



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

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
BASADO EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS
ELÉCTRICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Josué Antonio Ortíz Mata

Asesorado por el Ing. Hugo Leonel Alvarado de León

Guatemala, mayo de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
BASADO EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS
ELÉCTRICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSUÉ ANTONIO ORTÍZ MATA

ASESORADO POR EL ING. HUGO LEONEL ALVARADO DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
BASADO EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS
ELÉCTRICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 27 de septiembre de 2018.

Josué Antonio Ortíz Mata

Guatemala, 20 de octubre del 2021

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Por medio de la presente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que, como Asesor del estudiante universitario, Josué Antonio Ortiz Mata, quien se identifica con Registro Académico No. 200818993 y código único de identificación -CUI- 1679685990101, he realizado la lectura del trabajo de graduación titulado: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL BASADO EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS ELÉCTRICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, el cual encuentro satisfactorio.

En tal virtud, LO DOY POR APROBADO, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme


Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
Asesor de trabajo de graduación
Colegiado 5334
Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5334



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.013.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, BASADO EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS ELÉCTRICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Josué Antonio Ortiz Mata**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2022.

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1665

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.096.EMI.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL BASADO EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS ELÉCTRICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Josué Antonio Ortíz Mata**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Dirección Ingeniería Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272
Periodo: Abril a mayo año 2022

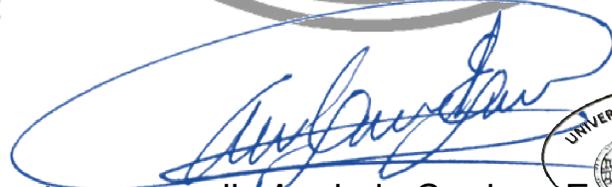
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2022.

LNG.DECANATO.OI.321.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL BASADO EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS ELÉCTRICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Josué Antonio Ortiz Mata**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada ★

Decana

Guatemala, mayo de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida, la inteligencia y las oportunidades durante mi vida.
Mis padres	José Ortiz y María Mata, por su apoyo e inculcarme los valores que me han llevado a tomar buenas decisiones.
Mis hermanas	Por ser una inspiración en mi carrera.
Mis amigos	Quienes me motivaron siempre con su ayuda incondicional.
Demás familia	Cuñados, primos, sobrinos y tíos.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme las fuerzas y carácter para cerrar este ciclo de mi vida.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrirme sus puertas y permitirme prepararme profesionalmente.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme las herramientas intelectuales necesarias para mi crecimiento y superación.
Mis padres	Por el apoyo incondicional durante todas las etapas de mi vida.
Ing. Hugo Alvarado	Por la asesoría, consejos, correcciones y revisión del presente trabajo.
Proelectric S.A.	Por permitirme realizar mi trabajo de graduación en la empresa y apoyarme en todo lo que necesitaba.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación	4
1.1.3. Misión	5
1.1.4. Visión.....	5
1.1.5. Valores	6
1.1.6. Políticas	7
1.2. Tipo de organización	7
1.2.1. Organigrama general.....	10
1.3. Proveedores	12
1.3.1. Nacionales.....	12
1.3.2. Internacionales	12
1.4. Sistema de distribución y venta	13
1.5. Productos y servicios.....	13
1.5.1. Ahorro de energía.....	14
1.5.2. Automatización	14
1.5.3. Calidad de energía	14

1.5.4.	Instalaciones eléctricas	15
1.6.	Equipo	15
1.7.	Generalidades de salud y seguridad ocupacional	16
1.7.1.	Concepto de salud y seguridad ocupacional	17
1.7.2.	Salud y seguridad ocupacional en Guatemala	17
1.7.3.	Primeros auxilios	18
1.7.4.	Equipo de protección personal	19
1.7.5.	Plan de contingencias	19
1.7.6.	Legislación actual de salud y seguridad ocupacional en Guatemala	20
1.8.	Acuerdo gubernativo 229-2014	20
2.	SITUACIÓN ACTUAL	23
2.1.	Análisis FODA	23
2.2.	Historial de accidentes	27
2.3.	Causas de accidentes en el área Técnica	29
2.3.1.	Acto inseguro	29
2.3.2.	Condición insegura	29
2.3.3.	Causas personales	31
2.3.4.	Medio ambiente	31
2.4.	Enfermedades comunes en los técnicos	32
2.5.	Riesgos de los técnicos	32
2.5.1.	Riesgos mecánicos	33
2.5.2.	Riesgos eléctricos	34
2.5.2.1.	Bancos de trabajo	36
2.5.3.	Riesgo por manejo de materiales	37
2.6.	Condiciones generales del área Técnica	38
2.6.1.	Ruido	38
2.6.2.	Ventilación	40

	2.6.3.	Iluminación.....	42
	2.6.4.	Rampas y escaleras	44
	2.6.5.	Señalización	46
2.7.		Reacción actual ante emergencias.....	47
2.8.		Rutas de evacuación	47
2.9.		Señalización de lugares seguros.....	48
	2.9.1.	Mapa de lugares seguros	49
		2.9.1.1. Diagrama de recorrido	50
3.		DISEÑO PROPUESTO	53
3.1.		Diseño del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional a implementarse según acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas.....	53
	3.1.1.	Obligaciones de los patronos.....	53
	3.1.2.	Obligaciones de los trabajadores.....	54
3.2.		Condiciones higiénicas ambientales en el lugar de trabajo	55
	3.2.1.	Iluminación.....	56
		3.2.1.1. Natural	56
		3.2.1.2. Artificial	56
		3.2.1.2.1. Intensidad luz artificial ..	63
		3.2.1.3. Iluminación de emergencia	64
	3.2.2.	Pisos techos y paredes.....	64
	3.2.3.	Pasillos puerta y salidas	65
	3.2.4.	Ventilación	65
	3.2.5.	Ruido	66
	3.2.6.	Escaleras	67
	3.2.7.	Actividades de limpieza del área de trabajo.....	68
		3.2.7.1. Inodoros.....	69
3.3.		Manipulaciones de cargas	70

3.4.	Almacenamientos de materiales e insumos	71
3.4.1.	Sustancias y materiales peligrosos	72
3.5.	Señalización de área de trabajo	72
3.6.	Prevención y extinción de incendios	74
3.6.1.	Señalización de extintores.....	75
3.6.2.	Clases de extintores.....	75
3.6.3.	Señalización de salida de emergencia en caso de incendio.....	77
3.6.4.	Empleo de arenas finas.....	77
3.6.5.	Equipo a utilizar contra incendios.....	77
3.6.6.	Simulacros de incendio	77
3.7.	Equipo de protección personal.....	78
3.7.1.	Ropa de trabajo.....	79
3.7.2.	Protección de la cabeza	79
3.7.3.	Protección de la cara.....	80
3.7.4.	Protección de la vista	81
3.7.5.	Protección del oído.....	82
3.7.6.	Protección de extremidades superiores e inferiores.....	83
3.7.7.	Elementos de suspensión	84
3.8.	Protección contra contactos eléctricos en las instalaciones y equipos.....	84
3.8.1.	Soldaduras	86
3.8.2.	Motores eléctricos	87
3.8.3.	Interruptores y circuitos de baja tensión	88
3.8.4.	Equipo y herramienta	89
3.8.5.	Líneas eléctricas	90
3.9.	Matrices de riesgos	91
3.9.1.	Identificación de los procesos	93

3.9.2.	Identificación de las actividades de cada proceso ..	94
3.9.3.	Identificación de los peligros y aspectos de cada actividad	94
3.9.4.	Evaluación de los riesgos	96
3.9.5.	Control de los riesgos	99
3.10.	Diseño de puesto de supervisor de salud y seguridad ocupacional	101
3.11.	Indicadores	101
3.11.1.	Diseño de indicadores	102
3.11.1.1.	Formalización de diseño de indicadores	102
3.11.1.2.	Selección de indicadores	103
3.11.1.3.	Especificación de indicador	103
4.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	107
4.1.	Implementación del sistema de salud y seguridad ocupacional	107
4.2.	Política de la empresa PROELECTRIC, S.A. sobre el sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional.....	107
4.3.	Tiempo estimado de implementación del sistema de gestión	108
4.4.	Prácticas de salud para la prevención de enfermedades	109
4.4.1.	Normas de limpieza dentro del área de trabajo	109
4.4.2.	Normas de limpieza y conducta dentro de la empresa.....	110
4.5.	Estrategias para mitigación de accidentes	111
4.6.	Programas de trabajo seguro	111
4.7.	Seguridad ocupacional	113
4.8.	Protección personal.....	113
4.8.1.	Respiradores con filtro mecánico.....	113

4.8.2.	Gafas con protectores laterales.....	114
4.8.3.	Calzado industrial.....	115
4.8.4.	Protectores auditivos.....	116
4.8.5.	Arnés de cintura para trabajos en alturas.....	117
4.8.6.	Línea de vida.....	118
4.8.7.	Andamios a utilizar para trabajos en alturas.....	119
4.8.8.	Casco con accesorios	120
4.8.9.	Equipo de protección para trabajos eléctricos.....	121
4.8.10.	Equipo de protección para trabajos de soldadura .	121
4.9.	Señalización industrial dentro del área Técnica	121
4.9.1.	Componentes eléctricos.....	122
4.9.2.	Delimitaciones de áreas de trabajo	122
4.9.3.	Salidas de emergencia.....	123
4.9.4.	Puntos de reunión	124
4.9.5.	Extintores	124
4.10.	Mejoras a implementarse en áreas	125
4.10.1.	Rutas de salida de emergencia.....	125
4.10.2.	Guardas protectoras.....	126
4.10.3.	Barandas de protección	127
4.10.4.	Ventanas para ventilación	128
4.10.5.	Iluminación	129
4.10.6.	Instalación de luces de emergencia	129
4.10.7.	Disminución de ruido.....	130
4.10.8.	Cargas máximas permitidas manuales	131
4.10.9.	Manipulación y correcto desecho de materiales peligrosos.....	132
4.10.10.	Aislantes en área Técnica	133
4.11.	Matrices de riesgo.....	134
4.11.1.	Objetivo	135

4.11.2.	Descripción de la actividad.....	135
4.11.2.1.	Identificación de los procesos.....	135
4.11.2.2.	Identificación de las actividades de cada proceso	136
4.11.2.3.	Identificación de los peligros y aspectos de cada actividad.....	137
4.11.2.4.	Evaluación de los riesgos	138
4.11.2.5.	Control de los riesgos	139
4.12.	Diseño de puesto de supervisor de seguridad industrial	141
4.13.	Diseño de indicadores	143
4.13.1.	Índice de frecuencia de accidentes (IFA).....	143
4.13.2.	Índice de frecuencia con pérdida de días (IFCPD)	145
4.13.3.	Cantidad de primeros auxilios (PA)	146
4.13.4.	Índice de accidentes mayores (IAM).....	147
4.13.5.	Incidentes y desvíos	148
4.14.	Plan de emergencia.....	151
4.14.1.	Implementación de plan de emergencia	151
4.14.2.	Procedimiento a seguir en caso de sismo	158
4.14.3.	Procedimiento en caso de actividad volcánica	159
4.14.4.	Procedimiento en caso de incendio	159
4.14.5.	Procedimiento en caso de emergencia medica	162
4.14.6.	Costo de sistema de salud y seguridad ocupacional.....	163
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA.....	165
5.1.	Actualizaciones del sistema de salud y seguridad ocupacional	165
5.2.	Inducción al personal de nuevo ingreso	166

5.3.	Programa de capacitaciones	166
5.3.1.	Capacitación al personal existente	167
5.3.2.	Evaluación de la capacitación	170
5.4.	Auditorías sistema de seguridad y salud ocupacional.....	170
5.5.	Revisión de indicadores	174
5.6.	Eficiencia y productividad alcanzadas al implementar el sistema de salud y seguridad ocupacional.....	175
5.7.	Revisión de los sistemas propuestos	176
5.8.	Verificación del cumplimiento de los lineamientos	176
CONCLUSIONES.....		179
RECOMENDACIONES		181
BIBLIOGRAFÍA.....		183
ANEXOS.....		185

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Proelectric S.A.....	4
2.	Ubicación de la empresa	5
3.	Organigrama de PROELECTRIC, S.A.....	11
4.	Falta de orden y limpieza en el taller como en los bancos de trabajo.....	30
5.	Falta de orden en bodega de productos	31
6.	Riesgos mecánicos.....	33
7.	Manipulación de equipos de bajo y medio voltaje	35
8.	Espacios de trabajo mal organizados y no identificados	37
9.	Materiales inflamables.....	38
10.	Herramientas utilizadas por la empresa que superan los 85 decibeles (dB).....	40
11.	Áreas sin ventilación.....	42
12.	Iluminación deficiente	44
13.	Escalera sin barandilla.....	45
14.	Escaleras principales sin antideslizantes y reflectantes	45
15.	Falta de señalización en las diferentes áreas.....	46
16.	Rutas de evacuación no señalizadas	47
17.	Calle principal hacia las bodegas de la empresa.....	48
18.	Punto de encuentro o de reunión	49
19.	Diagrama de recorrido primer nivel	51
20.	Propuesta de iluminación en taller.....	57
21.	Propuesta de iluminación área Técnica.....	58
22.	Propuesta de iluminación área de Ventas	59

23.	Propuesta de iluminación área de Contabilidad	60
24.	Propuesta de iluminación área de Gerencia	61
25.	Propuesta de iluminación área de Herrería	62
26.	Forma correcta de manipular cargas.....	71
27.	Medidas de prevención	86
28.	Tiempo estimado de implementación.....	109
29.	Ejemplo de rotulación o candados para trabajos eléctricos	122
30.	Iluminación de emergencia	126
31.	Guarda de la sierra.....	127
32.	Colocación de barandilla a gradas	128
33.	Sistema de aire acondicionado del área de Taller.....	129
34.	Lámpara de emergencia instalada	130
35.	Mapa de ruta de evacuación y extintores.....	154
36.	Mapa de ruta de evacuación y extintores, segundo nivel.....	155
37.	Rotulación en caso de incendio	162

TABLAS

I.	Análisis FODA	25
II.	Historial de accidentes.....	28
III.	Medición de decibeles	39
IV.	Ventilación por área de trabajo	41
V.	Intensidad lumínica por área de trabajo.....	43
VI.	Intensidad lumínica por área de trabajo con la propuesta	63
VII.	Combinación de mensajes a través de figuras geométricas y colores..	73
VIII.	Ropa de trabajo	79
IX.	Protección de la cabeza	80

X.	Protección de la cara	81
XI.	Protección de la vista	82
XII.	Protección del oído	83
XIII.	Protección de extremidades superiores e inferiores	83
XIV.	Formato matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos	93
XV.	Tablas de identificación de riesgos	97
XVI.	Tabla de probabilidad versus severidad de peligros	99
XVII.	Clasificación de medidas de control.....	100
XVIII.	Índice de accidentes mayores (MIFR).....	105
XIX.	Formato de programa de trabajo seguro.....	112
XX.	Protección Respiradores con filtro mecánico	114
XXI.	Gafas con protectores laterales	115
XXII.	Calzado industrial.....	116
XXIII.	Protección de oído	117
XXIV.	Arnés para trabajos en altura.....	118
XXV.	Normas UNE relativas a sistemas anticaídas	119
XXVI.	Protección de la cabeza.....	120
XXVII.	Señalización delimitación de área.....	123
XXVIII.	Señalización “Salida de emergencia”	123
XXIX.	Señalización “Punto de reunión”	124
XXX.	Señalización “Extintor”	125
XXXI.	Límites máximos de manipulación de cargas.....	131
XXXII.	Matriz de riesgo.....	134
XXXIII.	Identificación de las tareas.....	136
XXXIV.	Identificación de peligros.....	137
XXXV.	Evaluación de riesgo.....	138
XXXVI.	Control de riesgo.....	140
XXXVII.	Descriptor de puesto supervisor de salud y seguridad ocupacional.	141

XXXVIII. Resultados de indicador IFA..... 144

XXXIX. Resultados de indicador IFCPD..... 145

XL. Cantidad de primeros auxilios..... 146

XLI. Indicador de accidentes mayores 148

XLII. Indicador de incidentes 149

XLIII. Indicador de desvíos..... 150

XLIV. Tabla de responsabilidad..... 157

XLV. Costo del sistema de salud y seguridad ocupacional 163

XLVI. Formato para el programa de capacitación 168

XLVII. Formato para el listado de asistencia 169

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetros
TM	Con Tratamiento Medico
db	Decibeles
Hrs	Horas
lbs	Libras
m2	Metro cuadrado
mts	Metros
PA	Primeros Auxilios

GLOSARIO

Antideflagrante	Que elimina o reduce el riesgo de explosión.
Arnés	Equipo de protección personal utilizado para evitar caídas de altura.
CLT	Con limitación de tareas.
Covid	Enfermedad respiratoria muy contagiosa.
CPD	Accidente con pérdida de días.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
Kelvin	Indica el tipo de color que tendrá la luz de las luminarias.
Lúmenes	unidad del sistema internacional que indica la cantidad de flujo lumínico que emite la luminaria.
Luxes	Cantidad de nivel luminoso que se proyecta en una superficie, Un Lux equivale a un lumen/m ² .
Ofibodega	Bodega de almacenamiento que a su vez cuenta con oficinas administrativas.

OIT	Organización Internacional del Trabajo.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PLC	Computadora industrial utilizada para controlar el funcionamiento de la maquinaria.
RRHH	Recursos Humanos.
Scada	Programa que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia.
SPD	Accidente sin pérdida de días.
SSO	Salud y Seguridad Ocupacional.
Termoencogible	Película capaz de reducir su tamaño al ser sometida a una fuente de calor y que se utiliza como aislante eléctrico.

RESUMEN

En la ejecución de los proyectos eléctricos que la empresa en estudio desarrolla, se realizan una serie de actividades que varían de proyecto a proyecto, sin embargo, en cada uno de ellos siempre hay peligros asociados y que ponen en riesgo la salud o la seguridad del personal que lo ejecuta, así como riesgo hacia las instalaciones donde se ejecuta el proyecto.

Con relación a mitigar los peligros relacionados a los proyectos, se desarrolla en esta tesis un sistema de salud y seguridad ocupacional, que busca reducir los riesgos presentes en las instalaciones, los riesgos que se puedan originar de los procedimientos y los riesgos por el error humano, buscando generar las condiciones adecuadas y acordes a las actividades que se desarrollan, así como el involucramiento de todo el personal en temas de salud y seguridad ocupacional.

El sistema brinda herramientas de análisis de riesgos, definición del equipo de protección y capacitación adecuada para el personal, procedimientos para casos de emergencia y estrategias para la mitigación de accidentes.

Todo lo anterior se realiza en base a la normativa actual vigente en el país, relacionada al tema, específicamente el acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas. Se presentan las recomendaciones de mejora, procedimientos para la mitigación de riesgos, personal necesario para la implementación del sistema de salud y seguridad ocupacional, y procesos para medir, auditar y mejorar dicho sistema.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional para su implementación en el departamento técnico de una empresa dedicada a la comercialización de proyectos eléctricos basado en el acuerdo gubernativo 229-2014.

Específicos

1. Crear una política de seguridad industrial para asegurar y regular el compromiso a la seguridad industrial.
2. Crear instructivos para la realización de matrices de riesgo para los proyectos.
3. Definir las funciones laborales y perfil de supervisor de seguridad industrial para verificar, registrar y dar seguimiento al sistema de salud y seguridad ocupacional.
4. Crear condiciones de trabajo seguras para minimizar los riesgos del personal de taller.
5. Realizar la señalización industrial en la empresa para cualquier caso de emergencia.

6. Crear indicadores de seguridad industrial para medir que se cumpla con el sistema propuesto.
7. Determinar los costos que conlleva la implementación de un sistema de salud y seguridad ocupacional.

INTRODUCCIÓN

La industria a nivel nacional ha ido evolucionando de muchas maneras, en las que muchas empresas se han certificado a nivel internacional enfocándose en demostrar tanto a clientes como proveedores que son capaces de cumplir ciertos estándares de calidad, seguridad industrial, medio ambiente, entre otros.

Es por ello que las empresas que prestan servicios como terceros a las industrias certificadas, deben de cumplir con ciertos aspectos que cada una les solicita, para realizar trabajos dentro de sus instalaciones. Entre esto resalta el tema de la seguridad y salud ocupacional, que es un requisito básico e indispensable, para laborar en las industrias más fuertes del país.

El presente trabajo se enfoca en crear un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional para una empresa que se dedica a la realización de proyectos eléctricos para la industria, comercios y residencias.

La empresa desde sus inicios ha ido creciendo exponencialmente, con lo cual ha hecho ampliaciones de local, diversificación de productos y servicios, mejoramiento de procedimientos administrativos, incremento de personal y cargos, entre otros. Esto ha sido una constante para la empresa, y ha llevado a que cada vez se busquen clientes con un potencial más grande de compra.

Con la implementación del sistema se busca asegurar que la empresa en la cual se realiza este estudio cumpla con los requisitos solicitados por los clientes más exigentes en materia de seguridad industrial, y que a su vez sea un valor agregado, que permita destacarse de sus competidores más cercanos.

1. ANTECEDENTES GENERALES

La empresa inicia con el enfoque de servir a la industria guatemalteca, en el año 2008, suministrando productos eléctricos industriales, y a su vez brindando el soporte para la instalación de los productos que se disponían. La misma inició con poco personal y ha ido creciendo con el paso de los años, tanto en personal como en productos, instalaciones, sucursales, y presencia en el mercado.

Este crecimiento se ha mantenido gracias a sus sólidos principios éticos que hacen que esté conformada por personal profesional y honesto, brindando siempre al cliente servicios y productos de alta calidad, dando respaldo por cada proyecto ejecutado, que le ha dado como resultado excelentes relaciones comerciales con algunas industrias a lo largo de los años de existencia de la empresa.

1.1. La empresa

Se detallan los inicios y crecimiento que le han permitido a la empresa llegar hasta donde se encuentra ahora, haciendo una remembranza de esta.

1.1.1. Historia

Es una empresa cien por ciento guatemalteca, que desarrolla proyectos para la industria principalmente relacionados con la gestión de energía.

Fue fundada en septiembre de 2008 por tres ingenieros industriales con amplia experiencia en el medio. Los fundadores comienzan su gestión a raíz de

la necesidad de prestar un servicio en la industria, iniciando la empresa ellos tres, un vendedor, un técnico electricista y una secretaria contadora.

En ese mismo año la empresa se instala en una ofibodega en la que la empresa ha estado ubicada a lo largo de su existencia. La empresa desde su inicio se enfocó en brindar servicios y productos a la industria enfocada en proyectos eléctricos. En noviembre del mismo año se crea el departamento de ventas, incluyendo a otro vendedor.

En el inicio únicamente distribuía, aunque de manera no oficial equipos eléctricos de la marca Mitsubishi Electric. Después de más de un año, con y debido a los buenos resultados, con el manejo de la marca Mitsubishi, la empresa es reconocida como distribuidor oficial y exclusivo para Guatemala por Mitsubishi Corporación de Estados Unidos, lo que le da un impulso grande a la empresa hasta llegar a ser líderes en la distribución de Mitsubishi a nivel nacional.

En 2010 se amplían los departamentos: técnico, administrativo y ventas, buscando expandirse con la finalidad de atender a un mayor segmento de mercado, el objetivo era llegar en su mayoría a las industrias departamentales. También se añadió una línea de motores eléctricos Marathon Electric, marca originaria de Estados Unidos, que complementó la línea de variadores Mitsubishi.

Como parte del desarrollo de la empresa se capacita al personal en los países de vanguardia en automatización industrial, Estados Unidos y México, esto permite agregar este servicio en el portafolio de la empresa.

Debido a que el gerente general de la empresa fue auditor de la comisión nacional de energía, y a la capacitación que adquirió, le dio una orientación a la empresa hacia buscar mejorar la eficiencia energética en las instalaciones de los

clientes. Esto llevo en los años posteriores a añadir servicios de calidad de energía y productos para mejorar la misma.

En 2015, debido a cambios en el canal de distribución de la marca Mitsubishi para América y el Caribe, la directiva toma la decisión de dejar la distribución de la marca, que hasta entonces era la marca líder para la empresa, y llevó a los directivos a buscar alternativas en los productos que en ese momento ya no se tendrían, y gracias al gran historial de la empresa, se obtuvo la representación de marcas internacionales como Toshiba y Hyundai Electric.

En 2016 se crea una empresa de la misma sociedad dedicada a soluciones hidráulicas. Utilizando principalmente equipos eléctricos marca HYUNDAI, junto con otros equipos para bombeo de agua.

Su alta capacidad, responsabilidad y servicio especializado, le han permitido a la empresa tener un crecimiento sostenido. Y a lo largo de los últimos años ha tenido un gran crecimiento y mejora en la oferta, incluyendo más líneas de productos de marcas como Total Ground, Siemens, Sylvania, LAPP entre otras. Que le permiten brindar una mejor atención al mercado guatemalteco.

Figura 1. **Proelectric S.A.**

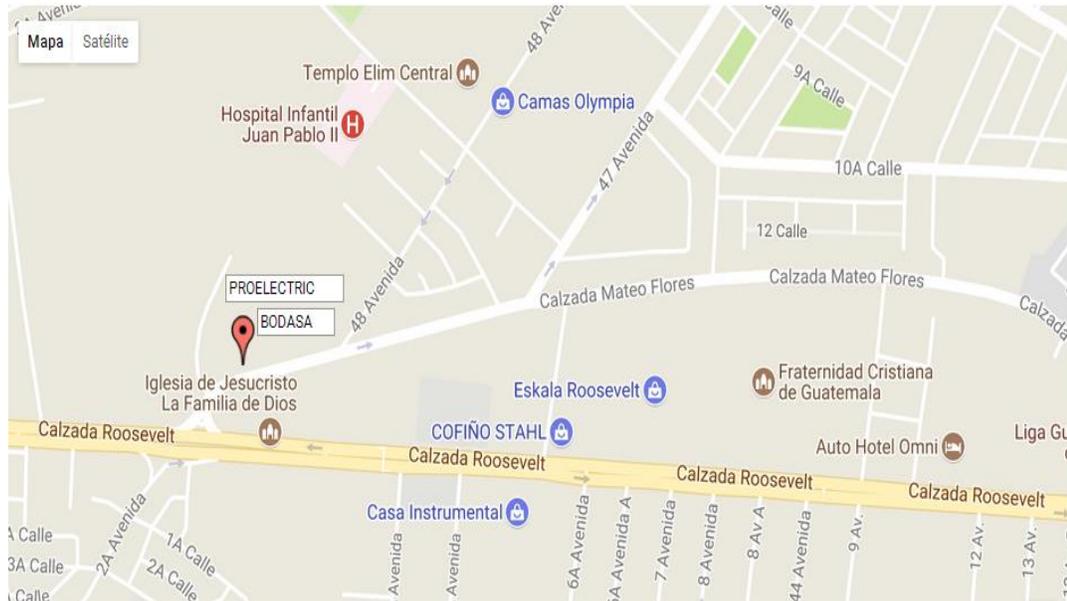


Fuente: elaboración propia.

1.1.2. Ubicación

La empresa está ubicada en la Bodega No. 11, Bodasa, 3a avenida 13-74, Colonia El Rosario, zona 3 de Mixco, Guatemala.

Figura 2. **Ubicación de la empresa**



Fuente: elaboración propia, empleando Google Maps.

1.1.3. **Misión**

Somos un grupo empresarial que optimiza la gestión de energía del sector industrial e inmobiliario y automatiza diversos procesos productivos, brindando a nuestros clientes el mayor respaldo al contar con productos de alta calidad, servicio especializado y amplia experiencia en el medio.¹

1.1.4. **Visión**

Consolidarnos como una corporación industrial a nivel centroamericano, aumentando nuestra participación en el mercado de la gestión de energía y automatización, contando con un equipo de trabajo profesional y comprometido, que se adapta a las tendencias del mercado y al desempeño superior de la calidad.²

¹ PROELECTRIC, S.A. *Quienes somos*. <http://www.proelectric.com.gt/quienes-somos/>. Consulta: 2 de agosto de 2021.

² *Ibíd.*

1.1.5. Valores

- Lealtad: Es un valor básico en la relación entre colaboradores y PROELECTRIC, S.A.
- Transparencia: Mantener la verdad y transparencia en doble vía.
- Compromiso: Actuar, pensar y decidir tomando en cuenta que la empresa espera lo mejor de nosotros. Dedicarnos a cumplir nuestros objetivos.
- Integridad: Es el valor que nos permite permanecer fieles a nuestros principios. El bastón para crear y mantener la confianza de las personas que nos rodean, (compañeros, superiores, clientes).
- Disciplina: Realizar nuestras funciones de forma constante y continua, buscando el aprendizaje y el correcto camino para alcanzar objetivos.
- Orden: Tener un lugar para cada cosa, cada cosa en su lugar y en su debido momento.
- Espíritu de servicio: nuestro personal cuenta con aptitudes y actitudes para atender los requerimientos específicos de nuestros clientes
- Puntualidad: Presentarnos a la hora indicada en el lugar definido y entregar lo que se nos ha requerido en el tiempo convenido.
- Excelencia: Realizar nuestras funciones de la mejor forma, siempre buscando la mejora continua y el beneficio común.

- Trabajo en equipo: Apoyar al trabajo de cada persona o grupo que lo necesite, recordando que somos una sola empresa y que todos buscamos un mismo objetivo. (mismos objetivos).
- Innovación: Crear nuevas y mejores formas de desempeñarnos y ofrecer al cliente productos y servicios especiales que nos llevan al éxito.
- Orientación a resultados: Fijarnos objetivos claros y caminar por el sendero correcto hasta alcanzar la meta. Siempre colaborando con el propósito de generar beneficios hacia nuestros clientes y para nuestra organización.

1.1.6. Políticas

Como se ha destacado con anterioridad la empresa surgió desde el 2008 y ha crecido con el tiempo sin embargo a la fecha no se han creado políticas, como un principio orientador a la toma de decisiones.

La Junta Directiva está en el proceso de análisis para determinar el curso de la empresa considerando iniciar con el proceso de la Política de Calidad.

1.2. Tipo de organización

PROELECTRIC, S.A. está organizado con una estructura tipo funcional distribuyendo las funciones para alcanzar su objetivo por medio de gerencias y departamentos. La estructura organizativa es la siguiente:

- Gerencia: Está conformado por la gerencia general y subdividido en tres gerencias entre las que se encuentran:

- Gerencia administrativa: es la encargada de establecer la orientación administrativa y financiera de PROELECTRIC, S.A., y planifican las actividades en base a los objetivos que tienen definidos, supervisa a las dependencias que las conforman siendo ellas: compras, contabilidad, bodega, informática, servicios generales.

Funciona como enlace directo con junta directiva para establecer o mejorar las políticas y directrices superiores en la gestión administrativa a su cargo. Para cumplir dichas funciones traza planes de acción, conduciendo y orientando la gestión del equipo hacia el logro de los objetivos de cada dependencia y evalúa constantemente el desarrollo e impacto de los programas y proyectos.

Tiene la responsabilidad de gestionar las finanzas de la empresa; Analizando, planeando y distribuyendo los recursos financieros de la empresa, basándose en principios económicos como guía para decidir frente a diversas situaciones que se presentan, principalmente en la ejecución de proyectos, velando siempre por los intereses de la empresa.

- Gerencia comercial: cumple las atribuciones de dirigir a los supervisores de ventas, en virtud de ello, planifica, ordena, organiza, controla, y evalúa las operaciones de los vendedores y su desempeño tanto individual como colectivo.

Se encarga de la definición de estrategias para lograr las metas comerciales. Asignando a los vendedores carteras que están distribuidas por tipo de industria principalmente, por territorio y por afinación con los clientes en última instancia.

Realiza revisiones periódicas del progreso del equipo comercial, revisando algunos indicadores como lo son venta total, venta por cliente, número de visitas, número y monto de cotizaciones, entre otros.

Procura la motivación, capacitación constante del equipo comercial, brinda las herramientas necesarias y recursos para que los colaboradores del departamento realicen su labor adecuadamente.

Tiene entre sus funciones la definición de precios y promociones, acompañamiento a negociaciones, análisis de la competencia externa para la planificación en conjunto para optimizar los resultados.

- Gerencia técnica: El gerente de esta área tiene como propósito principal dirigir, planificar, organizar, implementar, controlar y validar las actividades del departamento técnico, departamento de automatización y del gestor de salud y seguridad ocupacional, para cumplir con las exigencias acordadas con los clientes, para el desarrollo de los proyectos eléctricos y de automatización industrial.

Se apega a un reglamento interno del departamento técnico para la supervisión y control. Midiendo de esta forma que el desenvolvimiento de los técnicos sea bajo estos lineamientos.

Tiene bajo su cargo al jefe del departamento técnico quien sigue en el orden jerárquico y es el encargado de la ejecución correcta de los proyectos, y a su vez verificar y controlar al personal. Tiene bajo su cargo directamente al jefe de automatización.

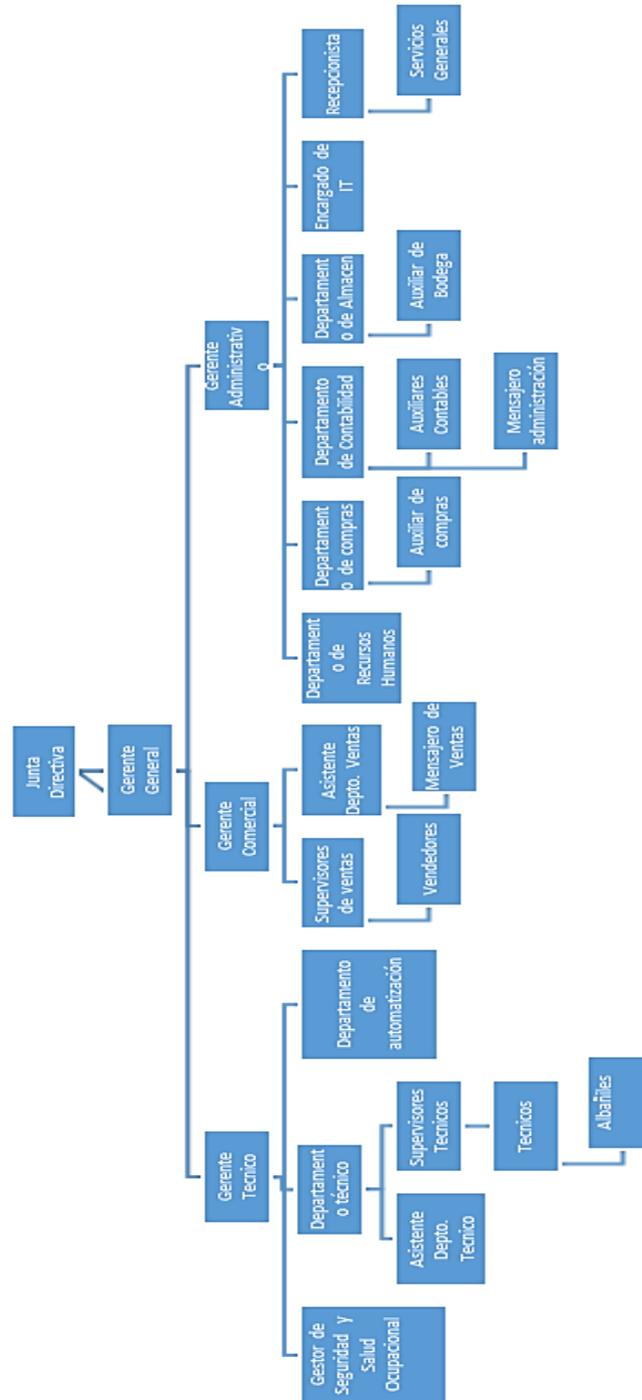
Mide el avance y cumplimiento del departamento con indicadores como: proyectos y servicios realizados contra las solicitudes recibidas, tiempos de entrega, tiempos de ejecución, personal involucrado, gastos incurridos, entre otros. Buscando con ello el logro de la estrategia organizacional.

Se encarga de brindar recursos y capacitación a sus colaboradores, solicitando estos a la gerencia general y gerencia administrativa para dotar a su departamento de las herramientas necesarias para realizar adecuadamente sus labores.

1.2.1. Organigrama general

A continuación, se presenta el organigrama con la estructura y organización de la empresa PROELECTRIC, S.A.

Figura 3. Organigrama de PROELECTRIC, S.A.



Fuente: PROELECTRIC, S.A. *Manual de procesos*. p. 11.

1.3. Proveedores

En seguida se enlistan los proveedores que abastecen a la empresa tanto nacionales como internacionales.

1.3.1. Nacionales

Al ser una empresa que desarrolla proyectos eléctricos necesita de suministros de empresas que venden materiales eléctricos y materiales de construcción, entre ellas se encuentran las siguientes:

- Celasa
- Impelsa
- Antillon
- Empre, S.A.
- Ceica
- Novex
- EPA

1.3.2. Internacionales

La empresa PROELECTRIC, S.A. tiene distribución de marcas reconocidas internacionalmente, entre ellas las que se encuentran las siguientes:

- Total, Ground
- Marathon Electric
- CITEL
- TIBOX
- HYUDAI

- SIEMENS
- DRIWISA
- LAPP
- TOSHIBA
- DISPROEL
- SYLVANIA
- STM team
- Electro Industries/Gauge Tech
- SYLVANIA
- LUMTECH

1.4. Sistema de distribución y venta

El sistema de distribución con los proveedores nacionales e internacionales se realiza a través de una distribución exclusiva es decir verifica el fabricante que el distribuidor cumpla con las características de calidad en servicio y entrega de producto controlando de forma periódica los estándares de calidad establecidos.

Utiliza los canales de distribución directo (Productor – Consumidor), y el canal corto (Productor-Detallista-Consumidor).

1.5. Productos y servicios

A partir de su creación PROELECTRIC, S.A. ha buscado estar a la vanguardia de la distribución de equipo eléctrico y servicios relacionados al ramo eléctrico para la industria. Se enfoca en el diseño y ejecución de proyectos eléctricos, automatización y proyectos de ahorro de energía.

La empresa cuenta con stock de productos y una amplia cartera de servicios. Los servicios que brinda la empresa son los siguientes:

1.5.1. Ahorro de energía

Como enfoque primordial PROELECTRIC, S.A. se dedica a proyectos de ahorro de energía, y consisten en realizar cambios de equipos eléctricos antiguos a unos de mayor eficiencia energética e implementación de sistemas de accionamiento y control de procesos destinados a ahorrar energía.

1.5.2. Automatización

PROELECTRIC, S.A. se dedica a la realización de proyectos de automatización de procesos industriales, que consisten principalmente en monitoreo y control automatizado de maquinaria industrial. Aprovechando para ello las funciones de equipos como PLC's, Pantallas, programas Scada, y equipo de instrumentación.

1.5.3. Calidad de energía

PROELECTRIC, S.A. realiza estudios de auditoría eléctrica en sistemas eléctricos en baja tensión, que tienen como resultado valores de consumo eléctrico, variables eléctricas de interés y detección de fallas en la red eléctrica. Brindando posterior a las auditorías la asesoría respecto a las acciones correctivas recomendadas y teniendo disposición de suministrar los equipos necesarios para corregir las fallas detectadas.

1.5.4. Instalaciones eléctricas

PROELECTRIC, S.A. realiza para pequeñas, medianas y grandes empresas instalaciones eléctricas de baja y media tensión. Estos trabajos representan una de las mayores fuentes de ingreso para la misma ya que cuentan con una amplia cartera de clientes que solicitan con mucha regularidad este tipo de servicios.

1.6. Equipo

El equipo de que dispone el personal técnico de PROELECTRIC, S.A. puede distribuirse en tres diferentes clases.

- Maquinas – herramientas
 - Taladro de columna
 - Prensas de banco

- Herramientas portátiles
 - Barrenos
 - Pulidoras
 - Máquinas de soldar de arco eléctrico
 - Martillos
 - Destornilladores
 - Alicates
 - Llaves de apriete
 - Llaves Allen
 - Sierras manuales
 - Entre otros

- Equipo de medición

Se dispone de equipos para medición de calidad de energía, telurómetro, termógrafo y luxómetro.

1.7. Generalidades de salud y seguridad ocupacional

A lo largo de la historia del país se han realizado intentos de proteger a los trabajadores de los riesgos laborales a través de la creación de una base legal para garantizar el cumplimiento de las entidades privadas y públicas esto debido a la preocupación de la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores. Durante los años a evolucionando tanto por las presiones internacionales o entidades que tienen por objeto la seguridad de los trabajadores, sabiendo que el factor humano les permite llegar a los objetivos establecidos, por los potenciales clientes, quienes desean que sus productos estén bien resguardados por medio buenas prácticas, que incluyen la salud por medio de la higiene y seguridad por medio de la aplicación de normas.

La salud ocupacional de los trabajadores es indispensable comenzando con las acciones preventivas, estas se realizan antes que se produzca la exposición, reduciendo riesgos y controlando los diferentes factores que pueden ocasionar un peligro con la finalidad de garantizar la seguridad del trabajador, reducción de costos, y cumplimiento de metas.

1.7.1. Concepto de salud y seguridad ocupacional

“La Salud no es la ausencia de la enfermedad si no un estado óptimo de bienestar físico mental y social implica más bien una manera de funcionar en su ambiente por ejemplo trabajo, diversiones, vida general, entre otros.”³

La Seguridad Ocupacional tiene como finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones y comprende un conjunto de actividades de orden técnico, legal, humano y económico, para la protección del trabajador y la propiedad física de la empresa mediante la prevención y el control de las acciones de las personas, de las máquinas y del medioambiente de trabajo.

Por lo anterior se define la salud y seguridad ocupacional como las condiciones generales en que deben ejecutar sus labores los trabajadores, con el fin de proteger la vida, la salud, y la integridad, en la prestación de sus servicios.

1.7.2. Salud y seguridad ocupacional en Guatemala

Actualmente en Guatemala se establecen las condiciones mínimas de salud y seguridad ocupacional en el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas. El control y la vigilancia están a cargo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Existen empresas actualmente en Guatemala que se certifican con la Norma ISO 45001:2018 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el

³ Organización Mundial de la Salud. *Constitución*. <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>. Consulta: 2 de agosto de 2021.

Trabajo, esto con la finalidad de ingresar a mercados internacionales y tiene como objetivo velar por la seguridad de los trabajadores.

El ámbito de salud y seguridad ocupacional se está normalizando por el marco legal del país, y debido a la exigencia de mercados internacionales que velan por la seguridad de los trabajadores.

Cabe mencionar que a partir de la situación de la pandemia provocada por el COVID-19, como parte de la salud y seguridad ocupacional en las empresas privadas y públicas se deben de crear las medidas de mitigación mínimas para la prevención y contagio estipuladas en el Acuerdo Gubernativo 79-2020.

1.7.3. Primeros auxilios

Son los primeros procedimientos y técnicas básicas de atención inmediata que se le da a una persona enferma, lesionada o accidentada en el lugar de acontecimiento por una persona o personas capacitadas en primeros auxilios o profesional médico antes de ser trasladada a un centro asistencial u hospitalario. Entre las que se puede mencionar:

- Contener una hemorragia
- Estabilizar un paciente
- Curación de quemaduras
- Trasladar al paciente
- Inmovilización
- Reanimación Cardio Pulmonar (RCP)
- Obstrucción de la Vías Aéreas (OVACE)

1.7.4. Equipo de protección personal

Son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetos por el trabajador, su función es proteger de uno o varios riesgos que pueden amenazar su salud y seguridad ocupacional, sin embargo, antes se deben analizar todas las medidas técnicas y organizativas para eliminar o mitigar los riesgos desde su origen.

Desde un punto de vista técnico, los EPP actúan disminuyendo algunos de los componentes de riesgo y en caso de higiene los equipos suelen actuar minimizando la concentración de contaminantes a las que se encuentra expuesto el trabajador. Entre los que se puede mencionar:

- Protección de la cabeza
- Protección de la cara
- Protección de la vista
- Protección del oído
- Protección de las extremidades superiores

1.7.5. Plan de contingencias

Es un plan que contiene, directrices y procedimientos, como respuesta inmediata a un incidente tanto interno como externo de la organización que puede producir el paro de su funcionamiento.

Para el contexto de esta tesis el plan de contingencia se basa los posibles riesgos laborales de acuerdo con las actividades que realiza cada trabajador como a los riesgos externos que pueden ser de origen natural o provocados por el hombre.

1.7.6. Legislación actual de salud y seguridad ocupacional en Guatemala

El 28 de diciembre del año 1957 se emitió el primer Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo de Guatemala, tenía como objeto regular las condiciones generales de higiene y seguridad en que deberían ejecutar las labores los trabajadores con el fin de proteger su vida, salud y su integridad corporal.

A partir de ese momento se ha analizado e investigado la importancia de la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores, y como resultado de estas investigaciones se ve la necesidad de readecuar las disposiciones del reglamento en Guatemala y se crea el Acuerdo Gubernativo 229-2014 aprobándose el 23 de julio del 2014 y fue publicado en el Diario Oficial el 8 de agosto del 2014, el cual tiene reformas aprobadas a través del Acuerdo Gubernativo 33-2016 y Acuerdo Gubernativo 79-2020.

1.8. Acuerdo gubernativo 229-2014

El Acuerdo Gubernativo 229-2014 tiene 11 títulos, 43 Capítulos y 559 artículos, en donde se estipula las condiciones mínimas de obligatoriedad para todas las entidades y patronos privados e Instituciones del Estado y tiene como objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional. Condiciones en las que deben ejecutar sus labores los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de servicios.

Este acuerdo es modificado a través del acuerdo gubernativo No. 33-2016, el cual entro en vigencia el 13 de febrero de 2016. Los cambios principales son

- Modificaciones al Comité de Salud y Seguridad Ocupacional. Se incluye la obligación de autorizar el Comité, así como su respectivo Libro de Actas por parte del Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional (SSO) del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). En los casos de menos de 10 trabajadores, deberá contarse con un Monitor de SSO, quien tendrá a su cargo la gestión preventiva de riesgos laborales, al igual que el Comité, también debe ser autorizado junto con el libro de actas.
- Se modifican disposiciones correspondientes a la manipulación manual de cargas.
- Se modifican los niveles mínimos de iluminación en los lugares de trabajo de acuerdo con las áreas de trabajo, se incorpora una tabla detallada.
- Ajuste de las jornadas de trabajo por tiempo de exposición al día en los lugares de trabajo cuyo nivel de presión sonora sea superior a los 85 decibeles (85dB) (A), para un ruido continuo, para ruidos intermitentes o de impacto
- Modificación en cuanto a las regulaciones del Equipo de Protección Personal.
- Modificaciones referentes a los locales específicos para ingerir alimentos.
- Modificación de lo regulado en cuanto a los servicios de salud en el trabajo a través de la implementación de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales con requisitos de acuerdo con el número de trabajadores. Asimismo, se definen niveles para los servicios de salud.
- Modificación respecto al contenido de los botiquines.
- Modificación de las disposiciones del Título VIII, Trabajos en la Construcción.
- Se adiciona el artículo 552 BIS, que regula que cuando la gravedad o inminencia de peligro lo amerita, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social podrán suspender todos o algunos de los locales de determinado lugar de trabajo y prohibir el uso de determinadas máquinas, artefactos, aparatos o equipos que en aquél se empleen y ofrezcan peligro grave para la vida, la salud o integridad corporal de los trabajadores, hasta que no se tomen las medidas de seguridad necesarias para evitar el peligro.
- Modificación referente a las estructuras de los edificios en cuanto a la aplicabilidad del presente Reglamento, que incluye ahora las obras que

estén en proceso de construcción y aquellas que, sin haber iniciado, cuenten con una licencia de construcción.

- Se derogan los artículos siguientes 113, 190, 218, 263, 265, 266, 305, 500 y 553 del Reglamento de SSO.⁴

⁴ Gremial Seguridad y Salud Ocupacional. *Modificación reglamento de SSO*. <https://gremialsiyso.com.gt/documentos/modificacion-reglamento-de-sso-acuerdo-gubernativo-no-33-2016/>. Consulta: 2 de agosto de 2021.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Para desarrollar e implementar un Diseño de un Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, es necesario recopilar información de los diferentes procedimientos después deben ser procesados, elaborados y analizados para obtener la situación actual de la empresa con base a el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas.

Con base al informe estructurado de la situación actual de la empresa PROELECTRIC, S.A. se identificará y enfocará los procesos al diseño e implementación del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional que proveerá a los colaboradores condiciones físicas seguras y ambientes laborales sanos; esto mediante la aplicación de prevención de riesgos, normativas vigentes y control de registros para la mejora continua.

2.1. Análisis FODA

La matriz de análisis FODA, es una conocida herramienta estratégica de análisis de la situación de la empresa. El principal objetivo de aplicar la matriz FODA en una organización, es ofrecer un claro diagnóstico para poder tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro. Su nombre deriva del acrónimo formado por las iniciales de los términos: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. La matriz de análisis FODA permite identificar tanto las oportunidades como las amenazas que se presentan en el mercado, y las fortalezas y debilidades que muestra la empresa.⁵

Para la creación del análisis FODA se realizaron tres grupos de trabajo, que estaban integrados por el gerente, jefe, dos administrativos, técnicos o

⁵ ESPINOSA, Roberto. *Matriz FODA*. <http://robertoepinosa.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda/>. Consulta: 16 de agosto de 2021.

vendedores dependiendo el área y el supervisor de salud y seguridad ocupacional.

Estos grupos dieron lectura al Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas dividiendo en cuatro etapas y cada uno las se evaluó de forma interna y externa.

- Prevención,
 - Capacitaciones y entrenamiento
 - Plan de emergencia
 - Equipo de protección personal
 - Simulacros
 - Coordinación con Instituciones para respuesta inmediata (Bomberos Voluntarios, PNC, Hospitales, entre otros).

- Preparación
 - Elaboración de procedimientos ante emergencias
 - Elaboración del plan de evacuación del personal
 - Investigación de accidentes comunes para revisar procesos y realizarle cambios o utilizar EPP para prevenir peligros y riesgos.
 - Procesos por desarrollar en cumplimiento a la normativa vigente del País.

- Atención de emergencias
 - Aplicación de procedimiento e instructivos SSO
 - Observación preventiva
 - Evaluación de requisitos legales

- Revisión y mejora
 - Inspecciones
 - Revisión de indicadores estadísticos
 - Análisis y mejora de procesos
 - Auditorías

Obteniendo como resultado la siguiente tabla FODA.

Tabla I. **Análisis FODA**

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>F1. La Junta Directiva está comprometida en el diseño e implementación del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional.</p> <p>F2. Se tiene uniformes con un equipo de protección básico como camisas con franjas reflectivas, cascos y botas punta de policarbonato.</p>	<p>D1. No hay supervisión en materia de SSO.</p> <p>D2. No hay revisión de equipos para trabajos en altura</p> <p>D3. Poca disposición de parte del departamento técnico para utilizar EPP y seguir lineamientos</p> <p>D4. Falta de EPP y señalización.</p> <p>D5. Instalaciones no adecuadas para el tipo de trabajo que realizan.</p> <p>D6. Falta de procedimiento e instructivos apegados a la normativa de salud y seguridad ocupacional</p> <p>D7. Incumplimiento de la normativa nacional</p> <p>D8. Falta de una cultura preventiva.</p>

Continuación de la tabla I.

	<p>D9. El personal no tiene el conocimiento sobre SSO.</p> <p>D10. Antecedentes de accidentes.</p> <p>D11. No se cuenta con Planes de Emergencia.</p>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>O1. Disminuir los accidentes y enfermedades profesionales.</p> <p>O2. Disminuir las pérdidas de tiempo de trabajo por accidentes.</p> <p>O3. Llevar controles e indicadores.</p> <p>O4. Establecer procedimientos.</p> <p>O5. Capacitar y entrenar al personal.</p> <p>O6. Análisis y mejora continua de los procesos.</p> <p>O7. La creación de una cultura preventiva.</p> <p>O8. Brindar instalaciones seguras y protegidas a los trabajadores.</p>	<p>A1. Sanciones o denuncias por parte de entidades regulatorias en materia de SSO y por parte de los trabajadores.</p> <p>A2. Perder clientes que piden requisitos muy amplios en seguridad industrial.</p> <p>A3. Desventaja contra competidores cuentan con sistemas de SSO</p>

Fuente: elaboración propia.

A partir del análisis FODA se crea un diagnóstico útil de los factores internos y externos, además de determinar el curso que deberá seguir la empresa para lograr la implementación de SSO en beneficio de los trabajadores y la productividad organizacional.

Para iniciar se deberá centrarse en las dos fortalezas como en las once debilidades en función que los equipos de trabajo encuentren soluciones y estrategias a partir de matrices de riesgo, planes de trabajo y la revisión del historial de accidentes para crear los procesos que convertirán las debilidades en fortalezas, esto a nivel interno.

A nivel externo se debe considerar el impacto de las tres amenazas y ocho oportunidades y a partir de estas desarrollar las estrategias para su posterior ejecución y lograr un enfoque de adaptación a la normativa vigente.

2.2. Historial de accidentes

Se tiene un registro escaso de accidentes, pero en el transcurso del año 2016 se registra un accidente grave. Ocurrió en el mes de julio de 2016 en las instalaciones de un cliente que se dedica a la fabricación de plásticos.

El trabajo consistía en la instalación de cableado para variadores de frecuencia. Pero el cliente solicitó ayuda en un trabajo que no estaba contemplado, era activar un interruptor al aire, y al momento de realizar la activación se produjo un corto circuito creando un arco de voltaje y una explosión que generó una flama de fuego que alcanzó a dos técnicos, uno de Proelectric, S.A. y el otro era técnico del cliente, causándole al técnico de Proelectric quemaduras de segundo grado y al técnico del cliente quemaduras de primer grado.

En el transcurso del año 2017 no se tienen registros. En el 2018 se tiene conocimiento de dos accidentes leves, en los que se registraron únicamente cortaduras superficiales en las extremidades superiores de dos personas, generando en uno de ellos suspensión de 15 días de labores.

En el año 2019 se tiene el conocimiento de un accidente en el que 2 técnicos sufrieron una caída desde un andamio que se desplomó, esto debido a que el andamio contaba con rodos e intentaron movilizarlo con los técnicos arriba del mismo. Los técnicos cayeron desde una altura de 3 metros, pero cayeron sobre unos costales de gran magnitud (1.5 metros de altura, aproximadamente), que contenían detergente en polvo, y los mismos amortiguaron la caída y evitaron que los técnicos sufrieran daños graves.

En el año 2020 se tiene conocimiento de un accidente en el que un técnico sufrió una electrocución y cortadura superficial en una mano, intentando retirar una herramienta que había quedado atrapada en un tablero eléctrico, que ya se encontraba energizado.

En el año 2021 en el mes de abril un trabajador se perforó el dedo con una broca mientras utilizaba un barreno portátil.

Tabla II. **Historial de accidentes**

Año	No. de accidentes
2016	1
2017	0
2018	2
2019	1
2020	1
2021	1

Fuente: elaboración propia.

2.3. Causas de accidentes en el área Técnica

Los accidentes en el área Técnica pueden ocurrir por dos causas: humanas o mecánicas. Siendo la mayor parte de los casos de origen humano. Para el análisis se dividieron en cuatro elementos:

2.3.1. Acto inseguro

- Realizar instalaciones en alturas sin equipo de protección personal adecuado.
- Exponerse a riesgos innecesariamente en el ejercicio de sus labores.
- Accidentes por electrocución o explosiones de equipos eléctricos por la falta de verificación de los técnicos.
- Alzar pesos inadecuados de acuerdo con su masa corporal.
- Procedimiento inadecuado para la soldaduras y oxicorte.

2.3.2. Condición insegura

- En el área de Talleres y banco de trabajo es común que existan accidentes por golpes, cortaduras y atrapamientos producidos por equipo y herramientas por falta de espacio físico.
- Insuficiente equipo de protección personal para instalaciones en alturas y falta de mantenimiento de estos.
- La falta de orden y limpieza en el taller como en los bancos de trabajo.
- El área de Taller no se encuentra señalizada.
- Falta de procedimientos que establezcan las actividades a realizar en el taller.
- Por equipos de fábrica que tienen desperfectos mecánicos o eléctricos.
- Falta de orden en las distintas bodegas.

- La bodega en el segundo nivel tiene una infraestructura inadecuada.

Figura 4. **Falta de orden y limpieza en el taller como en los bancos de trabajo**



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Falta de orden en bodega de productos**



Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Causas personales

- Falta de concentración por problemas personales
- Exceso de confianza por el personal
- Fatiga y estrés laboral por proyectos con tiempos de entrega definidos.

2.3.4. Medio ambiente

- Por desastres naturales
- Erupción volcánica
- Terremoto
- Huracán

2.4. Enfermedades comunes en los técnicos

No se tiene un registro de enfermedades, que se hayan adquirido a causa o consecuencia de los trabajos que realizan los técnicos, sin embargo, de enfermedades comunes que son las que pueden haberse adquirido en el trabajo o fuera de él, se enlista la información recopilada al entrevistar al personal del taller:

- Resfriado común. Estornudos, moqueo o congestión nasal, dolor de garganta, tos.
- Bronquitis aguda (resfriado de pecho).
- Infección de oído.
- Infección urinaria.

2.5. Riesgos de los técnicos

Los técnicos están sometidos a riesgos que pueden ser causa de accidentes, entre los que se encuentran:

- Instalación de equipos de media y baja tensión
- Reparación de equipos de baja tensión
- Trabajos de instalaciones de media y baja tensión en alturas mayores a 1,80 metros.
- Manipulación de materiales tóxicos, conductores de electricidad, entre otros.

2.5.1. Riesgos mecánicos

Los principales riesgos mecánicos son golpes o cortes al trabajar con herramientas. Existe el riesgo de atrapamiento por maquinas-herramientas, o por maquinaria de la empresa donde se esté laborando.

Se corren riesgos por trabajos en altura, tanto de caída desde un diferente nivel, hasta objetos que puedan caer y golpear a alguien.

Figura 6. Riesgos mecánicos



Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 6, los riesgos mecánicos se originan por factores tales como:

- Espacios mal organizados para las maquinarias, estas deben de estar restringidas mediante áreas identificadas con pintura para saber a qué distancia se debe estar de ellas para evitar accidentes de aquellas personas que no tengan el conocimiento de cómo manipularlas.
- No existen áreas identificadas o departamentos señalizados para que no haya mezcla de materiales, maquinaria, bancos de trabajo, entre otros.

2.5.2. Riesgos eléctricos

Al ser una empresa que desarrolla proyectos eléctricos, son los riesgos eléctricos los de mayor relevancia, ya que en la mayoría de los proyectos el personal técnico se encuentra expuesto a bajo voltaje y en raras ocasiones a mediano voltaje.

El riesgo de mayores consecuencias es el de arco eléctrico, este es un fenómeno en el que se genera un corto circuito a través del aire; y puede provocar explosiones, que genera riesgos por exposición a altas temperaturas, proyección de partículas, fuertes ondas sonoras y electrificación.

Existe el riesgo de contacto directo con la electricidad por trabajos en con equipos energizados, o por energía almacenada que pueden liberarse aun cuando el equipo esta desconectado de su alimentación.

Figura 7. **Manipulación de equipos de bajo y medio voltaje**



Fuente: elaboración propia.

La manipulación e instalación de equipos de bajo y mediano voltaje se tienen que realizar con el mayor cuidado posible ya que estos pueden ocasionar quemaduras de primer y segundo grado, en ocasiones extremas hasta la pérdida de un miembro del cuerpo de aquella persona que se vea afectada por una descarga eléctrica.

Cuando se trabaja con equipos eléctricos dentro de las instalaciones de la empresa una de las mayores causas por la que se pueden dar accidentes es por la mala organización de los bancos de trabajo.

2.5.2.1. Bancos de trabajo

Los bancos o espacios de trabajo según el Acuerdo Gubernativo 229-2014 deben tener la dimensión mínima establecida en el mismo y estar acondicionado de tal manera que haya espacio suficiente para permitir los cambios de postura y movimientos de trabajo. Sin perjuicio a lo expuesto, para tal acondicionamiento debe tomarse en consideración los criterios de las normas técnicas.⁶

Se han encontrado las siguientes deficiencias:

- Piezas o equipos móviles que se encuentran en la zona de desplazamiento.
- Falta de señalización de franjas pintadas en el suelo que delimiten el lugar
- Falta de distancia entre el monitor de la computadora, teclado y el personal.
- El espacio de la estación de trabajo no es ergonómico los trabajadores están en una posición incómoda e insegura.
- Las herramientas para desarrollar el trabajo no se encuentran con el espacio libre de los 15 centímetros del suelo para la ventilación, limpieza y control de plagas.
- No se encuentra señalizadas las prohibiciones al personal, por ejemplo: fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición.
- No se garantiza las condiciones de seguridad mínimas necesarias.
- El diseño del puesto de trabajo no tiene disponibilidad de espacio con respecto a piernas, ausencia de obstáculos.
- El diseño del puesto de trabajo no considera el ruido producido por herramientas y equipos instalados.
- Espacios de trabajo mal organizados y no identificados.

⁶ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 14.

Figura 8. **Espacios de trabajo mal organizados y no identificados**



Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Riesgo por manejo de materiales

Se utilizan solventes, espumas selladoras, sopletes de gas propano, cargas exotérmicas, de estos se derivan riesgos por quemaduras debido a que son inflamables, y en el caso de las cargas para soldadura exotérmica su funcionamiento requiere una explosión controlada, y se corre el riesgo de quemadura, proyección de partículas y sonidos fuertes.

Figura 9. **Materiales inflamables**



Fuente: elaboración propia.

2.6. Condiciones generales del área Técnica

Se detallan a continuación los siguientes aspectos del área Técnica de la empresa:

2.6.1. Ruido

El ruido es todo sonido no deseado, que causa molestia o incomodidad. En la realización de la investigación se llevó a cabo la medición de los decibeles por área de trabajo, y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III. **Medición de decibeles**

ÁREAS	MEDICIÓN DE DECIBELES (dB)
TALLER	85
BODEGA 1ER NIVEL	60
OFICINAS TÉCNICOS	70
COMEDOR	50
OFICINAS VENTAS	70
OFICINA CONTABILIDAD	65
RECEPCIÓN	60
BODEGA DE PRODUCTOS	50
BODEGA DE HERRAMIENTAS	55
PINTURA Y HERRERÍA	85
OFICINA DE GERENCIA	70

Fuente: elaboración propia.

Se observa a que el área de Taller presenta más de 85 decibles (dB), esto por el uso de diferentes herramientas manuales, como lo son barrenos, pulidoras, esmeriles, entre otras, a largo plazo producirá daños permanentes al personal, y se observa que no utilizan tapones para oídos u otras medidas para mitigar el ruido. Presenta más de 85db en el área de Pintura y Herrería, entre el equipo ruidoso incluye pulidoras, bomba para pintar y la máquina para soldar.

Figura 10. **Herramientas utilizadas por la empresa que superan los 85 decibeles (dB)**



Fuente: elaboración propia.

2.6.2. Ventilación

La ventilación se refiere a la calidad de aire que se tiene en determinado lugar. En el desarrollo de la investigación se verificó la ventilación por área de trabajo y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV. **Ventilación por área de trabajo**

ÁREAS	VENTILACIÓN	
	NATURAL	ARTIFICIAL
TALLER	1 puerta	1 ventilador
BODEGA 1ER NIVEL	1 puerta	1 ventilador
OFICINAS TÉCNICOS	1 puerta	1 ventilador
COMEDOR	1 puerta	No
OFICINAS VENTAS	2 ventanas, 2 puertas	1 ventilador
OFICINA CONTABILIDAD	1 puerta	1 ventilador
RECEPCIÓN	2 puertas	No
BODEGA DE PRODUCTOS	Si	No
BODEGA DE HERRAMIENTAS	Si	No
PINTURA Y HERRERÍA	Si	No
OFICINA DE GERENCIA	2 ventanas	1 ventilador

Fuente: elaboración propia.

El área de taller que se encuentra ubicada en la parte trasera de la ofibodega no cuenta con ventilación natural, únicamente la abertura de entrada, y al estar al final de la ofibodega no hay suficiente flujo de aire. Ya que la bodega como tal solo tiene entrada en el portón frontal y dos extractores de techo.

Figura 11. **Áreas sin ventilación**



Fuente: elaboración propia.

2.6.3. Iluminación

Se verifico la intensidad lumínica por área de trabajo siendo en algunos lugares iluminados naturalmente y otros artificialmente, la medición se realizó con un luxómetro marca AMPROBE modelo LM-120. Se presenta en la siguiente tabla los niveles de intensidad lumínica encontrados:

Tabla V. **Intensidad lumínica por área de trabajo**

ÁREAS	ILUMINACIÓN		INTENSIDAD LUMÍNICA
	NATURAL	ARTIFICIAL	
TALLER	No	Si	218
BODEGA 1ER NIVEL	No	Si	240
OFICINAS TÉCNICOS	No	Si	293
COMEDOR	No	Si	318
OFICINAS VENTAS	No	Si	279
OFICINA CONTABILIDAD	Si	Si	207
RECEPCION	Si	Si	210
BODEGA DE PRODUCTOS	Si	Si	496
BODEGA DE HERRAMIENTAS	Si	Si	195
PINTURA Y HERRERIA	Si	Si	414
OFICINA DE GERENCIA	Si	Si	458

Fuente: elaboración propia.

En área de taller se dispone de iluminación artificial siendo esta insuficiente debido a que no supera los 500 luxes en los bancos de trabajo y se realizan trabajos mecánicos y manuales, lo cual esta categorizado como un trabajo de alta exigencia visual, requiriendo de 1 500 a 2 000 luxes.

Adicional existe una carencia de lámparas de emergencia para las vías de acceso a los diferentes departamentos de la empresa.

Figura 12. **Iluminación deficiente**



Fuente: elaboración propia.

2.6.4. Rampas y escaleras

Existen dos escaleras hacia un segundo nivel; La primera conduce hacia la bodega, las cual no dispone de barandilla, en un tramo de la misma con medidas de huella 30 cm y contrahuella de 19 cm. La segunda conduce a las oficinas de gerencia, que no cuentan con pasamanos, ni antideslizantes, por ser de piso con las medidas huella de 28 cm, y contrahuella 20 cm. No cuenta con la iluminación suficiente, que permita usarse de forma segura.

Figura 13. **Escalera sin barandilla**



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Escaleras principales sin antideslizantes y reflectantes**



Fuente: elaboración propia.

2.6.5. Señalización

No cuentan con la señalización con respecto a prohibiciones, advertencias, obligaciones, o protección contra incendios ni se puede verificar debido a que no cuentan con Plan de emergencias.

Figura 15. Falta de señalización en las diferentes áreas



Fuente: elaboración propia.

2.7. Reacción actual ante emergencias

No se dispone de ningún procedimiento ante emergencias, ni personal capacitado para actuar ante ninguna emergencia. Tampoco se cuenta con alarmas ni sensores que puedan detectar sismos o incendios.

2.8. Rutas de evacuación

Las rutas posibles de evacuación no están señalizadas y el personal no se encuentra capacitado para actuar ante una situación de emergencia, las salidas generalmente están obstaculizadas.

Figura 16. Rutas de evacuación no señalizadas



Fuente: elaboración propia.

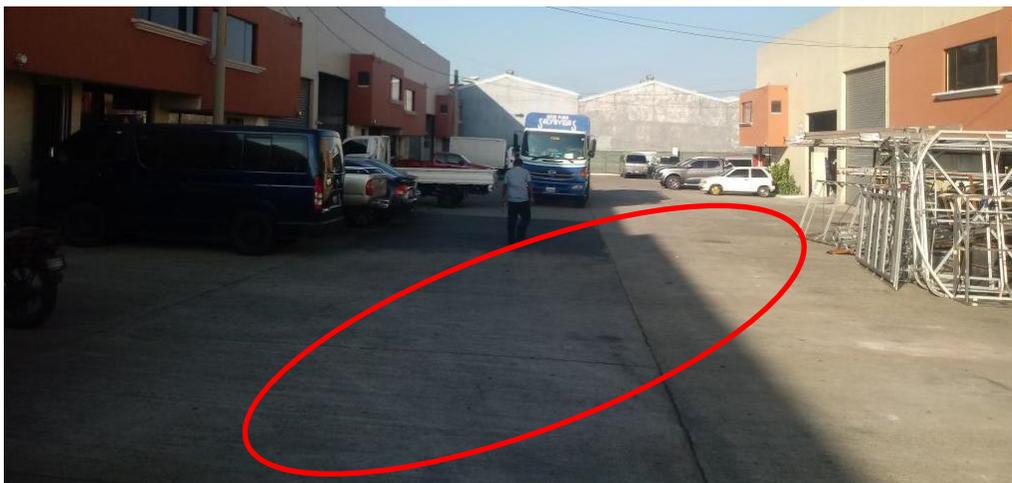
Como se puede observar en la figura 16, en una de las rutas de evacuación que conduce hacia el exterior:

- Hay una grada que, en un momento de siniestro o catástrofe, podría causar accidentes, caídas, embotellamientos, entre otros.
- No hay ninguna señalización que indique hacia donde está ubicado el exterior de las oficinas y demás áreas de la empresa.

2.9. Señalización de lugares seguros

Como está establecido por la CONRED, al momento que se presente una catástrofe tales como: incendios, temblores, terremotos, desplome de edificios y recintos donde hayan más de 10 personas reunidas deberá haber puntos de reunión que al momento de reaccionar ante tal situación desde el punto en que las personas este hasta el punto de reunión les debe de tomar menos de 1 minuto llegar a dicho punto que está debidamente identificado con pintura reflectante.

Figura 17. **Calle principal hacia las bodegas de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

Para el caso de la empresa el lugar más seguro y libre de obstáculos, cables de alta o baja tensión, desplome de paredes, entre otros, es, la calle principal de las bodegas.

Como se puede apreciar en ninguna parte de la calle se cuenta con puntos de reunión en caso de catástrofes.

Figura 18. **Punto de encuentro o de reunión**



Fuente: CONRED. *Guía para la señalización de ambientes.*
https://conred.gob.gt/normas/NRD2/Guia_de_Senializacion.pdf. Consulta: junio de 2021.

2.9.1. Mapa de lugares seguros

Es un croquis con una señalización detallada de las rutas de evacuación, extintores, puntos de reunión y lugares que sean importantes indicar y realzar.

PROELECTRIC, S.A. se encuentra ubicada en un complejo de 36 bodegas entre ellas se encuentran fábricas, otras empresas de proyectos, y comercios en general. Pero el complejo no dispone de puntos de encuentro para casos de emergencia. Ni la empresa cuenta con el mapa de lugares seguros.

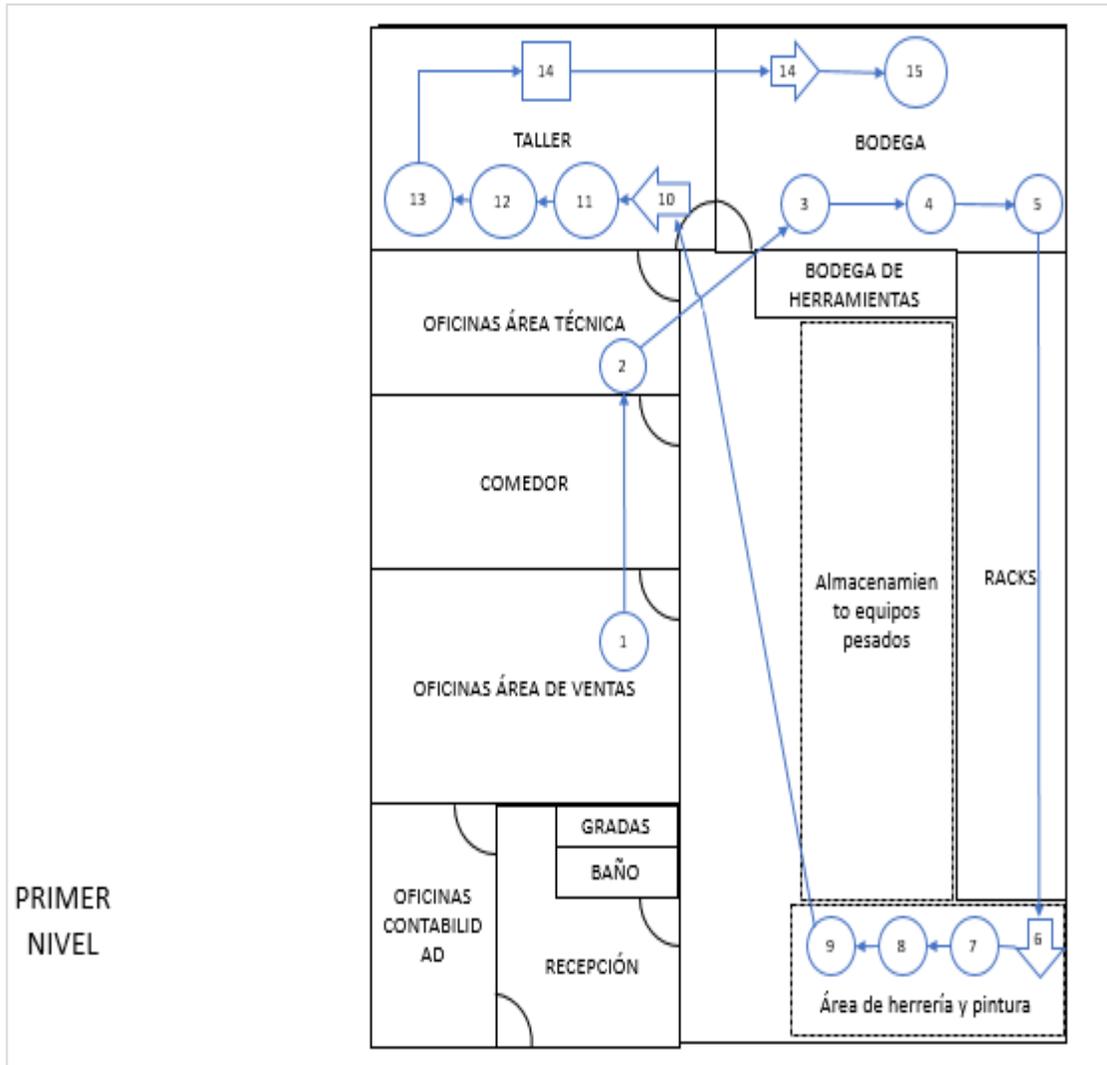
2.9.1.1. Diagrama de recorrido

Un diagrama de recorrido es una idea gráfica de un proceso de negocio desde su comienzo hasta el final. Refleja cómo fluyen las tareas, acciones o recursos individuales entre las diferentes personas o grupos. También muestra lo que hay que hacer para que cada tarea se complete.⁷

A continuación, se presenta el diagrama de recorrido de un proceso de venta a un cliente final de un producto que involucra ser armado o trabajado en el taller.

⁷ CORVO, Helmut. *Diagrama de recorrido*. <https://www.lifeder.com/diagrama-de-recorrido/>. Consulta: marzo de 2022.

Figura 19. Diagrama de recorrido primer nivel



Fuente: elaboración propia, empleando PowerPoint 365 versión 2202.

3. DISEÑO PROPUESTO

3.1. Diseño del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional a implementarse según acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas

A partir del análisis de la situación actual que se realizó en el capítulo 2 en donde se observaron las falencias o no cumplimientos de la normativa vigente con relación a salud y seguridad ocupacional se presenta la propuesta de acuerdo con cada uno de los incisos de este capítulo.

3.1.1. Obligaciones de los patronos

PROELECTRIC S.A. comprometiéndose con la protección y promoción de la seguridad y salud de los trabajadores, procurando su integridad física mediante el control de los riesgos, el mejoramiento continuo de los procesos y la protección del medio ambiente adquiere las siguientes obligaciones.

- Los patronos podrán ordenar en cualquier momento las medidas preventivas que a su juicio sean necesarias con el fin de proteger la salud de los trabajadores y para evitar la propagación o el contagio de enfermedades.
- Cumplir estrictamente con las disposiciones contenidas en el Reglamento General de Salud y Seguridad Ocupacional.
- Cumplir con las medidas de prevención de accidentes que el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, ha establecido para tal efecto, así

como todas aquellas que ha establecido o encomendado el Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

- Mantener al alcance de los trabajadores agua purificada(potable).
- Mantener en las instalaciones de la empresa el número suficiente de extintores en buen estado, capacitando al personal para su uso, los mismo se deben mantener colocados en lugares visibles y adecuados.
- Proveer a los trabajadores del equipo y material necesarios orientados a prevenir las enfermedades profesionales.
- Avisar a la Inspección General de Trabajo dentro de los tres días de sucedido cualquier accidente o del conocimiento de cualquier enfermedad profesional.
- Proveer en la Empresa un ambiente de trabajo con iluminación y ventilación adecuada y espacios suficientes.
- Promover la capacitación de su personal en materia de Salud y Seguridad Ocupacional.
- Analizar y crear procedimientos y planes de acción para responder y actuar debidamente ante cualquier emergencia como accidentes, incendios, terremotos, entre otros.
- Proporcionar el o los equipos de protección personal y adecuados según la naturaleza del riesgo que presente al trabajador en la realización su trabajo verificando su buen uso permanente.

3.1.2. Obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores de PROELECTRIC, S.A. deberán atender y cumplir todas las instrucciones relativas a la salud y seguridad ocupacional en horas laborales, las que emita el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Están obligados a cumplir las normas legales establecidas en esta materia y además deberán observar las siguientes:

- Acatar las medidas preventivas necesarias establecidas por la Empresa, con el fin de proteger su salud y evitar la propagación o el contagio de enfermedades.
- Cumplir con las medidas de seguridad e higiene indicadas que son de acatamiento forzoso.
- Cumplir con las medidas de prevención de accidentes que el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social ha establecido para tal efecto, y todas aquellas que han establecido o recomendado las autoridades del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.
- Notificar a la mayor brevedad posible al jefe inmediato respectivo, el acontecimiento de accidentes, lesiones, adquisición de enfermedades contagiosas.
- Poner en conocimiento del jefe inmediato cualquier deficiencia en las instalaciones eléctricas, aparatos y otras que pongan en peligro la vida, o la salud de las personas que se encuentren en la empresa.
- Utilizar los extintores en caso de emergencia.
- Obedecer las señales de peligro debidamente visibles.

3.2. Condiciones higiénicas ambientales en el lugar de trabajo

En cumplimiento al Acuerdo 229-2014 y sus reformas. “ARTÍCULO 158. Todos los lugares de trabajo o de tránsito, deben tener iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.”⁸

⁸ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 26.

3.2.1. Iluminación

PROELECTRIC, S.A se encuentra ubicada en instalaciones desarrolladas como ofibodegas por lo tanto la iluminación en su mayoría es artificial. A partir del análisis de la situación actual se propone:

3.2.1.1. Natural

Las áreas que cuentan con iluminación natural en el primer nivel incluyen recepción, oficinas de contabilidad, bodega de herramientas y área de Herrería y Pintura. En el segundo nivel cuentan con iluminación natural, la bodega de productos y las Oficinas de Gerencia.

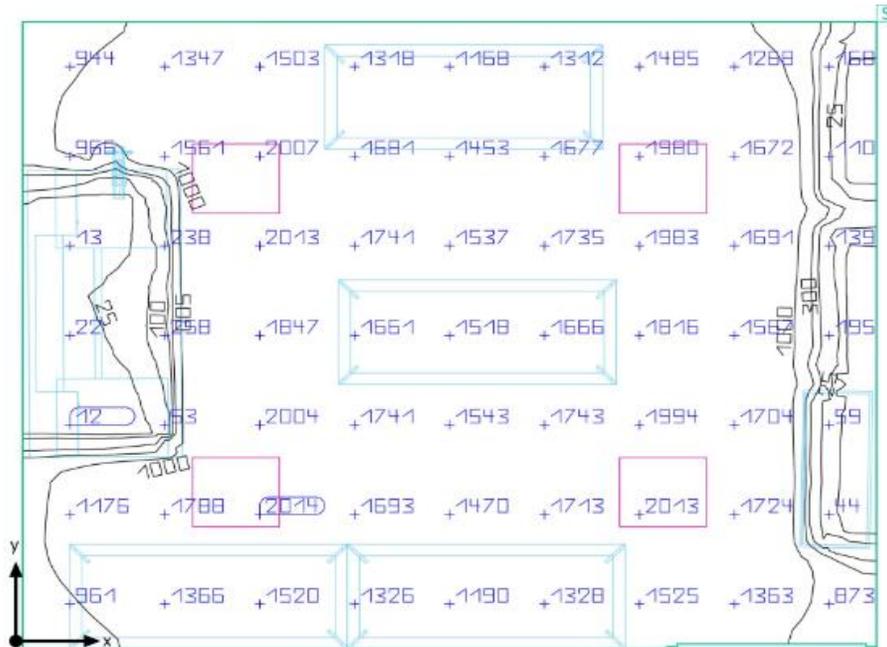
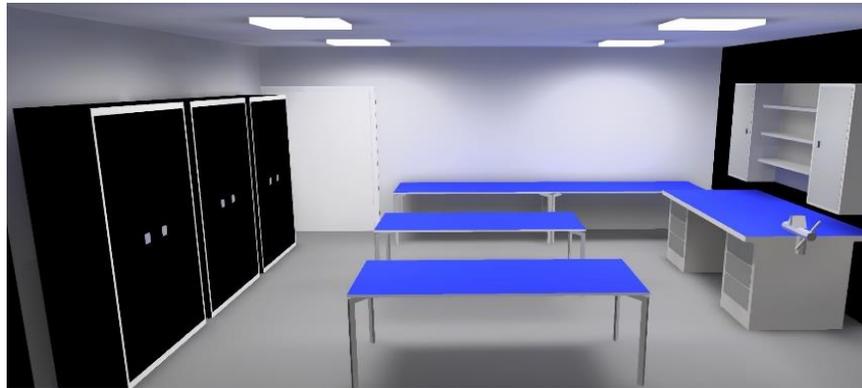
Estas áreas tienen iluminación artificial eléctrica, sin embargo, como se puede verificar en la tabla V, no todas las áreas cumplen con lo establecido en el artículo 167 del acuerdo gubernativo 229-2014. Se propone realizar una limpieza periódica a las ventanas como a las láminas translúcidas de policarbonato, esto permitirá asegurar que la iluminación natural sea constante y con transparencia.

3.2.1.2. Artificial

Para poder cumplir el artículo 167 del acuerdo gubernativo 229-2014 se debe mejorar la iluminación en las siguientes áreas: taller, oficinas de área Técnica, oficinas para área de Ventas, oficina de contabilidad y oficina de gerencia. Para ello se realizó un estudio de iluminación diseñado en el programa Evo DIALux Evo 9.2, basado en las medidas y colores reales de las áreas con un bajo nivel de luxes, y se detallan los resultados y propuesta de mejora en cada área.

En el taller se necesita iluminación mínima de 1 500 luxes, y se propone realizar el cambio de las luminarias actuales por 4 lámparas SILVANIA led con doble salida luminosa LUXEM led PRO de 24" de 134 w con un flujo luminoso de 18 000 lúmenes con temperatura de color 5000 kelvin, distribuidas de la siguiente forma.

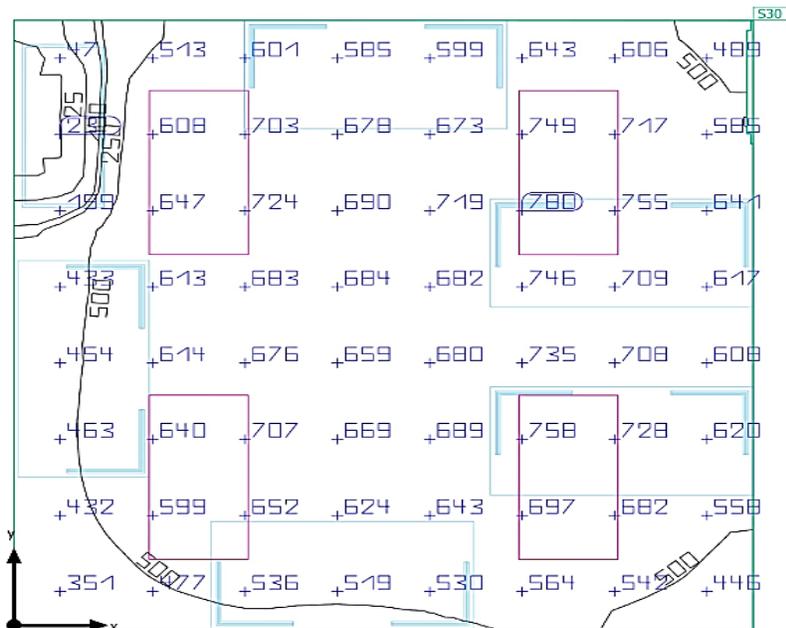
Figura 20. **Propuesta de iluminación en taller**



Fuente. elaboración propia, empleando DIALux EVO 5.9.2.

Para las oficinas del área Técnica se necesita una intensidad mínima de 500 luxes, y se propone realizar el cambio de las 4 luminarias actuales por 4 lámparas SYLVANIA tipo panel led 2'x4' de potencia 50w temperatura de color 4 000 kelvin con un flujo luminoso de 5 000 lúmenes distribuidas uniformemente en el área.

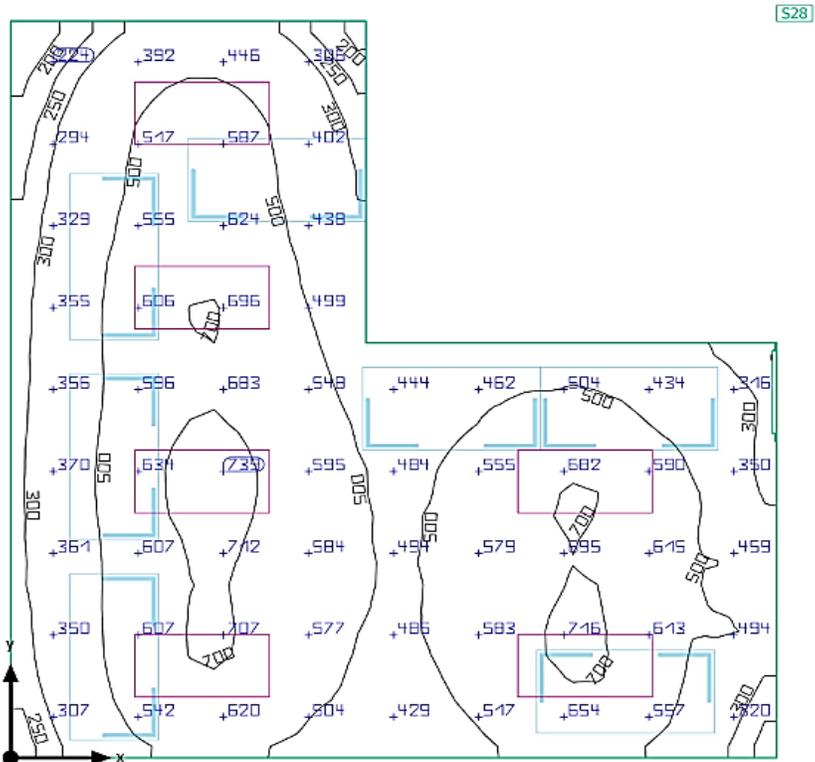
Figura 21. **Propuesta de iluminación área Técnica**



Fuente. elaboración propia, empleando DIALux EVO 5.9.2.

Para el área de Ventas, se debe alcanzar como mínimo 500 luxes, y se propone instalar 6 lámparas SYLVANIA tipo panel led 2'x4' de potencia 50w temperatura de color 4 000 kelvin con un flujo luminoso de 5 000 lúmenes, distribuidas uniformemente en el área.

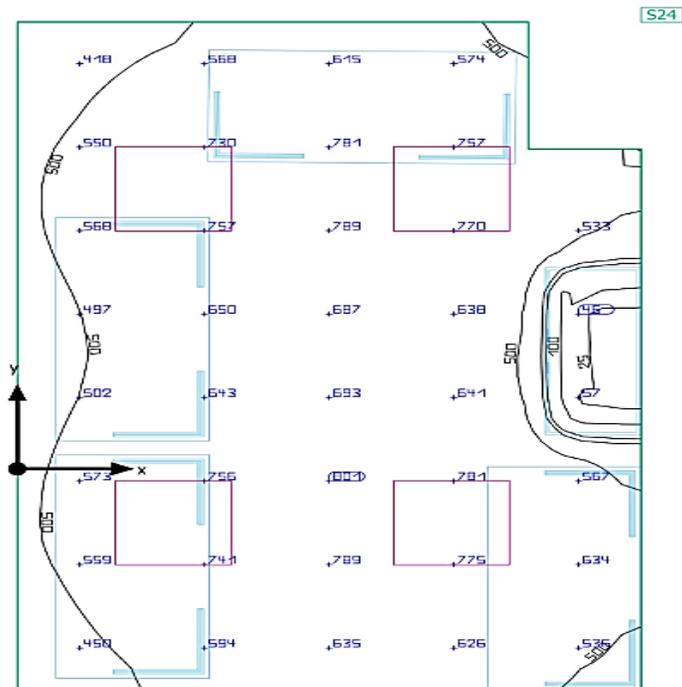
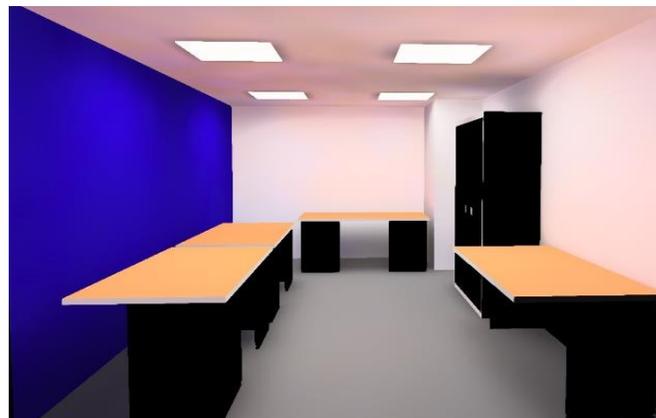
Figura 22. **Propuesta de iluminación área de Ventas**



Fuente. elaboración propia, empleando DIALux EVO 5.9.2.

Para el área de Contabilidad, se desea alcanzar 500 luxes, y se propone realizar el cambio de las lámparas actuales por 4 lámparas SYLVANIA tipo panel led 2'x2' potencia 40 w, flujo luminoso de 4 000 lúmenes y temperatura de color 4000 kelvin, distribuidas según se muestra en la siguiente figura.

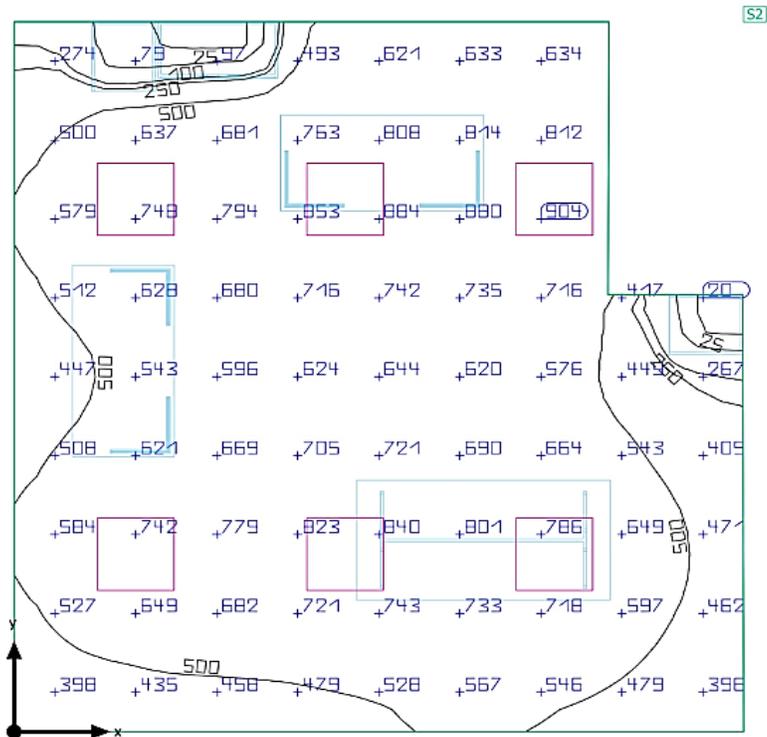
Figura 23. **Propuesta de iluminación área de Contabilidad**



Fuente. elaboración propia, empleando DIALux EVO 5.9.2.

En el área de Gerencia en segundo nivel, se desea alcanzar 500 luxes, y se propone realizar el cambio de las lámparas actuales por 6 lámparas SYLVANIA tipo panel led 2'x2' potencia 40 w, flujo luminoso de 4 000 lúmenes y temperatura de color 4 000 kelvin, distribuidas según se muestra en la siguiente figura.

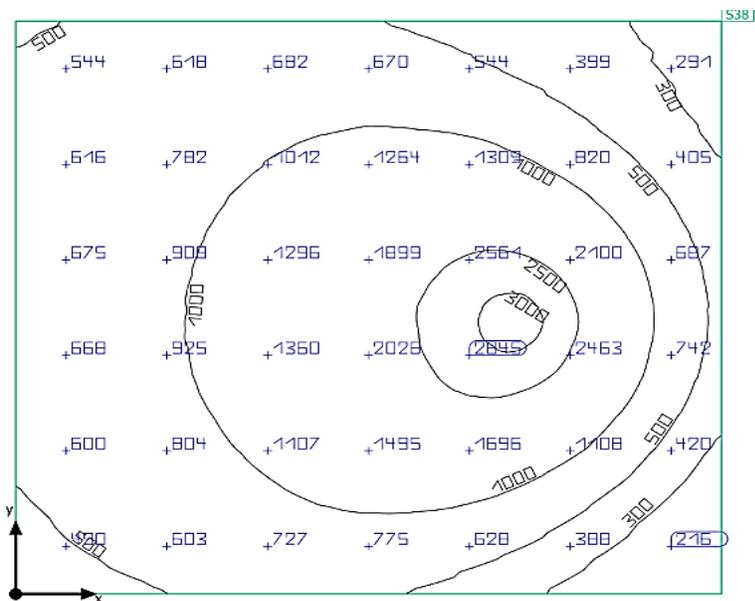
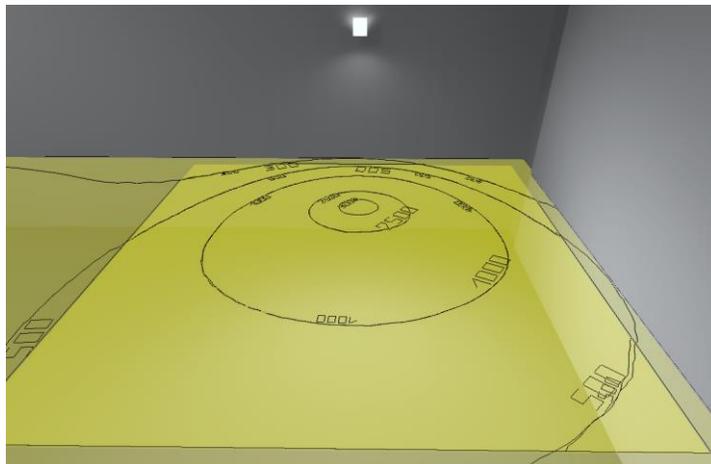
Figura 24. **Propuesta de iluminación área de Gerencia**



Fuente. elaboración propia, empleando DIALux EVO 5.9.2.

En el área de Pintura y Herrería, se necesita una intensidad mínima de 1 500 luxes, y se propone añadir 1 reflector led SYLVANIA de potencia de 120 w flujo luminoso 12 000 lúmenes y temperatura de color 5 000 kelvin, instalada en la pared más cercana al área a una altura de 2 metros con un ángulo de inclinación de 30 grados respecto a la vertical.

Figura 25. **Propuesta de iluminación área de Herrería**



Fuente. elaboración propia, empleando DIALux EVO 5.9.2.

El área del Comedor cuenta con dos lámparas tipo listón, fabricado de aluminio de tipo Led de 40 watts con pantallas protectoras cumpliendo con el nivel de luxes.

3.2.1.2.1. Intensidad luz artificial

Los niveles de iluminación de las áreas de trabajo aplicando la propuesta quedarían de acuerdo con la siguiente tabla y estaría cumpliéndose lo establecido en el artículo 167 del Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas.

Tabla VI. **Intensidad lumínica por área de trabajo con la propuesta**

ÁREAS	EXIGENCIA	INTENSIDAD LUMINICA(LUXES)
	VISUAL	
TALLER	ALTA	1500
BODEGA 1ER NIVEL	ALTA	200
OFICINAS TÉCNICOS	ALTA	500
COMEDOR	MEDIA	328
OFICINAS VENTAS	ALTA	500
OFICINA CONTABILIDAD	ALTA	500
RECEPCION	MEDIA	210
BODEGA DE PRODUCTOS	ALTA	200
BODEGA DE HERRAMIENTAS	ALTA	200
PINTURA Y HERRERIA	ALTA	1500
OFICINA DE GERENCIA	ALTA	500

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.3. Iluminación de emergencia

Se encontró solamente una lámpara en las gradas hacia segundo nivel que dirigen hacia la oficina de Gerencia. De acuerdo al artículo 168 del Acuerdo 229-2014 se debe disponer de iluminación de emergencia de acuerdo a las dimensiones de las áreas de trabajo y número de trabajadores ocupados simultáneamente por lo que se colocarán cuatro lámparas más, y estarán ubicadas en las siguientes áreas:

- Dos en el pasillo del primer nivel entre las oficinas y almacenamiento de equipo pesado.
- Una en frente a gradas hacia Bodega de productos en segundo nivel.
- Una en el segundo nivel en la Oficina de Gerencia.

Se colocarán en estas áreas porque iluminarán señales de evacuación, permite que se ubiquen fácilmente los equipos de alarma de prevención contra incendios entre otros.

Se propone la compra de LAMPARA DE EMERGENCIA LED 2X1W 120-277 V HUBBELL – 90 minutos de autonomía-120-277V con dos cabezas ajustables, normada UL.

3.2.2. Pisos techos y paredes

Las instalaciones de PROELECTRIC S.A. constan de doble altura, cuentan con muros de block y divisiones de tabla yeso y acabados, piso cerámico en la recepción y cemento liquido pulido en las demás áreas cumpliendo con lo establecido en la normativa vigente, construido con materiales resistentes y homogéneos, no presenta deterioro físico, es liso y no es resbaladizo.

El techo de las instalaciones completas cuenta con una estructura metálica con viguetas con cubierta de lámina de calibre 26 con inclinación hacia un costado de la Ofibodega, no soporta cargas fijas o móviles.

Por lo tanto, los pisos, techos y paredes están en cumplimiento a la normativa vigente.

3.2.3. Pasillos puerta y salidas

El pasillo principal y secundario tiene un ancho de dos metros con diez centímetros (2,10 mts), se observó que no se encuentran libres de obstáculos o tiene almacenamiento temporal. Se propuso organizar los bancos de trabajo, bodegas aplicando el sistema “5 eses”, generando un impacto en la productividad de la empresa.

Con las máquinas o equipos que se encuentran en pasillo se delimitara el área por medio de señalización con franjas pintadas de amarillo de diez centímetros de ancho

Las puertas de salida abren hacia afuera permitiendo abandonar las instalaciones en caso de siniestro o peligro con rapidez y seguridad, se deben señalar y revisar constantemente que no tengan obstáculos, esto se propone que lo realice el Gestor de Seguridad y Salud ocupacional.

3.2.4. Ventilación

La estructura de las instalaciones de PROELECTRIC S.A. fueron diseñadas para bodegas, y la ventilación en su mayoría es artificial por medio de

un sistema de ventiladores exceptuando las oficinas de: recepción, comedor, bodega de productos, bodega de herramientas, pintura y herrería.

Las instalaciones son de doble altura esto permite la circulación de aire en las oficinas y bodegas.

Para el área de Taller se propone mejorar la ventilación a través de la instalación de un sistema de aire acondicionado, no solo para producir enfriamiento de aire, si no tener la ventilación correcta y apropiada para los empleados. Se deberá programar el mantenimiento para todos los aires acondicionados para evitar la proliferación de bacterias y mejorar la calidad de la ventilación. La programación del mantenimiento se propone dos veces al año o lo indicado por el fabricante de los mismos.

Esta propuesta obedece a la cantidad de trabajadores y a la naturaleza de los procesos que se desarrollan en el taller y el bienestar térmico de los empleados.

3.2.5. Ruido

A través de la medición de decibeles realizada se establece que el área de Pintura y Herrería se encuentra en límite de ruido de 85 decibeles (db), a partir este ya está el trabajador en riesgo, y se deben tomar medidas para la mitigación y protección del personal, en este caso se propone que:

- Los empleados no deben permanecer más de ocho horas en el área
- Se debe realizar mantenimiento preventivo a los equipos y herramientas verificando especificaciones de fabricante, ajustarlas y lubricarlas.

- Entregar equipo de protección auditiva que disminuya al menos un 25 % la intensidad del ruido que llega al tímpano.
- Mantener vigilancia médica con periodicidad de seis meses esto por el tiempo de exposición al ruido.
- Revisar los procesos constantemente en el pintura y herrería para revisar que no aumente la cantidad de ruido.

3.2.6. Escaleras

Existen dos escaleras fijas que sirven para la comunicación hacia la oficina de gerencia y otra hacia la bodega de productos.

Las escaleras que comunican hacia la oficina de gerencia están construidas con block y cemento revestidas con piso cerámico, son sólidas y proporcionan estabilidad y claridad con un ancho de 1,2 mt con una huella de 30 cm y contrahuella de 19 cm con descanso. No cuentan con barandillas, se observa que puede ocurrir deslizamiento, y propone colocar pasamanos sujeto a paredes fijados por medio de anclas a una altura mínima de 90 cm y cinta antideslizante en sus huellas de material con características luminiscentes.

Las escaleras que comunican hacia la bodega son de estructura metálica con huella de madera de 28 cm, y contrahuella de 20 cm, de una pieza, el ancho de las escaleras es de 1,50 mt y tiene descanso.

Cuentan con 3 escaleras con garantía de fabricante de solidez, estabilidad y seguridad con aislamiento incombustible no mayor de 5 mt. Se propone adoptar las medidas de precaución estipuladas en el artículo 50 del acuerdo 229-2014 y sus reformas.

- Se deben apoyar en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- Deben estar provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas y otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Para el acceso a los lugares elevados deben sobrepasar en un metro (1mt), los puntos superiores de apoyo.
- El ascenso, descenso y trabajo debe de hacerse siempre de frente a las mismas.
- Las escaleras cuando no encajen o se acoplen a los postes o bases donde se apoyan, deben utilizarse abrazaderas de sujeción.
- No debe utilizarse simultáneamente por dos (2) trabajadores.
- Se prohíbe el transporte de todo objeto o peso, para garantizar un buen agarre de las manos a la escalera.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo debe ser la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.
- Las escaleras de tijera o dobles de peldaños estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas y de topes en su extremo superior.
- Para trabajos en altura debe de utilizarse una bolsa portaherramientas; y,
- Las escaleras de bambú/madera o similares cuando sean usadas en suelo ligero o suelto, las puntas deben hundirse o anclarse 10cms, en el suelo para evitar que se deslicen.⁹

3.2.7. Actividades de limpieza del área de trabajo

La jornada de trabajo en la empresa PROELECTRIC S.A. inicia a las 7:00 am y finaliza a las 17:00 horas, para el personal del área Técnica. El resto del personal (administrativo, bodega, ventas y gerencia) inicia labores a las 8:00 am y finaliza a las 17:00 horas, para lograr el cumplimiento de la normativa vigente se propone que el personal de servicios generales ingrese a las 7:00 am con la finalidad de que realicen la limpieza antes de que ingrese el personal administrativo, y se pueda ventilar. La jornada de limpieza para el área Técnica se realizará de 12:00 a 13:00 horas, durante la hora de almuerzo del personal de esta área. De ser necesario se realizará una segunda jornada de limpieza de 13:00 a 14:00 horas durante el horario de almuerzo del personal administrativo

⁹ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 10.

Cada empleado tiene la responsabilidad de mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo. Depositará los desechos en los contenedores que corresponda, cuidando de no dejar abandonadas herramientas, equipos, cables, mangueras, entre otros. en el suelo o banco de trabajo. Ninguna labor se considerará terminada si el área de trabajo no queda limpia y ordenada

El gestor de seguridad y salud ocupacional realizará la vigilancia para el adecuado mantenimiento de los servicios sanitarios, comedor, servicios higiénicos, suministros de agua potable entre otros e informará donde corresponda si es necesario realizar acciones para su óptimo funcionamiento.

3.2.7.1. Inodoros

En las instalaciones de PROELECTRIC S.A. se cuenta con un servicio sanitario de mujeres para 5 empleadas, dos servicios sanitarios para hombres para 27 empleados, cumpliendo con lo estipulado en el artículo 294 del acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas.

El servicio sanitario del primer nivel para hombres cuenta con extractor de olores, la puerta está provista de cierre interior y cero visibilidades al exterior.

El servicio de sanitario que se ubica en el segundo nivel para hombres no tiene extractor de olores y tiene una ventana con salida hacia la calle, el segundo sanitario para mujeres tiene ventana, pero da al interior de la Ofibodega, las puertas están provistas de cierre interior y cero visibilidades al exterior.

La limpieza y desinfección se realiza todos los días una vez al día por el personal de servicios generales.

Se propone colocar extractores de olores en los servicios sanitarios de mujeres y hombres del segundo nivel para mejorar la ventilación y que la misma sea adecuada.

Se propone que la limpieza de los sanitarios se realice dos veces al día, o más en caso fuera necesario.

3.3. Manipulaciones de cargas

La definición de manipulación de cargas está estipulada en el acuerdo 229-2014 y sus reformas, artículo 87.

Se debe entender por manipulación manual de cargas a cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o de varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas pueda implicar riesgos físicos, en particular, cuando el esfuerzo físico puede producir un riesgo dorsolumbar para los trabajadores.¹⁰

Indistintamente del objeto que implique la manipulación manual de carga tanto para mujeres como para hombres se aplicará el método cinético, que se basa en:

- Colocarse cerca de la carga, con los pies separados a fin de mantener el equilibrio, y con el pie derecho hacia delante.
- Agacharse, doblando las piernas, manteniendo la espalda en línea recta, para sujetar la carga con la mano completa, no con la punta de los dedos.
- La posición de la barbilla debe ser hacia adentro.

¹⁰ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 15.

- Se debe levantar la carga con los brazos, acercándola al cuerpo.
- Debe levantarse con la fuerza de las piernas, manteniendo el tronco recto, los brazos flexionados y los codos cerca del cuerpo.

Figura 26. **Forma correcta de manipular cargas**



Fuente: Andes Montacargas. *Manipulación manual de cargas*.

<https://andesmontacargas.com/manipulacion-manual-de-cargas/>. Consulta: septiembre de 2021.

3.4. Almacenamientos de materiales e insumos

Las bodegas donde se almacena los materiales, herramientas e insumos temporales o permanentes no se encuentran ordenadas. El apilamiento es firme por medio de estantería metálica sujeta a la pared. No tienen espacio libre de 15 cm, a ras del suelo para la limpieza y control de plagas

La altura de almacenamiento es mayor a un metro con 1,75 mt, por lo que se le proporciona al empleado, escaleras de mano.

Cuentan con tres montacargas manuales (Estibadoras Yale Little Mule), con las garantías del fabricante y manual de uso, y se propone realizar los cambios siguientes:

- Los equipos y materiales más pesados deben ser ubicados en la parte inferior para dar mayor estabilidad y seguridad a los empleados dejando noventa centímetros entre el último equipo o material almacenado y el techo.
- Señalizar el contorno de los pasillos y zonas de almacenamiento con franjas cuyo ancho no será inferior a diez centímetros.
- En los lugares donde no hay estantería metálica debe almacenarse encima de tarimas que proporcione estabilidad y soporte.
- Los materiales de forma redonda se deben apilar en capas separadas por hierro con cuñas al final.
- Considerar las recomendaciones de apilamiento del fabricante.

3.4.1. Sustancias y materiales peligrosos

Las sustancias y materiales que se utilizan en la empresa PROELECTRIC S.A. no se consideran peligrosas o inflamables.

3.5. Señalización de área de trabajo

La señalización cumplirá la función de identificar la ruta de evacuación, equipos contra incendios y salvamento, además de advertir diferentes riesgos

que no se lograron minimizar con las técnicas de SSO, Para la elaboración de la señalización se considerará el cuadro siguiente:

Tabla VII. **Combinación de mensajes a través de figuras geométricas y colores**

Significado	Color	Mensaje	Figura	Ejemplo
Advertencia	Amarillo con borde negro y símbolo negro	Advierten sobre los peligros que podrían resultar en lesiones personales o amenazas para la salud.	Triangulo	
Prohibición	Rojo con símbolo negro sobre fondo blanco	Comportamiento que está prohibido porque daría lugar a un riesgo inmediato o potencial de lesión o amenaza para la salud	Círculo	
Acción Obligatoria	Azul con símbolo blanco	Acción necesaria para proteger la salud personal y evitar riesgos de lesiones personales	Círculo	

Continuación de la tabla VII.

Significado	Color	Mensaje	Figura	Ejemplo
Condición de seguridad	Verde con símbolo blanco.	Identifica rutas de evacuación y puntos de encuentro. Indica la ubicación de los primeros auxilios y de emergencia.	Cuadrado	
Contra incendios	Rojo con símbolo blanco	Indica ubicación de equipo contra incendios	Cuadrado	

Fuente: elaboración propia.

3.6. Prevención y extinción de incendios

Para mantener siempre las áreas con seguridad para la prevención y control de incendios se deberán tomar las siguientes medidas:

- Pasillos, corredores y puertas deberán estar siempre libres de obstáculos
- Nunca sobrecargar los tomacorrientes y comunicar de inmediato sobre cualquier anomalía o desperfecto que se detecte en las instalaciones eléctricas al responsable del área involucrada.
- No se deberán obstaculizar por ningún motivo los recorridos, salidas de evacuación, emergencia, y el acceso a los equipos contra incendios como lo son los extintores.

- Todos los equipos contra incendios, móviles o fijos deberán ser mantenidos en los lugares asignados y en zonas debidamente señalizadas, listos para ser usados.
- No aproximar focos de calor a materiales combustibles e inflamables, respetar los avisos de prohibición de fumar, y solicitar permiso para trabajos en caliente en áreas restringidas.
- La red contra incendio deberá inspeccionarse y probarse regularmente para garantizar su óptima operatividad cuando se les requiera, poniendo especial énfasis en lo que respecta a reserva y presión de agua.
- En caso de incendios eléctricos, no se permitirá la manipulación de equipos e instalaciones por personal no capacitado, incluidos los brigadistas de emergencia. Deberá intervenir solamente personal de servicio a cuyo cargo se encuentran los equipos e instalaciones eléctricas, y que se encuentre debidamente entrenado en aplicación de planes de acción o respuesta para estos casos.

3.6.1. Señalización de extintores

Todos los extintores se señalarán de acuerdo con el tipo de fuego a sofocar.

3.6.2. Clases de extintores

De acuerdo con el tipo de fuego que puede sofocar el extintor se clasifican en:

- Clase A: para tipos de fuegos con combustibles sólidos como madera, cartón, plástico, entre otros.

- Clase B: tipo de fuego donde el combustible es líquido por ejemplo aceite, gasolina o pintura.
- Clase C: fuegos donde el combustible son gases como el butano, propano o gas natural.
- Clase F: tipos de fuegos derivados de aceites y grasas (vegetales o animales), en cocinas, y almacenamiento de aceites.
- Clase D: son los más raros, fuegos donde el combustible es un metal. Los metales que arden son magnesio, sodio o aluminio en polvo.

Actualmente la empresa PROELECTRIC, S.A. cuenta con 3 extintores tipo ABC (para fuegos tipo A, B y C) de polvo químico seco ubicados de la siguiente manera: uno de 5 libras (lbs), en el comedor, uno de 20 lbs ubicado en el taller, uno de 20 lbs ubicado en herrería.

Se observó que no cumplen con la altura de 1,50 mt.

Por la cantidad de trabajadores y las áreas de trabajo se deben complementar y ubicar de la siguiente forma:

- Dos extintores de 5 lbs tipo ABC, en el pasillo del primer nivel
- Un extintor de 20 lbs tipo ABC, en la bodega del primer nivel
- Dos extintores de 20 lbs tipo ABC, en la bodega de producto en el segundo nivel.
- Un extintor de 5 lbs, tipo ABC, en las oficinas del segundo nivel.

Todos deberán ser colocados a una altura de 1,50 mt, contar con señalización y el área debe estar libre sin obstáculos.

3.6.3. Señalización de salida de emergencia en caso de incendio

La salida de emergencia de las instalaciones de PROELECTRIC, S.A. será rotulada con materiales indelebles y fluorescentes.

3.6.4. Empleo de arenas finas

El empleo de arenas finas de acuerdo con el artículo 134 del acuerdo gubernativo 229-2014 sirve para extinguir fuegos que produzcan polvos o virutas de magnesio u aluminio.

En este caso la empresa PROELECTRIC, S.A. no tiene este tipo de materiales por lo que no se contará con arenas finas.

3.6.5. Equipo a utilizar contra incendios

La empresa formará brigadistas para que actúen, durante y después de una emergencia y en un conato de incendio. En caso de ocurrir un incendio el Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional será el encargado de llamar a la 2ª. Compañía de Bomberos Voluntarios, la cual está a 1,2 kilómetros de distancia. Por lo tanto, la empresa no contará con equipo contra incendios, pero si se capacitará sobre los tipos de fuego, uso de extintores, plan de gestión de riesgos y planes de emergencia.

3.6.6. Simulacros de incendio

El Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional será el encargado de coordinar con los brigadistas los simulacros de incendio. Estos simulacros permitirán a los

empleados conocer cómo deberán actuar en caso de emergencia. Este tipo de simulacro se programará con una periodicidad de dos veces al año.

3.7. Equipo de protección personal

De acuerdo con el artículo 230.

Los equipos de protección personal son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud o seguridad, así como cualquier otro complemento o accesorio destinado para tal fin.¹¹

Se establecen las siguientes normativas para los equipos de protección:

- Los equipos de protección personal deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse.
- Los equipos de protección personal serán entregados al trabajador en función de los riesgos a los que se encuentren expuestos con motivo de su trabajo.
- El cambio o la reposición de un equipo de protección personal no supondrá costo alguno para el trabajador, excepto por actos comprobados de negligencia o falta de cuidado.
- El equipo de protección personal será proporcionado de acuerdo con la ficha técnica aprobada.
- Todos los empleados y trabajadores deberán ser capacitados para el uso apropiado de los equipos de protección personal que utilizan, su correcto mantenimiento y los criterios para su reemplazo.

¹¹ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p.39.

Se asignará el equipo de protección de personal de acuerdo con el puesto de trabajo y los riesgos a los que se encuentra expuesto.

3.7.1. Ropa de trabajo

Los puestos de trabajo a los que se les proveerá ropa de trabajo como parte del equipo de protección personal son:

Tabla VIII. **Ropa de trabajo**

Puesto de trabajo	Ropa de trabajo
Albañiles	Chaleco reflectivo
Soldador	Delantal de cuero
Conserje	Gabacha
Ingenieros de automatización	Chaleco reflectivo

Fuente: elaboración propia.

3.7.2. Protección de la cabeza

Los puestos de trabajo que se determinaron a partir del análisis de la situación actual para quienes es necesario utilizar protección de la cabeza son los siguientes:

Tabla IX. **Protección de la cabeza**

Puesto de trabajo	Protección de la cabeza
Albañiles	Casco de clase G
Técnicos	Casco de clase E(en caso de trabajar el altura con barbiquejo)
Ingenieros de automatización	Casco de clase E

Fuente: elaboración propia.

El personal que ocupe estos puestos debe de cumplir lo estipulado en el artículo 236. “Los cascos de seguridad deben cumplir los requisitos siguientes:

- Atalaje o equipo regulable para adaptarlo a cada caso.
- Fabricados con material resistente al impacto.
- Proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas;
- Será de uso personal obligatorio.”¹²

3.7.3. Protección de la cara

Los puestos de trabajo para los que se determinó a partir del análisis de la situación actual que es necesario utilicen protección de la cara son los siguientes:

¹² Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 40.

Tabla X. **Protección de la cara**

Puesto de trabajo	Protección de la cara
Albañiles	Mascarilla contra el polvo (dependiendo del trabajo a realizar)
Soldador	Careta para soldar, con lente abatible o con lente automático, y protección completa de cabeza y cuello.
Pintor	Mascarilla con filtros capaces de retener las sustancias tóxicas que emanan del ambiente al estar pintado.
Conserje	Mascarilla con filtro capaz de retener sustancias tóxicas de los químicos con que se realiza la limpieza.
Técnico	Protector facial contra arco eléctrico, cuando se trabaje con un voltaje mayor a los 460 voltios

Fuente: elaboración propia.

3.7.4. Protección de la vista

Los puestos de trabajo que deberán utilizar equipo de protección visual se seleccionaron de acuerdo con el artículo 242.

Los medios de protección de la vista deben ser seleccionados en función de los riesgos siguientes:

- Choque o impacto de partículas sólidas.
- Acción de polvos y humos.
- Proyección y salpicadura de líquidos fríos o calientes.

- Sustancias gaseosas irritantes o cáusticas.
- Radiaciones peligrosas.
- Deslumbramientos.¹³

Por lo cual los puestos de trabajo que deberán utilizar protección de la vista se presentan en la siguiente tabla:

Tabla XI. **Protección de la vista**

Puesto de trabajo	Protección de la vista
Albañiles	Gafas de seguridad (dependiendo del trabajo que realicen)
Soldador	Careta de soldar
Pintor	Gafas de seguridad
Técnicos	Gafas de seguridad (dependiendo del trabajo que realicen)
Automatización	Gafas de seguridad
Conserje	Gafas de seguridad para limpieza de baños

Fuente: elaboración propia.

3.7.5. Protección del oído

De acuerdo con el análisis realizado en la situación actual los puestos de trabajo que utilizarán protección auditiva son los siguientes:

¹³ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 41.

Tabla XII. **Protección del oído**

Puesto de trabajo	Protección de oído
Albañiles	Protectores auditivos (dependiendo del trabajo que realicen)
Técnicos	Protectores auditivos
Soldador	Protectores auditivos

Fuente: elaboración propia.

3.7.6. Protección de extremidades superiores e inferiores

Se determinó a partir del análisis de la situación actual que es necesario que utilicen protección de extremidades superiores e inferiores, los siguientes puestos de trabajo:

Tabla XIII. **Protección de extremidades superiores e inferiores**

Puesto de trabajo	Protección de la cabeza
Albañiles	Botas de acero o policarbonato
Soldador	Botas de acero o policarbonato y polainas
Técnicos	Botas dieléctricas
Automatización	Botas dieléctricas

Fuente: elaboración propia.

3.7.7. Elementos de suspensión

Para los puestos de trabajo técnico y albañil se utilizarán elementos de suspensión cuando realicen trabajos fuera de las instalaciones de PROELECTRIC, S.A para lo cual se le dotará de cables de suspensión número tres cuando sean tres metros y dos cuando no exceda de ese límite, los mismos deben estar sujetos a partes solidas de forma horizontal.

No se permitirá colocar en los andamios, materiales que no sean indispensables para el trabajo. Los andamios serán construidos por materiales prefabricados y homologados para ese uso.

3.8. Protección contra contactos eléctricos en las instalaciones y equipos

Las medidas de prevención a tomar en la realización de trabajos eléctricos son:

- Cortar la tensión
 - Desconectar todos los conductores que pueden estar bajo tensión y que alimenten al lugar de trabajo.
 - Asegurarse contra conexión accidental.
 - Utilizar sistemas de bloqueo o seguridad.
 - La orden de trabajo debe indicar quien será la persona responsable de bloquear y desbloquear las alimentaciones de energía.

- Placa aislante
 - Comprobar que las instalaciones no estén bajo tensión.
 - Debe verificarse que no exista tensión por medio de un voltímetro.

- Verificarse en conductores que tienen conexión eléctrica debe revisar cada conductor por separado. Medir todos los polos o fases del mismo.
- Delimitar el área de trabajo, utilizando placas aislantes o señalización.
- Poner a tierra y en corto circuito la instalación
 - Luego de verificar que no exista tensión, se deberán realizar puentes entre las fases, y luego otro puente al conductor de tierra, con conductores adecuados, esto para que, si en algún momento regresara la tensión, se derive a tierra. Es importante disponer de un sistema de puesta a tierra capaz de soportar el cortocircuito que podría ocurrir.
- Garantizar que se pueda trabajar con seguridad
 - Señale claramente los lugares peligrosos.

Figura 27. Medidas de prevención



Fuente: EDITORES SLR. *Seguridad eléctrica, PAT, protección contra sobretensiones y fusibles*. https://editores-srl.com.ar/sites/default/files/ie292_liat_las_5_reglas_de_oro_del_trabajo_sin_tension.pdf. Consultado: septiembre de 2021.

3.8.1. Soldaduras

Los puestos de trabajo deberán cumplir con lo estipulado en el artículo 316.

En la instalación y utilización de soldadura eléctrica, son obligatorias las prescripciones siguientes:

- Las masas de cada aparato de soldadura deben estar puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para soldadura. Debe

ser admisible la conexión de uno de los polos del circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no provoquen corrientes parásitas de intensidad peligrosa. En caso contrario, el circuito de soldeo debe estar puesto a tierra en el lugar de trabajo.

- La superficie exterior de los porta electrodos y en lo posible sus mandíbulas, debe estar aislados.
- Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura deben estar cuidadosamente aislados.
- Cuando los trabajos de soldadura que se efectúen en locales muy conductores, no deben emplearse tensiones superiores a 50 voltios, o en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.
- El soldador y sus ayudantes utilizarán el equipo de protección personal asignado de acuerdo con la ficha de aprobación.¹⁴

3.8.2. Motores eléctricos

La empresa realiza la distribución e instalación de motores eléctricos, y es en esta última parte en la que los técnicos deberán seguir los siguientes lineamientos:

- Verificar los datos del motor, principalmente el voltaje
- Desenergizar el circuito a trabajar, verificando mediante un voltímetro la ausencia de voltaje.
- Asegurarse de desactivar los accionamientos automáticos.
- Realizar procedimientos seguros durante la instalación y montaje del equipo.
- No eliminar las guardas de seguridad que pueda traer el equipo.
- Asegurarse que el motor está debidamente anclado a la base antes de accionarlo.

¹⁴ Ministerio de Trabajo y Previsión social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 55.

- Previo a energizar el motor, se debe verificar que el mismo esté conectado al sistema de tierra física.
- Utilizar equipo de protección auditiva para la energización del motor, dependiendo de la potencia del motor y la contaminación auditiva del ambiente.

Y cumplir adicionalmente los artículos 324 a 326:

- Los motores eléctricos deben estar provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos a menos que:
 - Estén instalados en locales aislados y destinados exclusivamente para motores.
 - Estén instalados en altura no inferior a tres metros sobre el piso o plataforma.
 - Sean de tipo cerrado.
- Nunca deben instalarse motores eléctricos que no tengan el debido blindaje anti - deflagrante o que sean de un tipo antiexplosivo probado, en contacto o proximidad con materias fácilmente combustibles, ni en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos.
- Los tableros de distribución para el control individual de los motores deben ser del tipo blindado y todos sus elementos a tensión deben estar en un compartimiento cerrado. ¹⁵

3.8.3. Interruptores y circuitos de baja tensión

En el área de Taller se trabaja con interruptores y circuitos de baja tensión por parte de los técnicos, por lo que deberán tomar en cuenta las siguientes medidas:

¹⁵ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 56.

- Los fusibles o cortacircuitos no deben estar al descubierto, a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones ni arcos.
- Los interruptores deben ser de equipo completamente cerrado, que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Se prohíbe el uso de interruptores denominados "de palanca" o "de cuchillas" que no estén debidamente protegidos, incluso durante su accionamiento.
- Los fusibles montados en tableros de distribución deben ser de construcción tal, que ningún elemento a tensión podrá tocarse, y deben estar aislados de tal manera que los mismos se desconecten automáticamente de la fuente de energía eléctrica antes de ser accesibles: Puedan desconectarse por medio de conmutador o puedan manipularse convenientemente por medio de herramientas aislantes apropiadas.¹⁶

3.8.4. Equipo y herramienta

En el área de Taller se trabaja con diferentes tipos de herramientas tanto eléctricas como manuales, fijas y portátiles, entre las que se encuentran: taladro de columna, prensa de banco, barrenos, pulidoras, máquina de soldar de arco eléctrico, alicates, llaves, entre otros.

Para estas herramientas se deberá seguir las directrices siguientes.

- Mantener las herramientas ordenadas y limpias
- Antes de ser utilizadas se deberá revisar que los cables de alimentación no presenten fisuras o desgarraduras para prevenir choques eléctricos o contactos de incendio.
- Al término de uso se deberán colocar en el lugar asignado.
- Al desconectarlos del tomacorriente, no se debe tirar del cable.

¹⁶ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016, artículos del 333-337.* p. 57.

- Las herramientas que tengan puntas, o filos deben estar protegidos por guardas.
- Utilizar una conexión a tierra apropiada o doble aislamiento.
- Los cables de alimentación de las herramientas portátiles eléctricas deben estar protegidos con material resistente.
- Las lámparas portátiles eléctricas deben tener mango aislante y un dispositivo de protector de lámpara.
- El mantenimiento se deberá realizar de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
- Cualquier desperfecto debe ser informado al jefe inmediato superior.
- Las herramientas que presenten desperfectos deberán retirarse de uso hasta que se realice su mantenimiento.

3.8.5. Líneas eléctricas

Los técnicos deberán cumplir las siguientes medidas al trabajar con líneas eléctricas las cuales están estipuladas en los artículos 361 a 364 del acuerdo gubernativo 229-2014.

- Se debe suspender el trabajo cuando haya tormentas próximas.
- En las líneas de dos o más circuitos, no se debe realizar trabajos cuando uno de ellos tenga tensión, si para su ejecución es necesario mover los conductores de forma que puedan entrar en contacto.
- En los trabajos a efectuar en los postes, se debe emplear además del casco protector con barboquejo, trepadores y cinturones de seguridad. De emplearse escaleras para estos trabajos deben ser de material aislante en todas partes.¹⁷

¹⁷ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016, artículos del 361-364.* p. 62.

3.9. Matrices de riesgos

Las matrices de riesgo son herramientas que proporcionan las directrices necesarias para la localización, control, seguimiento y representación gráfica de los agentes que representan una alta probabilidad de originar riesgos relevantes para la salud y seguridad de los trabajadores que enfrenta una organización.

Se deberá utilizar cada vez que se implemente una tarea nueva, cada vez que se cambie un procedimiento y por lo menos una vez al año como parte de la gestión de seguridad para asegurar que no ha habido cambios en el nivel de protección de los trabajadores.

Los pasos básicos para elaborar la matriz de riesgos son:

- Determinación del proceso o actividad que será considerado para la elaboración de la matriz.
- La recopilación de la información: Documentación histórica y operacional del proceso o actividad que se definió previamente, datos generales del personal en las instalaciones que son objeto de análisis.
- Identificar los riesgos: Identificación de los riesgos inherentes a las actividades como resultado se obtienen aquellos riesgos que ponen en peligro el cumplimiento de los objetivos que se plantea la organización pueden ser cuantitativos y cualitativos.
- Evaluar la probabilidad: determinar la probabilidad de que los riesgos terminen sucediendo, y sus consecuencias en los resultados de la

empresa. Para evaluar la probabilidad se utiliza un análisis cuantitativo y cualitativo, para la posterior toma de decisiones.

- Representación de la matriz de riesgos.

Los propósitos de realizar la matriz de riesgos son: primero, elaborar un análisis inicial de los riesgos laborales siendo el punto de partida para las actividades de salud y seguridad ocupacional, y segundo, realizar la revisión constante de los riesgos laborales para mitigar o prevenir los riesgos.

El formato que se propone para la matriz de riesgo es el siguiente:

- Procesos estratégicos y administrativos: destinados a definir y controlar las metas de la organización.
- Procesos operativos: son los que permiten generar el producto o servicio que se entrega al cliente, por el ende el núcleo del negocio.
- Procesos de soporte: son procesos de apoyo para los procesos operativos.

Los procesos identificados son:

- Acometidas eléctricas.
- Instalación de tableros eléctricos.
- Instalación de sistemas de iluminación y fuerza.

3.9.2. Identificación de las actividades de cada proceso

Se enuncia la actividad o tarea que realizan por puesto de trabajo. Es importante tener un listado de todas las actividades que se ejecutan, esto se puede realizar por observación de las actividades del puesto, por documentación de procedimientos y por el manual de funciones, sean estas rutinarias o no.

3.9.3. Identificación de los peligros y aspectos de cada actividad

La identificación de riesgos comienza evaluando si la actividad que se desarrolla tiene alguna fuente de riesgo, ¿Qué accidentes o daños puede ocurrir?, ¿cómo puede ocurrir el daño?, y para esta evaluación se realiza una lista de verificación que determine la adecuación de equipos, procedimientos, materiales procesos o reglamentos de la organización. Las acciones por evaluar son:

- Examinar el lugar de trabajo
- Investigar quejas de los trabajadores
- Historial de accidentes
- Historial de enfermedades

Identificar qué factores de riesgo ocupacional pueden afectar en la actividad dentro de los que se puede mencionar: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, de seguridad, psicosociales, de saneamiento y medio ambiente.

Desde el punto de vista incidentes se debe evaluar ¿que podrían ocurrir? o ¿qué forma de contacto o intercambio de energía que podría presentarse? y para determinar esto se debe considerar lo siguiente:

- Caída de persona en el mismo nivel
- Caída de persona a distinto nivel
- Caída de personal al agua
- Caída de objetos de manipulación
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Esfuerzo físico excesivo
- Exposición a radiaciones ionizantes
- Exposición a gases y vapores
- Contacto con productos químicos
- Contacto con materiales calientes
- Incendio
- Choque contra o con vehículo-equipo o maquina pesada

- Atropellamiento por vehículo / equipo /máquina
- Inhalación de polvo
- Ruido
- Espacio confinado
- Contacto con elemento punzante y-o cortante
- Esfuerzos repetitivos
- Incidente vehicular
- Factores climáticos (vientos, tormenta eléctrica, nieblas)

La identificación de riesgos es la base de un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional y sirve para obtener la información necesaria para la toma de decisiones apropiadas para adoptar medidas preventivas

3.9.4. Evaluación de los riesgos

La evaluación de riesgos es un proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos, los tipos de medidas a tomar dependen del nivel de riesgo. Para realizar la evaluación de los riesgos se utilizará las tablas de identificación, con las que se evaluará la severidad y probabilidad, que servirá para determinar las medidas necesarias.

Tabla XV. Tablas de identificación de riesgos

Grado de severidad		Descripción
Levemente Dañino (LD)	A la seguridad	Lesiones menores sin incapacidad tales como: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
	A la Salud	No causa efectos agudos en la salud, sin incapacidad, ni secuelas se limitan a molestias e irritación.
	A las Instalaciones	Genera pérdidas económicas imperceptibles, y no interfiere en ninguna actividad del proceso que se está realizando
Dañino (D)	A la seguridad	Causa lesiones con incapacidad temporal, sin secuelas, sin invalidez tales como: Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores
	A la Salud	Causa efectos agudos o crónicos en la salud, con incapacidad temporal, sin secuelas, sin invalidez tales como: Dermatitis, afecciones respiratorias, trastornos músculo-esqueléticos.
	A las Instalaciones	Genera pérdidas económicas menores, y pueden interferir temporalmente en una o más actividades del proceso que se está realizando
Extremadamente Dañino	A la seguridad	Puede generar muerte o incapacidad permanente con secuelas e invalidez tales como: Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, muerte
	A la Salud	Sospechoso o confirmados efectos cancerígenos, mutagénicos, generador de muerte o secuelas (efectos crónicos) e incapacidad permanente con o sin invalidez
	A las Instalaciones	Genera grandes pérdidas económicas, y puede comprometer el proceso que se está desarrollando.

Continuación de la tabla XV.

Nivel de probabilidad		Descripción
Baja (B)	A la seguridad e instalaciones	El riesgo es ocasional, no se repite a diario u ocurre pocas veces a la semana. Nunca ha sucedido, sería una coincidencia que se diera.
	A la Salud	La evaluación del peligro está en menos de un 90 % del límite máximo de exposición establecido.
Media (M)	A la seguridad	El riesgo se presenta frecuentemente. Es completamente posible, ya se ha materializado en el lugar o en condiciones similares de peligro.
	A la Salud	La evaluación del peligro se encuentra entre 90 y 100 % del límite máximo de exposición establecido.
Alta (A)	A la seguridad	El riesgo se presenta permanentemente. Su ocurrencia es el resultado más probable y esperado. Es evidente y detectable.
	A la Salud	La evaluación del peligro supera el límite máximo de exposición establecido.

Fuente: elaboración propia.

A partir de clasificar el riesgo de las actividades se calcula el nivel de riesgo, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla XVI. **Tabla de probabilidad versus severidad de peligros**

		Severidad		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: elaboración propia.

Y se determina posteriormente las medias de control a tomar.

3.9.5. **Control de los riesgos**

Son las medidas que se tomarán para controlar el o los riesgos que se pueden presentar, y tendrá un documento de respaldo de todas las acciones a tomar.

Tabla XVII. **Clasificación de medidas de control**

Criterio para aplicación de medidas de control	
Nivel de riesgos	Acción y prioridad
Riesgo trivial T	No se requiere acción específica
Riesgo tolerable TO	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</p> <p>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>
Riesgo moderado MO	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.</p> <p>Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.</p> <p>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
Riesgo importante I	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.</p> <p>Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.</p> <p>Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>

Continuación de la tabla XVII.

Nivel de riesgos	Acción y prioridad
Riesgo intolerable IN	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: elaboración propia.

3.10. Diseño de puesto de supervisor de salud y seguridad ocupacional

El diseño de puesto de trabajo surge a través de la necesidad dentro del sistema de funciones o estructura de la empresa debido al diseño e implementación de un sistema de salud y seguridad en cumplimiento al acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas.

El objetivo de este puesto es administrar el sistema de salud y seguridad ocupacional, en cada paso del plan entre lo que se menciona, divulgación y concientización para los directivos y colaboradores, señalización, elaboración de matrices de riesgos para determinar las medidas de prevención, plan de emergencias y todo lo relacionado al sistema.

3.11. Indicadores

Los indicadores posibilitan controlar la cantidad de accidentes por proceso y elementos complementarios cuyo uso potencia el cumplimiento de los objetivos

del sistema de salud y seguridad ocupacional de la organización y de sus diferentes áreas.

3.11.1. Diseño de indicadores

Diseñar indicadores es analizar la clasificación de los eventos, conocer el significado de accidentes y realizar análisis de campo de acuerdo con las métricas de seguimiento al sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, las cuales están alineadas a los criterios de clasificación de accidentes, también se puede realizar para las enfermedades profesionales.

3.11.1.1. Formalización de diseño de indicadores

Para formalizar el diseño de indicadores se clasificarán los accidentes por tipo de lesión:

- Accidente fatal
- Accidente con pérdida de días: Cuando el trabajador este uno o más días fuera del trabajo por lesión generada por accidente.
- Accidente sin pérdida de días (SPD): Cuando la lesión resultante del accidente no impide al trabajador realizar cualquier actividad laboral en mismo turno o en el siguiente día del acontecimiento.
- Accidente SPD/ CLT (con limitación de tareas): Es aquella donde el medico determina, tiempo o tareas que puede ejecutar.
- Accidente SPD/TM (con tratamiento médico), lesiones con mayor complejidad que los primeros auxilios.
- Accidente primer auxilio cuando el trabajador acude al médico es atendido y regresa a su trabajo.

3.11.1.2. Selección de indicadores

Los indicadores para el sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional son:

- Índice de frecuencia de accidentes (IFA)
- Índice de frecuencia de pérdida de días (IFCPD)
- Cantidad de primeros auxilios (PA)
- MIFR (índice de accidentes mayores)
- Incidentes y desvíos

3.11.1.3. Especificación de indicador

- Índice de frecuencia de accidentes (IFA): es igual a la suma de accidentes sin pérdida de días (SPD), más Accidente SPD/ CLT más accidente SPD/TM, dividido las horas hombre y multiplicado por un factor k .

$$IFA = \frac{(SPD) + (SPD/CLT) + (SPD/TM)}{\text{Horas hombre trabajadas}} * k$$

Donde el factor k se calcula del valor total de horas hombres trabajadas al año de la siguiente forma:

$$k = (\text{No. de trabajadores promedio al año}) * (\text{horas trabajas al día}) \\ * (\text{días trabajados a la semana}) * (\text{semanas al año})$$

Para el análisis del indicador IFA se busca el valor óptimo de cero (0), pero se considera un valor aceptable hasta 20,00 y no aceptable si es mayor de 20,00.

- Índice de Frecuencia de Pérdidas de Días (IFCPD): es igual a la cantidad de accidentes con pérdidas de días dividido las horas hombre y multiplicado por el factor k .

$$IFCP = \frac{CPD}{Horas\ hombre\ trabajadas} * k$$

Para el análisis del indicador IFCDP se busca el valor óptimo de cero (0), pero se considera un valor aceptable hasta 10,00 y no aceptable si es mayor de 10,00.

- Índice de Accidentes mayores (MIFR): cantidad de accidentes mayores dividido las horas hombre y multiplicado por el factor k . Clasificando los accidentes mayores como.

$$MIFR = \frac{Cantidad\ de\ accidentes\ mayores}{Horas\ hombre\ trabajadas} * k$$

Para el análisis del indicador MIFR se busca el valor óptimo de cero (0), pero se considera un valor aceptable hasta 5,00, y no aceptable si es mayor de 5,00.

Tabla XVIII. **Índice de accidentes mayores (MIFR)**

Amputación	En el caso de “dedos” sólo si afecta a los huesos. La pérdida de tejido suave (la punta del dedo no está incluida).
Asfixia	Pérdida de conciencia debido a la exposición a gases peligrosos.
Quemaduras	De 2do y 3er grado (extendido, cuando la superficie expuesta es más del 9 % del cuerpo o puede causar ceguera).
Contusión severa	Cuando es una amenaza para la vida, una pérdida de conciencia prolongada o cuando los órganos internos se ven afectados y se requiere cirugía.
Fractura	Rotura de los huesos, con la excepción de los dedos.
Laceración (Heridas profundas)	Cuando se ven afectados tendones, arterias, venas, nervios y se requiere cirugía. (La sutura simple y las grapas no se consideran lesiones graves).
Fatal	Accidente con una muerte

Fuente: elaboración propia.

- Incidentes y desvíos: los indicadores de incidentes y desvíos se calcularán realizando la suma de todos los incidentes y desvíos respectivamente divididos las horas hombre y multiplicado por el factor k .

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. Implementación del sistema de salud y seguridad ocupacional

Para la implementación de un sistema siempre se sigue un proceso lógico y por etapas, involucrando a toda la organización, lo cual incluye creación de política, autoevaluación, planeación y desarrollo hasta llegar al punto de la implementación.

En el proceso de implementación del sistema de salud y seguridad ocupacional de PROELECTRIC, S.A. se sigue este proceso, primero con el compromiso de la Junta Directiva, creación de la Política y autoevaluación basada en el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas, lo que nos da como resultado un listado de procedimientos para desarrollar, ingresando entonces al diseño de la propuesta. Al tener el diseño finalizado se comienza la etapa del desarrollo, y se describirá en este apartado.

4.2. Política de la empresa PROELECTRIC, S.A. sobre el sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional

PROELECTIC, S.A. se compromete con la protección y promoción de la seguridad y salud de los colaboradores, procurando su integridad física mediante el control de los riesgos, el mejoramiento continuo de los procesos y la protección del medio ambiente.

Se promoverá un ambiente de trabajo, seguro y sano, cumpliendo los requisitos legales aplicables, vinculando a las partes interesadas en el sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo y se destinarán los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para la gestión de la salud y seguridad.

Todos los empleados, contratistas y temporales tendrán la responsabilidad de cumplir con las normas y procedimientos de seguridad, con el fin de realizar un trabajo seguro y productivo. Igualmente serán responsables de notificar oportunamente todas aquellas condiciones que puedan generar consecuencias y contingencias para los empleados y la organización.

4.3. Tiempo estimado de implementación del sistema de gestión

El tiempo estimado para la implementación se presenta en el siguiente diagrama de Gantt.

Figura 28. **Tiempo estimado de implementación**

Tiempo Estimado de implementación del Sistema de Gestión SSO																												
AÑOS	2019					2020												2021										
	MESES																											
ACCIONES	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8			
Analisis de la situación actual	■	■	■	■	■																							
FODA	■																											
Analisis de Riesgos	■	■																										
Condiciones Generales		■	■																									
Rampas y escaleras			■	■																								
Señalización				■	■																							
Reacción ante emergencias	■	■	■	■	■																							
Diseño del sistema de gestión de SSO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Obligaciones de los Patronos						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Obligaciones de los Trabajadores							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Condiciones Generales										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Actividades de limpieza del área de trabajo											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Manipulación de cargas												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Almacenamiento de materiales e insumos													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Señalización para el trabajo														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Equipo de Protección Personal														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Procedimientos en caso de emergencias														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Mariz de Riesgo															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Indicadores																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Implementación del diseño de sistema de gestión SSO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			

Fuente: elaboración propia.

4.4. **Prácticas de salud para la prevención de enfermedades**

Para mantener una rutina de salud en prevención de enfermedades se deben seguir normas prácticas como el cuidado de higiene a través de conductas de limpieza.

4.4.1. **Normas de limpieza dentro del área de trabajo**

Las normas de limpieza dentro del área de trabajo serán socializadas por medio del protector de pantalla en las computadoras del personal y en la cartelera

de cada departamento de PROELECTRIC, S.A., de acuerdo con el inciso 3.2.7 del capítulo 3.

- Cada empleado tiene la responsabilidad de mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo.
- Depositará los desechos en los contenedores que correspondan, cuidando de no dejar abandonadas herramientas, equipos, cables, mangueras, y otros, en el suelo o banco de trabajo.
- Deberá lavarse las manos constantemente.
- Debe mantener limpio el vestuario de trabajo y el equipo de protección personal asignado.

4.4.2. Normas de limpieza y conducta dentro de la empresa

- Ninguna labor se considerará terminada si el área de trabajo no queda limpia y ordenada.
- Se deberá reportar todas las herramientas averiadas para ser reparadas si no es posible desecharse.
- Todos los trabajadores deben cumplir con su higiene personal siendo importante para la salud y seguridad de los mismos.
- El gestor de seguridad y salud ocupacional realizará la vigilancia para el adecuado mantenimiento de los servicios sanitarios, comedor, servicios higiénicos, suministros de agua potable entre otros e informará donde corresponda si es necesario realizar acciones para su óptimo funcionamiento.

4.5. Estrategias para mitigación de accidentes

La mitigación comprende las acciones que se realizan para disminuir los accidentes dentro de las instalaciones, esto después que ha ocurrido un accidente de acuerdo con el historial de accidentes, y las estrategias para mitigación de accidentes son las siguientes:

- Mantener los controles operacionales
- Elaboración de procedimientos para establecer las actividades a realizar en cada puesto de trabajo de forma segura.
- El Gestor de Salud y Seguridad Ocupacional verificará constantemente el uso adecuado de los equipos y herramientas manuales, eléctricas y neumáticas con los dispositivos de seguridad instalados.
- Verificar el uso adecuado del equipo de protección personal que proporciona la empresa.
- Verificar el orden y la limpieza en todas las instalaciones, áreas, equipo y herramientas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre los diferentes temas de salud de seguridad ocupacional.

4.6. Programas de trabajo seguro

Para el desarrollo de los programas de trabajo seguro se implementará un formato el cual se utilizará en los proyectos de pequeña dimensión. Para los proyectos grandes se deberá realizar la matriz de riesgos para determinar los riesgos y las medidas de prevención a tomar en cuenta para el desarrollo de procedimientos seguros. El formato debe contener todos los pasos del proyecto o tarea, seguido por el riesgo involucrado a cada paso y por último las medidas

4.7. Seguridad ocupacional

Según la OIT y la OMS, la salud ocupacional es la promoción y mantenimiento del mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones mediante la prevención de las desviaciones de la salud, control de riesgos y la adaptación del trabajo a la gente, y la gente a sus puestos de trabajo. Si bien la definición de salud ocupacional varía en gran manera, las condiciones y el ambiente de trabajo son factores muy conocidos que contribuyen a la salud.¹⁸

Es por esta razón que en este capítulo se indican las medidas de prevención y mitigación que se realizan para el bienestar físico, mental y social de los trabajadores en la empresa PROELECTRIC, S.A.

4.8. Protección personal

El equipo de protección personal a implementar de acuerdo con los riesgos del puesto de trabajo se detalla en los siguientes incisos.

4.8.1. Respiradores con filtro mecánico

El filtro mecánico está indicado para el uso en el Respirador de Aire, con la finalidad de favorecer la protección respiratoria contra la inhalación de polvos y neblinas que tengan un límite de tolerancia mayor que 0,05 mg/m o 2 millones de partículas por pie cúbico.¹⁹

Los puestos de trabajo en los que se implementó este equipo de protección son:

¹⁸ Organización Panamericana de la Salud. *Preguntas frecuentes*. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es. Consulta: 06 de octubre de 2021.

¹⁹ SAINT-GOBAIN. *Filtro mecánico para respirador*. <https://www.nortonabrasives.com/es-uy/product/filtro-mecanico-para-respirador>. Consulta: 6 de octubre de 2021.

Tabla XX. **Protección Respiradores con filtro mecánico**

Puestos de trabajo	Protección
<p data-bbox="277 472 639 506">Albañiles, pintor y técnico</p> 	<p data-bbox="773 472 1307 720">Respiradores de Media Cara, para filtrado de partículas, gases o vapores, mayores a 0,05 mg/m que puedan generarse del proceso que se esté realizando.</p>

Fuente: 3M. *Respiradores de media máscara.*

https://www.3m.com.gt/3M/es_GT/p/c/epp/proteccion-respiratoria/respiradores-reutilizables/respiradores-media-mascara/. Consulta: marzo de 2022.

4.8.2. **Gafas con protectores laterales**

Las gafas con protectores laterales permiten proteger los ojos de la entrada de materiales, por ejemplo: trozos de metales, productos químicos, madera, entre otros.

Las gafas protectoras laterales que se implementaron de acuerdo con el puesto de trabajo son:

Tabla XXI. **Gafas con protectores laterales**

Puesto de trabajo	Gafas protectoras laterales
<p>Albañil, pintor, técnico y conserje</p> 	<p>Gafas diseñadas para la protección de los ojos contra partículas. Deben cumplir con la norma ANSI Z87.1 - 2015</p>

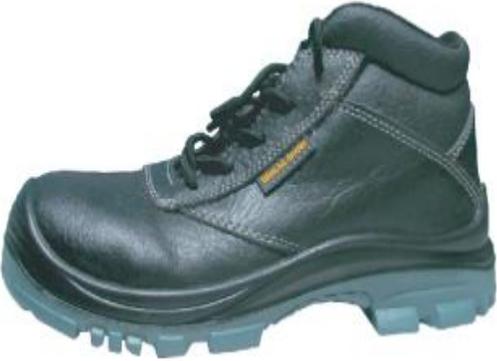
Fuente: KIMBERLY-CLARK. *Ficha técnica V30 nemesis basic.*
<https://www.kcprofessional.com.gt/media/8421713/Ficha-Tecnica-V30-Nemesis-Basic.pdf>.
Consulta: marzo de 2022.

4.8.3. Calzado industrial

El calzado industrial tiene la función de proteger los pies, y en especial los dedos de algún objeto pesado que les pudiera caer. Se utilizan de acuerdo con el trabajo que se realiza y es parte del equipo de protección personal.

El calzado industrial que se implementó de acuerdo con el puesto de trabajo es:

Tabla XXII. **Calzado industrial**

Puesto de trabajo	Calzado Industrial
<p>Técnicos, automatización, soldador y albañil.</p> 	<p>Bota negra Puntera No Metálica de Composite Resistencia de impacto: 200 jules Suela de Poliuretano, Dieléctrica Certificaciones: -BS EN 345-1:1993 -ISO 20345:2004</p>

Fuente: ELEXSA. *Bota S3, Walklander*. <https://www.elexsa.com/equipo-proteccion/calzado/calzado-de-seguridad/bota-walklander-s3-negra-dielectrica-punta-reforzada/>.
 Consulta: marzo de 2022.

4.8.4. **Protectores auditivos**

Los protectores auditivos protegen al oído a través de la reducción del ruido, y no permiten que ingrese al canal auditivo agua, arena, viento, entre otros.

Los protectores auditivos que se implementaron de acuerdo con el puesto de trabajo son:

Tabla XXIII. **Protección de oído**

Puesto de trabajo	Protección de oído
Albañiles, técnicos y soldador. 	Tapones de protección auditiva, fabricados de espuma de poliuretano hipo alergénica, con cordón.

Fuente: 3M. *Tapones para los oídos*. https://www.3m.com.gt/3M/es_GT/p/c/epp/proteccion-auditiva/tapones-los-oidos/. Consulta: marzo de 2022.

4.8.5. Arnés de cintura para trabajos en alturas

Para los trabajos en altura es necesario contar con un equipo de protección individual contra caídas, es por esto que se utiliza el arnés, que en si es un conjunto de cintas de materiales textil que se coloca en el cuerpo que permite la conexión de diferentes equipos para la retención, sujeción y salvamento de los trabajadores cuando a realizan labores en altura superior a los 1,8 metros.

El arnés de cintura para trabajos en alturas que se implementaron de acuerdo con el puesto de trabajo es el siguiente:

Tabla XXIV. **Arnés para trabajos en altura**

Puesto de trabajo	Arnés para trabajos en altura
<p>Técnicos y albañiles</p> 	<p>Arnés de cuerpo completo ajustable, con resistencia mínima a la rotura de 5000 libras.</p> <p>Normado ANSI Z359.11-2014</p>

Fuente: ITEMS INDUSTRIALES. *Arnés de cuerpo completo, JECH, ajustable, 4 argollas.*
<https://itemsind.com/gt/arneses-/28-JE146026.html>. Consulta: octubre de 2021.

4.8.6. **Línea de vida**

De acuerdo con el artículo 264 del acuerdo 229-2014:

En todo trabajo con peligro de caída en alturas superiores a un metro con ochenta centímetros (1.80mts), debe utilizarse el equipo de protección personal el cual debe tener:

- a) anclaje
- b) soporte para el cuerpo y conector (arnés de cuerpo completo)
- c) conector (Línea de Vida).²⁰

Para realizar trabajos en alturas se deberá utilizar aparte del arnés una línea de vida, y elegir de forma correcta el punto o los puntos de anclaje. La línea de vida permite al trabajador conectarse a ella y moverse en forma horizontal o vertical, esta limitará su movimiento o realizará la función de resistir la fuerza del impacto de la caída. Es importante no exceder el número máximo de personas que soporta la línea de vida, este valor lo indica el fabricante.

²⁰ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 45.

Para la compra de este equipo se tomará las normas internacionales que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla XXV. **Normas UNE relativas a sistemas anticaídas**

NORMAS UNE RELATIVAS A SISTEMAS ANTICAÍDAS		
LÍNEAS HORIZONTALES EN 795	flexibles	EN 795-C
	raíles horizontales	EN 795-D
LÍNEAS VERTICALES EN 353	rígidas	EN 353-1
	flexibles	EN 353-2
PUNTOS DE ANCLAJE EN 795	anclajes permanentes	EN 795-A
	anclajes temporales	EN 795-B
	anclajes de peso muerto	EN 795-E

Fuente: Cooperación de Empresarios de la Coruña. *Diseño e instalación de líneas de vida y puntos de anclaje*. <http://clubprl.cec.es/wp-content/uploads/2014/01/CEC-ficha-t%C3%A9cnica-l%C3%ADneas-de-vida.pdf>. Consulta: octubre de 2021.

Las líneas de vida deben estar unidas a puntos de anclaje, entre los que se pueden mencionar están: anillo de acero inoxidable, anillos sobre poste, los cuales pueden ser permanentes o temporales, o anclajes especiales.

4.8.7. Andamios a utilizar para trabajos en alturas

Los andamios son plataformas que se utilizan para trabajos en alturas, y deben cumplir lo estipulado en los artículos del 387 al 414.

- Deberán ser de metal y anclados al suelo
- Estable, resistentes y rígidos
- Ser apropiado para el trabajo a realizar

4.8.8. Casco con accesorios

Los cascos protegen la cabeza, pero también pueden cumplir la función de contar con accesorios por ejemplo lámparas, para lo que se debe verificar que cumpla su función.

Los cascos para que se implementaron de acuerdo con el puesto de trabajo son:

Tabla XXVI. **Protección de la cabeza**

Puesto de trabajo	Protección de la cabeza
<p data-bbox="305 911 440 940">Albañiles</p> 	<p data-bbox="695 911 1203 1220">Casco de clase G, disminuye el impacto de accidentes, por descargas eléctricas, deben estar aprobados para soportar 2.200 voltios. En caso de trabajar en altura utilizar con barbiquejo</p>
<p data-bbox="305 1264 521 1346">Técnicos y automatización</p> 	<p data-bbox="695 1264 1203 1514">Casco de clase E, casco dieléctrico con protección contra impacto y debe estar aprobado para soportar 20,000 voltios. En caso de trabajar en altura utilizar con barbiquejo</p>

Fuente: MSA. Cascos. <https://nl.msasafety.com/Protecci%C3%B3n-de-la-cabeza/Cascos/c/11204>. Consulta: octubre de 2021.

4.8.9. Equipo de protección para trabajos eléctricos

El equipo de protección asignado para trabajos eléctricos incluye:

- Casco dieléctrico
- Guantes aislantes
- Botas dieléctricas
- Gafas de seguridad

4.8.10. Equipo de protección para trabajos de soldadura

El equipo de protección asignado para trabajos de soldadura incluye:

- Careta de soldador
- Guantes de cuero manga larga
- Delantal de cuero
- Botas de policarbonato

4.9. Señalización industrial dentro del área Técnica

Las actividades que se realizan en el área técnica incluyen trabajos en que se utilizan, herramientas manuales, herramientas eléctricas, equipo de soldadura, también se realiza la manipulación de equipos eléctricos, entre otros. Por ello se debe implementar la debida señalización que ayude para evitar las condiciones inseguras, y sea de ayuda ante una emergencia.

4.9.1. Componentes eléctricos

La señalización para componentes eléctricos funciona para proporcionar al técnico información sobre el sistema a trabajar, identificar la lógica del circuito, contribuir al accionar del operador para cualquier emergencia. Para ello siempre debe aplicar las cuatro reglas de oro.

La señalización será a través de rotulación de peligro, candados o bloqueos en medios de desconexión o interruptores.

Figura 29. Ejemplo de rotulación o candados para trabajos eléctricos



Fuente: MEDINA CRUZ, Jesús. *Medidas de prevención de riesgos eléctricos*.
<https://aprende.com/blog/oficios/instalaciones-electricas/medidas-de-prevencion-de-riesgos-electricos/>. Consulta: octubre de 2021.

4.9.2. Delimitaciones de áreas de trabajo

La señalización para la delimitación de área de trabajo que se implementó tiene la siguiente descripción:

Tabla XXVII. **Señalización delimitación de área**

Señalización	Descripción
	<p>* Cinta bicolor con separador para conos viales</p> <p>*Conos de gran visibilidad</p> <p>Material Polietileno de alta densidad</p> <p>Altura 50cm</p>

Fuente: SIGNO VIAL. *Cinta retráctil para cono de seguridad*. <https://www.signovial.pe/wp-content/uploads/2020/03/Ficha-tecnica-cinta-retractil-para-cono.pdf>.

Consulta: octubre de 2021.

4.9.3. Salidas de emergencia

La señalización para las salidas de emergencia que se implementó tiene la siguiente descripción:

Tabla XXVIII. **Señalización “Salida de emergencia”**

Señalización	Descripción
	<p>*Rotulo “Salida de Emergencia” de 30 x20x5.0. cm</p> <p>Material Estireno</p> <p>Color Blanco y Verde</p>

Fuente: CONRED. *Guía para la señalización de ambientes*. p. 11.

4.9.4. Puntos de reunión

La señalización para los puntos de reunión que se implementó tiene la siguiente descripción:

Tabla XXIX. Señalización “Punto de reunión”

Señalización	Descripción
	*Rotulo “Punto de reunión” de 20x30cm. Color Blanco y Verde Material Estireno

Fuente: CONRED. *Guía para la señalización de ambientes.* p. 14.

4.9.5. Extintores

La señalización para los extintores que se implementó tiene la siguiente descripción:

Tabla XXX. **Señalización “Extintor”**

Señalización	Descripción
	<p>*Rotulo extintor 30x20 cm Color rojo y blanco Material Estireno</p>

Fuente: CONRED. *Guía para la señalización de ambientes*. p. 14.

4.10. Mejoras a implementarse en áreas

De acuerdo con el análisis de la situación actual y al diseño de propuesta realizado se implementaron en las diversas áreas de la empresa varias mejoras para el sistema de salud y seguridad ocupacional, con el apoyo de la directiva y las gerencias de la empresa.

4.10.1. Rutas de salida de emergencia

Se implementó la rotulación de las rutas de salida de emergencia, como esta descrito en el inciso 4.10.3 y se implementó iluminación como se detalla en el capítulo 3. La iluminación de emergencia instalada quedó de la siguiente forma.

- Dos en el pasillo del primer nivel entre las oficinas y almacenamiento de equipo pesado.
- Una en frente a gradas hacia Bodega de productos en segundo nivel.
- Una en el segundo nivel en la Oficina de Gerencia.

Figura 30. **Iluminación de emergencia**



Fuente: elaboración propia.

4.10.2. Guardas protectoras

De acuerdo con lo estipulado en el acuerdo 229- 2014, artículo 427 las partes móviles, piezas salientes y cualquier otro elemento de los motores, transmisiones y máquinas, que presente peligro para los trabajadores, deben estar provistos de guardas y protección que evite dicho peligro.

La empresa PROELECTRIC, S.A, tiene tres máquinas con piezas móviles, una esmeriladora, talador y sierra. Por fabricante cuentan con guardas y se les da mantenimiento periódicamente.

Figura 31. **Guarda de la sierra**



Fuente: elaboración propia.

4.10.3. Barandas de protección

A través del análisis de la situación actual se observó que no es necesario colocar barandas de protección por la infraestructura de las instalaciones exceptuando en las escaleras que dan al segundo nivel hacia la bodega, a las cuales se les instaló baranda fabricada en acero inoxidable, cubiertas con pintura ante deslizante de color anaranjado fluorescente minimizando el riesgo de caída por altura.

Figura 32. **Colocación de barandilla a gradas**



Fuente: elaboración propia.

4.10.4. Ventanas para ventilación

De acuerdo con el inciso 3.2.4 en donde se desarrolla la propuesta de ventilación, se implementó el aire acondicionado en el área del taller, permitiendo cumplir con la ventilación adecuada para los trabajos que se desarrollan.

Figura 33. **Sistema de aire acondicionado del área de Taller**



Fuente: elaboración propia.

4.10.5. Iluminación

En los incisos 3.2.1.1 y 3.2.1.2 sobre la propuesta de diseño para la iluminación natural y artificial se compró e instaló lo requerido, posteriormente se volvió a medir la intensidad de luz, se verificó que cumplía con la iluminación descrita en la tabla VI y lo estipulado en la normativa vigente guatemalteca.

4.10.6. Instalación de luces de emergencia

Se agregaron las lámparas de emergencia propuestas en el inciso 3.2.1.3, permitiendo tener una iluminación eficiente para cubrir cualquier emergencia.

Figura 34. Lámpara de emergencia instalada



Fuente: elaboración propia.

4.10.7. Disminución de ruido

Como se analizó en el inciso 2.6.1 en el área de trabajo de pintura y herrería se obtuvo un resultado de la medición de ruido de 85db, por lo que se propuso en el inciso 3.2.5 comprar y entregar al personal técnico, tapones auditivos, lo que permitió disminuir el ruido en 24 db logrando más del 25 % de reducción deseada y se implementaron las medidas descritas en el mismo inciso, logrando disminuir el ruido y mitigar los efectos en los trabajadores para su salud.

4.10.8. Cargas máximas permitidas manuales

Se implementa a través de información y formación lo estipulado en el acuerdo 229-2014, artículo 90.

En la manipulación manual de cargas, no debe exceder los límites máximos sobre pesos descritos a continuación:

Tabla XXXI. Límites máximos de manipulación de cargas

• Varones de 16 a menos de 18 años	15 kilogramos
• Varones de 18 a 21 años	20 kilogramos
• Mujeres de 16 a menos de 18 años	10 kilogramos
• Mujeres de 18 a 21 años	15 kilogramos
• Varones adultos	55 kilogramos

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo gubernativo número 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p.17.

El peso máximo de la carga que debe ser transportada o manipulado en forma manual por un trabajador, adulto de sexo masculino, no será superior a 55 kgs, y esta manipulación ha de ser intermitente hasta un máximo de tres (3) movimientos por hora; para una frecuencia mayor, el límite de levantamiento de peso será de 50 kgs por trabajador. En cualquier caso, pesos mayores a los estipulados, pueden ser manejados por varios trabajadores conjuntamente, siempre que los límites señalados por trabajador, no se sobrepasen.

El peso máximo de las cargas que transporten o manipulen las mujeres adultas debe ser equivalente a un 75 % al que se admite para trabajadores adultos de sexo masculino. Para tal efecto, se deben de ajustar por lo menos a los criterios que sobre el particular señale la OIT.

Se prohíbe el empleo de mujeres durante un embarazo comprobado por un médico o durante las 10 semanas siguientes al parto, para el transporte manual de cargas,

si a juicio de un médico calificado este trabajo puede comprometer su salud o la de su hijo.²¹

4.10.9. Manipulación y correcto desecho de materiales peligrosos

La empresa PROELECTRIC, S.A. no maneja materiales peligrosos sin embargo crea e implementa el Procedimiento para la disposición de residuos:

El presente procedimiento contempla el procedimiento para la disposición de desechos generados o presentes dentro de las instalaciones de PROELECTRIC, S.A. Si el personal se encuentra ejecutando un proyecto en una empresa deberá regirse por las normas internas de dicha empresa:

El personal deberá cumplir con el siguiente procedimiento para las disposiciones de desechos:

- **Producción:** los residuos generados por los procesos de Proelectric S.A. en su mayoría no son residuos tóxicos, ni peligrosos. Únicamente se generan residuos de cables eléctricos, cobre, aluminio, pvc, polietileno y hierro.
- **Recolección:** se deben recolectar todos los residuos generados por cualquier proceso de instalación eléctrica, integración de gabinetes o cualquier otro proceso que genere residuos en el lugar de trabajo.
- **Agrupamiento:** se deberá llevar hasta los depósitos destinados para este uso, los residuos que hayan sido recolectados.

²¹ Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 16.

- Clasificación: el material que sea recolectado como residuo eléctrico debe ser clasificado dependiendo del tipo de residuo, basado en la asociación de características similares físicas, químicas y biológicas de los residuos. Realizando la identificación dentro de la siguiente clasificación:
 - Residuos sólidos: son aquellos generados de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades productivas.
 - Residuos peligrosos: son aquellos que poseen algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que tengan agentes infecciosos que los confieran peligrosidad.

- Envío a recicladora: todo el material que ha sido clasificado apto para reciclaje como residuo eléctrico o electrónico deberá ser enviado periódicamente a una entidad recicladora acorde a su tipo para su correcto tratamiento y reciclaje.

4.10.10. Aislantes en área Técnica

En el área Técnica, se implementan los siguientes aislantes a utilizarse en los tableros eléctricos, para evitar el contacto directo con los materiales conductores de electricidad.

- Acrílico
- Termoencogible
- Cinta de aislar

4.11. Matrices de riesgo

Se presenta la matriz de riesgo para un proyecto de “Instalación de sistema de fuerza e iluminación”.

Tabla XXXII. Matriz de riesgo

 MATRIZ DE RIESGOS														
PROYECTO	INSTALACION DE SISTEMA DE FUERZA E ILUMINACION		No. Revisión		1		Elaborado por		Josue Ortiz					
CLIENTE			Fecha		20/09/2020		Revisado por							
Actividad	Tarea	Peligro	ESTIMACIÓN DE RIESGO						VALORACIÓN DE RIESGO				Medidas de Control (E: Eliminación, S:Sustitución, CI: Control de Ingeniería, CA: Control Administrativo, EPP: Equipo de Protección Personal)	
			Severidad			Probabilidad			Nivel de riesgo					
			LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN	
INSTALACION DE TABLERO	Instalación de soporteria canaleta aérea	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Instalación de soporteria canaleta aérea	Caída de objetos de manipulación												CA - Señalizar el área de trabajo CA - Orden de objetos que pudieran caer
	Montaje de tablero eléctrico	Contacto con elemento punzante y-o cortante												EPP - Uso de guantes cuero lona, gafas, casco de protección, calzado industrial.
	Instalación de cableado de alimentación de tablero principal a tablero de iluminación	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Conexión de cableado	Golpes por objetos o herramientas												CA- Utilizar la herramienta adecuada para la tarea CA - Revisar que las herramientas se encuentren en buen estado. EPP - utilizar guantes
INSTALACION DE SISTEMA DE ILUMINACION Y FUERZA	Instalación de soporteria y tubería aérea	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Instalación de soporteria y tubería aérea	Caída de objetos de manipulación												CA - Señalizar el área de trabajo CA - Orden de objetos que pudieran caer
	Instalación de cableado hasta cada lampara o tomacorriente	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Montaje de lámparas	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Montaje de lámparas	Caída de objetos de manipulación												CA - Señalizar el área de trabajo CA - Orden de objetos que pudieran caer
	Montaje de lámparas	Contacto con elemento punzante y-o cortante												EPP - Uso de guantes cuero lona, gafas, casco de protección, calzado industrial.
	Montaje de tomacorrientes	Contacto con elemento punzante y-o cortante												EPP - Uso de guantes cuero lona, gafas, casco de protección, calzado industrial.

Continuación de la tabla XXXII.

Actividad	Tarea	Peligro	ESTIMACIÓN DE RIESGO						VALORACIÓN DE RIESGO					Medidas de Control (E: Eliminación, S: Sustitución, CI: Control de Ingeniería, CA: Control Administrativo, EPP: Equipo de Protección Personal)	
			Severidad			Probabilidad			Nivel de riesgo						
			LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN		
	Conexión de lámparas	Golpes por objetos o herramientas													CA- Utilizar la herramienta adecuada para la tarea CA - Revisar que las herramientas se encuentren en buen estado. EPP - utilizar guantes
	Conexión de tomacorrientes	Golpes por objetos o herramientas													CA- Utilizar la herramienta adecuada para la tarea CA - Revisar que las herramientas se encuentren en buen estado. EPP - utilizar guantes
	Verificación de voltaje en tomacorrientes	Contacto indirecto con electricidad													CA - Revisar que el equipo se encuentre en buen estado. EPP - utilizar guantes dieléctricos y EPP acorde al voltaje a medir

Fuente: elaboración propia.

4.11.1. Objetivo

El objetivo de la matriz que se presenta en el inciso 4.12 es determinar los peligros relevantes de salud y seguridad de los trabajadores que intervienen en el proyecto “Instalación de sistema de fuerza e iluminación”.

4.11.2. Descripción de la actividad

Se presentan dos actividades para la realización de este proceso: la instalación del tablero eléctrico y posteriormente la instalación del sistema de iluminación y fuerza.

4.11.2.1. Identificación de los procesos

El proceso identificado es la instalación del sistema de fuerza e iluminación.

4.11.2.2. Identificación de las actividades de cada proceso

Se presentan las actividades de cada actividad principal en la siguiente tabla:

Tabla XXXIII. Identificación de las tareas

ACTIVIDADES PRINCIPALES	TAREAS
Instalación de tablero	Instalación de soportería canaleta aérea
	Montaje de tablero eléctrico
	Instalación de cableado de alimentación de tablero principal a tablero de iluminación
	Conexión de cableado
Iluminación de sistema de iluminación y fuerza	Instalación de soportería canaleta aérea
	Instalación de cableado hasta cada lámpara o tomacorriente
	Montaje de lámparas
	Montaje de tomacorriente
	Conexión de lámparas
	Conexión de tomacorrientes
	Verificación de voltaje en tomacorrientes

Fuente: elaboración propia.

4.11.2.3. Identificación de los peligros y aspectos de cada actividad

En la siguiente tabla se presenta la identificación de peligros y aspectos de cada actividad.

Tabla XXXIV. Identificación de peligros

ACTIVIDAD PRINCIPAL	PROCESO	PELIGRO
Instalación de tablero	Instalación de soportería canaleta aérea	Caídas desde diferentes alturas
	Montaje de tablero eléctrico	Contacto con elemento punzante y-o cortante
	Instalación de cableado de alimentación de tablero principal a tablero de iluminación	Caídas desde diferentes alturas
	Conexión de cableado	Golpes por objetos o herramientas
Iluminación de sistema de iluminación y fuerza	Instalación de soportería canaleta aérea	Caídas desde diferentes alturas
	Instalación de cableado hasta cada lámpara o tomacorriente	Caídas desde diferentes alturas
	Montaje de lámparas	Caídas desde diferentes alturas
	Montaje de tomacorriente	Contacto con elemento punzante y-o cortante
	Conexión de lámparas	Golpes por objetos o herramientas
	Conexión de tomacorrientes	Golpes por objetos o herramientas
	Verificación de voltaje en tomacorriente	Contacto indirecto con electricidad

Fuente: elaboración propia.

4.11.2.4. Evaluación de los riesgos

En la siguiente tabla se realiza la estimación del riesgo de acuerdo con la severidad y probabilidad y posteriormente se realiza la valoración de riesgo a través del nivel de riesgo.

Tabla XXXV. Evaluación de riesgo

			ESTIMACIÓN DE RIESGO						VALORACIÓN DE RIESGO				
Actividad	Tarea	Peligro	Severidad			Probabilidad			Nivel de riesgo				
			LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN
INSTALACION DE TABLERO	Instalación de soporteria canaleta aérea	Caídas desde diferentes alturas											
	Instalación de soporteria canaleta aérea	Caída de objetos de manipulación											
	Montaje de tablero eléctrico	Contacto con elemento punzante y-o cortante											
	Instalación de cableado de alimentación de tablero principal a tablero de iluminación	Caídas desde diferentes alturas											
	Conexión de cableado	Golpes por objetos o herramientas											
INSTALACION DE SISTEMA DE ILUMINACION Y FUERZA	Instalación de soporteria y tubería aérea	Caídas desde diferentes alturas											
	Instalación de soporteria y tubería aérea	Caída de objetos de manipulación											
	Instalación de cableado hasta cada lampara o tomacorriente	Caídas desde diferentes alturas											
	Montaje de lámparas	Caídas desde diferentes alturas											
	Montaje de lámparas	Caída de objetos de manipulación											

Continuación de la tabla XXXV.

			ESTIMACIÓN DE RIESGO						VALORACIÓN DE RIESGO					
Actividad	Tarea	Peligro	Severidad			Probabilidad			Nivel de riesgo					
			LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN	
INSTALACION DE SISTEMA DE ILUMINACION Y FUERZA	Montaje de lámparas	Contacto con elemento punzante y-o cortante												
	Montaje de tomacorrientes	Contacto con elemento punzante y-o cortante												
	Conexión de lámparas	Golpes por objetos o herramientas												
	Conexión de tomacorrientes	Golpes por objetos o herramientas												
	Verificación de voltaje en tomacorrientes	Contacto indirecto con electricidad												

Fuente: elaboración propia.

4.11.2.5. Control de los riesgos

A partir del análisis de los riesgos, se desarrollan las medidas de control que serán necesarias para mitigar los riesgos, y se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXXVI. Control de riesgo

Actividad	Tarea	Peligro	ESTIMACIÓN DE RIESGO						VALORACIÓN DE RIESGO				Medidas de Control (E: Eliminación, S: Sustitución, C: Control de Ingeniería, CA: Control Administrativo, EPP: Equipo de Protección Personal)	
			Severidad			Probabilidad			Nivel de riesgo					
			LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I		IN
INSTALACION DE TABLERO	Instalación de soporteria canaleta aérea	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Instalación de soporteria canaleta aérea	Caída de objetos de manipulación												CA - Señalizar el área de trabajo CA - Orden de objetos que pudieran caer
	Montaje de tablero eléctrico	Contacto con elemento punzante y-o cortante												EPP - Uso de guantes cuero lona, gafas, casco de protección, calzado industrial.
	Instalación de cableado de alimentación de tablero principal a tablero de iluminación	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Conexión de cableado	Golpes por objetos o herramientas												CA- Utilizar la herramienta adecuada para la tarea CA - Revisar que las herramientas se encuentren en buen estado. EPP - utilizar guantes
INSTALACION DE SISTEMA DE ILUMINACION Y FUERZA	Instalación de soporteria y tubería aérea	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Instalación de soporteria y tubería aérea	Caída de objetos de manipulación												CA - Señalizar el área de trabajo CA - Orden de objetos que pudieran caer
	Instalación de cableado hasta cada lámpara o tomacorriente	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Montaje de lámparas	Caídas desde diferentes alturas												CA - Orden y limpieza del área a nivel del suelo EPP- uso de EPP correspondiente a la tarea, uso de guantes y protección de ojos, además de protección contra caídas
	Montaje de lámparas	Caída de objetos de manipulación												CA - Señalizar el área de trabajo CA - Orden de objetos que pudieran caer
	Montaje de lámparas	Contacto con elemento punzante y-o cortante												EPP - Uso de guantes cuero lona, gafas, casco de protección, calzado industrial.
	Montaje de tomacorrientes	Contacto con elemento punzante y-o cortante												EPP - Uso de guantes cuero lona, gafas, casco de protección, calzado industrial.
	Conexión de lámparas	Golpes por objetos o herramientas												CA- Utilizar la herramienta adecuada para la tarea CA - Revisar que las herramientas se encuentren en buen estado. EPP - utilizar guantes
	Conexión de tomacorrientes	Golpes por objetos o herramientas												CA- Utilizar la herramienta adecuada para la tarea CA - Revisar que las herramientas se encuentren en buen estado. EPP - utilizar guantes
	Verificación de voltaje en tomacorrientes	Contacto indirecto con electricidad												CA - Revisar que el equipo se encuentre en buen estado. EPP - utilizar guantes dieléctricos y EPP acorde al voltaje a medir

Fuente: elaboración propia.

Después de la realización de la matriz de riesgos, se deberán realizar el plan de control de riesgos que contendrá las medidas de control.

El plan deberá contar las fechas de inicio y fin de las tareas. Se deberá llevar un registro de las desviaciones, incidentes o accidentes que pudieran ocurrir.

A este plan se le deberá llevar un seguimiento constante y cuando la actividad del trabajador lo requiera.

La supervisión de los planes con las medidas de acción estará a cargo del supervisor de seguridad y salud ocupacional

4.12. Diseño de puesto de supervisor de seguridad industrial

De acuerdo con el análisis de la situación actual, normativa vigente y a lo indicado en el inciso 3.4 se presenta el siguiente descriptor de puestos.

Tabla XXXVII. **Descriptor de puesto supervisor de salud y seguridad ocupacional**

Actualización No.	1	Fecha:	oct-21
	PROELECTRIC, S.A.		
Nombre funcional del puesto:	Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional		
Jefe Inmediato:	Gerente Técnico		
Subalternos:	Ninguno		
Objetivo del puesto:	Asegurar el cumplimiento de la normativa de Salud y Seguridad interna como externa en PROELECTRIC, S.A.		

Continuación de la tabla XXXVII.

Funciones y atribuciones principales:	
No.	Descripción
1	Gestionar las tareas en salud y seguridad ocupacional en cumplimiento a los objetivos establecidos, aportando indicaciones, guías y disciplina.
2	Instruir y verificar que los trabajadores tengan conocimiento de los estándares de seguridad y uso del equipo de protección de personal para cada tarea.
3	Investigar cada accidente ocurrido con la finalidad de implementar acciones de mitigación y prevención.
4	Dar rondas por todas las instalaciones y trabajos de campo con la finalidad de inspeccionar la seguridad de los trabajadores.
5	Realizar y coordinar la programación de capacitaciones en relación a salud y seguridad ocupacional.
6	Coordinar la compra de equipo de protección personal, implementar todos los controles necesarios para el uso óptimo de los mismos además de los insumos en relación a salud y seguridad ocupacional.
7	Coordinar la planificación, ejecución, supervisión y evaluación de los simulacros.
8	Elaborar y actualizar el Plan de Emergencias de acuerdo a la normativa vigente.
9	Coordinar la creación del comité de salud y seguridad ocupacional y los brigadistas.
10	Desarrollar todas aquellas funciones inherentes a salud y seguridad ocupacional
Condiciones de trabajo:	
Lugar de trabajo:	Estructura en buenas condiciones, segura, higiénica, ordenada, con iluminación, temperatura y ventilación adecuada.
Jornada de trabajo:	Mixta
Riesgos:	Físico y Psicosocial
Especificaciones del puesto:	
Educación:	Título de Ingeniería Industrial o carrera a afín Diplomado en Seguridad y Salud Ocupacional(Indispensable) Educación de Bombero(deseable) Conocimiento en normas de salud y seguridad ocupacional
Experiencia:	Dos años de experiencia laboral en puestos similares

Fuente: elaboración propia.

4.13. Diseño de indicadores

Los indicadores nos permitirán llevar métricas que nos indiquen la eficacia del sistema de salud y seguridad, por lo cual se implementarán varios de ellos para medir frecuencia de accidentes, frecuencia de pérdidas de días, cantidad de accidentes, incidentes y desvíos.

4.13.1. Índice de frecuencia de accidentes (IFA)

De acuerdo con el inciso 3.11.1.3 Especificación de indicador, el cálculo se realizó de la siguiente forma:

$$IFA = \frac{(SPD) + (SPD/CLT) + (SPD/TM)}{\text{Horas hombre trabajadas}} * k$$

En la cual se utilizó valor de indicador k de 52 000 calculado de la siguiente forma, en base a la formula presentada en el inciso 3.11.1.3.

$$k = (20) * (10) * (5) * (52) = 52\ 000$$

Obteniendo los resultados presentados en la siguiente tabla:

Tabla XXXVIII. **Resultados de indicador IFA**

Mes	Primer Auxilio PA	Accidente SPD / CLT	Accidente SPD / TM	CON PERDIDA DE DIAS	Cantidad total de accidentes	Horas Hombre trabajadas	IFA
ene-21	2	0	0	0	2	4 680	0,000
feb-21	0	0	1	0	1	12 480	4,167
mar-21	1	0	0	0	1	12 480	0,000
abr-21	0	0	0	1	1	7 800	6,667
may-21	0	0	1	0	1	7 800	6,667
jun-21	0	0	0	0	0	3 744	0,000
jul-21	1	0	0	0	1	3 744	0,000
ago-21	0	0	0	0	0	3 744	0,000
sep-21	0	0	0	0	0	3 744	0,000
Acum. Año Actual	4	0	2	1	7	60 216	0,864

Fuente: elaboración propia.

Estos resultados muestran que en los meses de febrero, abril y mayo presentaron accidentes, pero los valores de indicadores son aceptables, después de mayo mes se aplicaron medidas para mitigar los accidentes dando como resultado 0 accidentes hasta el mes de septiembre del año 2021.

4.13.2. Índice de frecuencia con pérdida de días (IFCPD)

De acuerdo con el inciso 3.11.1.3 Especificación de indicador, el cálculo de IFCPD se realizó de la siguiente manera:

$$IFCPD = \frac{CPD}{\text{Horas hombre trabajadas}} * k$$

Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla XXXIX. Resultados de indicador IFCPD

Mes	Primer Auxilio PA	Accidente SPD / CLT	Accidente SPD / TM	CON PERDIDA DE DIAS	Cantidad total de accidentes	Horas Hombre trabajadas	IFCPD
ene-21	2	0	0	0	2	4 680	0,000
feb-21	0	0	1	0	1	12 480	0,000
mar-21	1	0	0	0	1	12 480	0,000
abr-21	0	0	0	1	1	7 800	6,667
may-21	0	0	1	0	1	7 800	0,000
jun-21	0	0	0	0	0	3 744	0,000
jul-21	1	0	0	0	1	3 744	0,000
ago-21	0	0	0	0	0	3 744	0,000
sep-21	0	0	0	0	0	3 744	0,000
Acum. Año Actual	4	0	2	1	7	60 216	0,864

Fuente: elaboración propia.

En el mes de abril es en el único que se presenta un valor de IFCPD (6,677), el cual es un valor aceptable. Posterior a ello y con las medidas de mitigación y prevención no se presenta accidentes que impliquen pérdidas de días.

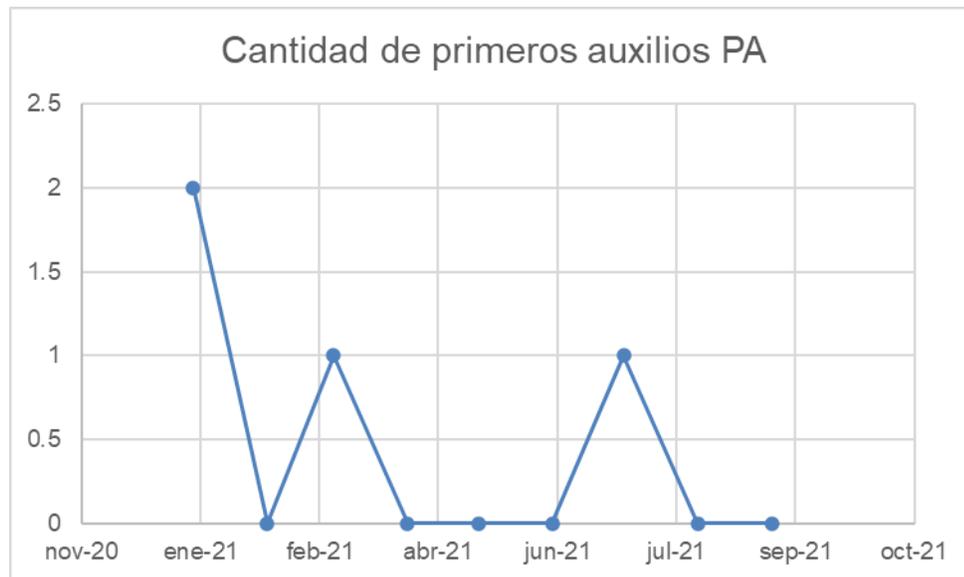
4.13.3. Cantidad de primeros auxilios (PA)

La cantidad de primeros auxilios se presenta en la siguiente gráfica:

Tabla XL. **Cantidad de primeros auxilios**

Mes	Primer auxilio PA
ene-21	2
feb-21	0
mar-21	1
abr-21	0
may-21	0
jun-21	0
jul-21	1
ago-21	0
sep-21	0
Acumulado Año actual	4

Continuación de la tabla XL.



Fuente: elaboración propia.

En el año 2021 se han presentado 4 casos de primeros auxilios, según el registro sucedieron 2 en enero, 1 en marzo y 1 en julio.

4.13.4. Índice de accidentes mayores (IAM)

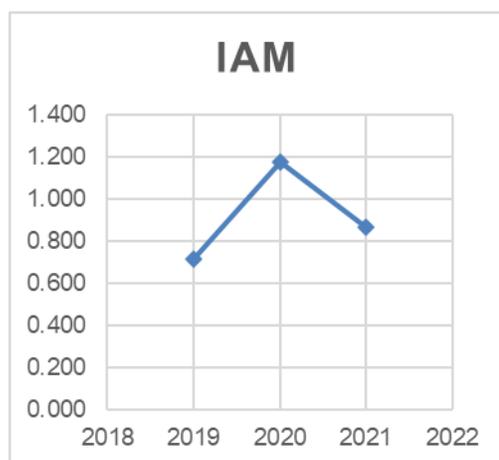
De acuerdo con el inciso 3.11.1.3 Especificación de indicador, el cálculo de IAM se realizó de la siguiente manera:

$$MIFR = \frac{\text{Cantidad de accidentes mayores}}{\text{Horas hombre trabajadas}} * k$$

La cantidad de accidentes mayores se ha mantenido constante en un valor de un accidente por año, y se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XLI. **Indicador de accidentes mayores**

AÑO	Cantidad total de accidentes mayores	Horas Hombre trabajadas	IAM
2019	1	72 800	0,714
2020	1	44 200	1,176
2021	1	60 200	0,864



Fuente: elaboración propia.

4.13.5. Incidentes y desvíos

De acuerdo con el inciso 3.11.1.3 Especificación de indicador, el cálculo de incidentes se obtuvo de la suma de todos los incidentes y desvíos divididos las horas hombre por el factor k .

Se obtuvieron los valores para los últimos 3 años, y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla XLII. **Indicador de incidentes**

AÑO	Incidentes	Horas Hombre trabajadas	Índice de incidentes
2019	31	72 800	22,14
2020	22	44 200	25,88
2021	44	60 200	38,01



Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIII. **Indicador de desvíos**

AÑO	Desvíos	Índice de desvíos
2019	78	55,71
2020	46	54,12
2021	94	81,20



Fuente: elaboración propia.

De las dos figuras anteriores se puede observar que los incidentes han ido en aumento durante estos años, y con los desvíos se tuvo una ligera reducción en el año 2020, pero se ha tenido un incremento en lo que va del año 2021, se están tomando medidas y mejorando la supervisión para disminuir estos indicadores.

4.14. Plan de emergencia

Un plan de emergencias constituye el instrumento principal para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada ante una situación de peligro causada por fenómenos destructivos de origen natural o humano.

La implementación del plan de emergencia tiene como finalidad el poder minimizar al máximo los efectos de los fenómenos naturales y de los incidentes que puedan ser causados por la mano del hombre.

Este plan describe las acciones que han de tomarse en caso de que una situación de emergencia se presente y amenace la seguridad de las instalaciones y al personal de PROELECTRIC, S.A.

4.14.1. Implementación de plan de emergencia

Para la implementación del plan de emergencia se debe establecer todo un plan de trabajo a través de un documento que refleje esta información para luego socializar a todo el personal de PROELECTRIC, S.A. A continuación, se detalla el documento.

- Objetivo general

Establecer un plan de emergencia dentro de la empresa PROELECTRIC. S.A., para minimizar los daños que pueda causar cualquier tipo de desastre. Se puede entender como desastre cualquier incidente dentro del área de trabajo ocasionado por el personal, y cualquier desastre natural.

- **Objetivos específicos**

- Clasificar las emergencias que pueden ocurrir y brindar acciones a seguir en cada una de ellas.
- Fomentar una cultura de seguridad y concientización de los empleados y Gerencia General.
- Establecer controles que permitan minimizar los riesgos humanos como de la organización con la finalidad de salvaguardar la vida.

- **Alcance**

El plan de emergencia aplica a todo el personal de PROELECTRIC, S.A. como a visitantes, ante sucesos peligrosos, desastres y/u otro cualquier tipo de emergencia.

- **Descripción de la estructura física del edificio**

Como se describió en el capítulo uno la empresa PROELECTRIC, S.A. se encuentra instalada en un complejo de bodegas, la infraestructura fue adaptada a las necesidades de la empresa, la construcción de las ofibodegas es sólida. Los trabajadores tienen una salida principal y una secundaria en caso de presentarse alguna emergencia que amerite el desalojo de las instalaciones.

- **Riesgos**

Por la ubicación geográfica en la que se ubican las instalaciones de PROELECTRIC, S.A., los fenómenos naturales que con mayor probabilidad pueden afectar son:

- Sismos o terremotos, debido a la cercanía con las fallas tectónicas
- Los efectos residuales de erupciones volcánicas a la cercanía con el volcán de Pacaya y Fuego el cual puede provocar, microsismos, sismos y la caída de arena volcánica si la dirección del viento es favorable para tal efecto.

Dentro de los fenómenos antrópicos a los cuales están expuestas de manera directa o indirecta las instalaciones, son:

- Incendios.
- Emergencia médica.
- Sistema de alarma

Para alertar en caso de una emergencia se implementaron los siguientes equipos:

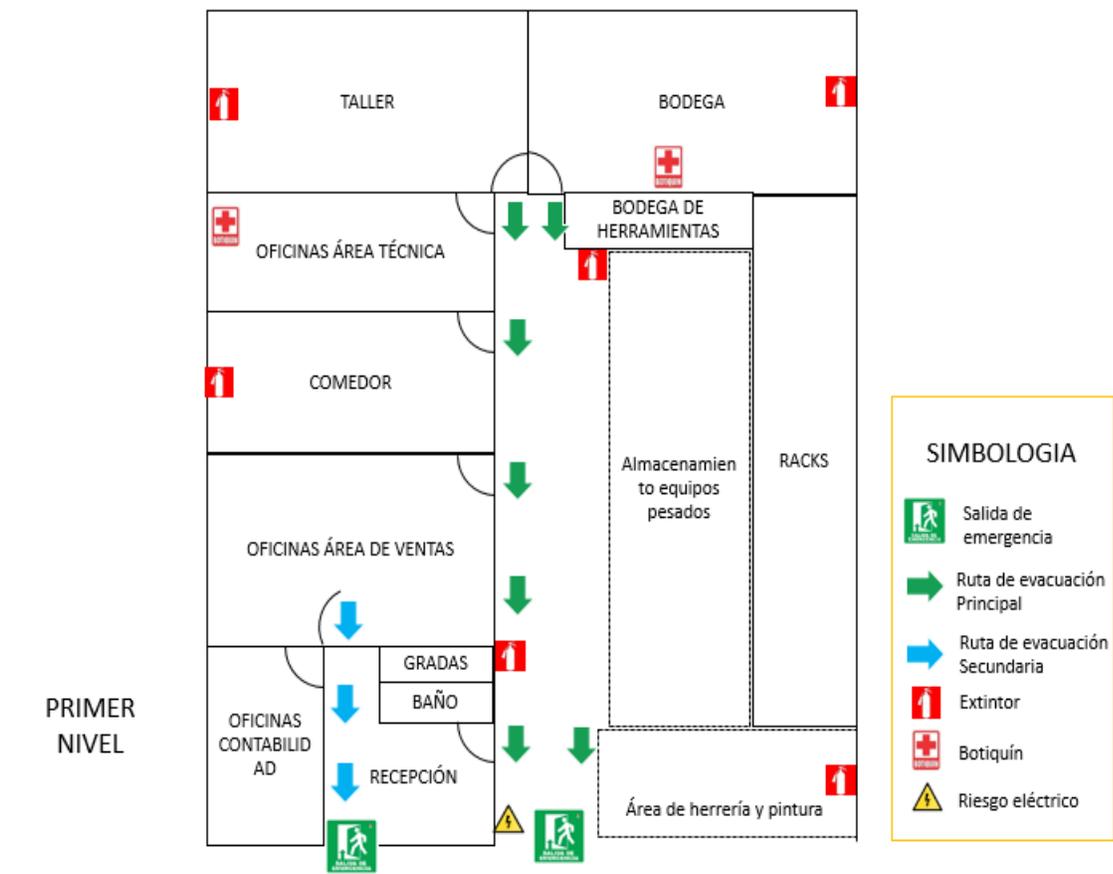
- Megáfono.
- Alarma (sirena).
- Botón rojo, que activa la alarma.
- Detectores de humo.
- Identificación de rutas de evacuación

Para el plan de emergencia en la empresa PROELECTRIC, S.A., realizó la señalización correcta de las áreas de trabajo, acorde a las instalaciones. La señalización cumple con la normativa del Acuerdo 229-2014 y Decreto de CONRED NR2.

Las rutas de evacuación serán visualizadas por los trabajadores por medio de rótulos ubicados en lugares visibles, la capacitación programada e inducción al personal de PROELECTRIC., S.A., para su entendimiento y conocimiento de que deberá hacer y dirigirse en una situación de emergencia.

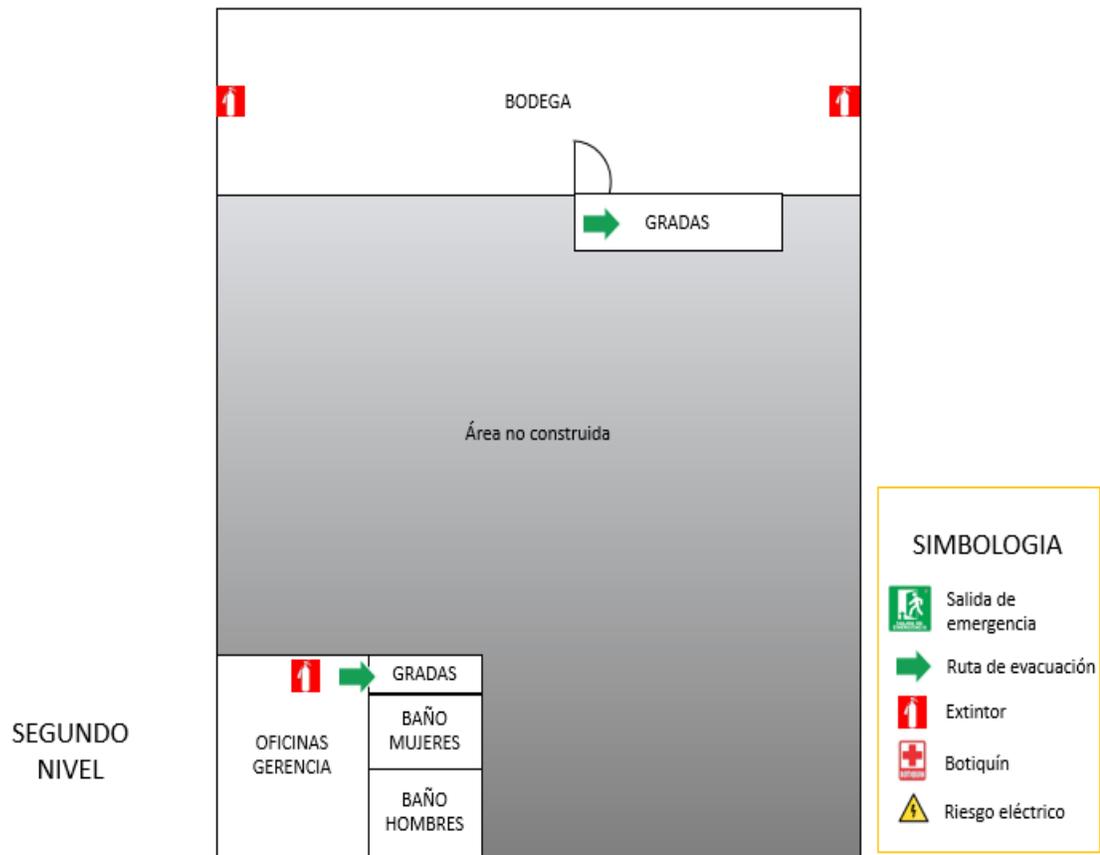
Se presenta el mapa de rutas de evacuación de la empresa PROELECTRIC, S.A., este deberá publicarse en un lugar de las instalaciones donde sea visible para colaboradores, visitantes, proveedores y contratistas

Figura 35. **Mapa de ruta de evacuación y extintores**



Fuente: elaboración propia, empleando PowerPoint 365 versión 2202.

Figura 36. **Mapa de ruta de evacuación y extintores, segundo nivel**



Fuente: elaboración propia, empleando PowerPoint 365 versión 2202.

- Coordinación con el personal

El punto de reunión está rotulado, y es de color verde con letras blanca que indican la frase “PUNTO DE REUNIÓN”.

En caso de emergencia como se detalló en la propuesta se activarán las luces de emergencia y la salida de emergencia estará rotulada con materiales fluorescentes para su visualización eficiente, las luces de emergencia deben ser revisadas cada tres meses.

Como otra fuente de alerta, se instaló un botón rojo que está ubicado en un área que permita su visualización rápida, y se capacitó a todo el personal sobre el momento de la activación de este.

La gerencia es responsable de velar de que todo el personal haya acudido al punto de reunión, y en caso de que algún colaborador no haya acudido al llamado, se le deberá realizar una llamada de atención explicando la importancia de la evacuación ante la emergencia.

Es responsabilidad de la empresa PROELECTRIC, S.A. capacitar a todo el personal, verificar su comprensión, y es imprescindible que se comprenda lo siguiente:

- ¿Qué hacer en caso de emergencia?

Se establecen en la siguiente tabla, las funciones para el cumplimiento del plan de emergencias:

Tabla XLIV. **Tabla de responsabilidad**

Gerente técnico	Deberá revisar que equipos, herramientas o accesorios son los necesarios para el cumplimiento del Plan de Emergencia y realizar las gestiones necesarias para proveer los mismos.
Gestor de seguridad y salud ocupacional	Es el (la), encargado(a), de dar cumplimiento a todas las acciones en relación al sistema de salud y seguridad ocupacional incluyendo la capacitación de todos los miembros de la empresa.
Supervisores técnicos	Cumplir con sus funciones. Notificar al Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional el tiempo de vencimiento de la carga de los extintores. Participar en todas las actividades de salud y seguridad ocupacional.
Trabajadores	Velar por su seguridad y la de sus compañeros cumpliendo la normativa de salud y seguridad ocupacional.
Brigada	Serán los líderes ante cualquier emergencia y quienes tendrán la responsabilidad de actuar rápidamente.

Fuente: elaboración propia.

- Clasificación de emergencias

Situación controlable: se limita a un área que por la infraestructura, equipo y personal es posible delimitar y controlar.

Alerta general, situación peligrosa: no se delimita a un área y se expande rápidamente complicando en control de la misma.

4.14.2. Procedimiento a seguir en caso de sismo

Indicaciones generales:

- Mantenga la calma, no caiga en pánico, transmita confianza.
- Espere a que termine el movimiento y luego ponga en marcha el “Plan de Emergencias” siga las rutas de evacuación previamente establecidos.
- Si está dentro de la edificación: Aléjese de las ventanas, espejos, plantas colgantes estanterías y otros objetos pesados que puedan caer. No use los ascensores.
- Si se encuentra al aire libre: Aléjese de las paredes, líneas eléctricas y de conducción de agua o de gas. Apártese de árboles y postes.
- Si se encuentra dentro de un vehículo: Permanezca dentro de su vehículo y detenga la marcha lo antes posible. No obstruya las vías, los vehículos de Socorro las requieren.²²

Después de un movimiento sísmico:

- Espere que suene alarma para salir de las instalaciones para que sea una salida segura.
- Espere y siga las instrucciones de los brigadistas.

²² Cruz Roja Guatemalteca. *Recomendaciones de cruz roja ante un movimiento telúrico*. <https://www.cruzroja.gt/noticias/715-2/>. Consulta: octubre de 2021.

4.14.3. Procedimiento en caso de actividad volcánica

Por la ubicación de las instalaciones de PROELECTRIC, S.A. en caso de ocurrir una actividad volcánica lo que puede afectar son los residuos de la erupción, la cual puede provocar caída de arena volcánica si la dirección del viento es favorable para tal efecto, en ese caso se debe seguir el siguiente procedimiento.

- “Busque refugio bajo techo, si no lo encuentra procure respirar a través de una tela humedecida de agua o vinagre, esto evita el paso de los gases y el polvo volcánico. Proteja sus ojos con gafas con protección lateral.”²³
- Cerrar todas las ventanas, puertas o persianas para evitar que entre ceniza volcánica y debe apagar los aires acondicionados.
- La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres informará las directrices nacionales a seguir y el gestor de Seguridad y salud ocupacional notificará a todo personal las acciones a seguir

4.14.4. Procedimiento en caso de incendio

De acuerdo a la normativa nacional se deberá seguir el procedimiento establecido por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

- Conserve la calma y procure tranquilizar a sus familiares o compañeros de trabajo.
- Corte los suministros de energía eléctrica y de gas.

²³ Cruz Roja Guatemalteca. *Recomendaciones en caso de erupción volcánica*. <https://www.cruzroja.gt/noticias/que-hacer-en-caso-de-erupcion-volcanica/>. Consulta: octubre de 2021.

- No abra puertas ni ventanas, porque con el aire el fuego se extiende.
 - Si el fuego se extiende, llame a los bomberos y siga sus instrucciones.
 - En caso de evacuación, no corra, no grite, no empuje. No pierda el tiempo buscando objetos personales.
 - Si hay gases y humo, desplácese de rodillas (gateando) y de ser posible tápese nariz y boca con un trapo húmedo.
 - Ayude a salir a los niños, ancianos y minusválidos.
 - Antes de abrir una puerta, tóquela; si está caliente no la abra, el fuego debe estar tras ella.
 - Si se incendia su ropa, no corra; tírese al piso y ruede lentamente, de ser necesario cúbrase con una manta para apagar el fuego.
 - Al llegar los bomberos, infórmeles si hay personas atrapadas.
 - Una vez afuera del inmueble, aléjese lo más que pueda para no obstruir el trabajo de los cuerpos de auxilio.²⁴
- **Acción para emergencias Tipo 1**

Se trata de una situación controlable. Es una situación de conato de incendio.

 - La persona que detecta la emergencia da la voz de alarma por el medio más rápido, en este caso el botón rojo de alarma. Que puede ser accionado por cualquier persona que detecte el incendio.
 - Se avisa a los responsables de la brigada.
 - Se actúa utilizando los extintores portátiles, por el personal capacitado.
 - Se informa al Gestor de Seguridad y Salud ocupacional.
 - No se solicita apoyo a Bomberos.

²⁴ CONRED. *Recomendaciones ante incendios en edificaciones*. <https://conred.gob.gt/recomendaciones-ante-incendios-en-edificaciones/>. Consulta: octubre de 2021.

- Acción para emergencias Tipo 2

Si se trata de un incendio descontrolado:

- La persona que detecta la situación, debe llamar inmediatamente al número 24332631 de Bomberos Voluntarios 2ª. compañía ya que se encuentra a cinco minutos máximo de las instalaciones de PROELECTRIC, S.A. si no se obtiene respuesta se deberá llamar al 122 o 110.
- Accionar el botón rojo de alarma para avisar a todo el personal.
- Debe además dar aviso a los encargados de la brigada para preparar las mangueras y conectar a todos los hidrantes establecidos en el perímetro de la empresa PROELECTRIC, S.A.

Si la emergencia es detectada por un detector de incendios, y por lo tanto se activa la señal sonora, se deberá actuar de la siguiente forma:

- Personal autorizado verifica en donde está ocurriendo el incendio.
- Rápidamente concurre al área afectada y comprueba situación.
- Actúa de acuerdo al tipo de Emergencia.

Rotulación de las indicaciones generales para actuar en caso de un incendio:

Figura 37. **Rotulación en caso de incendio**

“Si se detecta un incendio”

- Se debe dar la alarma inmediatamente: “INCENDIO EN _____”.
- Evacuar inmediatamente y utilizar las salidas más cercanas, dirigiéndose al sector contrario a donde se esté desarrollando el fuego.
- Cerrar puertas y ventanas para evitar la propagación del fuego.
- Alertar a la brigada de emergencia.
- Si es posible, efectuar la primera intervención, controlando el fuego (extintores), hasta la llegada de Bomberos.

Si se escucha la alarma de evacuación:

- Mantener la calma, el pánico es la principal causante de víctimas.
- Interrumpir de inmediato las actividades, colgar el teléfono, cerrar los escritorios y asegurar el material confidencial (si puede).
- Detener equipos y cortar fuentes de energía.
- Seguir instrucciones del brigadista.
- Seguir las rutas de evacuación establecidas.
- Si una persona se encuentra en un lugar distinto al de su puesto de trabajo habitual, se debe integrar al personal de éste.

Durante la Evacuación cada persona debe:

- Actuar en forma rápida (no correr) y en silencio.
- No devolverse a menos que se reciba una instrucción.
- Formar fila india (de a uno) y avanzar con tranquilidad.
- Si hay desplazamiento por escaleras usar el pasamanos.
- Si hay humo, avanzar agachado a nivel de piso.
- Al llegar a la Zona de Seguridad, permanecer en ella y esperar instrucciones

Fuente: elaboración propia.

4.14.5. Procedimiento en caso de emergencia medica

En caso de emergencia médica se deberá seguir con las siguientes instrucciones.

- Permanezca calmado y avise inmediatamente al brigadista más cercano

- El brigadista evaluará la situación e iniciará Primeros auxilios si es posible
- El brigadista deberá llamar al cuerpo de socorro

4.14.6. Costo de sistema de salud y seguridad ocupacional

Para la implementación del costo del sistema de salud y seguridad ocupacional se dividió en rubros y de último se estimó el costo total el cual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XLV. Costo del sistema de salud y seguridad ocupacional

IMPLEMENTACIÓN	COSTO
Iluminación	Q30 400,00
Iluminación de emergencia	Q796,00
Ventilación(Instalación de un aire acondicionado)	Q5 000,00
Escaleras(barandillas de la escalera)	Q2 500,00
Extractores de olores	Q1 254,90
Señalización	Q5 000,00
Extintores	Q2 245,00
Equipo de protección personal	Q32 771,30
Megáfono	Q347,00
Detectores de humo y sistema contra incendios	Q8 830,00
Capacitación al personal (material de apoyo y refacciones)	Q3 000,00
Campaña de la implementación de la nueva Política de salud y seguridad ocupacional (lanzamiento y cartelera de rotulaciones de boletines informativos)	Q2 000,00
COSTO TOTAL	Q94 144,20

Fuente: elaboración propia.

5. SEGUIMIENTO O MEJORA

5.1. Actualizaciones del sistema de salud y seguridad ocupacional

Con la finalidad de minimizar o eliminar riesgos de accidentes y enfermedades ocupacionales y a su vez mejorar las condiciones de medio ambiente en las instalaciones de PROELECTRIC, S.A. se deben realizar actualizaciones al sistema de salud y seguridad ocupacional existente, éstas se harán tomando como base la evaluación a los sistemas existentes, el cumplimiento de los indicadores y lineamientos determinados, cada uno de los procesos indicados anteriormente se ejecutarán de forma anual, iniciando en la última semana del mes de noviembre y finalizando la primera semana del mes de enero del próximo año, esto para contar con información que guiará las acciones a realizar en el nuevo año para actualizar, mejorar, modificar o continuar con el sistema de salud y seguridad ocupacional vigente.

En dicho proceso se realizarán como mínimo los pasos siguientes:

- Revisión del historial
- Análisis de la información
- Evaluación del sistema actual verificando
 - Cumplimiento de indicadores
 - Cumplimiento de los lineamientos
- Elaboración del informe con el análisis de la información recabada en cada uno de los procesos anteriores.
- Actualización o mejora del sistema de salud y seguridad ocupacional vigente.

5.2. Inducción al personal de nuevo ingreso

La inducción al personal de nuevo ingreso se realizará en tres módulos:

- Información organizacional: historia de la empresa, valores, misión, visión, política de salud y seguridad ocupacional (30 minutos).
- Sistema de salud y seguridad ocupacional (4 horas).
- Recorrido por las instalaciones de PROELECTRIC, S.A. para mostrarle las rutas de evacuación, botón de activación de alarma, ubicación de extintores, ubicación de botiquines e identificar al personal que conforma la brigada.

El proceso estará a cargo del Departamento de Recursos Humanos en coordinación con el gestor de seguridad y salud ocupacional, quien desarrollará el programa de inducción y las herramientas de evaluación. Al finalizar la inducción el personal de nuevo ingreso firmará la lista de asistencia en el proceso de inducción.

5.3. Programa de capacitaciones

Para asegurar que todo el personal colabore y actúe conforme al sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, es de vital importancia brindar capacitación periódicamente al personal. En las capacitaciones se impartirán temas básicos sobre salud y seguridad ocupacional, buscando hacer conciencia en el personal de la importancia de tomar en cuenta los riesgos que existen en el desarrollo de sus labores, y dar a conocer la normativa de Proelectric, S.A. respecto a salud y seguridad ocupacional.

5.3.1. Capacitación al personal existente

Para la capacitación del personal existente en materia de salud y seguridad industrial, se impartirán al menos una vez al año las siguientes charlas:

- Primeros Auxilios básicos y uso de extintores (6 hrs)
- Importancia y uso adecuado del equipo de protección personal (arnés, casco, botas, entre otros), (3 hrs).
- Medidas para la prevención y control del Covid en el trabajo (2 hrs).
- Procedimientos a seguir para trabajos en altura y lugares confinados (4 hrs).

La organización de las capacitaciones estará a cargo de cada gerente de área quien a su vez coordinará con los subordinados inmediatos.

El desarrollo del contenido de la capacitación se realizará en conjunto con el gestor de seguridad y salud ocupacional, los gerentes y supervisores de las diferentes áreas. En el plan de capacitación anual se debe tomar en consideración las necesidades de cada área, y buscar que los proveedores asistan a las capacitaciones.

Se presenta el formato propuesto a utilizar para el programa de capacitación. Este permitirá llevar el control, organizar con anticipación cada uno de los eventos de capacitación, y representará un medio de evidencia física de las capacitaciones realizadas.

Tabla XLVI. **Formato para el programa de capacitación**

Programa de capacitación "Salud y Seguridad Ocupacional" PROELECTRIC S.A.					Fecha		XXXXXX		
					Página		1/1		
Programa de capacitación									
No.	Tema	Duración	Capacitador	Dirigido a	Fecha programada	Fecha en la que se ejecutó	Cantidad de personas capacitadas	Firma del capacitador	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVII. **Formato para el listado de asistencia**

LISTADO DE ASISTENCIA								
NOMBRE DEL CURSO								
NOMBRE DEL INSTRUCTOR								
LUGAR								
FECHA DE INICIO			FECHA DE FINALIZACION					
HORARIO			DURACIÓN EN HORAS					
NO.	NOMBRE	AREA/ DEPTO AL QUE PERTENECE	DIA					FIRMA
			L	M	M	J	V	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
<hr/> FIRMA DE VALIDACIÓN DEL RESPONSABLE O INSTRUCTOR CAPACITADOR								

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Evaluación de la capacitación

Esta es la etapa final del proceso de capacitación, la cual permite evaluar la eficacia del mismo. Esta se realizará por medio de un examen dirigido a los colaboradores que recibieron las capacitaciones, para verificar que el contenido ha sido aprendido y comprendido.

El examen dirigido a los colaboradores contendrá como máximo 10 preguntas de los puntos clave tratados durante la capacitación, y por último se solicitará que evalúen al capacitador, y el contenido presentado, para verificar que los temas tratados sean relevantes y acordes a las tareas que ejecutan en sus labores cotidianas.

Se realizará un examen dirigido a los gerentes y jefes de área, y constará únicamente de tres preguntas, las cuales permitirán conocer si el total de colaboradores de su área participaron en el proceso, evaluación al capacitador, evaluación a la claridad del contenido expuesto y las recomendaciones para mejorar el proceso de capacitación anual.

La capacitación puede ejecutarse de forma presencial o virtual, y si se realiza de esta última forma, se recomienda utilizar la herramienta de Formularios de Google, para la realización de las evaluaciones, ya que eso permitirá tabular de forma práctica y rápida los resultados obtenidos en este proceso.

5.4. Auditorías sistema de seguridad y salud ocupacional

Para este proceso se tomará en consideración la norma ISO 19011, específicamente para el proceso de auditoría de primera parte (auditoría interna). Hay que tener en cuenta que para conocer si los sistemas de gestión funcionan

de forma efectiva se precisa la realización de auditorías, éstas permiten identificar errores, deficiencias en procesos realizados dentro de la organización y enmendarlos a tiempo, para tomar medidas que permitan retomar el rumbo adecuado o realizar las mejoras correspondientes, así mismo representa una herramienta que puede ayudar a los gerentes a establecer medidas para lograr un buen control financiero, operativo y de gestión.

Dicho proceso puede ser realizado por unidades de auditoría interna o externa. Para implementar el proceso de auditoría anual, se deben realizar como mínimo los pasos siguientes:

- Crear el plan de auditoría, el mismo debe considerar: los objetivos organizacionales, objetivos del sistema de seguridad y salud ocupacional, necesidades y expectativas de las partes interesadas, requisitos de seguridad y confidencialidad de la información; objetivos del programa, riesgos y oportunidades asociados al programa, alcance, calendario de frecuencia (para este caso será anual), tipo de auditoría, criterios, método de auditoría, criterio para seleccionar a los miembros del equipo de auditoría, información documentada que considere pertinente (ej. Información de auditorías anteriores).
- Análisis y revisión de los resultados de auditorías previas.
- Elaborar los nombramientos de los auditores.
- Determinar el alcance de la auditoría, tales como unidades, procesos periodos a auditar.
- Notificar a los auditados del nombramiento y del proceso de auditoría que se realizará.
- Solicitar la información (auditores), iniciando con información de los procesos realizados para minimizar las falencias encontradas en auditorías anteriores.

- El área auditada nombrará a una persona enlace que será el encargado de dar seguimiento y respuesta a las solicitudes de los auditores y el proceso de auditoría.
- Preparar y trasladar la información solicitada (auditados).
- Revisión de la información, primera reunión para discusión y análisis de la información, la resolución de dudas en las que participaran el jefe del área auditada, persona nombrada como enlace y los auditores nombrados.
- Elaboración del informe preliminar de auditoría y entrega del informe preliminar de auditoría para revisión del auditado.
- Reunión para presentar evidencia para disipar las posibles falencias o hallazgos encontrados en la auditoría.
- Análisis de la información, elaboración y entrega del informe final de auditoría con las recomendaciones para minimizar cada falencia encontrada para el jefe del área auditada con copia a la gerencia general.
- Análisis del informe por parte del encargado de cada unidad auditada y el enlace formalmente nombrado por el área para crear la programación de las acciones a realizar para mejorar los procesos y minimizar los errores o deficiencias indicados en el informe.

Los pasos anteriores deben guiarse por los principios siguientes:

- Integridad
- Presentación imparcial
- Debido cuidado profesional / profesionalismo
- Confidencialidad
- Independencia
- Enfoque basado en la evidencia.
- Enfoque basado en riesgos

- Criterios de la auditoría interna
 - Elementos del Acuerdo Gubernativo 229-2014
 - Política de Salud y Seguridad Ocupacional Interna
 - Norma ISO 19011.
 - Normas, especificaciones y requisitos legales identificados por la organización.
 - Otros que se consideren pertinentes por el Auditor a cargo del proceso.

Los incumplimientos o falencias detectados durante los procesos de auditoría serán denominados no conformidad y a su vez clasificados de la forma siguiente:

- No Conformidad Mayor. Se tiene este tipo de no conformidad en los siguientes casos: El incumplimiento total de un artículo del Acuerdo Gubernativo 229- 2014, el incumplimiento total de lo señalado en los documentos de trabajo establecidos por la organización, el incumplimiento de un requisito legal.
- No Conformidad Menor. Este tipo de no conformidad incluye todos aquellos incumplimientos detectados durante una auditoría que no constituya ningún caso de no conformidad mayor. Por ejemplo: incoherencias entre la evidencia objetiva y lo declarado en los documentos, incumplimientos puntuales evidenciados en los registros de calidad o por el personal auditado.

5.5. Revisión de indicadores

Para realizar la revisión de indicadores se debe analizar los indicadores obtenidos durante un periodo con el fin de realizar los ajustes a los procesos que inciden en el cumplimiento o alcance de los objetivos establecidos.

El análisis implica la comparación contra datos históricos de periodos anteriores, y principalmente el análisis del último periodo, para lo cual se utilizarán los parámetros establecidos en el inciso 3.11.1. Adicionalmente se analizar los factores que incidieron en este periodo, como lo pudo ser cantidad de personal, nivel de rotación de personal, cambios en alguna de las gerencias, cambios en la legislación del país o disposiciones internas, disponibilidad de equipo de protección personal, cumplimiento al programa de mantenimiento de máquinas y herramientas, cantidad máxima de proyectos ejecutados en simultaneo.

Todo esto para tomar en consideración los factores que pudieron afectar a los resultados obtenidos y con base a al análisis desarrollado tomar decisiones de mejora e implementar los cambios y controles acordes a los problemas detectados. Buscando potenciar el cumplimiento de los objetivos del sistema de salud y seguridad ocupacional de la organización y de sus diferentes áreas.

La revisión de indicadores para el sistema de gestión de salud y seguridad se realizará de forma semestral, en enero de cada año se revisará el periodo julio a diciembre del año anterior y en el mes de julio se evaluará el periodo enero a junio del año en curso.

Los indicadores que se revisarán en este proceso son los siguientes:

- Índice de frecuencia de accidentes (IFA)
- Índice de frecuencia de pérdida de días (IFCPD)
- Cantidad de primeros auxilios (PA)
- MIFR (índice de accidentes mayores)
- Incidentes y desvíos

Como resultado de este proceso se podrán modificar los valores aceptables de los indicadores para ajustarlos en base a los resultados obtenidos y a los objetivos del sistema de gestión de SSO y de la empresa.

5.6. Eficiencia y productividad alcanzadas al implementar el sistema de salud y seguridad ocupacional

Posteriormente a la implementación de cualquier sistema es necesario medir la eficiencia de este, y para el sistema de SSO en Proelectric, S.A. se realizará inicialmente la comparativa de los resultados obtenidos en los indicadores del sistema entre los últimos 3 años. Otra forma en la que se medirá la eficacia es por medio de la asignación de un costo a la sumatoria del tiempo perdido o de no disponibilidad de los trabajadores por temas de salud y realizando una comparativa entre diferentes periodos, siendo estos meses, semestres o años.

Adjunto se debe verificar la productividad de la empresa, principalmente del departamento Técnico, por medio del indicador de cantidad de proyectos entregados en tiempo, esto para verificar si posteriormente a las medidas implementadas en materia de SSO, se ha tenido un impacto en la productividad del departamento.

5.7. Revisión de los sistemas propuestos

Se realizará periódicamente la revisión del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, para lo cual se realizarán reuniones en las que participará el gestor de SSO e individualmente cada gerente de área esto para verificar si en los procesos implementados se están teniendo dificultades, si se es necesario asignar más recursos, o brindar más capacitación al personal, también se verificará si el sistema propuesto no ha afectado la productividad y si se han minimizado los riesgos en el desarrollo de las actividades propias de PROELECTRIC, S.A.

La periodicidad del proceso de revisión de los sistemas es anual. La coordinación de dicho proceso estará a cargo del departamento de RRHH en conjunto con el gestor de Seguridad y salud ocupacional.

5.8. Verificación del cumplimiento de los lineamientos

Todos los empleados, contratistas y temporales tendrán la responsabilidad de cumplir con las normas y procedimientos de seguridad, con el fin de realizar un trabajo seguro y productivo. Deberán notificar oportunamente todas aquellas condiciones y actos inseguros que puedan generar consecuencias para los empleados y a la organización.

Se realizará una verificación periódica de los lineamientos determinados en materia de salud y seguridad ocupacional, para saber si se están alcanzando los resultados deseados, y si los lineamientos se están cumpliendo a cabalidad, En este proceso de verificación participarán las distintas gerencias, y el gestor de seguridad y salud ocupacional, para determinar los cambios o mejoras que se deben realizar. Esta verificación se realizará anualmente, durante el mes de

enero y febrero de cada año, tomando como objeto de análisis los indicadores del año anterior y la comparación de los indicadores con los históricos de periodos anteriores. Se revisarán las responsabilidades del gestor y del supervisor en materia de SSO.

CONCLUSIONES

1. Se creó una política de salud y seguridad ocupacional que muestra el compromiso de Proelectric, S.A. con la protección de la integridad física de los colaboradores, promoviendo las condiciones, asignando recursos necesarios e involucrando a todo el personal para el cumplimiento de esta.
2. Se realizó un instructivo para la realización de matrices de riesgo, incluyendo cada paso a realizar desde la identificación de las actividades, identificación de los peligros y riesgos hasta la clasificación de las medidas de control, también se brindó un ejemplo de un proyecto básico de una instalación eléctrica.
3. Se diseñó el perfil del puesto de supervisor de salud y seguridad ocupacional, el cual será encargado de administrar el sistema de salud y seguridad ocupacional, lo cual incluye capacitar al personal, supervisar proyectos, revisar el equipo de protección personal y coordinar simulacros acordes al plan de emergencias.
4. Se realizaron en las instalaciones de Proelectric S.A. mejoras para cumplir con el acuerdo gubernativo 229-2014, tanto para el área de Taller, mejorando la iluminación y brindando EPP para mitigar riesgos, como en general en todas las áreas de la empresa, mejorando la iluminación general y de emergencia, ordenamiento de las áreas, solución a falencias puntuales e instalación de señalización de emergencia.

5. Se instaló la señalización industrial para el sistema de seguridad y salud ocupacional, incluyendo señalización de rutas de evacuación, elementos como extintores, alarma y zonas seguras. También se brindaron los procedimientos y capacitación de cómo debe actuar el personal en caso de una emergencia.

6. Se crearon indicadores para medir la eficiencia del sistema de seguridad y salud ocupacional, entre ellos se encuentran: índices de frecuencia de accidentes, cantidad de primeros auxilios, índice de accidentes mayores, índice de incidentes e índice de desvíos.

7. Se determinaron y desglosaron en el inciso 4.14.6 los costos para implementar el sistema de seguridad y salud ocupacional ascendiendo estos a un total de Q 94 144,20, en donde se observó que la mayoría de la inversión se encuentra en la mejora de la iluminación y en brindar equipo de protección personal a los colaboradores.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar y mejorar anualmente la política de salud y seguridad ocupacional, verificando que está acorde a la situación de la empresa y a la normativa vigente en temas de salud y seguridad ocupacional en el país, y difundirla a cada persona involucrada en su cumplimiento.
2. Realizar incesantemente a cada proyecto una matriz de riesgos, la cual debe ser realizada por el supervisor del proyecto y validada por el supervisor de SSO. El supervisor deberá difundirla a todo el personal involucrado en el proyecto y asegurar que se cumplan los controles definidos en dicha matriz.
3. Asegurar el compromiso del supervisor de SSO con la gestión y supervisión del cumplimiento del sistema de salud y seguridad ocupacional. Y brindar capacitaciones continuamente a todo el personal en materia de salud y seguridad ocupacional, principalmente a la brigada de SSO.
4. Verificar anualmente que las instalaciones de Proelectric, S.A estén en condiciones adecuadas basándose en lo establecido en el acuerdo 229-2014 y sus reformas, buscando cumplir la normativa, para prevenir incidentes y accidentes dentro de la empresa.
5. Chequear periódicamente que los equipos del sistema de seguridad y salud ocupacional, como extintores, alarma contra incendios,

señalización y equipo de protección personal, funcionan adecuadamente y se les da el mantenimiento necesario.

6. Llevar una medición continua de los indicadores del sistema de salud y seguridad ocupacional, asignando personal responsable de llevar el control de cada incidente, desvío o accidente ocurrido, y realizar una evaluación de los resultados obtenidos de forma semestral.
7. Brindar los recursos necesarios para el sistema de salud y seguridad ocupacional, porque esto además de resguardar al personal, evita gastos mayores a la empresa, como lo pueden ser gastos médicos, pérdidas de tiempo o pagos de indemnización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Guía para la señalización de ambientes*. 1a ed. Guatemala: CONRED, 2019. 26 p.
2. _____. *Norma de reducción de desastres número dos - NRD2*. 5a ed. Guatemala: CONRED, 2009. 46 p
3. _____. *Recomendaciones ante incendios en edificaciones*. [en línea]. <<https://conred.gob.gt/recomendaciones-ante-incendios-en-edificaciones/>>. [Consulta: octubre 2021].
4. CORTES DÍAZ, José María. *Técnicas de prevención de riesgos laborales: Seguridad e higiene del trabajo*. 9 ed. Madrid: Tébar, 2007. 842 p.
5. CORVO, Helmut. *Diagrama de recorrido*. [en línea]. <<https://www.lifeder.com/diagrama-de-recorrido/>>. [Consulta: marzo de 2022].
6. Cruz Roja Guatemalteca. *Recomendaciones de cruz roja ante un movimiento telúrico*. [en línea]. <<https://www.cruzroja.gt/noticias/715-2/>>. [Consulta: octubre de 2021].

7. _____ . *Recomendaciones en caso de erupción volcánica*. [en línea]. < <https://www.cruzroja.gt/noticias/que-hacer-en-caso-de-erupcion-volcanica/>>. [Consulta: octubre de 2021].
8. ESPINOSA, Roberto. *Matriz FODA*. [en línea]. <<http://robertoespinoza.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda/>>. [Consulta: 16 de agosto de 2021].
9. Gremial Seguridad y Salud Ocupacional. *Modificación reglamento de SSO*. [en línea]. <<https://gremialsiyso.com.gt/documentos/modificacion-reglamento-de-sso-acuerdo-gubernativo-no-33-2016/>>. [Consulta: 2 de agosto de 2021].
10. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo gubernativo número 229-2014 y sus reformas 33-2016*. Guatemala, Guatemala: MINTRAB, 2016. 87 p.
11. Organización Mundial de la Salud. *Constitución*. [en línea]. <<https://www.who.int/es/about/governance/constitution>>. [Consulta: 2 de agosto de 2021].
12. Organización Panamericana de la Salud. *Preguntas frecuentes*. [en línea]. <https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es>. [Consulta: 06 de octubre 2021].
13. SAINT-GOBAIN, *Filtro mecánico para respirador*. [en línea]. <<https://www.nortonabrasives.com/es-uy/product/filtro-mecanico-para-respirador>>. [Consulta: 6 de octubre de 2021].

ANEXOS

Anexo 1. Niveles mínimos de iluminación

Zona de Trabajo	Exigencia visual	Nivel mínimo de Luxes en las áreas de trabajo
FÁBRICAS		
Áreas de tránsito y Pasillos	Baja	100-150
Tanques y Bombas	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Escaleras y Pasamanos	Media	150-200
Sala de Calderas y Cuartos de Control	Media	150-200
Bandas transportadoras	Media	150-200
Bodegas de Almacenaje y Centros de distribución	Alta	200-500
Bancos de trabajo y Líneas de Producción	Alta	200-500
Empaque de Productos	Alta	200-500
Áreas de Carga	Alta	200-500
Control de Calidad	Alta	500-1000
Laboratorios	Alta	500-1000
OFICINAS		
Escaleras y Pasillos	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Recepción y Sala de Reuniones	Media	200-500
Bodegas de Materiales	Media	200-500
Trabajo de Oficinas	Alta	500-1000
Redacción	Alta	1,500-2,000
Archivo	Alta	1,500-2,000
BODEGAS Y TALLERES		
Baños	Baja	100-150
Bodegas de Almacenaje y Centros de distribución	Alta	200-500
Trabajo, Inspección y selección de producto	Alta	1,500-2,000
Trabajo mecánico o manual	Alta	1,500-2,000
COMERCIOS		
Pasillos	Baja	100-150
Recepción	Baja	100-150
Baños	Baja	100-150
Elevadores y gradas eléctricas	Media	200-500
Restaurantes y Cocinas	Alta	1,500-2,000
Vitrinas	Alta	1,500-2,000
HOSPITALES		
Baños	Baja	100-150
Sala de Espera y Corredores	Media	200-500
Laboratorios	Alta	500-1000
Cuarto de Examinación	Alta	1,500-2,000
Quirófano y Sala de Operaciones	Alta	1,000-3,000

Cuando se indican valores de nivel de intensidad luminica es mejor establecer rangos de valor mínimo y máximo, puesto que, tanto el déficit como el exceso tienen efectos perjudiciales en la vista de los usuarios."

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social. Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas

33-2016. p. 28.

Anexo 2. **Tiempo máximo de exposición al ruido**

NPSeq (dB (A) lento)	Tiempo de exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos
85	8,00		
86	6,35		
87	5,04		
88	4,00		
89	3,17		
90	2,52		
91	2,00		
92	1,59		
93	1,26		
94	1,00		
95		47,40	
96		37,80	
97		30,00	
98		23,80	
99		18,90	
100		15,00	
101		11,90	
102		09,40	
103		07,50	
104		05,90	
105		04,70	
106		03,75	
107		02,97	
108		02,36	
109		01,88	
110		01,49	
111		01,18	
112			56,40
113			44,64
114			35,43
115			29,12
118			14,06
121			07,03
124			03,52
127			01,76
130			00,88
133			00,44
136			00,22
139			00,11
140			00,05

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016*. p. 32.