

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



**IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PERMANENTE  
PARA BRIGADAS AUXILIARES DE EMERGENCIAS SECCIÓN DOS DEL  
INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD -INTECAP-  
QUETZALTENANGO**

**Sergio Lorenzo Yac Chuc**

**Quetzaltenango, mayo 2024**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PERMANENTE  
PARA BRIGADAS AUXILIARES DE EMERGENCIAS SECCIÓN DOS DEL  
INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD -INTECAP-  
QUETZALTENANGO”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

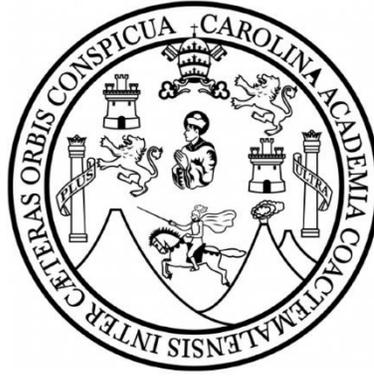
PRESENTADO A LAS AUTORIDADES DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA  
INGENIERÍA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
POR

**SERGIO LORENZO YAC CHUC**

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

QUETZALTENANGO, MAYO 2024.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



**AUTORIDADES DE LA USAC**

RECTOR MAGNÍFICO: M.A. WALTER RAMIRO MAZARIEGOS BIOLIS

SECRETARIO GENERAL: LCDO. LUIS FERNANDO CORDÓN LUCERO

**CONSEJO DIRECTIVO CUNOC**

DIRECTOR GENERAL: DR. CÉSAR HAROLDO MILIÁN REQUENA

SECRETARIO: LCDO. JOSÉ EDMUNDO MALDONADO MAZARIEGOS

**REPRESENTANTES DOCENTES**

MSC. ING. EDELMAN CÁNDIDO MONZÓN LÓPEZ

MSC. ELMER RAÚL BETHANCOURT MÉRIDA

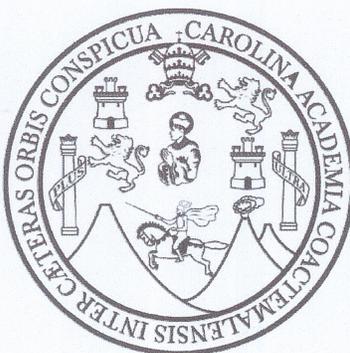
**REPRESENTANTES DE EGRESADOS**

LCDO. VICTOR LAWRENCE DÍAZ HERRERA

**REPRESENTANTES DE LOS ESTUDIANTES**

BR. ALEYDA TRINIDAD DE LEÓN PAXTOR DE RODAS

BR. JOSÉ ANTONIO GRAMAJO MARTIR



**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PERMANENTE  
PARA BRIGADISTAS AUXILIARES DE EMERGENCIA SECCIÓN DOS DEL  
INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD -INTECAP-  
QUETZALTENANGO.**

Tema que me fue asignado por la coordinación de la carrera de Ingeniería Industrial de la división de Ciencias de la Ingeniería del Centro Universitario de Occidente, según Acta.

No. 48-2022 de fecha 24 de agosto de 2022.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the bottom. The signature is positioned above the name "Sergio Lorenzo Yac Chuc".

**Sergio Lorenzo Yac Chuc**

Quetzaltenango abril de 2023

Inga. Coralia Angelica Velásquez Coti  
Supervisora de Ejercicio Profesional Supervisora  
División de Ciencias de la Ingeniería  
Centro Universitario de Occidente

Respetable Ingeniera:

Por medio de la presente me dirijo a usted, para manifestarle que he concluido con el proceso de asesoramiento del trabajo de graduación del estudiante: Sergio Lorenzo Yac Chuc, quien se identifica con el número de carné: 2279052020914 y registro académico: 201531065, titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PERMANENTE PARA BRIGADAS AUXILIARES DE EMERGENCIA SECCIÓN DOS DEL INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD - INTECAP- QUETZALTENANGO.**

Por tal motivo recomiendo su aprobación y solicito continuar con los trámites correspondientes.

Atentamente,



Edwin José Rodas Oliva  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 8,055  
Asesor

*Edwin José Rodas Oliva*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO No. 8,055

Quetzaltenango, 9 de febrero de 2,024.

Ingeniera:

María Elena Pérez Morales

Coordinadora de la carrera de Ingeniería Industrial

División de Ciencias de la Ingeniería

Centro Universitario de Occidente

Estimada Ingeniera:

Por este medio me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación titulado: IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PERMANENTE PARA BRIGADAS AUXILIARES DE EMERGENCIAS SECCIÓN DOS DEL INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD-INTECAP- QUETZALTENANGO presentado por el estudiante de Ingeniería Industrial Sergio Lorenzo Yac Chuc, quién se identifica con carné 2279 05202 0914 y registro académico 201531065.

A mi criterio el trabajo cumple con los requisitos reglamentarios por lo que recomiendo continuar con el trámite respectivo.

Atentamente:



Inga. Coralia Angélica Velásquez Coti  
Revisora del Trabajo de Graduación  
Colegiada 4,371





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

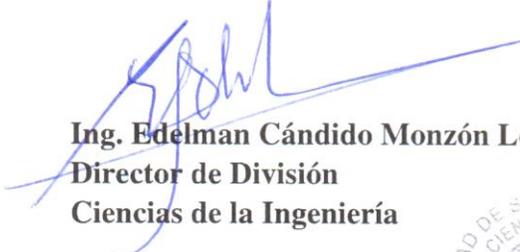
División Ciencias de la Ingeniería  
Centro Universitario de Occidente  
Quetzaltenango  
Telefax: 78730000 Ext. 2255

El Infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA** del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 04-2024-II de fecha dos de abril del dos mil veinticuatro, del estudiante **SERGIO LORENZO YAC CHUC**, carné No. **2279052020914** y Registro Académico No. **201531065**, emitida por el Coordinador de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PERMANENTE PARA BRIGADAS AUXILIARES DE EMERGENCIAS SECCIÓN DOS DEL INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD -INTECAP- QUETZALTENANGO”**.

Quetzaltenango, 2 de abril de 2024.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



  
Ing. Edelman Cándido Monzón López  
Director de División  
Ciencias de la Ingeniería



## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>I</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE IMÁGENES.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>VIII</b>
<b>SIMBOLOGÍA .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABREVIATURAS Y SIGLAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>XV</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>XVII</b>
<b>CAPÍTULO 1.ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>1</b>
1.1.Reseña histórica.....	1
1.2.Descripción institucional .....	2
1.3.Visión.....	2
1.4.Misión.....	2
1.5.Valores institucionales.....	2
1.6.Políticas de calidad .....	3
1.7.Estructura organizacional .....	3
1.8.Oferta formativa .....	4
1.8.1.Formación ocupacional.....	4
1.8.2.Capacitación laboral .....	4
1.8.3.Certificación laboral .....	5
1.8.4.Asistencia técnica .....	5
1.9.Modalidades de desarrollo de la capacitación .....	5
1.10.Centro de Capacitación, Quetzaltenango.....	6
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
2.1.Peligro.....	9
2.2.Riesgos.....	9
<b>2.2.1.Riesgos eléctricos .....</b>	<b>9</b>

## II

2.2.2.Riesgo locativo .....	10
2.2.3.Riesgo mecánico.....	11
2.2.4.Riesgo por incendio .....	11
2.2.5.Riesgo por temperatura.....	11
2.2.6.Riesgo por ruido .....	12
2.2.7.Riesgo por iluminación.....	13
2.2.8.Riesgo por radiaciones.....	13
2.2.9.Riesgos por contaminante químico.....	14
2.2.10.Riesgos biológicos.....	14
2.2.11.Riesgos ergonómicos .....	15
2.3.Matriz de riesgos .....	16
2.3.1.Probabilidad de ocurrencia .....	16
2.3.2.Severidad del daño o lesión .....	16
2.3.3.El nivel de riesgo .....	17
2.3.4.Acciones a tomar .....	17
2.4.Mapa de riesgo .....	18
2.5.Cuestionario nórdico .....	18
2.6.Cuestionario CVSS17 y vigilancia de la salud visual de los trabajadores .....	19
2.7.Método de lúmenes.....	19
2.7.1.Desarrollo del método .....	20
2.7.2.Descripción de variables.....	21
2.7.3.Cálculo del número de luminarias .....	21
2.7.4.Emplazamiento de luminarias .....	21
2.8.Jerarquía de control .....	22
2.8.1.Eliminación peligros.....	22
2.8.2.Sustitución de peligros.....	22

2.8.3. Controles de ingeniería.....	23
2.8.4. Controles administrativos.....	23
2.8.5. Equipo de protección individual (EPI).....	23
2.9. Brigadas de emergencia.....	24
2.10. Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016 y 57-2022.....	24
2.11. ISO 8995:2002 iluminación de puestos de trabajo en interiores.....	24
2.12 Norma para la reducción de desastres numero dos (NRD2).....	25
2.13 Notas técnicas de prevención 1.129.....	25
2.14 Asociación nacional de protección contra incendios (NFPA).....	25
<b>CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL CENTRO DE CAPACITACIÓN QUETZALTENANGO.....</b>	<b>27</b>
3.1. Encuesta sobre seguridad industrial en el Centro de Capacitación.....	27
3.2. Diagnóstico general de la Sección 2.....	27
3.3. Instrumentos de recolección de datos.....	28
3.3.1. Listado de chequeo.....	28
3.3.2. Matriz de riesgos.....	28
3.4. Antecedentes de accidentes en el centro.....	29
3.5. Evaluación de riesgos.....	30
3.5.1. Evaluación de ruido en los talleres de la Sección 2.....	30
3.5.3. Evaluación de niveles de iluminación en talleres y área administrativa Sección 2.....	34
3.5.4. Protocolo de medición de iluminación.....	35
3.5.5. Evaluación de los factores de riesgo ergonómicos en área administrativa ROC.....	39
3.5.6. Protocolo de identificación de los factores de riesgos ergonómicos.....	39
3.6. Análisis de los riesgos.....	39
3.7. Representación gráfica de los riesgos.....	41
<b>CAPÍTULO 4. PLANIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS. .....</b>	<b>45</b>
4.1. Planificación de las medidas de seguridad basado en la jerarquía de control.....	45
4.2. Propuesta para la reducción de ruido.....	45

## IV

4.2.1.Taller de soldadura industrial .....	45
4.2.2.Mecánica industrial.....	47
4.2.3.Talleres de alimentos .....	47
4.3.Propuesta de mejora para los niveles de iluminación.....	48
4.3.1.Propuesta para la distribución de luminarias con el mismo tipo de lámparas. ....	48
4.3.2.Propuesta para el cambio de lámparas manteniendo la distribución actual. ....	53
4.4.Propuesta para la reducción de riesgo ergonómico .....	54
4.4.1.Método utilizado: Control de Ingeniería, en Administración ROC .....	54
4.4.2.Propuesta para el taller de confecciones industrial.....	56
4.5.Equipo de protección individual (EPI).....	57
4.6.Propuesta para sistema de alerta.....	58
4.7.Propuesta para señalización de los puntos de reunión.....	59
4.7.1.Rótulo propuesto para los puntos de reunión 1 y 2 .....	59
4.7.2.Rótulo propuesto para el punto de reunión 3.....	60
<b>CAPÍTULO 5. CONFORMACIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA DE PARTICIPANTES .....</b>	<b>61</b>
5.1.Convocatoria para la formación de brigadas de emergencia de participantes.....	61
5.2.Conformación de brigadas de participantes CCQ .....	61
5.3.Establecer temas de capacitación .....	61
5.4.Capacitación de las brigadas de emergencia de participantes .....	63
5.5.Capacitación de personal de servicio sobre el uso de extintores .....	63
<b>CAPÍTULO 6. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....</b>	<b>67</b>
6.1 Implementación de las medidas de mitigación propuestas.....	67
6.2.Capacitación sobre uso del equipo de protección individual .....	67
6.2.1.Investigación de temas a capacitar .....	67
6.2.2.Metodología utilizada .....	68
6.2.3.Resultados de las capacitaciones .....	69
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>

<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>75</b>
Anexo 1: Cuestionario nórdico.....	<b>XIX</b>
Anexo 2: Cuestionario cvss17 y vigilancia de la salud de trabajadores.....	<b>XX</b>
Anexo 3: Condiciones mínimas en los puestos de trabajo según AG 229-2014.....	<b>XXI</b>
Anexo 4: Matrices de riesgos laborales soldadura industrial .....	<b>XXIII</b>
Anexo 5: Mapas de riesgos laborales .....	<b>XXXVII</b>
Anexo 6: Costos de implementación .....	<b>XLVII</b>
Anexo 7: Equipo de protección individual propuesto .....	<b>XLVIII</b>
Anexo 8: Trifoliales propuestos .....	<b>L</b>
Anexo 9. Manual para formar y capacitar a brigadistas de emergencia.....	<b>LII</b>

## LISTA DE FIGURAS

### Lista de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Puntos de medición ubicados a un radio de 8 metros</i> .....	31
<b>Figura 2</b> <i>Matriz de riesgo laborales, taller de panadería</i> .....	42
<b>Figura 3</b> <i>Mapa de riesgos laborales taller de soldadura industrial</i> .....	43
<b>Figura 4</b> <i>Modelo de cabina de insonorización</i> .....	46
<b>Figura 5</b> <i>Distribución actual en el taller de soldadura industrial</i> .....	49
<b>Figura 6</b> <i>Propuesta de la distribución de luminarias soldadura industrial</i> .....	50
<b>Figura 9</b> <i>Distribución actual de luminarias en el taller de mecánica automotriz</i> .....	52
<b>Figura 10</b> <i>Propuesta de la distribución de luminarias mecánica automotriz</i> .....	53
<b>Figura 12</b> <i>Modelo propuesto para los puntos de reunión 1 y 2</i> .....	59
<b>Figura 13</b> <i>Modelo propuesto para el punto de reunión 3</i> .....	60
<b>Figura 13 y 14</b> <i>Práctica de la técnica de Heimlich y RCP</i> .....	64
<b>Figura 15 y 16</b> <i>Práctica del manejo de extintores y vendaje</i> .....	64
<b>Figura 17</b> <i>Colocación de brazaletes a brigadistas</i> .....	65
<b>Figura 18</b> <i>Presentación de brigadistas</i> .....	65
<b>Figura 19</b> <i>Trifoliar para taller de soldadura industrial</i> .....	69
<b>Figura 20 y 21</b> <i>Capacitaciones de estudiantes en temas de SSO por especialidad</i> .....	69
<b>Figura 22 y 23</b> <i>Capacitación de estudiantes en temas de SSO por especialidad</i> .....	69

## LISTA DE IMÁGENES

<b>Imagen 1</b> <i>Cálculo del índice del local</i> .....	20
<b>Imagen 2</b> <i>Coeficiente de Iluminación</i> .....	20
<b>Imagen 3</b> <i>Decibelímetro utilizado</i> .....	30
<b>Imagen 4</b> <i>Luxómetro utilizado</i> .....	34
<b>Imagen 5</b> <i>Fibra de lana de roca mineral</i> .....	46
<b>Imagen 6.</b> <i>Fibra de vidrio</i> .....	46
<b>Imagen 7</b> <i>Lampara propuesta</i> .....	54
<b>Imagen 9</b> <i>Silla propuesta para taller de confecciones industriales</i> .....	57
<b>Imagen 10</b> <i>Campana eléctrica y luz led roja</i> .....	59

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Probabilidad de ocurrencia</i> .....	16
<b>Tabla 2</b> <i>Severidad del daño o lesión</i> .....	17
<b>Tabla 3</b> <i>Nivel de riesgo</i> .....	17
<b>Tabla 4</b> <i>Acciones a tomar</i> .....	18
<b>Tabla 5</b> <i>Niveles de ruido permisible en Guatemala</i> .....	32
<b>Tabla 6</b> <i>Niveles de ruido medidos en el taller de soldadura industrial</i> .....	32
<b>Tabla 7</b> <i>Niveles de ruido medidos en el taller de mecánica industrial</i> .....	33
<b>Tabla 8</b> <i>Niveles de ruido medidos en los talleres de mecánica automotriz</i> .....	33
<b>Tabla 9</b> <i>Nivel de ruido medido en los talleres de alimentos</i> .....	34
<b>Tabla 10</b> <i>Niveles de ruido medido en los talleres de confecciones industriales</i> .....	34
<b>Tabla 11</b> <i>Nivel de iluminación en puestos de trabajo según AG 229-2014 y norma SO 8995 – 2002</i> .....	36
<b>Tabla 12</b> <i>Resultados obtenidos de la evaluación del nivel de iluminación</i> .....	37
<b>Tabla 12</b> <i>Resultados obtenidos de la evaluación del nivel de iluminación (continuación)</i> .....	38
<b>Tabla 13</b> <i>Resultados obtenidos de la evaluación del nivel de iluminación área administrativa ROC</i> .....	38
<b>Tabla 14</b> <i>Resultado cuestionario nórdico ROC</i> .....	40
<b>Tabla 15</b> <i>Resultados CVSS17 ROC</i> .....	41
<b>Tabla 16</b> <i>Número de luminarias propuesta para el taller de soldadura industrial</i> .....	49
<b>Tabla 17</b> <i>Número de luminarias propuesta para el taller de mecánica industrial</i> .....	50
<b>Tabla 18</b> <i>Número de luminarias propuesta para el taller de mecánica automotriz</i> .....	52
<b>Tabla 19</b> <i>EPI Recomendado</i> .....	57
<b>Tabla 20</b> <i>Distribución de brigadistas por taller</i> .....	62

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> <i>Flujo luminoso</i> .....	21
<b>Ecuación 2</b> <i>Cálculo de luminarias</i> .....	21
<b>Ecuación 3</b> <i>Emplazamiento de luminarias ancho</i> .....	21
<b>Ecuación 4</b> <i>Emplazamiento de luminaria largo</i> .....	22
<b>Ecuación 5</b> <i>Ecuación para el nivel de iluminación medio</i> .....	35

## SIMBOLOGÍA

<b>dB</b>	Decibeles
<b>m</b>	Metro
<b>lx</b>	Cantidad de luz proyectada sobre una superficie
<b>lm</b>	Intensidad de luz
$\Phi$	Flujo luminoso
$\eta$	Factor de utilización
$\Phi_T$	Flujo luminoso total
$\Phi_L$	Flujo luminoso de una lámpara

**ABREVIATURAS Y SIGLAS**

<b>AG</b>	Acuerdo Gubernativo
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>BPM</b>	Buenas prácticas de manufactura
<b>CCQ</b>	Centro de Capacitación Quetzaltenango
<b>CONRED</b>	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
<b>CUNOC</b>	Centro Universitario de Occidente
<b>CVSS17</b>	The Computer-Vision Symptom Scale (La Escala de Síntomas de Visión Artificial)
<b>EPI</b>	Equipo de protección individual
<b>FAD</b>	Formación a distancia
<b>IGSS</b>	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
<b>INTECAP</b>	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad
<b>ISO</b>	Internacional Organization for Standardization (Organización internacional para la estandarización)
<b>LED</b>	Diodo emisor de luz
<b>NRD2</b>	Norma para la Reducción de Desastres Número Dos
<b>NTP</b>	Norma Técnica de Prevención
<b>PVD</b>	Pantalla de visualización de datos
<b>RCP</b>	Reanimación cardio pulmonar
<b>ROC</b>	Regional de Occidente
<b>SSO</b>	Salud y Seguridad Ocupacional
<b>SST</b>	Salud y Seguridad en el Trabajo
<b>uPVC</b>	Cloruro de polivinilo no plastificado
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala



## GLOSARIO

- Aislamiento acústico:** Capacidad de un elemento constructivo o cerramiento de no dejar pasar el sonido a través de este. Se evalúa, en términos generales, mediante la relación de energías a ambos lados del elemento.
- Antropométricas:** Rama de las ciencias humanas que estudia las dimensiones corporales, aspecto fundamental a la hora de tomar decisiones ergonómicas.
- Brigada contra incendios:** Grupos de personas organizadas y capacitadas para emergencias en caso de incendios.
- Brigada de emergencia:** Es un grupo de trabajadores organizados debidamente entrenados y capacitados para actuar antes, durante y después de una emergencia en la institución.
- Brigada de evacuación:** Es un equipo formado, cuyo objetivo primordial es establecer medidas y/o acciones tendientes a que las personas amenazadas por un peligro protejan su vida e integridad física mediante su desplazamiento a lugares de menor riesgo.
- Brigada primeros auxilios:** Es grupo de funcionarios de la institución que se unen, organizan y capacitan para trabajar el área de los primeros auxilios en el marco del plan de emergencias de la institución.
- Capacitación:** Proceso que posibilita al capacitando la apropiación de ciertos conocimientos, capaces de modificar los comportamientos propios de las personas y de la organización a la que pertenecen.
- Check list:** Formato creado para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática.
- Comité de SSO:** Órgano bipartito en virtud que debe constituir por igual número de representantes del empleador y de los trabajadores.

- Contrastar:** Mostrar notable diferencia o condiciones opuestas con otra, cuando se comparan ambas.
- Decibelímetro:** Es un instrumento que permite conocer los niveles de presión sonora; cuenta con el filtro de ponderación “A” que reproduce electrónicamente la audición humana, por tanto, con este filtro se evalúa la exposición laboral.
- Decibelio:** El decibelio (dB) es una unidad que se utiliza para medir la intensidad del sonido y otras magnitudes físicas. Un decibelio es la décima parte de un belio (B), Su escala logarítmica es adecuada para representar el espectro auditivo del ser humano.
- Enfermedades profesionales:** Es cualquier enfermedad causada principalmente por la exposición en el trabajo a factores de riesgo físicos, organizativos, químicos o biológicos o a una combinación de estos factores.
- Extractores de calor:** Los extractores de aire son mecanismos que permiten aspirar una porción de aire acumulado y sustituirlo por otra porción de aire limpio o renovado que aporte mayor pureza y sensación de confort en el ambiente, ayudan a mantener la temperatura adecuada, eliminar el exceso de humedad y mantener el aire limpio.
- Ficha técnica:** Documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada.
- Fuente de riesgo:** Todos aquellos ámbitos de la empresa, internos o externos, que pueden generar amenazas de pérdidas o impedimentos para alcanzar los objetivos.
- Licitación:** Procedimiento formal y competitivo de adquisiciones mediante el cual, a través de un anuncio se solicita, reciben y evalúan ofertas técnicas y económicas, para la adquisición de bienes o servicios.
- Límite permisible de ruido** Valor aceptable de ruido en lugares de trabajo cuyo nivel de Presión sonora no sea superior a los ochenta y cinco decibeles (85dB).

- Lumen:** Unidad de flujo luminoso del sistema internacional, que equivale al flujo luminoso emitido por una fuente uniforme situada en el vértice de un ángulo sólido de 1 estereorradián y cuya intensidad es una candela.
- Luxómetro:** Instrumento que realiza mediciones de la intensidad de iluminación en un espacio determinado.  
o enfermedades profesionales dentro del espacio de
- Mitigación de riesgos:** Proceso de desarrollo de opciones y acciones que, al ser implementadas, mejorarán las oportunidades y reducirán el impacto negativo o la probabilidad de ocurrencia de un evento en particular.
- Ruido:** Sonido inarticulado, por lo general desagradable
- Puntos de reunión:** Localización externa de un inmueble, identificada para reunir al personal que desaloja las instalaciones de manera preventiva y ordenado, posterior a una evacuación. Se debe de instalar en lugares visibles como: patios, estacionamientos o cualquier zona que no represente riesgo.
- Trastornos Musculoesquelético:** Se definen como una lesión física originada por trauma acumulado, que se desarrolla gradualmente sobre un periodo de tiempo, como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema músculo esquelético.
- Trifoliar** Folleto informativo o de publicidad construido por una hoja doblada en tres partes.



## INTRODUCCIÓN

El personal administrativo, docentes y alumnos de la institución son factores importantes para su funcionamiento, por lo que se debe garantizar la seguridad y bienestar en las actividades que realizan; sin embargo, accionar de forma efectiva ante situaciones de riesgo, ayuda a velar por el bienestar de las personas y crea un entorno seguro. Por tal razón se presentan los resultados del proyecto Implementación del programa de capacitación permanente para brigadas de auxiliares de emergencia de la sección 2 del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP- Quetzaltenango.

El manejo de equipos y herramientas de trabajo en los distintos puestos hace que el personal esté expuesto a lesiones o peligros; además la falta de cultura en prevención de accidentes hace que los participantes realicen tareas sin utilizar el equipo de protección, aunque cuenten con ello. Es así como los participantes se encuentran vulnerables, desprevenidos, sin entrenamiento para actuar ante cualquier tipo de emergencia; además, desconocen cómo utilizar los extintores con los que cuenta -INTECAP- Quetzaltenango, para combatir situaciones de incendio.

La identificación de los riesgos en cada puesto de trabajo se hizo mediante la matriz de riesgo, utilizando esta herramienta se logró determinar los niveles aceptables de exposición para establecer un control apropiado que los minimice; luego se tomó como referencia el Acuerdo gubernativo número 229-2014 y sus reformas 33-2016, y el Acuerdo Gubernativo 57-2022, donde se describen las especificaciones para las instalaciones y puestos de trabajo; con todo lo anterior se realizaron las modificaciones oportunas en los talleres de la sección 2. Además, se formaron brigadas de participantes, cuyos integrantes cuenten con aptitudes para poder accionar ante cualquier emergencia y, finalmente se elaboró un manual que facilita la capacitación y entrenamiento constante para las brigadas.

La capacitación y entrenamiento de brigadas de participantes permitió que gran parte de estudiantes y personal de -INTECAP- Quetzaltenango estén preparados para actuar en cualquier situación de riesgo, al mismo tiempo adquirieron conocimientos en técnicas de evacuación y rescate, utilización de equipo contra incendio y primeros auxilios. Con esto se espera que la institución sea un modelo a seguir y sea replicado en los demás centros de capacitación de la región.



## OBJETIVOS

### General

Implementar un programa de capacitación permanente para brigadas auxiliares de emergencia sección 2 del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP- Quetzaltenango.

### Específicos:

1. Realizar un diagnóstico de seguridad industrial, en las áreas de la sección 2 en base a las normas vigentes, y matriz de riesgos.
2. Planificar las medidas de mitigación de riesgos en las áreas de la sección 2 del Centro de Capacitación Quetzaltenango.
3. Implementar las medidas de seguridad industrial necesarias para la reducción de riesgos en las áreas de la sección 2 del centro de capacitación Quetzaltenango.
4. Conformar brigadas auxiliares para actuar en respuesta a emergencias.
5. Capacitar a las brigadas auxiliares en temas de combate contra incendios, primeros auxilios y técnicas de evacuación.



## **CAPÍTULO 1**

### **ANTECEDENTES GENERALES**

#### **1.1. Reseña histórica**

El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP) fue creado mediante el Decreto No. 17-72 del Congreso de la República de Guatemala, que fue publicado en el Diario Oficial el 19 de mayo de 1972, por iniciativa del sector empresarial guatemalteco para ser responsable de la formación profesional en el país y asistir técnicamente al mismo. Se constituyó como el órgano técnico especializado que actuará por delegación del Estado; como una entidad descentralizada, técnica, no lucrativa, con patrimonio propio, fondos privativos y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones (INTECAP, 2023). Fue fundado con la misión de:

- Incrementar la productividad laboral, empresarial y nacional.
- Desarrollar el recurso humano del país y para el perfeccionamiento de los trabajadores, en las diversas actividades económicas, y en todos los niveles ocupacionales.
- Colaborar con las entidades que promueven el desarrollo social y económico del país, en el campo de su competencia.

Cuenta con infraestructura, equipo, maquinaria, tecnología y metodología para desarrollar con calidad la capacitación en los tres sectores productivos del país: agropecuario, industria, comercio y servicios.

INTECAP está presente en los 22 departamentos de Guatemala con 28 centros de Capacitación, cinco Delegaciones departamentales, cinco Departamentos de servicios empresariales, más de 70 especialidades y la Unidad de Formación a Distancia (FAD), desarrolla con calidad las capacitaciones.

INTECAP cuenta con un sistema de gestión de la calidad certificado con la norma ISO 9001:2015, que lo fortalece como un ente de calidad, muy propio para la globalización y los requerimientos internacionales, porque sus acciones y productos de capacitación y asistencia técnica son reconocidos mundialmente.

## **1.2.Descripción institucional**

INTECAP es una institución con estructura propia, organizada y con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, operando dentro de las prescripciones de la Ley Orgánica que le rige; tiene como propósito contribuir a acrecentar la producción de las empresas con un mínimo de tiempo, bajo costo, con los mismos recursos y superando la calidad de los productos que ofrece.

## **1.3.Visión**

Ser institución líder de clase mundial, innovadora en formación profesional, capacitación, certificación de las competencias laborales y asistencia técnica, baluarte de la productividad. (INTECAP, 2023).

## **1.4.Misión**

Formar, capacitar, asistir técnicamente y certificar por competencias laborales, a personas y empresas en todas las actividades económicas y niveles ocupacionales, promoviendo la productividad, la empleabilidad y el desarrollo del país. (INTECAP, 2023).

## **1.5.Valores institucionales**

Son los fundamentos que guían la forma de actuar de los integrantes de INTECAP. Los valores institucionales se interpretan como se indica a continuación. (INTECAP, 2023).

- **Identidad nacional**  
Con amor a Guatemala y para engrandecerla, trabajamos con convicción en desarrollar el talento humano y la productividad de todos los sectores de la economía nacional; orgullosos de ser guatemaltecos, valoramos nuestra riqueza natural y cultural.
- **Innovación**  
Generamos soluciones originales, creativas, positivas y exitosas, que incrementan la satisfacción de nuestros clientes y el uso óptimo de los recursos institucionales.
- **Integridad:**  
Vivimos con honestidad, honradez, ética, respeto y responsabilidad; privilegamos el bien común; cumplimos con leyes y normas, somos congruentes y leales a la institución.

- **Compromiso:**  
Día a día aportamos nuestras capacidades y talentos con pasión y entrega, actuamos con cortesía, responsabilidad, efectividad y consistencia, para beneficiar de forma sostenible a las personas, empresas y sectores de la economía nacional. (INTECAP, 2023).

## **1.6. Políticas de calidad**

Mejorar día a día nuestros servicios de capacitación, asistencia técnica y certificación laboral para incrementar la productividad, aplicando los valores institucionales, marco legal vigente, gestión de riesgos, políticas y objetivos estratégicos, para cumplir los requerimientos de las partes interesadas pertinentes. (INTECAP, 2023).

## **1.7. Estructura organizacional**

En la ley orgánica del INTECAP, decreto No. 17-72 del congreso de la República de Guatemala están definidas las disposiciones fundamentales, los objetivos, funciones y actividades, organización e integración de la Junta Directiva, patrimonio y régimen financiero. La Dirección Superior del INTECAP la constituye la Junta Directiva, integrada por representantes de los sectores: público, privado y laboral.

La actual estructura del INTECAP está organizada en cinco grandes niveles: Dirección, Administración, Departamentos Asesoría, Divisiones de Apoyo a la Operación y Divisiones de Operación. Para afrontar eficientemente la demanda de capacitaciones, el INTECAP ha descentralizado la administración y consolidado la cobertura de sus servicios y asistencia técnica en seis regiones, las cuales se describen a continuación:

- División regional central (R1) abarca las áreas geográficas de: Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Santa Rosa y Jutiapa.
- División Regional Sur (R2) abarca las áreas geográficas de: Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango (municipios de la costa y boca costa) y San Marcos (municipios de la costa y boca costa).
- División Regional Occidente (R3) abarca las áreas geográficas de: Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango (municipios del altiplano), San Marcos (municipios del altiplano), Huehuetenango y Quiché.

- División Regional Norte (R4) abarca las áreas geográficas de: Alta Verapaz, Baja Verapaz, y Petén.
- División Regional de Oriente (R5) abarca las áreas geográficas de: El Progreso, Izabal, Chiquimula, Jalapa y Zacapa.

## **1.8. Oferta formativa**

### **1.8.1. Formación ocupacional**

Este tipo de formación tiene como objetivo mejorar las competencias o habilidades de los participantes, de la misma manera apoyar a diferentes personas que necesiten adquirir o perfeccionar su nivel de conocimiento en una determinada ocupación o área; de este modo facilita su incursión al mercado laboral y a contribuir a la promoción del autoempleo, ya que al terminar una carrera de corta, mediana o larga duración contarán con las competencias para emprender una microempresa, de acuerdo a Intecap:

Este tipo de formación profesional se desarrolla a través de carreras de formación inicial y complementaria de corta duración (de 250 a 500 horas), de mediana duración (de 501 a 1,000 horas) y de larga duración (de 1,001 a 2,500 horas) estructuradas por módulos de formación, orientadas a desarrollar todas las competencias requeridas para el desempeño eficaz de una ocupación completa o calificación reconocida en el medio laboral guatemalteco (INTECAP, 2023).

### **1.8.2. Capacitación laboral**

Es una formación rápida que permite que trabajadores o personas individuales adquieran y complementen habilidades o actualicen técnicas de trabajos para ser competitivos en el mercado laboral. La capacitación es una formación específica del área con profesionales especializados que la imparten, además se hace uso de herramientas y equipos modernos.

Se desarrolla a través de cursos de formación complementaria de corta duración (no más de 80 horas), orientados a desarrollar conocimientos, destrezas, habilidades y conductas, para que trabajadores insertos en empresas o independientes, llenen brechas de competencia para mejorar su desempeño laboral. Incluye también la formación acelerada de personas por incorporarse al mundo laboral (habilitación de grupos vulnerables) y la reconversión laboral de desempleados. (INTECAP, 2023).

### **1.8.3. Certificación laboral**

La certificación laboral brinda una oportunidad a aquellas personas que cuentan con competencia laboral, para que puedan contar con un documento que así lo acredite y respalde; conforme las evidencias recolectadas a través de un proceso de evaluación de las competencias que han sido establecidas, principalmente por el sector productivo del país.

Este servicio consiste en un proceso mediante el cual se otorga un reconocimiento formal de la capacidad laboral demostrada por una persona, con base en una evaluación de sus competencias, tomando como referencia una norma o estándar previamente establecido. En el INTECAP se brindan los siguientes servicios de certificación laboral: capacidades, sectorial, conjunta, internacionales y de especialidades o formación. (INTECAP, 2023).

### **1.8.4. Asistencia técnica**

Una asistencia técnica es una forma de capacitación específica que el centro presta a empresas con la finalidad de que el personal no tenga que llegar a las instalaciones para ser capacitado, si no que el personal especializado llegue a las instalaciones de la empresa, esto facilita que las instituciones ubicadas en cualquier parte del país capaciten a su personal y den soluciones a sus necesidades.

Son asesorías que el INTECAP realiza directamente en las empresas, a través de la asignación de uno o varios expertos que trabajan dentro de la organización, con el objetivo de buscar solución a una problemática específica, tanto de índole administrativa como tecnológica. Se basan en diagnósticos previos de la problemática. (INTECAP, 2023).

## **1.9. Modalidades de desarrollo de la capacitación**

El centro ha desarrollado distintas modalidades para impartir sus cursos o carreras, con el objetivo de llegar a todo el país, haciéndolo de forma presencial o haciendo uso de las herramientas tecnológicas.

- Formación presencial

Modalidad en la que el participante asiste a un Centro de Capacitación o Delegación del INTECAP a recibir la capacitación completa, es decir, que recibe la formación tanto teórica como práctica en las instalaciones y talleres del INTECAP.

- Formación dual (empresa-centro)

Modalidad en la que el participante asiste parte de su tiempo de formación a un Centro de Capacitación o Delegación del INTECAP a recibir la formación teórica y a desarrollar algunas prácticas, y el resto del tiempo, a trabajar en una empresa como complemento de su formación. Generalmente, el participante asiste uno o dos días por semana al INTECAP (o algunos días de la semana en horario nocturno), y el resto de la semana asiste a la empresa.

- Formación híbrida

Modalidad que mezcla la educación a distancia con la tradicional, trayendo aspectos positivos de cada una de esas modalidades y maximizando la eficiencia general del aprendizaje. Desarrolla la autonomía y la flexibilidad en el participante, además de permitirle explorar sus capacidades fuera de la formación presencial.

- Formación móvil

Modalidad en la que el participante recibe la capacitación en su propia empresa o comunidad; para ello, el INTECAP asigna un instructor móvil que se traslada al lugar de la capacitación o una unidad móvil (vehículo o carretón con equipamiento móvil).

- Formación a distancia

Modalidad en la que el participante no asiste a las instalaciones del INTECAP, sino que se capacita en su hogar u oficina. En esta modalidad se encuentran los programas de formación vía “e-learning” (totalmente a distancia a través de Internet) y blended-learning (formación mixta Internet presencial). (INTECAP, 2023).

### **1.10. Centro de Capacitación, Quetzaltenango**

El primer centro de capacitación fue creado hace 50 años, al paso del tiempo se construyó el Centro de Capacitación Quetzaltenango siendo el primero en el occidente del país, que beneficia a las personas con el acceso a las capacitaciones y formación laboral, aportando con eso desarrollo al departamento de Quetzaltenango y a las empresas de los diferentes sectores productivos.

Los centros de capacitación fueron desarrollados desde el año 1974 cuando el Ministerio de Trabajo y Previsión Social cedió al INTECAP el terreno donde funciona el Centro Guatemala 2, en la zona 21 de la ciudad capital. Posteriormente a través de un préstamo del Banco Mundial

y del BID, se hizo posible la construcción de la Sede Central y los cinco Centros fijos regionales: Guatemala (Guatemala 1), Quetzaltenango, Chiquimula, Santo Tomás de Castilla y Escuintla (Escuintla 1). (INTECAP, 2023).

En Quetzaltenango funciona el centro de capacitación que fue fundado en el año 1980, Este centro ofrece 10 especialidades y 58 subespecialidades, albergando un promedio de 1618 estudiantes por día siendo el 42% mujeres y 58% hombres. Cabe resaltar que en el año 2021 participaron un total de 11,326 estudiantes en las distintas especialidades, 18 del personal administrativo un doctor y 9 del personal de servicios varios.

El centro de Capacitación INTECAP de Quetzaltenango está ubicado en la 6ª Calle 29-50, zona 3, Quetzaltenango.



## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Peligro**

Se denomina peligro a toda situación que puede causar daños a la vida y salud de los trabajadores, durante la ejecución de sus actividades laborales o durante su estadía dentro de las instalaciones o áreas de trabajo, en toda actividad laboral que realice una persona está expuesto a situaciones de peligro.

Es una fuente, una situación o acto con potencial para causar daño como expresión de lesiones al trabajador o deterioro de su salud, deterioro del patrimonio e impacto al medio ambiente, según se define en la guía ISO 45001:20018, 3.19.

#### **2.2. Riesgos**

Una vez identificado el peligro por cada actividad efectuada, se procede a realizar la evaluación del riesgo. Esto se desarrolla al relacionar el nivel de probabilidad de dicho evento ya sea accidente o enfermedad relacionada con el trabajo, y el nivel de gravedad de las consecuencias que se concreten.

La evaluación del riesgo se puede clasificar en riesgo bajo; que se interpreta como aquel que requiere de acciones para promover la salud y proteger la vida del trabajador, el riesgo medio; es aquel que requiera una intervención con enfoque preventivo dado que puede afectar la vida y la salud del trabajador y por último el riesgo mayor; es aquel que requiere intervención inmediata dado que compromete la vida y salud del trabajador.

Según lo define la OHSAS 18001 el riesgo es; Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que pueda causar el suceso o exposición al peligro, de acuerdo con la guía OHSAS 18001:2007, 3.21.

##### **2.2.1. Riesgos eléctricos**

Es un riesgo que se debe considerar en cualquier análisis de trabajo con riesgos eléctricos debido a que esto pueda causar serios daños a la salud del trabajador. Este riesgo surge cuando la persona realiza sus labores debe manipular maquinaria, equipo o cables expuestos que transportan electricidad, teniendo la probabilidad a sufrir una descarga eléctrica por todo el cuerpo.

Los peligros inherentes a un flujo de corriente eléctrica para una persona son principalmente por contacto, es decir, la electricidad pasa por el cuerpo y ese paso de corriente ocasiona lesiones, que dependiendo de factores como: la tensión, la intensidad de la corriente, la resistencia y el tiempo del contacto puede ocasionar daños leves, severos y la muerte por electrocución. En segundo término, tiene que ver con la formación de chispas eléctricas, las cuales ocasionan quemaduras por las altas temperaturas de éstas y por la radiación infrarroja y ultravioleta que también producen graves lesiones cutáneas y visuales. (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012).

- Contacto eléctrico directo

Para que exista el contacto eléctrico directo es necesario hacer contacto con un elemento normalmente dotado de tensión; puede producirse a través de cualquier parte del cuerpo que toque directamente una instalación eléctrica o a través de un elemento conductor.

- Contacto eléctrico indirecto

Son los que se producen al hacer contacto con un elemento que, habitualmente no es conductor de energía eléctrica, pero que en el momento del contacto está energizado bajo condiciones de fallas de aislamiento o desprendimiento de conductores energizados que puedan hacer contacto con elementos no energizados. (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012)

### **2.2.2. Riesgo locativo**

Cuando se habla de riesgo locativo se refiere a las condiciones de las zonas geográficas, las instalaciones o áreas de trabajo, que en circunstancias no adecuadas pueden ocasionar incidentes en el trabajo como puede ser también pérdidas para la empresa, dentro de estos también se incluyen las diferentes condiciones como el orden y limpieza, la falta de señalización de las rutas de emergencias, la carencia de la identificación de puntos de reunión así como el estado de los techos, paredes y la falta de acceso hacia los equipos de emergencia.

Al hablar de riesgos locativos se hace referencia a todos aquellos riesgos inherentes a las instalaciones físicas del sitio de labor, como son los espacios de trabajo y las estructuras propias de la edificación: pisos, techos, ventanas, barandas, ventilación, iluminación, orden y la limpieza. (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012)

### **2.2.3. Riesgo mecánico**

El riesgo mecánico hace referencia al conjunto de condiciones inseguras en las estaciones de trabajo ya que estos pueden causar lesiones o enfermedades producido por el estado del lugar, originado mayormente por la carencia de medidas de prevención o protección de los elementos o partes de una máquina, equipos, herramientas o piezas a trabajar.

Hablar de riesgo mecánico es hacerlo de una gran variedad de elementos que pueden, en un momento determinado, convertirse en factores de riesgo. ¿Cuáles son esos elementos? Son todos aquellos instrumentos o ayudas que permiten realizar el trabajo de una manera ágil, eficiente, precisa y eficaz, tales como las herramientas y las máquinas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. (Fernandez )

### **2.2.4. Riesgo por incendio**

Para que el fuego inicie es necesario que se cuente con la presencia de tres factores importantes que son el oxígeno, material combustible y fuente de calor. Estos tres conforman lo que se llama el triángulo del fuego; para lograr que el fuego se extinga debe desaparecer uno de los tres elementos del triángulo.

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada. En ella intervienen materiales combustibles que forman parte de los edificios en que vivimos, trabajamos y jugamos o una amplia gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales, normalmente constituidos por carbono, se agruparán en el contexto de este estudio bajo la denominación de sustancias combustibles. Aunque estas sustancias presentan una gran variedad en cuanto a su estado químico y físico, cuando intervienen en un incendio responden a características comunes, si bien se diferencian en la facilidad con que se inicia éste (ignición), la velocidad con que se desarrolla (propagación de la llama) y la intensidad de este (velocidad de liberación de calor). (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012).

### **2.2.5. Riesgo por temperatura**

La temperatura del ambiente donde se labora se convierte en un riesgo para la salud del trabajador cuando éste hace que la temperatura corporal del trabajador sobre pase los 38 C<sup>0</sup>, claro está que este valor dependerá del clima según la región del país donde se esté trabajando,

cuando esto surge se debe de considerar sistemas de extracción de calor u otros métodos de enfriamiento del lugar de trabajo.

Cuando se analiza el riesgo por temperatura se debe tener en cuenta el concepto de nivel de temperatura, puede estar definido por la ubicación geográfica donde se encuentran los trabajadores y la época del año, o por la generación de calor o frío mediante equipos dentro de un proceso productivo o por la presencia de hornos o ingreso a cuartos fríos. (Mancera , Mancera , Mancera , & Mancera , 2012).

### **2.2.6. Riesgo por ruido**

El estar expuesto a largos periodos de tiempo a niveles de ruido alto causan serios daños al sistema auditivo en un periodo de 12 meses, al principio la audición se regenera de manera efectiva, sin embargo, al paso del tiempo este sufre daños provocando la pérdida de la audición para la persona, una manera fácil de monitorear la salud auditiva del personal es por medio de evaluaciones de audiometría anual, con esto se tiene un registro y así poder establecer medidas para la reducción de éste riesgo laboral.

El sonido es una alteración física producida por ondas de presión que viajan en un medio, el cual ha de poseer masa y elasticidad como el aire, el agua y los materiales, entre otros. Otra forma de definirlo es como una variación de presión que el oído puede detectar y que potencialmente puede ocasionar daños a la audición. Para determinar los efectos que el ruido puede generar en el organismo se parte del conocimiento de los valores límites permisibles, los cuales establecen tiempos máximos de exposición, a determinados niveles de ruido sin que se presenten efectos nocivos para la salud de la mayoría de los trabajadores. Cuando se habla de la diferencia entre ruido y sonido suele decirse que el sonido genera una sensación agradable a quien lo escucha, mientras que el ruido produce por su parte, una sensación desagradable. La definición habitual para ruido es: “un sonido molesto para el que lo está escuchando”, pero dicha definición es subjetiva e independiente de la capacidad de hacer daño al sistema auditivo. (Mancera , Mancera , Mancera , & Mancera , 2012).

### **2.2.7. Riesgo por iluminación**

Para determinar que existe riesgo por las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo se debe considerar el nivel de luz disponible y que sea suficiente para realizar las tareas con comodidad, en el caso de las personas que trabajan con pantallas de visualización, el nivel de iluminación debe ser adecuado ya que un nivel de iluminación demasiado alto tiende a empeorar la visibilidad de la pantalla, en caso de deficiencia en los niveles de iluminación se debe realizar estudios de iluminación para la corrección y prevenir este riesgo.

El riesgo relacionado con la iluminación hace referencia a toda eventualidad que surge en el ámbito laboral por la cantidad de luminosidad (exceso, carencia) o por sus defectos (centelleo, deslumbramiento, contrastes inadecuados). Si bien, la capacidad del ser humano para adaptarse al entorno es asombrosa, es un hecho que su comodidad, estado anímico y desempeño se ven afectados por la luz. En ese contexto, una iluminación inadecuada o defectuosa puede generar cansancio, alteraciones visuales, incremento del esfuerzo mental, bajo rendimiento y hasta accidentes de diversa índole. (Serbán & Campero , 2006)

La luz ejerce especial influencia en la salud física y psicológica de las personas; esto debe ser considerado al diseñar los sistemas de iluminación en los lugares de trabajo. Un diseño bien planeado, orientado y justificado se traduce en una actitud positiva de los trabajadores y en una mayor motivación y productividad. (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012).

### **2.2.8. Riesgo por radiaciones**

Este tipo de riesgo se presenta por medio de ondas que transportan suficiente energía y al estar en contacto con una persona es capaz de dañarle la piel o las células hasta el punto de generar cáncer. En el hogar se cuenta con equipo que genera radiaciones como es el microondas o una aspiradora; de la misma manera en las industrias existen equipos que generan este tipo de riesgo, por lo que se le debe poner atención y buscar alternativas que garanticen el bienestar de los trabajadores.

Al hablar de sobreexposición a las radiaciones se hace referencia a las ondas electromagnéticas de gran intensidad que pueden penetrar en la materia orgánica y causar daños a nivel celular. De sus consecuencias, se sabe con mayor precisión y objetividad sobre aquellas correspondientes a las radiaciones ionizantes por la mayor gravedad de sus efectos, que tiene que ver con la aparición de cáncer. Las radiaciones

ionizantes son altamente energéticas, por eso su exposición, así sea por períodos cortos de tiempo, es peligrosa. (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012).

### **2.2.9. Riesgos por contaminante químico**

Los contaminantes químicos son sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento, uso y desecho, pueden ingresar al organismo en forma de líquido, sólido, aerosol, gas o vapor, y producir efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes, cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, narcóticos, alérgicos o sistémicos, que pueden alterar la salud de las personas expuestas. La cantidad de sustancia absorbida por el organismo se denomina “dosis” y está relacionada con la concentración del contaminante y el tiempo de exposición.

Por todo esto, el riesgo químico es un factor de gran importancia dentro de la higiene industrial, porque puede afectar la salud de los trabajadores a nivel local o sistémico, dependiendo de las características de la sustancia química como son su agresividad, concentración, tiempo de exposición y las características individuales del trabajador. Cuando el empleado está expuesto a diferentes sustancias químicas se debe tener en cuenta si el efecto de estas es entre sí excluyente o aditivo; además, cuando se trata de sustancias inflamables se puede presentar incendio o explosión.

### **2.2.10. Riesgos biológicos**

Toda persona está expuesta al riesgo biológico, ya que esto se encuentra en el ambiente, en las superficies con la que se tiene contacto o artículos que utilizan; sin embargo, hay actividades en donde se expone más a este riesgo como podría ser un hospital, centros de acopio de desechos, manipulación de alimentos, entre otros, haciendo que el nivel de riesgo a la exposición aumente y puede generar serios daños o complicaciones en la salud de las personas.

Los riesgos biológicos afectan a todos los seres vivos y la presencia de contaminantes de este tipo no es detectable con facilidad, ya que pueden estar presentes en el ambiente sin que nadie los vea e ingresar al organismo por vía respiratoria, digestiva, dérmica o parenteral; además, la situación se complica por el hecho de que la persona contaminada se convierte a su vez en agente trasmisor. (Fernandez )

De modo que una definición concisa de riesgo biológico sería: todo riesgo producido por contaminantes biológicos, conformados por seres vivos capaces de reproducirse, con un ciclo de vida determinado, que se encuentran en ambientes laborales específicos y pueden inducir una enfermedad infectocontagiosa, provocar reacciones alérgicas o causar intoxicaciones. (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012)

### **2.2.11. Riesgos ergonómicos**

Un riesgo ergonómico surge al realizar una actividad y se opta por posturas no muy común, también someter cualquier parte del cuerpo a permanecer a una sola posición por mucho tiempo o cuando se tiene que realizar movimientos repetitivos, generando con el tiempo daños en las articulaciones, huesos o sistema nervioso. Las consecuencias de este riesgo se pueden notar en una persona con paso de los años, por eso es importante identificar la fuente del riesgo e implementar medidas correctivas.

La ergonomía es la ciencia del trabajo humano y busca adaptar el entorno al hombre, a sus características físicas, psicológicas y sociales, con el fin de generar bienestar y satisfacción e incrementar la calidad y la productividad. La ergonomía rescata la individualidad. Es multidisciplinaria al considerar al ser humano de forma integral relacionándolo con su entorno laboral, para establecer así un sistema que interactúa hacia el objetivo de crear un producto u ofrecer un servicio óptimo, reduciendo las variables de tiempo y costo y teniendo siempre en cuenta el bienestar del trabajador. (Instituto de Salud Pública de Chile , 2016)

El factor ergonómico debe coordinar a los clientes internos y externos y formar parte de la prevención de los riesgos ocupacionales, incluyendo los aspectos que determinan los puestos y estaciones de trabajo, buscando su coherencia entre muebles, equipos, herramientas, movimiento de cargas frente a la biomecánica humana; de este modo podrá hacer del trabajo una actividad apropiada para las características del hombre y en donde pueda desarrollar todo su potencial productivo sin arriesgar su salud y comodidad. ((INSST), 2018)

### 2.3. Matriz de riesgos

Esta matriz se utiliza para representar los riesgos laborales, en ella se puede observar información importante como el tipo de peligro, el riesgo asociado, consecuencias generadas, medias de control a tomar, nivel de riesgo, registros de las acciones a tomar entre otras, existen dos tipos de matrices; la cuantitativa o cualitativa para este trabajo se utilizó la cuantitativa para facilitar la interpretación de los valores y medias a tomar.

Físicamente la matriz de riesgo es una guía que por su diseño permite la visualización de forma rápida las prioridades de riesgos que deben ser mitigadas, está predeterminada para la clasificación de los siguientes factores: físicos, mecánicos, químicos, ergonómicos, biológicos, locativos o de sitio y eléctricos, así como accidentes mayores.

Esta herramienta permite clasificar y visualizar los riesgos mediante la definición de categorías de probabilidad y severidad.

#### 2.3.1. Probabilidad de ocurrencia

La probabilidad de que el riesgo se materialice se divide en tres categorías. Para una fácil interpretación se le asigna un valor numérico a conveniencia del autor, que se describe a continuación:

**Tabla 1**

*Probabilidad de ocurrencia*

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Puntaje
Baja	El daño va a ocurrir rara vez	3
Media	El daño va a ocurrir en algunas ocasiones	5
Alta	El daño ocurre siempre, casi siempre o cada vez que las personas estén expuestas	9

Fuente: El autor

#### 2.3.2. Severidad del daño o lesión

Son las consecuencias que puede tener el trabajador en caso de que el accidente se materialice, se dividen en tres categorías, para una fácil interpretación se le asigna un valor numérico a conveniencia del autor que se describe a continuación:

Tabla 2

*Severidad del daño o lesión*

Clasificación	Severidad o gravedad	Puntaje
Ligeramente dañino	Primeros auxilios menores, rasguños, contusiones, polvo en los ojos, erosiones leves.	4
Dañino	Lesiones que requieren tratamiento médico, esguinces, torceduras, quemaduras, fracturas, dislocación, laceración que requiere suturas, erosiones profundas.	6
Extremadamente dañino	Fatalidad – para / cuadriplejia – ceguera, incapacidad permanente, amputación, mutilación.	8

Fuente: El autor

**2.3.3. El nivel de riesgo**

Esto resulta con la intersección de la severidad y la probabilidad, si el resultado de la intersección es de 0 -20 el riesgo es controlado (color verde), si el valor es de 24 a 36 el riesgo es moderado (color azul claro), si el valor es de 40 a 54 el riesgo es importante (color rojo), si el valor es 60 a 72 el riesgo es intolerable (color negro).

Tabla 3

*Nivel de riesgo*

TABLA DE REFERENCIA DE VALORACIÓN DE RIESGOS				
SEVERIDAD				
		Ligeramente dañino (4)	Dañino (6)	Extremadamente Dañino (8)
PROBABILIDAD	Baja (3)	12 a 20 riesgo controlable	12 a 20 riesgo controlable	24 a 36 riesgo moderado
	Media (5)	12 a 20 riesgo controlable	24 a 36 riesgo moderado	40 a 54 riesgo importante
	Alta (9)	24 a 36 riesgo moderado	40 a 54 riesgo importante	60 a 72 riesgo intolerable

Fuente: (Mancera , Mancera , Mancera, &amp; Mancera , 2012)

**2.3.4. Acciones a tomar**

Según el nivel de riesgo encontrado en la intersección en la tabla 4 de referencia de la valoración de riesgos se recomienda las siguientes acciones:

**Tabla 4***Acciones a tomar*

Nivel de riesgo	Diagnóstico y recomendaciones generales
Riesgo controlable	No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo, se debe garantizar la aplicación de las medidas de prevención actualmente utilizadas; así mismo se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Riesgo moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinado. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse para garantizar el bienestar de los estudiantes.
Riesgo importante	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, Puede que se precisen recursos considerablemente para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se esté realizando.

Fuente: (Mancera , Mancera , Mancera, & Mancera , 2012)

**2.4.Mapa de riesgo**

Es una herramienta que proporciona las directrices necesarias para la localización, control, seguimiento y representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, de los agentes que representan alta probabilidad de riesgos que pueden producir accidentes o enfermedades profesionales dentro del espacio de trabajo.

El uso de una simbología permite representar los agentes generadores de riesgos, por ejemplo, de higiene industrial, tales como: ruidos, vibraciones, iluminación, calor, radiaciones ionizantes y no ionizantes, sustancias químicas. y de seguridad, como, por ejemplo: atrapamiento, electricidad, superficies cortantes, golpes, caídas, incendio. Y para lo cual existe diversidad de representación. (Instituto Argentino de Seguridad - Mapa de Riesgos-, 2018, pág. 6).

**2.5.Cuestionario nórdico**

Es una herramienta que permite evaluar la salud ocupacional de trabajadores que pasan largos periodos de tiempo manteniendo una sola postura o realizan actividades repetitivas, en su mayoría son trabajos administrativos. Esta herramienta se centra en evaluar aspectos

musculoesqueléticos de la persona, enfocándose en cuello, hombros, columna vertebral, muñecas, codo, rodillas y pies.

El Cuestionario Nórdico concentra sus preguntas en los síntomas que se encuentran con mayor frecuencia en los trabajadores que están sometidos a exigencias físicas, especialmente aquellas de origen biomecánico. Su utilización debe tener en cuenta los propósitos con los que fue diseñado. (Ibacache, Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo Esqueléticos, 2020, pág. 4), los cuáles son:

- Detección de trastornos musculoesqueléticos en un contexto de intervención ergonómica.
- Atención en servicios de salud ocupacional o de prevención de riesgos. (ver anexo 1).

## **2.6. Cuestionario CVSS17 y vigilancia de la salud visual de trabajadores**

Este cuestionario es un método muy efectivo para determinar la salud visual de los trabajadores que están frente a pantallas de visualización de datos, se enfoca a personas que superan más de 4 horas de trabajo con dichos equipos o superan 20 horas semanales.

“El cuestionario CVSS17, desarrollado como una escala para medir los síntomas oculares y visuales asociados al uso de PVD”. (González, Susi, Antona, Barrio , & González , Investigative Ophthalmology & Visual Science, 2014) (ver anexo 2).

## **2.7.Método de lúmenes**

Entre los procedimientos para el estudio de iluminación en interiores, se tiene el de lúmenes. Este método consiste en la obtención del valor medio de alumbrado general, para esto es necesario tener las dimensiones del local y la altura del plano de trabajo, también se consideran los coeficientes de reflexión de las paredes, techos y pisos. Este método es completo debido a que al tener todos los datos anteriormente mencionados proporciona la altura, al cual debe ir la lámpara, las distancias entre ellas a lo ancho y largo. Con esto se tiene un nivel de iluminación completo.

Este método se utiliza únicamente para el cálculo de alumbrado en interiores y está basado en la definición de lux, que es igual a un lumen por metro cuadrado. Con la información del fabricante sobre la emisión luminosa inicial de cada lámpara, la cantidad

instalada y el área de la zona considerada (en metros cuadrados) puede obtenerse el número de lúmenes por metro cuadrado o luxes. (Serbán & Campero , 2006).

### 2.7.1. Desarrollo del método

- a. Cálculo del índice del local: se calcula a partir de las dimensiones del local:

#### Imagen 1

*Cálculo del índice del local*

Sistema de iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semi-directa, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a * b}{(H - h) * (a + b)}$
Iluminación indirecta y semi-indirecta	$k = \frac{3 * b}{2 * H * (a + b)}$

Fuente: (Serbán & Campero , 2006)

- b. Descripción de variables a utilizar.

a = ancho

b = largo

H = altura

h = Altura del puesto de trabajo

- c. A partir del índice del local y de la tabla de correcciones se calcula el coeficiente de iluminación con los valores de la tabla (tabla 28).

#### Imagen 2

*Coefficiente de Iluminación*

Tabla de corrección						
Techo	0,7	0,7	0,7	0,5	0	
Pared	0,7	0,5	0,2	0,2	0	
Suelo	0,5	0,2	0,2	0,1	0	
k	0,6	77	56	46	46	42
k	1,0	99	75	65	63	58
k	1,5	116	89	80	77	72
k	2,5	131	100	93	88	83
k	3	136	104	98	92	87

Fuente: (Serbán & Campero, 2006)

## d. Cálculo del flujo luminoso

**Ecuación 1***Flujo luminoso*

$$\Phi = \frac{E * S}{\eta * Fm}$$

**2.7.2. Descripción de variables** $\Phi$  = Flujo luminoso

E = Luminancia media deseada (según norma)

S = Área de la superficie de trabajo

 $\eta$  = Factor de utilización

Fm = Factor de mantenimiento

**2.7.3. Cálculo del número de luminarias****Ecuación 2***Cálculo de luminarias*

$$N = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L}$$

Descripción de las variables:

N = Número de luminarias

 $\Phi_T$  = Flujo luminoso total

n = Número de lámparas por luminaria

 $\Phi_L$  = Flujo luminoso de una lampara**2.7.4. Emplazamiento de luminarias****Ecuación 3***Emplazamiento de luminarias ancho*

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{N_{Total}}{Largo} * Ancho}$$

**Ecuación 4***Emplazamiento de luminaria largo*

$$N_{Largo} = N_{Ancho} * \frac{Largo}{Ancho}$$

**2.8. Jerarquía de control**

Es un sistema enfocado a la mitigación o reducción de riesgos laborales, cuenta con cinco niveles que son eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y EPI. La efectividad de este sistema será según el nivel utilizado.

La jerarquía de los controles pretende proporcionar un enfoque sistemático para aumentar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar los peligros, y reducir o controlar los riesgos para la SST. Cada control se considera menos eficaz que el anterior a él. Es habitual combinar varios controles para lograr reducir los riesgos para la SST a un nivel que sea tan bajo como sea razonablemente viable. (International Organization for Standardization. , 2018).

**2.8.1. Eliminación peligros**

Es el primer nivel de la jerarquía de control, con esto se garantiza que el origen del riesgo es eliminado por completo, por lo que es el más efectivo, en la mayoría de los casos no es posible alterar el proceso por tal razón no se puede eliminar el riesgo en su totalidad, entonces se continúa con el siguiente nivel que sería la sustitución.

La ISO 45000 nos proporciona ejemplos para una mejor comprensión; “Suprimir los peligros; detener la utilización de productos químicos peligrosos; aplicar enfoques ergonómicos al planificar nuevos lugares de trabajo; eliminar el trabajo monótono o el trabajo que causa estrés negativo; eliminar las carretillas elevadoras en un área.” (International Organization for Standardization. , 2018).

**2.8.2. Sustitución de peligros**

La sustitución es una medida de prevención de los riesgos laborales, consiste en reemplazar una determinada actividad, atacando desde su origen ya sea utilizando un agente alternativo o bien

reorganizar en otro proceso, aunque esto implique la aparición de otros riesgos, por lo que debe controlar la medida implementada de forma adecuada.

Reemplazar lo peligroso por lo menos peligroso; combatir los riesgos para la SST en su fuente; adaptarse al progreso técnico (por ejemplo, reemplazar pintura en base solvente por pintura en base agua; cambiar los revestimientos de suelo resbaladizos; bajar los requisitos de voltaje para los equipos). (International Organization for Standardization. , 2018).

### **2.8.3. Controles de ingeniería**

Los controles de ingeniería son procedimientos aplicables para cambiar la consecuencia del riesgo, esto enfoca la aplicación de medidas de protección colectiva, son las que se utilizan para reducir el riesgo. Estos pueden ser aislamiento, protección de maquinaria, sistemas de ventilación y mantenimiento preventivo.

Adoptar sistemas mecánicos, eléctricos o electrónicos, que modifiquen las condiciones bajo las que se realiza una tarea, disminuyendo la probabilidad y el impacto de un riesgo, es el propósito de los controles de ingeniería. (International Organization for Standardization. , 2018)

### **2.8.4. Controles administrativos**

Los controles administrativos son actividades que se realizan para la mitigación de riesgo, los más conocidos son las capacitaciones internas o externas, las inducciones laborales, esto permiten al trabajador conocer los riesgos involucrados en sus actividades a realizar.

Los controles administrativos son métodos que proporcionan la información y el soporte para la motivación y dirección del personal que va a desarrollar la actividad como lo son: capacitaciones, verificación del uso adecuado de las herramientas y equipos, y el uso de una vestimenta adecuada. (Fernandez )

### **2.8.5. Equipo de protección individual (EPI)**

Los EPI están destinados para minimizar la exposición a los riesgos que puedan amenazar la seguridad y salud de los trabajadores. Los EPI son la última barrera entre el trabajador y el riesgo, por lo tanto, solo se recurrirá a su utilización cuando el riesgo no se haya podido evitar o reducir suficientemente con las medidas de control anteriores. Estos incluyen: equipo de

protección respiratoria, protección auditiva y ocular, protección de las extremidades y protección para la cabeza, según sea la actividad por realizar.

El uso de equipos de protección individual no evita el accidente, pero contribuye a atenuar sus consecuencias en el trabajador. Su uso requiere de una selección adecuada, capacitación al trabajador sobre su forma correcta de uso y toma de conciencia sobre su importancia para la seguridad. (International Organization for Standardization. , 2018)

### **2.9. Brigadas de emergencia**

Una brigada de emergencia es un grupo de personas previamente organizadas, sensibilizadas, capacitadas y comprometidas para prevenir, enfrentar, entender y contrarrestar a tiempo las emergencias que pueden presentarse dentro de cualquier puesto de trabajo. Este grupo de personas estarán definidas en tres áreas: brigadas de primeros auxilios, brigadas contra incendios y brigadas de evacuación y rescate.

Las brigadas de emergencia son parte principal para la reducción de accidentes dentro de las instalaciones o lugar de trabajo, como también para visitantes y contratistas de una institución, estos deben de realizar análisis de vulnerabilidad de los diferentes riesgos que pueda generar las emergencias.

### **2.10. Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016 y 57-2022**

Este reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en las cuales deben ejecutarse las labores de los trabajadores de entidades y patronos privados, del estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de servicios. (Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, 2014;2016)

### **2.11. ISO 8995:2002 iluminación de puestos de trabajo en interiores**

Esta norma específica los requisitos de iluminación para los puestos de trabajo en interiores y para que las personas ejecuten con eficiencia las tareas visuales, con comodidad y seguridad a través del período completo de trabajo.

### **2.12 Norma para la reducción de desastres numero dos (NRD2)**

Normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público, establece los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse en las rutas de evacuación y salidas de emergencia de todas aquellas edificaciones e instalaciones, nuevas y existentes, a las cuales tienen acceso terceras personas, por ejemplo: oficinas, clínicas, centros de salud, mercados, iglesias, salones municipales, alcaldías auxiliares, escuelas y centros educativos, la –NRD2- fue creada con el principal objetivo de ser un conjunto de acciones dirigidas a reducir los efectos generados por la presentación de un evento natural o provocado. (CONRED, 2011)

### **2.13 Notas técnicas de prevención 1.129**

Esta nota técnica de prevención (NTP) tiene como objetivo recopilar información sobre los aspectos ergonómicos que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar sillas para puestos de trabajo con ordenadores. No se van a considerar los requisitos específicos de otras sillas empleadas en otras situaciones laborales. ((INSST), 2018)

### **2.14 Asociación nacional de protección contra incendios (NFPA)**

La NFPA (National Fire Protection Association) es una organización fundada en Estados Unidos en 1896, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad. (Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios, 2018)



## **CAPÍTULO 3**

### **DIAGNÓSTICO GENERAL DEL CENTRO DE CAPACITACIÓN QUETZALTENANGO**

#### **3.1. Encuesta sobre seguridad industrial en el Centro de Capacitación**

El centro de capacitación Quetzaltenango dispone de una variedad de cursos y carreras para la región. En el 2022 ofreció 10 especialidades y 58 subespecialidades, contaba con 7171 estudiantes inscritos y albergó un promedio de 1618 estudiantes al día; además 75 docentes y 13 del personal administrativo, siendo un total de 1706 personas.

Al personal que asiste diariamente se les proporcionó una encuesta, las cuales fueron realizadas en forma aleatoria. La encuesta se realizó con el objetivo de determinar si las personas que asisten y laboran en el centro contaban con conocimientos sobre el tema de salud y seguridad ocupacional.

#### **3.2. Diagnóstico general de la sección 2**

El centro de capacitación Quetzaltenango se dividió en dos secciones para su estudio, que son los talleres y el área administrativa que se encuentra en el lugar. La sección dos del centro de capacitación Quetzaltenango está conformada por los siguientes talleres.

- Soldadura industrial
- Mecánica industrial
- Mecánica automotriz
- Alimentos (Panadería, Restaurante Escuela, Gastronomía I, II, y III, procesamiento de alimentos y repostería)
- Confecciones industriales I y II, y Confecciones Artesanales
- Administración Regional de Occidente

Para el diagnóstico específico de la sección 2, se utilizó una lista de chequeo en donde se detallan los artículos del AG 229-2014 y sus reformas, (ver anexo 3). Estos artículos especifican las condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo. Seguidamente se realizó una lista de chequeo basado en la NRD2, donde se establecen los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse en las rutas de evacuación y salidas de emergencia en las

edificaciones, con la finalidad de actualizar las rutas de evacuación, puntos de reunión y señalización de extintores en la sección 2 del centro de capacitación Quetzaltenango.

En segunda instancia se hizo uso de la matriz de riesgos laborales donde se describen las actividades propias del taller, los peligros y riesgos al cual están expuestos los participantes de la sección 2 del Centro de Capacitación Quetzaltenango.

Finalmente se utilizaron dos formularios: Cuestionario CVSS17 y vigilancia de la salud de trabajadores profesionales expuestos a pantallas de visualización y Cuestionario Nórdico para evaluar aspectos ergonómicos en el área administrativa la sección 2.

### **3.3. Instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Listado de chequeo**

En base al AG 229-2014 y sus reformas se elaboró un listado de chequeo para establecer las condiciones generales a evaluar en los talleres y ambientes de trabajo de la sección 2, los cuales son: edificios, superficie y cubicación, iluminación, pisos, techos y paredes, pasillos, puertas y salidas, escaleras, escaleras fijas y de servicio, barandillas, puertas y salidas de emergencia, pasillos y corredores, puertas y ventanas, prohibiciones personales, ventilación, ruido, según se establece en el normativo.

Para esto se tomaron en cuenta los aspectos siguientes: la condición que rige la normativa, el artículo al cual se refiere y la descripción de las condiciones establecidas en el artículo; luego se realizó un chequeo para determinar si el área analizada cumple, no cumple o no aplica, con las condiciones generales del ambiente de trabajo detallado en el normativo; posteriormente se analizaron las observación y recomendaciones pertinentes.

#### **3.3.2. Matriz de riesgos**

Para la identificación de los riesgos laborales en los talleres de la sección 2 se hizo uso de la matriz de riesgos propuesto por el autor, se consideraron aspectos como: las áreas de trabajo, una breve descripción de la actividad que se realiza y el número de participantes. Teniendo en cuenta estos puntos se identificaron los peligros y riesgos al cual están expuestos los participantes, para luego clasificarlos según correspondan; se seleccionaron los números enteros (1-9) y se asignó de la siguiente manera: a la probabilidad ocurrencia los valores de 3,5 y 9 y a la severidad o gravedad los valores de 4,6 y 8.

El nivel del riesgo es el producto del valor de la probabilidad por el valor de la severidad. El resultado obtenido puede estar en cuatro niveles distintos, los cuales son: riesgo controlado con un rango de 12 a 20, teniendo dentro de este los siguientes valores: (12, 18 y 20); riesgo moderado con un rango de 24 a 36, teniendo dentro de este los siguientes valores: (24, 30 y 36), riesgo importante con un rango de 40 a 54 teniendo dentro de este rango los siguientes valores (40 y 54) y como último nivel un riesgo intolerable con un rango de 60 a 72.

Con los datos obtenidos en la matriz de riesgos se tiene un apartado en donde se hace la descripción de las medidas de control que se aplica, según sea el nivel de riesgo encontrado.

### **3.3.3. Cuestionario nórdico**

Para obtener información sobre los aspectos ergonómicos del personal administrativo ROC se realizó un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos, los cuales abarcan: dolores en el cuello, hombros, muñecas, parte alta y baja de la espalda, cadera, rodillas y tobillos. Paralelo a este cuestionario se realizó una inspección si el personal cuenta con equipo ergonómico para realizar sus actividades diarias como lo son: sillas ergonómicas, mouse, mouse pad y ambientes de trabajo.

Los cuestionarios se realizaron con el objetivo de determinar si el personal presenta alguno de estos síntomas debido al equipo de trabajo que ellos utilizan y así realizar propuestas para la mitigación de enfermedades profesionales.

### **3.3.4. Cuestionario visual**

Al estar expuesto a periodos prolongados de tiempo frente a pantallas de un computador generan daño y con el tiempo enfermedades profesionales, por esta razón se utilizó el cuestionario CVSS17 para evaluar la salud de los trabajadores profesionales expuestos a pantallas de visualización, con el fin de conocer el estado de salud visual del personal administrativos ROC, y plantear propuestas para la mitigación de los mismos.

## **3.4. Antecedentes de accidentes en el centro**

El Centro de capacitación cuenta con un médico disponible que atiende de domingo a viernes para cubrir los días en los cuales se imparten clases. Actualmente solo se cuenta con registros

de visitas de participantes por lesiones superficiales, quemaduras leves y enfermedades comunes; así como la atención del personal que labora en la institución.

### **3.5.Evaluación de riesgos**

Se procedió a la evaluación del cumplimiento de las condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo de la sección 2, según establece el AG 229-2014 y sus reformas. La evaluación se realizó por medio de observación y verificación con equipo de medición según sea las condiciones establecidas en el normativo.

Para los requerimientos de ruido e iluminación se realizó un estudio específico con el objetivo de obtener datos reales para su mitigación. Estas evaluaciones se presentan a continuación:

#### **3.5.1. Evaluación de ruido en los talleres de la Sección 2.**

Para la medición del nivel del ruido en los talleres se utilizó un decibelímetro de marca RADIOSHACK modelo 33-2055 (Imagen 3).

**Imagen 3**  
*Decibelímetro utilizado*



Fuente: <https://www.radioshackla.com/guatemala/>

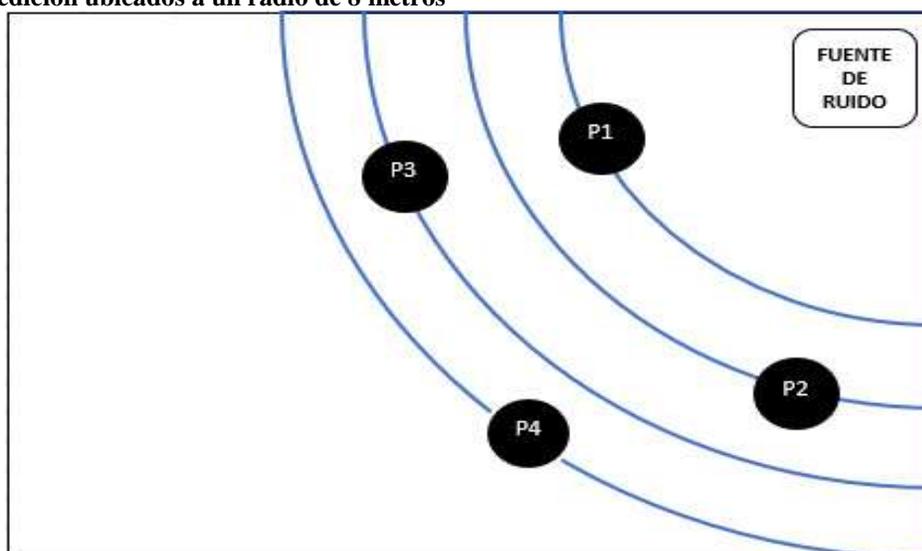
Los valores fueron obtenidos mediante el protocolo de medición de ruido propuesto por el autor, donde se trabajó a un radio total de 8 metros a la redonda de la fuente del ruido, esto con el fin de saber cuál es el alcance máximo del ruido y así determinar medidas de prevención para su mitigación. Los pasos se detallan a continuación

### 3.5.2. Protocolo de medición de ruido

Pasos para seguir la realización de mediciones de niveles de ruido en maquinaria y herramienta específica en los talleres.

- Se procedió a realizar las mediciones puntuales de niveles de ruido en el interior de cada taller.
- Las mediciones de niveles de ruido se realizaron durante la jornada normal de labores en cada área.
- En los talleres se intentó reproducir al máximo las circunstancias de operación de cada máquina o fuente de ruido y se tomaron los valores de las mediciones.
- Cada medición de niveles de ruido que se realizó tuvo una duración de un minuto.
- Se ubicaron cinco puntos de medición en el puesto de trabajo y a un radio de 2, 5, 6 y 8 metros de la fuente de ruido. (Figura 1)

**Figura 1**  
Puntos de medición ubicados a un radio de 8 metros



Fuente: El autor

- Se colocó el decibelímetro a una altura de 1.50 metros sobre el piso, en cada uno de los cinco puntos de medición identificados.
- Se anotó cada uno de los valores en el registro correspondiente
- Se realizó la comparación con los niveles permisibles del AG 229-2014 y sus reformas 33-2016 y 57-2022 (Tabla 5).

**Tabla 5****Niveles de ruido permisible en Guatemala**

<b>NIVEL DE RUIDO (dB)</b>	<b>TIEMPO MÁXIMO DE PERMANENCIA EN EL ÁREA</b>
Menor a 70	Puede superar las 8 horas
70-85	Máximo 8 horas
86-90	Máximo 4 horas 12 minutos
91-95	Máximo 2 horas
96-100	Máximo 25 minutos
101-110	Máximo 8 minutos
110-115	Máximo 1.13 minutos
Superiores a 115	1 segundo

Fuente: *(Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, 2014;2016)*

A continuación, se presenta los datos recabados en las áreas identificadas con niveles de ruido alto de la sección 2; además se contrastaron con la normativa legal vigente, donde se establecieron 85 decibeles como valor máximo admisible en una jornada de ocho horas laborales.

En la tabla 6 se presentan los valores obtenidos de la evaluación en el taller de soldadura industrial, donde se identificó cuatro áreas con niveles superiores a los 85 dB y un área con nivel inferior al valor máximo admisible según normativo.

**Tabla 6****Niveles de ruido medidos en el taller de soldadura industrial**

<b>ÁREA EVALUADA</b>	<b>NIVEL MÁXIMO ADMISIBLE (dB) SEGÚN TABLA 2</b>	<b>NIVEL MEDIDO EN dB.</b>
<b>Áreas que superan los niveles de ruido aceptable</b>		
Área de pulidora	85	92.4
Área de yunque	85	90.6
Cortadora de UPVC	85	90
Área de soldadura	85	86.4
<b>Áreas con niveles de ruido aceptable</b>		
Área de esmerilado	85	83

Fuente: El autor

En la tabla 7 se presentan los valores obtenidos de la evaluación en el taller de mecánica industrial donde se identificó un área con niveles superiores a los 85 dB y dos áreas con nivel inferior al valor máximo admisible según normativo.

**Tabla 7**

**Niveles de ruido medidos en el taller de mecánica industrial**

ÁREA EVALUADA	NIVEL MÁXIMO ADMISIBLE (dB) SEGÚN TABLA 2	NIVEL MEDIDO EN dB.
<b>Áreas que superan los niveles de ruido aceptable</b>		
Aire comprimido	85	91.6
<b>Áreas con niveles de ruido aceptable</b>		
Área de esmerilado	85	83
Fresadora	85	74.6

Fuente: El autor

En la tabla 8 se presentan los valores obtenidos de la evaluación en el taller de mecánica automotriz, donde se identificó que las áreas que se encuentran en el taller no superan los niveles máximos admisible según normativo.

**Tabla 8**

**Niveles de ruido medidos en los talleres de mecánica automotriz**

ÁREA EVALUADA	NIVEL MÁXIMO ADMISIBLE (dB) SEGÚN TABLA 2	NIVEL MEDIDO EN dB.
<b>Áreas con niveles de ruido aceptable</b>		
Mecánica automotriz	85	<b>80.2</b>
Mecánica Automotriz anexo	85	<b>69.4</b>

Fuente: El autor

En la tabla 9 se presentan los valores obtenidos de la evaluación en los talleres de alimentos. La evaluación se realizó a los extractores de calor que se encuentran instalados en cada uno de los talleres, se identificó un taller con nivel superior a los 85 dB y cinco talleres con niveles inferiores al valor máximo admisible según normativo.

En la tabla 10 se presentan los valores obtenidos de la evaluación en los talleres de confecciones industriales y confecciones artesanales, los cuales corresponden a las máquinas industriales que utilizan, en los cuales se identificó que el nivel de ruido se encuentra por debajo del valor máximo admisible según normativo.

**Tabla 9****Nivel de ruido medido en los talleres de alimentos**

ÁREA EVALUADA	NIVEL MÁXIMO ADMISIBLE (dB) SEGÚN TABLA 2	NIVEL MEDIDO EN dB.
<b>Áreas que superan los niveles de ruido aceptable</b>		
Gastronómico II	85	85.2
<b>Áreas con niveles de ruido aceptable</b>		
Gastronómico I	85	76
Gastronómico III	85	74.6
Restaurante escuela	85	79.4
Repostería	85	79.8
Procesamiento de alimentos	85	77.8

Fuente: El autor

**Tabla 10****Niveles de ruido medido en los talleres de confecciones industriales**

ÁREA EVALUADA	NIVEL MÁXIMO ADMISIBLE (dB) SEGÚN TABLA 2	NIVEL MEDIDO EN dB.
<b>Áreas con niveles de ruido aceptable</b>		
Confecciones Ind. I	85	76
Confecciones Ind. II	85	72.8
Confecciones artesanales	85	76.4

Fuente: El autor

**3.5.3. Evaluación de niveles de iluminación en talleres y área administrativa Sección 2**

Para la medición del nivel de iluminación en la sección 2 se utilizó un luxómetro portable de marca BK PRECISION modelo 615 (Imagen 4).

**Imagen 4**  
*Luxómetro utilizado*

Fuente: <https://www.globaltestsupply.com/product/bk-precision-615-light-meter>

Los valores fueron obtenidos mediante el protocolo de medición de iluminación, los cuales se detallan a continuación:

### 3.5.4. Protocolo de medición de iluminación

Pasos que se siguieron para la realización de mediciones de niveles de luminarias del Centro de Capacitación Quetzaltenango sección 2.

- Se procedió a las mediciones puntuales de niveles de iluminación en los talleres y puestos de trabajo.
- Las mediciones de niveles de iluminación se realizaron en la mañana, tarde y noche, correspondiente a la jornada laboral.
- En los talleres se realizaron las mediciones en los puestos de trabajo y en dirección de la distribución de las luminarias a una altura de 0.8 metros sobre el nivel del suelo.
- En las oficinas administrativa que cuentan con fuentes de iluminación natural como ventanas o puertas de vidrio, se realizaron las mediciones con las ventanas cerradas mediante persianas o cortinas.
- Cada medición de iluminación tuvo una duración mínima de un minuto.
- Se registró cada uno de los valores en el registro correspondiente.
- Una vez que se identificaron los puntos de medición, se realizó el cálculo del nivel de iluminación medio de cada uno de los sectores identificados, utilizando la siguiente ecuación:

#### **Ecuación 5**

*Ecuación para el nivel de iluminación medio*

$$\text{Nivel de iluminación medio} = \frac{\sum \text{valores de los niveles de iluminacion medio (lux)}}{\text{cantidad de mediciones realizadas}}$$

- El resultado obtenido fue contrastado con los valores establecidos en el AG 229-2014 y sus reformas 33-2016 y 57-2022 Art. 167 intensidad de iluminación artificial, así como norma internacional ISO 8995 – 2002 (Tabla 11).

Debido a la alta demanda que se tiene en distintos cursos y carreras que ofrece el centro, actualmente se dispone de distintas especialidades en las tres jornadas: mañana, tarde y noche, de lunes a domingo; sin embargo, la evaluación se realizó en todos los talleres que conforma la

sección 2 del Centro; esto para tener un diagnóstico completo del nivel de iluminación en los ambientes de trabajo.

**Tabla 11**

**Nivel de iluminación en puestos de trabajo en interiores según AG 229-2014 y norma ISO 8995 – 2002**

<b>Tipo de interiores, tareas o actividades</b>	<b>Nivel de iluminación según norma ISO 8995 (Iluminación de puestos de trabajo en interiores) <math>E_{mlux}</math></b>	<b>Nivel de iluminación según acuerdo gubernativo 229-2014 y su reforma 33-2016. Artículo 167 en <math>E_{mlux}</math></b>
Soldadura	500	1500-2000
Metal mecánico	750	1500-2000
Mecánica automotriz	750-1200	1500-2000
Alimentos	500	1500-2000
Panadería	500	1500-2000
Repostería	500	1500-2000
Restaurante	500	1500-2000
Textiles	750	1500
Electricidad	1500	1500-2000
Electrónica	750-1500	1500-2000
Enderezado y pintura	750	1500-2000
Carpintería	750	1500-2000
Informática	500	500-1000
Oficinas	500	500-1000
Bodega	300-500	200-500
Salones de belleza	500	500-1000
Clínica médica	500	1500-2000

Fuente: El autor

En la tabla 12 se presentan los resultados de medición de niveles de iluminación de la sección 2 y en la tabla 13 se presentan los resultados de medición de los niveles de iluminación del área administrativa de la Regional de Occidente.

Para obtener estos valores se realizaron varias tomas con el luxómetro en diferentes puntos del puesto de trabajo, el objetivo es tener un valor promedio del nivel de iluminación en las tres jornadas de trabajo; mañana, tarde y noche, en lo que respecta en las oficinas se realizó solo durante la mañana debido a que en ellas siempre se hace uso de la iluminación artificial y en el horario nocturno no se tiene actividad.

Tabla 12

## Resultados obtenidos de la evaluación del nivel de iluminación

<b>Soldadura industrial</b>				
<b>Tipo de interiores, tareas o actividades</b>	<b>Nivel de iluminación en lux según norma ISO 8995 y AG 229-2014</b>	<b>Nivel medido en lux (Mañana)</b>	<b>Nivel medido en lux (Tarde)</b>	<b>Nivel medido en lux (Noche)</b>
<b>Sección 1</b>				
Puestos de trabajo 1 (área de bancos)	500-2000	2323	490	557
Puestos de trabajo 2 (área de bancos)	500-2000	2610	490	587
<b>Sección 2</b>				
Puestos de trabajo 1 (área de bancos)	500-2000	3376	490	137
Puestos de trabajo 2 (centro del taller)	500-2000	1320	853	590
Puestos de trabajo 3 (cabinas de soldadura)	500-2000	1766	213	48
<b>Mecánica Industrial</b>				
<b>Sección 1</b>				
Puestos de trabajo 1 (1ra sección de tornos)	750-2000	2630	212	47
Puestos de trabajo 2 (2da sección de tornos)	750-2000	1063	212	32
Pasillo sección 1	750-2000	2073	772	410
(1ra sección de fresadoras)	750-2000	1033	212	47
(2da sección de fresadoras)	750-2000	1767	212	32
<b>Sección 2</b>				
Puestos de trabajo 1 (sección de cepillos)	750-2000	1833	279	25
Puestos de trabajo 2 (sección de tornos)	750-2000	2007	279	462
Pasillo sección 2	750-2000	3140	989	574
Puestos de trabajo 3 (sección de bancos)	750-2000	2520	372	126
<b>Mecánica Automotriz</b>				
Área de Balaceo	750-1500	3740		395
Área de verificación de frenos	750-1500	3000		626
Área de diagnóstico general	750-1500	2530		668
<b>Mecánica Automotriz anexo</b>				
Puesto de trabajo I	750-1500	1445		1011
Puesto de trabajo II	750-1500	2135		1494
Puesto de trabajo III	750-1500	1665		1165

Fuente: El autor

Tabla 12

Resultados obtenidos de la evaluación del nivel de iluminación (continuación)

<b>Tipo de interiores, tareas o actividades</b>	<b>Nivel de iluminación en lux según norma ISO 8995 y AG 229-2014</b>	<b>Nivel medido en lux (Mañana)</b>	<b>Nivel medido en lux (Tarde)</b>	<b>Nivel medido en lux (Noche)</b>
<b>Alimentos</b>				
Gastronomía I	500-1000	1009		495
Gastronomía II	500-1000	1270		490
Gastronomía III	500-1000	1275		802
Procesamiento de alimentos	500-1000	1270		800
Repostería	500-1000	1010		744
Restaurante escuela	500-1000	1270		153
Panadería	500-1000	500		189
<b>Confecciones industriales</b>				
Confecciones industriales I	750	816		134
Confecciones industriales II	750	706		159
Confecciones artesanales	750	700		271

Fuente: El autor

Tabla 13

Resultados obtenidos de la evaluación del nivel de iluminación área administrativa ROC

<b>Oficinas Regional de Occidente</b>		
<b>Tipo de interiores, tareas o actividades</b>	<b>Nivel de iluminación en lux según norma ISO 8995</b>	<b>Nivel medido en lux</b>
Coordinación de proyectos	500	887
Secretaría de jefatura ROC	500	335
<b>Departamento técnico Pedagógico</b>		
Secretaría del departamento	500	190
Control académico	500	380
Supervisora	500	400
Jefatura del departamento	500	830
<b>Departamento de servicios empresariales</b>		
Secretaría del departamento	500	144
Jefatura del departamento	500	300
Consultor I	500	873
Consultor II	500	730
Consultor III	500	720
Servicios empresariales externo	500	165
<b>Unidad de compras</b>		
Jefatura del departamento	500	710
Auditoría	500	452
Anexo unidad de compras	500	710

Fuente: El autor

### **3.5.5. Evaluación de los factores de riesgo ergonómicos en área administrativa ROC**

Para la obtención de información de los factores ergonómicos en el área administrativa ROC se realizó una evaluación por medio del cuestionario nórdico y el cuestionario CVSS17 descrito en la sección 2.5 y 2.6.

### **3.5.6. Protocolo de identificación de los factores de riesgos ergonómicos**

Pasos a seguir para la detección de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo del área administrativa ROC.

- Se procedió a la obtención de datos de interés mediante los cuestionarios descritos.
- Se encuestó a cada persona que integra el área administrativa de ROC.
- Se registró cada uno de los datos obtenidos.

Posteriormente se presentaron los datos obtenidos de las encuestas sobre los aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo, que involucran problemas en los órganos de locomoción y funciones visuales en el trabajo, tablas 14 y 15.

### **3.6. Análisis de los riesgos**

Para el análisis de los riesgos en los puestos de trabajo se realizó una evaluación por medio de la matriz de riesgos laborales descrito en la sección 2.3, en donde se hace uso de todos los datos obtenidos en las distintas evaluaciones realizadas, posterior a eso se procedió a las propuestas para la mitigación de estos.

En la Figura 2 se presenta la matriz de riesgos laborales del taller de panadería; en esta matriz se han considerado los riesgos que están involucrados en el taller y en el apartado de las medidas de control, para lo cual se ha dejado una propuesta para mitigarlos. En el capítulo 4 se tratará este tema.

La elaboración de las matrices laborales se realizó para cada taller, así como el área administrativa que integra el centro de Capacitación Quetzaltenango Sección 2. (ver anexo 4).

Tabla 14

## Resultado cuestionario nórdico ROC

Resultados de cuestionario acerca de problemas en los órganos de locomoción				
ROC				
Género				
Masculino				12
Femenino				6
<i>¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, discomfort) en:</i>				
				<i>% observado en la población</i>
Cuello		Sí	13	72.2%
		No	5	27.8%
Hombros	Izquierda	Sí	3	16.7%
		No	15	83.3%
	Derecha	Sí	6	33.3%
		No	12	66.7%
Codos	Izquierda	Sí	1	5.6%
		No	17	94.4%
	Derecha	Sí	2	11.1%
		No	16	88.9%
Muñecas	Izquierda	Sí	1	5.6%
		No	17	94.4%
	Derecha	Sí	7	38.9%
		No	11	61.1%
Espalda alta región dorsal		Sí	10	55.6%
		No	8	44.4%
Espalda baja (región lumbar)		Sí	10	55.6%
		No	8	44.4%
Una o ambas caderas / piernas		Sí	5	27.8%
		No	13	72.2%
Una o ambas rodillas		Si	4	22.2%
		No	14	77.8%
Uno o ambos tobillos / pies		Sí	1	5.6%
		No	17	94.4%

Fuente: El autor

Tabla 15

## Resultados CVSS17 ROC

<b>Cuestionario acerca de las funciones visuales en el trabajo con pantallas</b>			
<b>ROC</b>			<b>% observado en la población</b>
Picor en los ojos	Muy a menudo	2	11.1%
	A veces	8	44.4%
	Raramente	4	22.2%
	Nunca	4	22.2%
Ardor en los ojos	Muy a menudo	6	33.3%
	A veces	3	16.7%
	Raramente	5	27.8%
	Nunca	4	22.2%
Sensación de visión borrosa	Muy a menudo	5	27.8%
	A veces	2	11.1%
	Raramente	5	27.8%
	Nunca	6	33.3%
Dolor de cabeza	Muy a menudo	1	5.6%
	A veces	5	27.8%
	Raramente	6	33.3%
	Nunca	6	33.3%
Deslumbramiento, estrellitas, luces	Muy a menudo	0	0.0%
	A veces	4	22.2%
	Raramente	4	22.2%
	Nunca	10	55.6%
Ha notado que, tras un tiempo en el ordenador, tiene que esforzarse para conseguir ver bien	Muy a menudo	5	27.8%
	A veces	3	16.7%
	Raramente	5	27.8%
	Nunca	5	27.8%

Fuente: El autor

### 3.7.Representación gráfica de los riesgos

En base a la matriz de riesgo se procede a la elaboración del mapa de riesgos laborales para cada taller, este tiene como objetivo facilitar la identificación de riesgos y peligros a través de la elaboración de un croquis y el uso de pictogramas que representan el tipo de riesgo asociado a las actividades. En la figura 3 se presenta el mapa de riesgos del taller de soldadura industrial, los mapas correspondientes a los demás talleres de la Sección 2 se presentan en el anexo 5.

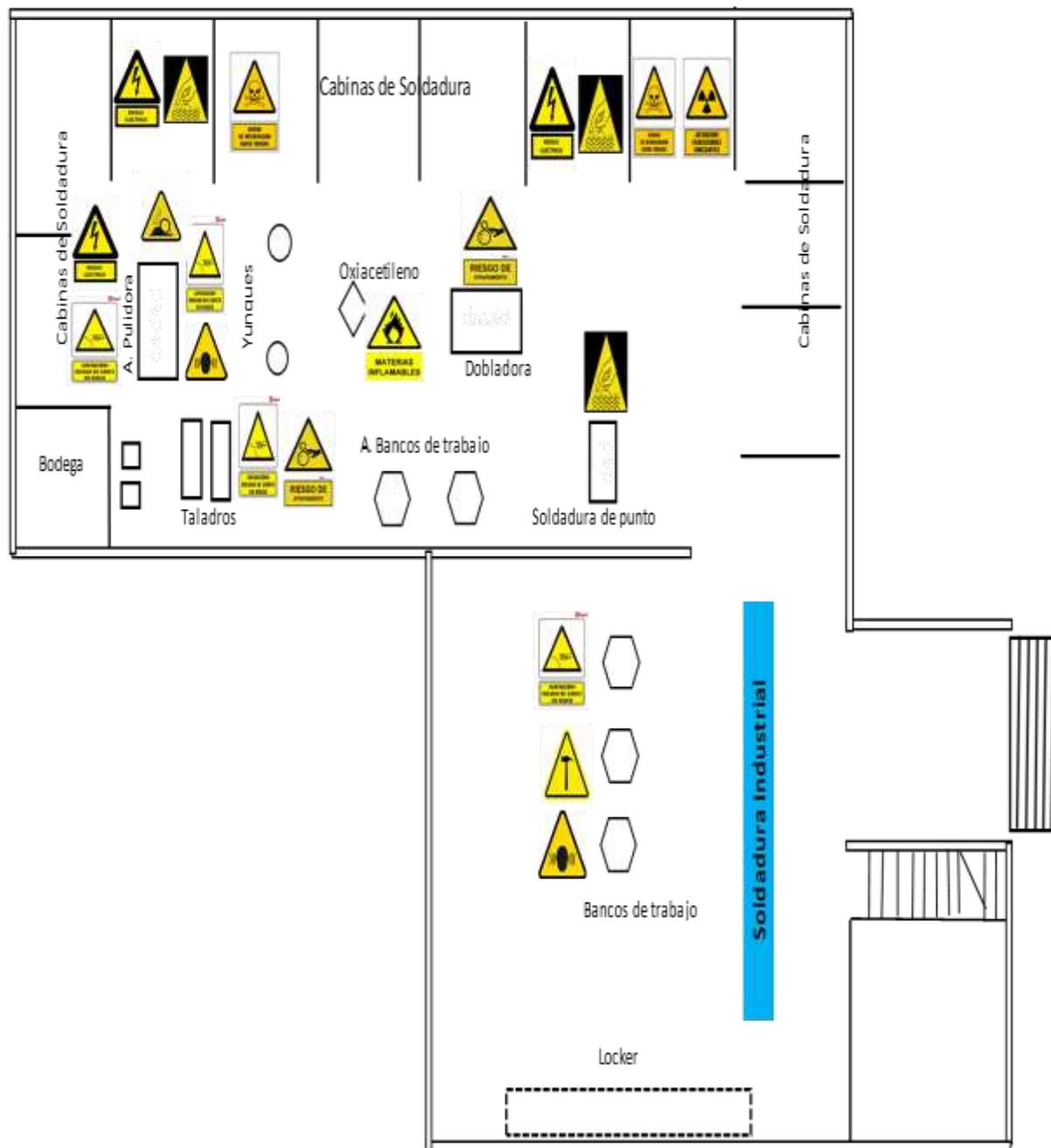
**Figura 2**  
**Matriz de riesgo laborales, taller de panadería**

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional																
Institución:		Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quetzaltenango														
Elaborado por:		Sergio Yac														
Asesor:		Ing. Edwin Rodas														
Área Evaluada:		Panadería														
Responsable del Área:		Cindy Gramajo														
Fecha de Evaluación		4/10/2022														
Actividad o Área	Descripción de actividad	Número de estudiantes expuestos	Identificación de peligros y Riesgos				Evaluación de los riesgos					Control de riesgo				
			Peligro	Clasificación	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Ponderación	Nivel de riesgo actual	Descripción de medidas de control	Responsable					
Batidora	Batido de pastas y cremas, manjares	73	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento, golpes, heridas	3	B	M	A	L.D	D	E.D	12	Controlado		
Dispensador de café industrial	Preparación de café	73	Explosión a altas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3	3		4	4			12	Controlado		
Estufas industriales	Cocción	73	Exposición a fuego	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3	3		4	4			12	Controlado		
			Salpicadura	Físico	Quemaduras de primer grado	3	3		4	4			12	Controlado		
Horno pequeño y grande	Horneo de los productos elaborados	73	Exposición a altas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3	5		6	6			30	Moderado	Capacitaciones	
			Exposición a producto inflamable	Físico	Deshidratación	3	3		4	4			12	Controlado		
			Tiempos prolongados de pie	Ergonómico	Explosión	3	3		4	4			12	Controlado		
					Cansancio, mala circulación sanguínea	3	3		6	6			18	Controlado		
Mesas de trabajo	Elaboración de productos	73	Exposición a polvos derivados de la harina	Físico	Rinitis y asma ocupacional, dermatitis, enfermedades oculares	3	3		6	6			18	Controlado		

Nota. Las observaciones a los riesgos identificados en esta matriz de riesgos laborales del taller de Panadería se describen en la columna, llamada control de riesgos, donde se describen el control que se va a aplicar y el responsable de velar por cumplimiento del control propuesto.

Fuente: El autor

**Figura 3**  
**Mapa de riesgos laborales taller de soldadura industrial**



Fuente: El autor



## **CAPÍTULO 4**

### **PLANIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS**

#### **4.1. Planificación de las medidas de seguridad basado en la jerarquía de control**

Identificados los riesgos laborales en los talleres con niveles significativos, se procedió a analizar si la fuente del riesgo se puede eliminar o sustituir; de no ser posible, el siguiente paso es proponer soluciones que garanticen su reducción por medio de controles de ingeniería, controles administrativos y equipo de protección individual descritos en el capítulo 2.8.

#### **4.2. Propuesta para la reducción de ruido**

##### **4.2.1. Taller de soldadura industrial**

En base a la evaluación realizada se propone la construcción de una cabina de insonorización para la mitigación del impacto de ruido laboral cuando se utilice la pulidora y sierra circular cortadora de uPVC, ya que el ruido de estas máquinas supera el nivel admisible en dB (Tabla 5), con dimensiones sugeridas de 3 metros de ancho, 7 metros de largo y 3 metros de alto, (Figura 4), esto debido a las dimensiones de los materiales que se utilizan en el taller. La propuesta está basada en el control de ingeniería según la jerarquía de control. El costo de la construcción de la cabina está basado en los precios de los materiales en el mercado (Anexo 6).

##### **a. Descripción de la propuesta**

Las cabinas acústicas son estructuras fabricadas para reducir la emisión sonora de maquinarias y equipos que generan mucho ruido, contruidos a base de materiales que absorben el sonido. La propuesta de materiales a utilizar para la construcción de la cabina acústica es la siguiente:

Fibra de lana de roca mineral para tratamiento acústico, son bloques de lana mineral diseñados para proporcionar control acústico, rendimiento térmico, y protección contra incendios en muchos ensamblajes de pared y de techo de piso. Estos productos no son combustibles, son resistentes a la humedad, no son corrosivos, sin deterioro, resistente al moho y resistente a los parásitos, resiste a temperaturas superiores a 2000°F, se puede instalar en construcción tanto en acero como en madera. (Import Musica de Guatemala, 2023).

**Imagen 5**  
*Fibra de lana de roca mineral*



Fuente: Import Música de Guatemala, 2023

La fibra de vidrio termo acústico se recomienda como aislamiento térmico y acústico en el ramo de la construcción, en usos como: interior de muros y cancelas divisorias, sobre falsos plafones y como absorbente de sonido, bajo cierto tipo de pisos y en el interior de sistemas hechos con paneles de yeso. (Import Musica de Guatemala, 2023).

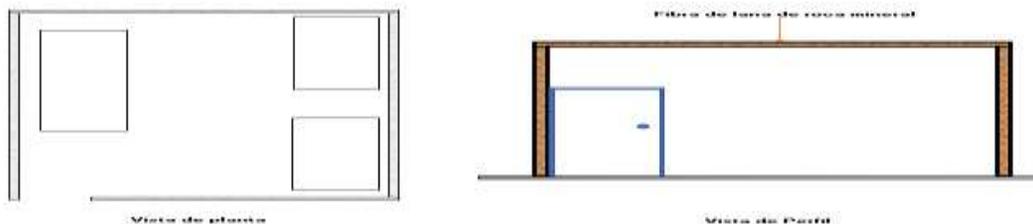
**Imagen 6**  
*Fibra de vidrio*



Fuente: Import Música de Guatemala, 2023

## Modelo de cabina de insonorización

**Figura 4**  
*Modelo de cabina de insonorización*



Fuente: El Autor

#### **4.2.2. Mecánica industrial**

En base a la evaluación realizada se identificó que durante la limpieza de las máquinas se utiliza aire comprimido, lo que genera un nivel de ruido superior a lo permitido, según la normativa vigente (Tabla 5). Este tipo de limpieza se realiza por intervalos muy cortos de tiempo, por lo que se recomienda el uso de equipo de protección auditiva (tapones), estos tienen un nivel de atenuación de 22 a 23 dB haciéndolo efectivo.

#### **4.2.3. Talleres de alimentos**

Según las evaluaciones realizadas en los talleres que conforman el edificio de alimentos (gastronómico I, II, III, repostería y procesamiento de alimentos) se tiene una observación en lo que es la intensidad de ruido que generan los extractores de calor (Tabla 9) que actualmente se encuentra por debajo del límite permitido; sin embargo, al estar expuesto a periodos largo de trabajo esto puede provocar estrés laboral que es una de las consecuencias a la exposición de ruido, por lo siguiente se recomienda:

##### **a. Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es una acción de revisar bajo criterios a los equipos o aparatos ya sean mecánicos, eléctricos, informáticos, etc. Con el objetivo de evitar averías ocasionados por uso, el mantenimiento preventivo se adelanta a las averías antes de que ocurran fallos totales, por lo que disminuye el gasto en reparaciones y en el tiempo en los que los equipo dejen de estar funcionando debido a las mismas. (Vidal , 2021). Existen tres tipos de mantenimiento preventivo los cuales son:

- **Mantenimiento programado:** Esto se realiza por tiempo, kilómetros u horas de funcionamiento.
- **Mantenimiento predictivo:** Esto se realiza al final del periodo estimando el máximo de utilización.
- **Mantenimiento de oportunidad:** Este tipo de mantenimiento se realiza aprovechando el periodo en el que no se está utilizando el equipo para realizar el mantenimiento y evitar cortes de producción.

Para el caso de los extractores del área de alimentos se recomienda un mantenimiento programado. Que según el uso del equipo puede ser a cada cuatro meses en lo que es limpieza

de rejillas, tuberías y filtros (si los hay) y a cada seis meses se recomienda un mantenimiento general que incluye:

- Limpieza de rejillas y tuberías de los extractores
- Verificación mensual a rodamientos (limpieza y engrase)
- Verificación de fajas (ajuste de tensión o cambio)
- Lubricación de cadenas (si lo hubiera)

Con el mantenimiento preventivo se reducirá la generación de ruido dentro del taller; además de tener los siguientes efectos:

- Evitar incendios: el tiro del extractor aumenta la producción de oxígeno que se va a combinar con el calor de los vapores que se crean en la cocina y con la grasa que es un combustible, haciendo que la probabilidad de un incendio sea alta.
- Genera higiene: la acumulación de grasa vieja va a producir cierta contaminación en la alimentación, esta va de la mano con malos olores y creación de bacterias.
- Rendimiento: la acumulación de tuberías del extractor genera un peso extra que reduce el rendimiento eléctrico, aumenta el consumo, esto también va a reducir la cantidad de aire aspirado y va a aumentar la posibilidad de daños prematuros.

### **4.3.Propuesta de mejora para los niveles de iluminación**

#### **4.3.1.** Propuesta nueva para la distribución de luminarias con el mismo tipo de lámparas.

En base a los datos obtenidos (tabla 12) se determinó que el nivel de iluminación en los talleres de soldadura industrial, mecánica industrial y mecánica automotriz durante la mañana cumple con los requerimientos de la normativa (tabla 11), ya que se combina iluminación natural y artificial. Las lámparas instaladas actualmente en dichos talleres son de tipo industrial que proporcionan 32,000 lm; sin embargo, en horarios de la tarde-noche el nivel de iluminación es insuficiente por la distribución que actualmente se cuenta. Por lo anterior se propone la redistribución de luminarias.

Mediante la aplicación del método descrito en la sección 2.7 se han obtenido los datos siguientes para la distribución de luminarias para el taller de Soldadura Industrial (Figura 6). Esta distribución garantiza una iluminación óptima en los puestos de trabajo.

- Se recomienda que las lámparas cuenten con interruptores independientes, con el objetivo de utilizarlo solo cuando se requiera.

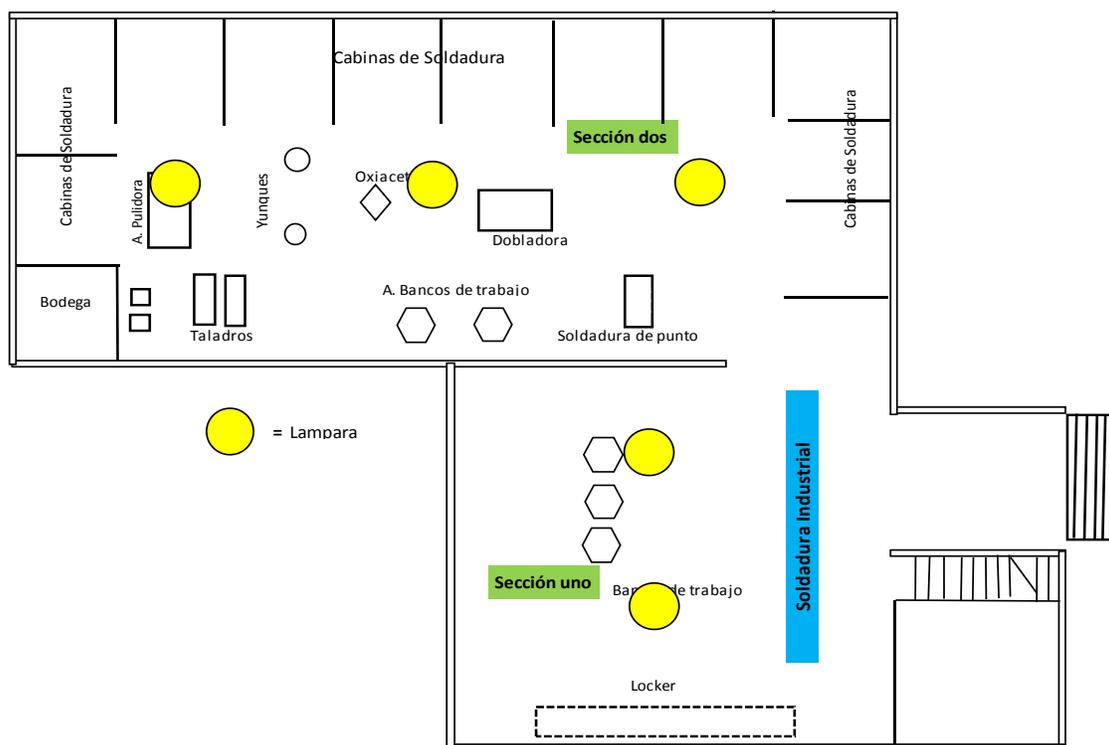
Tabla 16

Número de luminarias propuesta para el taller de soldadura industrial

<b>Tabla resumen sección uno</b>	
Número de luminarias total	<b>4.0115861</b>
Número de luminarias ancho	<b>1.6183741</b>
Número de luminarias largo	<b>2.4787755</b>
Altura de las luminarias del nivel del suelo en metros	<b>4.05</b>
<b>Tabla resumen sección dos</b>	
Número de luminarias total	<b>10.071981</b>
Número de luminarias ancho	<b>2.4448025</b>
Número de luminarias largo	<b>4.1197524</b>
Altura de las luminarias del nivel del suelo en metros	<b>4.05</b>

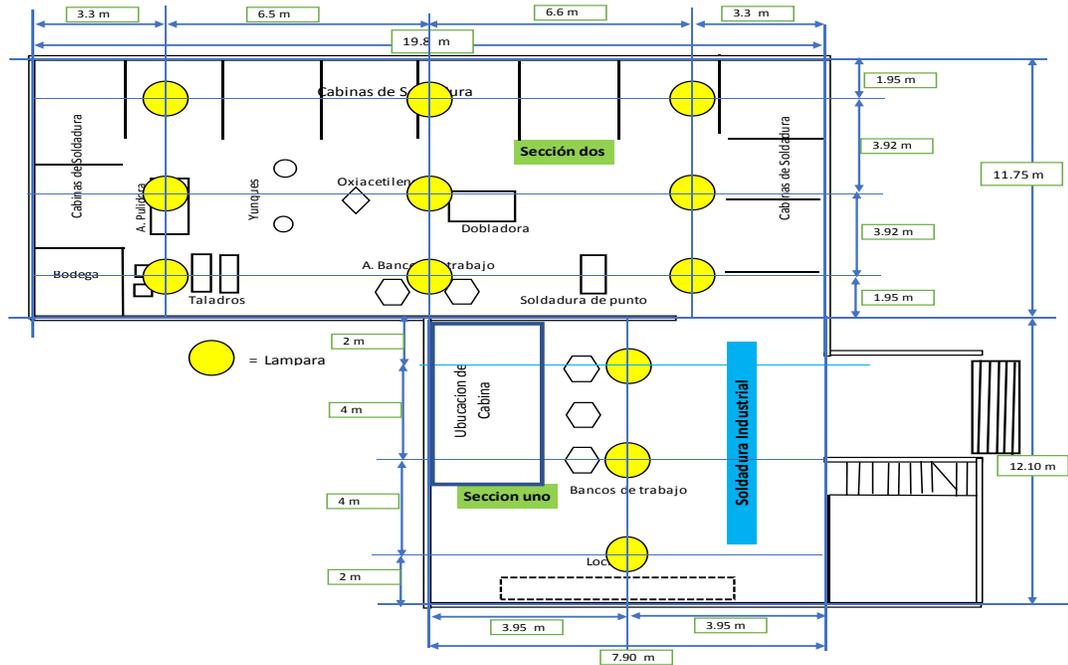
Fuente: El autor

**Figura 5**  
**Distribución actual en el taller de soldadura industrial**



Fuente: El autor

**Figura 6**  
**Propuesta de la distribución de luminarias soldadura industrial**



Fuente: *El autor*

Mediante la aplicación del método descrito en la sección 2.7 se han obtenido los datos siguientes para la distribución de luminarias para el taller de Mecánica Industrial (Figura 8). Esta distribución garantiza una iluminación óptima en los puestos de trabajo.

- Se recomienda que las lámparas cuenten con interruptores independientes, con el objetivo de utilizarlo solo cuando se requiera.

**Tabla 17**

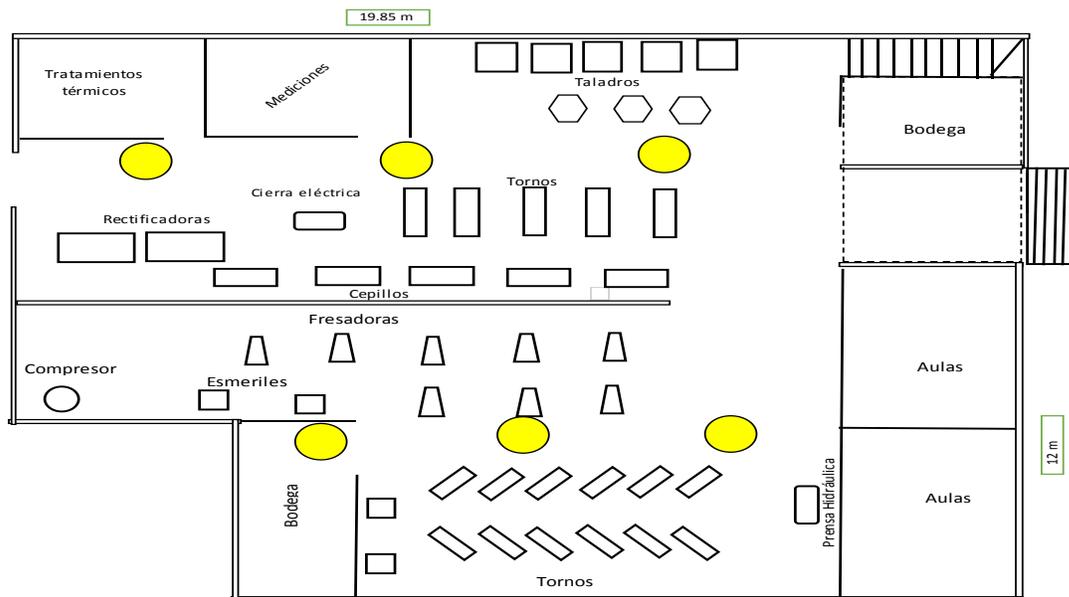
**Número de luminarias propuesta para el taller de mecánica industrial**

<b>Tabla resumen sección uno</b>	
Número de luminarias total	<b>9.9964412</b>
Número de luminarias ancho	<b>2.4582898</b>
Número de luminarias largo	<b>4.066421</b>
Altura de las luminarias del nivel del suelo en metros	<b>4.05</b>
<b>Tabla resumen sección dos</b>	
Numero de luminarias total	<b>9.9964412</b>
Numero de luminarias ancho	<b>2.4582898</b>
Numero de luminarias largo	<b>4.066421</b>
Altura de las luminarias del nivel del suelo en metros	<b>4.05</b>

Fuente: El autor

**Figura 6**

*Distribución actual de luminarias en el taller de mecánica industrial*

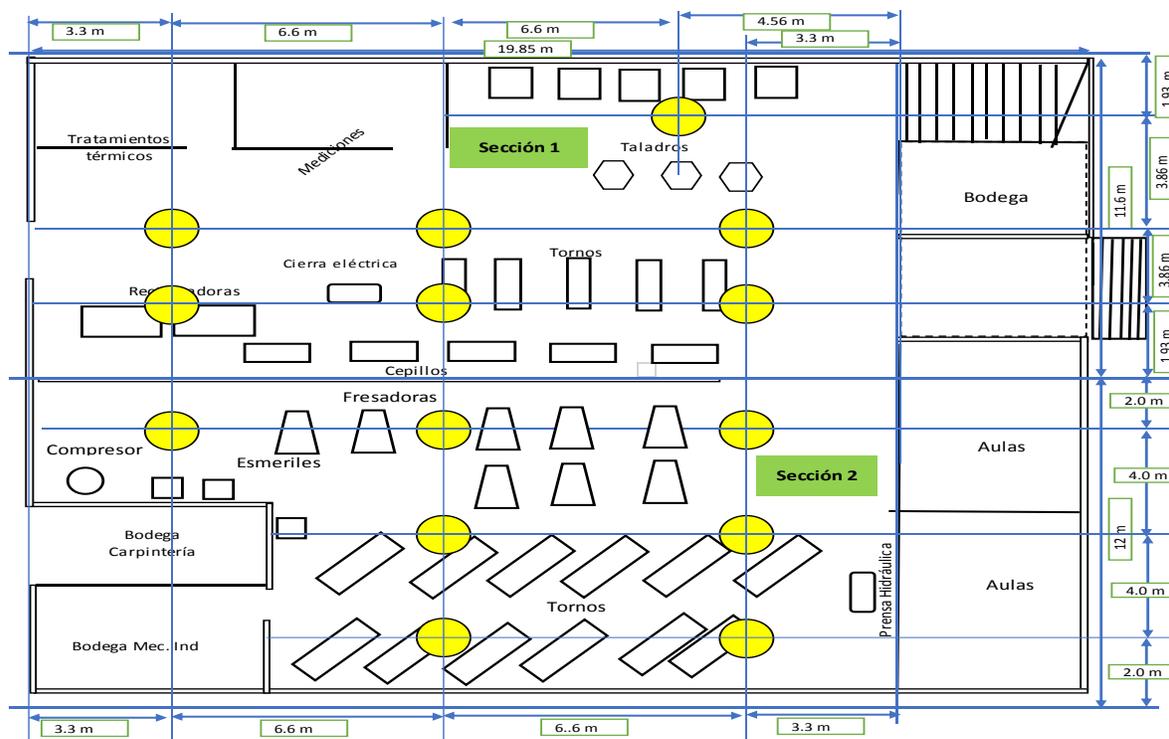


Fuente:

El autor

**Figura 8**

*Propuesta de la distribución de luminarias taller mecánica industrial*



Fuente: El autor

Mediante la aplicación del método descrito en la sección 2.7 se han obtenido los datos siguientes para la distribución de luminarias, para el taller de Mecánica automotriz (Figura 10). Esta distribución garantiza una iluminación óptima en los puestos de trabajo.

- Se recomienda que las lámparas cuenten con interruptores independientes, con el objetivo de utilizarlo solo cuando se requiera.

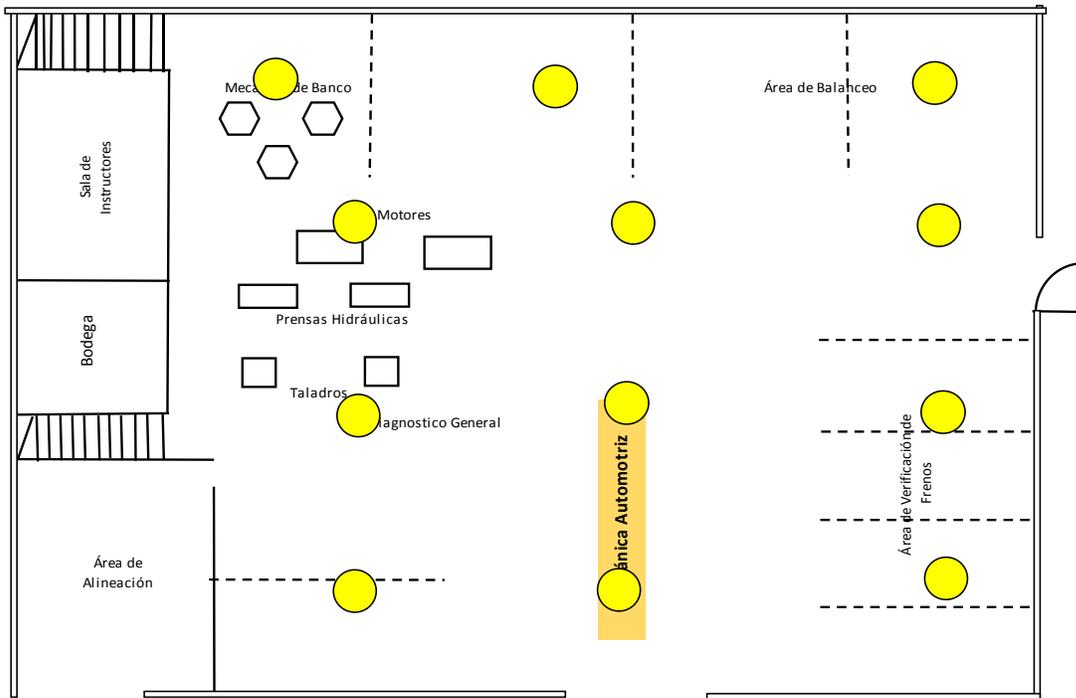
**Tabla 18**

**Número de luminarias propuesta para el taller de mecánica automotriz**

<b>Tabla resumen</b>	
Número de luminarias total	<b>17.530566</b>
Número de luminarias ancho	<b>3.9767357</b>
Número de luminarias largo	<b>4.4082805</b>
Altura de las luminarias del nivel del suelo en metros	<b>4.05</b>

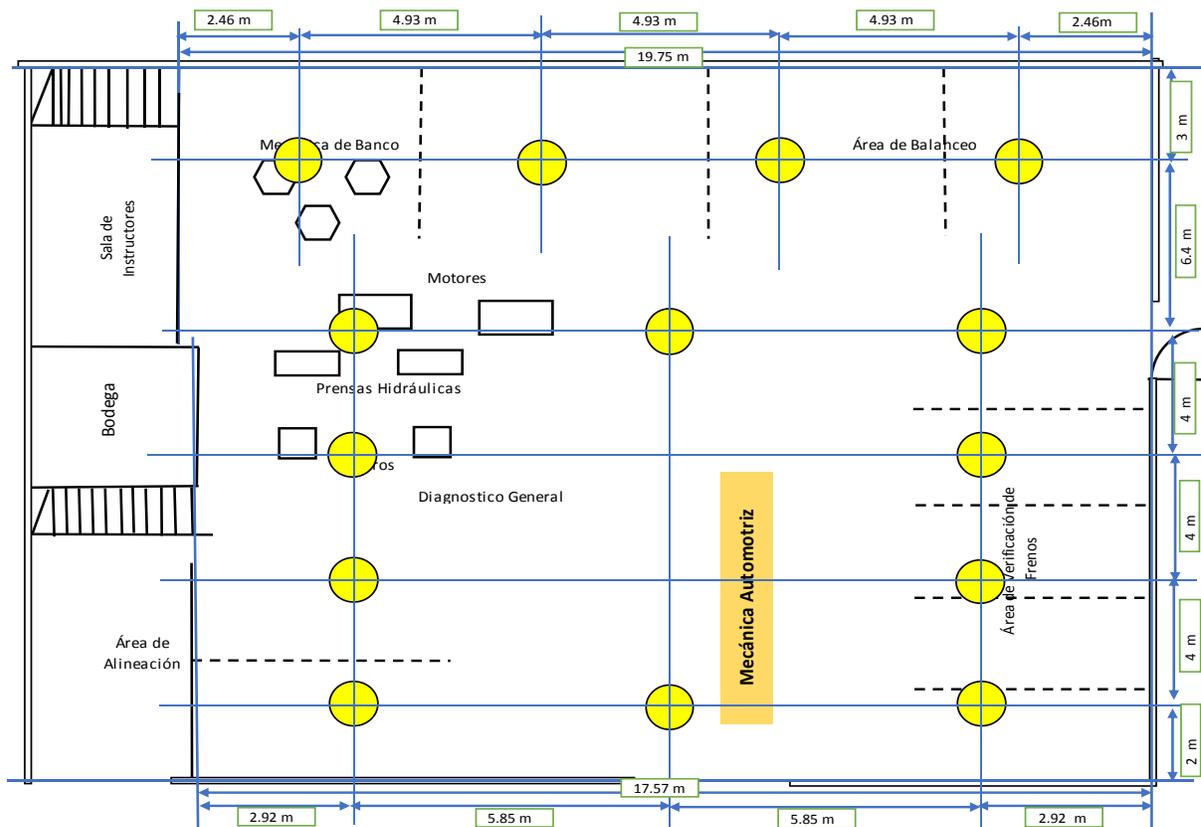
Fuente: El autor

**Figura 9**  
**Distribución actual de luminarias en el taller de mecánica automotriz**



Fuente: El autor

**Figura 10**  
**Propuesta de la distribución de luminarias mecánica automotriz**



Fuente: El autor

#### 4.3.2. Propuesta para el cambio de lámparas manteniendo la distribución actual.

En base a los datos obtenidos (tabla 9) se determinó que el nivel de iluminación en los talleres de panadería, restaurante escuela y confecciones industriales durante la mañana cumplen con los requerimientos de la normativa (tabla 11), ya que se combinan iluminación natural y artificial; además se cuenta con una distribución adecuada. Las lámparas instaladas actualmente son tipo comercial que proporcionan 3,600 lm pero en horarios de la tarde-noche el nivel de iluminación es insuficiente, por lo que se propone el uso de lámparas con mayor intensidad (Ver Imagen 7). Estas lámparas proporcionan 9000 lm, esto aumentaría el nivel de iluminación general en los puestos de trabajo.

**Imagen 7**  
*Lampara propuesta*



Fuente: Tecnolite 2023

#### **4.4. Propuesta para la reducción de riesgo ergonómico**

##### **4.4.1. Método utilizado: Control de Ingeniería, en Administración ROC**

Tras el análisis de la tabla 14 se muestran los resultados del cuestionario relacionado a los órganos de locomoción hecha al personal administrativo ROC, que es un total de 18 personas. Se puede apreciar que en el apartado donde se pregunta sobre si han padecido de algún dolor en el cuello, el 72.2% respondió que sí, y en el apartado ha padecido algún dolor en la espalda alta y baja, el 55.6% respondió que sí.

Con fin de minimizar los riesgos ergonómicos y evitar enfermedades profesionales a largo plazo en el área administrativa de la Regional de Occidente se propone dotar a los colaboradores con sillas, mouse y mouse pad con diseños ergonómico, ya que el 64.7% no cuenta con sillas ergonómicas y el 35.3% cuenta con silla semi-ergonómica, porque no cumple con todas las características que establece la normativa NTP 1. 129, el 72.2% no cuenta con mouse ergonómico y el 77.8% no cuenta con mouse pad ergonómico.

El objetivo de una adecuada elección de las sillas de trabajo es para permitir una correcta adopción de posturas. Cada persona tiene características y dimensiones antropométricas diferentes. Las sillas deberán contar con las siguientes características, según normativa NTP 1. 129

- La altura del asiento debe ser ajustable para que el usuario pueda poner cómodamente los pies en el piso y apoyarlos completamente. Si la altura poplíteica es menor que la altura mínima del asiento se debe dotar al trabajador de un reposapiés.

- El respaldo o espaldar también debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación. La zona lumbar debe quedar confortablemente soportada sobre una superficie firme, bien mullida, suministrando apoyo lumbar de modo que soporte la curvatura de la columna vertebral. El ancho del espaldar no debe ser excesivo para no restar movilidad a los brazos.
- El asiento debe tener unas dimensiones entre 40 y 45 cm de ancho y entre 38 y 42 cm de largo. Estará cubierto con un tipo de tejido poroso, flexible, térmico y antideslizante. El borde delantero debe ser redondeado y seguir la forma de las piernas sin comprimirlas; debe tener, además, una ligera inclinación hacia abajo.
- Es recomendable que la silla tenga reposabrazos ajustables, para contribuir al descanso y al apoyo necesario.
- La base o pata contará con cinco apoyos para mejorar la estabilidad y cada uno de ellos deberá tener ruedas giratorias para que se faciliten los movimientos y desplazamientos a los sitios cercanos a la mesa de trabajo. Debe ser giratoria para eliminar las torsiones del tronco.

El reposapiés no es un elemento que forme parte de la silla. Es un elemento adicional que se hace necesario en los casos en los que no se puede regular la altura de la mesa y la altura del asiento no permita al usuario descansar sus pies en el suelo ((INSST), 2018). Las características de estas serán las siguientes:

- Inclinación ajustable entre 0° y 15° sobre el plano horizontal.
- Dimensiones mínimas de 45 cm. de ancho por 35 cm. de profundidad.
- Tener superficies antideslizantes, tanto en la zona superior para los pies como en sus apoyos para el suelo.

**Imagen 8**  
*Silla con diseño ergonómico propuesto*



Fuente: ElectrostatEx, 2023

**Figura 11**  
*Reposa pies propuesto*



Fuente: El autor

#### **4.4.2. Propuesta para el taller de confecciones industrial.**

Las sillas que actualmente se encuentra en los talleres de confecciones industriales no cuentan con características ergonómicas, siendo estas necesarias para evitar molestias o lesiones y posturas forzadas; por esta razón se presenta una propuesta de una silla con características ergonómicas. (Imagen 9).

La silla es un elemento más del mobiliario e importante en el área de confecciones industriales, como tal debe ser acorde con el sistema de trabajo, y en especial, con el resto del mobiliario. La adquisición de una silla no se puede realizar sin determinar el uso específico que se le vaya a dar, ya que una silla de oficina no tendrá las mismas características que una silla para confecciones. Las sillas diseñadas para trabajos de costura o confecciones deben contar con las siguientes características:

- Altura ajustable
- Respaldo acolchonado con bordes redondeados para soportar la espalda inferior.
- No debe tener ruedas o ruedas que se bloqueen.
- Un borde delantero suavemente inclinado previniendo que el borde de la silla ponga presión en la parte posterior de las piernas.
- Un asiento suave, que distribuya el peso del trabajador.
- No deben contar con reposabrazos.

**Imagen 9**

*Silla propuesta para taller de confecciones industriales*



Fuente: Fenix 2022

#### **4.5. Equipo de protección individual (EPI)**

Mediante la identificación de los riesgos en la matriz de riesgos laborales de los talleres de la sección dos, se propone el uso obligatorio del equipo de protección individual, según sea el proceso que se esté realizando, así como las prohibiciones dentro del taller.

En la tabla 19 se presenta el equipo de protección exclusivo para el taller de soldadura industrial, de la misma manera se propuso EPI y las prohibiciones para los demás talleres. (Ver anexo 7).

**Tabla 19**

**EPI Recomendado**

<b>EPI Obligatorio</b>	<b>EPI Recomendado para área de soldadura industrial</b>		
	<b>EPI soldador</b>	<b>EPI Sierra circular</b>	<b>EPI pulidora</b>
Zapatos Industriales	Gorro de cuero o lona	Orejeras	Orejeras
Overol	Mascarilla respiratoria para humos y gases metálicos	Gafas de protección (policarbonato)	Gafas de protección
	Careta	Guantes de nitrilo	Guantes de cuero
	Guantes de cuero		Gabacha de cuero
	Gabacha de cuero		Polainas de cuero
	Polainas de cuero		Mangas de cuero
	Mangas de cuero		

## Orejas o tapones

En el taller se prohíbe el uso de:		
Zapatos formal y tipo tenis	Aretes	Comer en el taller
Relojes	Pulseras de cualquier tipo	Uso de celular
Anillos	Gorro con tirantes	
Audífonos	Ropa holgada	

Fuente: El autor

**Observación:** Se recomienda utilizar orejas en procesos con niveles de ruido superiores a 100 dB y tapones en procesos con niveles de ruido inferiores a 100 dB, debido a que el nivel de atenuación de las orejas es de 22 a 29 dB, en comparación con los tapones solo tiene un nivel de atenuación de 22 a 23 dB.

#### 4.6. Propuesta para sistema de alerta

Actualmente el Centro de Capacitación Quetzaltenango cuenta con un sistema de alerta que consiste en: gorgoritos y megáfonos, por lo cual se hace la sugerencia de la instalación de un sistema de alerta visual y sonora, la cual sería: campana eléctrica para alarma y luz led rojo para alarma, (Imagen 10).

Estas se proponen instalarlas en tres puntos del centro con el objetivo de abarcar en su totalidad al momento de activarlas.

- La primera se propone instalarla en el patio de eventos para cubrir los alrededores de esa área, ubicada en frente de la garita de seguridad.
- La segunda se propone instalarla en la esquina del taller de mecánica automotriz, está cubrirá los talleres que se encuentran alrededor.
- La tercera se propone instalarla en la esquina del corredor que dirige a la torre de aulas, (a la par de la cámara de seguridad), para cubrir los talleres que se encuentran alrededor.

Los puntos de activación se recomiendan que sea en las garitas de seguridad, administración, corredor de electricidad, corredor de soldadura industrial y en el segundo nivel de la torre de aulas. Los responsables de la activación serán los brigadistas capacitados del centro.

**Imagen 10***Campana eléctrica y luz led roja*

Fuente: Steren 2023

#### 4.7. Propuesta para señalización de los puntos de reunión

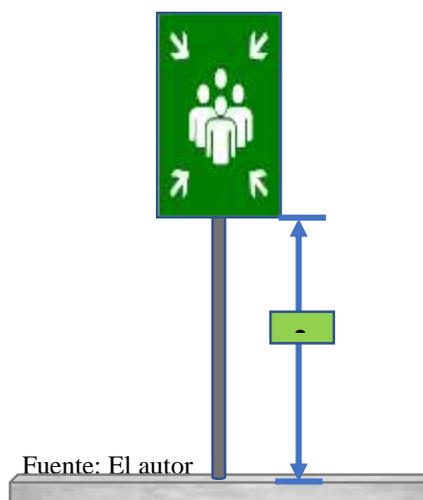
##### 4.7.1. Rótulo propuesto para los puntos de reunión 1 y 2

Se propone la instalación de rótulos aéreo para una mejor visualización de los puntos de reunión, (Ver Figura 12) debido a que cuando están los vehículos estacionados no permiten su visualización, las cuales tendrán las dimensiones siguientes:

Alto = 80 cm

Ancho = 60 cm

Los rótulos se instalarán a una altura de 2 metros sobre el nivel del suelo, en los puntos de reunión.

**Figura 12****Modelo propuesto para los puntos de reunión 1 y 2**

Fuente: El autor

#### 4.7.2. Rótulo propuesto para el punto de reunión 3

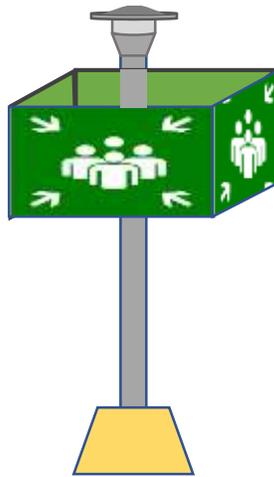
Para este rótulo se propone que sea tipo cubo de 4 lados, con el objetivo que sea visible en los cuatro puntos, (administración, confecciones industriales, panadería y belleza). (Figura 13). Con las siguientes dimensiones:

Alto = 80 cm

Ancho = 60 cm

Instalado a 30 cm del foco hacia abajo, utilizando la base de la campana que ya está instalada en el patio de eventos del centro, con la finalidad de que se pueda visualizar desde cualquier punto ya que se encuentra ubicado en el centro de las instalaciones.

**Figura 13**  
**Modelo propuesto para el punto de reunión 3**



Fuente: El autor

## **CAPÍTULO 5**

### **CONFORMACIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA DE PARTICIPANTES**

#### **5.1. Convocatoria para la formación de brigadas de emergencia de participantes**

La invitación para formar parte de la brigada de emergencia se realizó al final de cada capacitación, con esto se logró que las tres brigadas cuenten con integrantes de todas las carreras, horarios y días de clases, y así garantizar la cobertura total del Centro.

#### **5.2. Conformación de brigadas de participantes CCQ**

Se formaron tres brigadas de participantes con vocación de servicio y voluntariado para que puedan accionar ante cualquier emergencia y liderar en los puestos de trabajo. Las brigadas serán apoyo para los docentes en el cumplimiento del uso de equipo de protección individual dentro de las instalaciones.

La formación de las brigadas de participantes se realizó en base a los horarios de carreras, días de asistencia, números de participantes en el taller y que la carrera tenga como mínimo un año de duración, ya que se desea que la brigada de emergencia se actualice una vez al año. Los participantes, cuya carrera sea de dos años o más se les asignaron los puestos de jefes de brigada, ya que se pretende que ellos sean parte de la formación de los nuevos brigadistas del próximo año, quedando la distribución de la siguiente manera (Ver Tabla 21).

#### **5.3. Establecer temas de capacitación**

Al haber formado las tres brigadas de emergencia de participantes, se establecieron los temas de la capacitación, para garantizar el conocimiento necesario, que les ayudará a actuar en situaciones de emergencia. Los temas son: primeros auxilios, control y manejo de extintores y técnicas de evacuación. El objetivo es que el Centro cuente con un documento que facilite la conformación y capacitación de los brigadistas año con año, por lo que se elaboró un manual que tiene como título “Manual de conformación y capacitación de brigadas de emergencia para participantes CCQ”, (Ver Anexo 9). Este manual tiene como alcance lo siguiente:

- Asignar las responsabilidades de las brigadas de emergencia en el INTECAP y establecer las medidas a tomar, así como las acciones a seguir antes, durante y después de un evento de emergencia.

- Detallar los procedimientos a seguir para la convocatoria, selección y capacitación de nuevos brigadistas.
- Este manual debe ser revisado y actualizado anualmente. Las personas encargadas del proceso de revisión y actualización serán los integrantes de comité SSO y la brigada general del centro.

El manual cuenta con seis capítulos estructurados de la siguiente manera:

- Capítulo 1. Descripción, organización y distribución de las brigadas de emergencia.
- Capítulo 2. Descripción de las funciones de las brigadas de emergencia.
- Capítulo 3. Primeros auxilios.
- Capítulo 4. Técnicas de búsqueda y rescate.
- Capítulo 5. Uso y manejo de extintores.
- Capítulo 6. Pasos a seguir para la actualización de brigadistas de emergencia de participantes.

**Tabla 20**

**Distribución de brigadistas por taller**

Taller	Número de estudiantes que conformaron las brigadas de emergencia			Número de estudiantes requeridos
	Jornada			
	Mañana	Tarde	Noche	
Soldadura Industrial	X	X		2
Mecánica Industrial	X			1
Mecánica Automotriz	X	X	X	4
Enderezado y Pintura	X	X		2
Carpintería	X			2
Electricidad Industrial	X			2
Electricidad domiciliar	X			1
Alimentos lunes a viernes	X	X	X	7
Alimentos fin de semana	X			3
Panadería industrial	X	X		3
Confecciones industriales	X			1
Peluquero	X	X		3
Manicurista	X	X		2
Cultor de Belleza	X			1
Construcción	X			1
Total, de brigadistas				35

Fuente: El autor

#### **5.4 Capacitación de las brigadas de emergencia de participantes**

Para concluir con la preparación de los 50 brigadistas de emergencia (35 participantes y 15 personal del Centro) y garantizar que cuenten con una capacitación adecuada, se solicitó a elementos de Bomberos Voluntarios de la 5ta compañía de Quetzaltenango, especializados en los temas descritos en la sección 5.3. dicha capacitación tuvo duración de 8 horas distribuidas de la siguiente manera:

- 5 horas para primeros auxilios
- 1 hora para técnicas de evacuación y
- 2 horas para uso y manejo de extintores

Para las capacitaciones se contó con equipo especializado de primeros auxilios tales como: kit de maniquís de RCP para adultos y niños, torniquete certificado y para el tema de control de incendios se dispuso de cinco extintores tipo ABC de 10 lb para la práctica, garantizando así la preparación de los brigadistas.

#### **5.5 Capacitación de personal de servicio sobre el uso de extintores**

La capacitación de los elementos de seguridad del Centro se realizó de manera personalizada llegando a su puesto de trabajo con un extintor ABC de 10 lb; para esto se hizo una entrevista al personal sobre si tenía conocimiento sobre el uso del extintor; si era negativo se realizó la explicación paso a paso de cómo utilizarlo. Se finalizó la explicación con una demostración de su uso, si se contaba con conocimiento de cómo utilizarlo; además, se hizo un recordatorio de cómo manejar el extintor para garantizar que ellos tengan ese conocimiento, ya que están en el Centro las 24 horas en turnos rotativos.

A continuación, se presentan fotografías de la capacitación de brigadas de emergencia, donde se muestran a los participantes y docentes realizar maniobras de primeros auxilios y el manejo de extintores, lo cual es fundamental para su formación. A cada participación se le colocó un brazalete que lo distinguía como brigadista y fueron presentados ante las autoridades y participantes del centro.

**Figura 13 y 14**  
**Práctica de la técnica de Heimlich y RCP**



**Figura 15 y 16**  
**Práctica del manejo de extintores y vendaje**



**Figura 17**  
**Colocación de brazaletes a brigadistas**



**Figura 18**  
**Presentación de brigadistas**





## **CAPÍTULO 6**

### **IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

#### **6.1 Implementación de las medidas de mitigación propuestas**

Las propuestas realizadas para la mitigación de los riesgos laborales se realizarán por medio de la gestión administrativa del Centro de Capacitación Quetzaltenango, debido a que las compras y contrataciones se realizan por medio de licitación. Por tal razón se realizaron presupuestos, fichas técnicas y cotizaciones de las propuestas mencionadas en el capítulo 4, para lograr realizar las mejoras dentro de los talleres de Centro.

Es necesario resaltar que para la implementación de las medidas de mitigación se realizaron capacitaciones específicas para cada taller, abarcando los riesgos identificados en la matriz de riesgos laborales y la importancia del uso correcto del equipo de protección individual.

#### **6.2 Capacitación sobre uso del equipo de protección individual**

Con la identificación de los riesgos laborales de cada taller y el equipo de protección adecuado, según la especialidad en la que se está formando, el siguiente paso fue capacitar a participantes y docentes; por lo que se planificaron los temas de capacitación, horarios a impartir, el tipo de capacitación, materiales a utilizar, gestión de permisos ante autoridades del centro para la utilización de salón ejecutivo.

##### **6.2.1 Investigación de temas a capacitar**

Se recurrió a libros, revistas, manuales y artículos académicos relacionados con la especialidad de cada taller y sobre los temas necesarios para la capacitación de participantes y docentes del Centro. Las capacitaciones realizadas se titularon “Cultura preventiva en la gestión de salud y seguridad ocupacional”, el cual abarcó los temas siguientes:

- Peligro vs Riesgos
- Presentación de riesgos del taller
- Generalidades sobre SSO
- Anticiparnos a los accidentes y evitar que ocurran
- La confianza no siempre es la mejor opción
- La importancia de oír.

- Descripción de los riesgos del taller y como mitigarlos
- BPM
- Trabajo sin EPI
- Vestir para la ocasión
- EPI obligatorio y prohibiciones dentro del taller
- La importancia de saber y poder ayudar (conformación de brigadas)

Con las capacitaciones se pretende que los participantes y docentes puedan crear una cultura preventiva y así mitigar al máximo los riesgos identificados en los talleres.

### **6.2.2 Metodología utilizada**

Las capacitaciones se realizaron de forma presencial en el salón ejecutivo del centro, impartido magistralmente según la especialidad, horario y los días al cual asisten los participantes al centro. Con el fin de abarcar el máximo de participantes de las carreras, se desarrolló en 45 minutos por capacitación, teniendo seis participaciones por día durante las dos semanas planificadas. Se inició el lunes 20 de febrero y se concluyó el 01 de marzo del 2023.

Se hizo uso de trifoliales diseñados para cada especialidad (Figura 19) con el siguiente contenido:

- Recomendaciones laborales
- Equipo de protección individual obligatorio y
- Prohibiciones dentro del taller

Se hizo uso también de cañonera y material audiovisual para concientizar a los participantes sobre la importancia del uso de EPI.

**Figura 19**  
**Trifoliar para taller de soldadura industrial**



Fuente: El autor

Los trifoliales para los otros talleres que pertenecen a la sección dos se encuentran en la sección de anexos (ver Anexo 8).

### 6.2.3 Resultados de las capacitaciones

Durante las capacitaciones se pudo observar la aceptación favorable de parte de los participantes y docentes del Centro. Se finalizó con 500 personas capacitadas de las diferentes especialidades entre hombres y mujeres. Se logró tener el 100% de representatividad de participantes de todas las carreras ya programadas, capacitados en temas de salud y seguridad ocupacional. En las siguientes fotográficas se pueden apreciar las capacitaciones realizadas.

**Figura 20 y 21**  
**Capitaciones de estudiantes en temas de SSO por especialidad**





## CONCLUSIONES

- Se realizó un diagnóstico en el Centro de Capacitación Sección 2, con el apoyo de las normativas vigentes y la matriz de riesgos laborales se identificaron los peligros y riesgos a los que están expuestos los participantes durante su formación, siendo estos los más importantes: el nivel de ruido, iluminación en los talleres y los factores ergonómicos en el área administrativa.
- Para el plan de mitigación de los riesgos encontrados en la sección 2 del centro de capacitación Quetzaltenango, como son ruido, iluminación y la ergonomía se propone alternativas para su reducción, utilizando la jerarquía de control como lo son métodos de ingeniería, administración y equipo de protección individual.
- Con la capacitación impartida a los participantes, previo a la manipulación de herramientas, equipo y maquinaria en los talleres, se garantiza que ellos tengan conocimientos para la prevención de riesgos y conozcan la importancia del uso de equipo de protección individual, además de fomentarles una cultura preventiva en temas de salud y seguridad ocupacional.
- La seguridad industrial es importante porque permite mejorar las condiciones de trabajo, unido a esto las capacitaciones son necesarias, ya que fomenta una cultura sobre el uso correcto del EPI, para evitar, dentro de lo posible, enfermedades y accidentes laborales.
- La conformación de brigadas de emergencia de participantes permitió a los jóvenes experimentar la importancia de estar capacitados y preparados para actuar en situaciones de emergencia, así como contribuir por medio de experiencias y vivencias dentro de los talleres, en la toma de decisiones en las reuniones programadas anualmente, para la mejora continua en la prevención de riesgos del Centro.

- Los integrantes de las brigadas de emergencia tienen la capacidad y preparación de ayudar y actuar en un suceso que se pueda suscitarse durante su estadía en la institución; sin embargo, el conocimiento que ellos adquieren puede ser utilizado en sus hogares o incluso en la calle, teniendo así una preparación adicional a la especialidad en la que se están formando.
- Con el fin de facilitar la capacitación de las brigadas de emergencia en los temas de control y manejo de extintores, primeros auxilios y técnicas de evacuación, se elaboró un manual donde se detallan los temas a capacitar, funciones y metodología para la actualización de las brigadas de participantes y una agenda anual de reuniones para tratar temas de interés.

## RECOMENDACIONES

- Que el comité de salud y seguridad del Centro realice verificaciones constantes en cuanto al cumplimiento de las normativas vigentes para garantizar la mejora continua en la instalación y ambientes de trabajo.
- Es importante que los procesos con niveles de ruido puedan aislarse por medio de cabinas de insonorización, ya que esto garantiza el control del ruido dentro de los talleres identificados.
- Realizar nuevas distribuciones o aumentar la intensidad de las lámparas en los talleres que así lo requieran, según se especifica en este proyecto. Además, deben adquirir equipo y mobiliario con diseño ergonómico, esto garantiza la reducción del padecimiento de enfermedades profesionales y el cumplimiento de normativos.
- Aprovechar el recurso humano que se está formando en las distintas carreras con las que cuenta el Centro para la implementación de las medidas de mitigación propuesta en este trabajo.
- El instructor encargado del taller debe reforzar y capacitar constantemente a los participantes sobre el uso del equipo de protección individual para prevenir las enfermedades profesionales.
- Trabajar en programas de capacitación constante para hacerle ver al participante la peligrosidad y consecuencias de los riesgos detectados para hacer conciencia sobre el uso obligatorio del EPI.
- Es importante que el Centro actualice y capacite las brigadas de emergencia, como mínimo una vez al año, en los tres temas más importantes que son: uso y manejo de extintores, primeros auxilios y técnicas de evacuación; esto permite que los estudiantes estén preparados y capacitados. De esta manera el Centro contará con personal preparado para actuar en situaciones de emergencia.
- Es importante que la capacitación de las brigadas de emergencia se realice por personal especializado en los temas, siendo estos: Bomberos Voluntarios o Municipales, IGSS, Cruz Roja o cualquier otra institución o persona individual, con el fin de garantizar que la preparación de los brigadistas sea completa y adecuada.



## BIBLIOGRAFÍA

- (INSST), I. N. (2018). Criterios ergonómicos para la selección de sillas de oficina. *NTP 1. 129*. España, España.
- Acuerdo Gubernativo 79-2020. (14 de junio de 2020). *Normas Complementaria al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, Para la Prevención y Control de Brotes de SARS COV-2 en los Centros de Trabajo*. Guatemala, Guatemala.
- Comite Técnico sobre Procedimientos y Prácticas de Prevención de Pérdidas. (14 de Noviembre de 2014). Norma Sobre Brigadas de Incendio de Instalaciones. *NFPA 600*.
- CONRED. (23 de marzo de 2011). Acuerdo Número 04-2011. *Norma de Reducción de Desastres Número dos (NRD2)*. Guatemala, Guatemala.
- Fernandez , R. (s.f.). *Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados*. Obtenido de Editorial Club Universitario : [https://books.google.com.ec/books?id=FzdJ445Q51MC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_vpt\\_read#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=FzdJ445Q51MC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_vpt_read#v=onepage&q&f=false)
- González, M., Susi, R., Antona, B., Barrio , A., & González , E. (Julio de 2014). *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. Obtenido de <https://doi.org/10.1167/iovs.13-13818>
- González, M., Susi, R., Antona, B., Barrio, A., & González, E. (2014). The Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17): Development and Initial Validation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* .
- Huamán, W. (2003). Ingeniería en la capacitación de operarios para la industria de la confección textil. Lima, Perú.
- Ibacache, J. (2020). *Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo Esqueléticos*. Chile.
- Ibacache, J. (2020). Cuestionario Nòrdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo Esqueléticos. Chile.
- Import Musica de Guatemala*. (Diciembre de 2023). Obtenido de [www.importmusica.com](http://www.importmusica.com)
- Instituto Argentino de Seguridad -Mapa de Riesgos-. (2018). Modelo de Organización y Gestión para la Seguridad Total. Argentina. Obtenido de <https://www.ias.org.ar/wp-content/uploads/2018/08/1-MAPA-DE-RIESGOS.pdf>

- Instituto de Salud Pública de Chile . (Agosto de 2016). Guía de Ergonomía . *Identificación y control de factores de riesgo en el trabajo de oficina y el uso del computador* . Chile , Chile .
- International Organization for Standardization. . (2018). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso. *ISO 45001*.
- Mancera , M., Mancera , M. T., Mancera, M. R., & Mancera , J. R. (2012). *Seguridad Higiene Industrial:gestion de riesgos;1a.ed.* Bogotá: Alfaomega Colombiana.
- Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios. (Noviembre de 2018). Miami Beach, Estados Unidos de Norte America : Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios .
- Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios. (Mayo de 2007). Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios. *NFPA 10*. Colombia, Colombia.
- Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional. (23;5 de julio;febrero de 2014;2016). *Acuerdo Gubernativo Número 229-2014 y sus Reformas 33-2016*. Guatemala, Guatemala.
- Serbán, N., & Campero , E. (2006). *Instalaciones Electricas Conceptos basicos y diseño*. Colombia : Alfaomega.
- Vidal , F. (18 de Mayo de 2021). *Stel Order*. Obtenido de <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>

## ANEXO 1: CUESTIONARIO NÓRDICO

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta: _____	Sexo: F___ M___			
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: _____ Meses: _____				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: _____				
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR				
Para ser respondido por todos				
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:				
Cuello	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hombro	No	<input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/> Der. <input type="checkbox"/>
Codo	No	<input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/> Der. <input type="checkbox"/>
Muñeca	No	<input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/> Der. <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Espalda baja (región lumbar)	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Una o ambas caderas / piernas	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Una o ambas rodillas	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Uno o ambos tobillos / pies	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Diagrama de un cuerpo humano que muestra las partes del sistema locomotor etiquetadas:

- CUELLO
- HOMBRO
- COLUMNA DORSAL
- CODO
- MANO/MUÑECA
- COLUMNA LUMBAR
- CADERA/PIERNA
- RODILLA
- TOBILLO/PIE

**ANEXO 2: CUESTIONARIO CVSS17 Y VIGILANCIA DE LA SALUD VISUAL DE  
TRABAJADORES DE TRABAJADORES**

<b>Cuestionario de función visual en el trabajo con pantallas</b>							
<b>Picor en los ojos</b>							
Muy a menudo	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>
<b>Ardor en los ojos</b>							
Muy a menudo	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>
<b>Sensación de visión borrosa</b>							
Muy a menudo	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>
<b>Dolores de cabeza</b>							
Muy a menudo	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>
<b>Deslumbramiento, estrellitas, luces</b>							
Muy a menudo	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>
<b>Ha notado que, tras un tiempo con el ordenador, tiene que esforzarse para poder conseguir ver bien</b>							
Muy a menudo	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>	Raramente	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>

### ANEXO 3: CONDICIONES MÍNIMAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO SEGÚN AG 229-2014

Checklist de Condiciones Mínimas en los Puestos de Trabajo Según Acuerdo Gubernativo 229-2014 y su Reforma 33-2016							
Área Analizada:							
Realizado por:							
Asesor:							
Condición	Artículo	Condiciones Establecidas	Cumplimiento			Observaciones	Sugerencias
			Si	No	No aplica		
Actividad a cielo abierto o semi abierto	14	Protección contra frío y polvo					
Área y Volumen	15 y 16	3 metros de piso a techo					
		2 m <sup>2</sup> libres por puesto de trabajo operativo por trabajador					
Iluminación	17	En ausencia de luz natural proveer luz artificial en cualquiera de sus formas					
Pisos, Techos y Paredes	18, 19 y 20	Los pisos deben de ser de materiales resistentes y homogéneos, en inmediaciones con temperaturas altas, deben de ser de materiales incombustibles y no conductores de cambios térmicos					
	23	Deben de ser resistentes al peso y proteger de inclemencias atmosféricas					
	21 y 22	Las paredes deben de ser lisas, repelladas, pintadas en tonos claros					
Pasillos Principales	24	Deben de tener como mínimo de 1.20 m de ancho					
Pasillos Secundarios	24	Deben de tener como mínimo de 1 m de ancho					
Separación entre máquina y trabajador	25	Deben de tener como mínimo 90 cm					
Maquinas que invaden espacio libre	25	Deben de tener franjas de tránsito en el piso color amarillo de 10 cm de ancho					
Separación entre equipos calientes y trabajadores	26	Deben de contar con 1.50 m como mínimo					
Puertas de Salida	30 y 31	Deben de ser visibles, señalizadas, iluminadas y con apertura hacia afuera					
Escaleras entre plantas de una edificación	32	Deben de ser Solidas, estables, con claridad, seguridad, material incombustible y antideslizante con características luminiscentes					
Escaleras fijas y de servicio	33	Deben de tener soporte de carga móvil mínimo de 1100 lb por m <sup>2</sup>					
Escaleras de mano	45 a 50	Deben de contener solidez, estabilidad, seguridad, incombustibles, antideslizantes					

## Continuación Anexo 3

Condición	Artículo	Condiciones Establecidas	Cumplimiento			Observaciones	Sugerencias
			Si	No	No aplica		
Trampas, aberturas, Zanjas	53 a 58	Deben de ser tapados, con barandilla, señalizados o uso de tablonces con un grosor mínimo de 60 cm					
Barandillas	64 a 66	Deben de ser resistentes con soporte para carga 300 lb con altura de 90 cm y barrotes verticales con separación de 10 cm					
Salidas de emergencia	67 a 72	El ancho debe de ser de 90 cm por cada 50 trabajadores, aumenta 50 cm por cada 50 trabajadores adicionales, debe de abrirse hacia afuera, mínimo dos puertas de emergencia en lugares con exposición a posibles incendios, intoxicación o explosión.					
Pantallas de visualización	73 a 75	Considerar el tiempo máximo de uso continuo alternando actividades físicas, periodos de descanso					
Monitores de computadoras	76	Considera los requisitos ergonómicos mínimos de uso					
Teclados	77	Son inclinables, independientes de la pantalla, a 16 cm de distancia del borde de la superficie de trabajo, color mate, legible sus símbolos					
Superficies de trabajo	78	Deben de ser de material antirreflejante, dimensiones en proporción al material y equipo a utilizar					
Asiento de trabajo	79	¿Considera los requisitos ergonómicos mínimos de uso?					
Entorno	81 a 86	Considera la necesidad visual y la pantalla a utilizar, evita que las fuentes de luz, tabiques o equipos produzcan reflejos, utiliza cobertor regulable de luz					
Ruido	182	¿El área mantienen niveles de ruido aceptable?					

## ANEXO 4: MATRICES DE RIESGOS LABORALES SOLDADURA INDUSTRIAL

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional													
Institución:		Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quezaltenango											
Elaborado por:		Sergio Yac											
Asesor:		Ing. Edwin Rodas											
Área Evaluada:		Soldadura Industrial											
Fecha de Evaluación		12/09/2022											
Evaluación de Riesgos				Evaluación de los Riesgos						Control de Riesgo			
Área	Descripción de actividad	Número de Estudiantes	Identificación de peligros y Riesgos		Probabilidad		Severidad		Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable	
			Peligro	Clasificación	Riesgos	B	M	A					L.D
Soldadura Eléctrica	Practica de soldadura	45	Alas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer Grado	5	5	4		20	Controlado		
			Radiación ionizante, quemaduras	Físico	Ceguera gradual, cataratas, radiodermatitis, cáncer de piel	5	5	4		20	Controlado		
			Inhalación de gases	Químico	Irritación de las vías respiratorias, intoxicación, quemaduras del tracto respiratorio, irritación ocular	9	9	4		36	Riesgo Moderado	Uso de la Mascarilla industrial de forma permanente	Hugo E. Cabrera
Soldadura TIG	Practica de soldadura	45	Alas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer Grado	5	5	4		20	Controlado		
			Compuestos de Oxido de Níquel y Cromo VI	Químico	Irritación del tracto respiratorio y daño del sistema nervioso	5	5	6		30	Riesgo Moderado	Uso de la Mascarilla de forma	Hugo E. Cabrera
			Exposición a Ozono y gases Nitrosos	Químicos	Cáncer	5	5	6		30	Riesgo Moderado	Exponerse solo el tiempo	Hugo E. Cabrera
Soldadura de punto	Practica de soldadura	45	Alas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer y segundo Grado	5	5	4		20	Controlado		
													Unión de materiales

Fuente: El autor



## Continuación del Anexo 4 soldadura industrial

Evaluación de los Riesgos		Evaluación de los Riesgos										Control de Riesgo		
Área	Descripción de actividad	Número de Estudiantes	Identificación de peligros y Riesgos		Probabilidad			Severidad			Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable
			Peligro	Clasificación	Riesgos	B	M	A	L.D	D				
Soldadura oxiacetileno	Practica de soldadura	45	Altas temperaturas	físico	Quemaduras de primer y segundo Grado	3		4			12	Controlado		
	Unión de materiales		Explosión (retroceso de llama)	físico	Quemaduras de primer y segundo Grado	3		4			12	Controlado		
Pulidora	Pulir, afilar, desbastar, cortar	45	Proyección de partículas o fraccionamiento de del disco	Mecánico	Ceguera parcial o total	3		4			12	Controlado		
			Descargas Eléctricas	Eléctrico	Electrocución	3		4			12	Controlado		
			Altas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer grado	3		4			12	Controlado		
			Contacto con superficies filosas	Físico	Heridas superficiales o profundas	3		4			12	Controlado		
Taladro	Perforaciones de Materiales	45	Ruido	Físico	Trastornos auditivos, sordera, estrés, hipertensión arterial	3		4			12	Controlado	Se recomienda creación de una cabina	
			Contacto con superficies filosas	Mecánicos	Heridas superficiales o profundas	3		4			12	Controlable		
			Atrapamiento	Mecánicos	Hematomas	3		4			12	Controlable		

**Comentario.** Las observaciones a los riesgos identificados en esta matriz de riesgos laborales del taller de Soldadura Industrial se describen en la columna, llamada control de riesgos, donde se describen el control que se va a aplicar y el responsable de velar por cumplimiento del control propuesto.

Fuente: El autor

## Continuación del Anexo 4: Mecánica industrial

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Institución:	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quezaltenango
Elaborado por:	Seugio Yac
Asesor:	Ing. Edwin Rodas
Área Evaluada:	Mecánica Industrial
Fecha de Evaluación	20/09/2022



Área	Descripción de actividades	Número de Estudiantes	Identificación de peligros y Riesgos					Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable				
			Peligro	Clasificación	Riesgos	Probabilidad	Severidad								
Identificación de Riesgos			Evaluación de los Riesgos					Control de Riesgo							
Mecánica de banco	Corte de materiales	83	Exposición a partes cortantes	Mecánico	Heridas superficiales o profundas	B	M	A	L.D	D	E.D	12	Controlado		
						3	3	4	4						
Pulidora	Pulir, Afilar, Desbastar, Cortar	83	Exposición a partes cortantes	Físico	Heridas superficiales o profundas	3	5	4	4	6		30	Moderado	Uso obligatorio de orejeras	German Lopez
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
Torneado de piezas metálicas	Cilindrado, refrenado, moleteado, taladrado y escariado y Roscado	83	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Hematomas	B	M	A	L.D	D	E.D	12	Controlado		
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
						3	3	4	4						
Fresado de piezas metálicas	Aplanado, Fresado combinado, ranurado, taladrado,	83	Exposición de a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	B	M	A	L.D	D	E.D	12	Controlado		
						3	3	4	4						

mandrinos, escariado,

Golpes y cortes

Físico

Heridas Superficiales o profundas, hematomas

3

4

12

Controlado

Identificación de Riesgos		Evaluación de los Riesgos										Control de Riesgo			
Área	Descripción de actividades	Número de Estudiantes expuestos	Identificación de peligros y Riesgos		Probabilidad			Severidad			Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable		
			Peligro	Clasificación	Riesgos	B	M	A	L.D	D				E.D	
Cepillo industrial	elaboración de superficies planas, cuñeros, cremalleras, colas de milano, ranuras T.	83	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	3			4			12	Controlado		
			Caída de objetos en manipulación	Físico	Golpes, Hematomas	3			4			12	Controlado		
			Contacto con herramientas de corte	Físico	Heridas superficiales o profundas	3			4			12	Controlado		
Rectificadora	Rectificar y dar acabado a piezas terminadas	83	Proyección de partículas	Mecánico	Ceguera Parcial o total	3			4			12	Controlado		
			Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	5			6			30	Moderado	Uso de Equipo de Protección	German López
Hornos industriales	Hornos utilizados para tratamientos térmicos	83	Altas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer y segundo Grado	3			4			12	Controlado		
			Contacto con aceite dieléctrico	Químico	exposición a dióxido de carbono y monóxido, vapores irritantes	3			4			12	Controlado		
			Proyección de partículas	Mecánico	Ceguera Parcial o total	3			4			12	Controlado		
Esmeril	Aflar herramientas de corte	83	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	3			4			12	Controlado		
			Contacto con metales calientes	Físico	Quemaduras de primer grado	5			6			30	Moderado	Uso de Equipo de Protección	German López
			Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	3			4			12	Controlado		
Prensa hidráulica	Introducir cojinetes o piezas que requieren ajustes	83	Proyección de partículas	Mecánico	Golpes, cortes	5			6			30	Moderado	Uso de Equipo de Protección	
			Exposición a gases y vapores	Químico	irritación de vías respiratorias, neomonia, fibrosis pulmonar y asma bronquial	5			6			30	Moderado	Uso de Equipo de Protección	German López
Taladro	Perforaciones de Materiales	83	Cortes	Mecánico	Heridas superficiales o profundas	3			4			12	Controlado		
			Atrapamiento	Mecánico	Hematomas	3			4			12	Controlado		

Nota. Las observaciones a los riesgos identificados en esta matriz de riesgos laborales del taller de Mecánica Industrial se describen en la columna, llamada control de riesgos, donde se describen el control que se va a aplicar y el responsable de velar por cumplimiento del control propuesto.

## Continuación del Anexo 4: Mecánica automotriz

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Institución:	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quezaltenango											
Elaborado por:	Sergio Yac											
Asesor:	Ing. Edwin Rodas											
Área Evaluada:	Mecánica Automotriz											
Fecha de Evaluación	27/09/2022											

Actividades o Áreas	Descripción de actividad	Número de Estudiantes expuestos	Evaluación de los Riesgos						Control de Riesgo						
			Peligro	Clasificación	Riesgos	Probabilidad		Severidad		Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable		
Alineación y balanceo	Ajuste de la dirección, la suspensión y las llantas del vehículo. Ajuste en el equilibrio de las fuerzas del vehículo	126	Suspensión de Vehículo	Mecánico	Aplastamiento	B	M	A	L.D	D	E.D	30	Moderado	Capacitación sobre riesgos	
			Manipulación de herramientas	Mecánico	Golpes y cortes leves	3	5	4	4			20	Controlado		
			Caidas de objetos en manipulación	Mecánico	Golpes leves, Hematomas	3		4	4			12	Controlado		
Verificación de frenos	Verificación de frenos, cambio de pastillas, ajustes	126	Manipulación de herramientas	Mecánico	Golpes y cortes leves	3		4	4			12	Controlado		
			Caidas de objetos en manipulación	Mecánico	Golpes leves, Hematomas	3		4	4			12	Controlado		
			Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	5	5	4			20	Controlado			
Diagnostico general	Verificación y diagnóstico de fallas en los vehículos	126	Inhalación de productos químicos	Químico	Intoxicación	5	5		6			30	Moderado	Uso de mascarilla	
			Inhalación de monóxido de carbono	Químico	Dolor de cabeza, Náuseas, Mareo, dolor de pecho e Intoxicación	3		4	4			12	Controlado		

Fuente: El autor

## Continuación del Anexo 4: Mecánica automotriz

Identificación de Riesgos		Evaluación de los Riesgos										Control de Riesgo					
Actividades o Áreas	Descripción de actividad	Número de Estudiantes expuestos	Identificación de peligros y Riesgos		Probabilidad			Severidad			Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable			
			Peligro	Clasificación	Riesgos	B	M	A	L.D	D					E.D		
Prensas Hidráulicas	Verificación de frenos, cambio de pastillas, ajustes	126	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrampamiento	3				4			12	Controlado			
			Proyección de partículas	Mecánico	Golpes, cortes	3				4				12	Controlado		
Mecánica de Bancos	Corte de materiales	126	Exposición a partes cortantes	Mecánico	Heridas superficiales o profundas	3				4			12	Controlado			
			Exposición partes cortantes	Mecánico	Heridas superficiales o profundas	3				4				12	Controlado		
	Caída de objetos en manipulación	Mecánico	Golpes leves, Hematomas	3				4					12	Controlado			
Área de motores	Prácticas	126	Inhalación de gases y vapores químicos	Químico	Dolor de cabeza, Nauseas, Mareo, dolor de pecho e Intoxicación	3				4			12	Controlado			
			Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrampamiento	3				4				12	Controlado		
			Exposición a partes calientes	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3				4					12	Controlado	

Nota. Las observaciones a los riesgos identificados en esta matriz de riesgos laborales del taller de Mecánica Automotriz se describen en la columna, llamada control de riesgos, donde se describen el control que se va a aplicar y el responsable de velar por cumplimiento del control propuesto.

Fuente: El autor

## Continuación del Anexo 4: Restaurante escuela

Actividad o Área		Descripción de actividad	Número de Estudiantes	Evaluación de los Riesgos										Ponderación	Nivel de Riesgo							
				Identificación de peligros y Riesgos		Probabilidad		Severidad		Ponderación												
		Clasificación		Riesgos		B	M	A	L.D	D	E.D											
Estufas industriales	Cocción	45	Exposición a fuego	Mecánico	Quemaduras de primer y segundo grado	5	4	4	20	Controlado	D	de										
															Salpicadura	Físico	Quemaduras de primer	5	4	20	Controlado	
Horno Industrial	Horneo de los Productos elaborados	45	Exposición a altas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3	4	4	12	Controlado	D	de										
															Exposición a producto inflamable	Químico	Explosión	3	6	18	Controlado	
Cuarto Frio	Conservación de productos perecederos	45	Exposición a bajas temperaturas	Físico	Aumento de probabilidad hasta un 20 % de Intarato	3	4	4	12	Controlado	D	de										
															Exposición a	Mecánico	Cortes superficiales o profundas	5	4	20	Controlado	
Mesas de Trabajo	Corte y Preparación de Ingredientes	45	Exposición a pisos mojados	Físicas	Resbalones, Golpes, Hematomas	3	4	4	12	Controlado	D	de										
															Posturas forzadas	Ergonómico	Fatiga y tensión muscular	5	6	30	Moderado	

Fuente: El autor

## Continuación del Anexo 4: Gastronomía I

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional														
Institución:		Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quetzaltenango												
Elaborado por:		Sergio Yac												
Asesor:		Ing. Edwin Rodas												
Área Evaluada:		Gastronómico I												
Fecha de Evaluación		18/10/2022												
Identificación de Riesgos		Evaluación de los Riesgos						Control de Riesgo						
Actividad o Área	Descripción de actividad	Número de Estudiantes expuestos	Identificación de peligros y Riesgos		Probabilidad			Severidad			Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable
			Peligro	Clasificación	Riesgos	B	M	A	L	D				
Estufas industriales	Freir y cocción de Productos	55	Exposición a fuego	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	5	4	4	4	4	20	Controlado		
			Salpicadura	Físico	Quemaduras de primer	5	4	4	4	4	20	Controlado		
			Exposición a producto inflamable	Físico	Explosión	3	4	4	4	4	12	Controlado		
Mesas de Trabajo	Corte y Preparación de Ingredientes	55	Exposición a utensilios con filo	Físico	Cortes superficiales o profundas	5	4	4	4	4	20	Controlado		
			Caída de utensilios en manipulación	Físico	Cortes superficiales o profundas	3	4	4	4	4	12	Controlado		
			Exposición a pisos mojados	Físico	Resbalones, Golpes, Hematomas	5	4	4	4	4	20	Controlado		
			Posturas forzadas	Ergonómico	Fatiga y tensión muscular	5	6	6	6	6	30	Moderado	Capacitación	
Piletas o lavamanos	Lavado de utensilios e ingredientes a utilizar	55	Exposición de bacterias y microbios	Biológico	Contraer, infecciones, hongos, Virus	5	6	6	6	6	30	Moderado	Capacitación	
			Exposición a productos químicos	Químico	Irritación de piel, dermatitis	5	6	6	6	6	30	Moderado	Capacitación	

Fuente: El autor

### Continuación del Anexo 4: Gastronomía II

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional



Identificación de riesgos		Evaluación de los riesgos							Control de riesgo							
Actividad	Descripción de actividad	Número de Estudiantes expuestos	Identificación de peligros y riesgos		Probabilidad			Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable					
			Peligro	Clasificación	B	M	A					L.D	D	E.D		
Estrufas industriales	Cocción	85	Salpicadura	Mecánico	Quemaduras de primer	3			4			12	Controlado			
			Exposición a producto inflamable	Mecánico	Explosión	3				6			18	Controlado		
Horno Industrial	Horneo de los Productos elaborados	85	Exposición a altas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3			4			12	Controlado			
			Exposición a producto inflamable	Físico	Deshidratación	3				4			12	Controlado		
			Exposición a producto inflamable	Físico	Explosión	3				6			18	Controlado		
Mesas de trabajo	Elaboración de productos	85	Tiempos prolongados de pie	Ergonómico	Cansancio, mala circulación sanguínea	5			4			20	Controlado			
			Exposición a polvos derivados de la harina	Físico	Rinitis y asma ocupacional, dermatitis, enfermedades oculares	5				6			30	Moderado	Uso obligatorio de mascarilla dentro del taller	Jefe de Taller
Piletas o lavamanos	Lavado de utensilios e ingredientes a utilizar	85	Exposición a productos químicos	Químico	Irritación de piel, dermatitis	3			4			12	Controlado			

Fuente: El autor

## Continuación del Anexo 4: Gastronomía III

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional															
Institución:		Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quetzaltenango													
Elaborado por:		Sergio Yac													
Asesor:		Ing. Edwin Rodas													
Área Evaluada:		Gastronómico III													
Fecha de Evaluación		3/11/2022													
Identificación de Riesgos		Evaluación de los Riesgos													
Actividad	Descripción de actividad	Número de Estudiantes expuestos	Identificación de peligros y Riesgos		Probabilidad			Severidad			Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Control de Riesgo Responsable		
			Peligro	Clasificación	Riesgos	B	M	A	L	D				D	E
Estufas industriales	Cocción	10	Exposición a fuego	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3		4				12	Controlado		
			Salpicadura	Físico	Quemaduras de primer grado	3		4				12	Controlado		
			Exposición a producto inflamable	Físico	Explosión	3				6			18	Controlado	
Horno Industrial	Horno de los Productos elaborados	10	Exposición a altas temperaturas	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3		4				12	Controlado		
			Exposición a producto inflamable	Químico	Deshidratación	3				4			18	Controlado	
Mesas de trabajo	Elaboración de productos	10	Tiempos prolongados de pie	Ergonómico	Cansancio, mala circulación sanguínea	5		4				20	Controlado		
			Exposición a polvos derivados de la harina	Físico	Rinitis y asma ocupacional, dermatitis, enfermedades oculares	5				6			30	Moderado	Uso obligatorio de mascaría dentro del taller
Piletas o lavamanos	Lavado de utensilios e ingredientes a utilizar	10	Exposición a productos químicos	Químico	Irritación de piel, dermatitis	3		4				12	Controlado		

Fuente: El autor

Continuación del Anexo 4: Repostería

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional  
 Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quetzaltenango



Institución:	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quetzaltenango
Elaborado por:	Sergio Yac
Asesor:	Ing. Edwin Rodas
Área Evaluada:	Repostería
Fecha de Evaluación	8/11/2022

Actividad	Descripción de actividad	Número de Estudiantes expuestos	Identificación de peligros y Riesgos		Evaluación de los Riesgos						Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable								
			Peligro	Clasificación	Probabilidad	Severidad	Ponderación														
Estufas industriales	Cocción y preparación de Productos	38	Exposición a fuego	Físico	B	M	A	L	D	D	E	18	Controlado								
																Salpicadura	Físico	3	4	12	Controlado
Mesas de trabajo	Elaboración de productos	38	Exposición a polvos derivados de la harina	Físico	5	5	6	6	30	Moderado	Uso de mascarfa permanente										
														Tiempo prolongados de pie	Ergonómico	3	4	12	Controlado		
																				Exposición a altas temperaturas	Físico
Horno Industrial	Horneo de los Productos elaborados	38	Exposición a producto inflamable	Químico	3	3	4	4	12	Controlado											
													Quemaduras de primer y segundo grado	Químico	3	4	12	Controlado			
																			Deshidratación	Químico	3
Pileas o lavamanos	Lavado de utensilios e ingredientes a utilizar	38	Exposición a productos químicos	Químico	3	3	6	18	Controlado												

Fuente: El autor

## Continuación del Anexo 4: Confecciones industriales

Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional																
Institución:		Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quetzaltenango														
Elaborado por:		Sergio Yac														
Asesor:		Ing. Edwin Rodas														
Área Evaluada:		Confecciones Industriales														
Fecha de Evaluación		22/11/2022														
Identificación de Riesgos		Evaluación de los Riesgos														
Actividad	Descripción de actividad	Identificación de peligros y Riesgos			Probabilidad			Severidad			Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable			
		Peligro	Clasificación	Riesgos	B	M	A	L	D	D				E	D	
Confección de prendas de vestir	Diseño, corte y confección de prendas de vestir	Iluminación	Físico	Fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés y accidentes	5						6	30	Moderado	Instalación de alumbrado focalizado		
		Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	3			4				12	Controlado			
		Exposición a conexiones eléctricas	Físico	Electrocución	3			4				12	Controlado			
		Exposición a fuentes de ruido	Físico	Trastornos auditivos, sordera, estrés, hipertensión arterial	3			4				12	Controlado			
		Pinchazos	Físico	Heridas leves o profundas	3			6				18	Controlado			
		Posturas incorrectas, forzadas	Ergonómico	Cansancio, mala circulación sanguínea, enfermedades profesionales		5						6	30	Moderado	Capacitación sobre ergonomía	
		Exposición a polvos derivados de las fibras	Físico	Riesgos Alérgicos, retinitis, problemas respiratorios, asma	3							6	18	Controlado		
		Exposición a campos electromagnéticos	Físico	Insomnio, depresión, problemas de memoria, dolor de cabeza		5						6	30	Moderado		
		Exposición a altas temperaturas por Equipos e trabajo (Plancha de ropa)	Físico	Quemaduras de primer y segundo grado	3			4					12	Controlado		

Nota. Las observaciones a los riesgos identificados en esta matriz de riesgos laborales del taller de Confecciones Industriales se describen en la columna, llamada control de riesgos, donde se describen el control que se va a aplicar y el responsable de velar por cumplimiento del control propuesto.

Fuente: El autor

## Continuación del Anexo 4: Procesamiento de alimentos

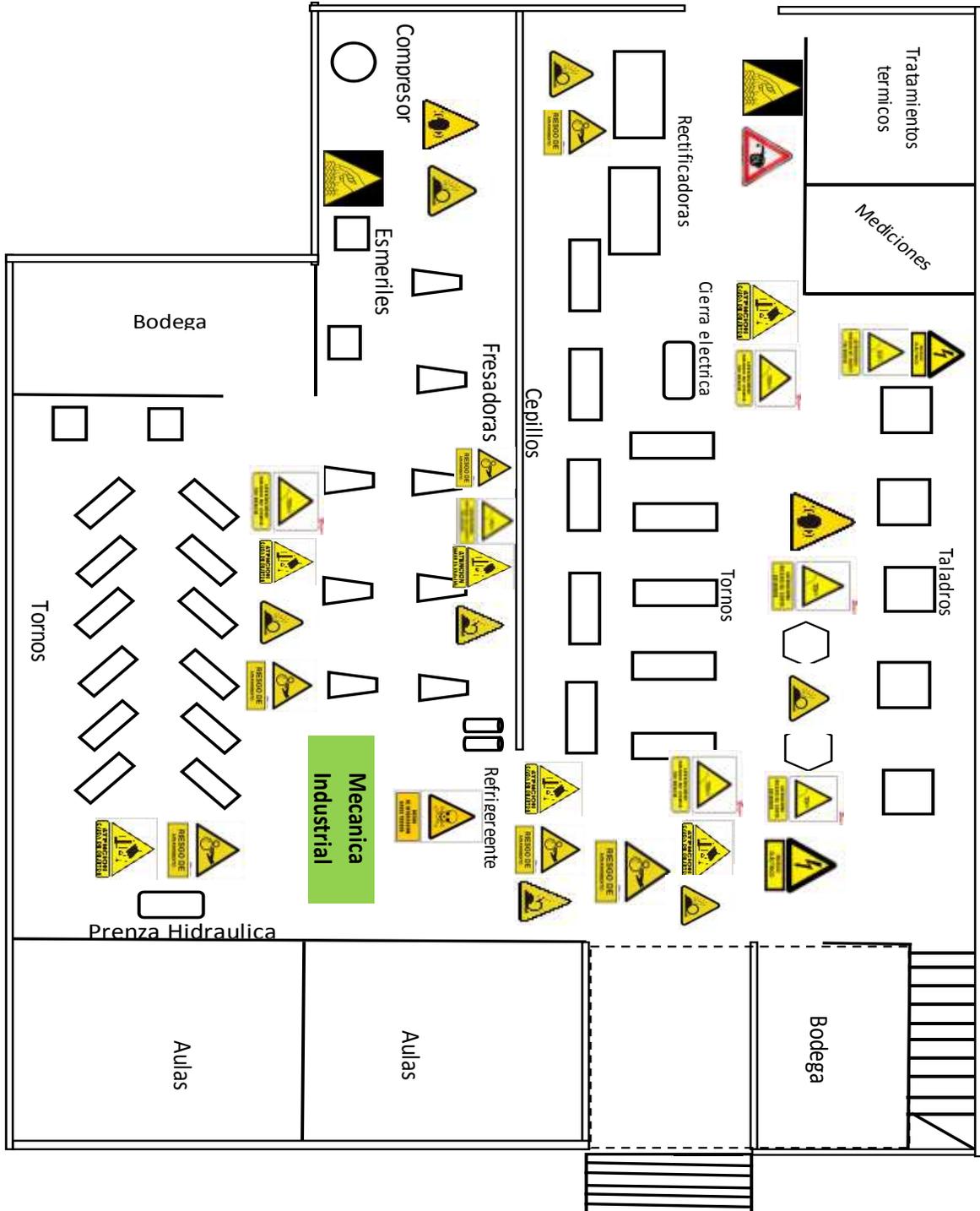
Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional															
Institución:		Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP													
Elaborado por:		Quetzaltenango													
Asesor:		Sergio Yac													
Área Evaluada:		Ing. Edwin Rodas Procesamiento de Alimentos													
Fecha de Evaluación		15/11/2022													
Actividad	Descripción de actividad	Número de Estudiantes expuestos	Identificación de peligros y Riesgos			Evaluación de los Riesgos			Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable				
			Peligro	Clasificación	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Ponderación							
Mesas de trabajo	Elaboración de productos	17	Tiempos prolongados de pie	Ergonómico	Cansancio, mala circulación sanguínea	B	M	A	L. D	D	E. D	30	Moderado		
Piletas o lavamanos	Lavado de utensilios e ingredientes a	17	Exposición a productos químicos	Químico	Irritación de piel, dermatitis	3	5	4	4	4	4	12	Controlado		
Procesamiento de lácteos	Procesos de pasteurización, cocción de	17	Manipulación de materia prima y cultivos	Biológico	Exposición a virus, bacterias, parásitos	5	5	4	4	4	4	20	Controlado		
Tenderizador de Carnes	Ablandar carnes	17	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	3	3	4	4	4	4	12	Controlado		
Trituradora de Carne	Picar y triturar distintos tipos de carnes	17	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	3	3	4	4	4	4	12	Controlado		
			Exposición a cuchillas	Físico	Cortes superficiales y profundas	3	3	4	4	4	4	4	12	Controlado	
Despulpadora de frutas	Eliminación de semillas, vástagos y cascara de las frutas	17	Exposición a partes en movimiento	Mecánico	Atrapamiento	3	3	4	4	4	4	12	Controlado		
			Ruido	Físico	Trastornos auditivos, sordera, estrés	4	4	6	6	6	6	18	Controlado		
Rodajadora de Jamón	Corte de productos elaborados	17	Exposición a cuchillas	Físico	Cortes superficiales y profundas	3	3	4	4	4	4	12	Controlado		
			Ruido	Físico	Sordera parcial o total	4	4	6	6	6	6	24	Controlado		

Continuación del Anexo 4: Administración ROC

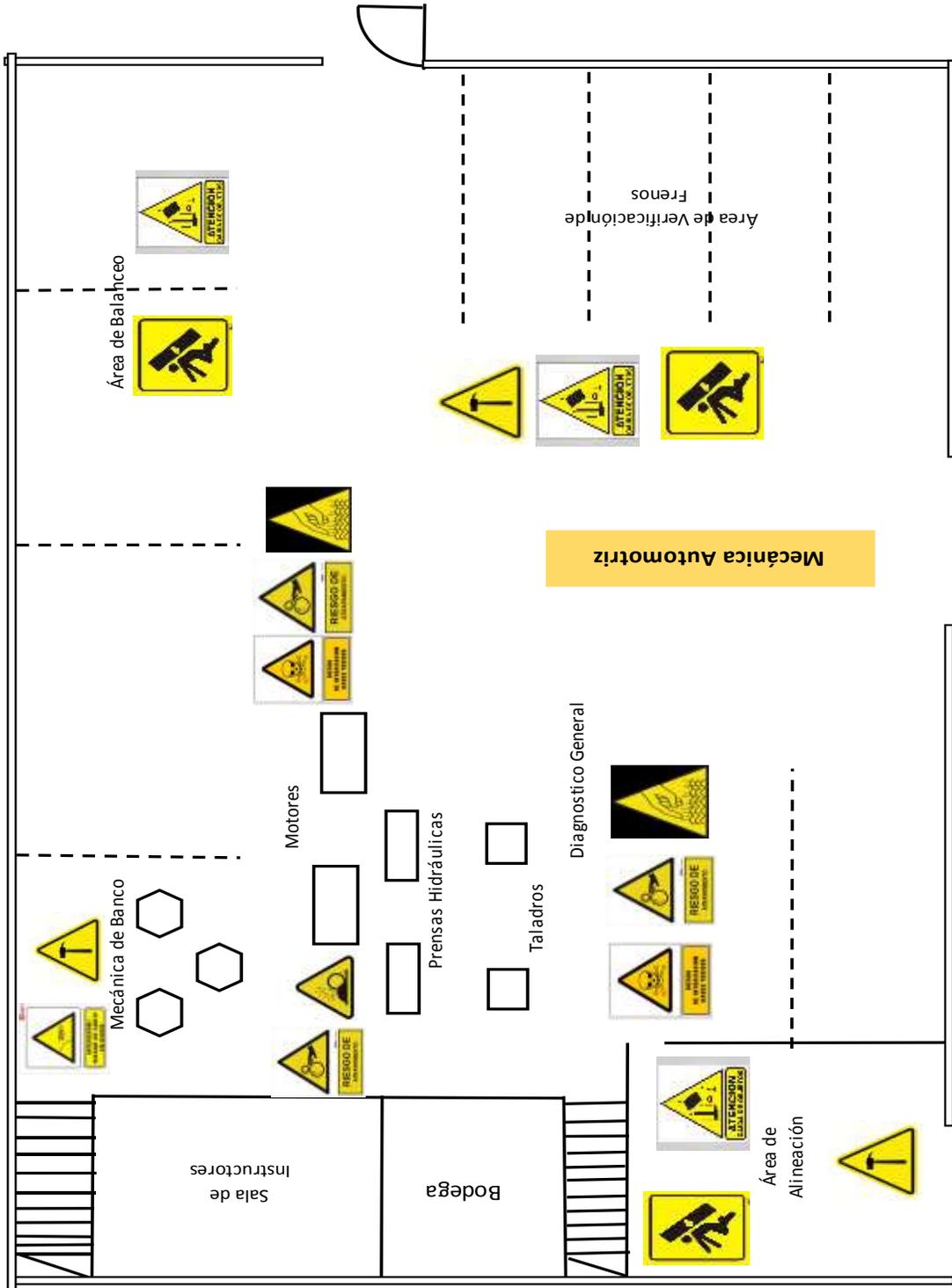
Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional											
Institución:		Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP Quetzaltenango									
Elaborado por:		Sergio Yac									
Asesor:		Ing. Edwin Rodas									
Área Evaluada:		Administración ROC									
Fecha de Evaluación		22/11/2022									
Identificación del Riesgo		Evaluación de los Riesgos						Control de Riesgo			
Actividad	Descripción de actividad	Número Colaboradores	Identificación de peligros y Riesgos		Severidad		Ponderación	Nivel de Riesgo Actual	Descripción de medidas de control	Responsable	
			Peligro	Clasificación	Riesgos	Probabilidad					M
Administración	Gestión y Administración de los centros de la región	18	Factores Ergonómicos	Ergonómico	Fatiga Visual	5	6	30	Moderado	Ajustar iluminación, tomar descansos	
					Carga Mental	3	4	12	Controlado		
					Fatiga Física	3	4	12	Controlado		
					Malas posturas	5	6	30	Moderado	Proveer de mouse, mousepad y sillas con diseños ergonómicos	
					Movimientos Repetitivos	5	6	30	Moderado	Ordenar los trabajos a realizar, Adoptar hábitos saludables de trabajo	
					Ruido	3	4	12	Controlado		
					Iluminación	3	4	12	Controlado		
					Mala circulación sanguínea (Piernas)	5	6	30	Moderado	Proveer de sillas con diseño ergonómico	
					Trastornos Musco esqueléticos	5	6	30	Moderado	Proveer de sillas con diseño ergonómico	

# ANEXO 5: MAPAS DE RIESGOS LABORALES

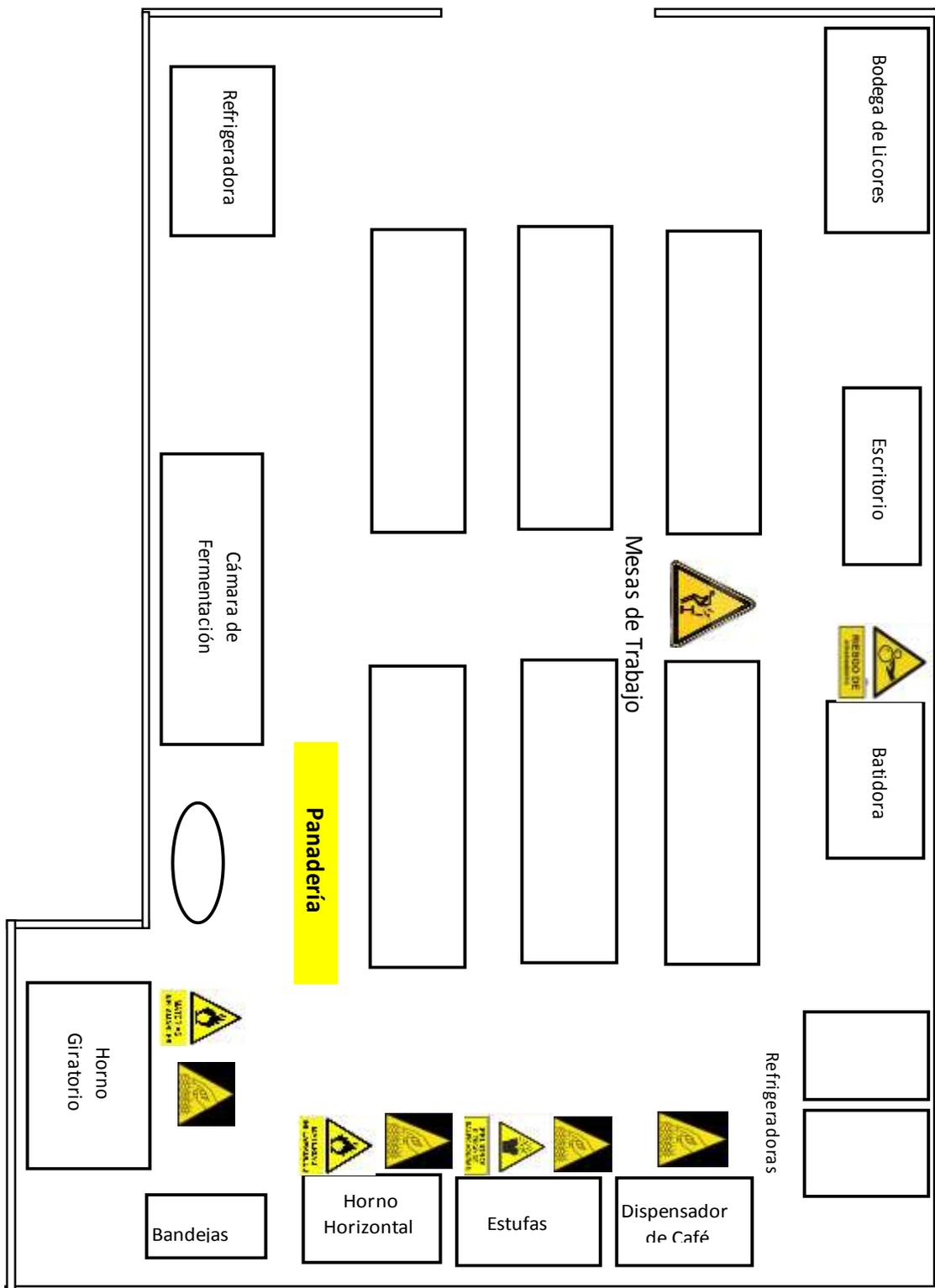
## Mecánica industrial



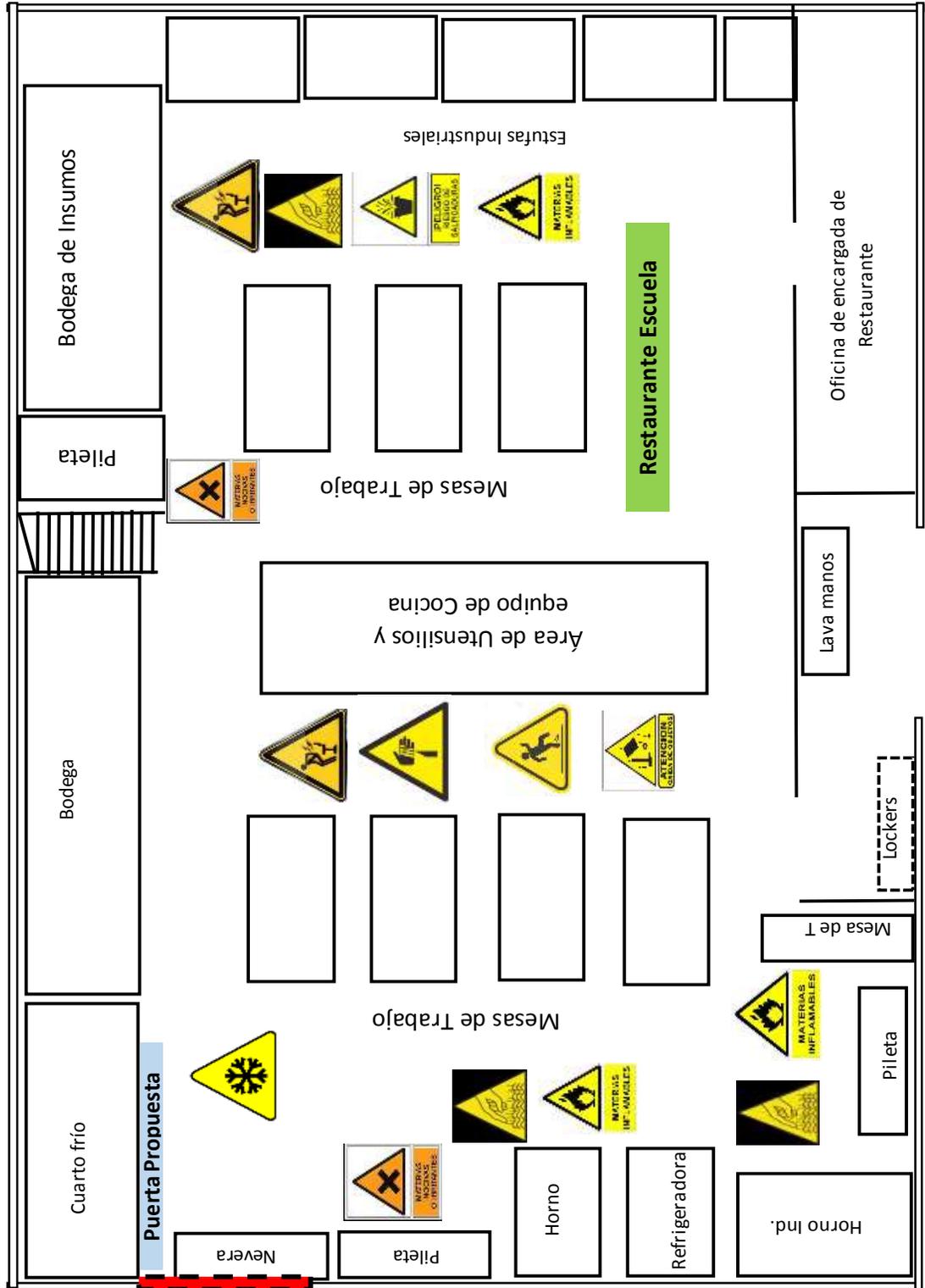
Continuación del Anexo 5: **Mecánica automotriz**



Continuación del Anexo 5: **Panadería**

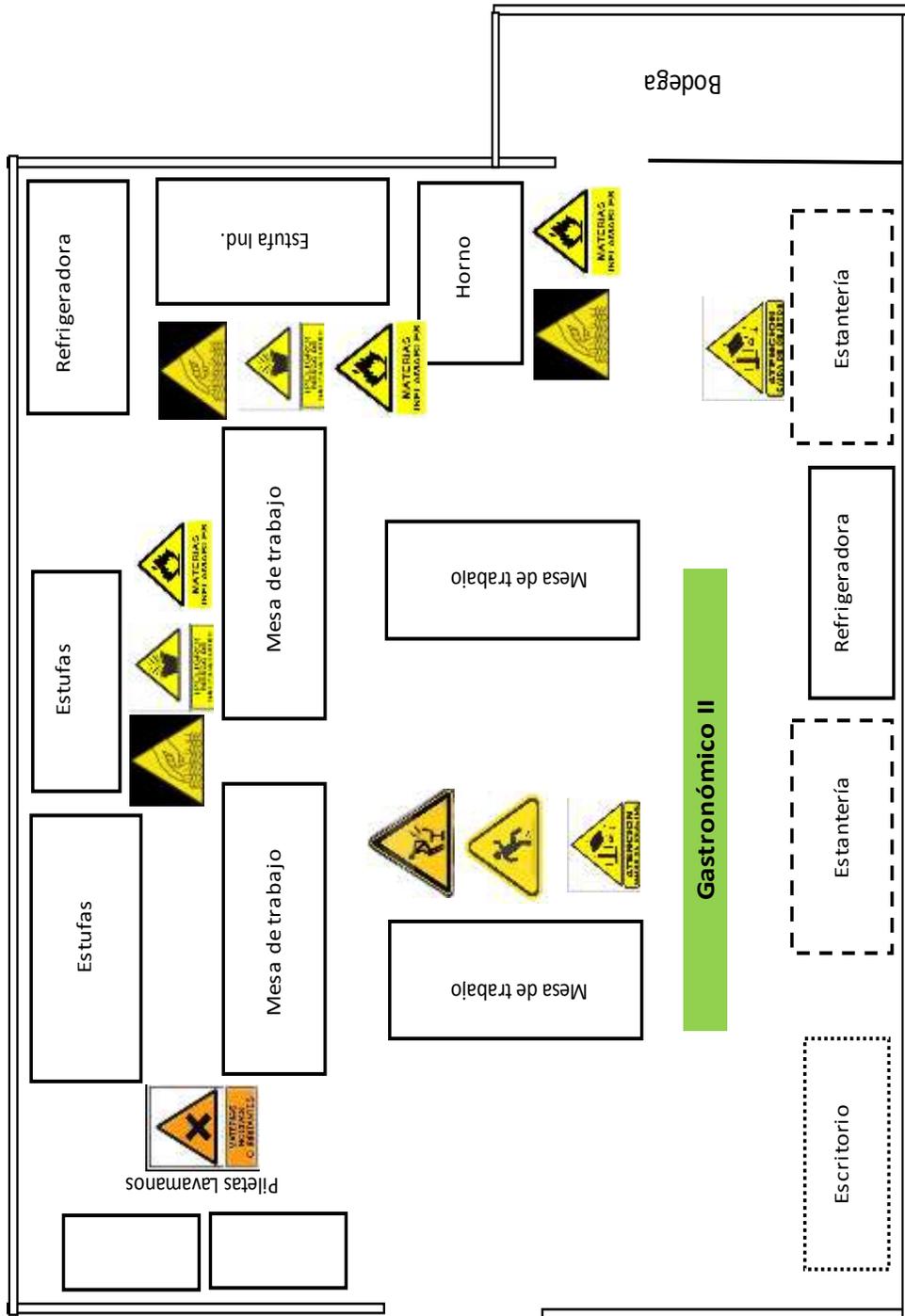


Continuación del Anexo 5: **Restaurante escuela**



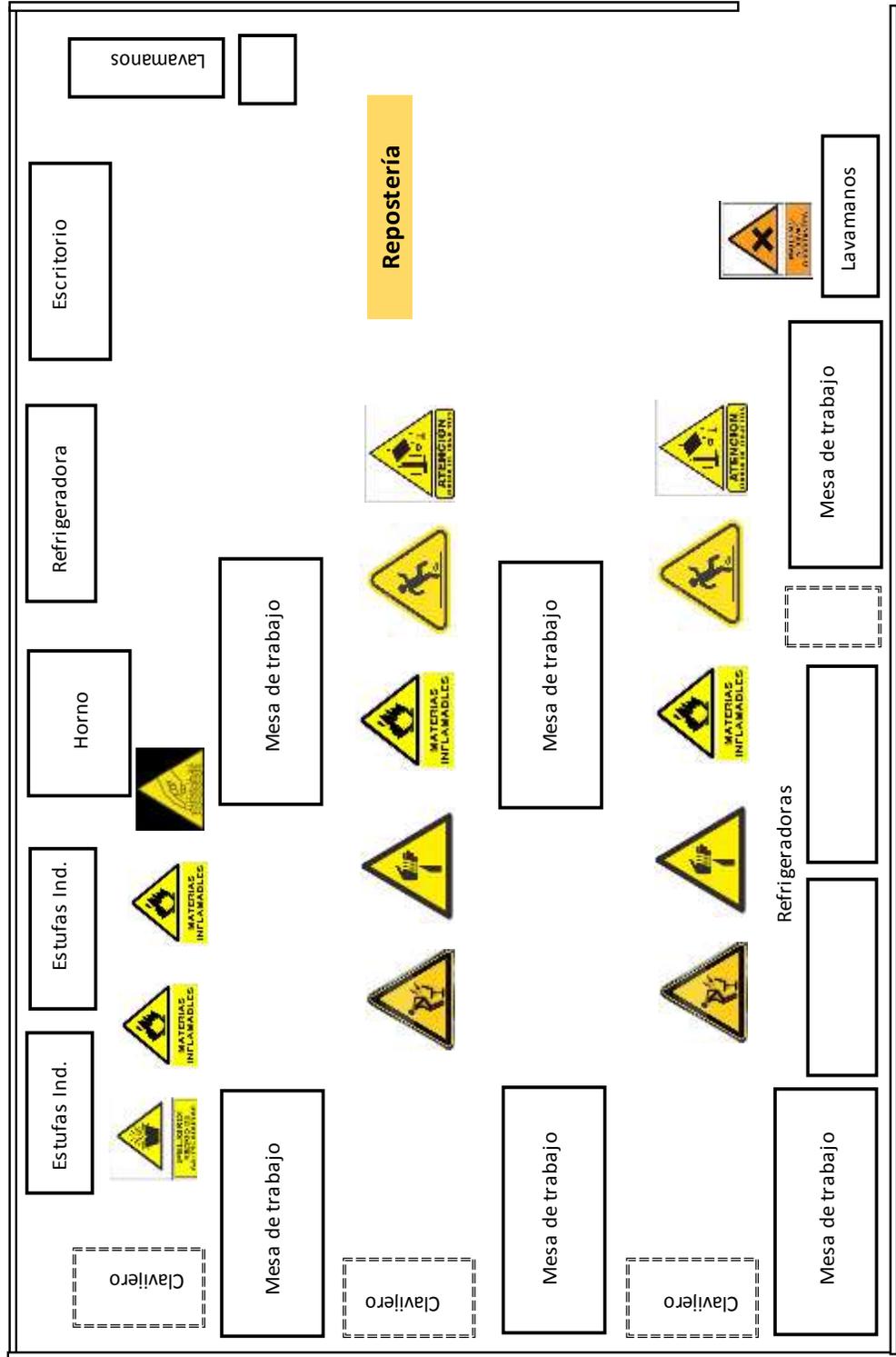


Continuación del Anexo 5: **Gastronomía II**

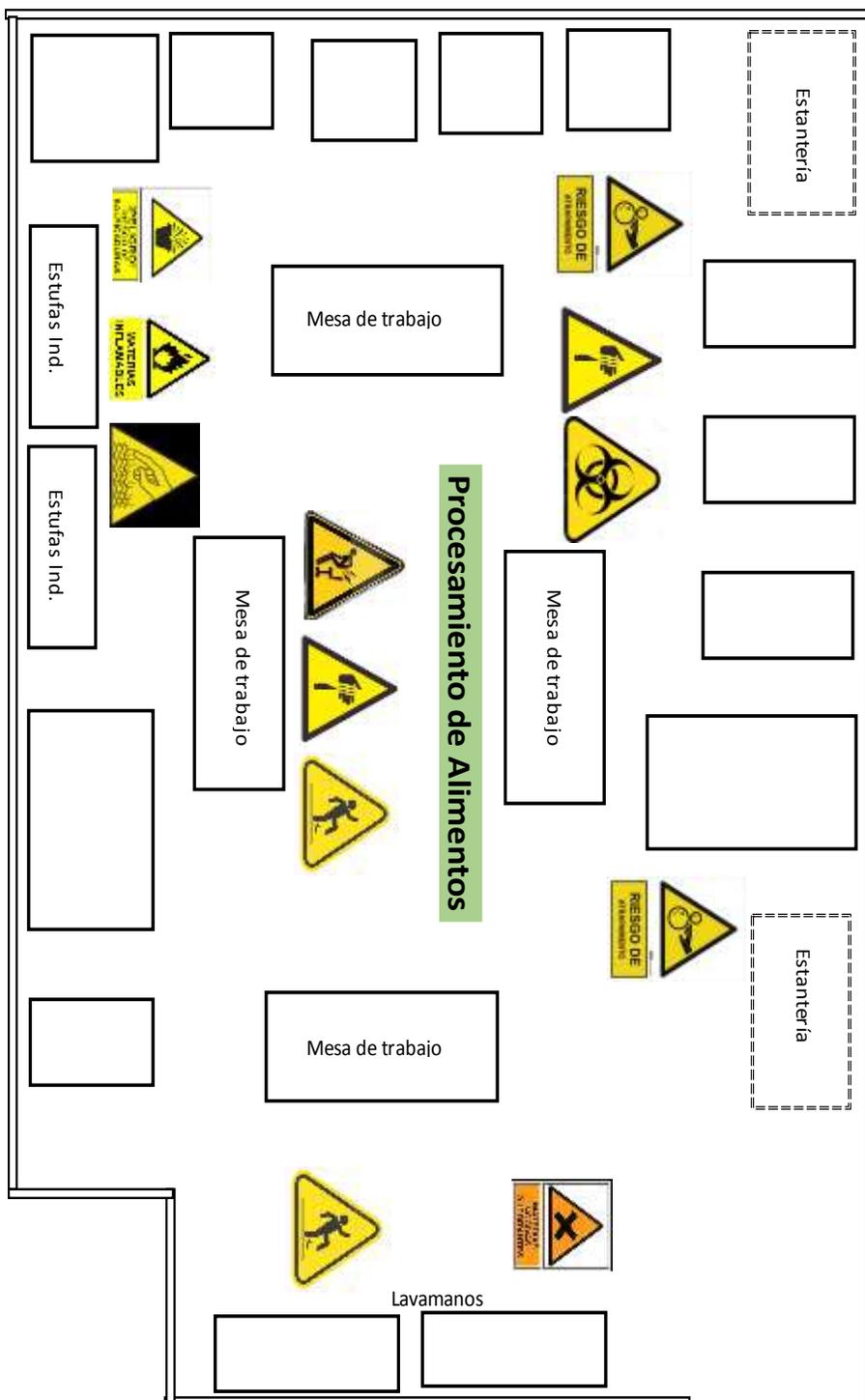




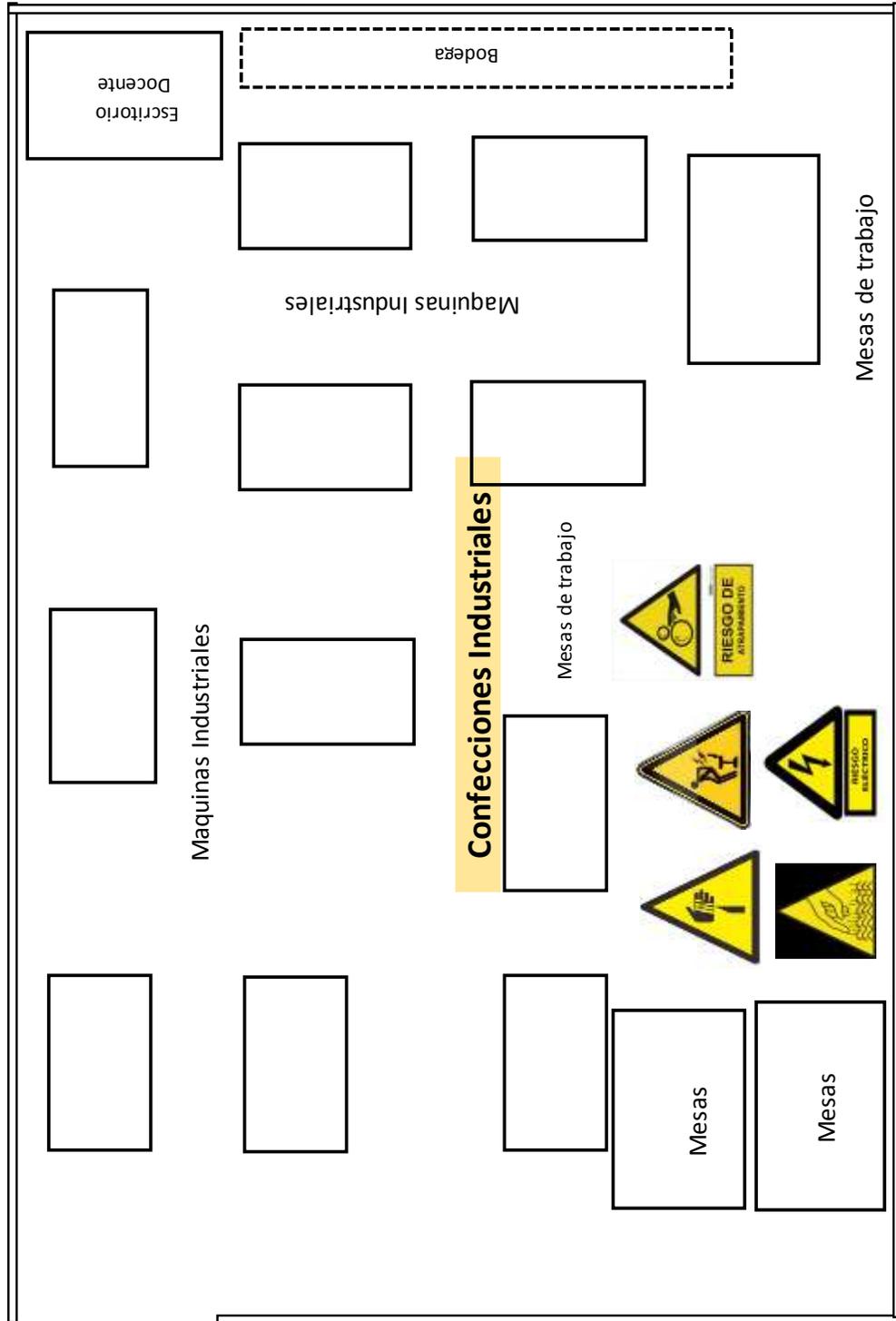
Continuación del Anexo 5: **Pastelería**



Continuación del Anexo 5: **Procesamiento de alimentos**



Continuación del Anexo 5: **Confecciones industriales**



## ANEXO 6: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

### Costo de materiales para la construcción de cabina de insonorización, taller de Soldadura Industrial

Cotización de materiales para la cabina de insonorización					
Producto	Unidad	Precio unitario	Área de trabajo (m <sup>2</sup> )	Total, de planchas	Total
<b>Fibra de lana de roca mineral para tratamiento acústico 24" x 48" x 2"</b>	111	Q 155.00	82	111	Q 17,205.00
<b>Fibra de vidrio termo acústico 2.5" x 24" x 600"</b>	9	Q 847.50	82	9	Q 7,627.50

### Presupuesto de la propuesta de luminarias Soldadura Industrial

Características y cotización lámparas						
Modelo	Marca	Potencia en Watts	Capacidad en lúmenes	Número de lámparas	Costo por unidad	Costo total
LT-LC/200W-W	Light- tec	200	320000	7	Q 1,540.00	Q 10,780.00

### Presupuesto de la propuesta de luminarias Mecánica Industrial:

Características y cotización lámparas						
Modelo	Marca	Potencia en Watts	Capacidad en lúmenes	Número de lámparas	Costo por unidad	Costo total
LT-LC/200W-W	Light- tec	200	320000	8	Q 1,540.00	Q 12,320.00

### Presupuesto de la propuesta de luminarias Mecánica Automotriz

Características y cotización lámparas						
Modelo	Marca	Potencia en Watts	Capacidad en lúmenes	Número de lámparas	Costo por unidad	Costo total
LT-LC/200W-W	Light- tec	200	320000	3	Q 1,540.00	Q 4,620.00

**ANEXO 7: EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PROPUESTO**

<b>EPI Recomendado para área de Mecánica Industrial</b>		
<b>EPI Obligatorio</b>	<b>EPI tornero y fresador</b>	<b>EPI A. Tratamientos térmicos</b>
Zapatos tipo industriales	Gafas de protección (policarbonato)	Mascara facial
Overol o bata	Tapones	Guantes de cuero
		Mangas de cuero
		Mandil de cuero
		Polainas
<b>Se prohíbe dentro del taller lo siguiente:</b>		
Zapatos tipo tenis	Aretes	
Relojes	Pulseras de cualquier tipo	
Anillos	Gorro con tirantes	
Camisa o playera de manga larga	Ropa holgada	
Corbatas	Audífonos	
Cabello largo o no recogido	Jugar o hacer bromas	
Comer en los puestos de trabajo	Uso de celular	

<b>EPI Recomendado para área de Mecánica Automotriz</b>		
<b>EPI Obligatorio</b>	<b>EPI Complementario</b>	
Zapatos industriales	Gafas de seguridad (policarbonato)	
Overol	Mascarilla (si se requiere)	
	Guates (si se requiere)	
<b>Se prohíbe dentro del taller lo siguiente</b>		
Zapatos tipo tenis o zapato formal	Aretes	
Relojes	Pulseras de cualquier tipo	
Anillos	Gorro con tirantes	
Camisa o playera de manga larga	Ropa holgada	
Cabello largo o no recogido	Audífonos	
Jugar o hacer bromas	Uso de celular	

## Continuación Anexo 7

<b>EPI Recomendado para área de alimentos</b>	
<b>EPI Obligatorio</b>	
Mandil	Mascarilla (si se requiere)
Gorro	
Pantalón	
Zapatos	
<b>Se prohíbe dentro del taller lo siguiente:</b>	
Lociones	Aretes
Relojes	Pulseras de cualquier tipo
Anillos	Cabello suelto
Audífonos	Comer dentro del taller

<b>EPI Recomendado para área de Confección Industrial</b>	
<b>EPI Obligatorio</b>	
Bata	Mascarilla (si se requiere)
Zapatos cómodos	
<b>Se prohíbe dentro del taller lo siguiente:</b>	
Comer dentro del taller	Aretes
Relojes	Pulseras de cualquier tipo
Anillos	Cabello suelto
Audífonos	

## ANEXO 8: TRIFOLIARES PROPUESTOS

### Mecánica Industrial

Fuente: Asociación Chilena de Seguridad

protecciones en el taller
Zapatos tipo tenis
Relojes
Arellos
Audífonos
Arellas
Pulseras de cualquier tipo
Gorros con frentes
Ropa floja
Uso de celular



**RECOMENDACIONES PARA LA OPERACIÓN EN TORNO**

Verifique protecciones del Torno

Asegure la pieza a mecanizar

Asegure la herramienta de corte

Si usa llave ajustada

Proteja siempre los ojos de la cascada

Mantenga limpio los accesorios del Torno

No gire la llave sobre la cascada

Use las llaves correctas para apretar o aflojar

Limpe y lubrique al torno después de cada jornada

No pise el shock con las manos

No realice mediciones con el torno en movimiento

**Recuerde**

Señal es importante, use su equipo de protección siempre.

**CENTRO DE CAPACITACIÓN QUETZALTENANGO**

50 años Antecap

Elaborado por:  
Espinosa Sergio Yaj  
Asesor Ing. Edwin Robles  
División de Ciencias de la Ingeniería CUNOC

**EPI Obligatorio**

Zapatos tipo Industrial

Overol o bata

**EPI Tornero y Fresador**

Gafas de protección (poli-carbonato)

Tapones

**EPI Tratamientos Térmicos**

Máscara facial

Guantes de cuero

Morcas de cuero

Manil de cuero

Polainas



**RECOMENDACIONES EN LA OPERACIÓN DE FRESDORAS**

Verifique que la fresadora cuente con sus protecciones

Verifique y asegure platos, divisores, prensa u otro dispositivo a la mesa

Verifique que los pies o mecanismos estén bien sujetados

Verifique que la mesa esté correctamente instalada

Verifique que los ejes de la mesa se encuentren libres

No haga ajustes mientras gira

Toda medición se debe de realizar con la máquina parada

Verifique que su tresa se encuentre en buen estado

Use las llaves correctas para apretar o aflojar

Retiro exceso de virutas

Limpie y lubrique la máquina después de cada jornada

Use siempre su equipo de protección

**EN CASA NOS ESPERAN, POR ESO LA SEGURIDAD ES PRIMERO.**



### Mecánica Automotriz

Se prohíbe dentro del taller

- Deposito tipo termo o fornal
- Raquetas
- Arellas
- Cables o plásticos de mangas largas
- Cables largos o no recogidos
- Arellas
- Pulseras de cualquier tipo
- Ropa floja
- Audífonos
- Uso de celular
- Uso de celular



Fuente: Asociación Chilena de Seguridad

**RECOMENDACIONES PARA EL ÁREA DE MECÁNICA**

Zapatos tipo industrial

Overol

**EPI Obligatorio**

Gafas de Seguridad (poli-carbonato)

Morcas (si se requiere)

Guantes (si se requiere)

Protección auditiva (siempre)

**CENTRO DE CAPACITACIÓN QUETZALTENANGO**

50 años Antecap

Elaborado por:  
Espinosa Sergio Yaj  
Asesor Ing. Edwin Robles  
División de Ciencias de la Ingeniería CUNOC

**Recomendaciones**

Evite accidentes por esplosiones:

- Use siempre el casco para levantar y sujar vehículos.
- Coloque un poco de aceite y soporte para el eje del eje de una parte rotacional del vehículo.
- Asegure de que el freno de mano del vehículo está puesto y que las llantas estén bloqueadas.
- Siempre use los guantes mecánicos o hidráulicos y los zapatos para el eje sobre superficies planas.
- Cuando use elevadores de alto poder asegure de que las vibraciones estén en la posición correcta.
- Antes de retirar piezas pesadas del vehículo asegure que está bien aflojada la estabilidad del vehículo.

**RECOMENDACIONES**

**Evite incendios y explosiones:**

- Mantenga la cantidad de aceites inflamables.
- Elimine los líquidos inflamables de recipientes sellados o bien sellados.
- Limpe los derrames de aceite.
- Tenga identificado la ubicación de los extintores.

**Evite accidentes por contaminas pulmonares:**

- Evite la exposición a los humos de los vehículos.
- Mantenga el tiempo de exposición al momento al sector adecuado.
- Al beber agua siempre use tapones.



Continuación del Anexo 8

Alimentos

**X**

**Lavado de manos:**  
Duración de procedimiento 40 – 60 segundos.

**Pasos:**

- Mojarse las manos.
- Aplicarse un agente de limpieza simple (jabón).
- Frotarse las palmas de las manos entre sí.
- Frotarse las palmas de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda alternando los dedos y muñecas.
- Frotarse las palmas de la mano izquierda contra el dorso de la mano derecha alternando los dedos y muñecas.
- Frotarse con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atacándolo con la palma de la mano derecha y viceversa.
- Frotarse la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo movimientos de rotación y viceversa.
- Secarse con una toalla desechable.
- Si se usa la toalla para comer el plato.

El uso de guantes no exenta al trabajador que los utiliza del lavado de manos.

**Las manos se lavan:**

- Cada vez que se cambie de actividad durante el trabajo.
- Después de usar el baño.
- Entre la manipulación de alimentos crudos y cocinados.
- Después de pelearse.
- Después de tocar, fumar o consumir la bebida.
- Después de manipular alimentos desechados, desperdicios o basuras.

**X**

**LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN SON UN CONJUNTO DE PRINCIPIOS BÁSICOS CUYO OBJETIVO ES GARANTIZAR QUE LOS PRODUCTOS SE FABRICAN EN CONDICIONES SANITARIAS ADECUADAS Y SE DISTRIBUYAN SIN RIESGOS INHERENTES EN LA PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.**

**Seguridad e Higiene en la Manipulación de Alimentos**

Elaborado por:  
Especialista: Sergio Yac  
Asesor: Ing. Edwin Rodas  
División de Ciencias de la Ingeniería, CINOC

**X**

**Antes de salir de casa:**

- Ducharse diariamente.
- Lavarse los dientes.
- Utilizar ropa limpia.
- Llevar los ojos cubiertos y limpios. Y no llevarlos pintados ya que esto se puede transferir a los alimentos.
- No utilizar colonias ni lociones de afeitado porque los alimentos pueden coger fácilmente esas cosas.

Fuente: WHO – Higiene y Alimentación

**Hábitos higiénicos:**

**Cosas a evitar durante el trabajo:**

- Fumar.
- Comer.
- Masticar chicle, caramelos.
- Secarse el sudor con la mano.
- Toser o estornudar sobre los alimentos.
- Hablar directamente sobre los alimentos.
- Polvoear o rascar.
- Probar los alimentos con el dedo.
- Manipular dinero.

**X**

**Al llegar al lugar de trabajo:**

- Ponerse el uniforme de trabajo.
- Cambiarse el calzado.
- Quitarse todos los joyas y adornos.
- Recogerse el pelo en una coleta o gorro.
- Lavarse las manos.

**EPI Recomendado para el área de Alimentos:**

- Mandil
- Gorro
- Zapatos cómodos (antibacterianos)
- Mascara si se requiere

**Prohibiciones en el taller:**

- Linterna
- Botijas
- Arellos
- Audífonos
- Aretes
- Pulseras de cualquier tipo
- Cabello suelto
- Comer dentro del taller

Confecciones Industriales

**Utilice la iluminación focalizada**

**Ajuste su silla a una altura que sea cómoda para usted**

**Forma incorrecta de sentarse**

**Forma correcta de sentarse**

**CENTRO DE CAPACITACIÓN QUETZALTENANGO**

Recomendaciones y equipo de protección individual (EPI) para el taller de Confecciones Industriales

Elaborado por:  
Especialista: Sergio Yac  
Asesor: Ing. Edwin Rodas  
Instituto de Ciencias de la Ingeniería, CINOC

**Forma correcta de tener el cabello durante la operación de:**

**Posición correcta de los pies en el pedal de la máquina**

Fuente: ILO, Servicio Nacional de Inspección

**EPI Recomendado para área de Confección Industrial**

**EPI Obligatorio**

- Bata
- Zapatos cómodos
- Mascarilla (si se requiere)

**Se prohíbe dentro del taller lo siguiente:**

- Comer dentro del taller
- Botijas
- Arellos
- Audífonos
- Aretes
- Pulseras de cualquier tipo
- Cabello suelto

**LA SALUD ES EL REGALO MAS GRANDE. CUIDALA Y PROTEGETE.**

**ANEXO 9**

**MANUAL PARA FORMAR Y CAPACITAR A BRIGADISTAS DE EMERGENCIA  
DE PARTICIPANTES**



Enlace para ver el manual:

[https://drive.google.com/file/d/1bgu\\_h1\\_9F4DldZ7C-z6l2Ch4uqLa-UI6/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1bgu_h1_9F4DldZ7C-z6l2Ch4uqLa-UI6/view?usp=share_link)