la calidad del corte, simetría y verificar el estado de las cuchillas (para determinar si deben afilarse otra vez).

Posteriormente, debe asegurarse la calidad del corte, que depende de la experiencia del operario, se procede a iniciar el proceso de corte, el cual es continuo hasta completar la demanda diaria requerida o el pedido de los clientes.

Cada lámina que sale de la máquina de expandido se lleva a una máquina planadora para darle la textura final; en ese mismo lugar se debe verificar la calibración de la máquina planadora, ya que en caso de no estar de la forma correcta puede distorsionar la forma de la lámina, a veces, es necesario pasar la lámina dos veces por la máquina para conseguir la textura deseada.

En la Figura 12. Máquina Planadora, se observa la lámina expandida luego de pasar por el proceso de aplanado por la máquina planadora.

Figura 12. Máquina Planadora



Nota: Federico Madrigal

Las láminas se almacenan una a una siguiendo el ritmo de la producción en tarimas que se colocan al lado de las planadoras.

En la Figura 13. Tarimas de producto terminado, se observan las tarimas de producto terminado listas para el despacho.

Figura 13. Tarimas de producto terminado



Nota: Federico Madrigal

Hay un montacargas que mueve las tarimas dentro de la planta para organizar los pedidos. En el momento de entregar pedidos, el montacargas según donde se encuentren almacenadas las láminas dentro de la planta, es necesario salir de la empresa a la calle y caminar hasta la otra entrada para acceder a las otras tarimas al otro lado de la planta; esto debido a que una de las máquinas planadoras obstruye el paso al otro lado del lugar.

En la Figura 14. Almacenaje de las láminas, se pueden apreciar las láminas de distinto tipo, colocadas en los estantes del almacén listas para la distribución.

Figura 14. Almacenaje de las láminas

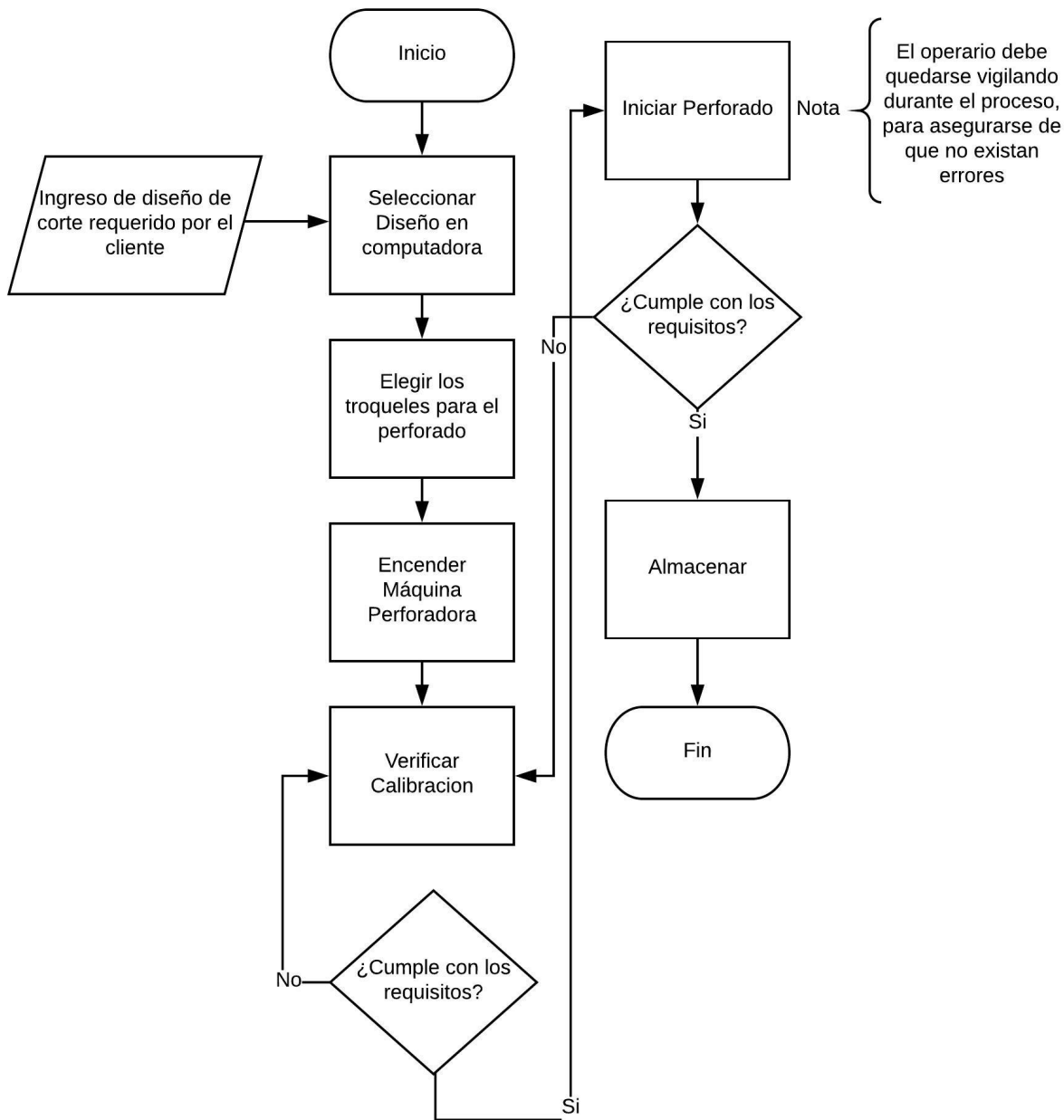


Nota: Federico Madrigal

### **Láminas perforadas**

Seguidamente, en la Figura 15. Diagrama de Flujo: Láminas Perforadas, se describen los pasos que se llevan a cabo para la producción de láminas perforadas.

Figura 15. Diagrama de Flujo: Láminas Perforadas



Nota: Federico Madrigal

El proceso de fabricación inicia colocando una lámina lisa de metal, ya sea de hierro, aluminio o acero inoxidable en la máquina.

En la Figura 16. Máquina de Perforado, se observan las máquinas de perforado dentro de la empresa.

Figura 16. Máquina de Perforado



Nota: Federico Madrigal

Luego se ingresa a la computadora el diseño que se desea perforar, se procede a seleccionar los troqueles necesarios para el tipo de perforado que se desea conseguir y luego de esto se procede a calibrar la máquina.

Una vez calibrada se inicia el proceso, durante el cual es crucial que el operario supervise hasta que se termine la perforación para verificar que no existan errores.

Cuando se termina la perforación, la lámina se revisa para saber si cumple con las especificaciones requeridas por el cliente y la calidad del perforado, si no está bien es necesario volver a calibrar la máquina e iniciar el proceso otra vez. Una vez terminada la lámina se procede a almacenarla para luego entregarla al cliente.

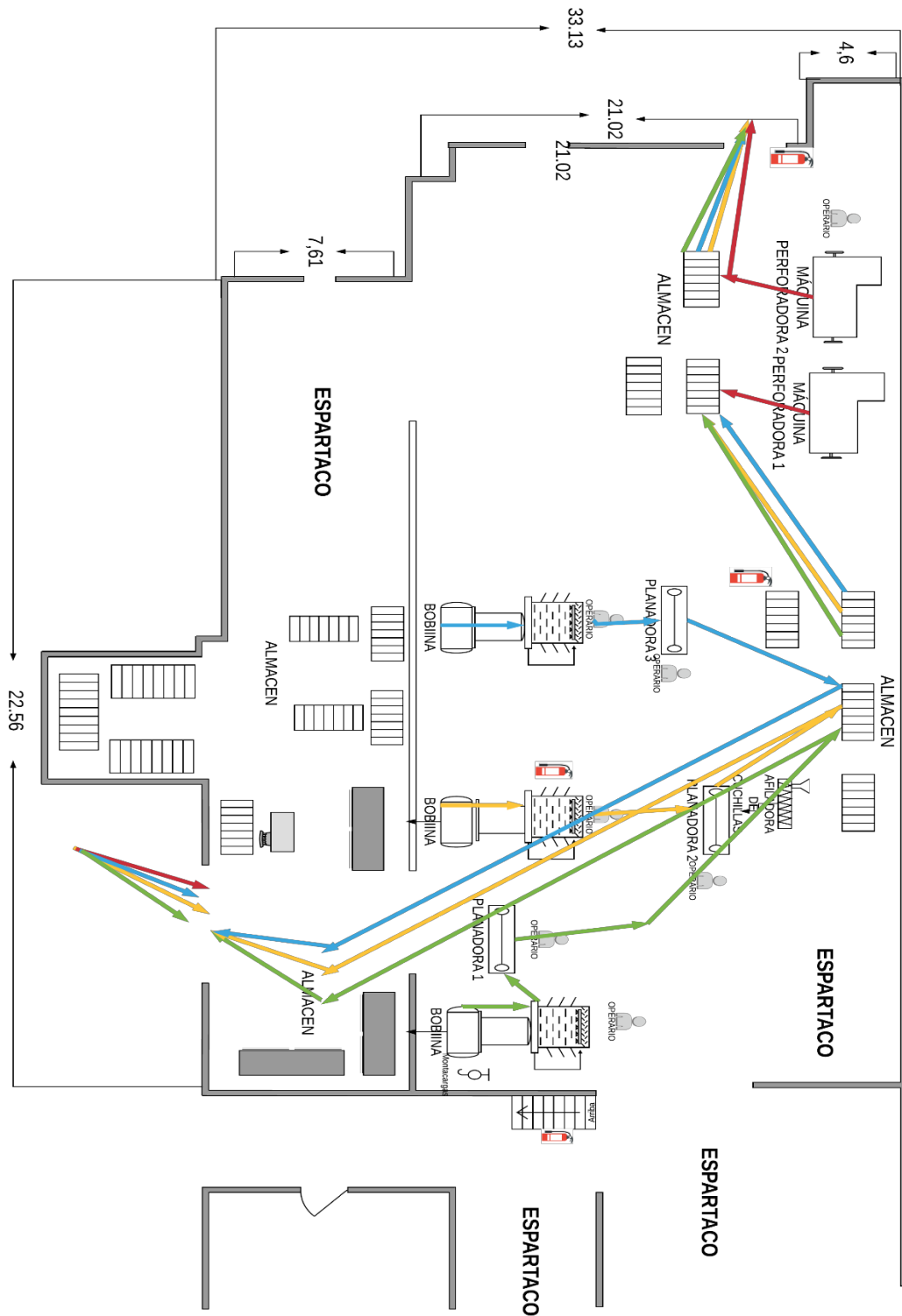
### **Flujo del proceso dentro de la planta de producción para las láminas expandidas y perforadas**

Actualmente, en la empresa existen tres sistemas de expandido (bobina, máquina expandidora y planadora), que están ubicados uno al lado del otro. Para el proceso de perforado, se cuenta con dos máquinas perforadoras, ubicadas al lado de los almacenes, como se puede observar en la Figura 16. Máquina de Perforado.

En la Figura 17. Flujo del proceso de producción dentro de la planta, se puede apreciar con los colores verde, celeste y amarillo, el flujo para cada sistema de expandido. Las láminas expandidas según la cantidad de producto terminado y cuándo se deba despachar el pedido se almacenan en diferentes puntos dentro de la empresa.

El proceso de láminas perforadas está determinado con color rojo, las láminas se entregan en la entrada al lado de la empresa o tienen que transportarlas el montacargas (esto también aplica para láminas expandidas) por la calle hasta la entrada del despacho principal, debido a la obstrucción de la planadora 1, que no permite que el montacargas accese al otro lado de la planta.

Figura 17. Flujo del proceso de producción dentro de la planta



Nota: Federico Madrigal

## **Señalización de Seguridad y Orden**

Actualmente, no existe señalización como líneas de demarcación para las zonas de peligro en los lugares de almacenaje en vías de circulación de personal, en los alrededores de las máquinas y señales luminosas, esto es de vital importancia, ya que las láminas presentan mucho filo que puede causar cortaduras. También es de destacar que no hay presencia de rotulaciones para salidas de emergencia, puntos de reunión en caso de emergencia, ubicación de materiales y equipos.

### **Extintores**

La empresa tiene extintores portátiles tipo ABC distribuidos en varias áreas de la empresa, por otra parte, la empresa no cuenta con ninguna alarma de humo, lo que es recomendable en caso de un posible incendio.

### **Rotulación**

- Actualmente, la empresa no cuenta con ningún tipo de rotulación sobre:
- Prevención de incendios.
- Avisos de alto voltaje.
- Dispositivos de paro de emergencia.
- Equipo contra incendio.
- Identificación de partes peligrosas de máquinas o de equipos eléctricos.
- Letreros de precaución.
- Obstrucciones y proyecciones.
- Espacios libres, pasillos.
- Partes salientes de las instalaciones en general, que se proyectan dentro de áreas normales de paso.
- Barreras.
- Bordes de plataforma de carga y descarga.
- Botiquines de primeros auxilios.
- Botones de arranque de equipos.
- Controles eléctricos.

- Basureros.
- Bebedores.
- Letreros o avisos direccionales que indiquen el camino hacia salidas de emergencia, escaleras, etc.

En la Figura 18. Situación actual de señalización, se puede apreciar parte de las instalaciones de la empresa, donde no existe ningún tipo de señalización. El piso del área de producción se encuentra muy deteriorado y en desnivel en ciertos sectores, lo que puede ocasionar tropiezos y posibles accidentes a causa de caídas.

Figura 18. Situación actual de señalización



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 19. Situación actual de ventilación e iluminación, se pueden ver los espacios abiertos en el techo y alrededores, lo que implica una buena ventilación e iluminación durante el día.

Figura 19. Situación actual de ventilación e iluminación



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 20. Situación actual de orden y limpieza, se muestra el estado de la empresa y se puede observar que hay desorden con los desperdicios y no existen rotulaciones ni demarcación.

Figura 20. Situación actual de orden y limpieza



Nota: Federico Madrigal

### **Análisis del Ruido**

Para medir el nivel de ruido en las diferentes áreas de la empresa se usó un sonómetro como instrumento de medición, el cual cumple con la documentación de vigencia y calibración correspondiente para el análisis.

La metodología utilizada para este análisis es la que estipula el decreto No 32692-S publicado en La Gaceta el 19 de octubre de 2005.

Se realizaron 15 mediciones de sonido para cada área de trabajo, en un intervalo de 15 segundos de separación entre cada toma, como se puede observar en el Apéndice 7. Muestras De Área Administrativa y el Apéndice 9. Muestras de Ruido Área de Producción; para la toma de estas muestras se utilizó un sonómetro en modo Slow, debido a que el ruido emitido por las máquinas de la empresa es constante.

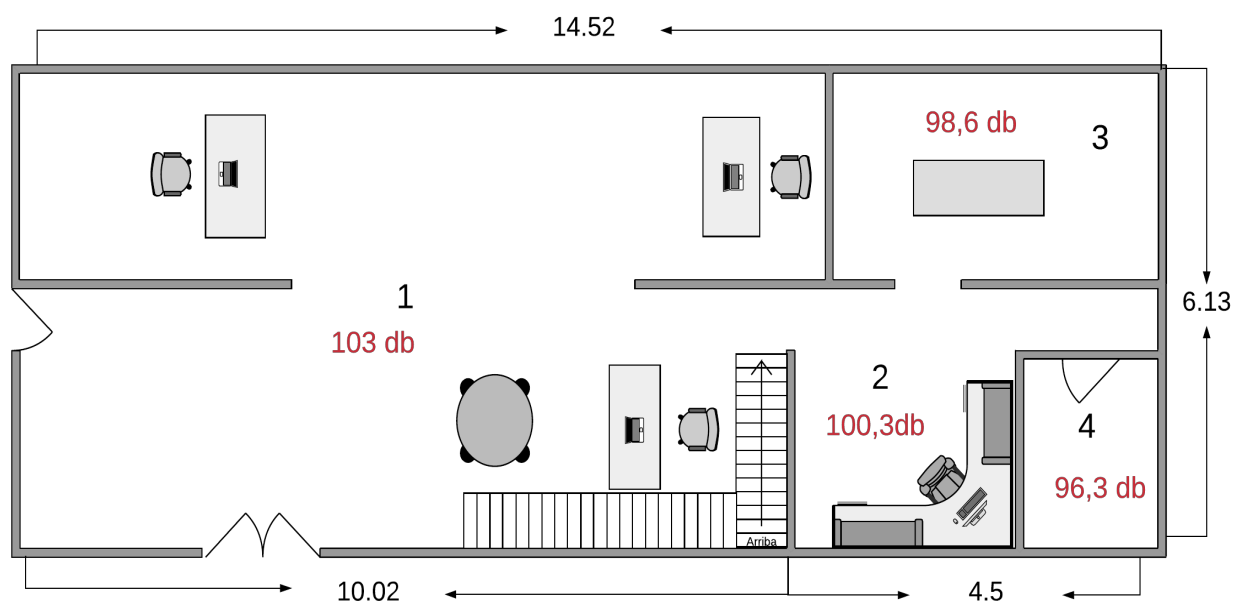
A cada grupo de muestras se le calculó la presión sonora para dar un valor más acertado de ruido en decibeles para cada área (Ver Apéndice 8. Cálculo de Presión Sonora Área Administrativa y en el Apéndice 10. Cálculo de Presión Sonora Área de Producción).

La empresa no cuenta con ningún tipo de acciones para minimizar el ruido continuo causado por las máquinas de expandido y perforado, las cuales son las causantes de la mayor cantidad de producción de ruido.

El ruido presente en la empresa es constante, lo que puede afectar la forma de trabajo de los colaboradores, tanto del área administrativa como la de producción.

En la Figura 21. Medición de Ruido Administración Primer Piso, se muestra el lugar exacto en el que se tomaron las mediciones de ruido en el primer piso del sector administrativo, así como su valor final calculado en decibeles.

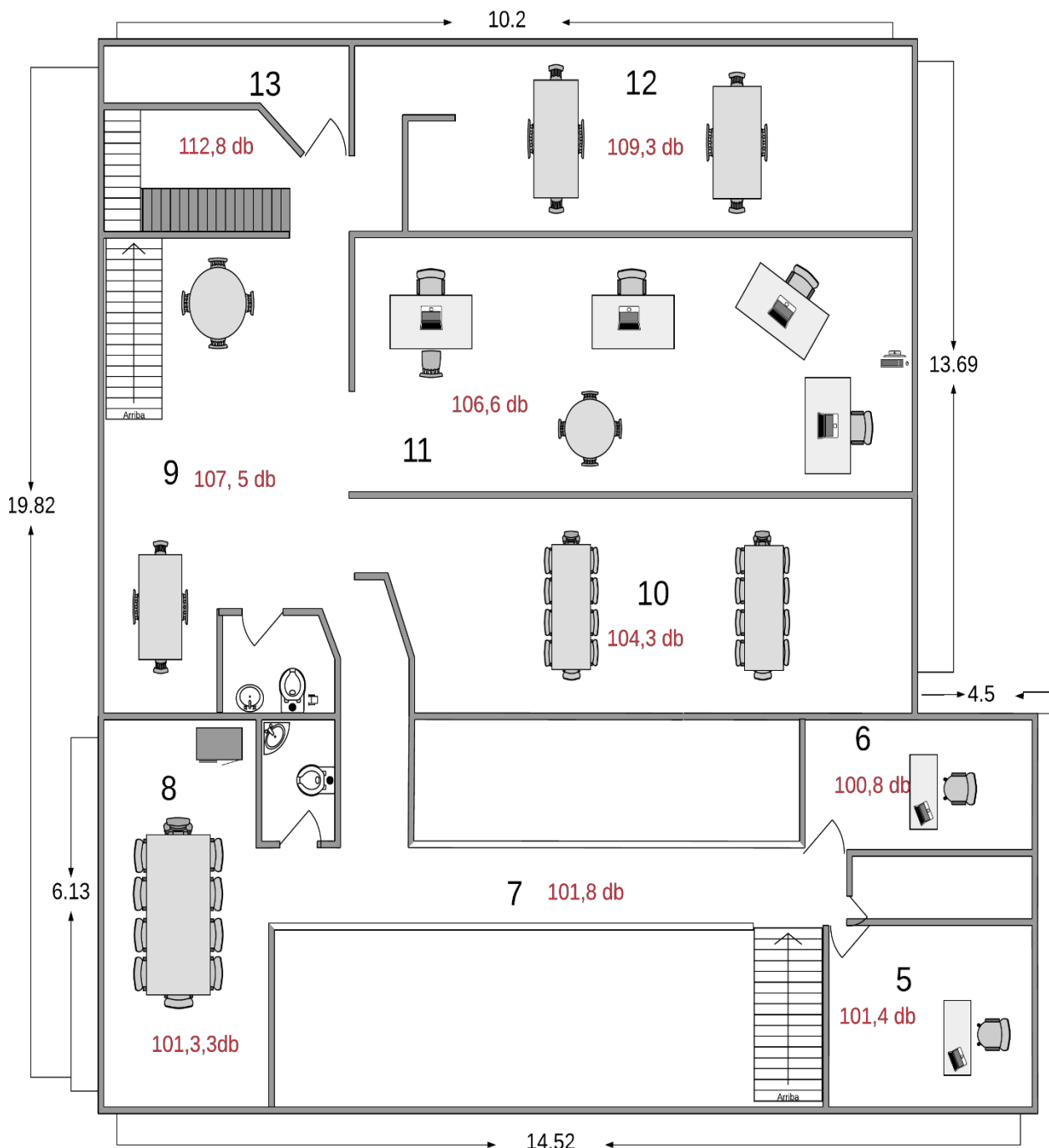
Figura 21. Medición de Ruido Administración Primer Piso



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 22. Medición de Ruido Administración Segundo Piso, se muestra dónde se tomaron las mediciones del ruido en el segundo piso del sector administrativo y su valor calculado en decibeles.

Figura 22. Medición de Ruido Administración Segundo Piso



Nota: Federico Madrigal

Seguidamente, en la Tabla 3. Mediciones de Ruido área Administrativa, se hace la comparación del valor obtenido para realizar el cálculo respectivo para la presión sonora como se aprecia en el Apéndice 8. Cálculo de Presión Sonora Área Administrativa, con el valor recomendado por el Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica, el cual es de 85 decibeles, en el que se

determina que todas las áreas del sector administrativo sobrepasan el límite y posiblemente se estén ocasionando lesiones auditivas a los trabajadores de la empresa.

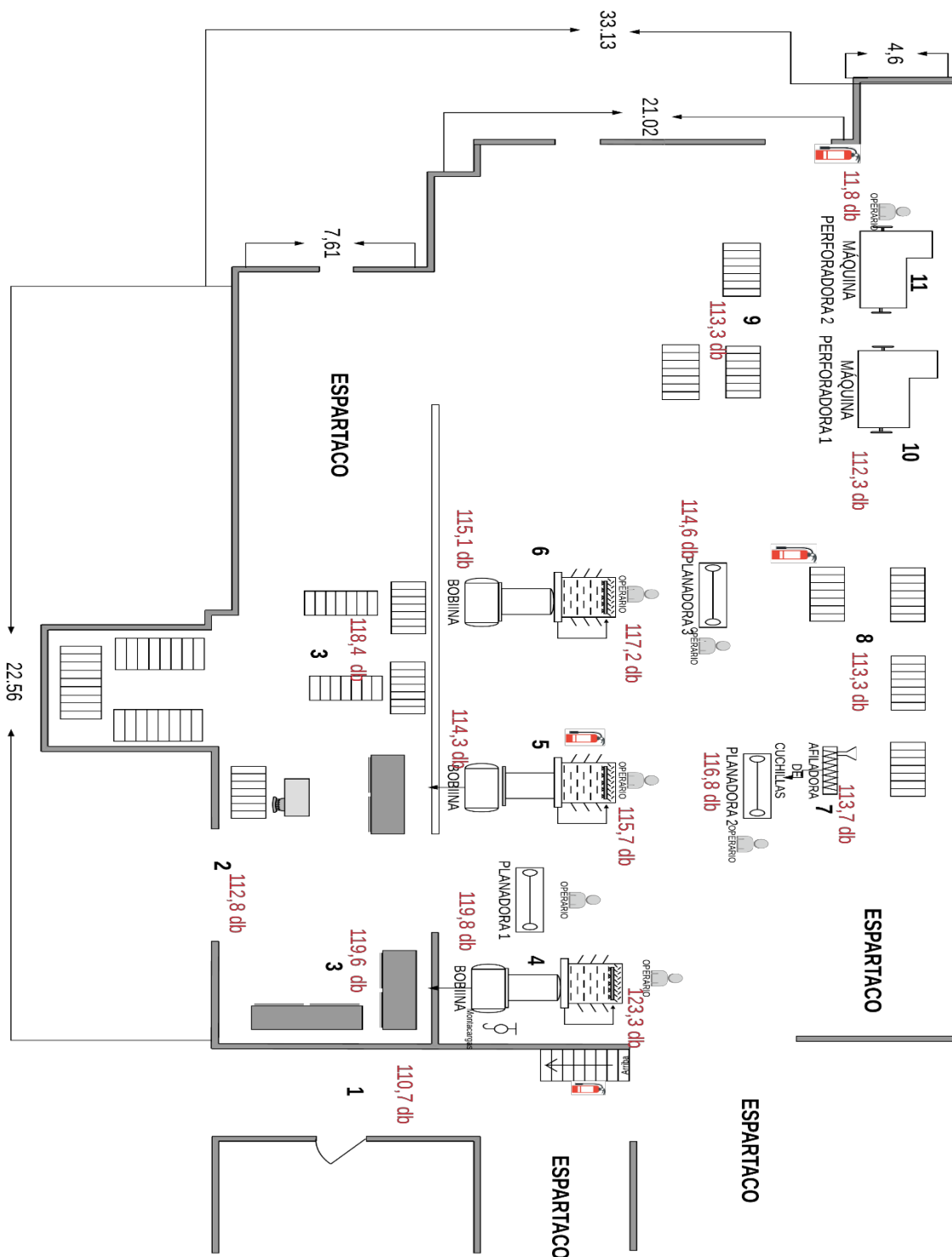
Tabla 3. Mediciones de Ruido área Administrativa

Análisis de Ruido del área administrativa			
Área	Descripción	Medición de Ruido en decibeles	Nivel Óptimo de decibeles
1	Área de ventas	103,0	85
2	Oficina 1	100,3	85
3	Comedor 1	98,6	85
4	Bodega	96,3	85
5	Oficina 2	101,4	85
6	Oficina 3	100,8	85
7	Pasillo	101,8	85
8	Sala de Reuniones 1	101,3	85
9	Sala de Estar	107,5	85
10	Sala de Reuniones 2	104,3	85
11	Oficina 3	106,6	85
12	Comedor 2	109,3	85
13	Bodega 2	112,8	85

Nota: Federico Madrigal

En la Figura 23. Medición del ruido área de producción, se muestra la ubicación de las mediciones realizadas del ruido y el valor calculado a partir de la presión sonora (Apéndice 10. Cálculo de Presión Sonora Área de Producción), que son las áreas en las que los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.

Figura 23. Medición del ruido área de producción



Nota: Federico Madrigal

En la Tabla 4. Mediciones de ruido área de producción, se realiza la comparación con los niveles de ruido óptimos y se logró determinar que todas las áreas sobrepasan el límite de daño auditivo.

Actualmente, los trabajadores cuentan con protectores de ruido, sin embargo, no están capacitados sobre las consecuencias del ruido, lo que causa que, en ocasiones, no los utilicen porque ya están acostumbrados.

Tabla 4. Mediciones de ruido área de producción

Análisis de Ruido del área de producción				
Área	Descripción		Medición de Ruido en	Nivel Óptimo de
1	Pasillo		110,7	85
2	Área de despacho		112,8	85
3	Almacén 1	Parte 1	119,6	85
		Parte 2	118,4	85
4	Sistema de Expandido 1	Bobina 1	119,8	85
		Máquina Expandido 1	123,3	85
		Planadora 1	119,8	85
5	Sistema de Expandido 2	Bobina 2	114,3	85
		Máquina Expandido 2	115,7	85
		Planadora 2	116,8	85
6	Sistema de Expandido 3	Bobina 3	115,1	85
		Máquina Expandido 3	117,2	85
		Planadora 3	114,6	85
7	Afiladora de Cuchillas		113,7	85
8	Almacén 2		113,3	85
9	Almacén 3		113,3	85
10	Máquina Perforadora 1		112,3	85
11	Máquina Perforadora 2		111,8	85

Nota: Federico Madrigal

La alta exposición a ruidos sobre el límite óptimo lleva a la pérdida de la audición de manera permanente, aumento de nerviosismo y agresividad en el estado emocional de los trabajadores,

dolores de cabeza , trastornos digestivos y afectando la productividad de los mismos al realizar las labores diarias de la empresa.

### **Análisis de la Iluminación**

Para llevar a cabo el estudio, se midieron los niveles de iluminación en diferentes lugares de la empresa utilizando un luxómetro (medidor digital de luz). La empresa cuenta con iluminación natural por medio de tragaluces y espacios abiertos amplios y con luz artificial por medio de fluorescentes en las áreas de oficinas y en diversas áreas del lugar de trabajo.

Según el procedimiento establecido en el Anexo A de la norma INTE 31-08-06:2014, para la medición de la iluminancia se calculó el índice de área, para obtener el número de zonas a evaluar para cada zona (ver Apéndice 3. Cálculo del Índice del Área y Número de Zonas a evaluar para la Iluminación en el sector administrativo y el Apéndice 4. Cálculo del Índice del Área y Número de Zonas a evaluar para la Iluminación en el sector de producción) y se tomaron las muestras en los puntos más importantes analizando el proceso y tomando en consideración las labores que se realizan dentro de la empresa, y estableciendo como principales lugares de medición los puestos de trabajo.

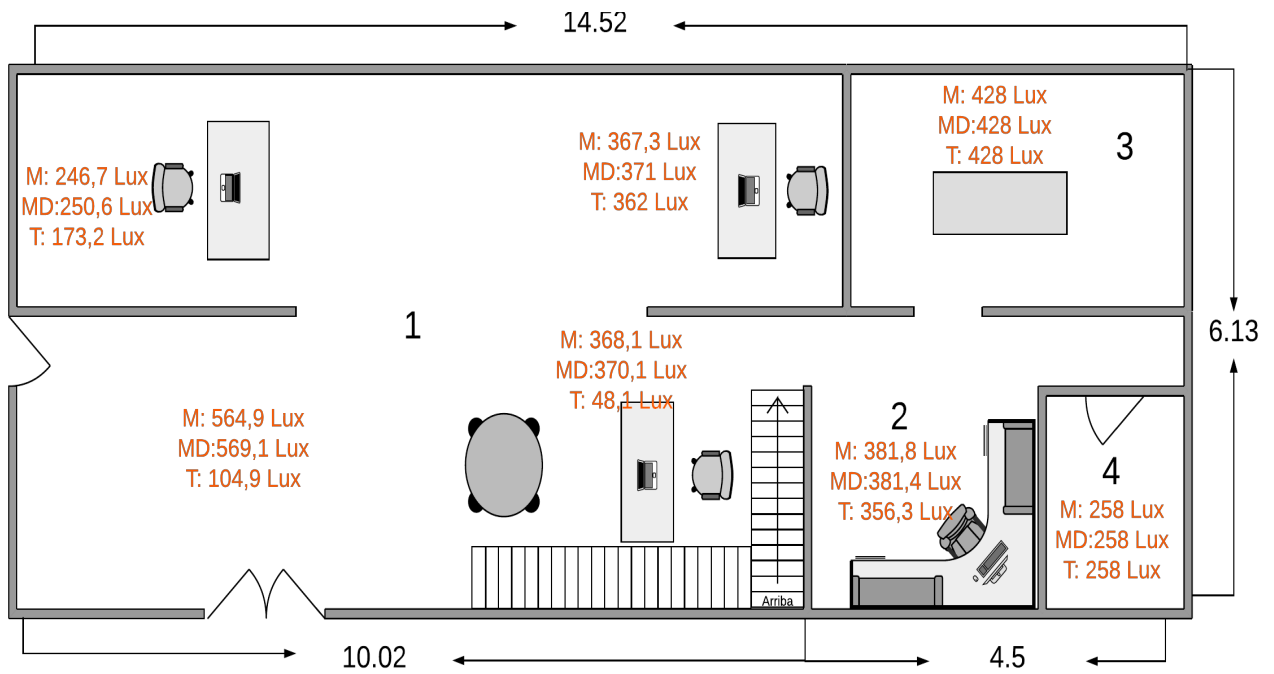
Se procedió a realizar 10 muestras para cada zona a lo largo de 10 días 3 veces al día (mañana, medio día y tarde-noche), tomando en cuenta lo establecido en el procedimiento del el Anexo A de la norma INTE 31-08-06:2014, donde se pudiera reflejar el cambio en la iluminación debido a condiciones climáticas que se pudieran presentar que alteren los valores.

A las muestras realizadas se les sacó un promedio por área, como se puede apreciar en el Apéndice 5. Muestras Iluminación Área Administrativa y en el Apéndice 6. Muestras Iluminación Área de Producción.

Es importante resaltar que, como la empresa cuenta con gran cantidad de ventanas y tragaluces, esto provoca que la iluminación cambie con respecto a las condiciones climáticas de los alrededores.

En la Figura 24. Medición de Iluminancia Administración Primer Piso se observa el lugar exacto de las mediciones promediadas para el día en horas de la mañana (M), medio día (MD) y en horas de la tarde (T) junto con el valor promedio obtenido en el análisis, para cada lugar donde los trabajadores llevan a cabo sus tareas diarias.

Figura 24. Medición de Iluminancia Administración Primer Piso



Nota: Federico Madrigal

En la o.

Figura 25. Iluminación área administrativa y en la Figura 26. Iluminación Área Administrativa, se puede apreciar la situación actual del área administrativa del primer piso.

Figura 25. Iluminación área administrativa



Nota: Federico Madrigal

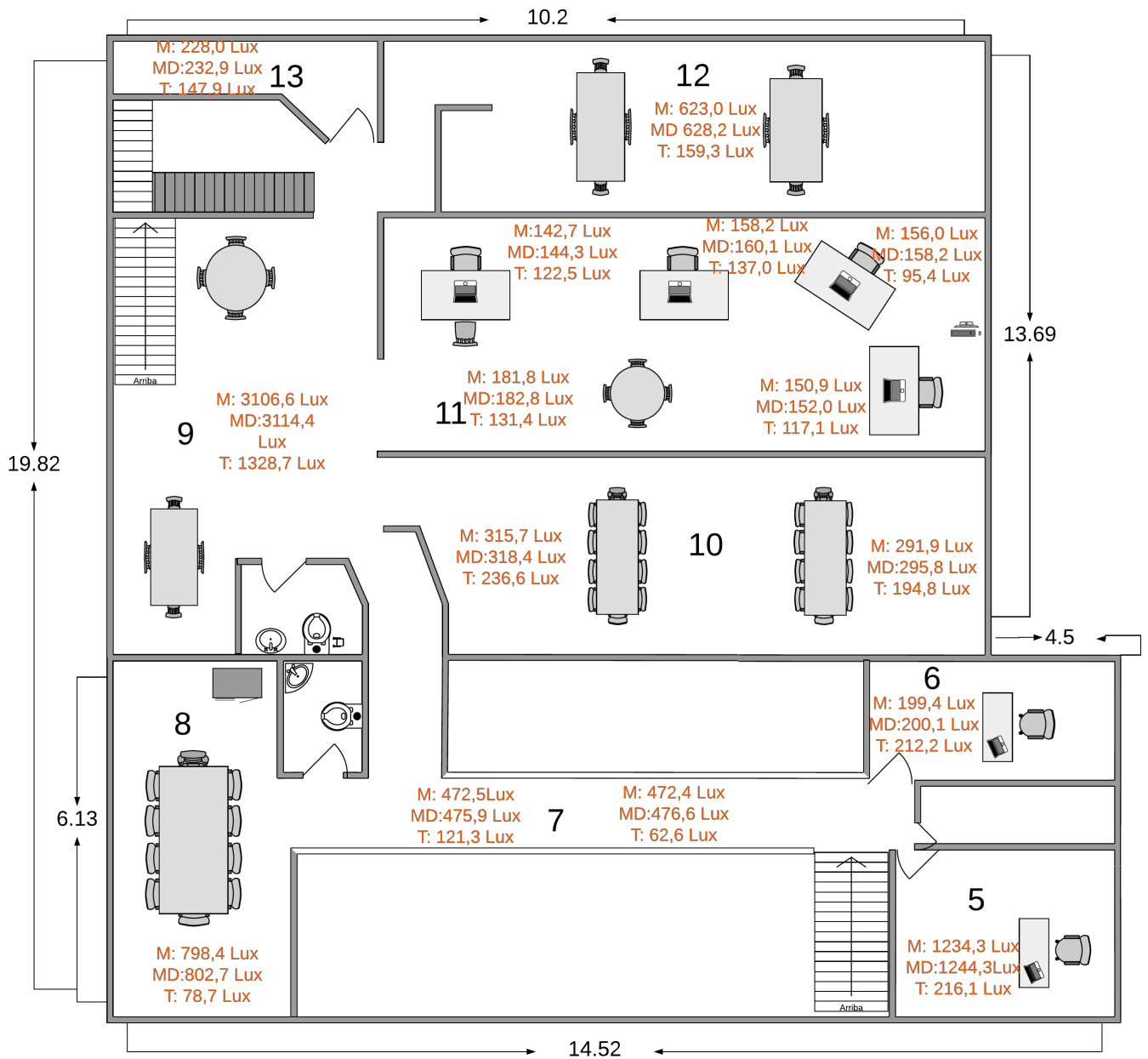
Figura 26. Iluminación Área Administrativa



Nota: Federico Madrigal

A continuación, en la Figura 27. Medición de Iluminancia Administración Segundo Piso, se muestra el lugar exacto de toma de iluminación para cada área de trabajo, tanto para el día en horas de la mañana (M), medio día (MD) y para horas de la tarde (T) y el valor promedio obtenido para cada área.

Figura 27. Medición de Iluminancia Administración Segundo Piso



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 28. Iluminación Sala de Reuniones Segundo Piso, se observa el tipo de iluminación para la sala de reuniones 2.

Figura 28. Iluminación Sala de Reuniones Segundo Piso



Nota: Federico Madrigal

En la Tabla 5. Niveles de iluminación con base en tareas realizadas, se muestran los niveles óptimos de iluminación para las diferentes tareas que se llevan cabo dentro de las empresas según el Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica.

Tabla 5. Niveles de iluminación con base en tareas realizadas



Nota: Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica

En la Tabla 6. Mediciones de Iluminancia Área Administrativa, se realiza el análisis y comparación de los valores obtenidos con los recomendados en la Tabla 5. Niveles de iluminación con base en tareas realizadas, para las tareas que se realizan en cada área de trabajo del sector administrativo.

Se observa que el área de oficinas es la más afectada por la poca luz que hay, esto es perjudicial para el trabajador, ya que ahí se realizan labores por computadora y tareas que requieren mucha lectura.

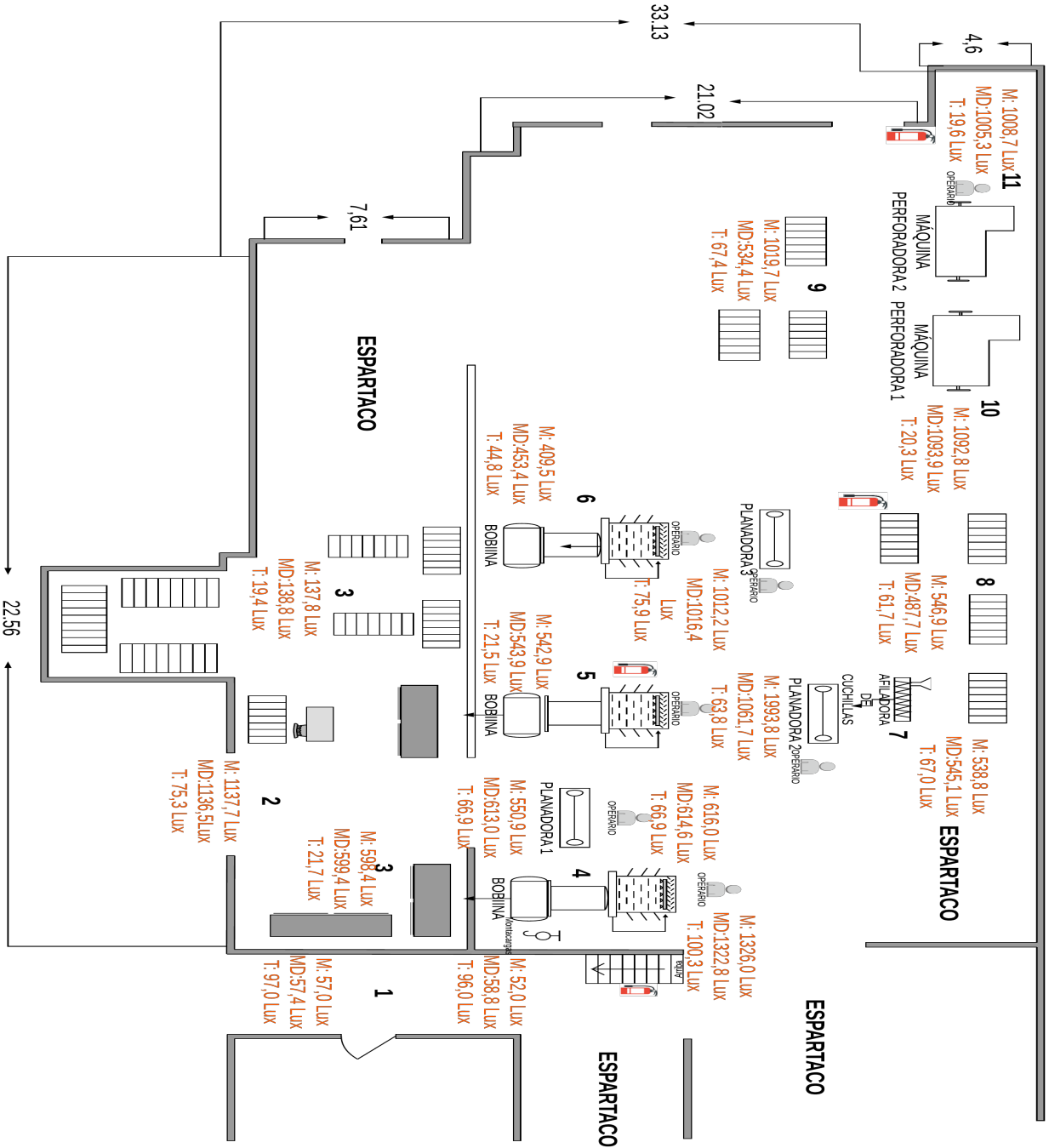
Tabla 6. Mediciones de Iluminancia Área Administrativa

Análisis de Iluminación del área administrativa							
Área	Descripción		Promedio de Iluminación en Luxes			Iluminancia Recomendada en función a las tareas que se realizan	
			9:00 a. m.	12:00 p.m.	4:30 p. m.	Clasificación	Valor recomendado (Luxes)
1	Área de ventas	Escritorio 1	246,7	250,6	173,2	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Escritorio 2	367,3	371,0	362,0	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Escritorio 3	368,1	370,1	48,1	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Sala de Espera	564,9	569,1	104,9	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
2	Oficina 1		381,8	381,4	356,3	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
3	Comedor 1		428,0	428,0	428,0	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
4	Bodega		258,0	258,0	258,0	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
5	Oficina 2		1234,3	1244,3	216,1	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
6	Oficina 3		199,4	200,1	212,2	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
7	Pasillo	Parte 1	472,4	476,6	62,6	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
		Parte 2	472,5	475,9	121,3	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
8	Sala de Reuniones 1		798,4	802,7	78,7	Tareas con Requisitos visuales limitados	200-500
9	Sala de Estar		3106,6	3104,4	1328,7	Zonas no pensadas para trabajo continuo	200-500
10	Sala de Reuniones 2	Mesa 1	315,7	318,4	236,6	Tareas con requisitos visuales limitados	200-500
		Mesa 2	291,9	295,8	194,8	Tareas con requisitos visuales limitados	200-500
11	Oficina 3	Escritorio 1	142,7	144,3	122,5	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Escritorio 2	158,2	160,1	137,0	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Escritorio 3	156,0	158,3	95,4	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Escritorio 4	150,9	152,0	117,1	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Mesa	181,8	182,8	131,4	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
12	Comedor 2		623,0	628,2	159,3	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
13	Bodega 2		228,0	232,9	147,9	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200

Nota: Federico Madrigal

En la Figura 29. Medición Iluminancia Área de Producción, se observa el lugar de la toma de las mediciones de iluminación para cada área de trabajo (Apéndice 6. Muestras Iluminación Área de Producción) y su valor promediado para horas de la mañana (M ), medio día (MD) y horas de la noche (T).

Figura 29. Medición Iluminancia Área de Producción



Nota: Federico Madrigal

En la Figura 30. Iluminación Área de Producción, en la Figura 31. Luz Natural Área de Producción y en la Figura 32. Iluminación Almacén 1, se puede observar la ubicación de las lámparas del área de producción y su tipo, así como la luz natural que entra a la empresa durante el día.

Figura 30. Iluminación Área de Producción



Nota: Federico Madrigal

Figura 31. Luz Natural Área de Producción



Nota: Federico Madrigal

Figura 32. Iluminación Almacén 1



Nota: Federico Madrigal

En la Tabla 7. Mediciones de Iluminación Área de Producción, se analizan los valores de luminancia promediados en luxes y su comparación con los valores recomendados para la naturaleza de las tareas que realizan diariamente.

Tabla 7. Mediciones de Iluminación Área de Producción

Análisis de Iluminación del área de producción							
Área	Descripción		Promedio de Iluminación en Luxes			Iluminancia Recomendada en función a las tareas que se realizan	
			9:00 a. m.	12:00 p. m.	6:45 p. m.	Clasificación	Valor recomendado (Luxes)
1	Pasillo	Parte 1	57,0	57,4	97,0	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
		Parte 2	52,0	58,0	96,0	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
2	Área de despacho		1137,7	1136,5	75,3	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
3	Almacén 1	Parte 1	598,4	599,4	21,7	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
		Parte 2	137,8	138,8	19,4	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
4	Sistema de Expandido 1	Bobina 1	550,9	613,0	66,9	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Máquina Expandido 1	1320,6	1322,8	100,3	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Planadora 1	616,0	614,6	66,9	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
5	Sistema de Expandido 2	Bobina 2	542,9	543,9	21,5	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Máquina Expandido 2	1993,8	1061,7	63,8	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Planadora 2	1993,8	1061,7	63,8	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
6	Sistema de Expandido 3	Bobina 3	409,5	453,4	44,8	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Máquina Expandido 3	1012,2	1016,4	75,9	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
		Planadora 3	1012,2	1016,4	75,9	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
7	Afiladora de Cuchillas		538,8	545,1	67,0	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
8	Almacén 2		546,9	487,7	61,7	Zonas no pensadas para trabajo continuo	500-1000
9	Almacén 3		1019,7	534,4	77,4	Zonas no pensadas para trabajo continuo	100-200
10	Máquina Perforadora 1		1092,8	1093,9	20,3	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000
11	Máquina Perforadora 2		1008,7	1005,3	19,6	Tareas con requisitos visuales normales	500-1000

Nota: Federico Madrigal

Se concluye que, en las horas de la noche, donde según los pedidos y la fecha de entrega es necesario trabajar horas extra, los niveles de iluminación no corresponden con los recomendados, lo que puede ocasionar accidentes o forzar la vista y provocar diversos problemas de salud.

## Temperatura y Ventilación

Utilizando un medidor de aire, se determinó que tanto la planta de producción como el sector administrativo tienen una ventilación que oscila entre los 0 y 155 ft/m de velocidad del aire que circula dentro de la misma (ver Apéndice 13. Medidor de Aire y Temperatura), esto debido al uso de aberturas en el techo que permiten la entrada fácil del aire exterior.

En la Figura 33. Ventilación Área Administrativa Segundo Piso, se puede observar cómo se maneja la ventilación en la empresa en el sector administrativo del segundo piso.

Figura 33. Ventilación Área Administrativa Segundo Piso



Nota: Federico Madrigal

La temperatura se mantiene estable durante el día entre 74 y 76 F (dato obtenido utilizando un medidor de velocidad de aire (ver Apéndice 13. Medidor de Aire y Temperatura Apéndice 13. Medidor de Aire y Temperatura), con la ayuda de la ventilación se logra mantener un lugar fresco para realizar las labores diarias de trabajo.

Tanto la ventilación como la temperatura son dependientes de las condiciones climáticas que se presenten cada día.

En la Figura 34. Ventilación Área de Producción, se pueden observar las aberturas en el área de producción que permiten la entrada del aire del exterior.

Figura 34. Ventilación Área de Producción



Nota: Federico Madrigal

### **Análisis de la Empresa en relación con la Norma ISO 45001:2018**

Para llevar a cabo el análisis de cumplimiento con la norma ISO 4005:2018, se realizó una lista de verificación, la cual contestó la administración de la empresa Metales Perf-ex S. A.

Seguidamente, en la Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento para cada numeral de la Norma ISO 45001:2018, se detalla el porcentaje de cumplimiento con cada numeral correspondiente a la norma.

Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento para cada numeral de la Norma ISO 45001:2018

ISO 45001:2018		
NUMERAL ISO 45001:2018	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
4	CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	73 %
5	LIDERAZGO Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	47 %
6	ACCIONES PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES	77 %
7	APOYO	54 %
8	OPERACIÓN	71 %
9	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	35 %
10	MEJORA	38 %

Nota: Federico Madrigal

#### **No 4. Contexto de la organización**

Según la información recolectada se determina que la empresa cumple un 73 % correspondiente a los requisitos establecidos para el numeral cuatro de la norma. En cuanto al 27 % de no cumplimiento, la organización no establece ni implanta continuamente un sistema de gestión de la SST, no existen procesos para el control y revisión del alcance de los objetivos de seguridad ni se integra un sistema de seguridad con otros procesos de la empresa como: mercadeo, recursos humanos, ventas, entre otros.

#### **No 5. Liderazgo y Participación de los trabajadores**

Mediante el formulario realizado, se logró determinar que la empresa cumple un 47 % de los ítems analizados para el numeral cinco de la norma; el restante 53 % de no cumplimiento corresponde a la incapacidad de la organización de no demostrar liderazgo y compromiso ante el aseguramiento de la aplicación de una política de SST, la integración de los procesos de seguridad con otros que se lleven a cabo dentro de la empresa, la falta de comunicación entre departamentos, a la ausencia de una mejora continua del aseguramiento de la seguridad dentro de la empresa y falta de una cultura que apoye la gestión y mejora de la seguridad y salud en el trabajo.

En cuanto a la política de SST, esta no está documentada ni disponible a los trabajadores de la empresa.

La administración no se asegura de designar y comunicar las responsabilidades de los empleados en la gestión de la SST y documentar las mismas.

#### **No 6. Acciones para abordar riesgos y oportunidades**

Se determinó un cumplimiento del 77 % y se concluye que el 23 % restante corresponde a la empresa por no planificar la mejora continua de un sistema de seguridad, no se mantiene documentada ninguna información de riesgos y procesos necesarios para abordar los mismos, no se controlan las situaciones que ocurren en la empresa que puedan causar lesiones y deterioro de la salud.

No se lleva ningún registro del cumplimiento de requisitos legales, para asegurarse de posibles actualizaciones a la legislación nacional.

No se evalúa el desempeño de los objetivos de seguridad, ni se determinan indicadores de seguimiento a los mismos.

#### **No 7. Apoyo**

Actualmente, la empresa cumple con un 54 % de este numeral, el 46 % restante se debe a la falta de capacitación y criterios de competencia con respecto a la educación, cualificación y experiencia necesarias para asumir los roles del sistema y la formación continua para mantener la competencia.

No existe toma de conciencia para la sensibilización de los trabajadores en lo que respecta a la política y objetivos de la SST, consecuencias por no cumplir con los requisitos de seguridad, el registro de incidentes y su correspondiente investigación y también la falta de capacidad de detectar situaciones que generen peligro inminente a su salud y las medidas necesarias para protegerse de las consecuencias que se puedan presentar debido a esto.

No se documenta ninguna información correspondiente al aseguramiento de la seguridad, ni se controla su divulgación, revisión y aprobación.

#### **No 8. Operación**

El 29 % de no cumplimiento con este numeral se debe a la falta de mantenimiento y conservación de la información documentada para asegurarse de que los procesos se llevan a cabo según lo planificado y la evaluación del desempeño cuando sea necesario sobre la respuesta ante incidentes después de que ocurran.

## **No 9. Evaluación del desempeño**

El 35 % de cumplimiento se debe a que la organización no establece, implanta y mantiene procesos de seguimiento, medición y análisis del desempeño de las medidas de SST de la empresa y no se determina cuándo se deben realizar esas mediciones, ni cómo comunicar los resultados de las mismas.

Las revisiones no contemplan incidentes, ni conformidades, acciones correctivas ni mejora continua, no se evalúan los riesgos y oportunidades de mejora.

La administración no documenta ninguna información sobre las mediciones y revisiones que sirvan de evidencia para evaluar y proponer soluciones de mejora.

## **No 10. Mejora**

El 62 % de no cumplimiento con este numeral se debe a que la empresa no sabe tomar las acciones necesarias para controlar y corregir los incidentes, hacer frente a las consecuencias de los mismos, realizar las investigaciones correspondientes para determinar las causas de las no conformidades y determinar si han ocurrido incidentes similares o si existe la posibilidad de que ocurran.

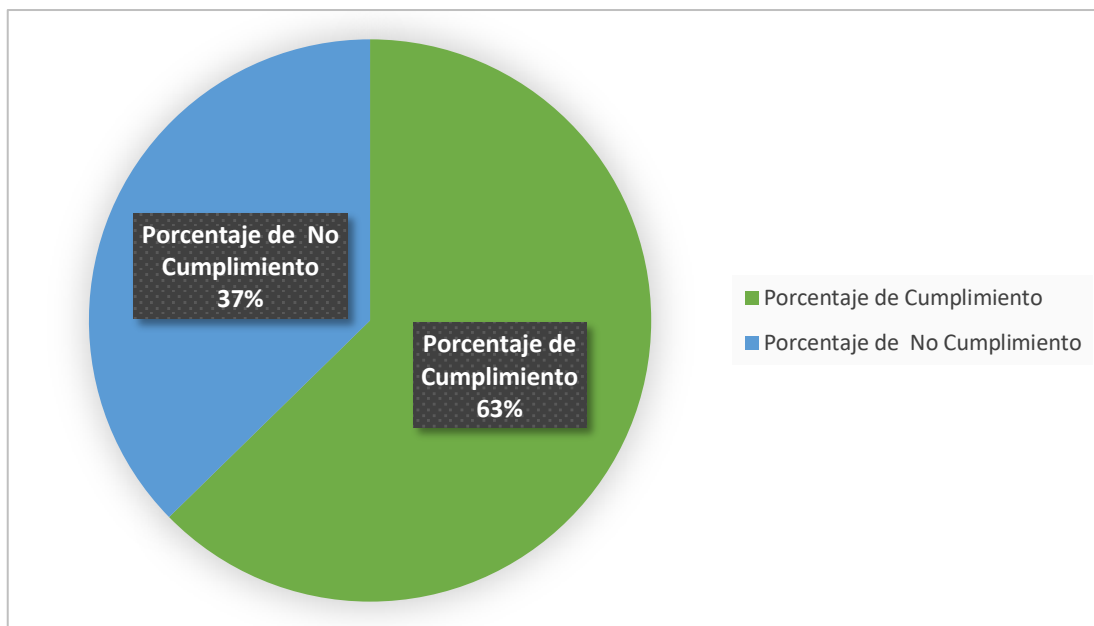
En la Tabla 9. Porcentaje de cumplimiento con la Norma ISO 45001:2018 y en la Figura 35. Porcentaje de Cumplimiento Norma ISO 45001:2018, se analiza el total de puntos analizados de la norma y se determina qué porcentaje total tiene de cumplimiento.

Tabla 9. Porcentaje de cumplimiento con la Norma ISO 45001:2018

ISO 45001:2018	
Ítems analizados	284
Cantidad de ítems que Si cumplen con la norma	178
Cantidad de ítems que Si cumplen con la norma (sin documentación que respalde)	178
Cantidad de ítems que No cumplen con la norma	106
Porcentaje de Cumplimiento	63 %
Porcentaje de No Cumplimiento	37 %

Nota: Federico Madrigal

Figura 35. Porcentaje de Cumplimiento Norma ISO 45001:2018



Nota: Federico Madrigal

Es importante resaltar que como la empresa no cuenta con documentación para los numerales que sí cumple de la norma, es difícil respaldar la respuesta, por lo que se deberá formular una propuesta para la norma completa.

### **Análisis de Causas de la Problemática**

Para desarrollar el análisis del problema, mediante la realización de visitas a la empresa y observación de los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa, se identificaron las siguientes posibles causas:

- Mala capacitación sobre seguridad y salud laboral.
- Falta de interés por parte de la administración.
- Ausencia de políticas de Mejora Continua.
- Falta de organización.
- Mala planeación.
- Falta de experiencia.
- Tecnología desactualizada.
- Falta de presupuesto.
- Estrategias de seguridad erróneas.

### **Priorización de causas**

Mediante, la matriz de Klee (Tabla 10. Matriz de priorización de causas de Klee), utilizando valores proporcionados por la empresa y por el estudiante que realiza la investigación, se logra determinar cuáles causas tienen mayor peso para el problema.

Tabla 10. Matriz de priorización de causas de Klee

Causas de la Gestión de la Seguridad y Salud actual en Metales S.A.											
Nota Empresa	3	4	3	3	3	5	3	1	4		
Nota Estudiante	5	3	5	5	3	5	3	5	3		
Causas	Ausencia de políticas de Mejora Continua para Seguridad y Salud Laboral	Tecnología Desactualizada	Falta de Organización	Falta de Interés por parte de la administración	Falta de Presupuesto	Falta de Capacitación sobre Seguridad y Salud Laboral	Falta de Experiencia	Estrategias de Seguridad Erróneas	Mala planeación	Sumatoria	Peso
Ausencia de políticas de Mejora Continua		1	0,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	4	0,11034
Tecnología Desactualizada	0		0,25	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	2,5	0,06897
Falta de Organización	0,5	0,75		0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	4	0,11034
Falta de Interés por parte de la administración	0,75	0,5	0,5		0,75	0,5	0,75	0,5	0,75	5	0,13793
Falta de Presupuesto	0,5	0,5	0,5	0,25		0,5	0,25	0,5	0,25	3,25	0,08966
Falta de Capacitación sobre Seguridad y Salud Laboral	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5		0,5	0,75	0,75	4,75	0,13103
Falta de Experiencia	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,25		0,5	0,5	4,5	0,12414
Estrategias de Seguridad Erróneas	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5		0,5	4	0,11034
Mala planeación	0,5	0,5	0,5	0,25	0,75	0,75	0,5	0,5		4,25	0,11724
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5,5</b>	<b>4</b>	<b>3,25</b>	<b>4,5</b>	<b>3,5</b>	<b>3,25</b>	<b>4</b>	<b>4,25</b>	<b>36,25</b>	<b>1</b>

Nota: Federico Madrigal

En Tabla 11. Resultados de la Matriz de priorización de causas de Klee, se detallan los valores obtenidos con la matriz de Klee para cada una de las causas.

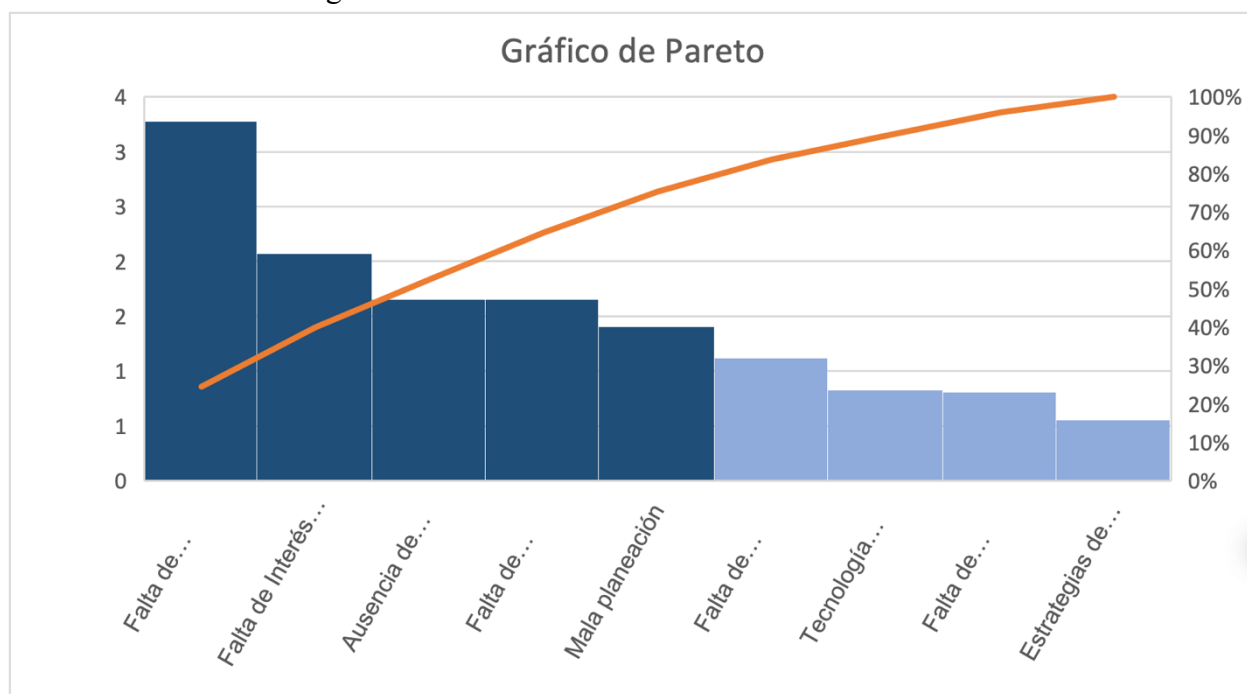
Tabla 11. Resultados de la Matriz de priorización de causas de Klee

<b>Cálculo de datos</b>		
<b>Causas</b>	<b>Resultado</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
<b>Falta de Capacitación sobre Seguridad y Salud Laboral</b>	3	25 %
<b>Falta de Interés por parte de la administración</b>	2	40 %
<b>Ausencia de políticas de Mejora Continua</b>	2	52 %
<b>Falta de Organización</b>	2	65 %
<b>Mala planeación</b>	1	75 %
<b>Falta de Experiencia</b>	1	84 %
<b>Tecnología Desactualizada</b>	1	90 %
<b>Falta de Presupuesto</b>	1	96 %
<b>Estrategias de Seguridad Erróneas</b>	1	100 %
<b>Total</b>	13	

Nota: Federico Madrigal

En la Figura 36. Priorización de causas Gráfico de Pareto, se utilizó un Gráfico de Pareto para identificar cuáles son las causas que provocan el 80 % del problema.

Figura 36. Priorización de causas Gráfico de Pareto



Nota: Federico Madrigal

Se determinó que la mala capacitación sobre seguridad y salud laboral, falta de interés por parte de la administración, ausencia de políticas de mejora continua, falta de organización y mala planeación, son las causas principales a la problemática planteada.

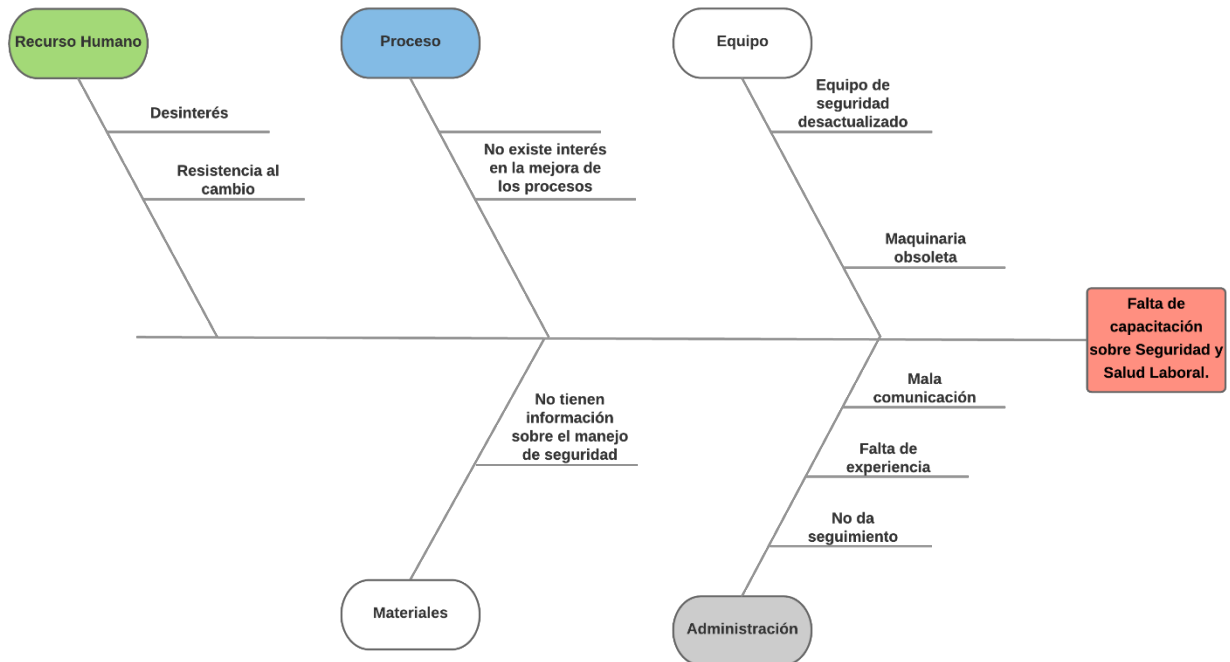
### **Análisis de las causas principales**

Mediante el diagrama de Ishikawa, es posible determinar el porqué de las causas anteriores y proponer soluciones de mejora.

#### **Falta de capacitación sobre seguridad y salud laboral.**

En la Figura 37. Diagrama de Ishikawa Falta de capacitación sobre Seguridad y Salud Laboral, se detalla el diagrama de Ishikawa con respecto a la mala capacitación sobre la seguridad dentro de la empresa.

Figura 37. Diagrama de Ishikawa Falta de capacitación sobre Seguridad y Salud Laboral



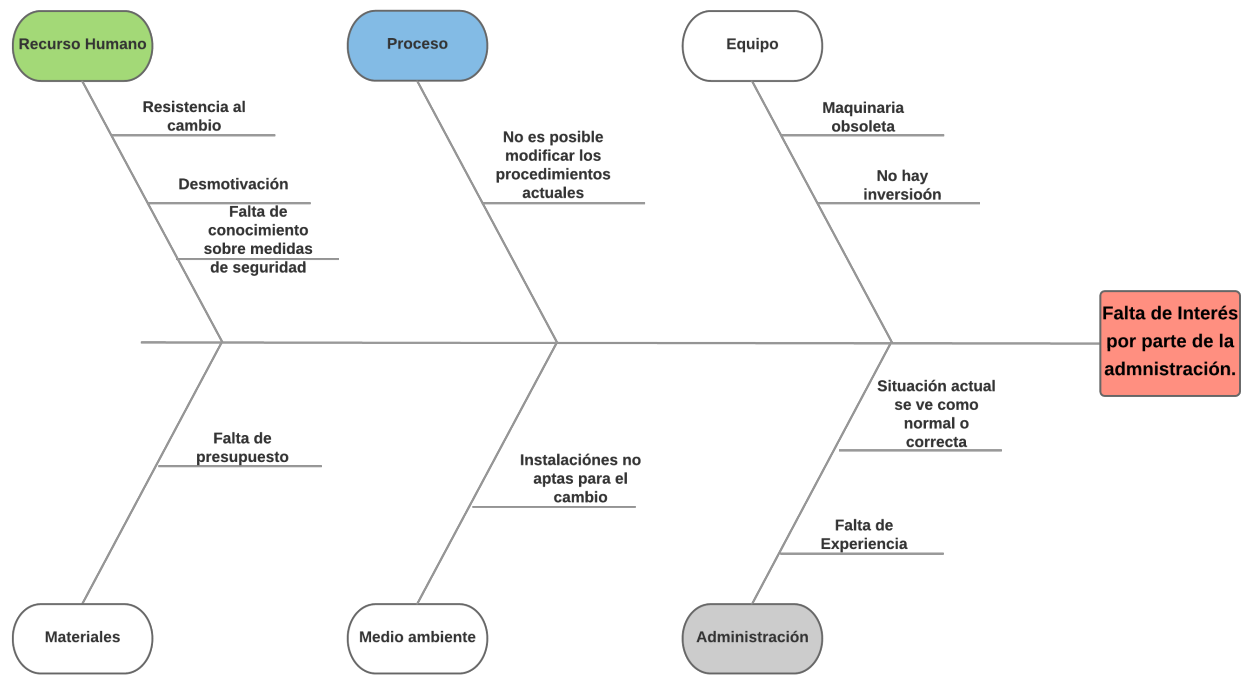
Nota: Federico Madrigal

Actualmente, el personal que labora en la empresa en el área de producción no tiene conocimiento de las medidas de seguridad adecuadas para cuidar la salud humana, pues están acostumbrados a las condiciones actuales que se viven en la empresa, esto debido a la falta de interés o de preocupación por parte de los mismos a mejorar el ambiente laboral.

### **Falta de interés por parte de la administración.**

En la Figura 38. Diagrama de Ishikawa Falta de Interés por Parte de la Administración, se detalla el diagrama de Ishikawa con respecto a la falta de interés por parte de la administración.

Figura 38. Diagrama de Ishikawa Falta de Interés por Parte de la Administración



Nota: Federico Madrigal

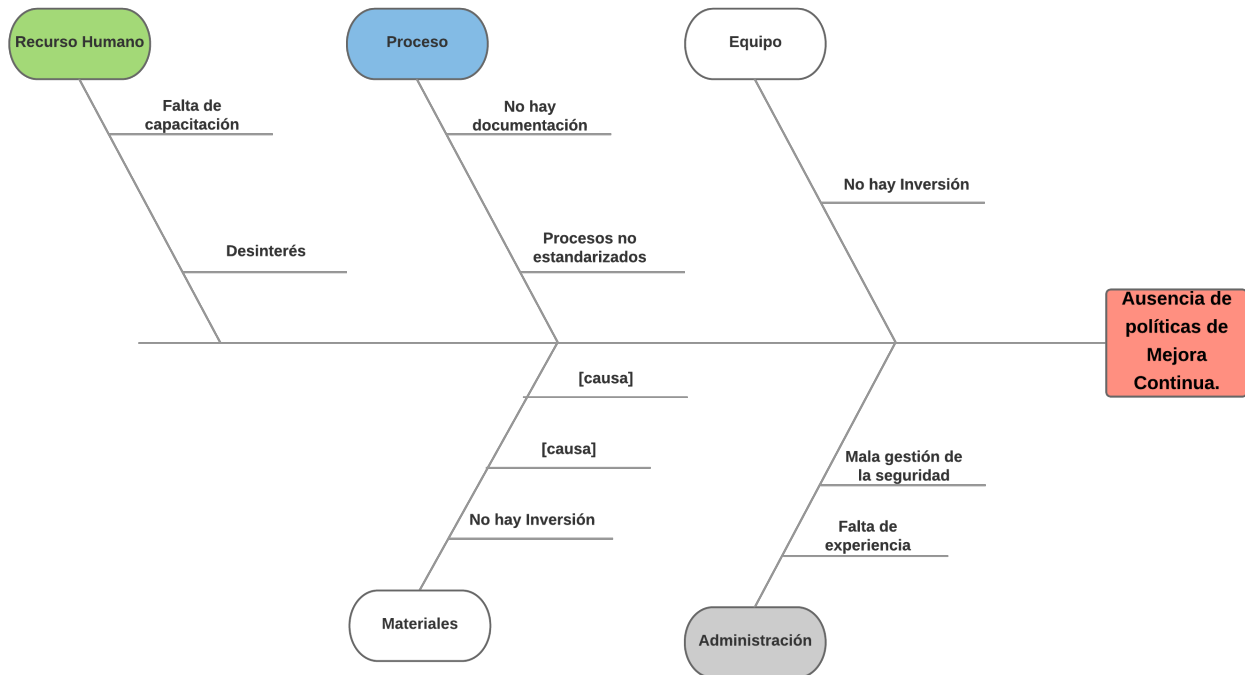
La falta de experiencia y falta de conocimiento sobre la seguridad y salud en el trabajo impiden brindar las condiciones adecuadas de un ambiente de trabajo seguro.

En la empresa debe existir interés y propiciar motivación en los trabajadores para crear y mantener un sistema que asegure la seguridad de los mismos, buscando ayuda a especialistas en seguridad y salud ocupacional que capaciten tanto a la administración como a los operarios del área de producción sobre el tema.

### **Ausencia de políticas de mejora continua.**

En la Figura 39. Diagrama de Ishikawa Ausencia de Políticas de Mejora Continua, se detalla el diagrama de Ishikawa con respecto a la ausencia de políticas de mejora continua.

Figura 39. Diagrama de Ishikawa Ausencia de Políticas de Mejora Continua



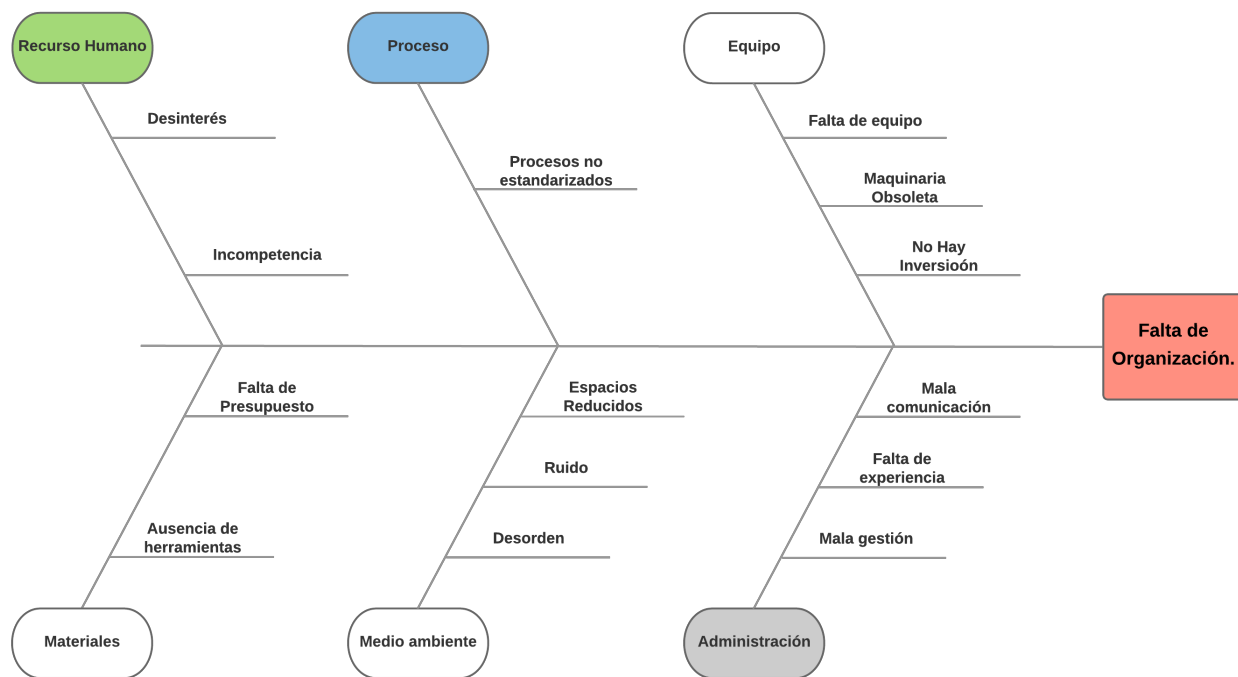
Nota: Federico Madrigal

La empresa no posee políticas para la mejora continua de la seguridad y salud en el trabajo, debido a la falta de experiencia y capacitación sobre el tema por parte de la administración, lo cual hace que no sepan cómo proceder ante situaciones de emergencia ni crear medidas correctivas y preventivas. Además, no se documenta ningún procedimiento que ayude a llevar registros para realizar análisis comparativos de la situación en la que se encuentra la empresa a lo largo del tiempo y que permitan establecer en qué se está fallando y tomar medidas correctivas.

### **Falta de organización.**

En la Figura 40. Diagrama de Ishikawa Falta de Organización, se detalla el diagrama de Ishikawa con respecto a la falta de organización.

Figura 40. Diagrama de Ishikawa Falta de Organización



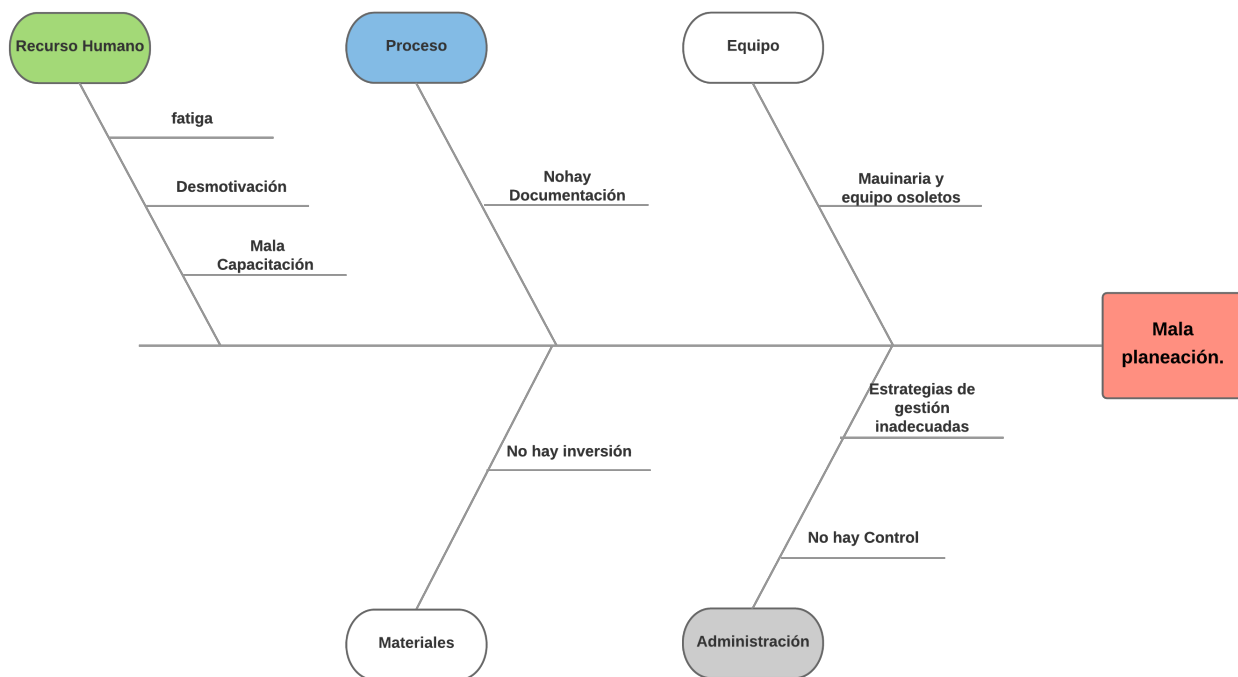
Nota: Federico Madrigal

La falta de organización en las labores que se realizan se debe a la mala comunicación entre la administración y los operarios del área de producción sobre las condiciones de seguridad que se viven en la empresa y también por no tener documentados los procesos de aseguramiento del SST y por la falta de experiencia en el tema.

### **Mala planeación.**

En la Figura 41. Diagrama de Ishikawa Mala Planeación, se detalla el diagrama de Ishikawa con respecto a la mala planeación.

Figura 41. Diagrama de Ishikawa Mala Planeación



Nota: Federico Madrigal

La falta de organización y la mala planeación del aseguramiento de la SST se deben a la mala capacitación sobre el tema de seguridad y el no saber cómo proceder ante accidentes y cuáles medidas a tomar ante estos.

En la empresa no se lleva un procedimiento específico para la revisión constante de los equipos de protección personal, estado de los pisos, necesidad de señalización de seguridad y niveles de ruido e iluminación.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

- Se determinó falta de capacitación sobre el tema de seguridad y salud laboral dentro de las instalaciones. Falta de interés por parte de la administración, ausencia de políticas de mejora continua, falta de organización y mala planeación, son las causas principales de la mala gestión de la seguridad y salud laboral en la empresa Metales Perf-ex S. A.
- La empresa no cumple con los requisitos básicos de seguridad como demarcaciones, señalizaciones, entre otras, en específico el exceso de ruido que ha sido el mayor desafío de la empresa durante mucho tiempo.
- Mediante la toma de muestras de sonido y el cálculo de la presión sonora, se logró determinar que todas las áreas de la empresa presentan problemas de ruido que sobrepasan los 85 decibeles recomendados para no ocasionar daño a la salud humana.
- El análisis de iluminación realizado demuestra que existen áreas del sector administrativo que no poseen los valores necesarios de acuerdo con las labores que se realizan en ciertas áreas administrativas y operativas, lo mismo sucede en producción cuando se trabaja en horas de la noche no se tiene el nivel de iluminación requerido para no ocasionar daño a la salud y posibles accidentes dentro de la empresa.
- A pesar de cumplir con ciertos puntos de la norma ISO 45001:2018, la empresa no cuenta con la documentación de sus actividades, procesos y procedimientos. Debido a esto no es posible respaldar el cumplimiento, por lo que se necesita realizar una propuesta que considere todos los puntos de la norma.
- Actualmente, la empresa no comunica su política de seguridad a los trabajadores, ni establece métodos de revisión y aseguramiento del cumplimiento de objetivos de seguridad, no realiza medición de riesgos y accidentes ni realiza las investigaciones a los mismos para proponer medidas correctivas y preventivas; esto hace que la empresa no cumpla con el 37 % de los requisitos de la norma ISO 45001:2018.

### **Recomendaciones**

- Mejorar el control del ruido ya que afecta la concentración, comunicación y ejecución del trabajo, esto mediante barreras (paredes) contra el ruido, aislantes de ruido, audífonos de alta fidelidad, entre otros. También se recomienda actualizar las máquinas expandidoras que son las que causan más ruido, realizar un mantenimiento adecuado a las existentes y colocarles pantallas antiacústicas para minimizar el ruido.
- Mejorar la iluminación mediante la compra e instalación de nuevas lámparas, aplicar la tecnología LED, además, poner alarmas contra incendios, salidas de evacuación, demarcar los pasillos, colocar señales de advertencia, por ejemplo: prohibido el paso, alto voltaje, entre otras.
- Se recomienda capacitar a los empleados en temas de seguridad, para así mejorar los niveles de motivación e interés en la búsqueda de un ambiente de trabajo saludable.
- Aumentar el nivel de comunicación entre el personal administrativo y el de producción, para detectar defectos y proponer mejoras no solo en seguridad laboral sino también en la búsqueda de la mejora de los procesos y de la calidad de los productos.
- Documentar todas las actividades que se llevan a cabo dentro de la empresa, procesos, procedimientos, manuales de emergencias, manuales de calidad y seguridad y llevar registros de los accidentes que suceden en la empresa, con el fin de tomar medidas correctivas y preventivas.
- Realizar las demarcaciones necesarias a toda la maquinaria de la empresa, que señalen las zonas de peligro, salidas de emergencias, escaleras, alto voltaje extinguidores; para evitar accidentes dentro de las instalaciones.

## **CAPÍTULO VI. DISEÑO**

De acuerdo con el diagnóstico relacionado la deficiencia en iluminación y las malas condiciones con respecto al ruido se deben a la mala gestión de la seguridad en la empresa.

Al diseñar un Manual de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, se permite elevar la capacidad de la empresa para prevenir riesgos laborales que puedan causar daños a los trabajadores. Mediante la implantación de este se puede lograr un ambiente de trabajo tranquilo y seguro, estableciendo los controles necesarios de gestión para brindar las bases a la empresa y poder lograr crear una mejora continua de la seguridad y salud laboral.

La falta de un sistema de seguridad adecuado puede tener consecuencias negativas para la empresa como enfermedades y accidentes relacionados con las malas condiciones de trabajo, los cuales pueden provocar padecimientos físicos y morales en los trabajadores y, por lo tanto, reducir su capacidad para trabajar. Los accidentes también podrían representar costos para la empresa en indemnizaciones, pérdida de personal capacitado y posible afectación en la producción.

Con la aplicación de la norma ISO 45001:2018, se logra crear un sistema de mejora continua, en el que se establecen los procedimientos necesarios a seguir en caso de emergencia, la forma correcta de su investigación y las medidas correctivas y preventivas a tomar y buscar el involucramiento de los trabajadores y de la administración en el tema de seguridad en el trabajo.

Seguidamente, se presenta la propuesta de solución a la problemática encontrada, la cual consiste en un Manual para la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo con base en la norma ISO 45001:2018, para la empresa Metales Perf-ex S. A.

### **Análisis Costo-Beneficio**

A continuación, se describen los costos de la propuesta y los beneficios que esta trae a la empresa.

#### **Costos**

El costo de la propuesta involucra realizar capacitaciones sobre seguridad y salud ocupacional ( ver Apéndice 16. Cotización Capacitaciones) y el costo de las mismas en horas de trabajo, compra de nuevo equipo de protección personal (ver Apéndice 15. Cotización Equipo de protección personal), compra de nuevas lámparas para cambiar la situación de iluminación actual (ver Apéndice 18. Cotización Luminarias LED), se da un costo en materiales necesarios para la demarcación y señalización de seguridad (ver Apéndice 19. Cotización Material Demarcación y

Señalización) , una evaluación para determinar cómo proceder para la descontaminación acústica (ver Apéndice 17. Cotización Evaluación de Descontaminación Sonora), los honorarios del ingeniero investigador y la contratación de un Ingeriero regente especializado en Salud Ocupacional que labore 2 veces por mes en la empresa.

Debido a que la empresa se negó a dar información financiera se procede a realizar un análisis de los beneficios que brinda la inversión.

Tabla 12. Costo Propuesta

Costo Inicial de la Propuesta			
Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación de 12 horas	3	€315.000,00	€945.000,00
Salario de Ingeniero en Salud Ocupacional	1	€438.542,68	€438.542,68
Honorarios del Ingeniero investigador	1	€400.000,00	€400.000,00
Costo de Horas Salariales para empleados del área de producción	144	€1.900,00	€273.600,00
Costo de Horas Salariales para Trabajadores del área administrativa	108	€2.100,00	€226.800,00
Equipo de Seguridad	21	€31.028,13	€651.590,68
Compra de lámparas LED fluorescentes	17	€8.900,00	€151.300,00
Evaluación para la instalación de Lámparas	1	€15.000,00	€15.000,00
Evaluación Inicial para Descontaminación Acústica	1	€100.000,00	€100.000,00
Materiales para Demarcación y Señalización de Seguridad	1	€664.775,19	€664.775,19
		Costo de la Inversión	€3.866.608,55

Nota: Federico Madrigal

### **Póliza de Seguros**

El Título IV del Código de Trabajo en su artículo 193, establece como una obligación de los patronos la suscripción de este seguro para proteger a sus trabajadores, tanto aquellos que trabajan directamente para él, como aquellos que trabajan para sus intermediarios.

El costo del seguro depende de la actividad que desarrolla, el trabajador, el tipo de empresa, plazo del seguro y el salario del trabajador.

El patrono está obligado a:

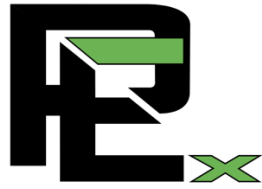
- Remitir las planillas del asegurado cada mes.
- Dar aviso de accidentes lo mas antes posible
- Otorgar al trabajador las facilidades y documentación necesaria para los trámites de accidentes.

### **Beneficios**

A continuación, se describen los beneficios al aplicar la propuesta del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo:


- Mejora la situación actual de seguridad de la empresa.
- Se establecen procedimientos para el control de accidentes y las medidas a tomar en caso de ocurrir un incidente.
- Se logra una mejor comunicación entre los departamentos de la empresa, con el fin de mejorar las medidas de seguridad que se toman a diario.
- Se logra llevar un registro de los accidentes, objetivos, auditorías y documentos, los cuales sirven para la toma de decisiones sobre la seguridad de la empresa.
- Disminuye las principales fuentes de peligro dentro de la empresa, promoviendo la protección de la salud de los trabajadores.
- Brinda capacitación al personal en prevención de accidentes en el trabajo.
- Logra cumplir con las normas legales como requisitos en seguridad y salud en el trabajo.
- Desarrolla un cambio en la cultura organizacional lo cual requiere la participación de los trabajadores y el compromiso de todos los niveles de la empresa.

- Permite la mejora de los procesos de la organización gracias a la participación de sus empleados.
- Reducir posibles costos en indemnizaciones, pérdida de personal capacitado y posible afectación en la producción.
- La utilización de pólizas de Riesgos del Trabajo protege a los trabajadores que sufren un riesgo de trabajo brindándoles la asistencia médico quirúrgica, hospitalaria, farmacéutica y de rehabilitación que necesitan para reincorporarse a la sociedad, brinda un subsidio económico durante el periodo de incapacidad temporal y una indemnización en caso de incapacidad permanente o muerte por un riesgo de trabajo.



**PERF-EX<sup>®</sup>**

**MANUAL DEL SISTEMA DE LA  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO**

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### **Objetivo del Sistema**

El presente manual permite dar a conocer las partes de un Sistema de Seguridad y Salud del Trabajo y expone la documentación respectiva para su funcionamiento.

Este sistema busca controlar de manera efectiva los riesgos que afectan la seguridad y salud en el trabajo, con base en las necesidades de la empresa Metales Perf-ex S. A. y la norma ISO 45001:2018.

Se busca disminuir las principales fuentes de peligro dentro de la empresa, además de promover la protección de la salud de los trabajadores y, mediante la mejora continua del sistema, ofrecer un ambiente seguro para los trabajadores.

### **Alcance del Sistema**

El alcance de este sistema comprende todos los trabajadores de la empresa Metales Perf-ex S. A.

### **Responsabilidad**


La administración general y un encargado de la seguridad en la empresa son los responsables de la revisión y aprobación de este manual e implementación del mismo.

Es responsabilidad de todas las partes interesadas la aplicación correcta del presente manual.

### **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Este Sistema de Gestión con base en la normativa ISO 45001:2018, utiliza la metodología conocida como:

- Planificar: determinar y evaluar los riesgos para la SST, las oportunidades para la SST y otros riesgos y oportunidades, establecer los objetivos de la SST y los procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de la SST de la organización.
- Hacer: implantar los procesos según lo planificado.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

- Verificar: hacer el seguimiento y la medición de las actividades y los procesos respecto a la política y los objetivos de la SST e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de la SST para alcanzar los resultados previstos.

### **Encargado del Sistema**

Para llevar a cabo de manera exitosa todas las actividades, procesos y procedimientos establecidos en este manual, es importante la contratación de un ingeniero especializado en Seguridad y Salud Ocupacional o la asignación de ésta responsabilidad al ingeniero de operaciones de la empresa, que sea el encargado de asegurarse de que el sistema se aplique y funcione de forma correcta, para crear un ambiente seguro para los trabajadores.

### **Términos y Definiciones**

#### **Acción correctiva**

Acción para eliminar la causa de una no conformidad o un incidente y prevenir que vuelva a ocurrir.

#### **Alta dirección**

Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.

#### **Auditoría**


Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener las evidencias de auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en el que se cumplen los criterios de auditoría.

#### **Competencia**

Capacidad para aplicar conocimientos y habilidades con el fin de alcanzar los resultados previstos.

#### **Conformidad**

Cumplimiento de un requisito.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	<b>CÓDIGO</b> SG-SST001

### **Consulta**

Búsqueda de opiniones antes de tomar una decisión.

### **Desempeño**

Resultado medible.

### **Desempeño de la SST**

Desempeño relacionado con la eficacia de la prevención de lesiones y deterioro de la salud para los trabajadores y de la provisión de lugares de trabajo seguros y saludables.

### **Información documentada**

Información que una organización tiene que controlar y mantener y el medio que la contiene.

### **Incidente**

Suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría tener o tiene como resultado lesiones y deterioro de la salud.

### **Lesión y deterioro de la salud**

Efecto adverso en la condición física, mental o cognitiva de una persona.

### **Lugar de trabajo**

Lugar bajo el control de la organización donde una persona necesita estar o ir por razones de trabajo.

### **Medición**


Proceso para determinar un valor.

### **Mejora continua**

Actividad recurrente para mejorar el desempeño.

### **No conformidad**

Incumplimiento de un requisito.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>		

## **Objetivo**

Resultado a alcanzar.

## **Objetivo de la seguridad y salud en el trabajo objetivo de la SST**

Objetivo establecido por la organización para lograr resultados específicos coherentes con la política de la SST.

## **Organización**

Persona o grupo de personas que tiene sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos.

## **Participación**

Acción y efecto de involucrar en la toma de decisiones.

## **Parte interesada**

Persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una decisión o actividad.

## **Peligro**

Fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud.

## **Política**


Intenciones y dirección de una organización, como las expresa formalmente su alta dirección.

## **Política de la seguridad y salud en el trabajo política de la SST**

Política para prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores y para proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables.

## **Proceso**

Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforma las entradas en salidas.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
			<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>

### **Procedimiento**

Forma específica de llevar a cabo una actividad o un proceso.

### **Trabajador**

Persona que realiza trabajo o actividades relacionadas con el trabajo que están bajo el control de la organización.

### **Requisito**

Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

### **Requisitos legales y otros requisitos**

Requisitos legales que una organización tiene que cumplir y otros requisitos que una organización tiene que cumplir o que elige cumplir.

### **Riesgo**

Efecto de la incertidumbre.

### **Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo**

Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa relacionado con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que puede causar el evento o exposición.

### **Sistema de gestión**


Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos.

### **Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo sistema de gestión de la SST**

Sistema de gestión o parte de un sistema de gestión utilizado para alcanzar la política de la SST.

### **Seguimiento**

Determinación del estado de un sistema, un proceso o una actividad.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	<b>CÓDIGO</b> SG-SST001

### **Requisitos Necesarios Según la Norma ISO 45001:2018**

A continuación, se establecen los requisitos necesarios que la empresa debe cumplir para la aplicación e implementación de la Norma ISO 45001:2018, la cual busca establecer las condiciones adecuadas de seguridad y salud dentro del ambiente laboral. A continuación, se definen los procedimientos necesarios a seguir para la empresa Metales Perf-ex S. A., según cada numeral establecido en la normativa.

#### **Numeral 4: Contexto de la organización**


Seguidamente, se establecen las medidas a seguir para lograr el compromiso de la administración ante la creación e implementación de un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **Compromiso de la administración y plan de implementación del sistema.**

##### *Directrices para una implementación exitosa.*

Un proceso de implementación de un sistema de gestión de la SST con base en la norma ISO 45001:2018 requiere de condiciones iniciales que garanticen el éxito del mismo, esto para generar un entorno apropiado de confianza, trabajo en equipo y compromiso. Se recomiendan las siguientes directrices, producto de la experiencia de organizaciones de distintos sectores, como estrategia de implementación:

- Compromiso continuo por parte de la alta dirección.
- Planificar con tiempo la planeación y la organización del proyecto, por lo que esto influye en gran medida sobre el uso de recursos, el proceso y el nivel de satisfacción de los empleados.
- Utilizar lo que ya se tiene y determinar lo que se necesita.
- Utilizar recursos externos adecuados, como la experiencia, el conocimiento y las lecciones aprendidas de las organizaciones que han realizado un proceso de implementación similar.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

- Documentar todos los datos recolectados, esto proporciona una guía para el trabajo, una base de referencia para revisar el avance y un registro de lo realizado como referencia futura.
- Realizar evaluaciones rutinarias del avance y hacer los cambios necesarios.
- La involucración de todos los empleados, su experiencia y su participación en el análisis, redefinición y documentación de sus labores es esencial.


La dirección debe:

- Realizar una revisión formal y completa del sistema de SST.
- El control de los documentos ayuda a administrar la documentación que se genera y se perfecciona durante todo el proyecto.
- Los procedimientos de acción correctiva y acción preventiva facilitan el proceso de perfeccionar, diseñar, documentar e implantar los elementos del sistema de SST, así como para solucionar las no conformidades identificadas durante la evaluación del mismo.
- El control de los registros permite establecer un historial de la operación del sistema y ser la base para evaluar el avance del proyecto, confirmar el efecto de las acciones correctivas, proporcionar evidencia e información para las auditorías de seguridad.

***Aspectos básicos para la implementación.***

Existen algunas actividades y consideraciones que resultan importantes tener en cuenta durante el proceso de implantación del sistema como:

- Capacitación y educación. Se requiere que los empleados adquieran y desarrollen nuevos conocimientos y habilidades. También, la alta dirección necesitará comprender los requisitos de la norma y su papel en el sistema.
- Adecuar el equilibrio entre conocimientos, experiencias y habilidades de los empleados con la documentación.
- Se debe elaborar y establecer a todo nivel un programa de comunicación acerca del proceso de implementación.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

***Descripción del modelo de implementación.***

***Etapa 1: Lograr el compromiso.***

El compromiso de la alta dirección es el factor más importante, por sí mismo, en la implantación de la norma ISO 45001:2018.

Los objetivos de la Etapa 1 son:


- Establecer y comunicar la política de seguridad, esto es una descripción escrita del compromiso adquirido, de lo que se espera, de la participación del personal y el alcance del sistema.
- El tiempo y el dinero invertidos en el proyecto exigen que la decisión de implantar el sistema sea parte de la estrategia de la compañía a largo plazo.

Las principales actividades de la etapa 1, son:

1. Identificar y establecer prioridades.
2. Reconocer al líder del proyecto.
3. Definir el proyecto: una organización puede implantar un sistema de seguridad y salud en el trabajo en solo algunas de sus áreas para iniciar, generar confianza y aprendizaje a las demás.
4. Informar y capacitar a la dirección. Presentar información relacionada con los beneficios del mismo (mejora continua, de procesos y de la eficiencia, eliminar desperdicios, ingreso a nuevos mercados, demostrar compromiso con la calidad) y datos de empresas en relación con su experiencia (costos, tiempo, recursos y demás).

***Etapa 2: Planeación y organización.***

El objetivo de esta etapa es establecer una estructura, directrices y procesos que guíen el proyecto hacia un sistema de seguridad efectivo. Las principales actividades a realizar en esta etapa son:

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

- Evaluar el estado actual: se requiere contar con un flujo continuo de información en dos aspectos principales: dónde se quiere llegar y dónde se encuentra actualmente.
- Establecer la estructura del proyecto, es importante identificar los estilos de operación y de administración de la compañía.
- Elaborar un plan del proyecto que incluya: definición del proyecto, su estructura, responsabilidades de los participantes, los recursos necesarios previstos, entre otros.
- Elaborar y documentar directrices para aquellos aspectos que impacten el diseño y la documentación del sistema de SST.

*Etapa 3: Elaboración de los planes de seguridad.*


El objetivo de la etapa 3 es crear y documentar un panorama integrado en todas las áreas sobre la forma específica en que las prácticas, los recursos y las actividades se combinan para cumplir los requisitos de seguridad en las actividades a desarrollar. Estas son:

- Determinar el trabajo necesario.
- Documentar los planes de seguridad.
- Modificar procesos.

*Etapa 4: Diseño de los elementos del sistema de seguridad.*

Esta etapa tiene dos objetivos principales: elaborar planes de acción para el diseño, documentación e implementación de cada elemento del sistema de SST y diseñar los procedimientos que apoyan a cada elemento. Las actividades principales relacionadas con esta etapa, son:

- Realizar un análisis a fondo de las no conformidades.
- Elaborar un plan de acción.
- Traducir los requisitos de la norma en factores por controlar.
- Seleccionar los límites de control.
- Establecer mediciones y métodos de control.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

- Diseñar la documentación.

*Etapas 5: Documentación de los elementos del sistema de SST.*

El objetivo de esta etapa es garantizar que la documentación de cada elemento del sistema de SST se elabore, revise y apruebe de manera apropiada.

La documentación debe ser:

- Simple y breve.
- Reflejo de la realidad de su empresa, adaptarla a sus procesos, a sus productos o servicios, a sus mercados y clientes.
- Uso de lenguaje gráfico.
- Estar disponible para todos los usuarios.
- Realizar revisiones periódicas.
- Fácil de distribuir.
- Revisada y aprobada por la administración.


*Etapas 6: Implementación de los elementos del sistema de SST.*

Las actividades a desarrollar en esta etapa son las siguientes:

- Afinar la estrategia de implementación. Los mejores resultados se logran cuando cada uno se implanta una vez que se tiene la documentación respectiva.
- Poner en práctica los procedimientos con la capacitación y uso de los mismos.
- Realizar auditorías de cumplimiento, para determinar si el método se ajusta a los procedimientos e instrucciones de trabajo.
- Dar seguimiento al desempeño.

*Etapas 7: Validación de la implementación.*

La validación implica una evaluación formal del sistema de SST por parte de expertos externos. A esta etapa suelen llamarla preevaluación o preauditoría.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

El objetivo de esta etapa es generar la confianza necesaria de que el sistema de SST cumple de manera adecuada el alcance definido para el mismo y, si se busca establecer las condiciones para que el sistema cumpla los requisitos establecidos en la norma ISO 45001:2018.

Entre las actividades a desarrollar durante esta etapa, se tienen:

- Planificar la evaluación de todo el sistema. La evaluación deben realizarla expertos externos calificados, relacionándola con los requisitos de la norma y con el alcance definido para el sistema de calidad.
- Realizar la evaluación.
- Resolver las no conformidades.
- Una buena evaluación identificará no conformidades de importancia en el diseño, documentación o implementación del sistema de calidad.

*Etapa 8: Aseguramiento del sistema de SST.*

El objetivo de esta etapa es demostrar la adecuación sistemática del sistema de SST con los objetivos de la empresa y con la satisfacción de los trabajadores mediante la incorporación de un ciclo de mejora continuo.


Se deben realizar auditorías internas de seguridad, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por parte de la dirección

### **Numeral 5: Liderazgo y participación de los trabajadores**

Seguidamente, se establecen los procedimientos necesarios para la designación correcta de responsabilidades y recursos, así como la política del sistema de SST.

#### **Política del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.**

Para la empresa, el hecho de garantizar la seguridad a los trabajadores es primordial para llevar a cabo sus labores diarias, por esta razón se establece la siguiente política de seguridad y salud.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	


- La Administración se compromete a comunicar la política y asegurarse de que sea conocida, comprendida y que se le dé seguimiento en toda la empresa.
- Esta política cubrirá a toda la empresa y estará disponible para todas las personas que forman parte de la misma.
- Es compromiso de la Administración General, la búsqueda de la prevención de los daños y la afectación a la salud que se presenta actualmente en la empresa.
- La Administración se compromete a poner a disposición y asegurar los recursos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos y programas establecidos de seguridad y de salud, asimismo, promover la formación continua de los trabajadores, generar espacios y vías de comunicación dentro de la empresa.
- Se debe cumplir con todos los reglamentos y legislación nacional vigentes que sean aplicables al área de seguridad y salud del trabajo.
- Se debe informar y dar capacitación a todos los trabajadores, contratistas y cualquier otra persona involucrada en la empresa, para asegurar la prevención de riesgos.
- La presente política se encuentra adecuada a las labores que se llevan a cabo en la empresa Metales Perf-ex. S. A. y a la naturaleza de sus labores y los riesgos presentes.
- Dar seguimiento continuo y revisión del desempeño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.

**Procedimiento para la designación de responsabilidades, recursos y autoridad. – Código (PSST-PERFEX-001).**

Mediante este procedimiento se garantiza la organización de roles, recursos, entre otros, dentro del sistema, para búsqueda del mejoramiento de la SST.

**Procedimiento para la comunicación y participación. - Código (PSST-PERFEX-002).**

Con la utilización de este procedimiento se determinan los métodos de cómo se harán partícipes los miembros de la empresa para investigar accidentes, identificar peligros en el lugar de trabajo y para documentar todos los procesos pertenecientes al Sistema de Gestión de la SST.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### **Numeral 6: Acciones para abordar riesgos y oportunidades**

A continuación, se describen las medidas y procedimientos a realizar para la identificación de riesgos y mejoras a la iluminación y el ruido presentes en la empresa.

#### **Propuesta de iluminación.**

Para resolver el problema de falta de iluminación para llevar a cabo las labores diarias, tanto en el área de producción como en el área administrativa, se debe colocar un fluorescente en cada puesto de trabajo:

- En cada máquina expandidora.
- En cada máquina planadora.
- En cada máquina perforadora.
- En la afiladora de cuchillas.
- En el almacén.
- En el sector administrativo, una lámpara enfocada a cada escritorio.


#### **Propuesta para la descontaminación acústica.**

La empresa debe tomar las acciones necesarias que permitan prevenir la pérdida auditiva que se produce por la exposición al ruido constante al que están sometidos la mayoría de los trabajadores de la empresa.

El ruido debe controlarse inicialmente en el origen, en caso de no ser factible se deben implantar medidas en el camino de las ondas de propagación del ruido (desde la fuente hasta el receptor) y en última instancia considerar medidas de control en el receptor.

Se recomienda adquirir equipos de protección auditiva de alta fidelidad que estén a disposición para todos los trabajadores de la empresa, ya que los empleados del área administrativa también se encuentran expuestos al ruido y estos no utilizan protección.

Para resolver el problema generado por el ruido en la empresa se sugiere contratar los servicios de un especialista en sonido, que ayude a determinar cómo se transmiten las ondas sonoras

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

dentro de la empresa y las maneras específicas para disminuir el nivel de ruido no solo dentro de la empresa, sino también en los exteriores de la misma.

Para disminuir el ruido generado por las máquinas en la empresa se pueden utilizar materiales absorbentes como: estereofón, barreras acústicas, encerramientos acústicos para las máquinas, con el cual se consigue reducir drásticamente el ruido al que en la actualidad está sometido el lugar de trabajo, sin embargo, el trabajador siempre debe utilizar el equipo de protección personal correspondiente al ruido.

**Procedimiento de planificación de riesgos - Código (PSST-PERFEX-003).**

Mediante este procedimiento se puede efectuar una identificación y la evaluación de los riesgos existentes en la empresa y los controles necesarios para minimizarlos.

Es de vital importancia la existencia de documentos, procedimientos, normas y compromiso de la Administración General, para tener las bases ante una posible emergencia y actuar con eficiencia ante esta.

**Procedimiento para la identificación de requisitos legales - Código (PSST-PERFEX-004).**

Mediante este procedimiento se podrá determinar el cumplimiento de las obligaciones que tiene la empresa frente a la legislación nacional en los temas de seguridad y salud laboral.


**Procedimiento para el cumplimiento de objetivos. - Código (PSST-PERFEX-005).**

La administración general debe realizar una revisión anual de los objetivos del sistema, ya que estos deben estar actualizados y de acuerdo con la política SST.

**Numeral 7: Apoyo**

**Procedimiento para determinar la competencia, capacitaciones y toma de conciencia. - Código (PSST-PERFEX-006).**

Este procedimiento brinda las bases para asegurar la capacitación de los trabajadores en el tema de seguridad y salud en el trabajo, la atención ante emergencias y las consecuencias hacia la salud humana de un mal ambiente laboral; todo esto mediante actividades y programas realizados

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

dentro de la empresa para asegurar el cumplimiento con la política de SST y del Sistema de Gestión de la SST.

***Plan de capacitación para el sistema de seguridad y salud en el trabajo.***


La capacitación de seguridad y salud en el trabajo es una actividad sistemática, planificada y permanente, cuyo propósito es promover mecanismos de prevención de riesgos y enfermedades, es un proceso que involucra a todos los trabajadores de la empresa Metales Perf-ex S. A.

***Objetivos de la capacitación.***

- Lograr que los trabajadores de la empresa adquieran los conocimientos de seguridad y salud en el trabajo para que puedan adoptar las medidas de prevención y control de los riesgos en el ambiente laboral.
- Proponer el desarrollo de una cultura para la prevención de la seguridad y salud en el trabajo.
- Establecer cambios de actitud en el desempeño laboral de los trabajadores.
- Proponer actividades de prevención para mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores, protegiéndolos contra los riesgos del trabajo diario.
- Dar una guía de las actividades para el mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo en la empresa.
- Fortalecer el conocimiento técnico necesario para el mejor desempeño de las actividades laborales.

***Alcance.***

El diseño del programa de capacitación es de aplicación para los trabajadores de la empresa expuestos a los factores de riesgo presentes en la misma. Se les dará orientación general sobre los riesgos, guías, normas, procedimientos y la legislación sobre la SST.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

*Acciones a desarrollar.*


Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación permitirán que los trabajadores mejoren sus condiciones de trabajo para prevenir factores de riesgo y enfermedades laborales, para este fin se recomienda capacitar en los siguientes temas:

- Medidas para la prevención de la Seguridad y Salud en el trabajo.
- Primeros auxilios.
- Acciones a tomar en caso de incendios.
- Acciones en caso de sismos.
- Importancia de uso de equipo de protección personal ante el ruido y manejo de objetos cortantes.
- Ambiente psicosocial.

*Plan de capacitación*

La capacitación del personal consta de 12 horas, para poder cubrir los 21 trabajadores se van a realizar grupos de 7 empleados para un total de 3 capacitaciones que se realizan en 6 días distintos, con el fin de no suspender o afectar las labores diarias de la empresa.

Plan de Capacitación Básica en Seguridad y Salud Ocupacional					
Día	Lunes 7 de Enero 2019	Martes 8 de Enero 2019	Miércoles 9 de Enero 2019	Jueves 10 de Enero 2019	Viernes 11 de Enero 2019
Horario	12pm-6pm		12pm-6pm		12pm-6pm
Cantidad de Horas	6h		6h		6h
Trabajadores Administrativos	3		3		3

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

Trabajadores de Producción	4		4		4
----------------------------	---	--	---	--	---

Plan de Capacitación Básica en Seguridad y Salud Ocupacional					
Día	Lunes 14 de Enero 2019	Martes 15 de Enero 2019	Miércoles 16 de Enero 2019	Jueves 17 de Enero 2019	Viernes 18 de Enero 2019
Horario	12pm-6pm		12pm-6pm		12pm-6pm
Cantidad de Horas	6h		6h		6h
Trabajadores Administrativos	3		3		3
Trabajadores de Producción	4		4		4

Nota: Federico Madrigal

### **Numeral 8: Operación**

#### **Procedimiento para la investigación de incidentes. - Código (PSST-PERFEX-007).**

Mediante este procedimiento es posible determinar la manera que se lleva a cabo el manejo de los incidentes y el registro de los mismos.


### **Numeral 9: Evaluación del desempeño**

#### **Procedimiento para el control de registros. - Código (PSST-PERFEX-008).**

Con la utilización de este procedimiento se define la forma en la que se debe llevar el control de los registros relacionados con el sistema de la SST.

#### **Procedimiento para el control de documentos. - Código (PSST-PERFEX-009).**

Mediante este procedimiento se determina el proceso a seguir para la elaboración, aprobación y actualización de los documentos relacionados con el Sistema de Gestión de SST.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

**Procedimiento para la realización de auditorías internas. - Código (PSST-PERFEX-010).**

Mediante este procedimiento se describen los procesos para mejorar la eficiencia de las actividades que se llevan a cabo dentro de la empresa, a través de auditorías internas.


#### **Numeral 10: Mejora**

**Procedimiento para la Gestión de acciones correctivas y preventivas. - Código (PSST-PERFEX-011).**

Por medio de este procedimiento es posible asegurar, garantizar el registro e investigación de las no conformidades que existan en el sistema de gestión y establecer los parámetros necesarios para la creación y aplicación de medidas preventivas y correctivas.


**Procedimiento de medición y seguimiento del desempeño. - Código (PSST-PERFEX-012).**

Mediante este procedimiento se definen los métodos a seguir para verificar periódicamente el cumplimiento de los requisitos del sistema de SST.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### Anexos

#### Anexo 1. Procedimiento para la designación de responsabilidades, recursos y autoridad

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-001</b>
	“Procedimiento para la Designación de responsabilidades, recursos y autoridad”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### Objetivo

Garantizar la organización de roles, recursos, entre otros, dentro del sistema, para la búsqueda del mejoramiento de la SST.

#### Alcance

Este procedimiento es de aplicación a los trabajadores que laboran dentro de la empresa.


#### Desarrollo

Es de vital importancia considerar todos los recursos humanos, finanzas, tecnologías, maquinaria, capacitaciones y los sistemas informativos que componen la empresa, para establecer y dar mantenimiento al sistema de SST.

Seguidamente, se detalla las responsabilidades y funciones necesarias de cada parte, para el correcto funcionamiento del sistema.

#### **Administración.**

- Debe definir, desarrollar, revisar y verificar el cumplimiento de la política de SST y dar los recursos necesarios para asegurar el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	


- Debe exigir el cumplimiento con los objetivos, normas, procedimientos y la legislación nacional referente a SST.
- Nombrar dentro de la empresa a los encargados de realizar las auditorías internas.
- Realizar un control y verificar el cumplimiento de lo establecido en el sistema y ser la encargada de adoptar las medidas correctivas y preventivas necesarias.
- Crear, aprobar y rechazar, modificar, procedimientos, objetivos y procesos nuevos que se relacionen con SST.

#### **Encargado de seguridad.**

- Se le otorga la responsabilidad de aplicar, mejorar y darle seguimiento al Sistema de Gestión de la SST.
- Asegurarse del cumplimiento con los requisitos de las normas ISO 45001:2018.
- Actualizar y mejorar el sistema de acuerdo con los requisitos de la norma.
- Garantizar que se lleve registro del funcionamiento del sistema y presentarlos a la administración para su revisión y lograr una mejora en el sistema.
- Estar en constante comunicación con todas las personas que trabajen dentro de la empresa, para obtener retroalimentación sobre posibles eventos que afecten la SST.

#### **Jefes de departamento.**

- Implantar todas las políticas que la administración general establece en su área.
- Proponer y verificar el cumplimiento de objetivos de SST dentro del departamento.
- Estar en comunicación con otros departamentos.
- Administrar todo cambio y mantenimiento de los equipos y maquinaria dentro del área de trabajo.
- Mantener y realizar las revisiones necesarias a los lugares de trabajo y a los equipos de protección necesarios para llevar a cabo las labores diarias.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	


- Asegurarse que los trabajadores que estén bajo su mando conozcan, entiendan y practiquen todos los procedimientos que conforman el sistema.

#### **Responsables de área.**

- Determinar los métodos de trabajo correctos que se deben llevar a cabo para realizar cada tarea.
- Asegurarse de que todos los trabajadores bajo su mando conocen y aplican los procedimientos establecidos.
- Verificar el estado y disponibilidad de todos los equipos, materiales y equipos de seguridad necesarios para su área de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en su área de trabajo.
- Garantizar el estado óptimo de limpieza y orden en todos los puestos de trabajo.

#### **Encargado de seguridad.**

- Debe realizar los diagnósticos de los niveles de seguridad en la empresa.
- Promover la seguridad, ergonomía, orden y limpieza en un ambiente psicosocial agradable y la mejor de las condiciones de trabajo a lo largo de toda la organización.
- Asesorar a la administración y a los trabajadores sobre la SST.
- Realizar la elaboración e implementación de planes emergencia.
- Mantener actualizadas las leyes, reglamentos y normas.
- Vigilar la salud de los trabajadores.
- Coordinar con los jefes de departamento y los responsables la investigación de accidentes y enfermedades que ocurren dentro de la empresa para procurar que no vuelvan a suceder.
- Proponer las medidas necesarias para corregir desviaciones en los objetivos de seguridad SST.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	


Realizar la comprobación del cumplimiento con la legislación nacional vigente y la norma ISO 45001:2018.

Mantener actualizados los procedimientos y registros de la documentación del sistema.


- Dar capacitación de la SST.
- Asegurarse de que toda la empresa conozca y aplique lo estipulado en el sistema y su importancia.

**Trabajadores.**

- Deben tener conciencia de la importancia de cumplir con la política y objetivos de la SST y las consecuencias de sus labores en la seguridad de la empresa.
- Conocer y aplicar los métodos y procedimientos establecidos para cada tarea.
- Realizar propuesta de mejoras al proceso o al ambiente laboral.
- Utilizar correctamente los dispositivos de seguridad donde se requiera en las maquinarias.
- Cuidar y usar correctamente todos los equipos de protección personal.
- Cooperar con la administración siguiendo las instrucciones necesarias en caso de emergencia para garantizar un ambiente de trabajo seguro.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

## Anexo 2. Procedimiento para la comunicación y participación

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-002</b>
	“Procedimiento para la comunicación y participación”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

### Objetivo

Definir el método a establecer en la empresa para la comunicación y participación de los trabajadores y para el control del proceso de comunicación para que la información sea recibida y comprendida por todos.

### Alcance


Comunicación interna: este procedimiento es de aplicación a todas las personas que trabajan para la empresa.

Comunicación externa: involucra a todas las autoridades locales, municipalidades, organizaciones de vecinos, empresas aledañas y asociaciones de trabajadores.

### Desarrollo

La comunicación interna debe desarrollarse de manera ascendente, interdepartamental y descendente a lo largo de la jerarquía de la empresa.

Para la comunicación externa, todas aquellas personas que se encuentren en las instalaciones de la empresa, sean contratados o subcontratados, deben recibir los reglamentos básicos de seguridad laboral y planes de emergencia; esto por si ocurriera algún accidente cuando ellos visiten la empresa.


	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

Cada trabajador de la empresa debe reportar incidentes ocurridos, oportunidades de mejora a las tareas que realicen, a sus respectivos jefes de área; los cuales deben llevar un reporte de estos a la Administración General y al encargado del sistema para tomar las medidas necesarias.


El encargado del sistema y la Administración General deben comunicar a todos los empleados todas aquellas mejoras o cambios en políticas y procedimientos que se llevan a cabo en la empresa que afecten la seguridad de los trabajadores

### **Participación.**

La administración debe velar por la participación de todos los trabajadores de la empresa para la toma de decisiones en el tema de SST o que afecten el sistema, como: modificaciones a los planes de emergencia, requisitos legales, peligros, incidentes ocurridos, nuevas medidas de control, modificación de la política de SST, entre otros.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### Anexo 3. Procedimiento de planificación de riesgos y propuesta de hoja de control

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-003</b>
	“Procedimiento de planificación de riesgos”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### Objetivo

Determinar los métodos necesarios para la identificación y la investigación de riesgos laborales y búsqueda de medidas preventivas correctivas para el control de estos mismos.

#### Alcance

Este procedimiento sirve para aplicarlo en todas las áreas de la empresa.

#### Desarrollo

El encargado de seguridad y salud laboral, con la ayuda de los responsables de cada área de la empresa, serán los responsables de la aplicación correcta de este procedimiento y recopilarán los resultados del mismo.

La Administración General está encargada de tomar en cuenta los resultados de la evaluación y aplicar las medidas necesarias.


#### Identificación de los riesgos.

Este proceso lo realizará el encargado de seguridad y los responsables de cada área mediante la observación directa de los puestos de trabajo.

Estos deberán determinar riesgos como:

- Caídas.



	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### **Evaluación de riesgos.**

Para la evaluación de riesgos se tomará en cuenta la probabilidad de que ocurran y el daño a la salud de los trabajadores.

Durante el proceso se debe considerar lo especificado en la norma ISO 45001:2018 sobre la identificación de peligros y evaluación de riesgos.


### **Acciones Preventivas.**

Si después de la evaluación se requiere realizar medidas preventivas es necesario tomar en cuenta los requisitos legales para riesgos vigentes, los materiales y recurso humano necesario.


El encargado de seguridad será el responsable de dar seguimiento a las medidas preventivas implantadas.

### **Revisión.**

La evaluación inicial deberá revisarse anualmente, a menos que se produzcan cambios en maquinaria, equipos de trabajo y en las áreas de trabajo, también si existieran daños a la salud de los trabajadores o por decisión de la Administración General.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

#### Anexo 4. Procedimiento para la identificación de requisitos legales

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-004</b>
	“Procedimiento para la identificación de requisitos legales”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### Objetivo

Establecer los mecanismos para identificar y comunicar a las partes interesadas sobre los requerimientos legales.

#### Alcance

Considerar los reglamentos que se relacionen con seguridad y salud en el trabajo.

#### Desarrollo

El encargado de seguridad de la empresa será el responsable, junto con la Administración General, de dar el seguimiento al cumplimiento con la legislación vigente.


#### Identificación de requisitos.

Mediante la asesoría jurídica se logra la identificación de requisitos y normativas requeridas para la naturaleza de la empresa.


La administración deberá comunicar a todas las áreas que sean afectadas, los requisitos que se deben cumplir en la empresa.

Tanto la administración como el encargado de seguridad deben llevar un control actualizado de las legislaciones vigentes en el país y asegurarse de cumplir con las mismas.



	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### Anexo 5. Procedimiento para el cumplimiento de objetivos

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-005</b>
	“Procedimiento para el Cumplimiento de objetivos”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

### Desarrollo del procedimiento


A todo objetivo establecido en el sistema de seguridad se le debe realizar una hoja de registro para verificar su cumplimiento a lo largo del tiempo y la eficiencia del mismo.

### Hoja de Registro


Mediante la siguiente tabla, es posible llevar un registro de los objetivos a proponer dentro de la empresa con base en la SST.

Cumplimiento de objetivos del Sistema					
Objetivo					
Responsable					
Indicador					
Acción a implantar	Fecha de Inicio	Revisión	Fecha de Finalización	Documentos Relacionados	Observaciones



	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

#### **Anexo 6. Procedimiento para las capacitaciones a los trabajadores.**

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-006</b>
	“Procedimiento para, capacitaciones a los trabajadores”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### **Objetivo**

Definir el sistema utilizado en la empresa para la gestión y control de la formación y toma de conciencia en el tema de seguridad y salud laboral de las personas que trabajen en la empresa.

Se busca asegurar que los trabajadores conozcan y entiendan el funcionamiento correcto de la SST.

#### **Alcance**


Este procedimiento involucra a todas las personas que trabajen para la empresa Metales Perf-ex S. A.

#### **Desarrollo del procedimiento**

Es de vital importancia elaborar un programa de capacitación en seguridad y prevención de riesgos, para satisfacer las necesidades formativas de la empresa.

Se debe tomar en cuenta al elaborar el programa: los puestos de trabajo, legislación laboral vigente, riesgos identificados dentro de la empresa, resultados de auditorías, entre otros.

La administración deberá presentar su aprobación al programa y será la responsable de asignar los recursos materiales, económicos y talento humano requerido para los procesos de capacitación.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

Se debe realizar una capacitación de 12 horas sobre el tema de seguridad y salud ocupacional, la cual debe estar dividida en 2 lecciones de 6 horas cada una.


La capacitación no debe afectar el nivel de funcionamiento de la empresa, por lo que se deben realizar grupos de 7 personas por capacitación, hasta cumplir con los 21 empleados que conforman la empresa.

La capacitación se debe realizar 2 veces al año para asegurar que todos los trabajadores mantengan su conocimiento sobre el tema y estén en capacidad de actuar de la manera correcta en caso de accidentes.


### **Control y Seguimiento.**

El programa aprobado deberá revisarse y modificarse de forma anual, incluyendo temas no presentados anteriormente y que se consideren de importancia; una vez realizada la capacitación se deberá realizar un cuestionario dos veces al año para evaluar el conocimiento adquirido por los trabajadores.

Capacitación de Seguridad y Salud en el Trabajo	
Tema a tratar:	
Asistentes	
Observaciones	

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

## Anexo 7. Procedimiento para la investigación de incidentes

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-007</b>
	“Procedimiento para la investigación de incidentes”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

### Objetivo

Definir la manera en que se llevará a cabo el manejo de los incidentes mediante el registro de notificación de estos en la administración.

También realizar la investigación y análisis de las causas de los incidentes.

### Alcance

Este procedimiento puede aplicarse a todos los incidentes que se presenten en la empresa.

### Desarrollo del procedimiento


Todo trabajador de la empresa debe avisar inmediatamente a su jefe toda lesión que le ocurra dentro de la empresa

En caso de un accidente, la administración será la encargada de dar las instrucciones a seguir y mantener el control dentro de la empresa.


La empresa está totalmente obligada a prestarle primeros auxilios y contactar al servicio médico para llevar al afectado a un centro de emergencias para su respectivo tratamiento médico.

Los jefes de departamento deben participar en la investigación de los accidentes y controlar que las medidas correctivas y preventivas se apliquen de la manera correcta.



	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### Anexo 8. Procedimiento para el control de registros

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-008</b>
	“Procedimiento para el Control de Registros.”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### Objetivo

Definir el proceso a seguir para llevar el control correcto de los registros de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

#### Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todos los registros generados por las actividades que se llevan a cabo en el Sistema de Gestión.


#### Desarrollo del procedimiento

Para demostrar el procedimiento correcto con los requisitos de la norma ISO 45001:2018, se deben conservar todos los registros de los resultados que se obtienen de las actividades relacionadas con el Sistema de Gestión.


El encargado de Seguridad de la empresa es el responsable de mantener y actualizar este procedimiento y asegurar que los registros estén documentados en forma digital y en papel.

Cada registro debe tener un código único que lo identifique, también es necesario conservar todos los documentos originales.



	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### Anexo 9. Procedimiento para el control de documentos

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-009</b>
	“Procedimiento para el control de documentos”		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### Objetivo

Establecer el procedimiento para determinar el proceso a seguir para la elaboración, aprobación y actualización de los documentos relacionados con el Sistema de Gestión de SST.

#### Alcance

Este documento es para aplicar a toda la documentación relacionada con el Sistema de Gestión como el manual, política de SST, revisiones, normas, legislación nacional vigente, entre otros.

#### Desarrollo del procedimiento


##### Formato de los documentos.

Todos los procedimientos e instrucciones de trabajo deben tener definidos:


- Objetivo
- Alcance
- Desarrollo
- Revisiones





	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### Anexo 10. Procedimiento para la realización de auditorías internas

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-010</b>
	“Procedimiento para la realización de Auditorías Internas”.		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### Objetivo

Describir de manera objetiva los procesos necesarios para mejorar la eficiencia de las actividades que se llevan a cabo en la empresa y cumplir con los objetivos del Sistema de Gestión.

#### Alcance


Este procedimiento podrá aplicarse a cualquier actividad que se realice en la empresa que involucre el Sistema de Gestión.

#### Desarrollo del procedimiento

El encargado de seguridad debe revisar y actualizar este procedimiento y la Administración General es la encargada de aprobarlo, modificarlo y asegurarse de que se cumpla en la empresa.

La administración debe destinar un grupo auditor, el cual debe ser objetivo y justo y deben llevar todos los datos relevantes a lo auditado y llevar un registro de los mismos.

El área de la empresa auditada tiene que poner a disposición todos los medios necesarios para llevar a cabo la auditoría, documentos y cooperar para asegurar el éxito de la misma.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
			<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>

### **Etapas de la auditoría interna.**

#### ***Realizar un programa anual.***

El encargado de seguridad debe elaborar un plan anual de auditoría en el que se incluyan todas las áreas y actividades que afecten el sistema de gestión de la empresa.

En ese plan se debe establecer cuándo se realizarán las auditorías y las responsabilidades de cada una de las mismas.

La administración será la encargada de aprobar el plan y distribuirlo a las partes interesadas.

#### ***Determinar el grupo auditor.***

La administración debe designar el grupo auditor. Cada integrante debe poseer conocimientos de seguridad y salud laboral y conocer los requisitos de la norma ISO 45001:2018.

#### ***Preparación de la auditoría.***

Para la auditoría se requerirán documentos como la identificación de riesgos, resultados de auditorías anteriores, listas de verificación, entre otros.

#### ***Realización de la auditoría.***


Se debe llevar a cabo una reunión inicial en la que se comuniquen con los jefes del área auditada para discutir lo que se hablará en la auditoría.

Luego se realiza la auditoría en la que se hacen las comprobaciones necesarias con el uso de listas de verificación.

Luego se realizará una reunión final en la que se comunicará al responsable del área los resultados de la auditoría realizada.

#### ***Acciones correctivas.***


Si existieran no conformidades encontradas en la auditoría, se debe hacer una propuesta de acciones correctivas y preventivas mediante el proceso establecido para este mismo propósito.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>		


### Hoja de Registro

Mediante esta hoja se debe llevar un control de lo que ocurrió en la auditoría, hallazgos, observaciones y los participantes de la misma.

Informe de Auditoría			
Fecha		Número de Informe	
Objetivo de la auditoría			
Equipo Auditor			
Documentación Necesaria			
Hallazgos			
Observaciones			

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

### Anexo 11. Procedimiento para la gestión de acciones correctivas y preventivas

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-011</b>
	“Procedimiento para la Gestión de Acciones Correctivas y Preventivas”.		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

#### Objetivo

Garantizar el registro e investigación de las no conformidades que existan en el Sistema de Gestión y establecer los parámetros necesarios para la creación y aplicación de medidas preventivas y correctivas.

#### Alcance

Este procedimiento puede aplicarse a todos los casos en los que existan no conformidades que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo.


#### Desarrollo del procedimiento

Cualquier trabajador que detecte una no conformidad debe reportarla a la administración y al jefe de departamento donde esta misma será registrada.


El encargado de seguridad deberá analizar el problema y planificar una solución con la que se definirán las acciones a tomar, responsables y el plazo para su ejecución.

El encargado de seguridad deberá llevar a cabo un seguimiento del estado de las acciones realizadas.


El responsable de cada área deberá verificar que se ha llevado a cabo la acción y si se logró resolver el problema.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>		

Informe de No conformidad y de Acciones Preventivas y Correctivas			
Empresa		Referencia Auditoría	
Fecha		Auditor	
Descripción de la no conformidad			
Propuesta de acciones correctivas			
Descripción	Fecha Inicio	Fecha Finalización	
Firma del responsable			

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
			<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>	

## Anexo 12. Procedimiento de medición y seguimiento del desempeño

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Ref: <b>PSST-PERFEX-012</b>
	“Procedimiento de Medición y Seguimiento del Desempeño”.		Fecha:
Elaborado por:	Federico Madrigal Quesada	Aprobado y revisado por:	

### Objetivo

Definir los métodos a seguir para verificar periódicamente el cumplimiento de los requisitos del sistema de SST.

### Alcance

Este documento comprende todas las actividades que se llevan a cabo dentro de la empresa.

### Desarrollo del procedimiento

Es responsabilidad del encargado de seguridad identificar las actividades necesarias de control y de comunicación con los encargados de departamento para realizar el seguimiento un plan para la ejecución.


Para cada área de la empresa se debe definir un programa de seguimiento específico para esa área, con la numeración correspondiente, responsables, actividades que se desarrollan y cada cuánto se debe realizar el control.

En caso de que los resultados no fueran favorables se deberá proceder a lo estipulado en el procedimiento de No Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas.

### Hoja de Registro

Mediante la siguiente tabla se logra identificar el cumplimiento de los objetivos del sistema:



	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>VERSIÓN</b> 01
	<b>GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO</b> SG-SST001
	<b>MANUAL DEL SG DE SST</b>		

**Tabla de Revisiones del Manual**

Revisión	Fecha	Modificación
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

## CAPÍTULO VII. REFERENCIAS

Acuña, J. (2012). Mejoramiento de la calidad: Un enfoque a los servicios. San José, Costa Rica Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Aiteco Consultores. (s. f.). Matriz de priorización. Recuperado de <https://www.aiteco.com/matriz-de-priorización/>

Cañada, J., Medina, J., Mata, S., Díaz, I., Puebla, M. y Soriano. (2009). Manual para el profesor de Seguridad y Salud en el Trabajo. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Decreto No 32692-S. (2005). La Gaceta, San José, Costa Rica.

Falagán, M., Canga A., Ferrer, P. & Fernández J. (2000). Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales (Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía). Asturias: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.

Guash, J. (s. f.). Iluminación. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. Consejo De Salud Ocupacional de Costa Rica.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. Editorial Mc-Graw Hill.

INTECO. (2018). ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo- Requisitos. Costa Rica: INTECO.

INTECO.(2014). INTE 31-06-08:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores. Costa Rica: INTECO.

Martínez, M. y Reyes, M. (2005). Salud y Seguridad en el trabajo. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.

Ramírez, I. (2016). Elaboración y aplicación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para prevenir accidentes laborales en el gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. (Tesis de Bachillerato). UPSE, Ecuador.

Romero, A. (2013). Diagnóstico de normas de seguridad y salud en el trabajo e implementación del reglamento de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Mirrorteck Industries S. A (Tesis De Maestría En Seguridad, Higiene Industrial Y Salud Ocupacional). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Suter, A. (s. f.). Ruido. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. Consejo De Salud Ocupacional de Costa Rica.

## CAPÍTULO VIII. APÉNDICES

### Apéndice 1. Sónometro Utilizado



## Apéndice 2. Luxómetro Utilizado



**Apéndice 3. Cálculo del Índice del Área y Número de Zonas a evaluar para la Iluminación en el sector administrativo**

Cálculo del Índice de área y las zonas a evaluar ( Área Administrativa)					
Área	Descripción	Medidas (Metros)		Índice del área	Zonas a Evaluar
		Largo	Ancho		
1	Área de ventas	10,02	6,13	1,5	9
2	Oficina 1	2,56	2,25	0,47	4
3	Comedor 1	4,5	2,56	0,65	4
4	Bodega	2,56	2,25	0,47	4
5	Oficina 2	3,52	2,57	0,5	4
6	Oficina 3	3,52	2,57	0,5	4
7	Pasillo	No Aplica	No Aplica	No Aplica	2
8	Sala de Reuniones 1	6,13	2	0,6	4
9	Sala de Estar	9,12	2,7	0,8	4
10	Sala de Reuniones 2	7,5	4,56	1,14	9
11	Oficina 3	7,5	4,56	1,14	9
12	Comedor 2	7,5	4,56	1,14	9
13	Bodega 2	2,7	1,45	0,37	4

**Apéndice 4. Cálculo del Índice del Área y Número de Zonas a evaluar para la Iluminación en el sector de producción**

Cálculo del Índice de área y las zonas a evaluar ( Área de Producción)						
Área	Descripción		Medidas (Metros)		Índice del área	Zonas a Evaluar
			Largo	Ancho		
1	Pasillo		14	2,3	No Aplica	2
2	Área de despacho		3,5	2	0,2	4
3	Almacén 1	Parte 1	7,61	2	0,29	4
		Parte 2	7,61	2,5	0,34	4
4	Sistema de Expandido 1		2,5	1,9	0,19	4
5	Sistema de Expandido 2		2,8	1,7	0,19	4
7	Afiladora de Cuchillas		2,3	1,2	0,14	4
8	Almacén 2		6	4,6	0,47	4
9	Almacén 3		6,7	4,3	0,48	4
10	Máquina Perforadora 1		4,6	3	0,33	4
11	Máquina Perforadora 2		4,6	3	0,33	4

### Apéndice 5. Muestras Iluminación Área Administrativa

Muestras Área Administrativa (9 AM) Luxes													
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	
1	Área de ventas	Escritorio 1	245,2	240,5	247,0	245,6	252,3	246,4	252,0	238,2	250,7	249,0	246,7
		Escritorio 2	368,6	366,0	373,9	368,2	361,6	360,2	370,6	363,4	367,6	372,9	367,3
		Escritorio 3	368,9	364,6	370,1	369,9	366,2	371,0	366,6	369,4	365,1	368,8	368,1
		Sala de Espera	560,8	558,7	570,5	564,5	570,3	568,4	558,7	564,4	573,7	558,7	564,9
2	Oficina 1	380,1	378,9	382,9	383,3	379,5	383,5	379,7	382,7	384,3	383,4	381,8	
3	Comedor 1	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	
4	Bodega	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	
5	Oficina 2		1236,7	1225,9	1244,9	1239,7	1229,9	1237,7	1225,9	1240,1	1237,8	1224,3	1234,3
		Oficina 3	197,6	192,7	201,1	202,3	199,3	200,7	201,4	198,4	199,8	200,9	199,4
7	Pasillo	Parte 1	472,4	465,1	478,2	473,0	471,5	472,5	474,1	479,6	471,5	466,1	472,4
		Parte 2	469,1	468,4	475,1	477,0	473,7	472,5	473,1	477,9	476,0	462,3	472,5
8	Sala de Reuniones 1	791,9	794,2	810,9	808,3	791,1	791,1	792,7	804,7	791,0	808,4	798,4	
9	Sala de Reuniones 2	3098,3	3069,7	3125,5	3124,6	3091,3	3119,5	3119,1	3118,0	3104,4	3096,0	3106,6	
10	Sala de Reuniones 2	Mesa 1	315,3	310,9	318,1	319,1	314,5	315,2	319,1	312,5	315,0	317,7	315,7
		Mesa 2	290,3	285,3	296,7	296,9	286,8	295,7	297,0	284,6	292,5	293,4	291,9
		Escritorio 1	140,5	138,3	146,7	139,5	145,0	143,0	145,7	145,9	141,5	141,3	142,7
		Escritorio 2	155,9	152,6	163,7	159,5	161,0	156,3	160,2	161,9	153,9	157,3	158,2
11	Oficina 3	Escritorio 3	156,2	154,5	157,5	151,3	152,6	163,6	156,8	156,3	155,9	155,0	156,0
		Escritorio 4	149,3	146,7	153,7	151,0	151,6	153,9	149,3	151,7	149,2	152,9	150,9
		Mesa	180,3	181,4	183,1	180,1	180,6	180,8	182,3	182,7	184,1	182,6	181,8
12	Comedor 2	623,7	580,2	635,0	628,0	623,6	630,0	627,4	623,8	633,0	624,9	623,0	
13	Bodega 2	220,9	210,2	240,7	229,4	238,9	237,6	227,4	229,1	224,6	220,7	228,0	

Muestras Area Administrativa (12 PM) Luxes													
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	
1	Área de ventas	Escritorio 1	248,5	243,6	253,1	249,8	253,6	251,1	251,1	252,8	250,8	251,3	250,6
		Escritorio 2	369,9	362,3	375,7	369,2	372,1	370,4	374,1	372,3	372,8	371,1	371,0
		Escritorio 3	369,5	362,9	372,4	372,9	369,1	369,2	371,6	371,3	371,9	370,1	370,1
		Sala de Espera	566,6	554,6	574,2	572,0	572,7	570,2	569,2	569,1	574,2	567,7	569,1
2	Oficina 1	380,6	374,8	383,9	382,0	380,9	383,4	380,5	382,9	382,5	382,3	381,4	
3	Comedor 1	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	
4	Bodega	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	
5	Oficina 2	1240,1	1231,6	1251,0	1249,5	1250,2	1242,8	1243,3	1249,3	1240,8	1244,8	1244,3	
6	Oficina 3	198,7	194,5	204,5	200,2	199,9	198,6	198,0	201,4	202,2	203,1	200,1	
7	Pasillo	Parte 1	474,6	467,1	479,4	478,5	474,2	478,4	479,4	476,5	479,8	477,7	476,6
		Parte 2	472,6	466,3	477,9	479,9	474,4	476,6	477,2	478,0	480,5	476,2	475,9
8	Sala de Reuniones 1	792,1	790,4	813,1	792,2	804,3	814,0	802,4	792,4	813,5	812,5	802,7	
9	Sala de Estar	3097,1	3073,3	3130,2	3101,3	3130,9	3098,7	3102,0	3101,4	3098,3	3110,7	3104,4	
10	Sala de Reuniones 2	Mesa 1	316,5	309,4	320,4	320,4	319,9	316,4	320,5	320,2	320,0	320,5	318,4
		Mesa 2	295,0	287,6	299,6	296,1	297,9	294,1	294,2	297,7	296,4	299,1	295,8
		Escritorio 1	141,9	141,0	148,2	143,1	145,0	145,4	147,3	144,5	145,3	141,6	144,3
		Escritorio 2	158,6	154,7	164,4	160,3	160,0	158,5	159,7	164,1	158,9	161,9	160,1
11	Oficina 3	Escritorio 3	157,9	155,4	159,9	159,7	157,6	160,0	157,7	158,8	157,8	157,9	158,3
		Escritorio 4	150,3	148,8	154,7	153,6	151,7	154,8	151,7	150,9	152,7	150,9	152,0
		Mesa	182,7	181,0	183,7	183,2	183,3	182,5	182,7	183,6	182,7	182,9	182,8
		Comedor 2	625,8	595,2	637,4	630,0	631,8	637,5	632,0	636,3	630,3	626,0	628,2
13	Bodega 2	222,3	216,8	243,0	240,1	230,8	241,2	239,1	222,8	241,3	231,4	232,9	

Muestras Area Administrativa (4:30 PM) Luxes													
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	
1	Área de ventas	Escritorio 1	172,5	169,6	174,0	172,1	173,7	174,3	174,8	174,4	173,0	173,4	173,2
		Escritorio 2	360,2	363,3	363,5	361,1	364,0	361,5	360,2	360,7	363,3	362,5	362,0
		Escritorio 3	43,8	47,7	50,1	49,1	47,2	48,6	46,6	50,7	46,3	51,0	48,1
		Sala de Espera	100,0	96,0	107,4	106,6	107,9	107,3	106,1	106,6	105,8	105,4	104,9
2	Oficina 1	355,3	350,3	358,5	356,7	355,6	357,5	357,0	357,1	356,9	357,8	356,3	
3	Comedor 1	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	428,0	
4	Bodega	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	258,0	
5	Oficina 2	210,5	203,8	221,3	220,2	215,5	216,9	221,5	215,9	220,3	215,2	216,1	
6	Oficina 3	210,2	208,9	215,2	212,2	214,9	211,5	211,2	212,5	212,9	212,4	212,2	
7	Pasillo	Parte 1	60,9	59,3	64,7	64,8	63,6	64,5	60,6	60,3	64,3	62,8	62,6
		Parte 2	61,1	60,1	642,0	66,5	65,6	64,4	63,7	62,3	64,0	62,8	121,3
8	Sala de Reuniones 1	75,4	72,6	84,6	78,8	80,0	82,0	75,5	79,2	75,7	83,4	78,7	
9	Sala de Estar	1325,5	1290,8	1340,6	1325,6	1334,4	1340,3	1339,8	1328,8	1332,5	1328,3	1328,7	
10	Sala de Reuniones 2	Mesa 1	234,7	230,2	240,6	235,9	236,5	234,7	239,6	236,7	237,3	239,9	236,6
		Mesa 2	190,3	192,0	200,2	191,9	191,4	199,6	195,3	196,2	192,1	198,6	194,8
		Escritorio 1	120,0	121,6	124,4	122,4	124,8	121,4	121,3	122,2	123,8	123,2	122,5
11	Oficina 3	Escritorio 2	134,6	131,5	140,6	136,4	136,4	140,5	137,1	140,1	137,2	135,9	137,0
		Escritorio 3	94,2	90,1	96,3	96,0	95,7	96,9	96,9	95,2	96,3	96,7	95,4
		Escritorio 4	84,9	141,5	148,7	97,9	91,9	94,6	115,9	135,4	126,7	133,5	117,1
		Mesa	130,2	126,0	134,8	130,4	133,6	132,9	134,5	131,0	130,8	130,2	131,4
12	Comedor 2	150,5	145,8	167,2	151,3	152,3	167,5	163,7	166,9	163,1	164,2	159,3	
13	Bodega 2	145,3	137,7	153,5	148,7	148,4	153,6	147,8	151,5	147,0	145,9	147,9	



Muestras Area de Producción (12 PM) Luxes													
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	
1	Pasillo	Parte 1	55,5	52,1	59,6	56,1	59,6	59,1	59,1	57,7	55,7	59,0	57,4
		Parte 2	56,5	54,1	60,7	57,0	59,0	60,4	60,4	57,0	55,2	59,6	58,0
2	Área de despacho	Parte 1	1121,2	1086,3	1164,4	1147,8	1124,7	1142,3	1155,2	1129,3	1150,6	1142,7	1136,5
		Parte 2	595,7	589,7	604,5	602,5	599,6	598,6	602,6	602,5	597,8	600,1	599,4
3	Almacén 1	Parte 1	136,4	134,9	145,4	140,3	137,5	138,2	137,4	144,7	137,1	136,0	138,8
		Parte 2	605,5	598,5	626,6	617,5	622,3	612,1	615,9	607,0	616,0	608,4	613,0
4	Sistema de Expandido 1	Máquina Expandido 1	1315,7	1270,6	1342,8	1327,5	1331,6	1323,8	1340,0	1320,5	1322,5	1333,4	1322,8
		Planadora 1	605,3	599,0	628,3	607,7	610,4	616,3	628,6	614,3	612,8	622,8	614,6
		Bobina 2	0,5	594,5	611,6	607,8	608,0	603,0	598,2	602,2	611,6	601,1	543,9
5	Sistema de Expandido 2	Máquina Expandido 2	1036,0	992,6	1086,1	1070,9	1069,0	1083,5	1080,9	1052,3	1074,6	1071,0	1061,7
		Planadora 2	1036,0	992,6	1086,1	1070,9	1069,0	1083,5	1080,9	1052,3	1074,6	1071,0	1061,7
		Bobina 3	449,0	433,8	459,7	459,6	456,8	459,7	458,3	449,7	456,0	451,7	453,4
6	Sistema de Expandido 3	Máquina Expandido 3	997,1	993,5	1036,6	1035,4	1006,8	1028,6	1014,8	1035,7	998,7	1016,3	1016,4
		Planadora 3	997,1	993,5	1036,6	1035,4	1006,8	1028,6	1014,8	1035,7	998,7	1016,3	1016,4
		Afiladora de Cuchillas	527,6	509,6	561,4	555,1	546,6	552,4	549,9	551,9	559,7	537,1	545,1
8	Almacén 2	534,3	533,3	555,3	534,0	0,4	545,0	541,2	539,1	554,1	540,6	487,7	
9	Almacén 3	531,6	524,7	545,8	532,6	532,1	545,4	532,7	534,3	531,7	533,2	534,4	
10	Máquina Perforadora 1	1097,8	1000,1	1118,3	1098,2	1102,8	1098,8	1104,6	1098,5	1116,6	1102,9	1093,9	
11	Máquina Perforadora 2	999,8	985,4	1023,5	1006,4	1001,7	1003,7	1003,0	1001,0	1021,5	1007,0	1005,3	

Muestras Area de Producción (645PM) Luxes														
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio		
1	Pasillo	Parte 1	96,4	94,5	98,8	97,5	97,0	96,0	98,0	98,0	96,0	98,0	97,0	
		Parte 2	95,3	94,2	97,3	96,4	96,0	96,0	96,0	97,0	96,0	97,0	96,0	
2	Área de despacho		73,5	72,0	77,4	75,1	77,0	75,0	76,0	76,0	76,0	75,0	75,3	
		Parte 1	20,0	18,4	23,5	20,3	23,0	23,0	23,0	22,0	23,0	21,0	23,0	21,7
		Parte 2	17,8	16,6	23,1	23,0	21,0	17,0	18,0	17,0	21,0	19,0	19,4	
3	Almacén 1		65,2	63,1	69,0	68,7	66,0	66,0	68,0	66,0	68,0	69,0	66,9	
		Bobina 1	65,2	63,1	69,0	68,7	66,0	66,0	68,0	66,0	68,0	69,0	66,9	
		Máquina Expandido 1	98,8	94,6	103,5	102,0	101,0	100,0	101,0	99,0	102,0	101,0	100,3	
4	Sistema de Expandido 1	Planadora 1	65,2	63,9	69,0	66,4	66,0	69,0	67,0	69,0	66,0	67,0	66,9	
		Bobina 2	20,7	20,0	23,2	21,5	21,0	22,0	22,0	23,0	20,0	22,0	21,5	
		Máquina Expandido 2	60,4	58,4	67,0	64,2	62,6	66,2	63,0	66,1	66,5	63,9	63,8	
5	Sistema de Expandido 2	Planadora 2	60,4	58,4	67,0	64,2	62,6	66,2	63,0	66,1	66,5	63,9	63,8	
		Bobina 3	43,2	42,2	46,9	44,1	45,5	45,5	44,0	45,3	44,6	46,7	44,8	
		Máquina Expandido 3	75,7	69,2	77,0	76,5	76,2	76,5	77,4	76,9	77,8	76,2	75,9	
6	Sistema de Expandido 3	Planadora 3	75,7	69,2	77,0	76,5	76,2	76,5	77,4	76,9	77,8	76,2	75,9	
		Afiladora de Cuchillas	65,2	63,6	69,5	69,4	66,5	66,5	67,5	68,9	66,1	67,0	67,0	
		Almacén 2	58,4	57,9	65,2	60,0	64,0	64,9	61,1	59,4	63,3	62,7	61,7	
9	Almacén 3	75,5	72,8	79,8	79,8	77,3	79,6	78,6	76,7	77,5	76,7	77,4		
10	Máquina Perforadora 1	20,0	19,6	20,3	20,3	20,7	20,2	20,9	20,4	20,4	20,4	20,3		
11	Máquina Perforadora 2	17,9	16,3	22,5	18,7	22,9	18,0	21,0	18,7	19,0	20,6	19,6		

### Apéndice 7. Muestras De Área Administrativa

Toma de muestras de ruido en el área administrativa																
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Área de ventas	68	68,4	67,9	68,9	69,2	68,5	68,8	69	68,7	67,8	67,5	68,2	68	68,9	68,5
2	Oficina 1	63	63,3	63,7	62,9	63,4	63	62,8	63,2	63	63,4	63,2	63	62,9	63,4	63
3	Comedor 1	59,2	59,6	60	59,4	59,7	60	59,5	59,7	59,2	59,5	59,9	59,4	59,5	59,7	60
4	Bodega	55	55,3	55,1	54,8	55	54,9	55,1	55,3	55	54,7	54,9	55	55,3	55,1	55
5	Oficina 2	65,6	65,1	65,8	65,3	65,6	65	65,3	65,7	65,9	65,2	65,4	64,9	65,4	65,6	65,3
6	Oficina 3	64,3	64	63,8	63,9	64	63,8	64,2	64,3	64	64,2	63,9	63,7	64	64,1	64,4
7	Pasillo	66,3	66,5	66	65,8	65,9	66	66,3	66,1	66,5	65,9	66,2	65,8	66	66,3	66,1
8	Sala de Reuniones 1	65,3	65,4	65	65,3	64,8	64,6	65,2	64,9	65,5	65	65,4	65,3	65	65,2	64,9
9	Sala de Estar	77,6	78	77,4	77,8	77,1	77,6	77,5	77,2	77	77,4	77,5	78,1	77,5	77,9	77,3
10	Sala de Reuniones 2	71,2	70,7	70,5	71,3	71,5	71	70,9	71,3	71,2	71,5	71	70,8	70,9	71,2	71
11	Oficina 3	75,8	75,7	75,3	75,9	76	75,5	75,9	75,4	75,7	75,8	76	75,8	75,5	75,6	75,9
12	Comedor 2	81,5	81,2	81	81,3	81	81,5	80,7	80,6	81,3	81,2	81,5	81	81,4	80,9	81,2
13	Bodega 2	88	87,6	87,9	88,1	88,4	88	87,9	88	87,7	88,3	88,2	88,1	88,4	87,9	88

### Apéndice 8. Cálculo de Presión Sonora Área Administrativa

Medición de Presión sonora por muestras (Pascates)																		
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL	dB
1	Área de Ventas	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,8	103,0
2	Oficina 1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,4	100,3
3	Comedor 1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,3	98,6
4	Bodega	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2	96,3
5	Oficina 2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,6	101,4
6	Oficina 3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,5	100,8
7	Pasillo	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,6	101,8
8	Sala de Reuniones 1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,5	101,3
9	Sala de Estar	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,15	0,16	0,15	2,3	107,5
10	Sala de Reuniones 2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1,1	104,3
11	Oficina 3	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	1,8	106,6
12	Comedor 2	0,24	0,23	0,22	0,23	0,22	0,24	0,22	0,21	0,23	0,23	0,24	0,22	0,23	0,22	0,23	3,4	109,3
13	Bodega 2	0,50	0,48	0,50	0,51	0,52	0,50	0,50	0,50	0,48	0,52	0,51	0,51	0,52	0,50	0,50	7,5	112,8

### Apéndice 9. Muestras de Ruido Área de Producción

		Toma de muestras de ruido en el área de producción															
Área	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Pasillo	83,5	84,3	84	83,7	84,1	83,7	83,9	83,5	83,7	83,4	83,9	84	84,1	83,6	83,9	
2	Área de despacho	88	88,3	88,1	87,8	88	88,5	88,3	88,1	88,5	88	87,6	88,1	88,4	88,2	88,1	
3	Almacén 1	Parte 1	101,4	101,7	102	101,5	101,4	101,8	101,5	102,3	101,6	102,4	102,2	101,5	101,6	101,9	102,2
		Parte 2	99,2	99,5	99	99,7	98,9	98,7	99,4	99,7	99,2	99,4	98,8	99,5	99,8	99,5	99
4	Sistema de Expandido 1	Bobina 1	102,2	102	102,5	101,6	101,9	102,5	102,3	102,1	101,8	102	101,8	102,5	102,2	101,8	102
		Máquina Expandido 1	109	108,5	108,9	109	108,9	109,5	108,9	109,4	109,2	109,4	109	109,1	108,8	108,9	109,1
		Planadora 1	102,2	102	102,5	101,6	101,9	102,5	102,3	102,1	101,8	102	101,8	102,5	102,2	101,8	102
5	Sistema de Expandido 2	Bobina 2	91,5	91,2	91,7	91	90,6	91,2	90,5	91	91,5	91,1	91,4	91	90,9	91,3	90,6
		Máquina Expandido 2	93,5	94	94,3	94,5	93,7	93,5	93,9	94,3	94	94,5	93,9	94	93,8	93,5	94,1
		Planadora 2	96,2	96	96,2	95,8	96,3	96,8	96,1	95,8	95,7	96,2	96,5	96,1	96	95,8	96,1
6	Sistema de Expandido 3	Bobina 3	92,5	92,8	92,6	92,9	93	92,5	93,2	92,8	92,5	93	93,1	92,8	92,6	92,4	92,9
		Máquina Expandido 3	96,6	96,2	96,8	97	96,8	97,3	97,1	96,5	96,8	96,6	97	96,9	97,2	96,6	96,9
		Planadora 3	91,3	92,2	91,5	91,9	91,6	91,3	91,6	92	91,9	91,4	91,7	91,6	91,4	91,3	91,9
7	Afiladora de Cuchillas	90,2	90	89,6	89,9	90	89,5	90,1	90,4	90,2	89,8	89,9	90	89,6	90,2	90	
8	Almacén 2	89,1	89,6	89,4	89,2	88,9	88,6	89,4	89,1	89,5	89,2	88,8	89	88,6	89,4	89,2	
9	Almacén 3	89	89,3	89,4	88,7	89,4	88,9	89	89,2	89,4	89,2	88,7	88,9	89	88,6	89,3	
10	Máquina Perforadora 1	87,2	86,6	87,5	87,2	86,8	87	87,4	86,5	86,9	87,4	87	87,3	86,9	87	87,4	
11	Máquina Perforadora 2	86,4	86,1	85,6	86,4	86,6	86,1	86,4	85,8	86,1	85,9	86,4	86,5	86,1	86	85,8	

### Apéndice 10. Cálculo de Presión Sonora Área de Producción

Área	Descripción	Medición de Presión sonora por muestras (Pascals)															TOTAL	dB	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Pasillo	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	4,6	110,7	
2	Área de despacho	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,6	112,8	
3	Almacén 1	Parte 1	2,3	2,4	2,5	2,4	2,3	2,5	2,4	2,6	2,4	2,6	2,6	2,4	2,4	2,5	2,6	36,8	119,6
		Parte 2	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,7	1,9	1,9	1,8	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,8	27,6	118,4
4	Sistema de Expandido 1	Bobina 1	2,6	2,5	2,7	2,4	2,5	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,7	2,6	2,5	2,5	38,0	119,8	
		Máquina Expandido 1	5,6	5,3	5,6	5,6	5,6	6,0	5,6	5,9	5,8	5,9	5,6	5,7	5,5	5,6	5,7	84,8	123,3
		Planador a 1	2,6	2,5	2,7	2,4	2,5	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,6	2,5	2,5	38,0	119,8
		Bobina 2	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	10,8	114,3
5	Sistema de Expandido 2	Máquina Expandido 2	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	15,0	115,7
		Planador a 2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	19,1	116,8
		Bobina 3	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	13,0	115,1
		Máquina Expandido 3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	20,8	117,2
6	Sistema de Expandido 3	Planador a 3	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	11,4	114,6	
		Afliadora de Cuchillas	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	9,4	113,7
7	Almacén 2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	8,6	113,3	
8	Almacén 3	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	8,5	113,3	
9	Máquina Perforadora 1	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	6,8	112,3	
10	Máquina Perforadora 2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	6,1	111,8	

### Apéndice 11. Certificado de Vigencia y Calibración del Luxómetro

**EXTECH**  
INSTRUMENTS

ISO 9001 Certified

FLIR Systems, Inc. • 9 Townsend West • Nashua, NH 03063

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 169200  
Document Number: 120270

**Customer Details:**  
Customer Name: MIKE FORDE

**Instrument Details:**

Manufacturer:	EXTECH INSTRUMENTS	Calibration Date:	May 15, 2018
Description:	LIGHT METER	Calibration Due:	May 15, 2019
Model Number:	LT300	Cal. Interval:	12 MONTHS
Serial Number:	Z350113	As Received:	NEW
Equip. ID Number:	N/A		

**Environmental Details:**  
Temperature: 21 Deg. +/- 5 C      Relative Humidity: 40 % +/- 15 %

**Procedures Used:**  
Calibration Procedure: EICMLT300-CP

### Certification

Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO 10012-1 and ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation.

**Technicians Notes:**  
Technician: CHAWNNI CHANSY

Approved By: 

## Apéndice 12. Certificado de Vigencia y Calibración del Sonómetro

<b>EXTECH</b> INSTRUMENTS	
<i>ISO 9001 Certified</i>	<i>FLIR Systems, Inc. • 9 Townsend West • Nashua, NH 03063</i>
<h3>Certificate of Calibration</h3>	
Certificate Number: <b>170646</b> Document Number: <b>121214</b>	
<i>Customer Details:</i>	
Customer Name:	MARTIN S WARD
<i>Instrument Details:</i>	
Manufacturer:	EXTECH INSTRUMENTS
Description:	SOUND LEVEL METER
Model Number:	407732
Serial Number:	Z350683
Equip. ID Number:	N/A
Calibration Date:	June 7, 2018
Calibration Due:	June 7, 2019
Cal. Interval:	12 MONTHS
As Received:	NEW
<i>Environmental Details:</i>	
Temperature:	21 Deg. +/- 5 C
Relative Humidity:	40 % +/- 15 %
<i>Procedures Used:</i>	
Calibration Procedure:	EICM407732-CP
<h3>Certification</h3>	
<p>Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO 10012-1 and ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation.</p>	
<i>Technicians Notes:</i>	
Technician:	DANNI HOUTH
Approved By:	

### Apéndice 13. Medidor de Aire y Temperatura



**Apéndice 14. Certificado de Vigencia y Calibración del Medidor de Aire**



**Certificate of Calibration**

Customer: OVENTEC  
 Customer P.O.: 6398  
 Instrument: Omega HH F91  
 Work Order Number: 403960580  
 Description: Volume Indicating Thermo-Anemometer Kit  
 Serial Number: 8564968  
 Equipment I.D.#: 403960580  
 A.R. Number: 403-4691

**Cal-3**

Omega Engineering, Inc. hereby certifies that the above instrumentation has been calibrated and tested to meet or exceed the published specifications. This calibration and testing was performed using instrumentation and standards that are traceable to the **National Institute of Standards and technology**. Omega Engineering, Inc is in compliance with ISO 10012-1, ISO9001 AND ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate shall not be reproduced, except in full, without the written consent of Omega Engineering, Inc.

**CALIBRATION INFORMATION**

Cal Date:	21-Mar-18		
Cal Due Date:	21-Mar-19		
Ranges	Resolution	Accuracy	
AirFlow:			
125-4900 ft/min	1	+/-2%	
0.7-25 m/sec	0.01	+/-2%	
Temperature			
-10 C to 50 C	0.1	+/-0.6 C	
.14 F to 122 F	0.1	+/-1.0 F	

**STANDARDS USED FOR CALIBRATION**

Asset Number	Description	NIST traceable Number	Cal date	Due date
WTM-1000	Omega WTM-1000	17NCFM0981	20-Jun-17	20-Jun 19

*Peter Rose*

**Metrology Technician:**

*Donna Infantino*

**Quality Assurance Inspector:**

## Apéndice 15. Cotización Equipo de protección personal

FUTURA INVERSIONES DEL VALLE XING, S.A.							
PROFORMA N°: 43420						19/10/2018	
Tel: 2272-0404 - Whatsapp: 6296-7878							
300 mts Este y 50 mts Norte del Servicentro La Pacifica							
B* San José, Zona Industrial de Curridabat, Av. 56 - Calle 65							
servicioalcliente@futuracr.net				www.futuracr.net			
99 FEDERICO MADRIGAL				Tiempo de entrega:			
TELEFONO: 202		FAX:		Vigencia de Precios:			
DIRECCION:				Condición de Crédito: Crédito			
CONTACTO:				ASESOR:			
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P.UNITARIO	PRECIO IV	PRECIO TOTAL	LOC	
51100003	ANTEOJO CLARO ANTIEM. NITRO STEELPRO	21.00	840.00	949.20	19.933.20	001	
VE712GR09	GUANTE LICRA RECUBIERTO NITRILLO AZUL VENITEX	21.00	586.00	662.18	13.905.78	001	
COM3400S3-40	ZAPATO SEKURY PLANT. PUNT./COMPOSITE S3 40	21.00	19,000.00	21,470.00	450,870.00	001	
51300069	OREJERA SAMURAI 23dB STEELPRO	21.00	2,738.00	3,093.94	64,972.74	001	
Observaciones:							
						SUB-TOTAL	529,748.52
						0.00 DESCUENTO	0.00
						IMPUESTO 13%	121,842.16
						TOTAL:	651,590.68

## Apéndice 16. Cotización Capacitaciones



[Salud Ocupacional REME S.A.](#)

*San Bosco, Santa de Heredia, Costa Rica.*

*Tel, 2269-8976, Móvil, 8656-3733.*

*E-mail: [saludocupacional@reme-sa.com](mailto:saludocupacional@reme-sa.com)*

*Sitio Web: <https://reme-sa.com/>*

*Nuestra Misión es cuidar la salud de su empresa.*

**Atención: Federico Madrigal.**

**Empresa:**

**Fecha: 11 de Dic 2018**

**COTIZACION #240**

En atención a su solicitud tengo el agrado de enviarle nuestra propuesta para:

Salud Ocupacional

Cant	Detalle	Precio Unitario por participante	Precio total por curso CRC.
3	Ergonomía(2 horas) Levantamiento de cargas. Daños sistema musculo esquelético. Equipo de Protección personal:(2horas) Zapatos , lentes, guantes, casco. Prevención de Incendios(2 horas). Tipos de extintores. Usos de extintores. Electricidad básica: (2horas) Tipos de electricidad Daños eléctricos Información de Primeros Auxilios (4 horas) horas	CRC 45.000.00	CRC315.000.00
<b>Total a Pagar por los tres cursos.</b>			<b>CRC 945.000.00</b>


**Todas las sesiones con 7 personas.**

**Cotización Válida por 30 días naturales.**



**Un gusto Servirle. Asesor: Mauricio Recinos B.**



## Apéndice 18. Cotización Luminarias LED

		<b>COTIZACIÓN N° 000348</b>		
		<b>CLIENTE:</b> FEDERICO MADRIGAL QUESADA Cédula: 115460565 Teléfono: 83574553		
<b>FUZION LED S.A.</b> Cédula Jurídica 3-101-760440	<b>DIRECCIÓN:</b> 175m sur de Teletica, Sabana Oeste, Edificio Vista del Parque, Local #3. San José, Costa Rica Teléfono: 4000-3542 / 2220-4208 E-mail: info@fuzionledcr.com			
Página: 1 de 1				
<b>TOTAL:</b> ₡ 170,969.00	<b>FECHA:</b> 11-dic.-18	<b>CONDICIÓN:</b>	<b>VALIDEZ:</b> 15 días naturales	
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO		PRECIO UNIT.	CANT	IMPORTE TOTAL
[ZLT8041540] - Zolu Lighting Tubo LED, T8, 120cm, 15.5W, 1800lm, 4000K, 100-277V, NO Dim, 230°, 50,000h, Cert. UL-RoHs, 5 Años Garantía  <i>Dos tubos por Lumaria que en total son 17.</i>		4,450.00	34	151,300.00
<small>*CLÁUSULAS GENERALES (cualquier excepción, se detallará como observación en la cotización).          Esta cotización tiene validez de 15 días naturales a partir de la fecha de emisión. El 100% del monto del pedido deberá ser cancelado contra entrega. En caso de que algún artículo no se encuentre en inventario y requiera una importación especial, se deberá de cancelar contra pedido el 50% del total y el 50% restante contra entrega. El plazo de entrega aproximado es de 5 a 7 semanas (puede variar dependiendo del producto, en este caso se especifica como observación en este documento). Si por alguna razón no imputable a nuestra empresa, el cliente solicita la cancelación del pedido especial, no se hará reembolso del adelanto. Los precios otorgados podrían estar sujetos a cambio en caso de que el cliente solicite alguna modificación en los servicios, productos y/o cantidades de estos. Los precios no incluyen costos de entrega ni de instalación.</small>		<b>SUBTOTAL ₡ 151,300.00</b>		
		<b>DESCUENTO ₡ 0.00</b>		
		<b>IMPUESTO ₡ 19,669.00</b>		
		<b>TOTAL ₡ 170,969.00</b>		
Los pagos a través de transferencias o depósitos se deberán hacer a: Fuzion Led S.A. BAC SAN JOSE Cuenta Corriente en ₡ N°. 936374396 - CC 10200009363743962 Cuenta Corriente en \$ N°. 936374388 - CC 10200009363743881				
<b>Gracias por su preferencia</b>				

## Apéndice 19. Cotización Material Demarcación y Señalización

CEDULA: 91		COTIZACION No 0643929		Pag. 0001		
		EMISION 14/12/2018		Fecha 14/12/2018		
				Ped VxV: 000000		
		Señor(es): 0115460565 FEDERICO MADRIGAL QUESADA				
Tienda: CURRIDABAT CONTIGUO AL INDOOR CLUB						
Codigo	Descripcion	U/V	Cantidad	PVP+Impuesto	Total Articulo	
0252022	PINTURA TRAFICO BLANCO, 1G	PZA	15,00	14.900,00	223.500,00	
0252025	PINTURA TRAFICO AMARILLO 1GAL	PZA	15,00	17.950,00	269.250,00	
0274024	DILUYENTE 457 1G	PZA	1,00	7.850,00	7.850,00	
2776115	ESCALERA IZQUIERDA 20 X 20 CM	PZA	3,00	3.250,00	9.750,00	
2776026	EXTINTOR ABC 30X40CM	PZA	10,00	5.395,00	53.950,00	
2776029	SALIDA EMERGENCIA 20X30	PZA	5,00	3.250,00	16.250,00	
2776031	ESCALERA EMERGENCIA DER 20X30	PZA	5,00	3.250,00	16.250,00	
2776124	ROTULO FLECHA 20 X 20 CM	PZA	5,00	3.250,00	16.250,00	
2776033	PRIMEROS AUXILIOS 20X30	PZA	3,00	3.250,00	9.750,00	
2776032	ZONA SEGURIDAD 20X30	PZA	5,00	3.250,00	16.250,00	
2776143	PROHIBIDA LA ENTRADA	PZA	5,00	3.195,00	15.975,00	
2776040	ALTO VOLTAJE 20X30CM	PZA	3,00	3.250,00	9.750,00	
OBSERVACIONES:						
Cotización valida solo en la Ciudad donde se emitió. Elaborar el cheque a nombre de FERRETERIA EPA, S.A. Presupuesto válido por 1 día "VV" Precio de Venta por Volumen "M" Precio de Venta x Empaque <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">                       Elaborado por LEO                 </div>					Sub-Total	588.296,64
					Imp.Venta	76.478,55
					TOTAL	664.775,19

