



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

**DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMA OHSAS
18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE
GUATEMALA, S. A.**

Miguel Enrique de Paz Ramírez

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista

Guatemala, noviembre 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMA OHSAS
18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE
GUATEMALA, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MIGUEL ENRIQUE DE PAZ RAMÍREZ

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODINEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
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 DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMA OHSAS
18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE
GUATEMALA, S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 14 de octubre de 2013.

Miguel Enrique de Paz Ramírez



Guatemala, 26 de julio de 2017.
REF.EPS.DOC.451.07.17.

Ingeniera
Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Classon de Pinto:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Miguel Enrique de Paz Ramírez, Registro Académico No. 200715300** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NÓRMAS OHSAS 18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S.A.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñanza de San Carlos de Guatemala"

Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila
Asesora-Supervisora de EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SMGB/ra



Guatemala, 26 de julio de 2017.
REF.EPS.D.222.07.17

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director a. i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

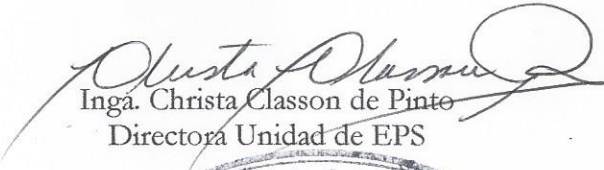
Estimado Ing. Gómez:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS OHSAS 18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Miguel Enrique de Paz Ramírez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMA OHSAS 18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Enrique de Paz Ramírez**, 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, agosto de 2017.

/mgp



REF.DIR.EMI.202.017

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 Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS OHSAS 18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Enrique de Paz Ramírez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

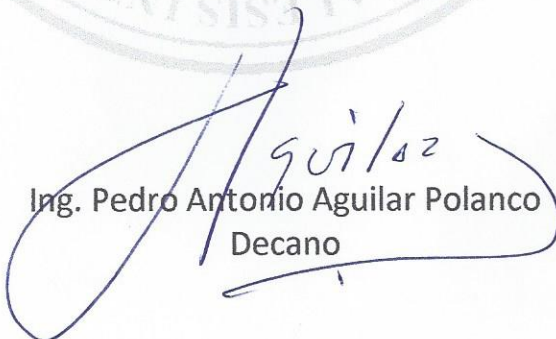


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 598.2017

El Decano 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 DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMA OHSAS 18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**, presentado por el estudiante universitario: **Miguel Enrique de Paz Ramírez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, noviembre de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Porque sin él nada existe.

Mi madre

Magdalena de Paz, por ser ejemplo y pilar de fortaleza, porque sin ella no podría alcanzar este triunfo.

Mi madrina

Sandra Fortuny, por ser mi segunda madre, apoyo y guía durante mi vida.

AGRADECIMIENTO A

**Universidad de
San Carlos de
Guatemala**

Por permitirme formar parte de esta
tricentenaria casa de estudios.

Facultad de Ingeniería

Por la oportunidad de alcanzar una meta más
en mi vida.

Mis amigos de la Facultad

Por hacerme más ameno el recorrido durante
esta travesía.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. GENERALIDADES DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	1
1.3. Misión	2
1.4. Objetivos.....	2
1.5. Estructura organizacional	2
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMA OHSAS18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA.....	5
2.1. Diagnóstico de la situación actual	5
2.2. Análisis árbol de problemas.....	8
2.2.1. Avance actual en la implementación de la norma OHSAS 18001:2007	12
2.2.2. Metodología para la elaboración de matrices de riesgo.....	12
2.2.3. Área administrativa	24

	2.2.3.1.	Matriz de riesgo.....	27
2.2.4.		Área de taller.....	30
	2.2.4.1.	Documentación actual.....	30
	2.2.4.2.	Matriz de riesgo.....	40
2.2.5.		Área de bodega.....	45
	2.2.5.1.	Documentación actual.....	45
	2.2.5.2.	Matriz de riesgo.....	49
2.3.		Propuesta de documentación para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.....	56
	2.3.1.	Área administrativa.....	57
		2.3.1.1. Evaluación de riesgo.....	58
		2.3.1.2. Croquis de rutas de evacuación.....	60
		2.3.1.3. Propuesta de ubicación de lámparas de emergencia.....	63
		2.3.1.4. Señalización de instalaciones.....	65
		2.3.1.5. Riesgos detectados en área administrativa.....	70
	2.3.2.	Área de taller de servicio.....	71
		2.3.2.1. Evaluación de riesgo.....	71
		2.3.2.2. Manual de procedimientos en el área de taller.....	75
		2.3.2.3. Croquis de rutas de evacuación área de taller.....	84
		2.3.2.4. Diseño de hojas de seguridad para gases industriales en área de taller.....	86
		2.3.2.5. Equipo de protección personal en área de taller.....	92
		2.3.2.6. Propuesta de ubicación de lámparas de emergencia.....	94

	2.3.2.7.	Señalización de instalaciones área de taller.....	95
	2.3.2.8.	Formato de evaluación de uso de EPP	98
2.3.3.		Área de bodega	101
	2.3.3.1.	Evaluación de riesgo	101
	2.3.3.2.	Manual de procedimientos del área de bodega.....	105
	2.3.3.3.	Croquis de rutas de evacuación área de bodega.....	113
	2.3.3.4.	Equipo de protección personal área de bodega.....	116
	2.3.3.5.	Propuesta de ubicación de lámparas de emergencia.....	117
	2.3.3.6.	Señalización de instalaciones de bodega.....	120
	2.3.3.7.	Formato de evaluación de uso de EPP	124
2.3.4.		Documentación general.....	126
	2.3.4.1.	Formato de investigación de incidentes.....	126
	2.3.4.2.	Formato de no conformidad.....	133
	2.3.4.3.	Formato de acción correctiva.....	134
	2.3.4.4.	Formato de acción preventiva.....	137
	2.3.4.5.	Formato de auditoría interna.....	141
2.3.5.		Procedimientos de seguridad en todas las áreas .	144
	2.3.5.1.	Procedimiento de mantenimiento de extinguidores	144
	2.3.5.2.	Croquis de puntos de reunión.....	147

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de REPTEC de Guatemala, S. A.....	4
2.	Árbol de problemas diagnóstico fase de servicio técnico profesional ..	10
3.	Árbol de objetivos fase profesional	11
4.	Formato para identificación de riesgos.....	23
5.	Obstáculos en pasillos área administrativa	25
6.	Almacenamiento de material combustible cerca de cableado eléctrico.....	26
7.	Conexiones en mal estado área administrativa.....	27
8.	Matriz de riesgo área administrativa parte 1	28
9.	Matriz de riesgo área administrativa parte 2	29
10.	Cilindros de gas en área de taller.....	31
11.	Estanterías en área de taller	32
12.	Extintores en área de taller	33
13.	Instalaciones eléctricas bancos de trabajo.....	34
14.	Instalaciones eléctricas temporales en área de taller.....	35
15.	Equipo de protección personal área de taller	36
16.	Mediciones de ruido en área de taller	39
17.	Matriz de riesgo de área de taller	41
18.	Riesgo de caída de objetos a distintas alturas	46
19.	Riesgo de caída de objetos sobre elevador de carga	47
20.	Ubicación controles del elevador de carga primer nivel	48
21.	Ubicación controles del elevador de carga segundo nivel.....	48
22.	Mercadería sin sistema de fijación	49

23.	Matriz de riesgo área de bodega	50
24.	Formato de evaluación de riesgo área administrativa.....	59
25.	Croquis rutas de evacuación área administrativa	62
26.	Rango luminarias de emergencia	64
27.	Distribución de lámparas de emergencia área administrativa.....	65
28.	Dimensiones mínimas de señalización en seguridad industrial	66
29.	Simbología de colores en seguridad industrial	67
30.	Contraste de colores de seguridad industrial.....	67
31.	Señal de ruta de evacuación	68
32.	Señalización de rutas evacuación en área administrativa	69
33.	Señalización de extintores en área administrativa	70
34.	Formato evaluación de riesgo área de taller.....	73
35.	Manual de procedimientos en área de taller	77
36.	Croquis de rutas de evacuación taller de servicio.....	85
37.	Diseño propuesto de hoja de seguridad de gases	87
38.	Hoja de seguridad gas acetileno.....	88
39.	Hoja de seguridad gas argón	89
40.	Hoja de seguridad gas dióxido de carbono.....	90
41.	Hoja de seguridad gas oxígeno	91
42.	Lámparas de emergencia en área de taller	95
43.	Dimensiones señal de ruta de evacuación	96
44.	Señalización rutas de evacuación área de taller.....	96
45.	Señalización de equipo contra incendios en área de taller	97
46.	Señalización de gases industriales en área de taller	97
47.	Señalización uso de EPP en área de taller.....	98
48.	Formato de evaluación de uso de EPP.....	100
49.	Formato de identificación de riesgos en bodega	103
50.	Manual de procedimientos del área de bodega	106
51.	Ruta de evacuación bodega 2do nivel	114

52.	Ruta de evacuación bodega 1er nivel	115
53.	Distribución de lámparas de emergencia bodega nivel 2	118
54.	Distribución de lámparas de emergencia bodega nivel 1	119
55.	Señal de ruta de evacuación	120
56.	Señalización contra incendios bodega nivel 1	121
57.	Señalización rutas de evacuación bodega nivel 1	121
58.	Señalización uso de EPP en área de bodega nivel 1	122
59.	Señalización en área de bodega nivel 2	122
60.	Señalización rutas de evacuación en área de bodega nivel 2	123
61.	Señalización de uso de pasamanos en área de bodega	123
62.	Formato de evaluación de uso de EPP área de bodega	125
63.	Procedimiento de investigación de incidentes	127
64.	Formato de investigación de incidentes	129
65.	Formato de no conformidad	134
66.	Formato de acción correctiva	136
67.	Formato de acción preventiva	139
68.	Procedimiento de auditoría interna	142
69.	Formato de auditoría interna	143
70.	Procedimiento de recarga de extinguidores	145
71.	Formato de recarga y mantenimiento de extinguidores	146
72.	Punto de reunión	148
73.	Croquis de ubicación de cuerpos de emergencia en el área	149
74.	Análisis de Pareto consumo de energía en kWh	161
75.	Análisis de Pareto costo de operación por hora	161
76.	Oficina de ventas REPTEC, S. A.	167
77.	Encuesta de diagnóstico	182
78.	Árbol de problemas diagnóstico necesidades de capacitación	185
79.	Árbol de objetivos diagnóstico necesidades de capacitación	185
80.	Presentación capacitación uso de EPP en área de taller	188

81.	Presentación capacitación uso de EPP en área de bodega	192
82.	Presentación capacitación procedimiento de evacuación en caso de emergencia	195
83.	Presentación capacitación ergonomía y enfermedades profesionales área administrativa	198
84.	Presentación capacitación ergonomía y enfermedades profesionales área de bodega	203
85.	Presentación capacitación ergonomía y enfermedades profesionales área de taller.....	207
86.	Presentación capacitación ergonomía y enfermedades profesionales área de taller.....	211
87.	Resumen plan de capacitación.....	212
88.	Evaluación capacitaciones de ergonomía.....	215
89.	Resultados evaluación de capacitación ergonomía	217

TABLAS

I.	Documentación existente norma OHSAS 18001:2007 en REPTEC de Guatemala, S. A.....	7
II.	Resumen documentación OHSAS 18001:2007 en REPTEC de Guatemala, S. A.....	8
III.	Criterio de factor severidad levemente dañino para matrices de riesgo	16
IV.	Criterio de factor severidad dañino para matrices de riesgo.....	16
V.	Criterio de factor severidad extremadamente dañino para matrices de riesgo	17
VI.	Criterio de probabilidad para matrices de riesgo.....	18
VII.	Matriz de nivel de riesgo	19
VIII.	Tabla de nivel de riesgo.....	20

IX.	Parámetros de medición de ruido en área de taller.....	37
X.	Mediciones de ruido en área de taller	37
XI.	Cálculo de lámparas de emergencia área administrativa.....	63
XII.	Cálculo de lámparas de emergencia área administrativa.....	64
XIII.	Propuesta lámparas de emergencia en área administrativa	65
XIV.	Dimensiones señalización en área administrativa.....	68
XV.	Dimensiones señalización en área administrativa.....	70
XVI.	EPP propuesto área de taller	93
XVII.	Propuesta lámparas de emergencia en área de taller.....	94
XVIII.	Señalización de instalaciones área de taller	96
XIX.	Propuesta de EPP área de bodega.....	116
XX.	Propuesta lámparas de emergencia en área de bodega.....	117
XXI.	Señalización de instalaciones el área de taller.....	120
XXII.	Costos de fase técnico profesional	150
XXIII.	Equipos de oficina uso continuo.....	154
XXIV.	Lista de luminarias	156
XXV.	Lista de equipo eléctrico especializado.....	157
XXVI.	Lista de equipo de oficina de uso intermitente	158
XXVII.	Lista de equipos adicionales	159
XXVIII.	Resumen consumo equipos eléctricos para análisis de Pareto	160
XXIX.	Características lámparas actuales y propuestas.....	164
XXX.	Costo de operaciones entre lámparas actuales y propuestas.....	164
XXXI.	Dimensiones departamento de ventas.....	166
XXXII.	Tabla de luminiscencias según actividad	168
XXXIII.	Tabla de reflectancias para cálculo de iluminación	168
XXXIV.	Cálculo lámparas por cavidad zonal	172
XXXV.	Cálculo de lámparas en REPTEC de Guatemala.....	173
XXXVI.	Cálculo de lámparas requeridas.....	174
XXXVII.	Precios tubos led en mercado local.....	175

XXXVIII.	Costo estimado mensual de luminarias led	175
XXXIX.	Costo estimado mensual luminarias fluorescentes	176
XL.	Estimación mensual y anual de ahorro en energía eléctrica.....	177
XLI.	Flujo de efectivo lámparas led opción 1	177
XLII.	Flujo de efectivo lámparas led opción 2.....	178
XLIII.	Flujo de efectivo lámparas led opción 3.....	179
XLIV.	Resumen análisis financiero proveedores tubos led.....	180
XLV.	Plan de capacitación.....	187
XLVI.	Resumen costo de capacitaciones	218

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
KWh	Kilo Watt hora
m	Metro
Q	Quetzal

GLOSARIO

<i>Checklist</i>	Lista de chequeo para la comprobación de pasos durante la ejecución de un procedimiento o actividad.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres en Guatemala.
EPP	Equipo de protección personal.
Extintidor	Equipo para el combate de incendios, también denominado extintor.
ISO 14001	Norma internacional que determina los requisitos para la implementación de un sistema de gestión ambiental.
ISO 9001	Norma internacional que determina los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de la calidad.
ISO	Siglas de la Organización Internacional de Normalización, la cual está encargada de la creación de estándares internacionales.

led	Diodo emisor de luz, componente electrónico que al ser polarizado con una tensión eléctrica emite luz.
OHSAS 18001	Norma internacional que determina los requisitos para la implementación de un sistema de salud y seguridad ocupacional.
<i>Pallet</i>	Plataforma de madera utilizada para el transporte y almacenaje de carga.
Soldadura MIG	Acrónimo de las palabras inglesas <i>metal inert gas</i> el cual es un tipo de soldadura en el que se utiliza gas argón para separar el material del oxígeno del medio ambiente mientras se suelda mediante arco eléctrico.
Soldadura TIG	Acrónimo de las palabras inglesas <i>tungsten inert gas</i> , un tipo de soldadura en el que se utiliza un electrodo de tungsteno y un recubrimiento de gas argón para soldar mediante arco eléctrico.

RESUMEN

REPTEC de Guatemala, S. A. es una empresa guatemalteca que se dedica a la comercialización de insumos y equipos de soldadura industrial. Además, brinda garantía y reparación como parte de su representatividad exclusiva en Guatemala de la marca Lincoln Electric.

Debido a las exigencias del mercado y al creciente interés por mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, se busca implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo que permita, a través de una metodología sistemática de trabajo, mantener un registro y control detallado de los riesgos a los que se exponen los colaboradores al realizar sus actividades productivas dentro de las instalaciones de la empresa y fuera de ella.

Considerando los requerimientos anteriores se opta por la implementación de la norma OHSAS 18001:2007 que permite utilizar la infraestructura ya creada por la certificación ISO 9001:2008, además de ser compatible con esta y su revisión de 2015.

Puesto que la identificación de riesgos dentro de las instalaciones de una manera global requeriría demasiado tiempo y recursos, se segmenta el espacio físico en tres áreas: área administrativa, área de bodega y área taller. De este modo se facilita la elaboración individual de auditorías de riesgo en las que se evidencien los actos y condiciones inseguras que pudieran afectar a los colaboradores.

De esta manera se brinda un punto de partida para el diseño de registros y documentos específicos por área, requeridos para el cumplimiento de la norma. Al mismo tiempo, los manuales de procedimientos y la documentación son específicas y adecuadas a las labores productivas desempeñadas en cada área.

Partiendo del diagnóstico inicial de verificación de documentación actual aplicable a la implementación de la norma, se propone el diseño de un croquis para señalar las rutas de evacuación y las instalaciones. Además se plantea una propuesta para la ubicación de lámparas de emergencia, diseño de las hojas de seguridad para gases almacenados en área de taller, descripción del equipo de protección personal requerido en cada área y la elaboración de los formatos para la investigación de incidentes que pudieran suscitarse dentro de las instalaciones, formato de no conformidad, acción correctiva, preventiva y los formatos para la auditoría interna del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Para la etapa de competencia, formación y toma de conciencia requerida por la norma, se realiza el diseño de un plan de capacitación para los colaboradores a través de conferencias y la elaboración de material audiovisual que sirva de soporte para la fácil comprensión de riesgos y peligros laborales identificados en cada área.

OBJETIVOS

General

Diseñar la documentación para la implementación de la norma OHSAS 18001:2007 en REPTEC de Guatemala, S. A.

Específicos

1. Diagnosticar los requerimientos y crear la documentación requerida la implementación de la norma OHSAS 18001:2007.
2. Identificar, catalogar, y proponer medidas de eliminación o mitigación de los riesgos en las instalaciones, para minimizar su impacto en la seguridad y salud de los colaboradores.
3. Diseñar los procedimientos de seguridad para cada una de las áreas técnicas de la empresa y sus respectivos formatos de revisión con base en los requisitos de la norma.
4. Diseñar el procedimiento de respuesta ante emergencias para la organización requerido por la norma.
5. Crear un formato de auditoría interna de seguridad y salud ocupacional, alineado al actual formato utilizado para el sistema ISO 9001.

6. Diseñar una propuesta de ahorro de energía eléctrica basada en las actividades desarrolladas por cada área de la empresa y el equipo que se utiliza para realizarlas.

7. Desarrollar un plan de capacitación para los colaboradores en función de las necesidades que se detecten referentes a seguridad y salud ocupacional.

INTRODUCCIÓN

La seguridad en las áreas de trabajo ha sido un tema que a través del tiempo ha sido relegado y muchas veces ignorado en las empresas, sin importar tamaño o tipo de actividad productiva a la que se dedican. No es sino hasta que se crean los primeros estándares de gestión de la calidad con la norma ISO 9001 y posteriormente la norma ISO 14000 de gestión medioambiental, que la seguridad industrial vuelve a ser tema de debate entre las entidades dedicadas a emitir normas de estandarización, especialmente, la Organización Internacional de Normalización, creadora de las normas ISO y la Organización Internacional de Trabajo.

Se requirió de mucho tiempo y esfuerzo hasta que la Organización Internacional de Trabajo delega a la Institución Británica de Estándares la elaboración del primer documento con las directrices para la implementación voluntaria de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo publicando la norma OHSAS 18001. Actualmente, el estándar se encuentra en revisión para agregarlo al conjunto de normas ISO, como ISO 45001, el cual se prevé sea publicado en febrero de 2018.

Esta norma tiene la ventaja de ser certificable sin crear una barrera técnica para el libre comercio, brinda las directrices para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional dirigido a facilitar la detección de riesgos de salud y seguridad ocupacional asociados a las actividades productivas a las que se dedique la empresa que busque cumplir con esta certificación.

Debido a las ventajas que ofrece la norma OHSAS 18001 al implementarla y el creciente interés entre las instituciones certificadas para que sus proveedores de bienes y servicios sean certificados con esta norma, nace el presente proyecto de Implementación de Norma OHSAS 18001:2007 en REPTEC de Guatemala S. A, como parte de su expansión hacia nuevos clientes potenciales y su cultura de responsabilidad social empresarial.

Con la implementación de esta norma se desea contar con una herramienta para gestionar, eliminar, corregir y mitigar los riesgos que pudieran afectar la seguridad y salud ocupacional de sus colaboradores en el área de taller de servicio y el área de bodega de REPTEC de Guatemala, S.A.

1. GENERALIDADES DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.

1.1. Descripción

REPTEC de Guatemala, S. A es una empresa guatemalteca dedicada a la comercialización de máquinas para soldadura industrial, insumos para soldadura industrial, venta de repuestos y soporte técnico postventa a sus equipos. Se encuentra ubicada en 4ta avenida, 9-14 Zona 4 de Guatemala.

Ofrece a sus clientes equipos para soldadura con electrodo revestido, equipos para soldaduras especiales MIG y TIG además de equipos de corte plasma, principalmente, orientadas para el sector industrial. Entre sus clientes cuenta con empresas nacionales y centroamericanas del sector azucarero y de fabricación de cemento. La organización está comprometida a ofrecer las mejores soluciones en distribución, aplicación y asesoría en el área de soldadura, proporcionadas por personal calificado. Ofrece productos certificados a precios competitivos, generando una mayor fabricación del producto terminado dentro del modelo de gestión establecido. Actualmente, cuentan con la certificación ISO 9001:2008.

1.2. Visión

Ser el proveedor líder de insumos y soluciones de soldadura a nivel centroamericano, ofreciendo productos y servicios de excelencia con personal calificado¹.

¹ Código de ética Corporación la Sirena y REPTEC de Guatemala.

1.3. Misión

Ofrecer a nuestros clientes productos, insumos y servicio de aplicaciones de soldadura a través de disponibilidad de inventarios, cumplimiento de entregas y garantizando la calidad de nuestros productos y servicios; motivados por un ambiente laboral que permite el desarrollo profesional, personal y para la empresa, creando un impacto positivo para nuestros clientes².

1.4. Objetivos

Mantener un crecimiento sostenible y a largo plazo, enmarcado en el cumplimiento de las obligaciones ante la comunidad, acatando y respetando las leyes y reglamentos que regulan su actividad comercial³.

1.5. Estructura organizacional

La organización cuenta con una estructura funcional conformada por divisiones especializadas. Por esta razón, tanto gerentes como empleados se agruparon según sus áreas de experiencia, consta de seis gerencias bien diferenciadas con personal que desarrollará las tareas asignadas a su unidad.

La organización incluye las gerencias de logística, calidad, ventas, recursos humanos, aplicaciones y gerencia técnica. Cada una tiene bajo su mando jefes de área o supervisores quienes fungirán como mandos medios del personal operativo. Los gerentes toman decisiones independientemente sobre sus áreas y reportan al sub gerente general.

² Código de ética Corporación la sirena y REPTEC de Guatemala.

³ Ibíd.

Este tipo de diseño organizacional permite detectar y reducir la duplicidad de recursos y fomentar la especialización. De esta manera se establece una comunicación rápida entre el personal operativo y la gerencia para tomar decisiones y brindar soluciones a las necesidades del cliente en el menor tiempo posible.

Los colaboradores de REPTEC de Guatemala cuentan con un organigrama de la distribución jerárquica de la organización donde se establecen ocho niveles en la cadena de mando. En cada nivel existe un tramo de control o número de empleados, no mayor de siete, que reportan a un superior.

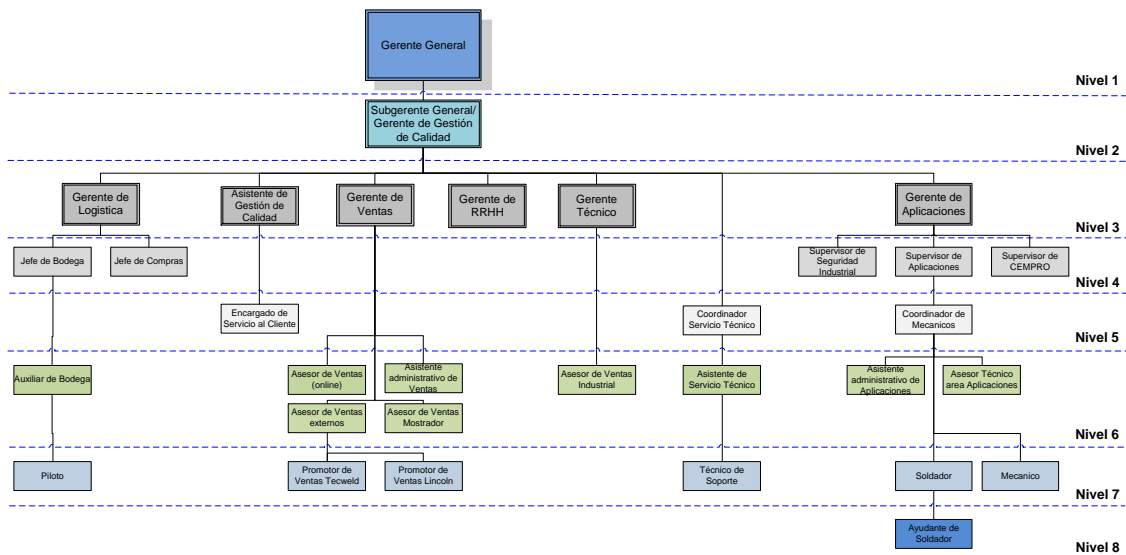
El primer nivel lo ocupa el gerente general, el segundo nivel, el subgerente general que, a su vez, es gerente de gestión de la calidad; en el tercer nivel se encuentran los gerentes encargados de cada departamento en el proceso productivo; en el cuarto, jefes de área y supervisores de operaciones; en el quinto nivel se encuentran los encargados de servicio al cliente, coordinador de mecánicos de operaciones y el coordinador de servicio técnico.

El coordinador de servicio técnico es el único puesto que reporta directamente al subgerente general fuera del nivel tres del organigrama, esto se debe a que se le ha dado un constante seguimiento al área para su expansión comercial.

En los niveles seis, siete y ocho se encuentran los colaboradores que trabajan directamente en operaciones o en áreas de ventas en contacto directo con el cliente.

La estructura organizacional se muestra en un organigrama vertical para que los colaboradores identifiquen con claridad al responsable inmediato en un nivel superior de jerarquía. De esta manera contará con el apoyo necesario para tomar decisiones inmediatas. Al mismo tiempo, la información llegará a todos los niveles de la organización. Ver figura 1.

Figura 1. Organigrama de REPTEC de Guatemala, S. A.



Fuente: Manual del sistema de gestión de calidad de REPTEC de Guatemala, S. A.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMA OHSAS18001:2007 EN ÁREA ADMINISTRATIVA, TALLER Y BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Para determinar si existe alguna documentación que se encuentre implementada en la organización relacionada con el tema de seguridad y salud ocupacional y que pueda alinearse al sistema de gestión OHSAS 18001:2007, se realizó un diagnóstico de la situación actual con los siguientes objetivos:

- Verificar la existencia de documentación actual en tema de seguridad y salud ocupacional de la organización.
- Comparar la documentación actual con los requisitos establecidos por la norma OHSAS 18001:2007.
- Elaborar un esquema gráfico que ilustre la situación actual de la organización en seguridad y salud ocupacional por medio de la herramienta árbol de problemas.

El alcance la norma OHSAS 18001 se determina de forma locativa, por esta razón, la documentación se elaborará en función las instalaciones físicas de la organización.

La organización se delimitará en tres áreas con actividades diferenciadas entre sí, pero que interactúan en el mismo espacio físico. De esta manera se

obtiene un control más preciso, orientado a las actividades propias en cada una de las unidades de la organización. Estas áreas son:

- Área administrativa
- Área de taller
- Área de bodega

Para identificar de una forma gráfica la documentación obligatoria faltante en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional se identifican los puntos de norma en los que se requiere un registro o control que se considere obligatorio o necesario para el funcionamiento del sistema.

De esta manera, puede calcularse fácilmente el avance en la documentación actual al verificar la cantidad de documentos existentes y faltantes. Se determinó que solo se ha cubierto el 25% de la documentación requerida por la norma. Los puntos faltantes se considerarán de interés para su elaboración.

Tabla I. **Documentación existente norma OHSAS 18001:2007 en REPTEC de Guatemala, S. A.**

	Punto de norma	Título de punto de norma	Documentación Requerida	Cumplimiento
Política de S y SO	4.2	Política de S y SO	Planteamiento de política de salud y seguridad ocupacional	Si
Planificación	4.3.1	Identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de los controles	Procedimientos para identificación de peligros y valoración de riesgos	Si
			Área administrativa	No
			Área de bodega	Si
	Área de taller	No		
4.3.2	Requisitos legales y otros	Identificación de leyes y reglamentos aplicables a la salud y seguridad ocupacional	Si	
Implementación	4.4.4	Documentación	Política de salud y seguridad ocupacional	No
			Manuales de salud y seguridad ocupacional	No
			Checklist de uso de EPP	No
			Checklist de medicamentos en botiquines	No
4.4.7	Control operacional	Controles operacionales para la gestión de emergencias	No	
Verificación	4.5.3.1	Investigación de incidentes	Procedimientos para la investigación de incidentes	No
	4.5.3.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	Formato de no conformidad de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional	No
			Formato de acción correctiva de sistemas de gestión de salud y seguridad ocupacional.	No
			Formato de acción preventiva de sistemas de gestión de salud y seguridad ocupacional	No
4.5.5	Auditoría interna	Formato de auditoría interna	No	

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Resumen documentación OHSAS 18001:2007 en REPTEC de Guatemala, S. A.**

Total de documentos elaborados	4
Total de documentos faltantes	12
Avance total	25%

Fuente: elaboración propia.

2.2. Análisis árbol de problemas

A través de entrevistas no documentadas con el personal de administración, taller de servicio y bodega se determinó que no existe una cultura de seguridad dirigida desde la gerencia. En la mayoría de los casos, la seguridad se ha delegado al departamento de recursos humanos o a los jefes de cada área, quienes a criterio propio deciden las medidas de control de riesgos y el equipo de protección personal pertinente para cada área.

La norma indica que la alta dirección deberá demostrar su compromiso al asumir la máxima responsabilidad por el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en las áreas de trabajo de la empresa, por lo que la implementación de este sistema requiere que toda la organización se encuentre comprometida para su funcionamiento.

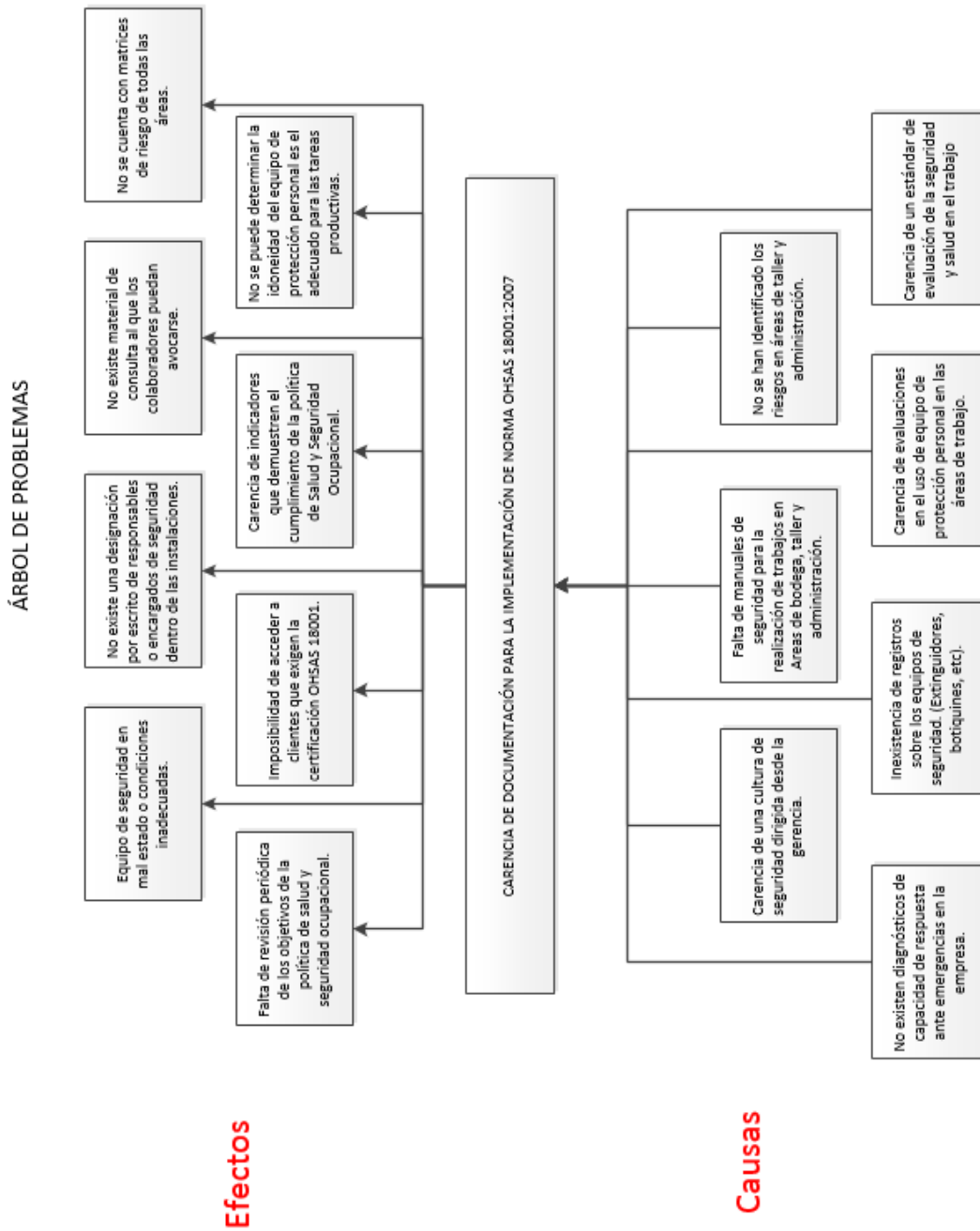
Se detecta, además, que no existen manuales de seguridad en los que se detalle la realización de trabajos en cada una de las áreas ni documentación de referencia para el uso y mantenimiento del equipo de protección personal. También carecen de un procedimiento escrito para la identificación de peligros y gestión de riesgos, procedimiento de carácter obligatorio en el inciso 4.3.1,

página 6 de la norma titulado “Identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de los controles”.

Con base en la revisión de la documentación actual en la empresa y los requerimientos establecidos en la norma OHSAS 18001:2007 se decide realizar un árbol de problemas como herramienta de diagnóstico para identificar las causas y los efectos de la carencia de la documentación para implementar la norma OHSAS 18001:2007 en REPTEC de Guatemala, S. A. ver figura 2.

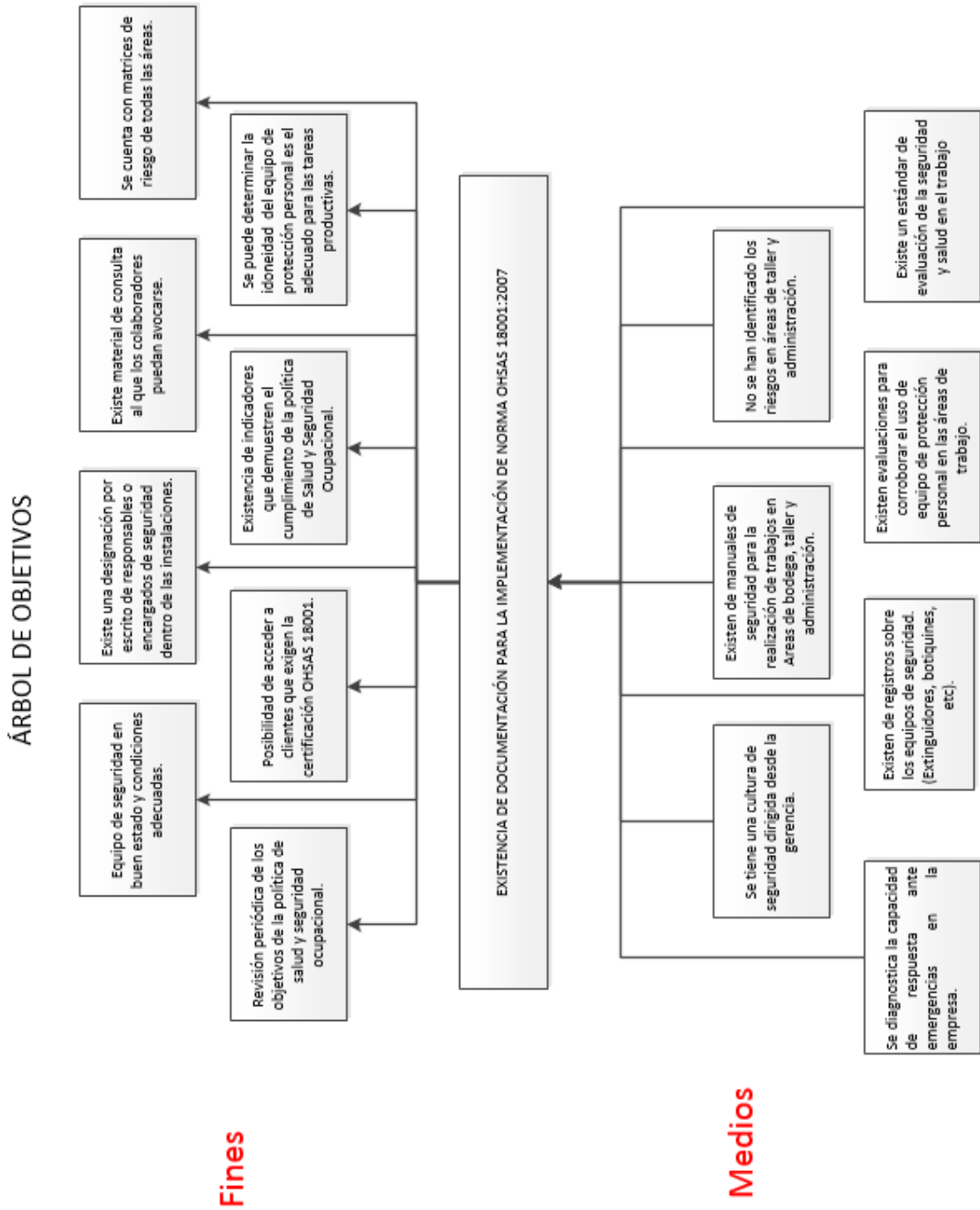
El árbol de problemas permite generar un árbol de objetivos para identificar los medios con los que se alcanzarán los fines deseados. Ver figuras 2 y 3.

Figura 2. **Árbol de problemas diagnóstico fase de servicio técnico profesional**



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Árbol de objetivos fase profesional**



Fuente: elaboración propia.

2.2.1. Avance actual en la implementación de la norma OHSAS 18001:2007

Como parte de la mejora continua y la necesidad de cumplir lineamientos relacionados con la seguridad y seguridad ocupacional exigidos por algunos clientes, REPTEC de Guatemala fue sometida a una evaluación preliminar del cumplimiento de buenas prácticas de seguridad y salud ocupacional en sus instalaciones. La evaluación fue realizada por un equipo de auditores externos, quienes concluyeron que las principales deficiencias se encuentran en la carencia de un procedimiento de investigación de incidentes, carencia de formación y capacitación del personal, además de la inexistencia de un plan de emergencia.

A partir de los puntos evaluados y la infraestructura actual del sistema de gestión de calidad, se decide implementar el estándar OHSAS 18001:2007 como la opción idónea para monitorear la salud y seguridad de los colaboradores.

Como corrección inmediata, se crea la política de seguridad y salud ocupacional además de generar dentro del sistema de gestión de la calidad ISO 9001, la acción correctiva “008 GQ-R-01” que requería la identificación de riesgos y la elaboración de una matriz de riesgo para el área de bodega, la cual se consideró la más crítica y propensa a incidentes.

2.2.2. Metodología para la elaboración de matrices de riesgo

Para la elaboración del análisis de riesgos y peligros se llenará el formato para identificación de riesgos mostrado en la figura 4 de la página 23, recolectando la siguiente información durante la auditoría de riesgo en sitio:

- Área
- Actividad
- Puestos involucrados
- Cantidad de personal operativo estándar (POE)
- Condición de operación
- Máquina y equipo
- Peligro
- Riesgo
- Origen del riesgo
- Estimación de riesgo
- Valoración de riesgo
- Medida de control
- Corrección
- Responsable

El área es la delimitación física donde se ha identificado el riesgo, puede ser una oficina, un pasillo, un nivel completo o las gradas entre dos niveles.

La actividad es la tarea que al ser desarrollada por los colaboradores presenta una probabilidad de lesión o enfermedad.

Los puestos involucrados identifican jerárquicamente al personal que se encuentra expuesto ante el riesgo durante el desarrollo de la actividad.

La cantidad de personal operativo estándar es la cantidad de personas presentes en el área en la cual se manifiesta el riesgo, pueden intervenir o no en el desarrollo de la actividad. Sin embargo, al momento de estar presentes en el área se consideran expuestos al riesgo.

La condición de operación se refiere a si la tarea es rutinaria o no rutinaria, bajo el criterio de considerar una tarea rutinaria si se ejecuta al menos una vez al mes.

Adicionalmente, se identifica la maquinaria y equipo en caso de que alguna herramienta, vehículo o equipo esté involucrada para desarrollar la actividad donde se identifica el riesgo.

Se identifica también el peligro al que se exponen los colaboradores al realizar la actividad. Están constituidos por elementos causales de daño a la integridad o salud de los colaboradores y se clasifican en:

- Mecánico
- Eléctrico
- Físico
- Químico
- Físicoquímico
- En sitio
- Ergonómico
- Incendio

Cada riesgo identificado durante la revisión física de las áreas de interés con evidencia fotográfica o escrita deberá ser evaluado y clasificado por la probabilidad de que un colaborador o la propiedad sufra daño o esté en peligro. Bajo este criterio se inicia el análisis para determinar la severidad y urgencia según la clasificación de peligro y el riesgo existente.

El origen del riesgo será determinante para la selección de la o las medidas de control requeridas las cuales se catalogan como infraestructura, máquinas, insumos y factores humanos.

Se debe determinar el nivel de riesgo al que se exponen los colaboradores en cada una de las áreas e identificar las medidas para su eliminación, mitigación o sustitución, además, se debe establecer un nivel de prioridad para atenderlas. Para su estimación, se considerarán dos factores primordiales, la severidad y la probabilidad de ocurrencia de los peligros detectados.

El factor de severidad se refiere al grado de daño que se le puede ocasionar a una persona o instalación al producirse un incidente.

El factor de probabilidad de ocurrencia es la posibilidad de que el incidente se repita en un periodo de tiempo. Se clasifica como baja si es en una actividad que no se realiza de manera rutinaria o que se realiza de forma específica. Puede ser una probabilidad media si el riesgo se presenta constantemente o es fácilmente identificable durante las actividades rutinarias. Finalmente, una probabilidad alta de riesgo es en la que se identifica el riesgo de manera constante en cualquier momento de la operación.

Para determinar el nivel de riesgo de cada uno de los peligros detectados en las instalaciones se crean tres categorías principales en las que se clasifica su severidad: levemente dañino, dañino y extremadamente dañino. A su vez se clasifican en tres subcategorías según su impacto en la seguridad, salud o daño a las instalaciones de la organización.

Las categorías de riesgos levemente dañinos son todos los que no representan daño a largo plazo o que solo generan un malestar momentáneo que no amerita la suspensión del colaborador. Estos se ilustran en la tabla III.

Tabla III. **Criterio de factor severidad levemente dañino para matrices de riesgo**

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, por ejemplo: dolor de cabeza, incomodidad.
	A las Instalaciones	Genera pérdidas económicas imperceptibles, y/o no interfiere en ninguna actividad del proceso productivo

Fuente: Departamento de Recursos Humanos REPTEC de Guatemala.

Las categorías de riesgos dañinos se ilustran en la tabla IV. Son los que representan un deterioro no invalidante en la salud de los colaboradores, puede ameritar una suspensión médica para su tratamiento, pero no tiene repercusión a largo plazo en la salud del colaborador afectado.

Tabla IV. **Criterio de factor severidad dañino para matrices de riesgo**

Grado de Severidad		Descripción
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 musculoesqueléticos.
	A las instalaciones	Genera pérdidas económicas menores, y/o pueden interferir temporalmente en una o más actividades del proceso productivo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos REPTEC de Guatemala.

En la categoría de riesgos extremadamente dañinos se agrupan los riesgos que, por su naturaleza o condiciones en que se presentan, generan un deterioro a la salud del colaborador. Pueden desarrollarse a corto o largo plazo.

En esta categoría se encuentran los riesgos que afectan de forma directa la calidad de vida de los colaboradores o que generan cuantiosas pérdidas económicas. Se ilustran en la tabla V.

Tabla V. **Criterio de factor severidad extremadamente dañino para matrices de riesgo**

Grado de Severidad		Descripción
Extremadamente Dañino	A la seguridad	Puede generar muerte o incapacidad permanente con secuelas y/o invalidez tales como: amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, muerte.
	A la salud	Sospechoso o confirmados efectos cancerígenos, generador de muerte o secuelas (efectos crónicos) e incapacidad permanente con o sin invalidez.
	A las instalaciones	Generador de grandes pérdidas económicas, y/o puede comprometerse el funcionamiento del proceso productivo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos REPTEC de Guatemala.

El segundo criterio es la probabilidad de ocurrencia. Evalúa la frecuencia con la que los colaboradores se encuentran expuestos al peligro identificado, su capacidad técnica, la existencia de procedimientos, medidas de prevención de incidentes, debiendo incluirse la posibilidad de actos inseguros, sabotaje de los controles existentes y fallas de los equipos dentro de las instalaciones de la organización.

Para este criterio se consideran tres niveles de probabilidad: baja, media y alta, lo cual simplifica la identificación de ocurrencia de los riesgos, según metodologías de identificación de riesgo, pueden ser cualitativas, como una observación directa o cuantitativa, al determinar estadísticamente su recurrencia. Pueden observarse en la tabla VI.

Tabla VI. **Criterio de probabilidad para matrices de riesgo**

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.
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.
Alta (A)	A la seguridad	El riesgo se presenta permanentemente. Su ocurrencia es el resultado más probable y esperado. Es evidente y detectable.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos REPTEC de Guatemala.

Una vez identificada la severidad del peligro y su probabilidad de ocurrencia, se calcula el nivel de riesgo por medio de una matriz en la que se comparan ambos factores y se determina si el riesgo requiere atención inmediata o debe ser considerado trivial.

Tabla VII. **Matriz de nivel de riesgo**

		Nivel de riesgo		
		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: Departamento de recursos humanos REPTEC de Guatemala.

Para determinar el nivel de riesgo se debe identificar la severidad del peligro identificado durante la auditoría de riesgo en sitio e identificar su categoría en la primera fila de la matriz. Posteriormente, se identifica su probabilidad de ocurrencia. Este dato se busca en la primera columna de la matriz; posteriormente, se busca en la matriz la intersección de ambos para obtener el nivel de riesgo de ese peligro identificado.

Según el nivel de riesgo obtenido en la matriz, los riesgos pueden agruparse en cinco niveles, de menor a mayor criticidad: riesgo trivial, riesgo tolerable, riesgo moderado, riesgo importante y riesgo intolerable. Estos niveles se describen en la tabla VIII.

Tabla VIII. **Tabla de nivel de riesgo**

Nivel de riesgos	Acción y prioridad
Riesgo trivial T	No se requiere acción específica
Riesgo tolerable TO	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Riesgo moderado MO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. 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.
Riesgo importante I	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
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: Departamento de recursos humanos REPTEC de Guatemala.

Se considera que los riesgos intolerables serán los primeros en ser atendidos. Para ello, se deben detener las actividades que se encuentran expuestas a estos riesgos e implementar controles que los reduzcan o eliminen.

Los riesgos importantes son los que deben minimizarse o controlarse a corto plazo, puesto que comprometen la salud y/o seguridad de los colaboradores. Representan inversiones bastante considerables de capital para poder ser eliminados.

Los riesgos moderados son los que deben eliminarse a mediano plazo. Se trata de que estos riesgos se presenten solo durante actividades no rutinarias y

se eliminen o, en su defecto, se mitiguen con controles de ingeniería, procedimientos administrativos y uso de equipo de protección personal durante su ejecución. Representan inversiones que pueden proyectarse a mediano plazo.

Los controles de ingeniería son las mejoras de infraestructura que eliminan los riesgos de las instalaciones, como barandas y pasamanos en escaleras y pasarelas, las rejillas o guardas de protección que se colocan alrededor de cadenas y engranajes para evitar que el personal pueda meter las manos mientras éstas se encuentran en funcionamiento.

Los procedimientos administrativos son los *checklist*, procedimientos y registros que aseguran el cumplimiento de las medidas de seguridad definidas por el sistema de seguridad y salud ocupacional.

El equipo de protección personal es la indumentaria, accesorios o dispositivos que utiliza el trabajador para resguardarse de posibles lesiones al exponerse a riesgos que no pudieron ser eliminados por métodos de ingeniería o procedimientos administrativos. Estos riesgos típicamente se consideran inherentes a las actividades productivas de la organización, siendo el equipo de protección personal la última barrera de protección del colaborador ante estos.

Los riesgos tolerables se consideran inherentes a la naturaleza del proceso, por lo que la principal medida de control son las campañas de sensibilización y capacitación a los colaboradores para que puedan convivir con este riesgo en sus actividades diarias. Se pueden detectar los límites tolerables de los elementos que generan estos riesgos e identificar si estos salen de los niveles de control adecuados.

Los riesgos triviales no ameritan acciones para eliminarlos, puesto que su probabilidad de ocurrencia o severidad es demasiado leve; sin embargo, es necesario identificarlos para determinar si pueden ser la causa raíz de un riesgo tolerable a través del tiempo.

Posteriormente, se establece una medida de control para eliminar, sustituir, crear un control de ingeniería, un control administrativo o la asignación de uso de EPP a los colaboradores. Luego, se designa al colaborador responsable de llevar a cabo estas medidas, el estado de estas acciones y la fecha cuando los encargados del sistema de SySO las verifiquen.

Además de la medida de control, en la matriz de riesgo se consigna la corrección requerida, la cual será la actividad planteada para corregir el riesgo y la designación de un responsable. Además, se incluye el puesto del encargado.

2.2.3. Área administrativa

El objetivo de realizar una auditoría de riesgos en el área administrativa de la organización es determinar los riesgos y peligros a los que se encuentran expuestos los colaboradores.

El alcance de dicha auditoría se limita al espacio físico del área administrativa, el cual se encuentra conformado por las oficinas de los nueve departamentos de la organización:

- Sub gerencia general
- Logística
- Ventas
- Compras
- Recursos humanos
- Finanzas
- Venta Online
- Contabilidad
- Gestión de la calidad

A través de la revisión en el sitio se determina que los peligros principales en las áreas administrativas son ergonómicos. Esto se debe al riesgo de malas posturas; mecánicos, por el riesgo de caídas o golpes en las áreas de circulación y peligros eléctricos, por el riesgo de electrocución o incendios. Esta revisión o auditoría de riesgos es fundamental para su evaluación posterior cuando se realice la matriz de riesgos del área. En varios casos se contará con material fotográfico como evidencia.

Se observa que en los pasillos se encuentran cajas apiladas que obstruyen las rutas de emergencia; además generan riesgo de desplome de objetos al mismo nivel. Esto se ilustra en la figura 5.

Figura 5. **Obstáculos en pasillos área administrativa**

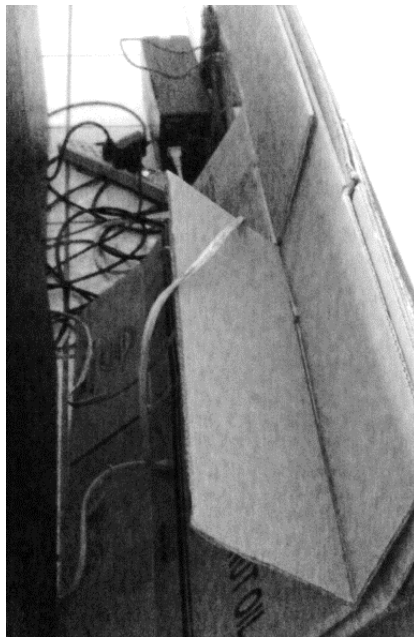


Fuente: Área administrativa REPTEC de Guatemala, S. A.

En la oficina de gestión de la calidad se observan cajas almacenadas al lado de los escritorios sobre cableado eléctrico, por lo que se considera un almacenaje de material combustible sobre una potencial fuente de incendio.

Además, se observa que se han utilizado regletas y extensiones eléctricas para ampliar la capacidad de los tomacorrientes instalados en la pared, las cuales quedan incluso sobre los cartones. Esto se observa en la figura 6.

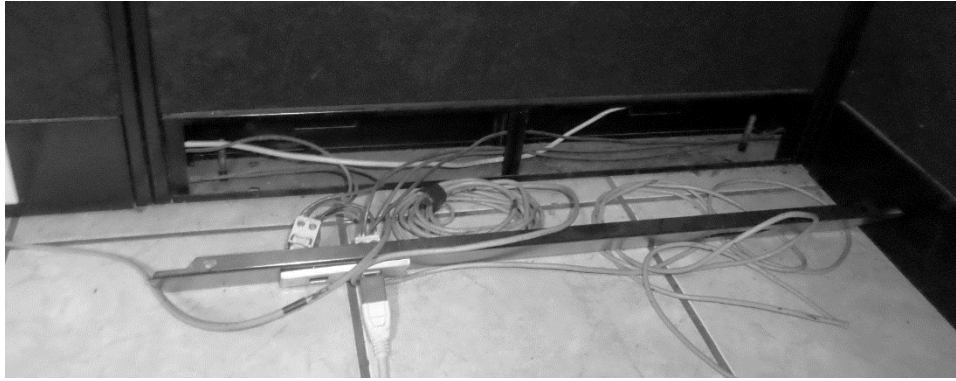
Figura 6. **Almacenamiento de material combustible cerca de cableado eléctrico**



Fuente: Área administrativa REPTEC de Guatemala, S. A.

En el área de ventas se pueden observar conexiones eléctricas deterioradas, se evalúa como un riesgo eléctrico debido al potencial de contacto eléctrico directo con el personal operativo.

Figura 7. **Conexiones en mal estado área administrativa**



Fuente: Área administrativa REPTEC de Guatemala, S. A.

2.2.3.1. Matriz de riesgo

Considerando los hallazgos de riesgos identificados durante la auditoría en sitio, se tabulan en la matriz de riesgo del área administrativa y se clasifican según el área física de la empresa, actividades desarrolladas, cantidad de personal y puestos involucrados por actividad. Además, se registra si es rutinaria o no rutinaria, la maquinaria y equipo utilizado, para determinar el peligro involucrado.

La matriz de riesgo generada como resultado de la inspección del área administrativa puede ser observada en las figuras 8 y 9.

Figura 8. Matriz de riesgo área administrativa parte 1

IDENTIFICACION DE PELIGROS							Origen del riesgo
AREA	Actividad	Puestos involucrados	*Cantidad (POE)	Condición operación	Máquina y equipo	Peligro	
Sub gerencia general, logística, ventas, compras, recursos humanos, finanzas, ventas online, contabilidad, gestion de la calidad.	Ingreso de datos y uso del equipo de cómputo.	Gerente de Ventas,	14	Rutinaria	Silla y Computadora	Ergonómico	Carga física: Posición
		Asistente de Ventas,			Mouse de computadora	Ergonómico	Movimiento repetitivo inadecuado
		Gerente Financiero, Asistente Financiero, Gerente de Logística, Jefe de Compras, Encargado de Ventas Online, Auxiliares de contabilidad, Gerente de RRHH, Sub-Gerente General			Teclado y Mouse de computadora	Ergonómico	Movimiento repetitivo inadecuado
Pasillos	Tránsito peatonal	Todo el personal	14	Rutinaria	Señales de evacuación	Mecánico	Golpes-Cortes
					Cajas multibox	Mecánico	Golpes-Cortes
Oficina de Ventas	Uso de conexiones eléctricas	Vendedores	1	Rutinaria	Tomacorrientes	Eléctrico	Contacto eléctrico directo
Oficina de Logística, Compras y Ventas Online	Almacenamiento de cajas	Gerente de Logística, Jefe de compras, Asesor de Ventas Online	4	No rutinaria	Tomacorrientes	Eléctrico	Incendios

* POE - Personal Operativo Estándar (interno y externo)

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Matriz de riesgo área administrativa parte 2

IDENTIFICACION DE PELIGROS AREA	Riesgo	ESTIMACION DE RIESGO								VALORACION DE RIESGO				MEDIDA DE CONTROL	Corrección	Responsable		
		Severidad				Probabilidad				Nivel de riesgo								
		LD	D	D	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I				IN	
Sub gerencia general, logística, ventas, compras, recursos humanos, finanzas, ventas online, contabilidad, gestión de la calidad.	Carga física: Posición															Procedimiento administrativo	Charla de ergonomía para el correcto levantamiento de cargas.	Gerente de RRHH
	Movimiento repetitivo inadecuado				X											Procedimiento de Ingeniería	Implementación de uso de mousepad con apoyamuñecas, Jefe de Compras puesto de trabajo).	Jefe de Compras
	Movimiento repetitivo inadecuado					X										Procedimiento administrativo	Insenar descansos periodicos a través de la jornada de trabajo.	Gerente de RRHH
Pasillos	Golpes-Cortes															Eliminación	Cambiar clavos salidos por otro medio de fijación. (Espuma de montaje).	Jefe de Taller
	Golpes-Cortes				X											Eliminación	Retirar cajas almacenadas en pasillos del área administrativa.	Personal de contabilidad
Oficina de Ventas	Contacto eléctrico directo															Eliminación	Reparación del tomacorriente en el área de cubículo.	Jefe de Taller
Oficina de Logística, Compras y Ventas Online	Incendios															Eliminación	Retirar cajas almacenadas cerca de tomacorrientes eléctricos.	Personal de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Área de taller

La auditoría de riesgos en el área de taller de la organización tiene como objetivo determinar los riesgos y peligros a los que se encuentran expuestos los colaboradores.

El alcance de esta auditoría de riesgos se circunscribe a las áreas físicas que conforman el taller, teniendo un área administrativa dedicada a la coordinación de taller; cuatro bodegas temporales para el almacenaje de equipos en reparación; tres estaciones de trabajo para los técnicos y una cabina de pruebas y todo el equipo de trabajo y de seguridad personal que se encuentre en dicha área.

2.2.4.1. Documentación actual

Actualmente, no se cuenta con ningún método o control de identificación de riesgos potenciales para el área de taller de servicio. Por esta razón, la selección del EPP y las medidas de ingeniería quedaron a cargo del jefe de taller, por lo que estas actividades no fueron documentadas cuando se realizaron.

Durante la identificación de riesgos en el área de taller se obtuvo evidencia de almacenaje inadecuado de cilindros de gas, además, se encontró un cilindro de gas propano perteneciente a otro departamento, dentro del área de pruebas de soldadura; esto incrementa el riesgo de incendio o explosión.

Figura 10. **Cilindros de gas en área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

Se evidencia que las estanterías destinadas al almacenaje de repuestos y producto no conforme se encuentran sin anclar a los muros y con cargas pesadas en los anaqueles más altos. Esto representa un riesgo de caída de objetos a distinto nivel, por lo que se registra como un riesgo potencial durante la identificación de peligros. Ver figura 11.

Figura 11. **Estanterías en área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

Se evidencia, también, que los colaboradores utilizan de forma inadecuada las estaciones de extintores, ya que almacenan su equipo de protección personal y sus herramientas de trabajo sobre estos equipos, restringiendo su función en caso de emergencia.

Considerando que los extintores son equipos de emergencia estos deben estar en áreas demarcadas y libres de obstáculos y manipulación que pudiera interferir en su funcionamiento durante una emergencia.

Figura 12. Extintores en área de taller



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

Las conexiones eléctricas en los bancos de trabajo presentan riesgo de contacto eléctrico para los colaboradores debido a que las cajas se encuentran sin las tapas de protección al cableado. Sin embargo, debe considerarse que los cables se encuentran aislados, por lo que su nivel de riesgo ha sido reducido, pero aplicando una medida de ingeniería puede ser eliminado.

Figura 13. **Instalaciones eléctricas bancos de trabajo**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

La revisión de instalaciones eléctricas también aplica a instalaciones temporales que, en muchos casos, se consideran de uso diario, como las extensiones de trabajo pesado donde se conectan los equipos para prueba.

Estas extensiones representan un peligro eléctrico y riesgo de incendio por sobrecarga, por lo que se consideran no aptas para su uso continuo. Ver figura 14.

Figura 14. **Instalaciones eléctricas temporales en área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

Adicionalmente, se revisó el estado del equipo de protección personal, el cual se considera la última medida de seguridad entre los peligros inherentes a las actividades productivas y los colaboradores del área. Esta acción está relacionada con el nivel de protección en función del buen estado del equipo, por ello su revisión y reemplazo, si es necesario.

El equipo de protección personal requerido por los colaboradores del área de taller consiste en calzado de seguridad industrial, lentes de seguridad, tapones auditivos, guantes para soldar y mascarilla antipartículas. Se evidencia el deterioro de los guantes de soldar Ver figura 15.

Figura 15. **Equipo de protección personal área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

Para determinar si los colaboradores del área de taller se encuentran expuestos a niveles de ruido que ameriten el uso de equipo de protección personal auditivo, se realizó un mapeo del ruido generado durante la prueba de funcionamiento de un equipo soldador generador a máxima capacidad. Se eligió este equipo porque genera la mayor cantidad de ruido en el taller durante sus pruebas debido al arco eléctrico generado durante la soldadura además de tener a máximo régimen de funcionamiento el motor de combustión interna que genera la electricidad en el equipo.

Para las mediciones se utiliza un decibelímetro marca *RadioShack* modelo 3300099, con rango de medición de 30dB a 130dB, calibrado de fábrica y seleccionado el rango de medición de octava "A" la cual es utilizada para medir ruido, el equipo cuenta con sensibilidad de medición de 1 dBA, con un tiempo de muestreo de 0,2 segundos y a una altura de 1 metro a partir del suelo, debido a que el técnico que realiza la revisión del motor y equipo de soldadura bajo prueba se encuentra inclinado sobre el mismo, quedando sus oídos a esta altura.

Se define una distancia de 1 metro entre cada medición, tomando como punto de partida la fuente de emisión sonora por un tiempo de 20 segundos. Este es el tiempo necesario para fundir en su totalidad una varilla de electrodo con el equipo. Ver tabla IX.

Tabla IX. **Parámetros de medición de ruido en área de taller**

Medición		
Medición Inicial	0	Metros de la fuente
Medición final	8	Metros de la fuente
Intervalo entre mediciones	1	Metro
Altura de medición	1	Metro
Tiempo de medición	20	Segundos
Dirección de medición		Fuente de ruido

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos por medio de las mediciones de ruido a toda la longitud del taller, incluyendo las ubicaciones de las demás estaciones de trabajo de los técnicos se describen en la tabla X.

Tabla X. **Mediciones de ruido en área de taller**

Mediciones de ruido			dBA
Distancia a la fuente de ruido	0	metros	113
	1	metros	95
	2	metros	93
	3	metros	93
	4	metros	92
	5	metros	92
	6	metros	91
	7	metros	89
	8	metros	89

Fuente: elaboración propia.

Los resultados evidencian que los colaboradores que trabajan en los equipos bajo prueba están expuestos a niveles de ruido de 95dBA durante los 15 minutos que dura cada prueba de equipo. Pueden realizarse hasta 2 pruebas por día como máximo con el técnico a 1 metro de distancia de la fuente emisora de ruido.

Para el cálculo de dosis de ruido según la metodología de la OSHA descrita en la página 195 del libro Ingeniería Industrial, se realiza a través de la siguiente ecuación:

$$D = 100 * \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right)$$

Donde:

D = Dosis de ruido, debe ser inferior a 100.

C = Tiempo de permanencia al ruido medido.

T = Tiempo máximo según el nivel de ruido.

Sustituyendo valores en la ecuación se considera:

C = 0,5 Horas. Donde se consideran 2 pruebas de 15 minutos cada una por día.

T = 4 Horas Donde se considera el tiempo máximo a una exposición de 95 dBA.

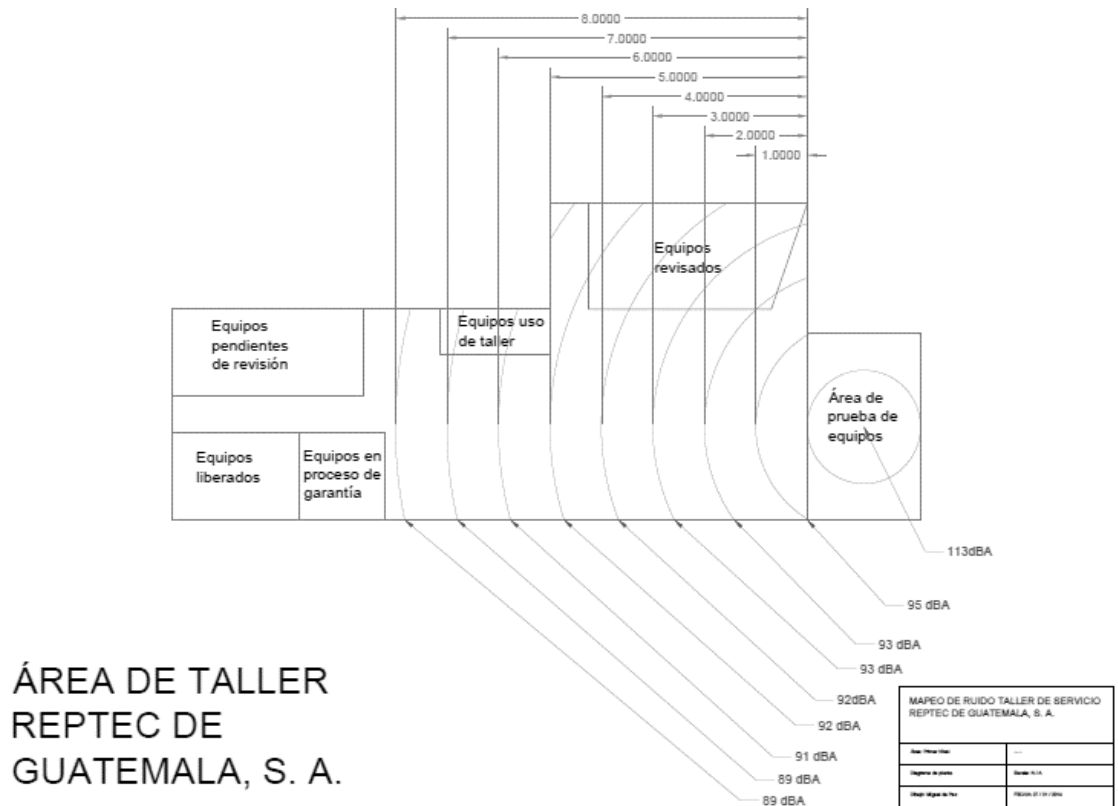
$$D = 100 * \left(\frac{0,5 \text{ Horas}}{4 \text{ Horas}} \right) = 12,5$$

Aunque, teóricamente, la dosis de ruido está dentro de los límites de exposición recomendados, se debe resaltar la incomodidad reportada por los operadores al utilizar el equipo, por lo que se identifica la necesidad del uso de tapones auditivos con un factor de atenuación no menor a 25dBA, para

disminuir el ruido a 70dBA, con lo cual se elimina la molestia anteriormente reportada.

La gráfica generada a partir de las mediciones de ruido en el área de taller puede observarse en la figura 16. Nótese que luego de los 8 metros el ruido decae a niveles aceptables para la operación diaria sin protección auditiva.

Figura 16. **Mediciones de ruido en área de taller**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.2.4.2. Matriz de riesgo

Al aplicar la metodología descrita en la sección 2.1.3, página 16, se identifican, en sitio, los peligros en el área de taller a través de un recorrido por las instalaciones. Se evidencia, principalmente, que los colaboradores se encuentran expuestos a peligros ergonómicos, mecánicos, en sitio, químicos, físicos y eléctricos asociados a la naturaleza de la operación y los procesos que se realizan durante la reparación de los equipos.

Después de identificar el área, el análisis de identificación del peligro, el riesgo identificado, su estimación y valoración, se elabora una propuesta de una medida de control que elimine o sustituya el riesgo.

Entre las medidas de control se encuentra el equipo de protección personal requerido por el personal del área de taller, el cual se aborda con más detalle en el capítulo 2.2.2.5, en la página 105.

El análisis de riesgo denota la necesidad de herramientas para el manejo de cargas para la prevención de lesiones en los colaboradores, además de la inclusión de infraestructura de emergencia, ambos casos catalogados como medidas de ingeniería, siendo estos:

- *Troquets* o carretillas: para el desplazamiento de cajas o maquinaria dentro de tramos cortos en el taller.
- Estación para lavado de ojos: conformada por una botella de solución salina para brindar los primeros auxilios en caso de ingreso de objeto extraño en el ojo de un colaborador.

La matriz de riesgo generada para el área de taller se puede observar en las figuras 17 a 20.

Figura 17. Matriz de riesgo de área de taller

IDENTIFICACION DE PELIGROS								
AREA	Actividad	Puestos involucrados	*Cantidad (POE)	Condición operación	Máquina y equipo	Peligro	Riesgo	Origen del riesgo
Recepción y entrega de equipos y maquinarias Zona de carga y descarga.	Descarga y carga de equipos de reparación	Técnicos reparadores, Transportista, Supervisor de taller.	3	Rutinaria	Pickup, Panel, Camión Troquet y elevador de pallets	Mecánico Ergonómico	Caídas por manipulación de objetos Carga física: Esfuerzo	Factores Humanos Factores Humanos
	Transporte de equipos entre áreas de trabajo	Técnicos reparadores, Supervisor de Taller	4 4	Rutinaria	Ninguno	Mecánico Ergonómico	Atropamiento por o entre objetos Carga física: Esfuerzo	Factores Humanos Factores Humanos
Diagnóstico y reparación de máquinas	Almacenaje de repuestos	Técnicos reparadores	3 3	Rutinaria Rutinaria	Ninguno Banquitos y mesas	Mecánico Mecánico	Caída de objetos desde diferentes altura Caídas desde diferentes alturas	Factores Humanos Factores Humanos
	Barnizado de elementos eléctricos (transformadores, cableado) y trabajos de pintura en general	Técnicos reparadores	1	Rutinaria	Brochas, compresor de aire, pistola para pintar y contenedor de pintura	Químico	Contacto o exposición a gases y vapores	Insumos
	Ajuste de piezas y repuestos	Técnicos reparadores / Jefe de taller	1	No rutinaria	Esmeril / Pulidora	Mecánico	Proyección de partículas	Herramientas y útiles

Continuación de la figura 17.

IDENTIFICACION DE PELIGROS	Origen del riesgo	ESTIMACION DE RIESGO								VALORACION DE RIESGO						MEDIDA DE CONTROL	Corrección	Responsable	
		Severidad				Probabilidad				Nivel de riesgo									
		LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN							
Recepción y entrega de equipos y maquinarias Zona de carga y descarga.	Factores Humanos		X			X								X			Procedimiento de ingeniería	Uso de carretilla y elevador de pallets hidráulico	Jefe de Taller
	Factores Humanos		X			X								X			Procedimiento administrativo	Charla de seguridad sobre ergonomía	RRHH
	Factores Humanos		X			X								X			Equipo de Protección Personal	Chaleco Reflectivo	Jefe de Taller
	Herramientas y útiles	X				X						X					Procedimiento de ingeniería	Reparación de rampas de acceso	Jefe de Compras
Diagnóstico y reparación de máquinas	Factores Humanos		X						X						X		Equipo de Protección Personal	Uso de calzado con punta de acero y troquets para mover los equipos en reparación	Gerente de RRHH / Jefe de Taller
	Factores Humanos		X			X								X			Procedimiento administrativo	Charla de seguridad sobre ergonomía	Gerente de RRHH
	Factores Humanos		X			X								X			Procedimiento administrativo	Organización del área de repuestos	Jefe de Taller
	Factores Humanos		X			X								X			Sustitución	Uso de escalera (3 peldaños, requiere compra)	Jefe de compras
	Insumos					X									X		Equipo de Protección Personal	Uso de respirador reutilizable con filtros.	Jefe de taller / Jefe de bodega
	Herramientas y útiles					X									X		Equipo de Protección Personal	Uso de careta y lentes de seguridad	Jefe de Taller
																Procedimiento de ingeniería	Solución estéril para lavado de ojos	Jefe de Compras	

Continuación de la figura 17.

IDENTIFICACION DE PELIGROS								
AREA	Actividad	Puestos Involucrados	*Cantidad (POE)	Condición operación	Máquina y equipo	Peligro	Riesgo	Origen del riesgo
Prueba de máquinas y equipos.	Prueba de equipos de soldadura de arco	Técnicos reparadores / Jefe de taller	1	Rutinaria	Máquinas de soldar de arco	Físico	Radiaciones no ionizantes	Herramientas y útiles
	Prueba de equipos de oxi-acetileno, MIG, TIG y Plasma	Técnicos reparadores / Jefe de taller	1	Rutinaria	Antorchas para soldar y cortar con oxi-acetileno, MIG, TIG y Plasma	Físico	Radiaciones no ionizantes	Máquinas
		Técnicos reparadores / Jefe de taller / Asistente	1	No rutinaria	Máquinas con motores de combustión interna	Físico	Contacto o exposición a gases y vapores	Insumos
Instalaciones del área de taller (Limpieza)	Prueba de equipos motogeneradores	Técnicos reparadores / Jefe de taller / Asistente	1	Rutinaria	Máquinas con motores de combustión interna	Físico	Ruido	Máquinas
	Uso de conexiones eléctricas en área de taller.	Técnicos reparadores / Jefe de taller	1	Rutinaria	Tomacorrientes instalados en las mesas de	Eléctrico	Contacto eléctrico indirecto	Infraestructura
	Reparaciones de motores de combustión interna de motogeneradores	Técnicos reparadores / Jefe de taller	3	Rutinaria	Máquinas con motores de combustión interna, combustibles y aceites	Físico-Químico	Elementos combustibles	Insumos
Instalaciones del área de taller	Ingreso al área de taller	Técnicos reparadores / Jefe de taller / Asistente	3	Rutinaria	Puerta , locker	Mecánico	Caídas desde el mismo nivel	Insumos
	Trabajo en cabina de soldadura	Técnicos reparadores / Jefe de taller / Asistente Administrativa	4	Rutinaria	Cilindros de Gas Acetileno.	Incendios	Incendios	Insumos
	Atención de emergencias (Falta de botiquín de primeros auxilios)	Técnicos reparadores / Jefe de taller / Asistente	4	No rutinaria	Ninguno	Mecánico	Golpes-Cortes	Instalaciones de servicio

Continuación de la figura 17.

IDENTIFICACION DE PELIGROS	ORIGEN DEL RIESGO	ESTIMACION DE RIESGO						VALORACION DE RIESGO				MEDIDA DE CONTROL	CORRECCION	RESPONSABLE	
		Severidad		Probabilidad				Nivel de riesgo							
AREA		LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN			
Prueba de máquinas y equipos.	Herramientas y útiles	X				X				X			Equipo de Protección Personal	Guantes, gabacha, careta, capucha para soldar y botas industriales.	Jefe de Taller
	Máquinas	X				X				X			Equipo de Protección Personal	Guantes, gabacha, lentes para soldar, y botas industriales	Jefe de Taller
	Insumos			X	X					X			Procedimiento administrativo	Capacitación de uso y manejo de gases, y manejo de fugas	Gerente de RRHH
	Máquinas	X				X				X			Equipo de Protección Personal	Tapones para oídos	Jefe de Taller
Instalaciones del área de taller (Limpieza)	Infraestructura		X		X						X		Eliminación	Colocar tapaderas en las cajas de cableado eléctrico	Jefe de taller /Jefe de Compras
	Insumos	X			X				X				Procedimiento administrativo	Charla de seguridad sobre manejo de combustibles y aceites	Gerente de RRHH
	Insumos	X			X								Procedimiento administrativo	Charla sobre la importancia de mantener áreas limpias.	Gerente de RRHH
	Insumos	X			X			X					Equipo de Protección Personal	Caizado de seguridad industrial	Jefe de Compras
Instalaciones del área de taller	Infraestructura	X				X				X			Procedimiento de Ingeniería	Relocación de lockers fuera del área de movimiento de la puerta	Jefe de Taller
	Insumos			X			X				X		Procedimiento administrativo	Reubicación o devolución al proveedor los 2 cilindros adicionales de gas Acetileno almacenados en taller.	Jefe de taller / Jefe de Compras
	Instalaciones de servicio	X			X						X		Eliminación	Instalación de un botiquín de emergencia en las instalaciones de taller.	Jefe de Compras

Fuente: elaboración propia.

2.2.5. Área de bodega

El objetivo de realizar una auditoría de riesgos en el área de bodega de la organización es determinar los riesgos y peligros a los que se encuentran expuestos los colaboradores.

El alcance de la auditoría está conformado por un área de 283,88 metros cuadrados en los que se almacena la mercadería que la organización distribuye. El almacenaje y despacho de estos artículos se realiza, principalmente, de forma manual debido a que la distribución de áreas de estiba solo permite el uso de carretillas manuales por lo angosto de las áreas de tránsito.

Se encuentra dividida en dos niveles. El primer nivel destinado al almacenaje de cajas de electrodos y equipos de soldadura, mientras que en el segundo nivel se almacenan herramientas eléctricas manuales, repuestos y equipos de seguridad industrial.

El área de bodega es el punto central de la distribución por lo que el movimiento de cargas para su almacenaje o despacho representa mayoritariamente peligros ergonómicos, mecánicos o en sitio, los cuales se identifican y registran en la matriz de riesgos del área.

2.2.5.1. Documentación actual

Se cuenta con una matriz de riesgo elaborada con anterioridad por el departamento de recursos humanos, la cual no se había actualizado ni se realizó seguimiento del cumplimiento de las actividades propuestas. Carece,

además de un manual de seguridad en el área, de croquis de rutas de evacuación o procedimientos para la manipulación de cargas.

Durante la identificación de riesgos en el área de bodega se evidencia que, en la bodega del segundo nivel, se encuentran cajas y artículos pesados en los anaqueles superiores de las estanterías, lo cual conduce a un riesgo de caída de objetos a distintas alturas. Ver figura 21.

Figura 18. Riesgo de caída de objetos a distintas alturas



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala, S. A.

Durante la revisión del elevador de carga, se observa mercadería, papel y cajas plásticas dedicadas al almacenaje de mercadería colocadas sobre éste. Por ello, se identifica como riesgo potencial de caída de objetos a distinta altura.

Figura 19. **Riesgo de caída de objetos sobre elevador de carga**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala, S. A.

En la infraestructura eléctrica del elevador puede evidenciarse que, en el primer nivel, los botones de operación y paro de emergencia se encuentran lejos del área de operación, sin embargo, en el segundo nivel éstos se encuentran al lado del foso del elevador.

Puesto que es posible operar el elevador desde cualquiera de los dos niveles, se identifica el riesgo de atrapamiento entre objetos móviles, por lo que se registra en la matriz de riesgo la necesidad de mover los controles al lado del foso del elevador en el primer nivel.

Figura 20. **Ubicación controles del elevador de carga primer nivel**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala, S. A.

Figura 21. **Ubicación controles del elevador de carga segundo nivel**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala, S. A.

Las cajas de mercadería apiladas sobre *pallets* sin ningún tipo de soporte o sistema de fijación son propensas a desplomarse por golpes involuntarios del personal durante su despacho o la movilización de mercadería cercana.

Figura 22. **Mercadería sin sistema de fijación**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala, S. A.

2.2.5.2. Matriz de riesgo

Con los hallazgos obtenidos durante la evaluación inicial del área de bodega, se elabora la matriz de riesgo y se determina que es requerido el siguiente equipo de protección personal:

- Cinturón lumbar para levantamiento de carga: el cual servirá para mantener la postura correcta del personal durante el traslado de mercadería en las instalaciones.
- Calzado de seguridad industrial: botas de seguridad con punta reforzada para prevención de lesiones por caída de objetos.

- Casco de seguridad: para el desvío de cualquier objeto que caiga sobre la cabeza del colaborador.
- Guantes anticorte: prevención de lesiones en manos de los colaboradores durante la manipulación y transporte de latas de electrodo.

Figura 23. **Matriz de riesgo área de bodega**

IDENTIFICACION DE PELIGROS							Riesgo	Origen del riesgo
AREA	Actividad	Puestos Involucrados	Cantidad (POE)	Condición operación	Máquina y equipo	Peligro		
Zona de carga y descarga	Descarga y carga de producto	Auxiliares de bodega, piloto de la empresa y descargadores terceros	10	Rutinaria	Vehículos de entrega (contenedores, camión, paneles)	Ergonómico	Carga física: Esfuerzo	Factores Humanos
	Circulación en instalaciones	Auxiliares y jefe de bodega	5	Rutinaria	M/A	Mecánico	Deficiencia organizativa Caídas desde diferentes alturas	Zonas y espacios de trabajo Zonas y espacios de trabajo
	Almacenamiento y recolección de producto en planta baja (primer nivel)	Auxiliares y jefe de bodega	5	Rutinaria	Troquet	Ergonómico	Carga física: Esfuerzo	Factores Humanos
						Mecánico	Desplome	Factores Humanos

Continuación de la figura 23.

IDENTIFICACION DE PELIGROS		Origen del riesgo	ESTIMACION DE RIESGO						VALORACION DE RIESGO				MEDIDA DE CONTROL	Corrección	Responsable	
			Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo		Nivel de riesgo		Nivel de riesgo							
AREA	Actividad		LD	ED	B	M	A	T	O	M	I	I	N			
Zona de carga y descarga	Descarga y carga de producto	Factores Humanos	X			X					X			Procedimiento administrativo	Charla de Seguridad Organizacional (EPP, riesgos, mejores prácticas, ergonomía)	Jefe de Bodega
		Zonas y espacios de trabajo		X			X					X		Equipo de Protección Personal	Uso de cinturón lumbar para levantamiento de carga	Jefe de Bodega/Jefe de compras
	Circulación en instalaciones	Zonas y espacios de trabajo	X			X					X		Procedimiento de ingeniería	Señalización del área (conos, cintas)	Jefe de bodega	
													Procedimiento administrativo	Colocación de boranda en gradas [Levantamiento de cargas]	Jefe de Bodega/Jefe de compras	
	Almacenamiento y recolección de producto en planta baja (primer nivel)	Factores Humanos		X			X					X		Procedimiento administrativo	Charla de Seguridad Organizacional [Levantamiento de cargas]	Jefe de Bodega/ Gerente RRHH
														Equipo de Protección Personal	Uso de cinturón lumbar para levantamiento de carga	Jefe de Bodega/Jefe de compras
		Factores Humanos											Procedimiento administrativo	Establecer altura máxima de estiba	Jefe de bodega	
			X			X							Equipo de Protección Personal	Uso de botas con puntera reforzada y casco	Jefe de Bodega/Jefe de compras	

Continuación de la figura 23.

IDENTIFICACION DE PELIGROS								
AREA	Actividad	Puestos Involucrados	Cantidad (POE)	Condición operación	Máquina y equipo	Peligro	Riesgo	Origen del riesgo
Instalaciones	Almacenamiento y recolección de producto en planta alta (segundo nivel)	Auxiliares y Jefe de bodega	5	Rutinaria	N/A	Mecánico	Desplome	Factores organizativos y de gestión
						Mecánico	Cáidas desde diferentes alturas	Factores Humanos
						En Sitio	Deficiencia organizativa	Factores Humanos
	Movimientos de material y equipos entre niveles	Auxiliares de bodega	3	Rutinaria	Elevador	Mecánico	Atrapamiento por o entre objetos	Infraestructura
							Atrapamiento por o entre objetos	Equipo de alza
	Mediciones de humedad	Auxiliares y Jefe de bodega	1	Rutinaria	Desumidificadores	Mecánico	Desplome	Factores Humanos
Eléctrico						Incendios	Zonas de circulación o tránsito	
								Infraestructura

Continuación de la figura 23.

IDENTIFICACION DE PELIGROS		Origen del riesgo	ESTIMACION DE RIESGO						VALORACION DE RIESGO			MEDIDA DE CONTROL	Corrección	Responsable
			Severidad		Probabilidad		A		Nivel de riesgo					
AREA	Actividad		LD	ED	B	M	A	T	I	IN				
Instalaciones	Almacenamiento y recolección de producto en planta alta (segundo nivel)	Factores organizativos y de gestión			X						X		Uso de casco	Jefe de Bodega/Jefe de compras
		Factores Humanos	X			X					X		Utilización de escalera (3 peldaños)	Jefe de Bodega/Jefe de compras
		Factores Humanos	X			X					X		Mantener ORDEN Y LIMPIEZA en todas las áreas	Jefe de bodega
	Movimientos de material y equipos entre niveles	Infraestructura		X	X						X		Se moverá el interruptor que hace funcionar el elevador a un lugar más seguro y se dará mantenimiento al elevador	Jefe de bodega/Jefe de compras
		Equipo de alza		X	X						X		Se reubicarán las cajas bajo el elevador	Jefe de bodega/Jefe de compras
		Factores Humanos	X			X					X		Reubicación de cajas y productos sobre el elevador.	Jefe de bodega
	Mediciones de humedad	Zonas de circulación o tránsito	X		X				X				Colocar deshumidificadores en lugares asignados dejando libre el área de circulación	Jefe de bodega/Auxiliar de bodega
		Infraestructura	X			X					X		Revisar instalaciones eléctricas y corregirlas	Jefe de bodega/Jefe de compras/ proveedor contratado

Continuación de la figura 23.

IDENTIFICACION DE PELIGROS									
AREA	Actividad	Puestos Involucrados	Cantidad (POE)	Condición operación	Máquina y equipo	Peligro	Riesgo	Origen del riesgo	
	Almacenamiento de equipo área de aplicaciones.	Auxiliares de bodega.	3	Rutinaria	N/A	Mecánico	Desplome	Factores organizativos y de gestión	
Fuera de las instalaciones	Descarga de producto	Pilotos	4	Rutinaria	N/A	Ergonómico	Carga física: Esfuerzo	Factores Humanos	
						Ergonómico	Carga física: Posición	Factores Humanos	

Continuación de la figura 23.

IDENTIFICACION DE PELIGROS		Origen del riesgo	ESTIMACION DE RIESGO				VALORACION DE RIESGO				MEDIDA DE CONTROL	Corrección	Responsable		
AREA	Actividad		LD	ED	B	M	A	T	NO	M				I	IN
	Empaque	Herramientas y útiles	X			X					X		Equipo de Protección Personal	Uso de guantes anticorte	Jefe de bodega/Jefe de compras
	Almacenamiento de equipo área de aplicaciones.	Factores organizativos y de gestión	X		X						X		Procedimiento administrativo	Colectar materiales pesados en los estantes inferiores, no sobre el nivel de la cabeza.	Jefe de bodega
		Factores Humanos	X			X					X		Equipo de Protección Personal	Uso de cinturón lumbar para levantamiento de carga	Jefe de Bodega/Jefe de compras
Fuera de las instalaciones	Desocarga de producto	Factores Humanos											Procedimiento administrativo	Charla de Seguridad Organizacional (EPP, riesgos, mejores prácticas, ergonomía)	Jefe de Bodega
			X			X						X		Equipo de Protección Personal	Uso de cinturón lumbar para levantamiento de carga

Fuente: elaboración propia.

2.3. Propuesta de documentación para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

Para elaborar la documentación requerida por la norma OHSAS 18001 y brindar a los colaboradores materiales de referencia relacionados con su proceder para la mitigación de riesgos en sus áreas de trabajo, se considerará que, para las áreas administrativa, taller y bodega de la organización se deben elaborar los siguientes documentos:

- Para el área administrativa
 - Elaborar un formato de evaluación de riesgo que permita identificar de forma sencilla los riesgos eléctricos, locativos, ergonómicos, mecánicos y biológicos en el área.
 - Crear un croquis de rutas de evaluación del área administrativa.
 - Elaborar una propuesta de ubicación de lámparas de emergencia.
 - Determinar las dimensiones y tipo de señalización requerida en el área.

- Para el área de taller
 - Elaborar un formato de evaluación de riesgo en el área de taller.
 - Elaborar un manual de procedimientos de seguridad para el área de taller.
 - Crear un croquis de rutas de evacuación del área de taller.
 - Diseñar una hoja de seguridad de una sola página para los gases utilizados en el área de taller.
 - Identificar el equipo de seguridad requerido por los colaboradores del área de taller.

- Diseñar un croquis para la ubicación de las lámparas de emergencia en el área de taller.
- Determinar la señalización necesaria para el área de taller.
- Área de bodega
 - Elaborar un formato de evaluación de riesgo en el área de bodega.
 - Elaborar un manual de procedimientos de seguridad para el área de bodega.
 - Crear un croquis de rutas de evacuación del área de bodega.
 - Identificar el equipo de protección personal requerido por los colaboradores del área de bodega.
 - Diseñar un croquis para la ubicación de lámparas de emergencia.
 - Determinar la señalización necesaria para el área de bodega.

Cada uno de estos documentos tendrá alcance limitado a la actividad que cualquier persona realice dentro del perímetro donde tiene vigencia, por ejemplo, cualquier persona que se encuentre en el área de bodega, así pertenezca al área administrativa o de taller, durante una evacuación deberá seguir el procedimiento de rutas de emergencia del área de bodega.

De la misma manera, los formatos para identificación de riesgo no son intercambiables entre áreas, debido a que cada uno será estructurado según las necesidades específicas y los riesgos locativos que presenta cada una.

2.3.1. Área administrativa

Después del análisis de identificación y cuantificación de riesgos en el área administrativa, se determina que los riesgos más recurrentes, encontrados

son mecánicos, ergonómicos y eléctricos, por lo que su detección temprana permite minimizar su impacto en la salud y seguridad ocupacional de los colaboradores.

2.3.1.1. Evaluación de riesgo

A fin de dirigir los esfuerzos hacia la eliminación o en su defecto mitigación de los riesgos laborales en las instalaciones del área administrativa, se propone el uso de un formato para evaluación de riesgo, el cual facilitaría al auditor la elaboración o actualización de la correspondiente matriz de riesgos.

Se propone un formato de identificación en el que los riesgos a verificar se encuentran divididos en seis secciones, según el tipo de riesgo, con un formato matricial el cual incluye evaluación de riesgos eléctricos, locativos, ergonómicos, físicos, mecánicos y biológicos.

Figura 24. Formato de evaluación de riesgo área administrativa



Formato para evaluación de riesgo en área administrativa de REPTec de Guatemala, S. A.

Evaluador: _____ Fecha _____
 Personal Operativo Evaluado: _____ Hora _____

Instrucciones: marcar con una "X" el cumplimiento del requisito según sea requerido.

1.- Riesgos eléctricos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Instalación eléctrica	Buen estado general de tomacorrientes	-	-	--
	Tomacorrientes visualmente libres de fisuras			
	Tomacorrientes visualmente libres de quemaduras o señales de cortocircuito			
	Tomacorrientes debidamente fijos a la pared o superficie adecuada			
	Cajas debidamente cerradas			
	Cableado entubado			

2.- Riesgos locativos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Piso	Pasillos libres de obstáculos			
	Piso libre de grasa			
	Piso limpio y seco			
	Pisos libres de desniveles o grietas			
Lámparas e iluminación	Luminarias con tubos y difusores limpios			
	Tubos o bombillos quemados en luminarias			
	Lámparas dañadas o con mal funcionamiento			
	Correcto funcionamiento de lámparas de emergencia			
Ventilación	Correcto funcionamiento del sistema de aire acondicionado y/o ventiladores.			
Almacenamiento de documentos (Leitz, manuales, revistas, etc).	Estanterías ordenadas y en buen estado (Sin deformaciones, fisuras o bordes filosos)			
	Almacenamiento de cargas pesadas en niveles inferiores de estanterías			
	Buen estado y fijación de tiradores de gavetas y archivos.			
Muros	Muros libres de grietas			
	Muros visualmente libres de humedad			

Continuación de la figura 24.

3.- Riesgos ergonómicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Levantamiento de cargas	Levantamiento de cargas con la técnica apropiada			
Trabajo repetitivo	Correcta distribución de puestos de trabajo			
	Malas posturas en el área de trabajo			

4.- Riesgos físicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Niveles de iluminación	Niveles adecuados de iluminación (>=350lx)			

5.- Riesgos mecánicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Factores de predisposición a heridas o golpes	Objetos móviles que pudieran provocar golpes o lesiones			
	Objetos fijos que pudieran provocar golpes o lesiones			
	Posibilidad de atrapamiento por o entre objetos			
	Posibilidad de caídas desde diferente nivel			
	Posibilidad de caídas a mismo nivel			

6.- Riesgos biológicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Plagas	Observación de roedores o insectos en las instalaciones			
	Observación de residuos de roedores o insectos en las instalaciones.			

Fuente: elaboración propia.

2.3.1.2. Croquis de rutas de evacuación

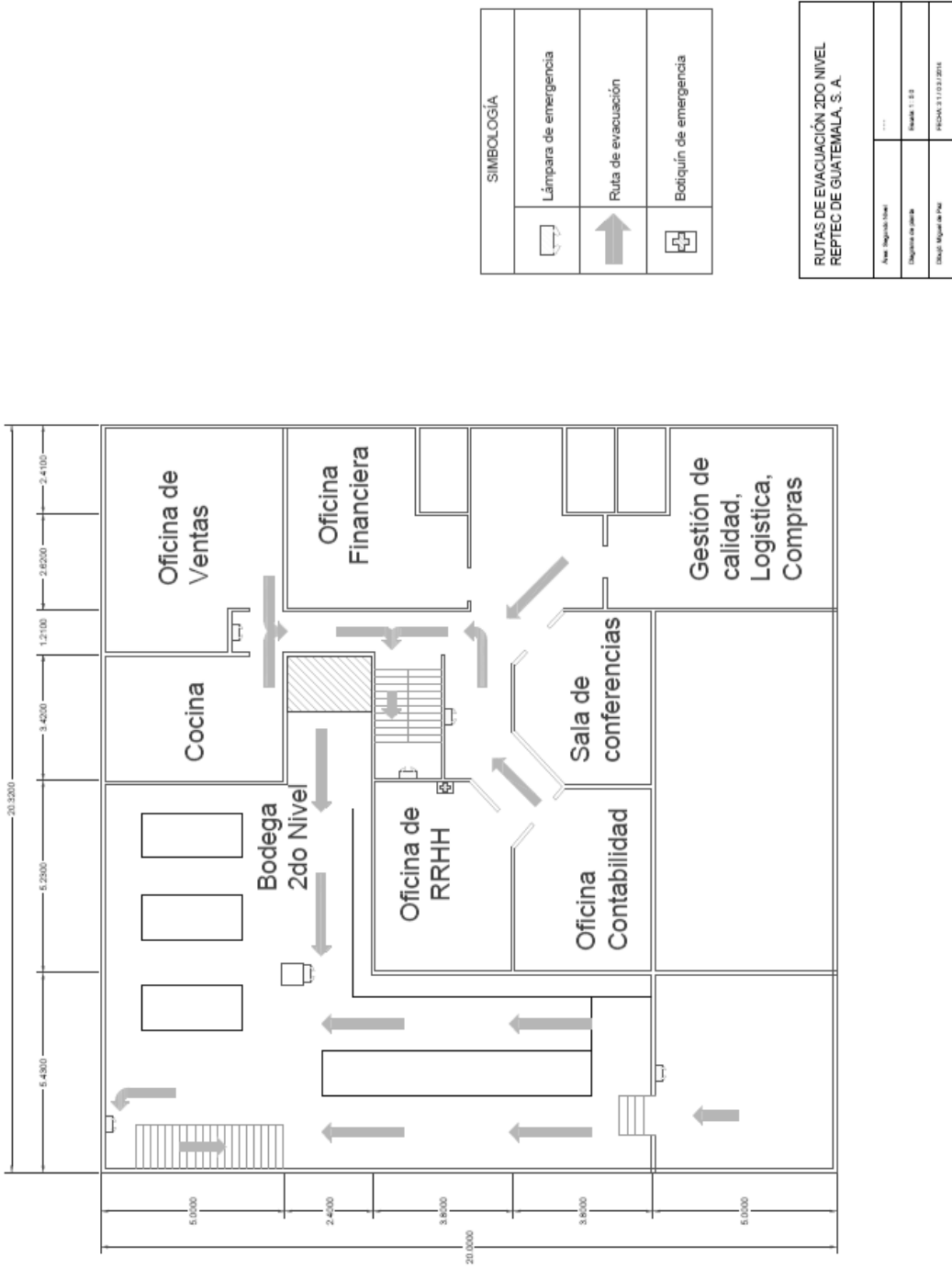
La norma exige que la organización cuente con un plan de preparación y respuesta ante emergencias, por lo que se propone el diseño de rutas de evacuación en caso de emergencia.

El área administrativa de REPTEC de Guatemala se encuentra en el segundo nivel de las instalaciones, donde todas las oficinas comparten un pasillo común a través del cual tienen acceso a las gradas para bajar al primer nivel y, desde ahí, seguir la ruta y evacuar al personal al punto seguro designado.

Se elabora un croquis de las instalaciones, en el cual se detallan las salidas de cada oficina, las rutas a seguir hacia las gradas y la ubicación de los botiquines de emergencia.

Este croquis fue distribuido en formato digital a todos los colaboradores de la organización previo a la realización de un simulacro de evacuación.

Figura 25. Croquis rutas de evacuación área administrativa



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.3.1.3. Propuesta de ubicación de lámparas de emergencia

Tomando como base el diseño de rutas de evacuación del área administrativa, se aplica la metodología de cavidad zonal para determinar la cantidad requerida de lámparas de emergencia en el área administrativa.

Las lámparas iluminarán las rutas de evacuación en situaciones de visibilidad reducida en caso de fallo del fluido eléctrico.

Tabla XI. **Cálculo de lámparas de emergencia área administrativa**



CÁLCULO DE LÁMPARAS DE EMERGENCIA
EN REPTEC DE GUATEMALA, S. A.
Fecha: 28/11/2013
Elaborado por: Miguel Enrique de Paz
Instalaciones: REPTEC de Guatemala

No.	ÁREA / DEPARTAMENTO	Coeficiente de Reflexión			Factor de utilización (Según tabla)	Luminancia media requerida (lx)
		Techo	Muros	Suelo		
1	Área administrativa	0,70	0,70	0,20	1,04	50,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII.

Cálculo de lámparas de emergencia área administrativa



CÁLCULO DE LÁMPARAS DE EMERGENCIA
EN REPTEC DE GUATEMALA, S. A.

Fecha: 28/11/2013

Elaborado por: Miguel Enrique de Paz

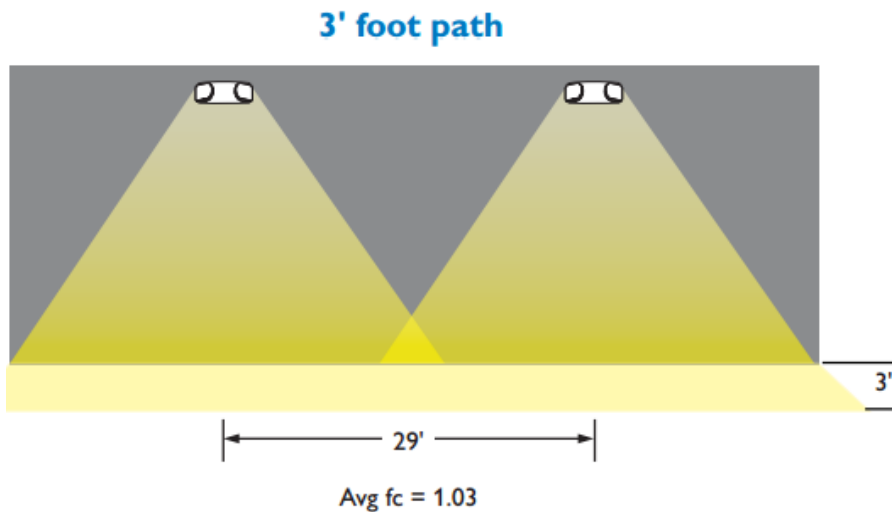
Instalaciones: REPTEC de Guatemala

No.	ÁREA / DEPARTAMENTO	Flujo Luminoso (Lm)	Luminarias led		Número de Luminarias	
			Lámparas por luminaria	Flujo luminoso (Lm)	Luminarias Teóricas	Luminarias requeridas
1	Área administrativa	2384,01	2,00	405,00	2,94	3,00

Fuente: elaboración propia.

Para la distribución de las lámparas en las instalaciones se revisa la hoja técnica del fabricante, quien recomienda que a un montaje a 2,2 m de altura, cada lámpara puede cubrir un máximo de 8,84m a la redonda.

Figura 26. **Rango luminarias de emergencia**



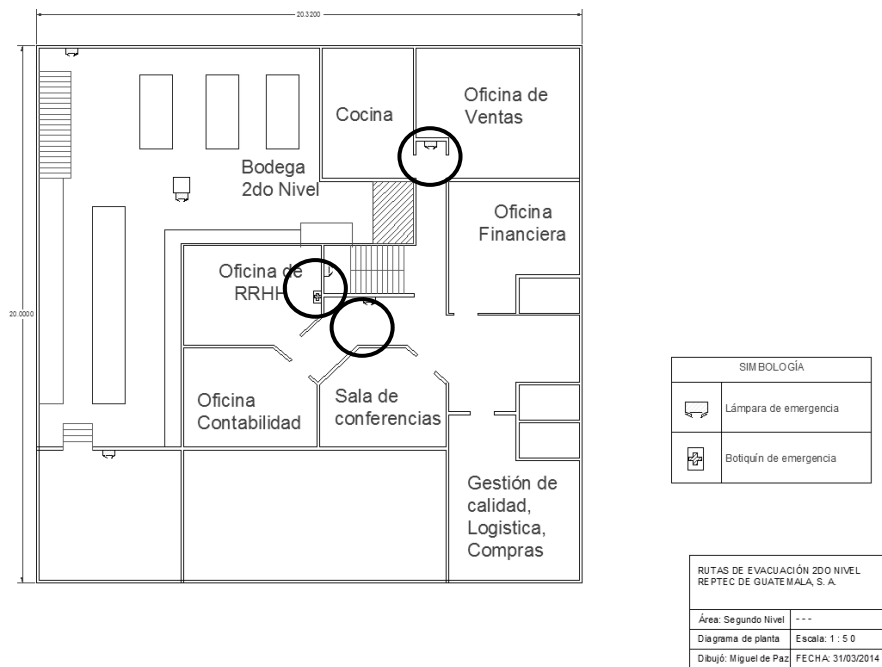
Fuente: <http://goo.gl/Rk4tmy>. Consulta: 15 de noviembre de 2015.

Tabla XIII. **Propuesta lámparas de emergencia en área administrativa**

Ubicación	Cantidad	Tipo de lámparas	Flujo Luminoso	
Pasillo área de ventas	1	led	405	Lúmenes
Pasillo sala de conferencias	1	led	405	Lúmenes
Descanso de gradas	1	led	405	Lúmenes

Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. **Distribución de lámparas de emergencia área administrativa**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.3.1.4. Señalización de instalaciones

Para la señalización de rutas de evacuación, equipo contra incendios y advertencias en el área administrativa de la organización se toman como

referencia las tablas suministradas por la Coordinadora nacional para la reducción de desastres.

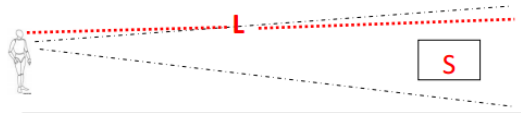
La determinación de la dimensión de los rótulos se basa en la metodología mostrada en la guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad de CONRED, la cual requiere determinar la distancia a la que se ubicará el observador de la señalización, considerando que este criterio brinda las dimensiones mínimas de la señalización.

El color que debe tener la señal se basa en la simbología de colores en seguridad industrial aprobado por CONRED, el cual utiliza los colores rojo, amarillo, verde y azul como indicativos básicos, pudiendo utilizarse los colores blanco y negro como contraste para resaltar los primeros.

Figura 28. Dimensiones mínimas de señalización en seguridad industrial

Ejemplo de dimensiones mínimas de las señales para protección civil

DISTANCIA DE VISUALIZACIÓN (L) (metros)	SUPERFICIE MINIMA $[S \geq L^2 / 2000]$ (cm ²)	DIMENSION MINIMA SEGUN FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL				
		CUADRADO (por lado) (cm)	CIRCULO (diámetro) (cm)	TRIANGULO (por lado) (cm)	RECTANGULO (base 1.5: altura 1) (cm)	
					BASE	ALTURA
5	125,0	11,2	12,6	17,0	13,7	9,1
10	500,0	22,4	25,2	34,0	27,4	18,3
15	1 125,0	33,5	37,8	51,0	41,1	27,4
20	2 000,0	44,7	50,5	68,0	54,8	36,5
25	3 125,0	55,9	63,1	85,0	68,5	45,6
30	4 500,0	67,1	75,7	101,9	82,2	54,8
35	6 125,0	78,3	88,3	118,9	95,9	63,9
40	8 000,0	89,4	100,9	135,9	109,5	73,0
45	10 125,0	100,6	113,5	152,9	123,2	82,2
50	12 500,0	111,8	126,2	169,9	136,9	91,3



Fuente: Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad. CONRED.

Figura 29. **Simbología de colores en seguridad industrial**

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO Cod. FF000	Paro	Detener la marcha en algún lugar
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios	Ubicación y localización de los materiales y equipos para el combate de incendios.
AMARILLO Cod. FFFF33	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación e identificación situaciones peligrosas.
	Delimitación de áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
Verde Cod. 009900	Condición segura	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros.
AZUL Cod. 000099	Obligación, información	Señalamientos para realizar acciones específicas. Brindar información para las personas

Fuente: Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad. CONRED.

Figura 30. **Contraste de colores de seguridad industrial**

Color	Contraste
AZUL Cod. 000099	BLANCO Cod. fffffff
Verde Cod. 009900	BLANCO Cod. fffffff
AMARILLO Cod. FFFF33	NEGRO Cod. 000000
ROJO Cod. FF000	BLANCO Cod. fffffff

Fuente: Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad. CONRED.

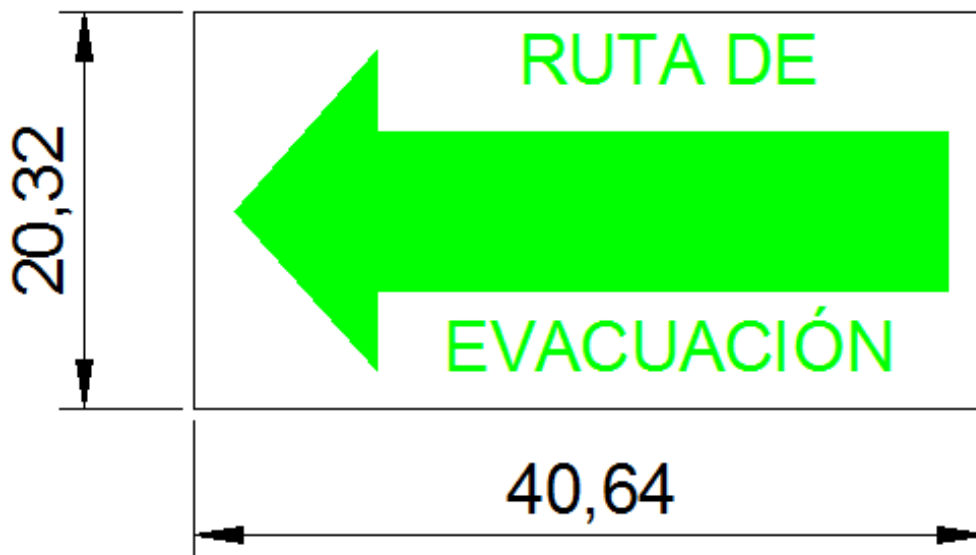
Se considera que el diseño para la dimensión de las flechas de señalización de rutas de evacuación debe ser un rectángulo de color verde con fondo blanco. Además, se considera que la distancia máxima entre el observador y la señalización es inferior a los 10 metros, por lo que la dimensión mínima requerida es de 27,4 cm de base por 18,3 cm de altura.

Tabla XIV. **Dimensiones señalización en área administrativa**

Señal	Color	Contraste	Dimensiones	Cantidad
Flechas de ruta de evacuación	Verde	Blanco	40,64 x 20,32 cm	5,00

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Señal de ruta de evacuación**



Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Señalización de rutas evacuación en área administrativa



Fuente: Área administrativa REPTEC de Guatemala, S. A.

Para los extintores se considera la misma área que las flechas de rutas de evacuación, con la variante de utilizar un fondo rojo con contraste blanco.

Figura 33. **Señalización de extintores en área administrativa**



Fuente: Área administrativa REPTEC de Guatemala, S. A.

Tabla XV. **Dimensiones señalización en área administrativa**

Señal	Color	Contraste	Dimensiones	Cantidad
Extintor	Rojo	Blanco	20,32 x 45,72 cm	3

Fuente: elaboración propia.

Los letreros se elaboraron en material plástico de 1/8 de pulgada con serigrafía resistente al agua y para su montaje se utilizó espuma de doble contacto de 1 pulgada de grosor.

2.3.1.5. Riesgos detectados en área administrativa

En la matriz de riesgo se detectaron malas posturas durante el uso del equipo de cómputo en el área administrativa. Estas se deben a factores humanos. Para corregirlas, se propone una charla sobre ergonomía y buenas posturas durante el uso de equipo de cómputo la cual se programó como punto de agenda en la fase de capacitación. Además, se considera el uso de *mousepads* con apoyamuñecas de gel, como correctores de postura los cuales fueron adquiridos por el departamento de compras.

La reparación de los tomacorrientes en mal estado de los cubículos administrativos quedó a cargo del personal de servicio técnico, de la misma manera las cajas encontradas sobre los tomacorrientes eléctricos fueron reubicadas en el área de bodega.

Se retiraron los clavos utilizados para la fijación de la señalización y se colocaron con espuma de montaje y las cajas que obstaculizaban el pasillo fueron almacenadas en el área de bodega.

2.3.2. Área de taller de servicio

Es el área encargada de cubrir las garantías y prueba de equipos de soldadura. Es el área técnica de la organización, por lo cual se hace énfasis en las actividades que se desarrollan en ella porque los colaboradores están expuestos a riesgos eléctricos, caídas de objetos de distinto nivel, traslado de carga y riesgos físicos.

2.3.2.1. Evaluación de riesgo

Igual que en el área administrativa, en cumplimiento con el numeral 4.3.1 “Identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de los controles”, se requiere de un formato para identificar rápidamente los riesgos. La estructura del formato debe ser sencilla para aplicarlo cuando se realice una visita a las instalaciones del área de taller.

Durante el diseño de este formato se consideraron los principales requerimientos y peligros a los que están expuestos los colaboradores, por lo que se estructuraron en las siguientes categorías:

- Buen estado y funcionamiento del EPP
- Riesgos eléctricos
- Riesgos locativos
- Riesgos ergonómicos
- Riesgos físicos
- Riesgos químicos
- Riesgos mecánicos
- Riesgos biológicos

En el formato se dedica un espacio para la revisión presencial del buen estado del EPP utilizado por los colaboradores del área de taller, debido a su importancia en la prevención de enfermedades profesionales y el mantenimiento de la seguridad y salud ocupacional de la organización.

Figura 34. Formato evaluación de riesgo área de taller



Formato para evaluación de riesgo en Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

Evaluador: _____ Fecha _____
 Personal Operativo Evaluado: _____ Hora _____

Instrucciones: marcar con una "X" el cumplimiento del requisito según sea requerido.

1.- Buen estado y funcionamiento del equipo de protección personal (EPP).

		SI	NO	OBSERVACIONES
Equipo de Protección Personal (EPP)	Lentes de seguridad			
	Mascarilla			
	Calzado industrial con punta de acero			
	Gabacha de lona			
	Tapones auditivos			
	Capucha de lona			
	Careta de soldar			
	Mangas protectoras			
	Guantes protectores			
	Cinturón lumbar con tirantes			

2.- Riesgos eléctricos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Instalación eléctrica	Buen estado general de tomacorrientes			
	Tomacorrientes visualmente libres de fisuras			
	Tomacorrientes visualmente libres de quemaduras o señales de cortocircuito			
	Tomacorrientes debidamente fijados a la pared o superficie adecuada			
	Cableado entubado y cajas debidamente cerradas			
	Señalización visual para identificación de tomacorrientes de diferente voltaje			
	Uso de calzado de seguridad			

3.- Riesgos locativos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Piso	Pasillos libres de obstáculos			
	Piso libre de grasa			
	Piso limpio y seco			
	Pisos libres de desniveles o grietas			

Continuación de la figura 34.

Lámparas e iluminación	Luminarias con tubos y difusores limpios			
	Tubos o bombillos quemados en luminarias			
	Lámparas dañadas o con mal funcionamiento			
	Correcto funcionamiento de lámparas de emergencia			
Ventilación	Correcto funcionamiento del extractor de gases			
	Motor visualmente libre de obstáculos			
	Faja visualmente en buen estado			
	Se detectan por olfato o visualmente gases y humo de soldadura mientras el extractor está en operaciones.			
Almacenamiento	Señalización de áreas de almacenamiento			
	Estanterías ordenadas y en buen estado			
	Almacenamiento de cargas pesadas en niveles inferiores de estanterías			
Muros	Muros libres de grietas			
Gases industriales	Cilindros almacenados y anclados debidamente			
	Cilindros debidamente identificados por su hoja de seguridad			
	Cilindros cerrados y sin fugas			
	Existencia de cilindros adicionales o de otro tipo de gases ajenos a los requeridos por el área de taller			
Herramienta	Herramientas en buen estado			
	Escaleras en buen estado (sin remaches flojos o deformaciones en su estructura)			
	Buen estado de cortinas con filtro UV para soldadura.			
Personal ajeno a instalaciones	Presencia de personal ajeno al área de taller de servicio sin autorización.			

4.- Riesgos ergonómicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Niveles de iluminación	Niveles adecuados de iluminación (>=350lx)			
Levantamiento de cargas y trabajo repetitivo	Levantamiento de cargas con la técnica apropiada			
	Movimiento repetitivo durante las tareas de reparación			
	Selección adecuada de herramientas			

Continuación de la figura 34.

5.- Riesgos físicos				
		SI	NO	OBSERVACIONES
Ruido	Uso de EPP para niveles mayores a 80dBA de ruido (Taponos de oídos)			

6.- Riesgos químicos				
		SI	NO	OBSERVACIONES
Humo y gases	Uso de extractor de gases en cabina de soldadura			
Vapores	Uso de EPP durante la manipulación de solventes y pinturas			

7.- Riesgos mecánicos				
		SI	NO	OBSERVACIONES
Factores de predisposición a heridas o golpes	Inexistencia de objetos móviles que pudieran provocar golpes o lesiones			
	Caídas durante la manipulación o traslado de equipos			
	Posibilidad de atrapamiento por o entre objetos			
	Posibilidad de caídas desde diferente nivel			

8.- Riesgos biológicos				
		SI	NO	OBSERVACIONES
Plagas	Observación de roedores o insectos en las instalaciones			
	Observación de residuos de roedores o insectos en las instalaciones.			

Fuente: elaboración propia.

2.3.2.2. Manual de procedimientos en el área de taller

Este documento surge de la necesidad de brindar a los colaboradores del área de taller los lineamientos de acción en caso de eventos inesperados que representen un riesgo para la salud o seguridad de los colaboradores.

Para el área de taller, se consideran las eventualidades de conato de incendio, accidente individual y sismo. Adicionalmente, se incluyen los procedimientos requeridos para el mantenimiento del botiquín de emergencia y el uso de equipo de protección personal. Se cuenta con los procedimientos contenidos en este manual con la siguiente estructura:

- Encabezado
- Objetivo
- Alcance
- Definición del procedimiento
- Actividades
- Acciones que se deben tomar
- Responsable de la actividad
- Glosario
- Lista de modificaciones

Figura 35. **Manual de procedimientos en área de taller**



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD EN TALLER
DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**

Fecha	Modificaciones

Continuación de la figura 35.

MANUAL INTERNO DE PROCEDIMIENTOS EN TALLER DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.

Los riesgos a los que está expuesta la industria guatemalteca pueden provenir tanto de fenómenos naturales como de riesgos tecnológico-industriales, por lo que se requiere un instrumento que permita prever y prepararse ante las eventualidades que pudieran afectar las actividades productivas de la organización.

Objetivos

- Brindar a los colaboradores del área de taller los lineamientos para actuar en caso de accidente individual, conato de incendio y sismo.
- Establecer las revisiones mínimas del botiquín de emergencia, su contenido y abastecimiento.
- Definir con carácter de obligatorio las condiciones y uso del equipo de seguridad personal por parte de los técnicos del área de taller.

Alcance

Este normativo aplica a todos los colaboradores que se encuentren físicamente o que desempeñan sus labores en el Taller de Servicio Técnico en REPTEC de Guatemala, S. A.

Continuación de la figura 35.



Procedimiento:	En caso de accidente individual
Versión:	1
Área:	Taller de servicio Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar las directrices de acción al momento de ocurrir un incidente.

Alcance

Todo el personal del área de taller.

Definición

Al momento en que uno de los colaboradores presencie un incidente que involucre o afecte la seguridad individual de alguno de sus compañeros, esta persona deberá:

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Detección de un colaborador accidentado.	Informar al coordinador de área y colaboradores cercanos	Cualquier colaborador que observe un accidentado.
2	Determinar si la situación que originó el daño al colaborador aún genera riesgo para más personas	Eliminar el riesgo, de no ser posible alejar al accidentado del área del accidente.	Colaboradores de área bajo supervisión del Jefe de taller.
3	Determinar si la lesión puede ser tratada localmente o se requiere asistencia médica externa.	Coordinar con personal entrenado en primeros auxilios la evaluación del accidentado	Jefe de taller
4	Coordinar el traslado del herido a un centro asistencial (de ser necesario).	Contactar con cuerpos de socorro para el traslado del herido.	Jefe de taller
5	Verificar la causa del accidente.	Llenar el formato de investigación de incidentes. (Ver figura 89).	Jefe de taller
6	Informar a los familiares del accidentado	Contactar con el departamento de recursos humanos para que notifiquen a los familiares del incidente.	Jefe de taller

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 35.



Procedimiento:	En caso de conato de incendio
Versión:	1
Área:	Taller de servicio Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar las directrices de acción al momento de detectar un conato de incendio.

Alcance

Todo el personal del área de taller.

Definición

Al momento en que uno de los colaboradores presencie un conato de incendio que comprometa la seguridad individual de alguno de sus compañeros o las instalaciones, esta persona deberá:

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Determinar si el conato de incendio puede controlarse	Informar al coordinador de área y colaboradores cercanos	Cualquier colaborador que observe un accidentado.
2	Determinar el conato de incendio es controlable.	En caso de estar capacitado y en compañía de un compañero de trabajo deberá utilizar el equipo extintor de incendios.	Colaboradores de área.
3	Verificar si el fuego se extinguió completamente.	Verificar si el area donde se detectó fuego aún muestra signos de continuar en combustión.	Colaboradores de área.
4	Informar al responsable del área.	Contactar con el Jefe de taller sobre el evento.	Colaboradores de área.
5	Verificar la causa del accidente.	Llenar el formato de investigación de incidentes.	Jefe de taller
6	En caso de no poder controlar el fuego evacuar.	Presionar los interruptores de alarma de emergencia para evacuar al personal	Colaboradores de área.

Glosario.

Conato de incendio: Siniestro en el que han intervenido los dispositivos de control de incendios y que ha supuesto la quema de una superficie inferior a una hectárea.

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 35.



Procedimiento:	En caso de sismo
Versión:	1
Área:	Taller de servicio Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar las directrices de acción al momento de un evento sísmico

Alcance

Todo el personal del área de taller.

Definición

Al momento en que uno o más colaboradores se encuentren en las instalaciones durante un evento sísmico, estas personas deberán:

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Durante la detección del movimiento sísmico	Evacuar las instalaciones, de no ser esto posible, buscar un área de resguardo, bajo una mesa o escritorio.	Cualquier colaborador que se encuentre en el área de taller,
2	Posterior al movimiento sísmico	Evacuación de las instalaciones según rutas de evacuación preestablecidas.	Colaboradores de área bajo supervisión del Jefe de taller.
3	Levantamiento de listado de personal.	Levantar el listado de colaboradores del área de taller.	Jefe de taller
4	Evaluación de heridos	Verificación visual y brindar los primeros auxilios a los heridos.	Jefe de taller
5	Coordinación local	En conjunto con los encargados de área y gerencias evaluar reanudación o suspensión de actividades.	Jefes de área y Gerentes.

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 35.



Procedimiento:	Botiquín de emergencia
Versión:	1
Área:	Taller de servicio Reptec de Guatemala

Objetivo

Verificar la disponibilidad y vigencia de los recursos para brindar primeros auxilios en caso de emergencia.

Alcance

Todo el personal del área de taller.

Definición

El botiquín de emergencia deberá ser revisado al menos una vez cada seis meses para constatar la vigencia de los insumos.

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Revisión del botiquín de primeros auxilios	Se deberá evaluar que el botiquín de primeros auxilios cuente con al menos los siguientes recursos: guantes de látex, tijeras, gasas estériles, vendas estériles, micropore, solución para lavado de ojos, curitas, agua oxigenada, alcohol, linterna, acetaminofén.	Jefe de taller, puede delegarse a un tercero siempre y cuando el jefe de taller verifique su realización
2	Verificación de caducidad de medicamentos	Se deberá verificar que los medicamentos se encuentren dentro de su período de vigencia.	Jefe de taller.
3	Compra de insumos del botiquín	En caso de requerir insumos, se deberá informar al jefe de taller quién a su vez hará la solicitud al departamento de compras.	Todos los colaboradores del área de taller.

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 35.



Procedimiento:	Uso de equipo de protección personal en el taller
Versión:	1
Área:	Taller de servicio Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar los lineamientos del uso obligatorio de equipo de protección personal requerido en el área de taller.

Alcance

Técnicos de área de taller

Definición

El equipo de protección personal es la última barrera ante los riesgos inherentes a las actividades de diagnóstico, reparación y prueba de equipos en el área de taller, por lo que es obligatorio su uso.

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Soldadura de electrodo, MIG y TIG,	Durante los procedimientos de soldadura el personal deberá utilizar calzado con punta de acero, gabacha de lona, mangas de lona, guantes protectores, tapones auditivos y careta electrónica.	Técnicos y jefe de taller.
2	Soldadura blanda	Durante los procedimientos de soldadura blanda con estaño deben utilizarse lentes de seguridad y mascarilla descartable.	Técnicos y jefe de taller.
3	Corte plasma	Durante los procedimientos de corte con plasma el personal deberá utilizar calzado con punta de acero, gabacha de lona, mangas de lona, guantes protectores, tapones auditivos y careta electrónica.	Técnicos y jefe de taller.
4	Levantamiento de carga	Para el desplazamiento de maquinaria y equipos dentro de las instalaciones de taller se utilizarán cinturones lumbares.	Técnicos y jefe de taller.

Glosario.

Soldadura MIG: Por sus siglas en inglés metal inert gas, soldadura de arco eléctrico en el cual el material de aporte se encuentra en forma de hilo y es fundido con una campana de gas argón como protección a la oxidación,

Soldadura TIG: Por sus siglas en inglés Tungsten Inert Gas, soldadura en el que el material de aporte se encuentra en varillas y se aplica con una antorcha con electrodo de tungsteno con atmósfera de argón.

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Fuente: elaboración propia.

2.3.2.3. Croquis de rutas de evacuación área de taller

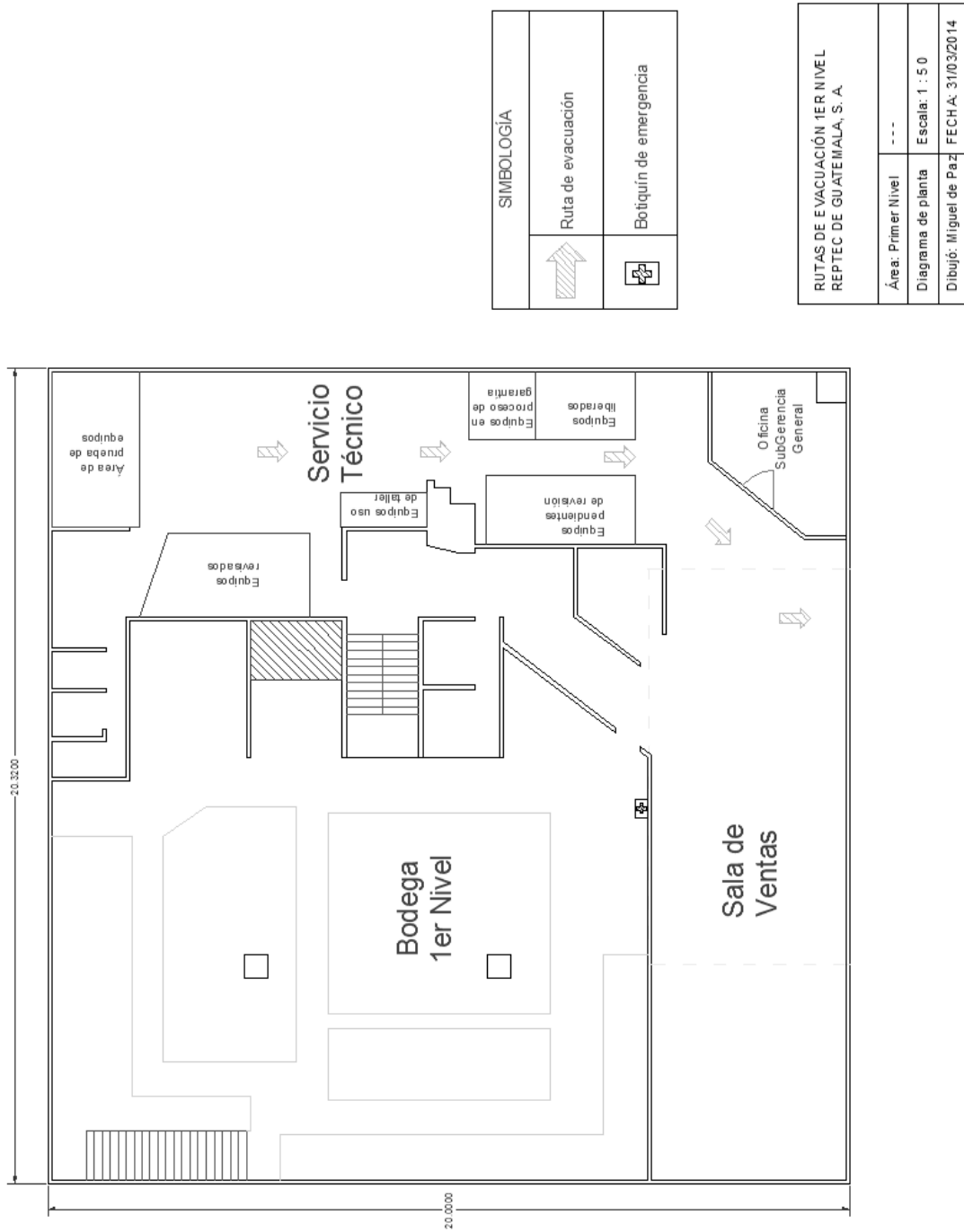
El área de taller se encuentra ubicado en el primer nivel de las instalaciones, cuenta con dos accesos. El personal operativo estándar está conformado por tres técnicos y dos colaboradores administrativos.

El acceso principal hacia las estaciones de trabajo es a través de un pasillo entre las áreas de almacenaje de equipos, mientras que el acceso secundario se encuentra ubicado al final de las gradas hacia la segunda planta.

Considerando que el normativo NRD2 de CONRED establece que el ancho mínimo de las salidas debe ser de, al menos, 90 cm para edificios con una ocupación inferior a 50 personas, por lo que la evacuación de los 5 colaboradores del área de taller se definió a través del pasillo principal del taller, el cual finaliza en la entrada principal del establecimiento, frente a la cual se ubica el punto seguro.

La señalización utilizada para demarcar la ruta de evacuación se explica a detalle en la sección 2.2.2.7 señalización de instalaciones área de taller, en la página 109.

Figura 36. Croquis de rutas de evacuación taller de servicio



SIMBOLOGIA	
	Ruta de evacuación
	Botiquin de emergencia

RUTAS DE EVACUACIÓN 1ER NIVEL REPEEC DE GUATEMALA, S. A.	
Área: Primer Nivel	---
Diagrama de planta	Escala: 1 : 50
Dibujó: Miguel de Paz	FECHA: 31/03/2014

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.3.2.4. Diseño de hojas de seguridad para gases industriales en área de taller

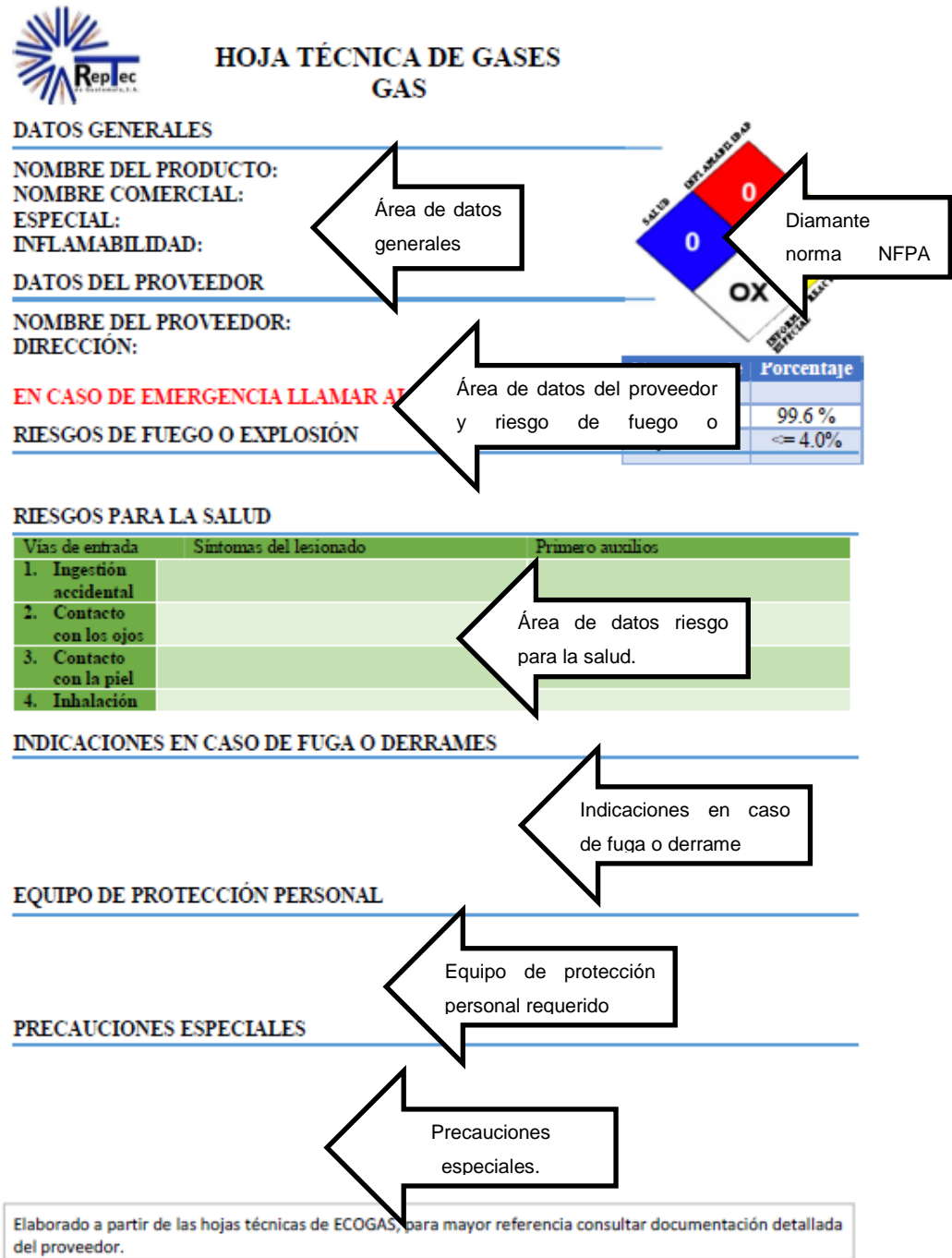
En cumplimiento al punto 4.3.1 “Identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de los controles” de la norma, se realizaron las hojas de seguridad de los gases acetileno, argón, dióxido de carbono y oxígeno utilizados en el área de taller.

Estas hojas son un extracto de las fichas de datos de seguridad brindadas por el proveedor de gases. La información se resumió para que se constituya en un material de referencia de una sola página, identificando cada cilindro de manera visible en donde se almacenen los gases.

Las hojas de referencia completas brindadas por el fabricante se almacenan de forma física o digital por el jefe de área, por lo que los tópicos de emergencia se simplificaron cumpliendo el siguiente formato:


- Datos generales
- Datos del proveedor
- Diamante de materiales peligrosas según norma NFPA 704.
- Riesgo de fuego o explosión
- Riesgo para la salud
- Indicaciones en caso de fuga o derrames
- Equipo de protección personal
- Precauciones especiales

Figura 37. Diseño propuesto de hoja de seguridad de gases



Fuente: elaboración propia.

Figura 38. Hoja de seguridad gas acetileno



HOJA TÉCNICA DE GASES
GAS ACETILENO


DATOS GENERALES

NOMBRE DEL PRODUCTO: ACETILENO, GAS (C₂H₂).
NOMBRE COMERCIAL: Acetileno.
INFLAMABILIDAD: **Inflamable.**

DATOS DEL PROVEEDOR

NOMBRE DEL PROVEEDOR: ECOGAS, S. A.
DIRECCIÓN: Km. 32 Carretera al Pacífico Bodega No. 1, Flor de Campo, Amatitlán, Guatemala.

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR AL: (502) 6632-2812 AL 14



Componente	Porcentaje
Acetileno	>98%
Impurezas	<= 0,4%

RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

Producto extremadamente inflamable, y los cilindros involucrados en un incendio pueden romperse o estallar de forma violenta. El incendio se combate con niebla de agua. Una fuga de gas puede iniciarse de forma explosiva sin aviso.

RIESGOS PARA LA SALUD

Vías de entrada	Sintomas del lesionado	Primero auxilios
1. Ingestión accidental	No aplica	No aplica
2. Contacto con los ojos	No aplica	Si el líquido del producto (Acetona) entrara en contacto con los ojos lave el ojo afectado durante 15 minutos con agua corriente.
3. Contacto con la piel	No aplica	Si el líquido del producto (Acetona) entra en contacto con la piel, remueva la ropa contaminada y descontamine la piel durante 15 minutos con agua corriente.
4. Inhalación	A concentraciones mayores de 25,000ppm tiene efectos anestésicos y puede generar dolor de cabeza, zumbido de oídos, mareos, somnolencia, inconsciencia, náusea, vómitos, pérdida de sentidos. Piel azulada y muerte por asfixia.	Retire a la persona de la exposición. Si la persona no respira dar respiración artificial. Mantener en ambiente tibio en reposo y llamar al médico.

INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES

- Aislar el área, no inhalar y mantener el lugar bien ventilado.
- Retirar el material inflamable de las proximidades.
- Desalojar al personal no indispensable y cerrar la fuga si es posible, sin correr riesgos personales.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

No requiere equipo de protección personal para su manipulación, pero se recomienda protección visual y uso de guantes resistentes a los productos químicos. En caso de emergencia se requiere utilizar equipo autónomo de respiración.

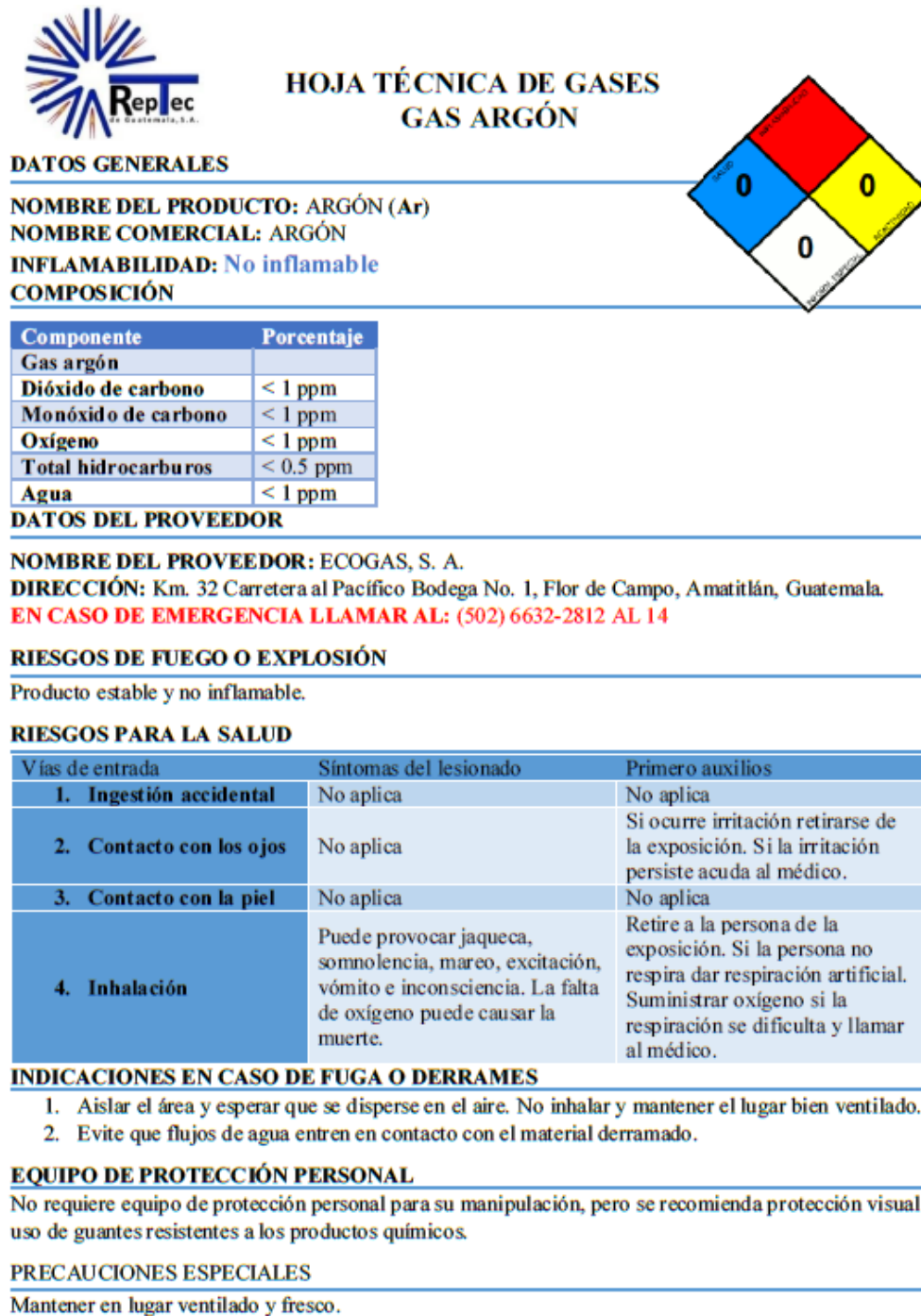
PRECAUCIONES ESPECIALES

Gas con cierto olor a ajo e incoloro. Mantener en lugar ventilado y fresco.

Elaborado a partir de las hojas técnicas de ECOGAS, para mayor referencia consultar documentación detallada del proveedor.

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. Hoja de seguridad gas argón



Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Hoja de seguridad gas dióxido de carbono



HOJA TÉCNICA DE GASES
GAS DIÓXIDO DE CARBONO

DATOS GENERALES

NOMBRE DEL PRODUCTO: DIÓXIDO DE CARBONO, GAS (CO₂).
NOMBRE COMERCIAL: Gas carbónico, Anhídrido carbónico, Dióxido de carbono, Óxido de carbono IV, CO₂.
INFLAMABILIDAD: No inflamable



DATOS DEL PROVEEDOR

NOMBRE DEL PROVEEDOR: ECOGAS, S. A.
DIRECCIÓN: Km. 32 Carretera al Pacífico Bodega No. 1, Flor de Campo, Amatitlán, Guatemala.
EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR AL: (502) 6632-2812 AL 14

Componente	Porcentaje
Gas dióxido de carbono	100 %

RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

Producto no inflamable. Utilizar agentes de extinción apropiados para el fuego circundante.

RIESGOS PARA LA SALUD

Vías de entrada	Síntomas del lesionado	Primero auxilios
1. Ingestión accidental	No aplica	No aplica
2. Contacto con los ojos	Quemadura de la piel al ser expuesta a frío intenso, visión borrosa.	Enjuagar inmediatamente los ojos con abundante agua al menos 15 minutos. Acudir al médico inmediatamente.
3. Contacto con la piel	Ampollas, quemaduras en la piel expuesta por frío intenso.	Si ocurre la congelación, sumergir la parte afectada inmediatamente en agua tibia no caliente o envolver con mantas y llamar al médico
4. Inhalación	Cambios en la presión sanguínea, campanileo en los oídos, náusea, dificultad al respirar, latidos cardiacos irregulares, cefalea, somnolencia, vértigo o mareos, sensación de comezón, temblores, debilidad, disturbios visuales, sofocación, convulsiones, pérdida de consciencia, coma. La falta de oxígeno puede causar la muerte.	Retire a la persona de la exposición. Si la persona no respira dar respiración artificial. Suministrar oxígeno si la respiración se dificulta y llamar al médico.

INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES

- Aislar el área y esperar que se disperse en el aire. No inhalar y mantener el lugar bien ventilado.
- Desalojar al personal no indispensable y cerrar la fuga si es posible, sin correr riesgos personales.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

No requiere equipo de protección personal para su manipulación, pero se recomienda protección visual y uso de guantes resistentes a los productos químicos.


PRECAUCIONES ESPECIALES

Gas inodoro e incoloro. Mantener en lugar ventilado y fresco. Estable a temperaturas y presión normales.

Elaborado a partir de las hojas técnicas de ECOGAS, para mayor referencia consultar documentación detallada del proveedor.

Fuente: elaboración propia.

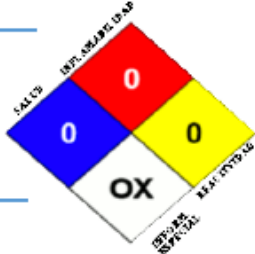
Figura 41. Hoja de seguridad gas oxígeno



HOJA TÉCNICA DE GASES
GAS OXÍGENO

DATOS GENERALES

NOMBRE DEL PRODUCTO: OXÍGENO, GAS (O₂).
NOMBRE COMERCIAL: Oxígeno, O2.
ESPECIAL: Oxidante
INFLAMABILIDAD: No inflamable



DATOS DEL PROVEEDOR

NOMBRE DEL PROVEEDOR: ECOGAS, S. A.
DIRECCIÓN: Km. 32 Carretera al Pacífico Bodega No. 1, Flor de Campo, Amatitlán, Guatemala.

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR AL: (502) 6632-2812 AL 14

Componente	Porcentaje
Oxígeno	99.6 %
Impurezas	<= 4.0%

RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

Producto no inflamable pero contribuye a la ignición y combustión de cualquier material inflamable. Utilizar agentes de extinción apropiados para el fuego circundante.

RIESGOS PARA LA SALUD

Vías de entrada	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1. Ingestión accidental	No aplica	No aplica
2. Contacto con los ojos	No aplica	No aplica
3. Contacto con la piel	No aplica	No aplica
4. Inhalación	A concentraciones mayores del 51% se experimentan náuseas, mareos, tos e irritación bronquial. Bajo ciertas condiciones hipotermia, vasoconstricción periférica, pérdida de visión, ataques o muerte.	Retire a la persona de la exposición. Si la persona no respira dar respiración artificial. Mantener en ambiente tibio en reposo y llamar al médico.

INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES

1. Aislar el área y esperar que se disperse en el aire. No inhalar y mantener el lugar bien ventilado.
2. Retirar el material inflamable de las proximidades y evitar que entre en contacto con aceites o grasas.
3. Desalojar al personal no indispensable y cerrar la fuga si es posible, sin correr riesgos personales.
4. No ingresar en áreas si se sospecha que la concentración de oxígeno excede el 23.5%.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

No requiere equipo de protección personal para su manipulación, pero se recomienda protección visual y uso de guantes resistentes a los productos químicos.

En caso de emergencia se requiere utilizar equipo autónomo de respiración.

PRECAUCIONES ESPECIALES

Gas inodoro e incoloro. Mantener en lugar ventilado y fresco. Estable a temperaturas y presión normales.

Elaborado a partir de las hojas técnicas de ECOGAS, para mayor referencia consultar documentación detallada del proveedor.

Fuente: elaboración propia.

2.3.2.5. Equipo de protección personal en área de taller

Tomando como referencia los riesgos detectados y las medidas requeridas en la matriz de riesgo del área de taller, se determina que es requerido el uso de equipo de protección personal por parte de los colaboradores técnicos y personal administrativo.

Se propone que el EPP estándar para todos los colaboradores del área esté conformado por un par de lentes claros de seguridad, un respirador descartable contra partículas, tapones auditivos descartables o hechos a medida y calzado de seguridad con puntera reforzada, comúnmente denominada punta de acero, sin embargo, puede ser de materiales compuestos siempre que estos cumplan con la certificación ISO 20345 requerida.

Los colaboradores técnicos deberán contar con fajas de soporte lumbar con tirantes para levantamiento y manipulación de cargas cuando desplacen equipos desde áreas de almacenaje hasta sus bancos de trabajo.

Para el área de pruebas se propone equipar con al menos dos trajes completos de soldadura consistentes en gabacha, mangas y guantes de cuero, así como capucha de lona y careta electrónica para soldadura.

Tabla XVI. **EPP** propuesto área de taller

EPP	Protección brindada	Material	Certificación requerida	Cantidad	Unidad de medida
Lentes claros de seguridad	Contra partículas proyectadas, polvo y salpicaduras	Polímero sintético	ANSI Z87.1	5	Unidades
Respirador descartable contra partículas	Contra partículas volantes y polvo	Micro fibra	NIOSH N95	5	Unidades
Calzado de seguridad con puntera reforzada	Caía de objetos, elementos perforantes en el suelo, superficies húmedas o aceitosas.	Varios / según fabricante	ISO 20345 / ASTM F 2412	5	Pares
Gabacha de cuero	Proyección de partículas y chispas de soldadura.	Cuero tratado	OSHA 3151-21R	2	Unidades
Capucha de lona	Proyección de partículas y chispas de soldadura.	Lona	OSHA 3151-21R	2	Unidades
Tapones auditivos	Atenuación de niveles de ruido. Mínimo 33dBA.	Espuma / polímeros	ANSI S3.19-1974	5	Pares
Careta de soldar	Protección contra rayos UV.	Varios / según fabricante	OSHA 1910.133(a)(3)	2	Unidades
Mangas protectoras	Proyección de partículas y chispas de soldadura.	Cuero tratado	OSHA 3151-21R	2	Unidades
Cincho o faja de soporte lumbar con tirantes	Soporte contra malas posturas durante levantamiento de carga	Textil y plástico	OSHA 3151-21R	3	Unidades
Guantes de cuero	Proyección de partículas y chispas de soldadura.	Cuero tratado	OSHA 3151-21R	2	Unidades

Fuente: elaboración propia.

El jefe de taller debe adquirir el EPP y los colaboradores deben utilizarlo correctamente, verificar su buen estado y la solicitud de filtros de recambio y

requisición de cambio de equipos dañados o en mal estado que comprometan su salud o seguridad durante las actividades productivas en el área de taller.

2.3.2.6. Propuesta de ubicación de lámparas de emergencia

Para la iluminación de la ruta de emergencia en área de taller se propone la instalación de dos lámparas de emergencia, de 406 lúmenes de iluminación led a batería.

Se propone su instalación en el pasillo de taller, sobre el área de almacenaje de equipos para uso de taller, puesto que desde esta posición es posible iluminar el tramo desde la cabina de pruebas hasta las estaciones de trabajo de los técnicos.

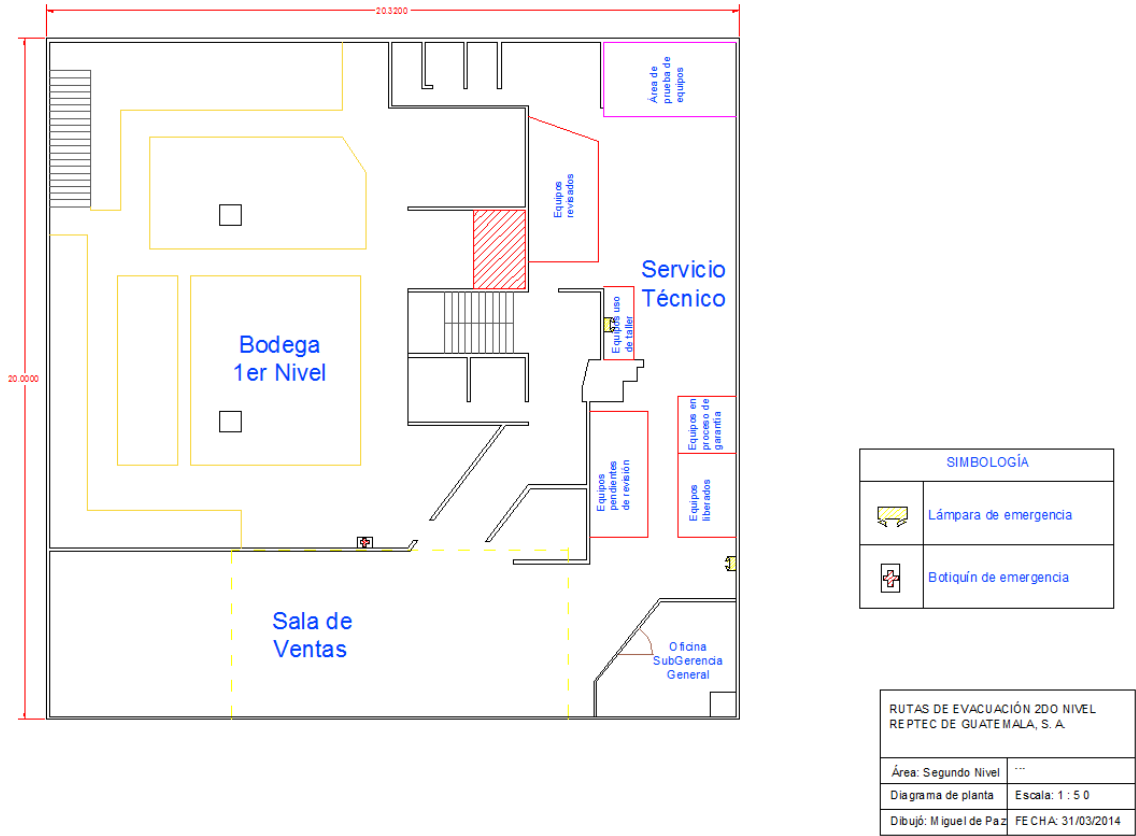
Se propone instalar la segunda lámpara al ingreso del área de taller, donde ilumine la sección final del pasillo desde las estaciones de trabajo de los técnicos hasta la salida de las instalaciones.

Tabla XVII. **Propuesta lámparas de emergencia en área de taller**

Ubicación	Cantidad	Tipo de lámparas	Flujo Luminoso	
Pasillo área de taller	1	led	405	Lúmenes
Pasillo ingreso de taller	1	led	405	Lúmenes

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. Lámparas de emergencia en área de taller



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.3.2.7. Señalización de instalaciones área de taller

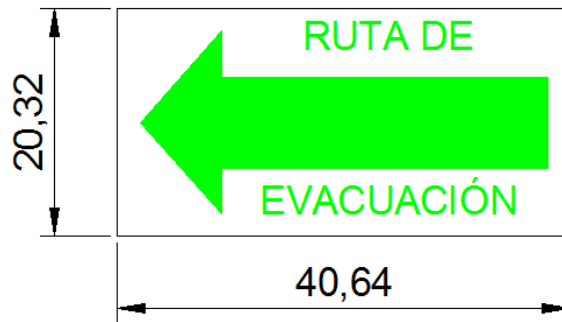
Para la señalización del área de taller se mantienen los criterios anteriormente aplicados en el área administrativa, cumpliendo con los requisitos establecidos por CONRED, por lo que se propone la siguiente cantidad de señales para el área de taller:

Tabla XVIII. **Señalización de instalaciones área de taller**

Señal	Color	Contraste	Dimensiones	Cantidad
Flechas de ruta de evacuación	Verde	Blanco	40,64 x 20,32 cm	3
Señales de extintores	Rojo	Blanco	20,32 x 20,32 cm	3
Señalización uso obligatorio de Equipo de Protección Personal	Azul	Blanco	30,48 x 45,72 cm	1

Fuente: elaboración propia.

Figura 43. **Dimensiones señal de ruta de evacuación**



Fuente: elaboración propia.

Figura 44. **Señalización rutas de evacuación área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

Figura 45. **Señalización de equipo contra incendios en área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

La señalización de productos inflamables en el área de pruebas es necesaria debido al almacenaje de oxígeno y acetileno, para lo cual se seleccionó una señal rectangular de 30.48 cm de base por 45.72 cm de altura, puesto que la distancia de visualización es inferior a 5 metros, se cumple el requisito de dimensión mínima, utilizando color amarillo con color negro de contraste.

Figura 46. **Señalización de gases industriales en área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

La señalización de uso obligatorio de equipo de protección personal se realiza con una señal de 30,78 cm de base por 45,72 cm de altura, de color azul sobre blanco como color de contraste, esta señal se ubica en el ingreso del área de taller, para advertir a todos los colaboradores el uso obligatorio de lentes y calzado de seguridad además de tapones auditivos.

Figura 47. **Señalización uso de EPP en área de taller**



Fuente: Taller de REPTEC de Guatemala, S. A.

2.3.2.8. Formato de evaluación de uso de EPP

Para llevar un registro escrito de la implementación del uso de EPP y medidas generales de seguridad dentro del área de taller, se desarrolló el “Formato para revisión del cumplimiento del manual interno de seguridad en taller de REPTEC de Guatemala, S. A.”. Está estructurado de una manera matricial y el jefe de taller deberá llenarlo semanalmente.

El formato se diseñó con un encabezado donde se identifica a la persona que evalúa, puede ser el jefe de taller o una persona designada por la alta dirección. También identifica al personal operativo evaluado, es decir, el operador a quien se le evalúa el cumplimiento del normativo de seguridad y uso de EPP, la fecha y la hora en que se realiza la revisión.

En la fila superior del formato se encuentran las operaciones principales que se realizan en el taller, como las operaciones de soldadura, corte con plasma, desbaste y corte, perforación y taladrado, pruebas de equipo motorizado, prueba de herramientas eléctricas y levantamiento de carga.


En la columna izquierda del formato está la lista completa del equipo de protección personal, revisión de equipos, revisión del área de trabajo, banco de trabajo y cabina de soldadura, y en la parte inferior del formato un espacio para la anotación de observaciones durante la revisión.

Para usar el formato se selecciona en la fila superior la operación que se verificará y se completan los campos coloreados, de forma vertical con la palabra “SI” o “NO”, para indicar el cumplimiento o no en el uso de EPP y normas de seguridad para dicha operación. Se considera que, aunque el personal utilice el EPP adecuado puede mantener condiciones inseguras durante sus labores que son causales potenciales de accidentes.

Para mantener solo un formato de evaluación, además de la evaluación del uso de EPP se añaden las secciones de revisión de equipos donde se verifica que los equipos estén bien conectados y en operaciones para pruebas o mantenimientos, revisión de área de trabajo donde se verifica el orden y limpieza de las áreas, revisión de banco de trabajo y revisión de la cabina de

soldadura, en donde se evalúa que no haya riesgos potenciales antes de realizar pruebas en el taller.

Figura 48. Formato de evaluación de uso de EPP



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)
EN TALLER DE REPELEC DE GUATEMALA, S. A.**

Evaluador: _____ Fecha: _____
 Personal Operativo Evaluado: _____ Hora: _____

Instrucciones: Buscar la operación a evaluar en la fila superior, y marcar con la palabra "SI" el cumplimiento en el uso de Equipo de Protección Personal, Revisión del equipo, área de trabajo, banco de trabajo y cabina de soldadura en los espacios coloreados, de lo contrario indicar con la palabra "NO".

		Operaciones de soldadura				Equipo motorizado				Levantamiento / Movimiento de carga	
		Blanda	Por arco	MIG	TIG	Corte con plasma	Desbaste y Corte	Perforación y taladrado	Pruebas Encendido		Pruebas soldadura
Equipo de Protección Personal (EPP)	Lentes de seguridad										
	Mascarilla										
	Calzado industrial con punta de acero										
	Gabacha de lona										
	Tapones auditivos										
	Capucha de lona										
	Carreta de soldar										
	Mangas protectoras										
	Guantes protectores										
Faja de soporte lumbar con trantes											
Revisión de equipos (Buen estado)	Cable de alimentación eléctrica										
	Espiga de conexión eléctrica										
	Cables para soldar										
	Toma corriente al que se conectará el equipo										
	Switch de encendido										
	Tenaza de tierra y portaelectrodo										
	Perilla selectora de amperaje										
	Cable de tierra										
	Tenaza de tierra										
	Antorcha										
	Consumibles de antorcha										
	Material de aporte o carrete de alambre adecuado										
Area de trabajo libre de	Conexiones sin fuga desde cilindro de gas Argón-Ar.										
	Conexiones sin fuga desde cilindro de gas Argón-CO2										
	ArCO2										
	Correcta fijación de discos abrasivos										
	Buen estado del mandril del taladro										
Banco de trabajo	Buen estado del filo e integridad de la broca										
	Líquidos										
	Aceites o grasas										
	Papel										
Cabina de Soldadura	Wipe										
	Otros elementos inflamables										
	Botellas o contenedores con fluidos combustibles										
Banco de trabajo	Correcta sujeción de la pieza al banco de trabajo										
Cabina de Soldadura	Extractor de Gases										

Observaciones:

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Área de bodega

Es el centro de operaciones de venta de suministros y equipos de soldadura. Ese lugar tiene el mayor tránsito de personas y carga, además es el departamento con mayor área de la organización y ocupa dos niveles. Por ello, requiere un enfoque de prevención para evitar el tipo de lesiones que pueden presentarse debido a posturas inadecuadas y lesiones por objetos en movimiento o caída de objetos de distinto nivel.

2.3.3.1. Evaluación de riesgo

Para cumplir con el punto 4.3.1 de la norma “Identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de los controles”, se decide desarrollar un formato para que el jefe de bodega o un delegado de la alta dirección puedan, a partir de una revisión en el sitio, identificar secuencial y sencillamente, posibles riesgos para los colaboradores del área.

Este formato se elabora a modo de *checklist* en el cual, por medio de preguntas estructuradas se verifica el estado de las instalaciones físicas y el cumplimiento de las normas de seguridad en el área. Este formato incluye entre su lista de revisión los siguientes puntos:

- Buen estado y funcionamiento del equipo de protección personal.
- Riesgos eléctricos.
- Riesgos locativos.
- Riesgos ergonómicos.
- Riesgos físicos.
- Riesgos mecánicos.

- Riesgos biológicos.

Este formato permite la verificación del estado del EPP de un colaborador por revisión, el buen estado de la instalación eléctrica, tomacorrientes sin sobrecarga y cableado debidamente entubado, se realiza una revisión de piso y pasillos en búsqueda de obstáculos en rutas de evacuación, fisuras o desniveles, señalización de área de almacenaje y estiba, estanterías ancladas al suelo o estructuras fijas, *pallets* en buen estado, muros libres de grietas, etc.

Este formato se debe aplicar, al menos, una vez al año o después de un evento que suponga un riesgo a los colaboradores o a la estructura física de la organización.

Figura 49. Formato de identificación de riesgos en bodega



Formato para evaluación de riesgo en Bodega de
REPTEC de Guatemala, S. A.

Evaluador: _____ Fecha _____
 Personal Operativo Evaluado: _____ Hora _____

Instrucciones: marcar con una "X" el cumplimiento del requisito según sea requerido.

1.- Buen estado y funcionamiento del equipo de protección personal (EPP).

		SI	NO	OBSERVACIONES
Equipo de Protección Personal (EPP)	Calzado industrial con punta de acero			
	Guantes protectores			
	Cinturón lumbar con tirantes (Buen estado de costuras y velcro)			
	Casco de seguridad (Sin golpes, fisuras, modificaciones y dentro de los primeros 5 años de fabricación).			

2.- Riesgos eléctricos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Instalación eléctrica	Buen estado general de tomacorrientes			
	Tomacorrientes visualmente libres de fisuras			
	Tomacorrientes visualmente libres de quemaduras o señales de cortocircuito			
	Tomacorrientes debidamente fijos a la pared o superficie adecuada			
	Cableado entubado y cajas debidamente cerradas			

3.- Riesgos locativos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Piso	Pasillos libres de obstáculos			
	Piso libre de grasa			
	Piso limpio y seco			
	Pisos libres de desniveles o grietas			
Lámparas e iluminación	Luminarias con tubos y difusores limpios			
	Tubos o bombillos quemados en luminarias			
	Lámparas dañadas o con mal funcionamiento			
	Correcto funcionamiento de lámparas de emergencia			
Ventilación	Correcto funcionamiento del sistema de ventilación en área de bodega			

Continuación de la figura 49.

Almacenamiento	Señalización de áreas de almacenamiento y estiba.			
	Estanterías y racks ordenadas y en buen estado (sin deformaciones)			
	Almacenamiento de cargas pesadas en niveles inferiores de estanterías			
	Anclaje de estanterías y racks al suelo o estructuras fijas			
	Correcto marcaje de rutas peatonales			
	Correctos sistemas de fijación de cargas en pallets en su estiba (a nivel de suelo o racks)			
	Pallets dañados o defectuosos (visualmente con roturas o flexión anormal)			
	Mala estiba de carga en racks y estanterías			
Muros	Muros libres de grietas			
Herramienta	Escaleras en buen estado (sin remaches flojos o deformaciones en su estructura)			
Personal ajeno a instalaciones	Presencia de personal ajeno al área de bodega sin autorización.			

4.- Riesgos ergonómicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Levantamiento de cargas y trabajo repetitivo	Levantamiento de cargas con la técnica apropiada			

5.- Riesgos físicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Ruido	Uso de EPP para niveles mayores a 80dBA de ruido (Tapones de oídos)			
Niveles de iluminación	Niveles adecuados de iluminación (>=350lx)			

6.- Riesgos mecánicos

		SI	NO	OBSERVACIONES
Factores de predisposición a heridas o golpes	Objetos móviles que pudieran provocar golpes o lesiones (Montacargas)			
	Caidas a mismo nivel durante la manipulación o traslado de cargas			
	Posibilidad de atrapamiento por o entre objetos			
	Posibilidad de caídas desde diferente nivel			
	Posibilidad de caída de objetos desde distinto nivel			

Continuación de la figura 49.

7.- Riesgos biológicos				
		SI	NO	OBSERVACIONES
Plagas	Observación de roedores o insectos en las instalaciones			
	Observación de residuos de roedores o insectos en las instalaciones.			

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.2. Manual de procedimientos del área de bodega

El manual de procedimientos de bodega se estructura para crear un documento a través del cual los colaboradores puedan verificar de forma rápida y sencilla los procedimientos vigentes en su área de trabajo.

Se considera que los eventos que pudieran poner en riesgo la seguridad y salud de los colaboradores son los accidentes individuales, conato de incendio y sismo. Adicionalmente se incluyen procedimientos de revisión del botiquín de emergencia y uso de equipo de protección personal en el área de bodega, cumpliendo todos estos procedimientos con la estructura:

- Encabezado
- Objetivo
- Alcance
- Definición del procedimiento
- Actividades
- Acciones que se tomarán

- Responsable de la actividad
- Glosario
- Lista de modificaciones

Figura 50. **Manual de procedimientos del área de bodega**



**MANUAL INTERNO DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD
EN BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**

Fecha	Modificaciones

Continuación de la figura 50.

MANUAL INTERNO DE PROCEDIMIENTOS EN BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.

Los riesgos a los que está expuesta la industria guatemalteca pueden provenir tanto de fenómenos naturales como de riesgos tecnológico-industriales, por lo que se requiere un instrumento que permita prever y prepararse ante cualquier eventualidad que pudiera afectar las actividades productivas de la organización, por lo que en este manual se contemplan los procedimientos que deben seguirse en caso de emergencia.

Objetivos

- Brindar a los colaboradores del área de bodega los lineamientos para actuar en caso de accidente individual, conato de incendio y sismo.
- Establecer las revisiones periódicas del botiquín de emergencia, su contenido y abastecimiento.
- Definir con carácter obligatorio las condiciones y uso del equipo de seguridad personal para el personal operativo del área de bodega.

Alcance

Este manual de procedimientos aplica a todos los colaboradores que se encuentre o desempeñan sus labores en el área de bodega de REPTEC de Guatemala, S. A.

Continuación de la figura 50.



Procedimiento:	En caso de accidente individual
Versión:	1
Área:	Bodega de Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar las directrices de acción al momento de ocurrir un incidente.

Alcance

Todo el personal del área de bodega.

Definición

Al momento en que uno de los colaboradores presencie un incidente que involucre o afecte la seguridad individual de alguno de sus compañeros, esta persona deberá:

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Detección de un colaborador accidentado.	Informar al coordinador de área y colaboradores cercanos	Cualquier colaborador que observe un accidentado.
2	Determinar si la situación que originó el daño al colaborador aún genera riesgo para más personas	Eliminar el riesgo, de no ser posible alejar al accidentado del área del accidente.	Colaboradores de área bajo supervisión del Jefe de bodega.
3	Determinar si la lesión puede ser tratada localmente o se requiere asistencia médica externa.	Coordinar con personal entrenado en primeros auxilios la evaluación del accidentado	Jefe de bodega
4	Coordinar el traslado del herido a un centro asistencial (de ser necesario).	Contactar con cuerpos de socorro para el traslado del herido.	Jefe de bodega
5	Verificar la causa del accidente.	Llenar el formato de investigación de incidentes. (Ver figura 89).	Jefe de bodega
6	Informar a los familiares del accidentado	Contactar con el departamento de recursos humanos para que notifiquen a los familiares del incidente.	Jefe de bodega

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 50.



Procedimiento:	En caso de conato de incendio
Versión:	1
Área:	Bodega de Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar las directrices de acción al momento de detectar un conato de incendio.

Alcance

Todo el personal del área de bodega.

Definición

Al momento en que uno de los colaboradores presencie un conato de incendio que comprometa la seguridad individual de alguno de sus compañeros o las instalaciones, esta persona deberá:

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Determinar si el conato de incendio puede controlarse	Informar al coordinador de área y colaboradores cercanos	Cualquier colaborador que observe un accidentado.
2	Determinar el conato de incendio es controlable.	En caso de estar capacitado y en compañía de un compañero de trabajo deberá utilizar el equipo extintor de incendios.	Colaboradores de área.
3	Verificar si el fuego se extinguió completamente.	Verificar si el area donde se detectó fuego aún muestra signos de continuar en combustión.	Colaboradores de área.
4	Informar al responsable del área.	Contactar con el Jefe de bodega sobre el evento.	Colaboradores de área.
5	Verificar la causa del accidente.	Llenar el formato de investigación de incidentes.	Jefe de bodega
6	En caso de no poder controlar el fuego evacuar.	Presionar los interruptores de alarma de emergencia para evacuar al personal	Colaboradores de área.

Glosario.

Conato de incendio: Siniestro en el que han intervenido los dispositivos de control de incendios y que ha supuesto la quema de una superficie inferior a una hectárea.

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 50.



Procedimiento:	En caso de sismo
Versión:	1
Área:	Bodega de Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar las directrices de acción al momento de un evento sísmico

Alcance

Todo el personal del área del área de bodega.

Definición

Al momento en que uno o más colaboradores se encuentren en las instalaciones durante un evento sísmico, estas personas deberán:

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Durante la detección del movimiento sísmico	Evacuar las instalaciones, de no ser esto posible, buscar un área de resguardo, bajo una mesa o escritorio.	Cualquier colaborador que se encuentre en el área de bodega
2	Posterior al movimiento sísmico	Evacuación de las instalaciones según rutas de evacuación preestablecidas.	Colaboradores de área bajo supervisión del jefe de bodega.
3	Levantamiento de listado de personal.	Levantar el listado de colaboradores del área de bodega.	Jefe de bodega
4	Evaluación de heridos	Verificación visual y brindar los primeros auxilios a los heridos.	Jefe de bodega
5	Coordinación local	En conjunto con los encargados de área y gerencias evaluar reanudación o suspensión de actividades.	Jefes de área y Gerentes.

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 50.



Procedimiento:	Botiquín de emergencia
Versión:	1
Área:	Bodega de Reptec de Guatemala

Objetivo

Verificar la disponibilidad y vigencia de los recursos para brindar primeros auxilios en caso de emergencia.

Alcance

Todo el personal del área de bodega.

Definición

El botiquín de emergencia deberá ser revisado al menos una vez cada seis meses para constatar la vigencia de los insumos.

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Revisión del botiquín de primeros auxilios	Se deberá evaluar que el botiquín de primeros auxilios cuente con al menos los siguientes recursos: guantes de látex, tijeras, gasas estériles, vendas estériles, micropore, solución para lavado de ojos, curitas, agua oxigenada, alcohol, linterna, acetaminofén.	Jefe de bodega, puede delegarse a un tercero siempre y cuando el jefe de bodega verifique su realización
2	Verificación de caducidad de medicamentos	Se deberá verificar que los medicamentos se encuentren dentro de su período de vigencia.	Jefe de bodega.
3	Compra de insumos del botiquín	En caso de requerir insumos, se deberá informar al jefe de bodega quién a su vez hará la solicitud al departamento de compras.	Todos los colaboradores del área de bodega.

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Continuación de la figura 50.



Procedimiento:	Uso de equipo de protección personal en la bodega
Versión:	1
Área:	Bodega de Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar los lineamientos del uso obligatorio de equipo de protección personal requerido en el área de bodega

Alcance

Personal de bodega y jefe de bodega.

Definición

El equipo de protección personal es la última barrera ante los riesgos inherentes a las actividades de levantamiento, traslado y despacho de producto por lo que es obligatorio su uso.

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Levantamiento de carga	Para el desplazamiento de mercadería, insumos dentro del área de bodega se deben utilizar guantes anticorte, calzado industrial, cinturón lumbar y casco	Personal de bodega y jefe de bodega.
2	Uso del ascensor de carga	Para utilizar el ascensor de carga el personal deberá respetar el peso máximo de carga autorizado, verificar que las puertas estén debidamente cerradas antes de operar el ascensor y solamente utilizarlo para el traslado de carga.	Personal de bodega y jefe de bodega.
3	Desplazamiento de mercadería en los estantes superiores.	Se deberá utilizar escaleras para descender mercadería sobre las estanterías superiores y se verificará el buen estado de la escalera la cual deberá estar firmemente remachada y peldaños libres de líquidos y grasas.	Personal de bodega y jefe de bodega.

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.3. Croquis de rutas de evacuación área de bodega

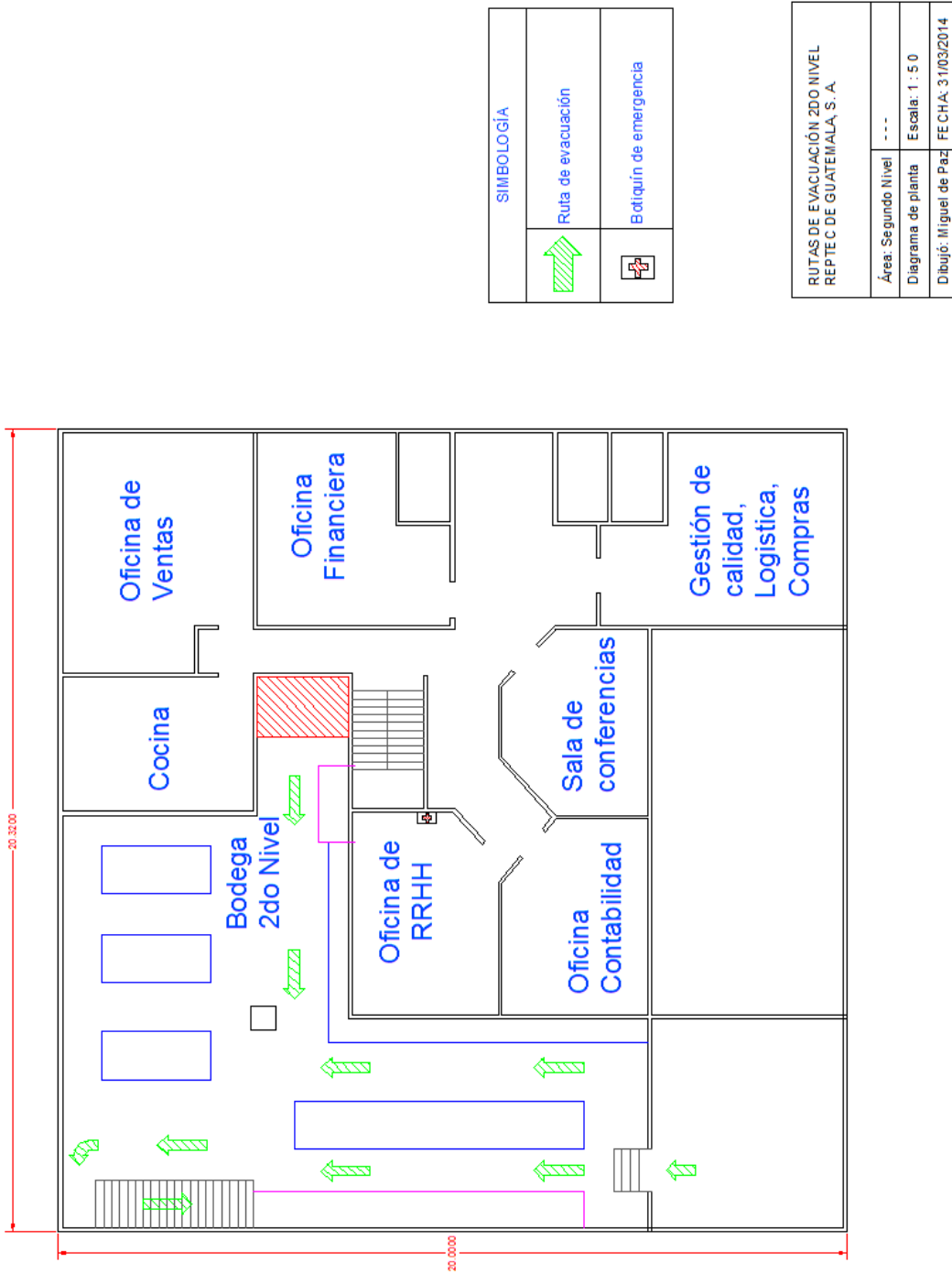
Para cumplir con el punto 4.4.7 de la norma “Preparación y respuesta ante emergencias”, se elaboró un croquis de las instalaciones, donde se identifican y detallan las rutas de evacuación propuestas para el área de bodega y la ubicación de los botiquines de emergencia dentro de las instalaciones.



Debido a que el área de bodega se encuentra dividida en dos niveles para almacenar los equipos e insumos fue necesario elaborar un croquis por cada uno de los niveles, a fin de obtener una sola ruta de evacuación. De esta manera se evitará que estas vías atraviesen áreas de estanterías de donde pudieran caer objetos sobre los colaboradores.

Como medida de prevención y anticipando una emergencia que amerite una evacuación completa del área de bodega, se recomendó anclar al suelo o muros todas las estanterías y *racks* dentro del área de bodega, para eliminar el riesgo de un desplome de éstas durante un evento sísmico o un golpe contra otro objeto.

Dichas rutas de evacuación deberán permanecer libres de obstáculos, bien iluminadas y debidamente señalizadas dentro de las instalaciones.

Figura 51. Ruta de evacuación bodega 2do nivel

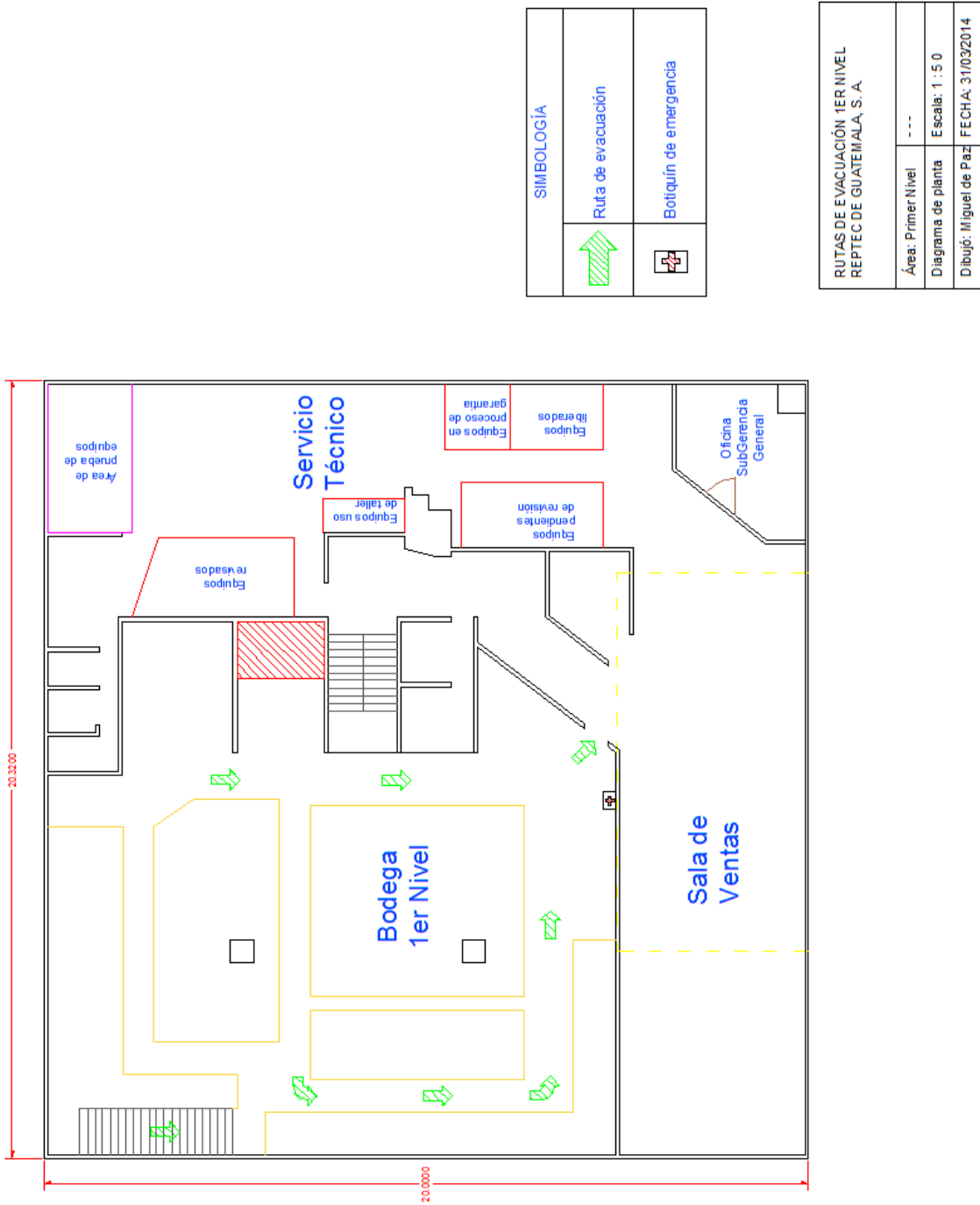




SIMBOLOGÍA	
	Ruta de evacuación
	Botiquín de emergencia

RUTAS DE EVACUACIÓN 2DO NIVEL REPTEC DE GUATEMALA, S. A.	
Área: Segundo Nivel	---
Diagrama de planta	Escala: 1 : 5.0
Dibujó: Miguel de Paz	FECHA: 31/03/2014

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

Figura 52. Ruta de evacuación bodega 1er nivel



SIMBOLOGÍA	
	Ruta de evacuación
	Botiquín de emergencia

RUTAS DE EVACUACIÓN 1ER NIVEL REPECC DE GUATEMALA, S. A.	
Área: Primer Nivel	---
Diagrama de planta	Escala: 1 : 5 0
Dibujó: Miguel de Paz	FECHA: 31/03/2014

Fuente: Elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.3.3.4. Equipo de protección personal área de bodega

Considerando los riesgos identificados durante la revisión en sitio y las medidas consideradas en la matriz de riesgo del área de bodega, se propone que los colaboradores auxiliares de bodega y pilotos cuenten con calzado de seguridad con puntera reforzada, faja de soporte lumbar con tirantes y guantes de cuero para la manipulación, carga y descarga de mercadería durante sus actividades cotidianas.

De esta manera se busca minimizar las lesiones por caída de objetos, malas posturas en levantamiento de cargas y cortes y laceraciones al manipular latas y mercadería a granel.

Tabla XIX. Propuesta de EPP área de bodega

EPP	Protección brindada	Material	Certificación requerida	Cantidad	Unidad de medida
Calzado de seguridad con puntera reforzada	Caía de objetos, elementos perforantes en el suelo, superficies húmedas o aceitosas.	Varios / según fabricante	ISO 20345 / ASTM F 2412	7	Pares
Faja de soporte lumbar con tirantes	Soporte contra malas posturas durante levantamiento de carga	Textil y plástico	OSHA 3151-21R	7	Unidades
Guantes de cuero	Protección contra cortes en la manipulación de latas y mercadería a granel.	Cuero tratado	OSHA 3151-21R	7	Unidades

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.5. Propuesta de ubicación de lámparas de emergencia

Considerando las rutas de evacuación propuestas y la distribución de planta de los dos niveles ocupados por el área de bodega, se propone la instalación de siete lámparas de emergencia, tres lámparas para el segundo nivel y cuatro para el primer nivel.

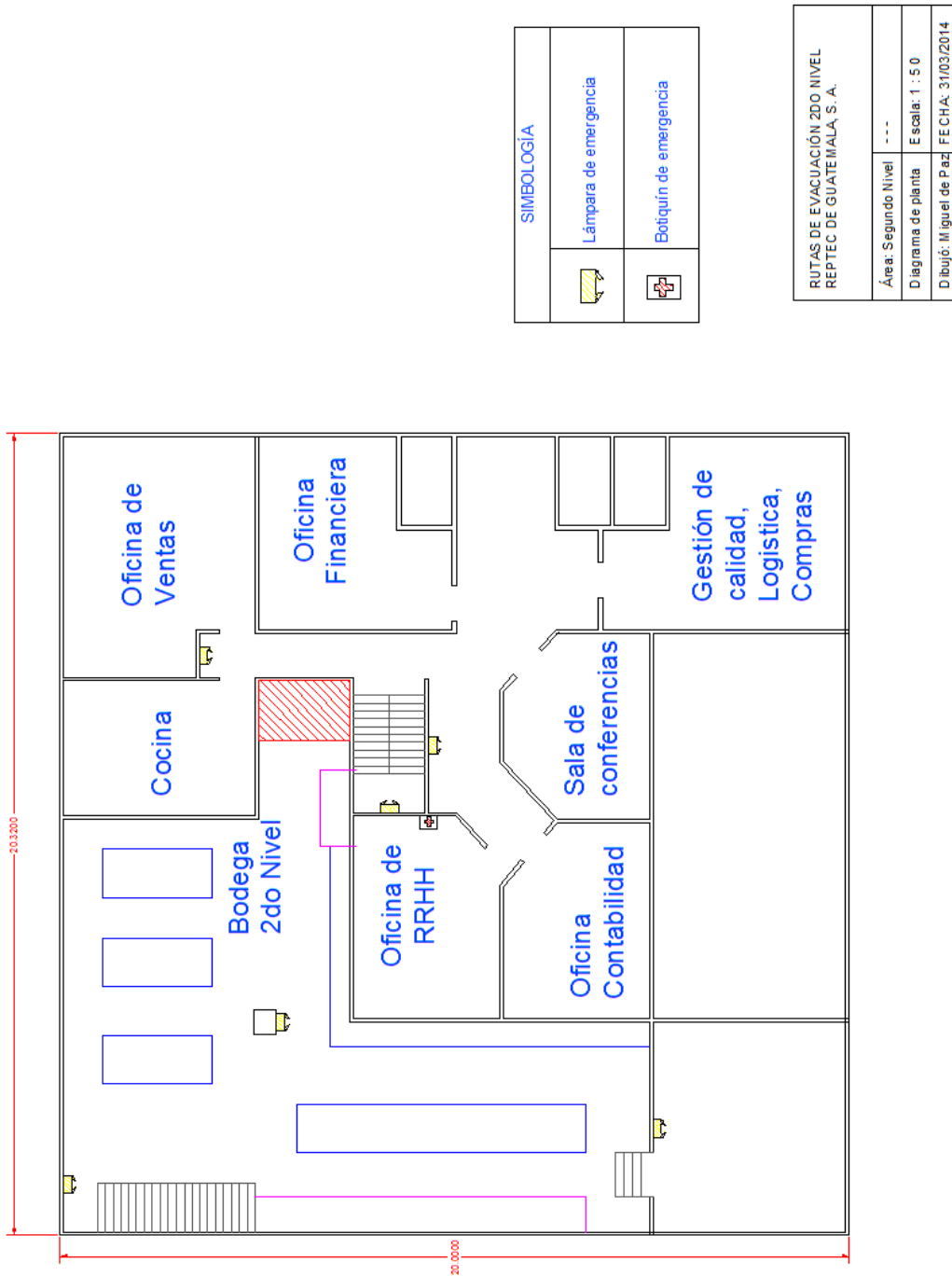
Se mantiene el criterio de lámparas led con soporte de batería recargable con un flujo luminoso de 405 lúmenes, éstas se distribuirán de tal manera que permitan a los colaboradores identificar obstrucciones por caída de objetos de las estanterías en las rutas de evacuación.

Tabla XX. **Propuesta lámparas de emergencia en área de bodega**

Ubicación	Cantidad	Tipo de lámparas	Flujo Luminoso		Consumo nominal		Costo / unidad
Primer nivel de bodega	4	led	405	Lúmenes	6	Wh/día	Q 275,00
Segundo nivel de bodega	3	led	405	Lúmenes	6	Wh/día	Q 275,00

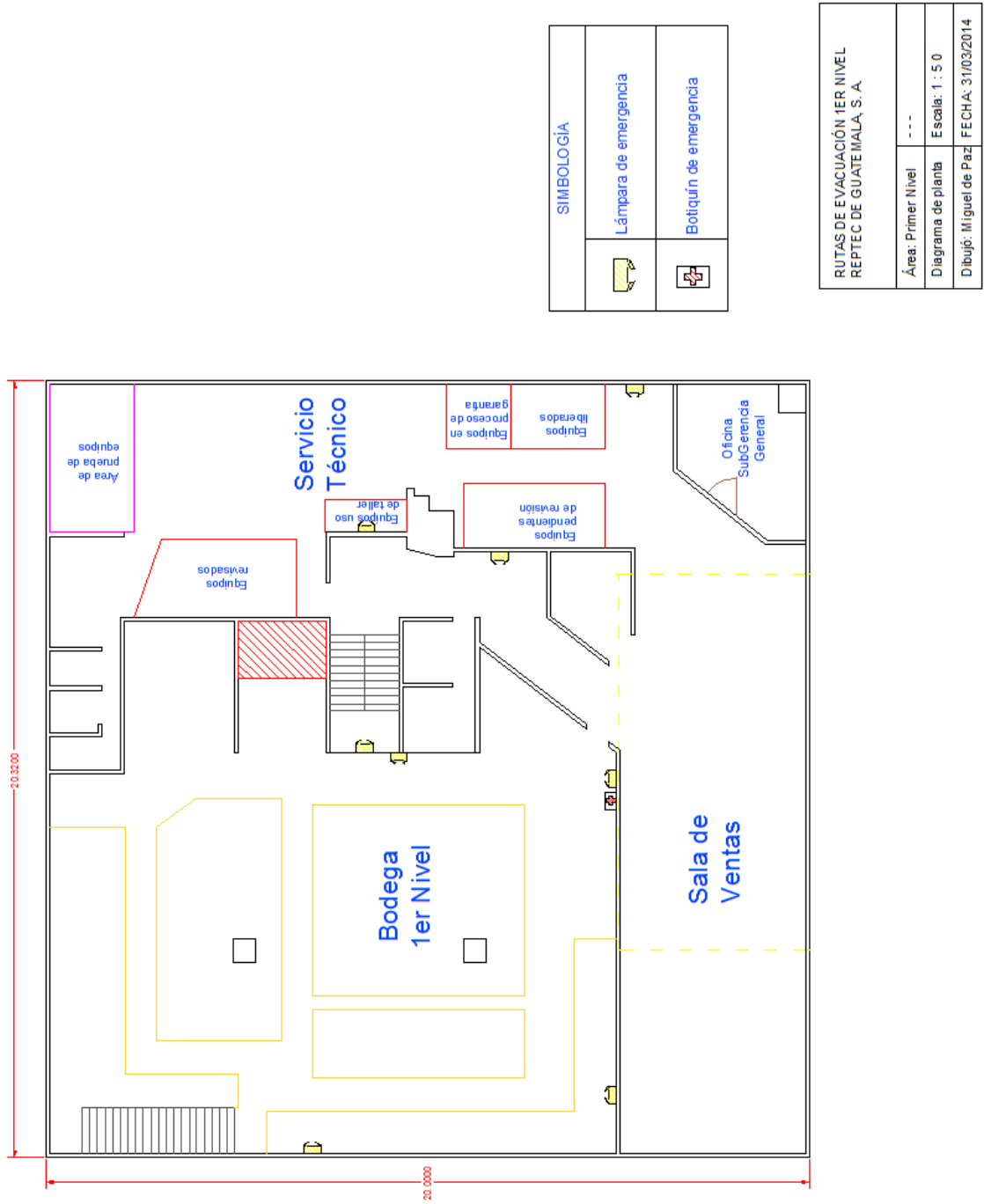
Fuente: elaboración propia.

Figura 53. **Distribución de lámparas de emergencia bodega nivel 2**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

Figura 54. **Distribución de lámparas de emergencia bodega nivel 1**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.3.3.6. Señalización de instalaciones de bodega

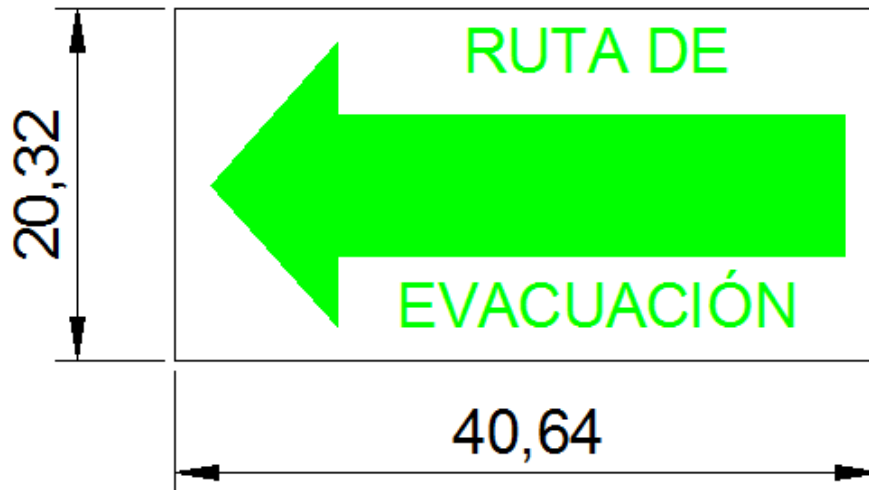
Para señalar el área de bodega, se mantienen los criterios aplicados anteriormente en el área administrativa, cumpliendo con los requisitos establecidos por CONRED, por lo que se propone la siguiente cantidad de señales para el área de bodega:

Tabla XXI. **Señalización de instalaciones el área de taller**

Señal	Color	Contraste	Dimensiones	Cantidad
Flechas de ruta de evacuación	Verde	Blanco	40,64 x 20,32 cm	5,00
Señales de extintores	Rojo	Blanco	20,32 x 20,32 cm	3,00
Señalización uso obligatorio de Equipo de Protección Personal	Azul	Blanco	30,48 x 45,72 cm	1

Fuente: elaboración propia.

Figura 55. **Señal de ruta de evacuación**



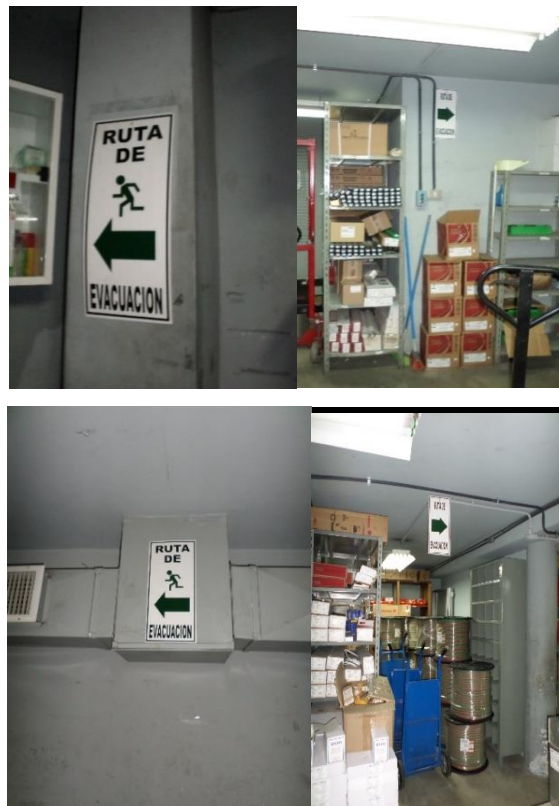
Fuente: elaboración propia.

Figura 56. **Señalización contra incendios bodega nivel 1**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala. S. A.

Figura 57. **Señalización rutas de evacuación bodega nivel 1**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala. S. A.

Figura 58. **Señalización uso de EPP en área de bodega nivel 1**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala. S. A.

Figura 59. **Señalización en área de bodega nivel 2**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala. S. A.

Figura 60. **Señalización rutas de evacuación en área de bodega nivel 2**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala. S. A.

Figura 61. **Señalización de uso de pasamanos en área de bodega**



Fuente: Bodega REPTEC de Guatemala. S. A.

2.3.3.7. Formato de evaluación de uso de EPP

Como medida de control para utilizar correctamente el EPP, el buen estado en la señalización, orden y limpieza dentro del área de bodega, se crea el formato de evaluación de uso de EPP. Se dividió en tres partes, un encabezado donde se indica quién es el personal evaluador, en este caso, se trata del jefe de bodega o una persona designada por la alta dirección, el personal operativo evaluado, es decir, el colaborador que es evaluado en el cumplimiento del uso del EPP durante la revisión, y la fecha y hora en que es llenado el formato.


La segunda parte es una lista de preguntas en forma matricial. En la primera columna se encuentra la lista de verificación referente al EPP para levantamiento de cargas, una lista de verificación del área de trabajo, en el cual se contemplan pasillos, gradas, orden y limpieza de las áreas. Además, una lista de verificación de la señalización del área donde se revisa el buen estado de los rótulos, sistema de fijación y la visibilidad de los mismos.

En la fila superior del formato está la lista de EPP utilizado por los colaboradores del área de bodega, así como un apartado para la inspección del área de trabajo y la señalización del ascensor y rutas de evacuación.

La metodología de uso es identificar cada uno de los elementos de EPP que utiliza el colaborador en la fila superior, e ir anotando la palabra "SI" o "NO" en cada una de las columnas dentro de los campos coloreados la verificación correspondiente indicada en la primera columna del formato, adicionalmente se incluyó un apartado para la verificación del procedimiento de levantamiento de carga por parte de los colaboradores y un apartado para la anotación observaciones durante la revisión.

Debido a que en el área de bodega los riesgos locativos son generados principalmente por condiciones inseguras y falta de orden, se añaden al formato de evaluación de uso de EPP las secciones de revisión de área de trabajo y señalización de la bodega, además de la revisión aleatoria de la ejecución del levantamiento de cargas, por lo que en un solo registro pueden verificarse todos estos aspectos.

Figura 62. **Formato de evaluación de uso de EPP área de bodega**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE USO DE EPP
EN BODEGA DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**

Evaluador: _____ Fecha: _____
 Personal Operativo Evaluado: _____ Hora: _____

Instrucciones: Realizar la evaluación de seguridad llenando solo los espacios coloreados para cada sección, y marcar con la palabra "SI" el cumplimiento de las condiciones dadas, en caso contrario marcar con la palabra "NO".

		Uso de Equipo de Protección Personal			Inspección del área de trabajo	Señalización de áreas de trabajo	
		Calzado industrial con punta de acero	Cinturón lumbar con tirantes	Guantes de seguridad		Ascensor	Rutas de Evacuación
Revisión de equipo para levantamiento o de cargas:	Buen estado general del equipo						
	El equipo no ha estado involucrado en ningún tipo de incidente previo						
	Buen estado de la suela						
	Buen estado de la puntera						
	Inexistencia de deformaciones en el calzado						
	El cinturón es de la talla requerida por el colaborador						
	Buen estado de costuras						
Inexistencia de roturas en el material							
Área de trabajo (pasillos y gradas)	Pasillos ordenados						
	Libre de Aceites o grasas						
	Libre de Papel						
	Libre de basura						
	Libre de otros elementos inflamables						
	Libre de botellas o contenedores con fluidos combustibles						
Señalización	Libre de líquidos derramados						
	Buen estado de los rótulos						
	Sistema de fijación sin bordes o salientes						
	Limpeza de las señales						

Levantamiento de cargas (Procedimiento)	SI / NO
Aproximarse a la carga lo más posible	
Asegurar el buen apoyo de los pies, manteniéndolos ligeramente separados y uno un poco más adelantado que el otro.	
Agacharse flexionando las rodillas, manteniendo la espalda recta.	
Levantar la carga utilizando los músculos de las piernas y no la espalda.	
Tomar firmemente la carga con las dos manos y mantenerla próxima al cuerpo durante todo el trayecto dando pasos cortos.	
Evitar los movimientos bruscos de espalda, en especial los giros, incluso manejando cargas ligeras, moviendo los pies en lugar de la cintura.	

Observaciones:

Fuente: elaboración propia.

2.3.4. Documentación general

Son documentos cuyo alcance abarcan toda la organización sin limitación de área física o departamento, son de carácter obligatorio en el sistema de gestión OHSAS 18001:2007 por lo que en esta clasificación se agrupan los siguientes registros:

- Formato de investigación de incidentes
- Formato de no conformidad
- Formato de acción correctiva
- Formato de acción preventiva
- Formato de auditoría interna

2.3.4.1. Formato de investigación de incidentes

Es el registro generado después de seguir el procedimiento de investigación de incidentes. Es el instrumento a través del cual se busca trazar la línea de investigación para los accidentes, casi accidentes y emergencias que pudieran registrarse en las instalaciones de la organización.

Figura 63. Procedimiento de investigación de incidentes



Procedimiento:	En caso de incidente
Versión:	1
Área:	Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar las directrices de acción para iniciar la investigación luego de ocurrir un incidente.

Alcance

Todo el personal de Reptec de Guatemala.

Definición

Al momento en que uno de los colaboradores incidente que involucre o afecte la seguridad individual de alguno de sus compañeros, esta persona deberá:

Paso	Actividad	Acción a tomar	Responsable
1	Posterior al incidente.	Llenar el formato de investigación de incidentes.	Jefe de área o Gerente de área
2	Determinar el tipo de incidente	Catalogarlo como accidente (Hay lesión o daño a propiedad), casi accidente (Evento que pudo causar daño pero no hubo lesión) o emergencia (Requiere evacuación)	Jefe de área o Gerente de área
3	Determinar el número de lesionados durante el incidente	Registrar en el formato de investigaciones tipos de lesiones	Jefe de área o Gerente de área
4	Registrar la información y descripción completa del incidente.	Registrar el nombre, edad, sexo, hora y detalles del incidente.	Jefe de área o Gerente de área
5	Identificar causas del accidente	Investigar si se debió a un acto o condición insegura	Jefe de área o Gerente de área
6	Realizar análisis de causa raíz	Determinar la causa raíz del incidente	Jefe de área o Gerente de área
7	Levantar acciones correctivas o preventivas	Generar acciones correctivas para eliminar causa raíz	Gestor de sistema salud y seguridad ocupacional
8	Cierre de acciones y verificación de eficacia	Comprobación de eficacia y cierre de acciones correctivas del sistema de gestión	Gestor de sistema salud y seguridad ocupacional

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Fuente: elaboración propia.

Para que este documento brinde una secuencia lógica en la que cada elemento de información obtenido durante la investigación sea confiable y trazable desde su origen, el formato subdivide la investigación en las siguientes secciones:

- Información general del incidente
- Información sobre emergencias
- Información sobre accidente
- Investigación del incidente
- Análisis del incidente
- Plan de acción de medidas correctivas
- Evaluación de la eficacia

El personal de la organización llenará el formato de investigación de incidentes y puede recibir apoyo de investigadores externos, expertos técnicos, como bomberos, entes certificadores y de consultoría como ICONTEC o TÚV, a fin de obtener resultados confiables que puedan utilizarse como puntos de mejora para el sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional de la organización, debiendo ser comunicados a toda la organización los resultados obtenidos durante la investigación.

Figura 64. Formato de investigación de incidentes



**INVESTIGACIÓN DE INCIDENTE
REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**

Area de Seguridad Industrial		Correlativo	
Nombre del Investigador:		Fecha:	
Información general del incidente			
Instrucciones: Marcar con una "x" la clasificación del incidente.			
Tipo de incidente			
Accidente	<input type="checkbox"/>	Casi accidente	<input type="checkbox"/>
		Emergencia	<input type="checkbox"/>
Gravedad del incidente:			
Lesión o deterioro a la salud	<input type="checkbox"/>	Fatalidad	<input type="checkbox"/>
		Evacuacion de las instalaciones	<input type="checkbox"/>

Información sobre emergencia (Llenar solo en caso de declararse una emergencia)			
Tipo de emergencia:			
Fecha en que se declara la emergencia		Hora de la emergencia:	
Nombre de quién declara la emergencia:			
Hora de evacuación:		No. De evacuados:	
Descripción de la emergencia			

Lesionados	
Número de lesionados	<input type="text"/>

Cierre total o parcial de las instalaciones			
SI	<input type="checkbox"/>	Tiempo:	<input type="text"/>
NO	<input type="checkbox"/>		

Información sobre accidente (Llenar solo en caso de incidente, accidente o cuasi accidente)			
Nombre del lesionado:			
Cargo:		Edad:	
		Sexo:	
Lugar del incidente			
Fecha del incidente		Hora del incidente:	
Atención de primeros auxilios:			
	SI	<input type="checkbox"/>	
	NO	<input type="checkbox"/>	

Continuación de la figura 64.

	Nombre	Cargo												
Testigos presenciales														
Descripción del incidente														
<p>Atención de emergencia Asistencia de cuerpos de socorro externos:</p> <table border="1" style="margin-left: 200px;"> <tr> <td>SI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td></td> </tr> </table> <p>Suspensión temporal del colaborador?</p> <table border="1" style="margin-left: 200px;"> <tr> <td>SI</td> <td></td> <td>Tiempo:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			SI		NO		SI		Tiempo:		NO			
SI														
NO														
SI		Tiempo:												
NO														
Investigación del incidente														
Identificación de las causas del accidente														
Tiempo de paro de labores en el área debido al accidente:														
Incidente ocurrido durante actividad rutinaria														
Incidente ocurrido durante actividad no rutinaria														
Identificar el o los elementos que contribuyeron al desarrollo del incidente														
Condiciones inseguras		Actos inseguros												
Equipo de protección personal en mal estado		Uso de equipo de protección personal en mal estado												
Herramientas inadecuadas o en mal estado		Ejecución de actividades sin usar equipo de protección personal												
Área de trabajo desordenada		Uso de herramientas inadecuadas o en mal estado												
Área de trabajo sucia		Realización de actividad para la que no está capacitado												
Área de trabajo con restricciones para el movimiento		Ingreso en áreas de acceso restringido sin autorización												
Carencia de señalamientos de seguridad		Operación de equipo en mal estado												

Continuación de la figura 64.

Señalamientos de seguridad en mal estado			Desarrollo de actividades en áreas no habilitadas para este fin. (Ej. Soldar en áreas sin ventilación)					
Ventilación insuficiente			Levantamiento de cargas en forma inadecuada					
Altas temperaturas en área de trabajo			Otros					
Bajas temperaturas en área de trabajo								
Iluminación deficiente								
Equipo de trabajo en mal estado								
Instalaciones eléctricas en mal estado								
Otros								
En caso de seleccionar la opción "Otros", especifique la causa								
Detección de predisposición por factores físicos del colaborador								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 50px;">Si</td> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;">No</td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> </table>					Si		No	
Si		No						
En caso de ser afirmativa, indicar predisposiciones detectadas:								
Análisis del incidente								
Probabilidad de recurrencia del evento:		Alta						
		Moderada						
		Baja						
Análisis de causa raíz del incidente								
Herramienta utilizada								
5 por qué?		Pareto		Ishikawa				
				Lluvia de ideas				

Continuación de la figura 64.

Plan de acción de medidas correctivas				
Actividad	Nombre y cargo del responsable	Fecha propuesta de cierre de actividad	Observaciones	
Fecha propuesta para el cierre total del plan de acción:				
Seguimiento				
Correlativo	Fecha	Nombre y Cargo del Responsable	Estatus	Firma
			Abierta/Cerrada	
			Abierta/Cerrada	
			Abierta/Cerrada	
			Abierta/Cerrada	
			Abierta/Cerrada	
			Abierta/Cerrada	
			Abierta/Cerrada	
			Abierta/Cerrada	
Fecha de verificación de eficacia:				

Continuación de la figura 64.

Evaluación de la eficacia	
Eficaz	
SI	
NO	
Observaciones	

(F) Investigador

(F) Jefe inmediato del lesionado

(F) Representante de Gerencia

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.2. Formato de no conformidad

El formato de no conformidad es elaborado por el grupo de auditores al comparar los hallazgos detectados durante la auditoría contra los requerimientos de la norma de modo que si se confirma el incumplimiento se genera una no conformidad.

La finalidad de este registro es proveer trazabilidad a la identificación del análisis de causa raíz de la no conformidad, la corrección propuesta a corto plazo, las medidas aplicadas para eliminar su recurrencia, el seguimiento a las medidas aplicadas y posterior cierre de la acción correctiva.

El análisis de causa raíz es la parte fundamental para determinar hacia dónde se encaminarán los esfuerzos para solucionar la no conformidad. Este es el motivo por el cual se selecciona el análisis de 5 por qué. Esta herramienta iterativa a través del cuestionamiento “¿por qué?” llega al último factor que incide en el incumplimiento del requisito de la norma, el cuál al ser eliminado impida la reincidencia de la no conformidad.

Aunque el nombre de la herramienta indica que son 5 iteraciones, en la práctica puede encontrarse la causa raíz al tercer cuestionamiento mientras que en otras ocasiones es posible que el análisis requiera más de 5 iteraciones, todo dependerá de la complejidad del problema y la cantidad de factores que incidan en él.

Si el evaluador de la inconformidad considera que la herramienta de los 5 por qué es inadecuada o que el análisis pueda ser realizado con mayor efectividad al utilizar otra herramienta como el análisis de Pareto, análisis de Ishikawa o lluvia de ideas, puede marcar el campo de otras metodologías y describir la que se utilizará en ese caso particular.

Una vez identificada la causa raíz de la no conformidad, se elabora un plan de acción y puede estar conformado por múltiples actividades, según lo solicite el dueño de proceso u área comprometida en la no conformidad a fin de eliminarla.

Una vez finalizado el plan de acción, el gestor del sistema debe evaluar la efectividad de las acciones tomadas para determinar la eliminación de la no conformidad.

Figura 66. Formato de acción correctiva



Formato de Acción correctiva
 REPTEC
 Versión: 01
 Emisión: _____

DATOS GENERALES

Correlativo		Fecha:	
Área:			
Nombre y Cargo del Solicitante de la Acción:			

ORIGEN:

Revisión por la Dirección		Accidentes	
No conformidad		Auditorías Internas	
Incidente		Otros (Especifique)	

NO CONFORMIDAD DETECTADA, PUNTO DE NORMA Y ÁREA

--

Nombre y cargo de quién elabora		Nombre del encargado de ejecutar acción correctiva	
Fecha de Entrega		Fecha de Recibido	

ANÁLISIS DE CAUSAS

Método a utilizar:	5 Por qué's	Ishikawa	Pareto	Lluvia de Ideas
Causa Raíz:				
Responsable de la realización del análisis de causa (nombre y puesto):				

Continuación de la figura 66.



Formato de Acción correctiva
 REPTec
 Versión: 01

Emisión: _____

PLAN DE ACCIÓN				
Responsable de la ejecución del plan de acción:				
Fecha límite para la ejecución del plan de acción:				
Actividad	Nombre y Cargo del Responsable	Nombre y Cargo del Ejecutante de la Actividad	Producto esperado de la actividad.	Observaciones

Fecha de finalización de plan de acción:	
Nombre y cargo del responsable de ejecución:	
Requerimientos para la medición de la eficacia:	

SEGUIMIENTO			
Seguimientos	FECHA	Nombre (s) y Cargo (s) del Responsable (s)	Estatus del Plan de Acción

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA			
Eficaz	SI	NO	

Nota: si la evaluación determina que no es eficaz se debe hacer un nuevo análisis y plan de acción.

Nombre y cargo de quién cierra la acción correctiva:	
Fecha de cierre de acción correctiva:	

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.4. Formato de acción preventiva

Las acciones preventivas son los esfuerzos que lleva a cabo la organización para eliminar un riesgo que aún no es considerado un

incumplimiento a la norma, pero que, según ciertas condiciones puede conducir a una no conformidad.

Estas pueden ser solicitadas por auditores o por los mismos colaboradores que consideran puntos de mejora hacia el sistema a manera de prevención, por lo que el gestor no necesariamente debe darle seguimiento obligatorio y puede ser cerrada en cualquier momento de su ejecución.

El tratamiento dado a las acciones de mejora es el mismo que se brinda a las acciones correctivas por lo que se requiere un análisis de causa raíz y evaluación de los controles existentes.

Después del cumplimiento de actividades del plan de acción de mejora, deberá medirse la efectividad de las actividades realizadas para determinar si el riesgo detectado fue eliminado o mitigado de forma que no conducirá a una no conformidad futura.

Figura 67. Formato de acción preventiva



Formato de Acción preventiva
 REPTec-
 Versión: 01
 Emisión: _____

DATOS GENERALES

Correlativo		Fecha:	
Área:			
Nombre y Cargo del Solicitante de la Acción:			

ORIGEN:

Auditoría		Incidente	
Detección por Colaboradores		Otros: (especifique)	

RIESGO POTENCIAL

--

Nombre y cargo de quién elabora		Nombre del encargado de ejecutar acción preventiva	
Fecha de Entrega		Fecha de Recibido	

ANÁLISIS DE CAUSAS

Método a utilizar: 5 Por qué's		Ishikawa		Pareto		Lluvia de Ideas	
Causa Raíz:							
Responsable de la realización del análisis de causa (nombre y puesto):							

Continuación de la figura 67.



Formato de Acción preventiva
REPTec-
Versión: 01

Emisión: _____

PLAN DE ACCIÓN				
Responsable de la ejecución del plan de acción:				
Fecha límite para la ejecución del plan de acción:				
Actividad	Nombre y Cargo del Responsable	Nombre y Cargo del Ejecutante de la Actividad	Producto esperado de la actividad.	Observaciones

Fecha de finalización de plan de acción:	
Nombre y cargo del responsable de ejecución:	
Requerimientos para la medición de la eficacia:	

SEGUIMIENTO			
Seguimientos	FECHA	Nombre (s) y Cargo (s) del Responsable (s)	Estatus del Plan de Acción

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA			
Eficaz	SI		NO

Nota: si la evaluación determina que no es eficaz se debe hacer un nuevo análisis y plan de acción.

Nombre y cargo de quién cierra la acción preventiva:	
Fecha de cierre de acción correctiva:	

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.5. Formato de auditoría interna

En cumplimiento con el punto 4.5.5 de la norma “Auditoría interna”, en el cual se requiere que la organización sea capaz de demostrar la implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional, utilizando como estándar la norma OHSAS 18001:2007, se desarrolla un formato de auditoría interna para tal fin.

En el diseño del formato se incluyó el espacio para escribir el nombre del auditor o los auditores que realicen la auditoría, la fecha y horas de inicio y finalización de la auditoría. Además, se indica el objetivo de la auditoría, nombre y cargo del auditado y en caso de que se solicitara, hasta dos observadores durante el proceso de auditoría.

El equipo auditor anotará los hallazgos en el formato de auditoría interna, acompañado del punto de la norma que se considera de interés y el aspecto que verificarán los auditores. Indicarán al auditado el hallazgo al ser observado y al final del proceso. Para concluir, se registran los nombres del auditor líder, del auditor que realizó la auditoría y el auditado en el registro correspondiente.

Figura 68. **Procedimiento de auditoría interna**



Procedimiento:	Auditoría interna
Versión:	1
Área:	Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar los lineamientos para la ejecución de auditorías de primera parte o internas de la organización.

Alcance

Todas las áreas de REPTEC de Guatemala, S. A. Estas se ejecutarán al menos una vez al año en cada año.

Definición

En cumplimiento al punto 4.5.5 de la norma OHSAS 18001:2004 se deberá verificar el cumplimiento de todos los requisitos de la norma a través de una auditoría interna con periodicidad mínima de un año. Deberá realizarse por una o más personas con la competencia de auditor en el sistema de gestión OHSAS 18001:2004.

Paso	Punto de control	Acción a tomar	Responsable
1	Selección del auditor líder	Reunión del equipo auditor y nombrar al auditor que realizará la labor de dirigir a auditoría. (Auditor Líder)	Equipo auditor
2	Plan de auditorías	Elaboración del plan de auditorías: Áreas sujetas a ser auditadas, fecha y tiempo para cada auditoría, auditores asignados, puestos a ser auditados, criterios de auditoría (norma, documentos legales, etc)	Auditor Líder
3	Revisión documental	Reunión del equipo auditor para la revisión de los documentos que conforman el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.	Equipo auditor
4	Reunión de apertura	Reunión del equipo auditor con los colaboradores que serán auditados, presentación de agenda.	Auditor Líder
5	Auditorías in situ	Desarrollo de las auditorías en cada una de las áreas designadas. El auditor líder puede participar como observador o auditar.	Equipo auditor
6	Obtención de hallazgos	Se deberán consignar los hallazgos pertinentes en el formato de auditoría interna de seguridad y salud ocupacional de REPTEC de Guatemala S. A.	Equipo auditor
7	Evaluación de hallazgos	Reunión de Auditores donde se confrontarán los hallazgos con los criterios de auditoría.	Equipo auditor
8	Reunión de cierre	Reunión de presentación de hallazgos, conformidades y no conformidades a los auditados, dejando al administrador del sistema de gestión el levantamiento de las mismas.	Auditor Líder
9	Evaluación al equipo auditor	Evaluación de los auditados hacia el equipo auditor.	Auditados

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Fuente: elaboración propia.

2.3.5. Procedimientos de seguridad en todas las áreas

Los procedimientos de seguridad en todas las áreas se definen como los procedimientos y documentos dirigidos al mantenimiento del equipo contra incendios distribuido a través de las instalaciones, puntos de reunión y la identificación de cuerpos de socorro cercanos a la organización.

2.3.5.1. Procedimiento de mantenimiento de extinguidores

El mantener un registro con la trazabilidad relacionada al mantenimiento y recarga de los extinguidores dentro de las instalaciones de la organización es un punto de vital importancia, debido a que se usan durante conatos de incendio.

Por esta razón, se decide desarrollar un procedimiento que identifique al jefe de compras y la gerencia de recursos humanos como responsables de la recarga y revisión del anclaje, soporte y buen estado de los extinguidores.

El procedimiento requiere para su ejecución, el formato de control de carga y mantenimiento de extintores en el que se anotarán los datos referentes a cada extintor.

Figura 70. **Procedimiento de recarga de extinguidores**



Procedimiento:	Recarga de extintores
Versión:	1
Área:	Reptec de Guatemala

Objetivo

Brindar los lineamientos para la correcta verificación y llenado de extintores de la organización.

Alcance

Departamento de compras y Gestor de salud y seguridad ocupacional.

Definición

Deberán hacerse revisiones semestrales a los extintores de la organización

Paso	Punto de control	Acción a tomar	Responsable
1	Verificación del anclaje del extintor a muros.	Revisión visual del buen estado del anclaje del extintor a los muros del edificio.	Gestor de sistema salud y seguridad ocupacional y/o Jefe de compras.
2	Verificación visual del estado del extintor	Descolgar el extintor de su soporte, verificar que físicamente no tenga fugas, daños visibles en su estructura ni en el marchamo de seguridad.	Gestor de sistema salud y seguridad ocupacional y/o Jefe de compras.
3	Verificación de carga del extintor	Revisión visual del manómetro del extintor verificando que muestre nivel adecuado de operación.	Gestor de sistema salud y seguridad ocupacional y/o Jefe de compras.
4	Verificación del último servicio de mantenimiento y recarga del extintor en su sticker.	Comprobar que el extintor se encuentra dentro del período de validez	Gestor de sistema salud y seguridad ocupacional y/o Jefe de compras.
5	Recarga del extintor	Contactar con el personal técnico que brinda el servicio de recarga y mantenimiento de extintores.	Jefe de compras
6	Registro de recarga de extintores	Llenar el registro de recarga de extintores al ser devuelto de mantenimiento el equipo	Jefe de compras
7			
8			

Glosario.

N / A

Modificaciones

Fecha	Modificación	Elabora	Autoriza

Fuente: elaboración propia.

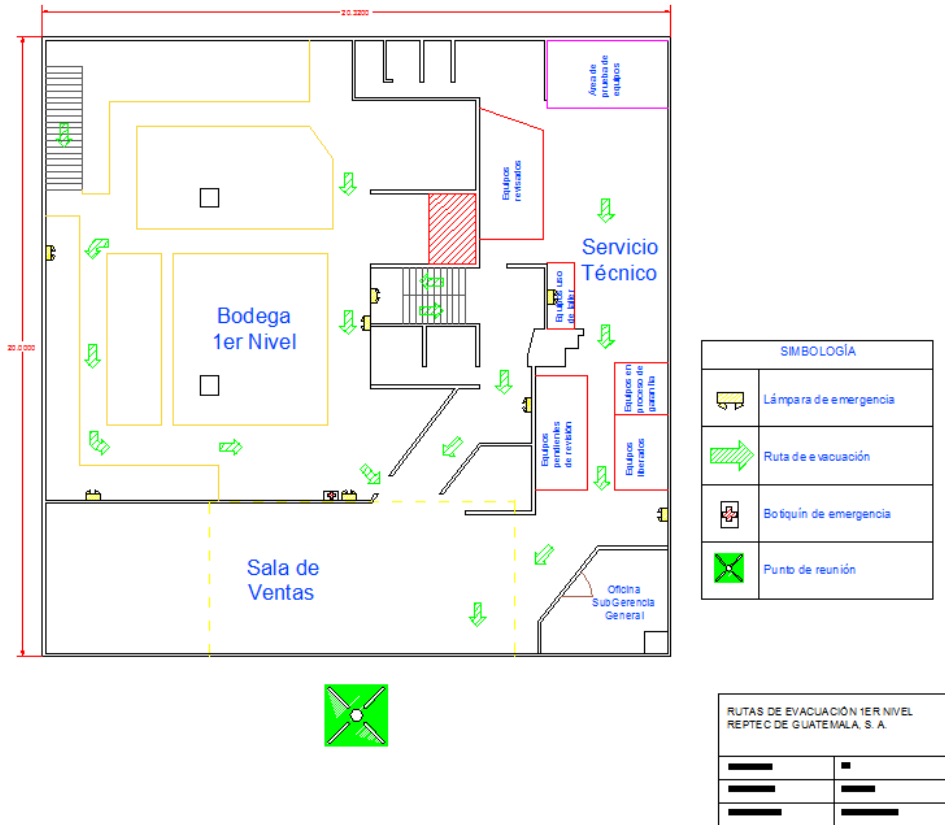
2.3.5.2. Croquis de puntos de reunión

El punto de reunión es un punto seguro al que deben dirigirse los colaboradores durante una evacuación de las instalaciones. El área debe estar libre de obstáculos y expuesta a la menor cantidad de riesgos durante una emergencia. El lugar destinado cuenta con un área de 12,25 metros con capacidad para albergar 24 colaboradores.

Este punto está en el parqueo, frente a las instalaciones de la organización, donde se levantarían las listas de colaboradores evacuados y verificación de lesionados. Finalmente, se cerrarían las operaciones, temporal o de manera indefinida.

Este punto se indica en los croquis de evacuación como un área cuadrada de color verde con un círculo con líneas convergentes de color blanco como contraste.

Figura 72. Punto de reunión



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2012.

2.3.5.3. Croquis de ubicación de cuerpos de emergencia en el área

Como parte de la preparación y respuesta ante emergencias, además de la identificación de riesgos, se elabora un croquis con la ubicación de cuerpos de socorro más cercanos a la organización quienes serían los primeros en brindar apoyo en caso de accidente o emergencia. En este caso se identificaron a:

- Quinta estación de bomberos municipales
- IGSS zona 9

Figura 73. Croquis de ubicación de cuerpos de emergencia en el área



Fuente: Google Earth.

2.3.6. Costo de la propuesta

El costo total de la propuesta incluye los costos humanos y de materiales.

Los costos de recursos humanos están destinados a la formación de un grupo de 5 auditores internos entre quienes se seleccionará al administrador del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional y al grupo que auditará el desempeño del mismo.

Los costos materiales incluyen los elementos físicos que servirán para cumplir los requisitos de la implementación del sistema de salud y seguridad ocupacional en la organización, por lo que se subdividen en:

- Señalización
- EPP área de taller
- EPP área de bodega
- Lámparas de emergencia

El desglose de cada uno de estos costos puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla XXII. **Costos de fase técnico profesional**

COSTO RECURSO HUMANO (Q)					Q 39 525,00
	Cantidad	Costo Unitario (Q)	Sub Total (Q)		
Formación de auditores internos	5	Q 7 905,00	Q39 525,00		
COSTO DE MATERIALES (Q)					Q 19 018,00
	Cantidad	Costo Unitario (Q)	Sub Total (Q)		
Señalización (Q)				Q 3 600,00	
Señalización área administrativa	8	Q 150,00	Q 1 200,00		
Señalización área de taller	7	Q 150,00	Q 1 050,00		
Señalización área de bodega	9	Q 150,00	Q 1 350,00		
EPP área de taller				Q 5 824,00	
Botas punta reforzada	7	Q 650,00	Q 4 550,00		
Faja lumbar	7	Q 145,00	Q 1 015,00		
Guantes de cuero	7	Q 37,00	Q 259,00		
EPP área de bodega				Q 5 824,00	
Botas punta reforzada	7	Q 650,00	Q 4 550,00		
Faja lumbar	7	Q 145,00	Q 1 015,00		

Continuación de la tabla XXII.

Guantes de cuero	7	Q 37,00	Q 259,00		
Lámparas de emergencia				Q 3 770,00	
Área administrativa	4	Q 290,00	Q 1 160,00		
Área de taller	2	Q 290,00	Q 580,00		
Área de bodega	7	Q 290,00	Q 2 030,00		
COSTO TOTAL DE PROPUESTA (Q)					Q 58 543,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO

La mejora continua requerida por la organización, exige el aprovechamiento adecuado de los recursos en todas las áreas, por medio de la implementación de nuevas tecnologías, mejora en los procesos o cambios de cultura de los colaboradores.

De esta manera, se identifica la necesidad de una propuesta en toda la organización para la reducción en el consumo de energía eléctrica, su uso racional e identificación de consumo a través de una propuesta que no supere los 6 años de retorno de inversión y se obtenga al menos una vida útil de proyecto de 10 años.

La metodología utilizada propone el uso del diagrama de Pareto para identificar el consumo actual de los equipos eléctricos de la organización. Con este diagrama se identifica el segmento con mayor consumo y propone el uso de nuevas tecnologías de ahorro energético, la generación de la propuesta de ahorro y finalmente los costos asociados de la misma.

3.1. Diagnóstico de consumo de energía en las instalaciones

Para la elaborar una propuesta para el aumento de la eficiencia en el consumo energético de la organización se requiere un diagnóstico inicial del consumo actual. Por esta razón se redacta una lista de cada uno de los equipos conectados a la red eléctrica dentro de las instalaciones, para identificar el segmento en el que sea factible un ahorro energético.

Se identifican los siguientes tipos de equipos dentro de las instalaciones de la organización:

- Equipos de oficina de uso continuo
- Equipos especializados
- Luminarias
- Equipos de oficina de uso intermitente
- Equipos adicionales

Los equipos de oficina de uso continuo son los que se utilizan para llevar a cabo las operaciones diarias y que permanecen encendidos por lo menos 7 horas al día.

En este segmento se encuentran los monitores, computadoras, teléfonos de áreas de ventas y bodega.

Tabla XXIII. Equipos de oficina uso continuo

No	Área / Departamento	Ubicación	Equipo	Potencia (W)	USO		Observaciones
					Continuo	Intermitente	
1	Área de Ventas (oficina 2º Nivel)	Escritorio Ventas	Cargador Teléfono	25 9	X		
2	Pasillo 1er Nivel	Pasillo	Fotocopiadora multifuncional	1680	X		Potencia varía según su uso (Uso continuo 1680W y uso intermitente 1100W)
3	Bodega	Interior 1er Nivel	Laptop	65	X		
4	Bodega	Interior 1er Nivel	PC Escritorio para despacho *	350	X		No determinado, no tiene chapa o etiqueta visible *
5	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	Monitor de computadora	55	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
6	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	CPU Genérico *	350	X		No determinado, no tiene chapa o etiqueta visible
7	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	Monitor de computadora	88	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje

Continuación de la tabla XXIII.

8	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	CPU Genérico *	350	X		No determinado, no tiene chapa o etiqueta visible
9	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	Monitor de computadora	88	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
10	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	CPU Genérico *	350	X		No determinado, no tiene chapa o etiqueta visible
11	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	Monitor de computadora	165	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
12	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	CPU Genérico *	240	X		Obtenido de web del fabricante
13	Área de Taller	Escritorio área de taller	Cargador Laptop	65	X		
14	Área de Taller	Escritorio área de taller	Cargador Laptop	65	X		
15	Área de Taller	Escritorio área de taller	Cargador Teléfono	36	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
16	Área de Taller	Banco de Trabajo área de taller	Cargador Laptop	65	X		
17	Área Ventas Online	Escritorio	Cargador Laptop	180	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
18	Área Logística (Gerencia)	Escritorio	Cargador Laptop	192	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
19	Área de Compras	Escritorio	Monitor	84	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
20	Área de Compras	Escritorio	CPU Genérico *	350	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
21	Área Asistente en Gestión de la Calidad	Escritorio	Cargador Laptop	180	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
22	Contabilidad	Escritorio	Cargador Laptop	156	x		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
23	Contabilidad	Escritorio	Monitor de computadora	180	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
24	Contabilidad	Escritorio	CPU Genérico *	350	X		
25	Contabilidad	Escritorio	Monitor de computadora	120	x		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
26	Contabilidad	Escritorio	CPU Genérico *	350	X		
27	Contabilidad	Escritorio	Monitor de computadora	84	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
28	Contabilidad	Escritorio	CPU Genérico *	350	X		
29	Depto Administrativo / Finanzas	Escritorio	Monitor de computadora	96	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
30	Depto Administrativo / Finanzas	Escritorio	CPU Genérico *	350	X		
31	Departamento de Finanzas	Escritorio	Cargador Laptop	240	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
32	Departamento de Finanzas	Escritorio	Monitor de cámaras	60	X		Según Fabricante

Continuación de la tabla XXIII.

33	Departamento de Finanzas	Escritorio	Impresora multifuncional	588	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
34	Departamento de Recursos Humanos	Escritorio	Cargador Laptop	192	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
Total consumo eléctrico en equipos de oficina de uso continuo				8139 9			

Fuente: elaboración propia.

El segmento de luminarias incluye todo el equipo de iluminación artificial utilizado en las instalaciones, bombillos fluorescentes, bombillos y reflectores incandescentes. Puede verse a detalle en las siguientes tablas:

Tabla XXIV. **Lista de luminarias**

No	ÁREA / DEPARTAMENTO	Lámparas instaladas			Observaciones
		Cantidad	Potencia Consumida (W)	Modelo	
1	Departamento de ventas	2	320	Phillips F40T12/D/XPT	Iluminación natural indirecta
2	Comedor	1	160	Phillips F40T12/D/XPT	Sin iluminación natural
3	Sala de Conferencias	1	160	Phillips F40T12/D/XPT	Sin iluminación natural
4	Compras, Servicio al Cliente, Ventas Online, Logística	2	160	Phillips F40T12/D/XPT	Iluminación natural indirecta
5	Contabilidad	1	160	Phillips F40T12/D/XPT	Sin iluminación natural, difusor sucio
6	Departamento de RRHH	1	160	Phillips F40T12/D/XPT	Sin iluminación natural, difusor sucio, solo funcionan 2 tubos
7	Oficina Sub-Gerencia General	1	160	Phillips F40T12/D/XPT	Iluminación natural indirecta
8	Departamento Financiero	2	160	Phillips F40T12/D/XPT	Iluminación natural indirecta
9	Departamento de Bodega 1er Nivel	14,00	2 240,00	Phillips F40T12/D/XPT	Sin iluminación natural, todas las lámparas trabajan solo con 2 tubos
10	Departamento de Bodega 2do Nivel	9,00	1 440,00	Phillips F40T12/D/XPT	
11	Taller Servicio Técnico	2,00	320,00	Phillips F40T12/D/XPT	Sin iluminación natural, todas las lámparas trabajan solo con 2 tubos
		1,00	80,00	Phillips F40T12/D/XPT	
Total de potencia consumida			5 520,00		

Fuente: elaboración propia.

En el segmento de Equipo eléctrico especializado agrupa los equipos necesarios para la operación, pero desarrollan tareas específicas, como ventiladores, deshumidificadores y básculas.

Son equipos que, por sus características, no pueden ser agrupados como equipo de oficina o equipos adicionales puesto que su función es requerida para el almacenaje de los productos en venta o para brindar los servicios que la organización brinda.

Tabla XXV. **Lista de equipo eléctrico especializado**

No	Área / Departamento	Ubicación	Equipo	Potencia (W)	USO		OBSERVACIONES
					Continuo	Intermitente	
1	Bodega	Interior 1er Nivel	Bomba de Agua	550,00		X	N / A
2	Área de Bodega (2º nivel)	Instalación en muro	Access Point	4,60	X		
3	Bodega	Interior 1er Nivel	Ventiladores (x2)	400,00		X	No determinado, no tiene chapa o etiqueta visible
4	Bodega	Mostrador	Báscula COD: BD-DM-1	55,00	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
5	Bodega	Interior 1er Nivel	Deshumi_ dificador	2 295,00	X		Se tienen 3 equipos iguales de 765,00 W por unidad
6	Área de Taller	Bancos de trabajo	Soldador tipo lápiz (Cautín)	450,00		X	Uso
Total consumo eléctrico por equipo especializado				3754,60			

Fuente: elaboración propia.

La categoría de equipo de oficina de uso intermitente agrupa los equipos de oficina que poseen sistemas de ahorro de energía o son encendidos solamente para un uso puntual, siendo el caso típico impresoras y cargadores de *laptops*.

Tabla XXVI. **Lista de equipo de oficina de uso intermitente**

No	Área / Departamento	Ubicación	Equipo	Potencia (W)	Uso Intermitente	OBSERVACIONES
1	Área de Ventas (oficina 2º Nivel)	Escritorio	Cargador Laptop	65	X	Se utiliza 3 veces por semana
2	Pasillo 2º Nivel	Pasillo	Impresora multifuncional	1143	X	Calculado en base a Voltaje y Amperaje
3	Pasillo 2º Nivel	Pasillo	Trituradora de papel	120	X	N / A
4	Bodega	Mostrador	Trituradora de papel	120	X	N / A
5	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	Impresora multifuncional	40	X	Obtenido de manual del fabricante
6	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Mostrador	Impresora multifuncional	40	X	obtenido del manual del fabricante
7	Área de Ventas (mostrador 1er nivel)	Instalación en muro	TV Sala de ventas ***	250	X	
8	Contabilidad	Escritorio	Impresora	72	x	Calculado en base a Voltaje y Amperaje
9	Contabilidad	Archivo	Impresora	132	x	Calculado en base a Voltaje y Amperaje
10	Contabilidad	Escritorio	Impresora	588	x	Calculado en base a Voltaje y Amperaje
11	Depto Administrativo / Finanzas	Escritorio	Impresora	23	X	Según manual del fabricante
12	Departamento de Recursos Humanos	Escritorio	Impresora	11	X	Según Fabricante
13	Sala de Juntas	Escritorio	Equipo de proyección	283	X	Según Fabricante
Total consumo eléctrico en equipos de oficina de uso intermitente				2887		

Fuente: elaboración propia.

En la categoría de equipos adicionales se incluyen todos los equipos innecesarios para la operación, pero requeridos para la comodidad de los colaboradores, como hornos de microondas, oasis, cafeteras, etc.

Tabla XXVII. **Lista de equipos adicionales**

No	Área / Departamento	Ubicación	Equipo	Potencia (W)	USO		OBSERVACIONES
					Intermitente		
1	Área de Comedor	Comedor	Oasis	540,50	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
2	Área de Comedor	Comedor	Microondas	1080,00	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
3	Área de Comedor	Comedor	Cafetera	900,00	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
4	Área de Comedor	Comedor	Refrigerador	132,00	X		Calculado en base a Voltaje y Amperaje
5	Escaleras	Instalación en pared	Lámpara en descanso de gradas	60,00	X		N / A
Total de consumo eléctrico en equipos adicionales				2712,50			

Fuente: elaboración propia.

Con la información obtenida se realiza un análisis de Pareto, para determinar qué segmentos consumen más energía de la organización. La información obtenida se encuentra expresada en Watt/hora, por lo cual es necesaria la conversión a unidades kW/h, para tabular los datos.

$$\frac{x \text{ W}}{\text{h}} \cdot \frac{1\text{kW}}{1000\text{W}} = \frac{x \text{ kW}}{\text{h}}$$

Donde el valor de “x” debe ser reemplazado por el valor que se requiere convertir, por lo que, a manera de ejemplo, se considera el dato de consumo total en equipos de oficina de uso continuo 8 139,90W el cual se trabajaría de la siguiente manera:

$$\frac{8\ 139,90\text{W}}{\text{h}} * \frac{1\text{kW}}{1\ 000\text{W}} = 8,14 \frac{\text{kW}}{\text{h}}$$

A partir de estos datos se calcula su frecuencia porcentual, el consumo eléctrico acumulado en kWh y la frecuencia porcentual acumulada como se muestra en la siguiente tabla.

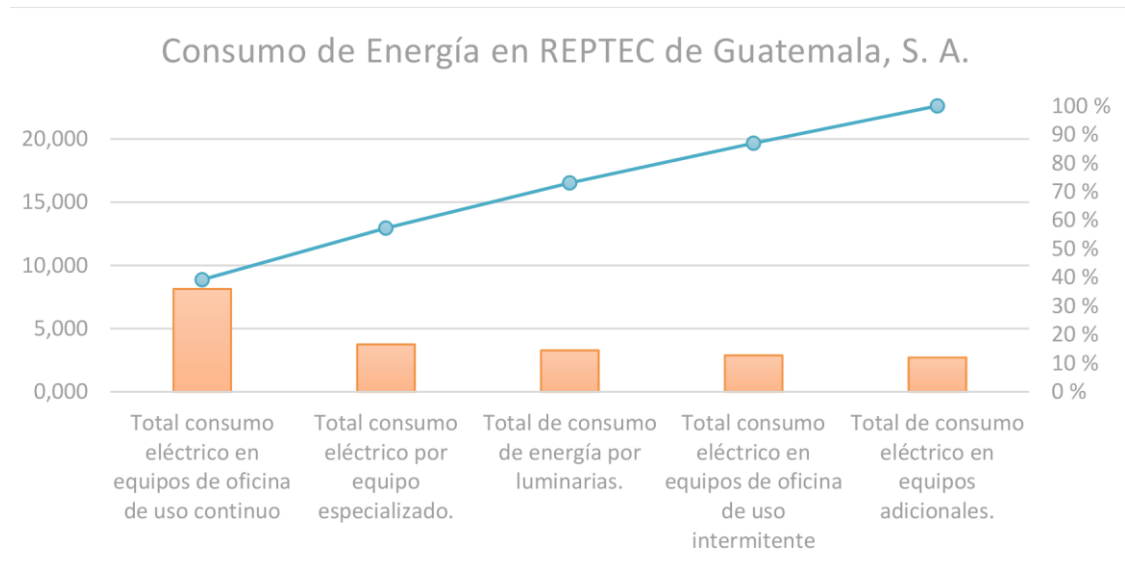
Tabla XXVIII. Resumen consumo equipos eléctricos para análisis de Pareto

	Consumo Eléctrico (W)	Consumo Eléctrico (KWh)	Frecuencia Porcentual (%)	Consumo Eléctrico Acumulado (kWh)	Frecuencia Porcentual Acumulada (%)
Total consumo eléctrico en equipos de oficina de uso continuo	8 139,90	8,140	39,000%	8,140	39,000%
Total consumo eléctrico por equipo especializado	3 754,600	3,755	18,000%	15,175	57,000%
Total de consumo de energía por luminarias	3 280,000	3,280	16,000%	11,420	73,000%
Total consumo eléctrico en equipos de oficina de uso intermitente	2 887,000	2,887	14,000%	18,062	87,000%
Total de consumo eléctrico en equipos adicionales	2 712,500	2,713	13,000%	20,774	100,000%
Total Consumo Eléctrico	20 774,000	20,774	100,000%	3 323,840	

Fuente: elaboración propia.

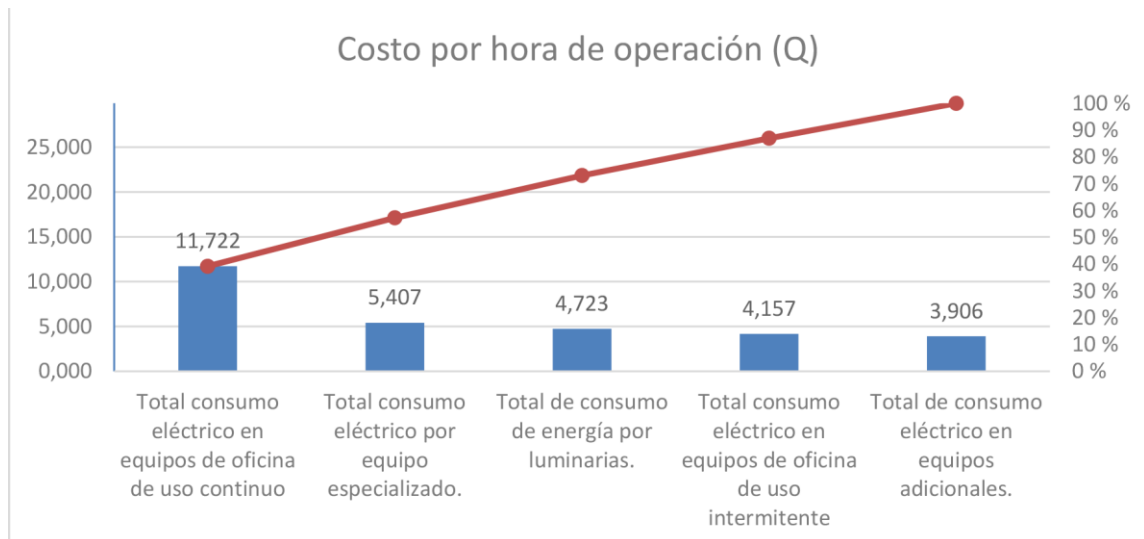
Con los datos calculados se traza la gráfica del análisis de Pareto. En las categorías de equipos de consumo eléctrico pueden apreciarse en un gráfico de barras, mientras que los valores de frecuencia porcentual acumulada se encuentran en una gráfica de línea.

Figura 74. **Análisis de Pareto consumo de energía en kWh**



Fuente: elaboración propia.

Figura 75. **Análisis de Pareto costo de operación por hora**



Fuente: elaboración propia.

Por medio del gráfico se puede concluir que el mayor consumo eléctrico es generado por los equipos de oficina de uso continuo; sin embargo, los equipos de cómputo son de bajo consumo por lo que este resultado solamente refleja la elevada cantidad de estos equipos. Además, son equipos de alta eficiencia y de modelo reciente, por lo que la propuesta de ahorro se dirigirá a las luminarias de las instalaciones, la segunda fuente de mayor consumo.

Los equipos de iluminación, actualmente instalados, generan un costo de Q4,72 por hora de iluminación, generando un costo total de Q1 132,80 al mes si son utilizados 8 horas diarias con una tarifa de Q1,44 kWh.

3.2. Análisis de equipos más eficientes en el consumo eléctrico

Actualmente, la iluminación de las instalaciones de REPTEC utiliza lámparas fluorescentes de luz blanca tipo T8 de 40W de consumo con una vida útil de 13 000 horas y, en áreas específicas, reflectores incandescentes de 150 W.

Los reflectores incandescentes de 150 W son utilizados como fuente de calor y no exceden las 5 unidades, por lo que el mayor ahorro puede lograrse en los equipos destinados para la iluminación de áreas de trabajo.

Una vez identificado el tipo de lámparas utilizadas actualmente, se solicita a varias casas comercializadoras de iluminación la cotización de tecnología de tubos de iluminación led, como propuesta con menor consumo de energía actualmente.

Para minimizar costos de instalación, se buscan propuestas de tubos led compatibles con la infraestructura instalada para tubos fluorescentes actuales.

Para ello se necesita un conector de base tipo G5, compatible con el T8 de los tubos fluorescentes y presenta la misma longitud.

Los tubos led no requieren un transformador reductor de voltaje de línea, por lo que estos equipos se conectan directamente al suministro eléctrico. Por ello, requieren de un voltaje mínimo de 100 VAC hasta los 220 VAC con auto detección según el fabricante.

Se recomienda que, para las nuevas lámparas, el color de la luz sea el blanco frío, con una temperatura de color de 6500 K porque tiene un ligero espectro azulado que favorece las actividades regulares de lectura y escritura de documentos de trazo fuerte y trabajo con computadoras.

Para la selección de luminarias led también se considera el índice de reproducción cromática, el cual es la capacidad de una fuente lumínica de reproducir los colores de un objeto en comparación con una fuente de luz natural. Este índice en las luminarias led es del 95%, mientras que en los tubos fluorescentes tiene un valor del 80%. Por esta razón, las luminarias led permiten una mejor discriminación de colores que las fluorescentes.

Con base en estos criterios se proponen como sustituto lámparas led de alta eficiencia, de luz blanca con temperatura de color de 6 500 K, consumo de 18W y 30 000 horas de vida útil autobalastadas y multivoltaje las cuales, además de ahorrar energía, brindan un índice de reproducción cromática mayor al 85% por lo cual proveen iluminación de mejor calidad en las áreas.

Tabla XXIX. **Características lámparas actuales y propuestas**

Descripción	Longitud (mm)	Potencia (W)	Alimentación (VAC)	Color de Luz	Lúmenes	Tiempo de vida (horas)	Temperatura de color (K)
Tubo fluorescente T8	1207	32	120	Blanca	2 760	13 000	6 500
Tubo led G5	1220	18	100 / 277	Blanca	1 500	30 000	6 500

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Costo de operaciones entre lámparas actuales y propuestas**

Descripción	Potencia (W)	Consumo kWh	Costo de operación al mes (Q)	Lúmenes
Tubo fluorescente T8	32	0,032	11 0592	2 760
Tubo led G5	18	0,018	6 2208	1 500

Fuente: elaboración propia.

3.3. Propuesta para la reducción del consumo de energía eléctrica

Como propuesta para la reducción del consumo de energía eléctrica se propone el cambio de las lámparas fluorescentes actualmente utilizadas en las instalaciones, por lámparas de tecnología led de alta eficiencia.

Para generar la propuesta y determinar la cantidad de lámparas requeridas por área u oficina se utiliza la metodología de cavidad zonal la cual es ampliamente utilizada en iluminación de interiores y toma como parámetro la luminancia media requerida, según las actividades que realizarán los colaboradores de cada departamento.

3.3.1. Metodología de cavidad zonal

La metodología de cavidad zonal o método de los lúmenes permite determinar el número requerido de lámparas para obtener un nivel de iluminación adecuado para las actividades que se desarrollan. Para ello, se deben conocer las áreas, alturas y tipo de lámparas. Se denomina método de cavidad zonal porque considera las siguientes cavidades:

- Cavidad de techo: es la distancia desde el plano al que se encuentran colocadas las lámparas hasta el techo.
- Cavidad del piso: es la distancia que se considera desde el plano de trabajo hasta el piso.
- Cavidad del cuarto: es la distancia que se considera desde el plano de las lámparas hasta el plano de trabajo.

El plano de trabajo es la altura a la que se desarrollarán las actividades laborales, como lectura y escritura de documentos, inspección visual de componentes eléctricos y mecánicos entre otros.

Para iniciar el cálculo del número de luminarias, primero se calcula el flujo luminoso total necesario (Φ_T).

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

Donde:

E_m = Nivel de iluminación medio en Lux

S = Superficie a iluminar en m²

C_u = Coeficiente de utilización brindado por el fabricante

C_m = Coeficiente de mantenimiento

Partiendo del flujo luminoso total requerido se realiza el cálculo del número de luminarias (NL):

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

Donde:

Φ_T = Flujo luminoso total necesario (calculado con anterioridad)

Φ_L = Flujo luminoso emitido por cada lámpara (según fabricante)

n = Número de lámparas por luminaria

Para ejemplificar el uso de la metodología de cavidad zonal, se realizará el cálculo paso a paso del departamento de ventas, que pertenece al área administrativa.

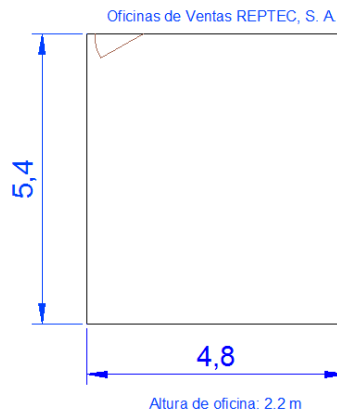
Tabla XXXI. **Dimensiones departamento de ventas**

Alto	5,4 mts
Ancho	4,8 mts
Altura	2,2 mts

Fuente: elaboración propia.

Debido a que el área tiene una superficie cuadrada según puede apreciarse en la figura 96, se puede calcular la superficie que se iluminará, con la siguiente ecuación:

Figura 76. **Oficina de ventas REPTEC, S. A.**



Fuente: elaboración propia.

Superficie a iluminar (S) = Largo de habitación · ancho de habitación

Reemplazando por valores numéricos:

$$S = 4,8m \cdot 5,4m = 25,92 m^2$$

Por lo que obtenemos que el valor de $S = 25,92 m^2$

El dato de iluminación media requerida (E_m) lo obtenemos de tablas preestablecidas las cuales son:

Tabla XXXII. **Tabla de luminiscencias según actividad**

Rango de Luminiscencia media (lux)			Tipo de actividad	Área de referencia
Mínimo	Recomendado	Óptimo		
50	100	150	Circulación peatonal	Pasillos
100	150	200	Almacenaje y circulación peatonal	Escaleras, roperos, almacenes, archivos
300	400	500	Áreas de lectura escritura	Aulas, laboratorios
300	500	750	Tareas de oficina	Oficinas, proceso de datos, salas de conferencias

Fuente: <http://ingemecanica.com/tutorialn281.html>. Consulta: 15 de noviembre de 2015.

Por lo que para el área de oficinas se selecciona un rango de 350 Lux y procedemos a obtener el dato de coeficiente de utilización C_u el cual se obtiene de las tablas brindadas por el fabricante.

Tabla XXXIII. **Tabla de reflectancias para cálculo de iluminación**

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	medio	0,3
Paredes	Muy claro o blanco	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelos	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: <http://ingemecanica.com/tutorialn281.html>. Consulta: 15 de noviembre de 2015.

Para obtener el C_u se seleccionan los valores de reflectancia en función de los colores de suelo, techo y paredes, utilizando como guía la tabla XXIX de los cuales obtenemos un valor de 0,7 para el techo, 0,7 para los muros debido a que estos se encuentran pintados de color blanco.

El siguiente factor requerido es el índice del local "k" el cual se calcula con la siguiente ecuación:

$$k = \frac{\text{Área del local}}{\text{Distancia entre luminarias y plano de trabajo} \cdot \text{perímetro del local}}$$

Sustituyendo valores numéricos para el caso del área de ventas:

$$k = \frac{25,92 \text{ m}^2}{(2,2 \text{ m} - 0,75 \text{ m}) \cdot (20,40 \text{ m})} = 1,75$$

Para la búsqueda del coeficiente de utilización en la tabla brindada por el fabricante, se ubica el valor porcentual de reflectancia e techo en la fila RC de la tabla, en este caso es de 70%. Se continúa en la fila RW donde se busca el valor porcentual de reflectancia de muros, en este caso es 70%. Posteriormente, se ubica el valor de índice del local en la columna RCR. Debido a que el valor buscado del índice del local es 1,75, se realiza una interpolación lineal entre los valores 1 y 2 de la tabla, para obtener, de esta manera, el valor de coeficiente de utilización C_u .

Valor de "k"	1,75	Departamento de ventas
k	C_u	2 - 1 97 - 106
1	106	$1,75 - 1 = C_u(1,75) - 106$
1,75	$C_{u(1,75)}$	
2	097	

$$C_{u(1,75)} = \left(\frac{97 - 106}{2 - 1} \right) (1,75 - 1) + 106$$

Obteniéndose un índice de coeficiente de utilización de 99

$$Cu(1,75) = 99$$

La tabla indica valores porcentuales, por lo que para la realización de cualquier cálculo matemático se debe dividir el valor obtenido dentro de 100 lo cual da un valor de 0,99.

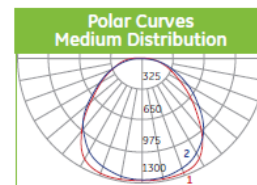
$$Cu(1,75) = \frac{99}{100} = 0,99$$

Figura 108. Tabla coeficientes de utilización para lámparas led

COEFFICIENTS OF UTILIZATION																			
RC	80%				70%				50%				30%			10%			0%
RW	70%	50%	30%	10%	70%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	0%	
RCR																			
0	119	119	119	119	106	116	116	116	111	111	111	106	106	106	102	102	102	100	
1	109	104	100	96	100	102	98	95	98	95	92	94	91	89	90	88	86	84	
2	99	91	85	79	97	90	83	78	86	81	76	83	78	75	80	76	73	71	
3	91	81	73	66	88	79	72	66	76	70	64	73	68	63	71	66	62	60	
4	83	72	63	56	81	70	62	56	68	61	55	65	59	55	63	58	54	52	
5	77	64	55	49	75	63	55	49	61	54	48	59	53	47	57	51	47	45	
6	71	58	49	43	69	57	49	43	55	48	42	53	47	42	52	46	41	39	
7	66	53	44	38	64	52	44	38	50	43	37	49	42	37	47	41	37	35	
8	61	48	40	34	60	47	39	34	46	39	33	45	38	33	44	38	33	31	
9	57	44	36	30	56	43	36	30	42	35	30	41	35	30	40	34	30	28	
10	54	41	33	28	52	40	33	28	39	32	27	38	32	27	37	31	27	25	

LUMINANCE DATA (candela/m²)			
Angle	0°	45°	90°
45°	2931	3019	3205
55°	2423	2564	2915
65°	2118	2201	2525
75°	1901	1974	2140
85°	1388	1635	1789

ZONAL LUMEN SUMMARY		
Zone	Lumens	% of Fixture
0-30°	974	29%
0-40°	1615	48%
0-60°	2741	81%
0-90°	3369	100%



Fuente: <http://goo.gl/tFbkWb>. Consulta: 15 de noviembre de 2015.

$$\text{Coeficiente de utilización } (C_u) = 0,99$$

El coeficiente de mantenimiento C_m es la disminución del flujo luminoso de las luminarias debido a la polución en el ambiente en que se encuentra o al desgaste estimado por el fabricante. Este factor oscila entre 0,8 para áreas muy limpias con plan de mantenimiento anual, hasta valores de 0,6 para áreas con fuerte ensuciamiento donde las luminarias requieren un plan de mantenimiento trimestral.

Coeficiente de mantenimiento para el área de ventas $C_m = 0,8$

Con los datos calculados se calcula el flujo luminoso total requerido para el área de ventas:

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m} = \frac{350lx \cdot 25,92m^2}{0,97 \cdot 0,8} = 11690,72 \text{ lúmenes}$$

Tomando como base el flujo luminoso total requerido, se calcula el número de luminarias, considerando que el número de tubos por luminaria (n) será de 2, mientras el flujo luminoso por tubo Φ_L se encuentra dado por el fabricante en la hoja de datos técnicos, cuyo valor es de 3 739 lúmenes. En la siguiente ecuación se sustituyen los valores.

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L} = \frac{11\ 690,72 \text{ lúmenes}}{2 \cdot 3\ 739 \text{ lúmenes}} = 1,56 \text{ lámparas}$$

Obtenido el resultado de 1,56 lámparas, se realiza una aproximación al número entero superior por lo que se requieren 2 lámparas.

$$NL \cong 2 \text{ lámparas}$$

Con base en la metodología de cavidad zonal, se realizan los cálculos de los demás ambientes de la organización, cuyos resultados pueden apreciarse en las siguientes tablas:

Tabla XXXIV. **Cálculo lámparas por cavidad zonal**



**CÁLCULO DE LÁMPARAS EN LAS INSTALACIONES DE
REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**

Fecha: 28/11/2013

Elaborado por: Miguel Enrique de Paz

Instalaciones: REPTEC de Guatemala

No	ÁREA / DEPARTAMENTO	DIMENSIONES			Plano de trabajo (m)	Índice del local (k)	Coeficiente de mantenimiento (Cm) (Limpio=0 8, Sucio=0 6)
		Perímetro (m)	Área (m ²)	Altura (m)			
1	Departamento de ventas	20,40	25,92	2,2	0,75	1,75	0,8
2	Comedor	16,60	16,77	2,3	0,72	1,28	0,8
3	Sala de Conferencias	14,81	14,53	2,1	0,76	1,46	0,8
4	Compras, Servicio al Cliente, Ventas Online, Logística	22,10	26,55	2,11	0,77	1,79	0,8
5	Contabilidad	12,73	9,53	2,11	0,77	1,12	0,8
6	Departamento de RRHH	12,82	10,22	2,11	0,78	1,20	0,8
7	Oficina Sub- Gerencia General	13,66	10,96	2,66	0,76	0,84	0,7
8	Departamento Financiero	18,40	18,43	2,1	0,78	1,52	0,8
9	Departamento de Bodega 1er Nivel	65,21	172,59	2,51	0,8	3,10	0,6
10	Departamento de Bodega 2do Nivel	55,16	120,29	2,3	0,8	2,91	0,6
11	Taller Servicio Técnico	37,00	60,89	2,66	0,91	1,88	0,6

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Cálculo de lámparas en REPTEC de Guatemala**



CÁLCULO DE LÁMPARAS EN LAS INSTALACIONES DE REPTEC DE GUATEMALA, S. A.

Fecha: 28/11/2013

Elaborado por: Miguel Enrique de Paz

Instalaciones: REPTEC de Guatemala

No	ÁREA / DEPARTAMENTO	Coeficiente de Reflexión			Factor de utilización (Según tabla)	Luminancia media requerida (lx)
		Techo	Muros	Suelo		
1	Departamento de ventas	0,70	0,70	0,20	0,99	350,00
2	Comedor	0,70	0,70	0,20	1,02	200,00
3	Sala de Conferencias	0,70	0,70	0,20	1,00	250,00
4	Compras , Servicio al Cliente, Ventas Online, Logística	0,70	0,70	0,20	0,97	350,00
5	Contabilidad	0,70	0,70	0,20	1,04	350,00
6	Departamento de RRHH	0,70	0,70	0,20	1,03	350,00
7	Oficina Sub-Gerencia General	0,70	0,50	0,20	1,03	350,00
8	Departamento Financiero	0,70	0,70	0,20	1,00	350,00
9	Departamento de Bodega 1er Nivel	0,70	0,50	0,20	0,86	200,00
10	Departamento de Bodega 2do Nivel	0,70	0,50	0,20	0,76	200,00
11	Taller Servicio Técnico	0,70	0,50	0,20	0,89	350,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVI. **Cálculo de lámparas requeridas**



**CÁLCULO DE LÁMPARAS EN LAS INSTALACIONES DE
REPTEC DE GUATEMALA, S. A.**

Fecha: 28/11/2013

Elaborado por: Miguel Enrique de Paz

Instalaciones: REPTEC de Guatemala

NO	ÁREA / DEPARTAMENTO	Flujo Luminoso (Lm)	Luminarias led		Número de Luminarias	
			Lámparas por luminaria	Flujo luminoso (Lm)	Luminarias Teóricas	Luminarias requeridas
1	Departamento de ventas	11 454,55	4,00	1 500,00	1,91	2,00
2	Comedor	4 111,18	4,00	1 500,00	0,69	1,00
3	Sala de Conferencias	4 539,16	4,00	1 500,00	0,76	1,00
4	Compras, Servicio al Cliente, Ventas Online, Logística	11 976,59	4,00	1 500,00	2,00	2,00
5	Contabilidad	4 010,36	4,00	1 500,00	0,67	1,00
6	Departamento de RRHH	4 339,24	4,00	1 500,00	0,72	1,00
7	Oficina Sub-Gerencia General	5 320,29	4,00	1 500,00	0,89	1,00
8	Departamento Financiero	8 062,91	2,00	1 500,00	2,69	3,00
9	Departamento de Bodega 1er Nivel	50 287,97	3,00	1 500,00	11,18	12,00
10	Departamento de Bodega 2do Nivel	39 568,62	3,00	1 500,00	8,79	9,00
11	Taller Servicio Técnico	39 911,80	4,00	1 500,00	6,65	7,00

Fuente: elaboración propia.

3.4. Costos de la propuesta

Se estima el ahorro proyectado al reemplazar los tubos actuales de iluminación fluorescente por tubos led de alta eficiencia.

Para determinar la inversión inicial requerida para el diagrama de flujo de caja, se evalúan 3 proveedores que ofrecen tubos led equivalentes a los actuales tubos fluorescentes T8.

Tabla XXXVII. Precios tubos led en mercado local

Proveedor	Tubo led (48" = 4pies)					Precio
	Descripción	Marca	Potencia (W)	Horas de vida	Luminancia (Lm)	
Lighting International	Tubo led luz blanca (clear)	InterLight	18	50,000	1 823	Q 195,00
Ecoled	Tubo led luz blanca	Propia	18	50,000	1 750	Q 200,00
CELASA	Tubo led DL 48"	LIGHT-TEC	18	50,000	1 710	Q 266,97

Fuente: elaboración propia.

Se puede apreciar que las tres propuestas evaluadas en tubos led presentan una luminancia promedio de 1 761 Lúmenes con una desviación estándar de 46,8 Lúmenes, todas poseen una vida útil de 50000 horas además de ser de luz blanca.

Se realiza el cálculo de costo estimado de operación mensual considerando un uso de 12 horas, 30 días al mes.

Tabla XXXVIII. Costo estimado mensual de luminarias led

	Tubos en Lámparas Propuestas	Consumo Estimado 18W tubo (kW)	Consumo Diario 12 Hrs uso en (kWh)	Consumo mensual 30días (kWh)	Costo de operación por área	
					Diario (Q)	Mensual 30 días (Q)
Departamento de ventas	8	0,144	1,728	51,84	Q 2,49	Q 74,65
Comedor	4	0,072	0,864	25,92	Q 1,24	Q 37,33
Sala de Conferencias	4	0,072	0,864	25,92	Q 1,24	Q 37,33
Compras , Servicio al Cliente, Ventas Online, Logística	8	0,144	1,728	51,84	Q 2,49	Q 74,65
Contabilidad	4	0,072	0,864	25,92	Q 1,24	Q 37,33
Departamento de RRHH	4	0,072	0,864	25,92	Q 1,24	Q 37,33
Oficina Sub-Gerencia General	4	0,108	1,296	38,88	Q 1,87	Q 55,99
Departamento Financiero	6	0,486	5,832	174,96	Q 8,40	Q 251,96
Departamento de Bodega 1er Nivel	36	0,648	7,776	233,28	Q 11,20	Q 335,94

Continuación de la tabla XXXVIII.

Departamento de Bodega 2do Nivel	27	0,072	0,864	25,92	Q 1,24	Q 37,33
Taller Servicio Técnico	28	0,504	6,048	181,44	Q 8,71	Q 261,29
Total	133	2394	28,728	861,84	Q 41,37	Q 1 241,11

Fuente: elaboración propia.

Para deducir el ahorro propuesto, se calculan los costos de operación de las luminarias instaladas actualmente con el mismo procedimiento, calculando la cantidad de tubos por lámpara, consumo eléctrico por tubo durante 12 horas al día, 30 días al mes, obteniéndose los resultados de la tabla XXVII:

Tabla XXXIX. **Costo estimado mensual luminarias fluorescentes**

	Consumo actual				Costo de operación por área	
	Tubos en Lámparas Activas	Consumo Actual 40W tubo (kW)	Consumo Diario 12 Hrs uso en (kWh)	Consumo mensual 30días (kWh)	Diario (Q)	Mensual 30 días (Q)
Departamento de ventas	6	0,24	2,88	86,4	Q 4,15	Q 124,42
Comedor	2	0,08	0,96	28,8	Q 1,38	Q 41,47
Sala de Conferencias	4	0,16	1,92	57,6	Q 2,76	Q 82,95
Compras , Servicio al Cliente, Ventas Online, Logística	4	0,16	1,92	57,6	Q 2,76	Q 82,95
Contabilidad	4	0,16	1,92	57,6	Q 2,76	Q 82,95
Departamento de RRHH	2	0,08	0,96	28,8	Q 1,38	Q 41,47
Oficina Sub-Gerencia General	4	0,16	1,92	57,6	Q 2,76	Q 82,95
Departamento Financiero	4	0,16	1,92	57,6	Q 2,76	Q 82,95
Departamento de Bodega 1er Nivel	28	1,12	13,44	403,2	Q 19,35	Q 580,64
Departamento de Bodega 2do Nivel	18	0,72	8,64	259,2	Q 12,44	Q 373,27
Taller Servicio Técnico	6	0,24	2,88	86,4	Q 4,15	Q 124,42
Total	82	3,28	39,36	1 180,8		Q1 700,44

Fuente: elaboración propia.

Considerando los resultados obtenidos de costo mensual de consumo de energía eléctrica, se estiman los siguientes valores de costo de operación de cada una de las lámparas:

Tabla XL. **Estimación mensual y anual de ahorro en energía eléctrica**

	Costo estimado	
	Mensual	Anual
Luminarias fluorescentes	Q 1 700,44	Q 20 405,28
Luminarias led	Q 1 241,11	Q 14 893,32
Ahorro	Q 459,33	Q 5 511,96

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan los tres flujos de efectivo según las especificaciones solicitadas por la organización. Para todos los flujos se consideran 10 años de tiempo de inversión, el cual requiere la gerencia financiera para considerar un proyecto de mejora rentable. Además, el gerente financiero requiere una tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) del 12%

Tabla XLI. **Flujo de efectivo lámparas led opción 1**

OPCIÓN LIGHTING INTERNATIONAL

	Inversión Inicial	Ahorro anual	Flujo Neto
Año 0	-Q 25,935 00		-Q 25 935,00
Año 1		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 2		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 3		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 4		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 5		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 6		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 7		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 8		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 9		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 10		Q 5 511,91	Q 5 511,91

Continuación de la tabla XLI.

VP(egresos)	-Q 25 935,00
VP(ingresos)	Q 31 143,51
VPN	Q 5,208,51
Retorno (años)	4,71
TMAR	12,00%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLII. **Flujo de efectivo lámparas led opción 2**

OPCIÓN CELASA (LIGHT-TEC)

	Inversión Inicial	Ahorro anual	Flujo Neto
Año 0	-Q 30,723 00		-Q 30 723 00
Año 1		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 2		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 3		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 4		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 5		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 6		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 7		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 8		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 9		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 10		Q 5 511,91	Q 5 511,91

VP(egresos)	-Q 30 723,00
VP(ingresos)	Q 22 661,70
VPN	-Q 8 061,30
Retorno (años)	5 57
TMAR	12,00%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIII. **Flujo de efectivo lámparas led opción 3**

OPCIÓN ECOLED

	Inversión Inicial	Ahorro anual	Flujo Neto
Año 0	-Q 26,600 00		-Q 26 600 00
Año 1		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 2		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 3		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 4		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 5		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 6		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 7		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 8		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 9		Q 5 511,91	Q 5 511,91
Año 10		Q 5 511,91	Q 5 511,91

VP(egresos)	-Q 26 600,00
VP(ingresos)	Q 31 143,51
VPN	Q 4 543,51
Retorno (años)	4,83
TMAR	12,00%

Fuente: elaboración propia.

Considerando los resultados obtenidos en los tres flujos de efectivo se elabora la tabla resumen mostrada a continuación. En ella se observa que entre las tres opciones, la del proveedor Lighting International es la mejor porque ofrece un valor de retorno superior a las otras tres alternativas, un retorno inferior a la opción del proveedor Ecoled, el cual queda relegado a un segundo puesto, mientras que el proveedor Light-Tech queda completamente descartado debido a su elevado costo por unidad, lo cual impide que alcance el retorno de inversión incluso a 10 años de proyecto.

Tabla XLIV. **Resumen análisis financiero proveedores tubos led**

	Lighting International	LIGHT-TECH	Ecoled
VP(egresos)	-Q 25 935,00	-Q 30 723,00	-Q 26 600,00
VP(ingresos)	Q 31 143,51	Q 22 661,70	Q 31 143,51
VPN	Q 5 208,51	-Q 8 061,30	Q 4 543,51
TIR	16,73%	2,15%	16,04%
B / C	1,20	-0,74	1,17
Retorno (años)	4,71	Sin alcanzar retorno	4,83
Observaciones	Mejor opción	No alcanzado el retorno de inversión	Segunda mejor opción
Tiempo de inversión proyectado (años)	10	10	10

Fuente: elaboración propia.

La inversión inicial no incluye mano de obra debido a que los colaboradores del área de taller están capacitados para la instalación de los tubos led en las lámparas actuales del edificio.

4. FASE DE DOCENCIA, DISEÑO DE PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

La norma requiere que todos los colaboradores adquieran las competencias necesarias para ejecutar su trabajo, a través de la formación y toma de conciencia.

El enfoque de la formación se debe centrar en los riesgos que los colaboradores enfrentan en sus actividades diarias. También deben conocer las consecuencias reales y potenciales de la falta de seguimiento y control de los procedimientos de seguridad y salud ocupacional.

Para que un colaborador obtenga las competencias técnicas para su ejecución, la norma permite que estas se adquieran por medio de charlas o cualquier medio que considere conveniente para la divulgación de procedimientos.

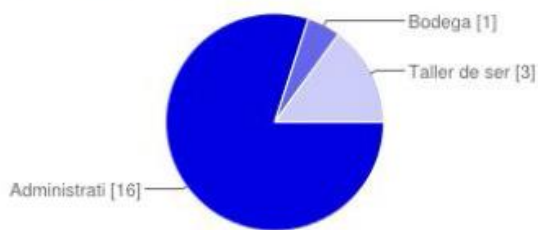
Para identificar las necesidades de capacitación dentro de la organización, se realizó una encuesta sobre la capacidad de respuesta ante emergencias, en la cual se consideran:

- Área en que desarrolla sus actividades.
- Conocimiento de riesgos a los que se encuentra expuesto.
- Capacidad de identificar y reportar condiciones que pongan en riesgo su seguridad.

- Competencia para brindar primeros auxilios y el uso de equipos contra incendios.
- Dispositivos y rutas de evacuación en las instalaciones.

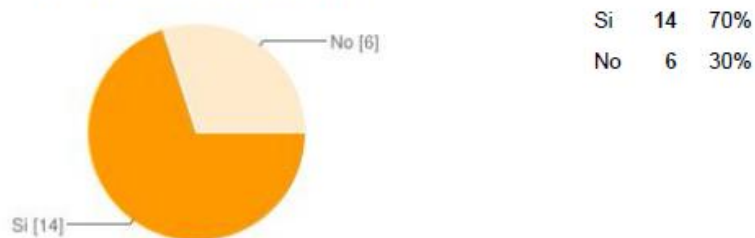
Figura 77. Encuesta de diagnóstico

¿En qué área desarrolla sus actividades?

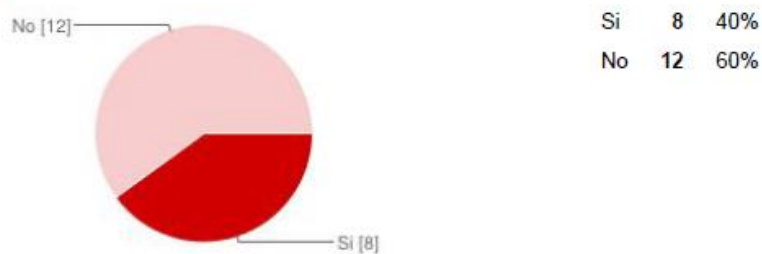


Administrativa / Ventas	16	80%
Bodega	1	5%
Taller de servicio	3	15%

¿Conoce los riesgos de su área laboral?

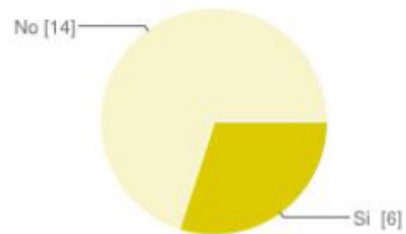


¿Conoce el procedimiento para reportar condiciones inseguras en su área de trabajo?



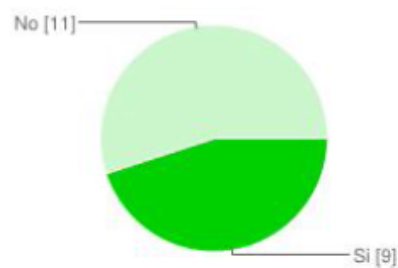
Continuación de la figura 77.

¿Tiene usted algún tipo de capacitación en brindar primeros auxilios?



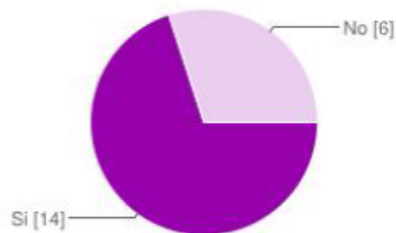
Si	6	30%
No	14	70%

¿Sabe utilizar o ha tenido alguna capacitación en el uso de extinguidores?



Si	9	45%
No	11	55%

¿Conoce los números de emergencia?



Si	14	70%
No	6	30%

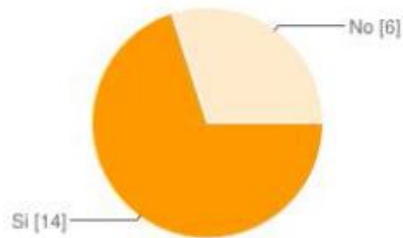
Padece de alguna enfermedad que requiera medicación o tratamiento específico?



Si	0	0%
No	20	100%

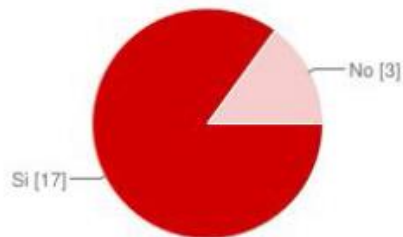
Continuación de la figura 77.

¿Sabe para que sirven los botones rojos distribuidos en las instalaciones?



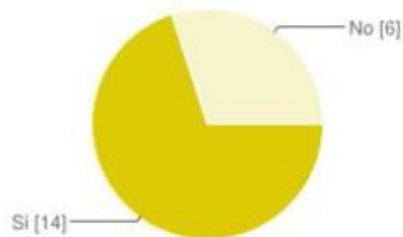
Si	14	70%
No	6	30%

¿Conoce usted los procedimientos y rutas de evacuación en caso de emergencia?



Si	17	85%
No	3	15%

¿Le interesaría formar parte de una brigada de respuesta de emergencias?

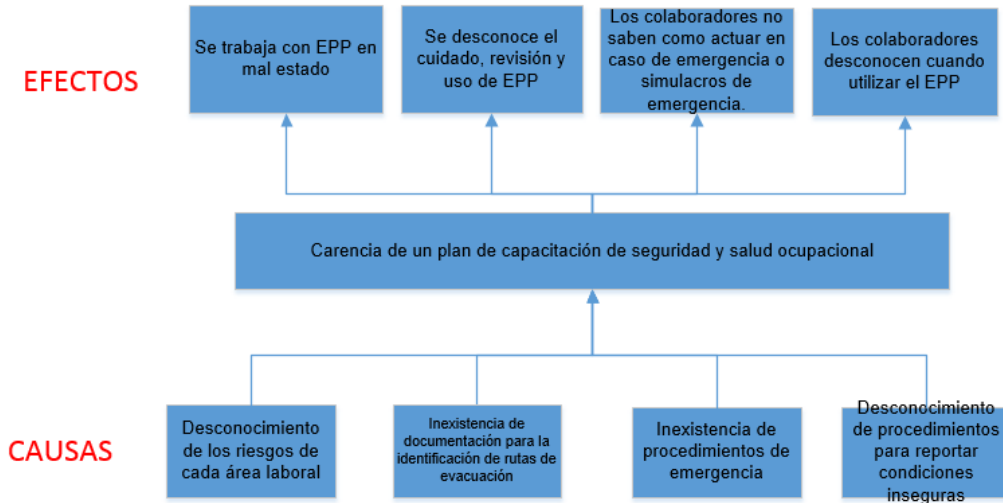


Si	14	70%
No	6	30%

Fuente: elaboración propia.

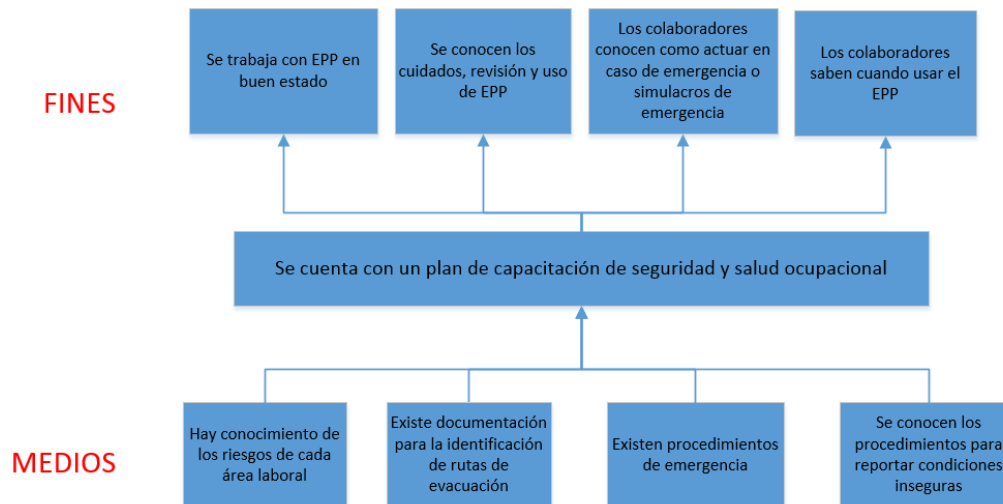
Los resultados de la encuesta evidencian que los trabajadores tienen poca o nula capacidad de conocimiento para actuar en este tipo de eventos, por lo que, con base en la información obtenida se elabora un árbol de problemas como herramienta de diagnóstico.

Figura 78. **Árbol de problemas diagnóstico necesidades de capacitación**



Fuente: elaboración propia.

Figura 79. **Árbol de objetivos diagnóstico necesidades de capacitación**



Fuente: elaboración propia.

4.2. Plan de capacitación

Partiendo del análisis de diagnóstico realizado con la herramienta de árbol de problemas, se decide realizar capacitaciones para los temas que el departamento de recursos humanos considera de alta prioridad

- Capacitación en el uso de equipo de protección personal en el área de taller.
- Capacitación en el uso de equipo de protección personal en el área de bodega.
- Capacitación en el procedimiento de evacuación en caso de emergencia.
- Capacitación de ergonomía y enfermedades profesionales en el área de taller.
- Capacitación de ergonomía y enfermedades profesionales en el área administrativa.
- Capacitación de ergonomía y enfermedades profesionales en el área de bodega.

Las reuniones de capacitación para los colaboradores se programan por turnos, en conjunto con el departamento de recursos humanos para evitar que las actividades productivas de la organización salgan afectadas. Estas se programan con un tiempo máximo estimado de 1,5 horas de duración.

Tabla XLV. Plan de capacitación

Área	Capacitación	Objetivo	Colaboradores requeridos	Tiempo estimado
Área Taller de servicio	Capacitación en el uso de equipo de protección personal	Dar a conocer a los colaboradores del área de taller el equipo de protección personal a utilizar durante sus actividades laborales	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de taller • Asistente de taller • Personal técnico (3) 	1,5 horas
Área de bodega	Capacitación en el uso de equipo de protección personal	Dar a conocer a los colaboradores del área de bodega el equipo de protección personal a utilizar durante sus actividades laborales	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de bodega • Auxiliares de bodega (4) 	1,5 horas
Todas las áreas	Capacitación a colaboradores de todas las áreas en procedimiento de evacuación en caso de emergencia	Capacitar a los líderes de grupo en sus actividades durante los simulacros y evacuaciones de emergencia en la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Líderes de grupo (4) 	1,5 horas
Área Administrativa	Capacitación de ergonomía, enfermedades profesionales	Instruir a los colaboradores del área administrativa acerca del concepto de ergonomía y prevención de trastornos por malas posturas	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes (2) • Encargado ventas online (1) • Encargado de servicio al cliente (1) • Asesor de ventas (1) • Asistente de RRHH (1) • Cobros (1) • Contabilidad (1) • Jefe de contabilidad (1) 	1,5
Área de bodega	Capacitación de ergonomía, enfermedades profesionales y estrés" área de bodega	Instruir a los colaboradores del área de bodega en torno al concepto de ergonomía y prevención de trastornos por malas posturas	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de bodega • Auxiliares de bodega (4) 	1,5 horas
Taller de servicio	Capacitación de ergonomía, enfermedades profesionales y estrés área de taller	Instruir a los colaboradores del área de taller acerca del de ergonomía y prevención de trastornos por malas posturas	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de taller • Asistente de taller • Personal técnico (3) 	1,5 horas

Fuente: elaboración propia.

Las capacitaciones se desarrollaron mediante exposiciones orales con apoyo audiovisual en reuniones con grupos de hasta 6 colaboradores en la sala de juntas de la organización. Los temas se desarrollaron mediante la presentación de conceptos, imágenes y fotografías ilustrativas y secciones de preguntas y respuestas entre los asistentes. Las diapositivas utilizadas en cada capacitación se muestran a continuación.

Continuación de la figura 80.

¿ACTO INSEGURO Y CONDICIÓN INSEGURA CUAL ES LA DIFERENCIA?

Acto Inseguro
 Son las fallas, olvidos, errores u omisiones que hacen las personas al realizar un trabajo, tarea o actividad y que pudieran ponerlas en riesgo de sufrir un accidente.

Condición Insegura
 Son las instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que NO están en condiciones de ser usados y de realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas o creadas y que ponen en riesgo de sufrir un accidente a la o las personas que las ocupan.




BOTAS INDUSTRIALES

Protección de pies

- Revisar periódicamente los zapatos para detectar la existencia de suciedad, desgaste o deterioro.
- Limpiarlos regularmente con betún o grasa para aumentar la vida útil del cuero.
- No usar el calzado en trabajos para los cuales no ha sido diseñado: Ácidos, mezclas de cemento y agua.



BOTAS INDUSTRIALES

- En caso de mojar excesivamente el calzado, no debe ser secado en forma directa a una fuente de calor, pues dañará irremediablemente el cuero, disminuyendo su vida útil. Se debe dejar secar en forma natural.
- Ventilar la plantilla **removible o intercambiable** de un calzado para evitar el mal olor que puede producir la humedad generada por el pie durante la jornada laboral.
- Usar calcetines apropiados de algodón o hilo, no se recomienda el uso de calcetines de nylon.
- En el caso del calzado **Aislante Eléctrico** la planta debe estar en todo momento de humedad, contaminación y fisuras.

CINTURON LUMBAR CON TIRANTES

Protección lumbar

USO

- Calce los tiradores y ajuste con los clips de manera que la faja quede a la altura de la cintura.
- Tome ambos extremos de la faja y ajústelos hasta que se crucen en el frente a la altura del abdomen.
- Tome ambos extremos de las bandas exteriores y tire hacia el centro hasta sentirlos confortablemente ajustados.
- Reajuste los tiradores y faja para sentirla confortable, tantas veces como lo necesite.



Continuación de la figura 80.



Protección lumbar

Revisión

- El colaborador deberá verificar que el cinturón lumbar es de la talla correcta y ajuste debidamente.
- Revisar el buen estado de costuras y elástico del cinturón.
- No utilizar la faja para otros propósitos para los que fue diseñada.



LENES DE SEGURIDAD

Protección Visual

- Protegen de materiales de desecho, desgastes y polvo transportado por el viento.
- Partículas que vuelan por el aire, astillas de madera, metal, plástico o cemento.
- Compuestos o productos químicos como gasolina o solventes.
- Luz ultravioleta (UV) producida por los sopletes.



LENES DE SEGURIDAD

Protección Visual

- Verificar el correcto calce de los lentes al rostro del colaborador.
- Revisar periódicamente los lentes en búsqueda de rayones profundos, deterioro o fisuras.
- Los lentes de seguridad pueden ser lavados con jabón neutro, enjuagarlos y limpiarlos con un paño suave limpio.



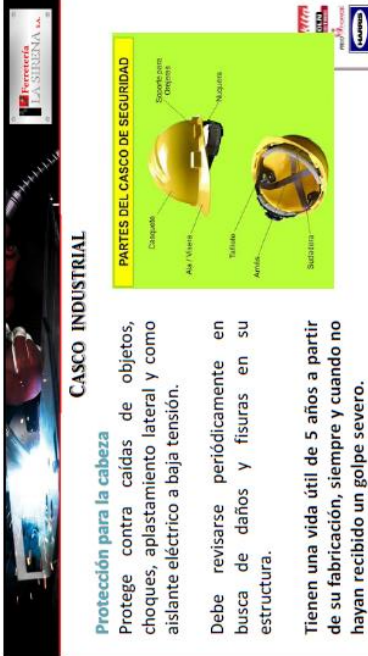
TAPONES AUDITIVOS

Protección auditiva

Lávalos con agua tibia y jabón suave antes de colocárselos. Las manos deben estar muy limpias al momento de insertárselos. Cuando no los vaya a utilizar, guárdelos secos en un estuche. Deben reemplazarse si se quiebran, rajan o se deforman parcialmente.



Continuación de la figura 80.



CASCO INDUSTRIAL

Protección para la cabeza
Protege contra caídas de objetos, choques, aplastamiento lateral y como aislante eléctrico a baja tensión.

Debe revisarse periódicamente en busca de daños y fisuras en su estructura.

Tienen una vida útil de 5 años a partir de su fabricación, siempre y cuando no hayan recibido un golpe severo.

PARTES DEL CASCO DE SEGURIDAD

- Coronilla
- Ala (Vista)
- Soportadores (Arco)
- Tirilla
- Arillo
- Sudorera
- Regulador

Logos: **LA SIRENA S.A.**, **TRIMASTER**, **UNIVERSAL**, **3 años**, **SAFETY**



RESPIRADOR CON FILTROS PARA SOLVENTES ORGÁNICOS

Protección respiratoria
Cuando no utilice su respirador, guárdelo en una bolsa plástica bien cerrada de lo contrario se saturarán los filtros con los vapores de los solventes dispersos en el ambiente.

Logos: **LA SIRENA S.A.**, **TRIMASTER**, **UNIVERSAL**, **3 años**, **SAFETY**



PREGUNTAS

Logos: **LA SIRENA S.A.**, **TRIMASTER**, **UNIVERSAL**, **3 años**, **SAFETY**

Fuente: elaboración propia.

Figura 81. Presentación capacitación uso de EPP en área de bodega

RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD


Mientras mejor preparados estemos, menos vulnerables somos y tenemos menor riesgo de salir lesionados.



Logos: Ferrería LA SIRENA S.A., Tinkster, MEXICANA, and others.

Equipo de Protección Personal (EPP)
en área de taller en REPTEC de Guatemala y FLSSA

Elaboró: Miguel E. de Paz



Logos: Ferrería LA SIRENA S.A., REPTEC, and others.

¿QUE ESPERAR DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)?

El EPP no debe ser confundido ni considerado como un permiso para descuidar la atención de las actividades que se realizan, simplemente es una última defensa para resguardar la integridad de los colaboradores en caso de algún incidente y **bajo ninguna circunstancia, deben reutilizarse luego de haber resguardado la integridad del colaborador en un incidente.**



Logos: Ferrería LA SIRENA S.A., Tinkster, MEXICANA, and others.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Es un equipo individual que utiliza un colaborador que le permite llevar a cabo una actividad determinada y que le ofrece un nivel de protección a peligros que no pueden ser eliminados, sustituidos o que por su naturaleza son inherentes al proceso productivo. Como su nombre lo indica, son de uso **PERSONAL**, por lo que su préstamo compromete la salud y seguridad del colaborador.



Logos: Ferrería LA SIRENA S.A., Tinkster, MEXICANA, and others.

Continuación de la figura 81.

¿DEBO REVISAR EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)?

El EPP debe considerarse una herramienta más, que a través de su uso cotidiano sufre desgaste previsto por el fabricante.

Antes de utilizar cualquier EPP es necesario realizar una revisión completa de su eficiencia ante los riesgos para los que deberá brindar protección, por ejemplo:

- No debe tener fisuras, rayones o rupturas.
- No debe tener abolladuras.
- Si estuvo involucrado en un incidente es necesario debe reemplazarse por uno nuevo que brinde la protección adecuada.





¿ACTO INSEGURO Y CONDICIÓN INSEGURO CUÁL ES LA DIFERENCIA?

Acto Inseguro
Son las fallas, olvidos, errores u omisiones que hacen las personas al realizar un trabajo, tarea o actividad y que pudieran ponerlas en riesgo de sufrir un accidente.

Condición Insegura
Son las instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que NO están en condiciones de ser usados y de realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas o creadas y que ponen en riesgo de sufrir un accidente a la o las personas que las ocupan.







BOTAS INDUSTRIALES



Protección de pies

- Revisar periódicamente los zapatos para detectar la existencia de suciedad, desgaste o deterioro.
- Limpiarlos regularmente con betún o grasa para aumentar la vida útil del cuero.
- No usar el calzado en trabajos para los cuales no ha sido diseñado. Ácidos, mezclas de cemento y agua.

BOTAS INDUSTRIALES

- En caso de mojar excesivamente el calzado, no debe ser secado en forma directa a una fuente de calor, pues dañará irremediablemente el cuero, disminuyendo su vida útil. Se debe dejar secar en forma natural.
- Ventilar la plantilla **removible o intercambiable** de un calzado para evitar el mal olor que puede producir la humedad generada por el pie durante la jornada laboral.
- Usar calcetines apropiados de algodón o hilo, no se recomienda el uso de calcetines de nylon.
- En el caso del calzado **Aislante Eléctrico** la planta debe estar exenta en todo momento de humedad, contaminación y fisuras.

Continuación de la figura 81.

Protección lumbar

Revisión

- El colaborador deberá verificar que el cinturón lumbar es de la talla correcta y ajuste debidamente.
- Revisar el buen estado de costuras y elástico del cinturón.
- No utilizar la faja para otros propósitos para los que fue diseñado.



Herencia LA SIRENA SA
Ministerio de Salud
Ministerio de Trabajo

PREGUNTAS



Herencia LA SIRENA SA
Ministerio de Salud
Ministerio de Trabajo

CINTURON LUMBAR CON TIRANTES

Protección lumbar

USO

- Calce los tiradores y ajuste con los clips de manera que la faja quede a la altura de la cintura.
- Tome ambos extremos de la faja y ajústelos hasta que se crucen en el frente a la altura del abdomen.
- Tome ambos extremos de las bandas exteriores y tire hacia el centro hasta sentirlos confortablemente ajustados.
- Reajuste los tiradores y faja para sentirla confortable, tantas veces como lo necesite.



Herencia LA SIRENA SA
Ministerio de Salud
Ministerio de Trabajo

TAPONES AUDITIVOS

Protección auditiva

Lávelos con agua tibia y jabón suave antes de colocárselos. Las manos deben estar muy limpias al momento de insertárselos. Cuando no los vaya a utilizar, guárdelos secos en un estuche. Deben reemplazarse si se quiebran, rajan o se deforman parcialmente.




Herencia LA SIRENA SA
Ministerio de Salud
Ministerio de Trabajo

Fuente: elaboración propia.

Figura 82. Presentación capacitación procedimiento de evacuación en caso de emergencia

**SIMULACRO DE
EVACUACIÓN EN REPTEC
DE GUATEMALA Y
FERRETERÍA LA
SIRENA,S.A.**



1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Verificar actuación de los líderes asignados ante una emergencia.

2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Familiarizar al personal de Ferreteria La Sirena con un símbolo de emergencia.
- Verificar tiempo de respuesta de evacuación ante una emergencia.
- Verificar actuación de los líderes ante una emergencia de evacuación
- Verificar respuesta del personal a la activación de alarma de evacuación.

Riesgos que ameritan una evacuación de emergencia

Entre los riesgos que podemos enfrentar y ameritan una evacuación de emergencia tenemos:

- Riesgos Naturales:**
 - Sismo
- Riesgos Tecnológico-Industriales**
 - Incendio declarado
 - Fuga de gases en el área de taller
- Riesgos Antropogénicos**
 - Manifestaciones



Generalidades

Tipo de simulacro: Interno
Apoyo de entidades externas: No

Medición

Tiempos de respuesta:

- ✓ Tiempo de evacuación de cada uno de los grupos
- ✓ Tiempo de evacuación general

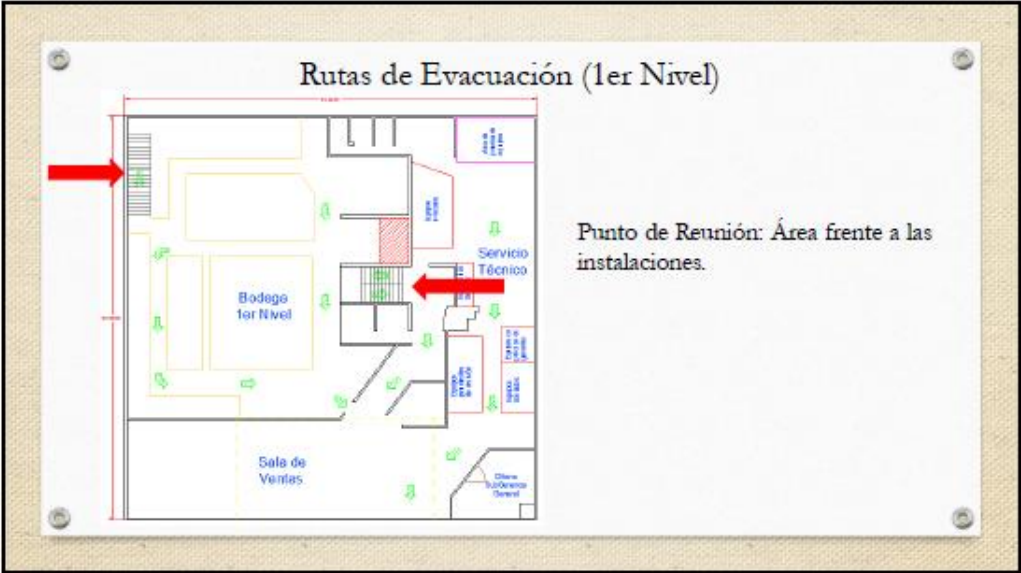
Comportamiento durante la evacuación:

- Uso de baranda para bajar las escaleras.
- Verificar que los colaboradores no corran ni se empujen.

Tempo estimado para la evacuación total del edificio: **1 minutos.**

Tempo estimado para la duración del ejercicio: **20 minutos.**

Continuación de la figura 82.



Fuente: elaboración propia.

Continuación de la figura 83.

¿Por qué es importante la ergonomía?

ERGONOMÍA
Ayuda a reducir la carga de trabajo de las personas que los desarrollan



Principalmente busca **minimizar lesiones**, optimizar el espacio de trabajo, maximizar las capacidades del ser humano y minimizar sus limitaciones.

Riesgos ergonómicos en el área administrativa:

Se han identificado tres riesgos ergonómicos principales en el área de administrativa,

- Trastornos musculoesqueléticos.
- Fatiga visual.
- Estrés



¿Qué son los trastornos musculoesqueléticos?



Son lesiones de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartilagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, piernas, cabeza, cuello o espalda como consecuencia de tareas laborales como digitar, levantar, empujar o jalar objetos.

Prevención de los trastornos musculo esqueléticos



Por parte de los empleadores:

1. Elaborar políticas para el uso de dispositivos de asistencia ergonómicos.
2. Proveer el equipo de asistencia ergonómica.
3. Capacitar a los colaboradores en el uso y mantenimiento de los equipos de asistencia ergonómica.

Elaborado a partir de publicación 2012-120 DHHSE (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH)

Continuación de la figura 83.

Prevencción de los trastornos musculoesqueléticos



Por parte de los colaboradores:

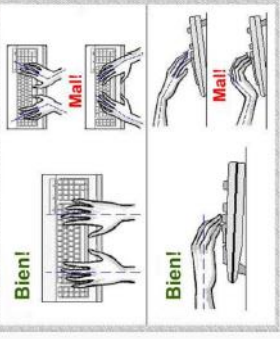
1. Formar parte de la capacitación de ergonomía en el trabajo.
2. Utilizar los equipos ergonómicos que estén disponibles.

Elaborado a partir de publicación 2012-120 DHHH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, NIOSH)

Síndrome del túnel carpiano


Es considerado como uno de los trastornos musculoesqueléticos más comunes relacionados con el trabajo.

Se produce por malas posiciones adoptadas al momento de digitar, utilizar el mouse de la computadora o cualquier tipo de tarea que requiera motricidad fina.



Síntomas


- Torpeza de la mano al agarrar objetos.
- Entumecimiento u hormigueo en el pulgar y en los dos o tres dedos siguientes de una o ambas manos.
- Entumecimiento u hormigueo en la palma de la mano.
- Dolor que se extiende al codo.
- Dolor en una o en ambas manos o muñecas.
- Problemas con los movimientos finos de los dedos (coordinación) en una o ambas manos.
- Atrofia del músculo por debajo del pulgar (en casos avanzados o prolongados).
- Agarre débil o dificultad para cargar bolsas (es una queja común).
- Debilidad en una o ambas manos.



Prevencción

Ejercicios para la prevención de lesiones osteomusculares por digitación y uso de mouse de computadora.

Se recomienda alternarlos dentro de las actividades diarias para evitar fatiga en los tendones.



Flexion Extension
Pronation Supination
Radial Deviation Ulnar Deviation

Continuación de la figura 83.

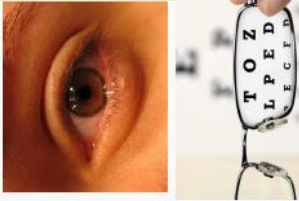

Trastornos oculares

Se generan debido a las deficientes condiciones de iluminación en las áreas de trabajo y presentan los siguientes síntomas:

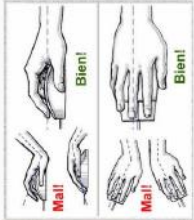
- Irritación
- Lagrimeo
- Entorpecimiento de los ojos
- Sensación de cuerpos extraños

Pueden ser acompañados de trastornos visuales como:

- Embotamiento de las imágenes
- Visión enmascarada de lejos
- Visión doble.

El mouse debe ser utilizado manteniendo las muñecas en posición horizontal (recta), y evitar digitar con las muñecas flexionadas.



El estrés

Es la respuesta fisiológica ante los estímulos que representan un peligro ante la integridad de la persona.

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), define el estrés laboral como:

“El estrés de trabajo surge cuando las exigencias del trabajo no igualan las capacidades, los recursos, o las necesidades del trabajador.”

Se estima que los trabajadores con elevados niveles de estrés tienen un 50% más de gastos médicos.




¿Cómo prevenir los trastornos oculares?

- Utilizar iluminación focalizada cuando se realiza un trabajo que requiere atención a los detalles.
- El principal ejercicio para el descanso visual es la interrupción del trabajo y la mirada a través de la ventana de un objeto tan lejano como sea posible, cuando llevamos un tiempo mirando este objeto movemos los ojos alrededor del entorno del trabajo y miramos en distintas distancias por ejemplo a los objetos que están detrás de la pantalla del ordenador. Este ejercicio lo recomendamos hacer cada 120 minutos en labores sin computadora y cada 30 minutos de trabajo con computadora.



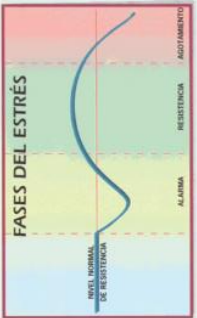
Continuación de la figura 83.

Medidas de prevención y mitigación del estrés



- Focalizar objetivos a corto y mediano plazo
- Dormir 7 u 8 horas diarias para el buen funcionamiento del organismo.
- Tomar descansos de 5 minutos para realizar ejercicios de estiramiento, respiraciones profundas o una actividad de lectura ligera entre actividades.
- Tomar suficiente agua al día.
- No saltar comidas y mantener bocadillos saludables como pasas, nueces o maní sin sal.
- Reducir el consumo de sal, café té, tabaco y alcohol.

Sintomas



El estrés presenta múltiples sintomatologías, sin embargo las más comúnmente asociadas a este desorden son:

- Dolor de cabeza
- Alteraciones de descanso
- Dificultad para concentrarse
- Mal humor
- Problemas estomacales
- Descontento en el trabajo
- Moral baja

Fuente: elaboración propia.

Figura 84. Presentación capacitación ergonomía y enfermedades profesionales área de bodega

Ergonomía en área de bodega en REPTec de Guatemala

Elaboró: Miguel E. de Paz



Enfermedades profesionales

"Una enfermedad profesional es aquella enfermedad que se contrae como resultado de la exposición a algún factor de riesgo relacionado con el trabajo."

La prevención de las enfermedades profesionales. OIT 2003



Las enfermedades profesionales en cifras

Según cifras de la OIT alrededor del mundo:

- Cada 15 segundos, un trabajador muere a causas de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo.
- Cada 15 segundos, 160 trabajadores tienen un accidente laboral.
- El costo anual estimado por concepto de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales es del 4% del PIB en el mundo (\$2,8 billones de dólares estadounidenses para el año 2012).

ENFERMEDADES Y MUERTES (2008)



Categoría	Número de muertes	Porcentaje
Accidentes mortales	321,000	1.4%
Enfermedades mortales	2,02 millones	0.6%

Número total de muertes: 2,34 millones
Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

¿Qué es la ergonomía?

"Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina."

Fuente: Diccionario de La Real Academia Española

La ergonomía es la rama de la ciencia que se dedica al diseño y ajuste de los lugares, herramientas y métodos de trabajo para que estos se adapten de una manera cómoda a la anatomía humana buscando posiciones naturales durante el desarrollo de trabajo.



Continuación de la figura 84.

¿Por qué es importante la ergonomía?


Principalmente busca minimizar lesiones, optimizar el espacio de trabajo, maximizar las capacidades del ser humano y minimizar sus limitaciones.

ERGONOMÍA
Ayuda a adaptar las áreas de trabajo a las personas que los desarrollan

Riesgos ergonómicos en el área de bodega:

Se han identificado dos riesgos ergonómicos principales en el área de bodega,

- Trastornos musculoesqueléticos.
- Fatiga visual



¿Qué son los trastornos musculoesqueléticos?

Son lesiones de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, piernas, cabeza, cuello o espalda como consecuencia de tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos.



Prevención de los trastornos musculoesqueléticos

Por parte de los empleadores:

1. Elaborar políticas para el uso de dispositivos de asistencia ergonómicos.
2. Proveer el equipo de asistencia ergonómica.
3. Capacitar a los colaboradores en el uso y mantenimiento de los equipos de asistencia ergonómica.

Elaborado a partir de publicación 2012-120 DHHS (NIOSH)



Continuación de la figura 84.

Prevención de los trastornos musculoesqueléticos

Por parte de los colaboradores:


1. Formar parte de la capacitación de ergonomía en el trabajo.
2. Utilizar los equipos ergonómicos que estén disponibles.
3. Realizar los movimientos de levantamiento de carga correctos para prevenir lesiones.

Elaborado a partir de publicación 2012-120 DHHS (NIOSH)



Posturas para el levantamiento de cargas

1. Utilizar y ajustar el cinturón de carga antes de iniciar el levantamiento.
2. Mantener la espalda recta en todo momento en una posición neutra.
3. Flexionar las rodillas y sostener la carga con ambas manos.
4. Levantar la carga con la fuerza de las piernas al estirar las rodillas y nunca con la espalda.
5. No girar la espalda mientras se sostiene una carga.



ESTRUCTURA DE LA ESPALDA

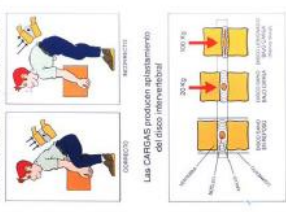
La espalda está soportada por la columna y la musculatura que la conforma. El dolor surge cuando se lesiona cualquier parte de la espalda, por exceso de carga o por malas posturas.

Las zonas principales de la columna son:

- ZONA CERVICAL (7 vértebras)
- ZONA DORSAL (12 vértebras)
- ZONA LUMBAR (5 vértebras)

Las MALAS POSTURAS PUEDEN PRODUCIR MÚLTIPLES LESIONES

Las CARGAS producen aplastamiento del disco intervertebral



Desplazamiento de cargas

Para el desplazamiento de cargas en el área de bodega se requiere el uso de troqueles y cualquier otro equipo de apoyo como elevadores hidráulicos o carretillas.



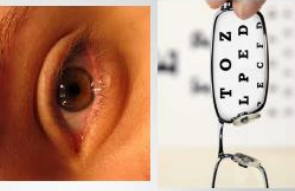
Continuación de la figura 84.

¿Cómo prevenir los trastornos oculares?



- Utilizar iluminación focalizada cuando se realiza un trabajo que requiere atención a los detalles.
- El principal ejercicio para el descanso visual es la interrupción del trabajo y la mirada a través de la ventana de un objeto tan lejano como sea posible, cuando llevamos un tiempo mirando este objeto movemos los ojos alrededor del entorno del trabajo y miramos en distintas distancias por ejemplo a los objetos que están detrás de la pantalla del ordenador. Este ejercicio lo recomendamos hacer cada 120 minutos en labores sin computadora y cada 30 minutos de trabajo con computadora.

Trastornos oculares



Se generan debido a las deficientes condiciones de iluminación en las áreas de trabajo y presentan los siguientes síntomas:

- Irritación
- Lagrimeo
- Enrojecimiento de los ojos
- Sensación de cuerpos extraños

Pueden ser acompañados de trastornos visuales como:

- Emborronamiento de las imágenes
- Visión enmascarada de lejos
- Visión doble.

Fuente: elaboración propia.

Figura 85. Presentación capacitación ergonomía y enfermedades profesionales área de taller

Ergonomía en área de taller en REPTec de Guatemala

ELABORÓ: MIGUEL E. DE PAZ



Enfermedades profesionales

"Una enfermedad profesional es aquella enfermedad que se contrae como resultado de la exposición a algún factor de riesgo relacionado con el trabajo."

La prevención de las enfermedades profesionales. OIT 2013




Las enfermedades profesionales en cifras

Según cifras de la OIT alrededor del mundo:

- Cada 15 segundos, un trabajador muere a causas de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo.
- Cada 15 segundos, 160 trabajadores tienen un accidente laboral.
- El costo anual estimado por concepto de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales es del 4% del PIB en el mundo (\$2.8 billones de dólares estadounidenses para el año 2012).



ENFERMEDADES Y MUERTES (2008)

Accidentes mortales: 231,000 (11.4%)

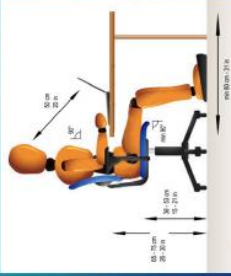
Enfermedades profesionales: 2,027 millones (98.6%)

Miguel E. de Paz, 2012. Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

¿Qué es la ergonomía?

"Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina."

Fuente: Diccionario de la Real Academia Española



La ergonomía es la rama de la ciencia que se dedica al diseño y ajuste de los lugares, herramientas y métodos de trabajo para que estos se adapten de una manera cómoda a la anatomía humana buscando posiciones naturales durante el desarrollo de trabajo.

Continuación de la figura 85.

¿Por qué es importante la ergonomía?


Principalmente **busca minimizar lesiones**, optimizar el espacio de trabajo, maximizar las capacidades del ser humano y minimizar sus limitaciones.

ERGONOMÍA
Ayuda a adaptar las áreas de trabajo a las personas que los desarrollan

Riesgos ergonómicos en el área de taller:


Se han identificado dos riesgos ergonómicos principales en el área de taller:

- Lesiones osteomusculares o trastornos musculoesqueléticos.
- Fatiga visual



¿Qué son los trastornos musculoesqueléticos?

Son lesiones de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, piernas, cabeza, cuello o espalda como consecuencia de tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos.



Prevención de los trastornos musculoesqueléticos

Por parte de los empleadores:

1. Elaborar políticas para el uso de dispositivos de asistencia ergonómica.
2. Proveer el equipo de asistencia ergonómica.
3. Capacitar a los colaboradores en el uso y mantenimiento de los equipos de asistencia ergonómica.

Elaborado a partir de publicación 2012-120 DHHS (NIOSH)



Continuación de la figura 85.

Prevención de los trastornos musculoesqueléticos



Por parte de los colaboradores:

1. Formar parte de la capacitación de ergonomía en el trabajo.
2. Utilizar los equipos ergonómicos que estén disponibles.
3. Realizar los movimientos de levantamiento de carga correctos para prevenir lesiones.

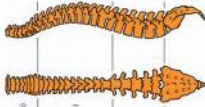
Elaborado a partir de publicación 2012-120 DHHS (NIOSH)

Posturas para el levantamiento de cargas



1. Utilizar y ajustar el cinturón de carga antes de iniciar el levantamiento.
2. Mantener la espalda recta en todo momento en una posición neutra.
3. Flexionar las rodillas y sostener la carga con ambas manos.
4. Levantar la carga con la fuerza de las piernas al estirar las rodillas y nunca con la espalda.
5. No girar la espalda mientras se sostiene una carga.

ESTRUCTURA DE LA ESPALDA



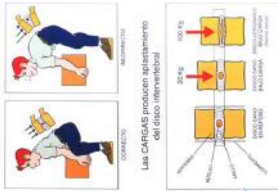
La espalda está soportada por la columna y la musculatura que la conforma. El dolor surge cuando se lesiona cualquier parte de la espalda, por exceso de carga o por mala postura.

Las zonas principales de la columna son:

- ZONA CERVICAL (7 vértebras)
- ZONA DORSAL (12 vértebras)
- ZONA LUMBAR (5 vértebras)

Las MALAS POSTURAS PUEDEN PRODUCIR MÚLTIPLES LESIONES

Las CARGAS producen aplastamiento del disco intervertebral



Desplazamiento de cargas



Para el desplazamiento de cargas a través del área de taller se requiere el uso de troquets y cualquier otro equipo de apoyo como elevadores hidráulicos o carretillas.

Continuación de la figura 85.


Cuando se realizan actividades en espacios reducidos se deben evitar los esfuerzos con las articulaciones flexionadas, debido a que se lesionan los tendones y ligamentos, por lo que se requerirá el uso de la herramienta que permita el mejor agarre con la posición más cómoda al colaborador.



Muñeca flexionada durante la rotación de la herramienta.

Muñeca en posición recta durante la rotación de la herramienta.

Algunas herramientas incluyen en su configuración de mango bordes con la forma de los dedos, sin embargo estos mangos deben ser evitados debido a que no permiten el movimiento natural de los dedos a través del mango. Se deben evitar también los mangos con bordes afilados o angulares.



Selección de la herramienta correcta

Según el espacio de trabajo se deberá escoger la herramienta que permita realizar la operación con la menor cantidad de fuerza.



Posición incómoda y de poca fuerza (Agarre de precisión).

Posición cómoda con mayor aprovechamiento de fuerza (Agarre de fuerza).

¿Requieren un diseño especial las herramientas ergonómicas?

Algunas herramientas pueden contar dentro de su diseño mangos con recubrimiento de goma para mejorar el agarre, o con mangos en ángulo que permiten sujetar la herramienta en diversas direcciones, sin embargo las herramientas se consideran ergonómicas cuando permiten que el trabajo sea realizado en las posiciones más cómodas y naturales para el cuerpo del colaborador.



La misma herramienta puede brindar un soporte ergonómico para realizar una tarea, y puede ser perjudicial si se utiliza de forma incorrecta en una tarea diferente.

Fuente: elaboración propia.

Figura 86. **Presentación capacitación ergonomía y enfermedades profesionales área de taller**

¿Cómo prevenir los trastornos oculares?



- Utilizar iluminación focalizada cuando se realiza un trabajo que requiere atención a los detalles.
- El principal ejercicio para el descanso visual es la interrupción del trabajo y la mirada a través de la ventana de un objeto tan lejano como sea posible, cuando llevamos un tiempo mirando este objeto movemos los ojos alrededor del entorno del trabajo y miramos en distintas distancias por ejemplo a los objetos que están detrás de la pantalla del ordenador. Este ejercicio lo recomendamos hacer cada 120 minutos en labores sin computadora y cada 30 minutos de trabajo con computadora.

Trastornos oculares



Se generan debido a las deficientes condiciones de iluminación en las áreas de trabajo y presentan los siguientes síntomas:

- Irritación
- Lagrimeo
- Enrojecimiento de los ojos
- Sensación de cuerpos extraños

Pueden ser acompañados de trastornos visuales como:

- Emborronamiento de las imágenes
- Visión enmascarada de lejos
- Visión doble.

Fuente: elaboración propia.

Figura 87. **Resumen plan de capacitación**

Área	Capacitación	Objetivo	Colaboradores requeridos	Evaluación propuesta	Fecha de realización	Ciclo de capacitación	Resultado
Área Taller de servicio	Capacitación en el uso de equipo de protección personal.	Dar a conocer a los colaboradores del área de taller el equipo de protección personal a utilizar durante sus actividades laborales	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de taller • Asistente de taller • Personal técnico (3) 	Monitoreo a través de checklist de uso de EPP en el área de taller.	03/02/2014	Anual	Se verificó que los colaboradores utilizan el EPP requerido según la actividad laboral que desempeñan.
Área de bodega	Capacitación en el uso de equipo de protección personal.	Dar a conocer a los colaboradores del área de bodega el equipo de protección personal a utilizar durante sus actividades laborales	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de bodega • Auxiliares de bodega (4) 	Monitoreo a través de checklist de uso de EPP en el área de bodega	05/02/2015	Anual	Se verificó que los colaboradores utilizan el EPP requerido según la actividad laboral que desempeñan.
Todas las áreas	Capacitación a colaboradores de todas las áreas en el procedimiento de simulacros y evacuaciones de emergencia	Capacitar a los líderes de grupo en sus actividades durante los simulacros y evacuaciones de emergencia en la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Líderes de grupo (4) 	Simulacro de evacuación	01/04/2014	Anual	Buen desempeño durante el simulacro de evacuación realizado el día 07/04/2014, cumpliendo con tiempos estimados y cero incidentes.

Continuación de la figura 87.

Área	Capacitación	Objetivo	Colaboradores requeridos	Evaluación propuesta	Fecha de realización	Ciclo de capacitación	Resultado
Área Administrativa	de Capacitación ergonomía, enfermedades profesionales	Instruir a los colaboradores del área administrativa el concepto de ergonomía y prevención de trastornos por malas posturas	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes (2) • Encargado ventas online (1) • Encargado de servicio al cliente (1) • Asesor de ventas (1) • Asistente de RRHH (1) • Cobros (1) • Contabilidad (1) • Jefe de contabilidad (1) 	Evaluación escrita	23/04/2014	Anual	Promedio de 81,85 puntos sobre 100 obtenido por colaboradores en la evaluación escrita, con una desviación estándar de +/- 10,90 puntos.
Área de bodega	de Capacitación ergonomía, enfermedades profesionales "área de bodega"	Instruir a los colaboradores del área de bodega el concepto de ergonomía y prevención de trastornos por malas posturas	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de bodega • Auxiliares de bodega (4) 	Evaluación escrita	30/04/2014	Anual	Promedio de 73,40 puntos sobre 100 obtenido por colaboradores en la evaluación escrita, con una desviación estándar de +/- 13,63 puntos.
Taller de servicio	de Capacitación ergonomía, enfermedades profesionales "área de taller"	Instruir a los colaboradores del área de taller el concepto de ergonomía y prevención de trastornos por malas posturas	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de taller • Asistente de taller • Personal técnico (3) 	Evaluación escrita	25/04/2014	Anual	Promedio de 80,60 puntos sobre 100 obtenido por colaboradores en la evaluación escrita, con una desviación estándar de +/- 10,17 puntos.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Resultados de la capacitación

Después de la capacitación de ergonomía, enfermedades profesionales y estrés en las áreas de taller, bodega y administrativa, se evalúa a los colaboradores por medio de un cuestionario escrito consistente en 15 preguntas para determinar la asimilación de los temas presentados

La evaluación se realizó con la modalidad de selección múltiple para nueve de las preguntas, para evaluar la retención de conceptos clave del evaluado

Para las seis preguntas restantes se utilizó la modalidad de selección múltiple, pero se solicitó que los evaluados respondieran con sus palabras la interpretación de algunos conceptos explicados durante la capacitación

Las evaluaciones se desarrollaron inmediatamente, al concluir las capacitaciones. Los colaboradores dispusieron de cuarenta y cinco minutos para responder los cuestionarios

Figura 88. Evaluación capacitaciones de ergonomía



Evaluación Seguridad Industrial y Ergonomía

Nombre:
Puesto:
Fecha de Evaluación:

Conteste a las siguientes preguntas, elija únicamente una respuesta:

1. Qué es Seguridad Industrial?
 - a. Situación de bienestar personal y ambiente idóneo de trabajo.
 - b. Conjunto de acciones que permiten localizar, evaluar los riesgos y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo.
 - c. Causas que se derivan del medio en que los trabajadores realizan sus labores
 - d. Todas son correctas
 - e. Ninguna es correcta

2. Qué es un incidente?
 - a. Acciones humanas conscientes o inconscientes que implican un riesgo
 - b. Suceso no planeado, no deseado que pudo haber producido un daño o una pérdida?
 - c. Peligros y riesgos físicos del medio que nos rodea
 - d. Todas son correctas
 - e. Ninguna es correcta

3. Cuáles son los factores que intervienen en las enfermedades de trabajo?
 - a. Agentes contaminantes
 - b. Condiciones en las que el trabajador realiza su trabajo
 - c. Derivadas del ambiente en que se encuentra el trabajador
 - d. Todas son correctas
 - e. Ninguna es correcta

4. Cuál es la diferencia entre peligro y riesgo?

5. Cuál es la diferencia entre acto y condición insegura?

Continuación de la figura 88.



6. Explique brevemente con sus propias palabras ¿Qué entiende usted por ergonomía?

7. ¿Cuál es la importancia de la ergonomía en el área de trabajo?

- a) Minimizar lesiones durante la ejecución del trabajo
- b) Optimizar el espacio de trabajo
- c) Maximizar las capacidades del ser humano
- d) Minimizar las limitaciones del ser humano
- e) Todas las anteriores

8. Cuando se habla de trastornos musculoesqueléticos nos referimos a:

- a. Lesiones de músculos, tendones, ligamentos y nervios
- b. Accidentes en el área de trabajo
- c. Fracturas de huesos
- d. Ninguna de las anteriores

9. ¿Que produce los trastornos musculoesqueléticos?

- a. Malas posturas y actividades físicas repetitivas en el trabajo
- b. No existe una causa exacta
- c. Trabajar en áreas inseguras
- d. Ninguna de las anteriores

10. ¿Es el síndrome del túnel carpiano un trastorno musculoesquelético?

- a. Sí
- b. No

11. ¿Indique las medidas de prevención para las lesiones musculoesqueléticas:

12. ¿Cuáles son los síntomas que presentan los trastornos oculares?

- a. Irritación
- b. Lagrimeo
- c. Enrojecimiento de ojos
- d. Sensación de cuerpos extraños
- e. Todas las anteriores

Continuación de la figura 88.



13. ¿Se pueden prevenir los trastornos oculares?

- a. Si
- b. No

14. Explique con sus propias palabras ¿Qué es el estrés?

15. ¿Qué actividades pueden ayudar para la prevención y mitigación del estrés?

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las evaluaciones y las evaluaciones escritas se observan a continuación.

Figura 89. Resultados evaluación de capacitación ergonomía

Área de taller	
Colaborador	Nota
Asistente de taller	67,00
Jefe de taller	89,00
Técnico	92,00
Técnico	70,00
Técnico	85,00
Promedio	80,60
Desv. Std.	10,17
Máximo	92,00
Mínimo	67,00

Área de bodega	
Colaborador	Nota
Jefe de Bodega	97,00
Auxiliar de Bodega	60,00
Auxiliar de Bodega	77,00
Coordinador de Bodega	60,00
Auxiliar de Bodega	73,00
Promedio	73,40
Desv. Std.	13,63
Máximo	97,00
Mínimo	60,00

Área administrativa	
Colaborador	Nota
Gerente Logística	93,00
Gerente Financiero	93,00
Encargado Ventas Online	87,00
Servicio al Cliente	83,00
Ventas	57,00
Asistente de RRHH	84,00
Encargado de cobros	73,00
Contabilidad	76,67
Jefe de Contabilidad	90,00
Promedio	81,85
Desv. Std.	10,90
Máximo	93,00
Mínimo	57,00

Fuente: elaboración propia.

4.4. Costos de la propuesta

Para el cálculo de costo de la propuesta, se estima un promedio de 1,5 horas por turno de capacitación, para el cálculo de mano de obra por el personal en capacitación se considera de Q9,38 de costo por hora de lucro cesante por colaborador debido a políticas de seguridad de la organización

Tabla XLVI. **Resumen costo de capacitaciones**

	Número de asistentes	Costo mano de obra (Q)	Costo materiales (Q)
Capacitación en el uso de equipo de protección personal			
Área taller de servicio	5	Q 70,35	Q 86,50
Área de bodega	4	Q 56,28	Q 85,60
Costo de capacitación (recurso humano)		Q 1200,00	
Capacitación a colaboradores de todas las áreas en procedimiento de evacuación en caso de emergencia			
Todas las áreas	4	Q 56,28	Q 85,60
Costo de capacitación (recurso humano)		Q 600,00	
Capacitación de ergonomía, enfermedades profesionales			
Área administrativa	9	Q 126,63	Q 90,10
Costo de capacitación (recurso humano)		Q 600,00	
Capacitación de ergonomía, enfermedades profesionales y estrés			
Área de bodega	5	Q 70,35	Q 86,50
Área de servicio técnico	5	Q 70,35	Q 86,50
Costo de capacitación (recurso humano)		Q 1 200,00	
Total		Q 4 050,24	Q 520,80
Costo total de capacitaciones			Q 4 571,04

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Por medio del análisis de árbol de problemas se realizó el diagnóstico en el avance de los requerimientos y avances en la documentación de la norma OHSAS 18001:2007. Esto evidenció que se carece de procedimientos de seguridad para las áreas de taller, bodega y administrativa de la organización. Tampoco se han identificado los riesgos de cada área, ni determinación del equipo de seguridad personal requerido por los colaboradores.
2. Se utiliza la metodología de matrices de riesgos para la identificación de riesgos eléctricos, locativos, ergonómicos, físicos, mecánicos y biológicos en cada área de la organización. Los criterios de severidad hacia la salud e integridad de los colaboradores y probabilidad de ocurrencia del incidente coadyuvaron para clasificarlos como riesgo trivial, tolerable, moderado, importante e importante según su severidad, respectivamente.
3. Se crean los procedimientos de accidente individual y conato de incendio para el área de bodega y taller, investigación de incidentes, recarga de extintores y auditoría interna, todos ellos con un formato asociado para la creación de registros de control de cumplimiento de este requisito.
4. Para la elaboración del procedimiento de respuesta ante emergencias, se consideraron las acciones que realizarán los líderes de grupo para la evacuación de las instalaciones se incluyen, además, formatos para la

evaluación de simulacros y procedimientos en caso de accidente individual como un complemento a este procedimiento.

5. Se crea el procedimiento de auditoría interna del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, el cual temple las reuniones del equipo auditor, la elaboración del plan de auditorías, revisión documental, la reunión de apertura, el desarrollo de auditorías en sitio, la obtención y el tratamiento de los hallazgos, la reunión de cierre y la evaluación de los auditados hacia el equipo auditor.
6. Como propuesta de ahorro energético se presenta el cambio de iluminación con tubos fluorescentes convencionales a tubos led de alta eficiencia, los cuales permiten una mejor calidad de iluminación, incrementar la cantidad de tubos por área aproximadamente en un 70% aún permiten obtener un ahorro en el consumo de energía eléctrica, recuperando la inversión inicial en un plazo de 6 años.
7. La capacitación de los colaboradores de todas las áreas de la organización es un tema fundamental tratado en la norma porque los colaboradores deben ser capaces de identificar los peligros y riesgos a su seguridad cuando realicen actividades rutinarias y no rutinarias, además de conocer y tener la capacidad de ejecutar el procedimiento en caso de emergencia que la organización considere pertinente.

RECOMENDACIONES

A la Alta Dirección:

1. Continuar con la implementación, uso y aplicación de los formatos y procedimientos propuestos para el sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional.
2. Iniciar el proceso de preauditorías de certificación de la norma OHSAS 18001:2007, continuar brindando los recursos requeridos para la certificación y el mantenimiento de su sistema de gestión combinado.
3. Mantener el incentivo para los colaboradores relacionado con el ahorro energético, impulsando un cambio cultural y el estudio de nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente como paneles solares.

Al Departamento de Recursos Humanos:

4. Continuar con la periódica actualización de las actividades de identificación de peligros, evaluación de riesgos y las medidas de control para la eliminación o mitigación de todos aquellos riesgos a los que los colaboradores se encuentran expuestos en sus actividades productivas.
5. Continuar e implementar nuevas capacitaciones prácticas en temas de seguridad ocupacional para la respuesta de emergencias, se proponen capacitaciones de uso de extintores y primeros auxilios.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUER, Mario. *El ahorro energético*. Madrid, España: Diaz Santos, 2004. 132 p. ISBN: 978-84-7978-101-9.
2. Asociación Española de Normalización y Certificación. *18001:2007 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos de la versión española*, AENOR. España: AENOR ediciones OHSAS, 2007. 129 p.
3. _____. *18002:2008 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007*. España: AENOR ediciones OHSAS, 2007. 115 p.
4. BERNAL MATEUS, María del Carmen. *La norma OHSAS 18001 y su implementación* 2a ed. México: ICONTEC 2009 112 p.
5. BLANK, Leland *Ingeniería Económica*. 6a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2006. 816 p. ISBN: 970-10-5608-6.
6. CONRED. *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. [en línea], <http://conredgobgt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridadpdf>. [Consulta: 27 abril de 2015].

7. GIMÉNEZ DE PAZ, Juan C. *Ruido para los posgrados en higiene y seguridad industrial*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko, 2007. 176 p. ISBN: 978-987-584-105-5.
8. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. *Ropa y guantes de protección*. [en línea]: <<http://www.insht.es/portal/site/Epi/menuitem61abd13d62fed001e814442a280311a0/?vgnextoid=dafca56cdb134310VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=1e8d791385e83310VgnVCM1000008130110aRCRD>>. [Consulta: 27 de abril de 2015].
9. MAXWELL, John C. *El ABC de la capacitación*. México: V&R Editoras, 2007. 120 p. ISBN: 978-987-612-082-1.