



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Gestión Industrial

**MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES, SEGÚN NORMA ISO 31000 EN EL  
ÁREA DE TALLERES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE,  
CUNORI, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Ing. Wagner Obdulio Serrano del Cid**  
Asesorado por la MSc. Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista

Guatemala, octubre de 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES, SEGÚN NORMA ISO 31000 EN EL  
ÁREA DE TALLERES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE,  
CUNORI, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**WAGNER OBDULIO SERRANO DEL CID**

ASESORADO POR LA MSc. Inga. SINDY MASSIEL GODÍNEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Dra. Aura Marina Rodríguez Pérez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES, SEGÚN NORMA ISO 31000 EN EL  
ÁREA DE TALLERES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE,  
CUNORI, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 23 de enero de 2020.

**Ing. Wagner Obdulio Serrano del Cid**







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

**Decanato**  
**Facultad de Ingeniería**  
**24189101 - 24189102**

DTG. 540.2021.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES, SEGÚN NORMA ISO 31000 EN EL ÁREA DE TALLERES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE, CUNORI, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el **Ingeniero Wagner Obdulio Serrano del Cid**, estudiante de la **Maestría en Artes en Gestión Industrial**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, octubre de 2021.

AACE/cc



**Guatemala, octubre de 2021**

LNG.EEP.OI.041.2021

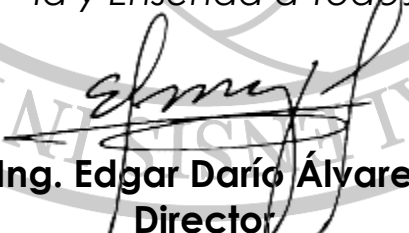
En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES, SEGÚN NORMA ISO 31000 EN EL ÁREA DE TALLERES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE, CUNORI, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**

presentado por **Wagner Obdulio Serrano del Cid** quien se identifica con carné **9312970** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*

  
**Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí**  
Director



**Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería**

Guatemala, 03 de julio de 2021

Maestro  
Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Presente.

Estimado Mtro. Álvarez:

Por este medio le informo que he revisado y aprobado el **informe final** del trabajo de graduación titulado: **“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES SEGÚN NORMA ISO 31000 EN EL ÁREA DE TALLERES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE CUNORI UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**. Del estudiante Wagner Obdulio Serrano Del Cid, del programa de Maestría en **Artes en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, validez, pertinencia y coherencia según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobados por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Cumpliendo tanto en su estructura como en su contenido, por lo cual el protocolo evaluado cuenta con mi aprobación.

*“Id y Enseñad a Todos”*



**M.A. Carlos Humberto Areche Sandoval**  
**Coordinador de Gestión Industrial**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Facultad de Ingeniería**

Guatemala, 16 de mayo de 2020.

Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director de Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Maestría de Gestión Industrial  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio hago de su conocimiento que acepto asesorar al estudiante Wagner Obdulio Serrano del Cid, que se identifica con DPI: 1695708660101 y carné: 999002772 con el tema "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES SEGÚN NORMA ISO 31000 EN EL ÁREA DE TALLERES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE CUNORI-USAC".

Agradeciendo su atención,

Sin otro particular, me suscribo, atentamente.



M.A. Msc. Sindy Massiel Godínez Bautista

Colegiado 9221

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por sus innumerables bendiciones y haberme permitido finalizar con éxito mis estudios.
- Mi padre** Félix Serrano Figueroa, por su amor incansable, esfuerzo y ejemplo de trabajo arduo, fundamental en mi vida.
- Mi madre** Hilda del Cid González de Serrano, por su amor, constante lucha, paciencia y comprensión en los momentos difíciles; fundamental en mi vida.
- Mis hermanos** Rony, Claudia, Carolina Serrano del Cid, por ser fuente de inspiración para cumplir mis metas.
- Mis suegros (q. e. p. d.)** Héctor Osorio y Guillermina Flores de Osorio.
- Mi esposa** Karen Siomara Osorio López de Serrano, por tu incondicional amor y apoyo, eres mi fortaleza, te amo.
- Mis hijas** Amy Mariana y Karen Sofía Serrano Osorio, mi inspiración, sirva de ejemplo para su vida, las amo.

**Mis sobrinos**

Por su valioso apoyo y muestras de cariño.

**Mis cuñados**

Este logro sirva de ejemplo para realizar sus metas, los quiero mucho.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser el centro de aprendizaje no solo de estudios, sino también de vida, mi alma máter.

**Facultad de Ingeniería y  
al Departamento de  
Postgrados**

Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.

**Centro Universitario de  
Oriente,  
CUNORI-USAC**

Por brindarme la oportunidad de desarrollar mi trabajo de graduación.

**Mi asesora**

M. F. Inga. Sindy Masiel Godínez Bautista, por apoyarme desinteresadamente con sus conocimientos, y sobre todo, por su tiempo.

**Mi revisora**

Licenciada Blanca Azucena Méndez.

**Mis compañeros**

Todos aquellos que de una y otra manera han contribuido para alcanzar este logro, especialmente al grupo 3 de trabajo.

**Mis catedráticos**

Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.





## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
LISTA DE SÍMBOLOS .....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN.....	IX
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS .....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Lugar donde se realizará la investigación, Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC.....	1
1.3. Objetivos del CUNORI-USAC.....	1
1.4. Misión .....	2
1.5. Visión.....	2
1.6. Áreas de control de trabajo.....	2
1.7. Riesgo .....	3
1.7.1. Respeto a las personas .....	3
1.7.2. Riesgo individual.....	3
1.7.3. Riesgo social .....	3
1.8. Respeto a las consecuencias .....	4
1.8.1. El riesgo laboral respecto a las consecuencias	4
1.9. Seguridad industrial.....	4

1.10.	Herramienta y equipo de trabajo .....	5
2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	13
3.1.	Diagnóstico situacional.....	14
3.1.1.	Salud y seguridad ocupacional.....	15
3.1.2.	Medidas preventivas .....	16
3.1.3.	Señalización del área de trabajo .....	16
3.1.4.	Condiciones laborales .....	16
3.2.	La evaluación de riesgo laboral.....	17
3.3.	La identificación del riesgo laboral .....	17
3.4.	Análisis de riesgo laboral .....	18
3.4.1.	La valoración del riesgo laboral.....	19
3.4.2.	Análisis de riesgo laboral.....	20
3.4.3.	Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	23
3.5.	Factores ergonómicos en el área de talleres .....	24
3.6.	Beneficios que ofrece un modelo de gestión de riesgos ...	26
3.6.1.	Beneficios económicos.....	27
3.6.2.	Beneficios laborales .....	27
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	29
	CONCLUSIONES.....	33
	RECOMENDACIONES .....	35
	REFERENCIAS .....	37
	APÉNDICES.....	41

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1. Flujograma para la gestión de riesgo .....21

## TABLAS

- I. Técnicas de recolección de información .....11
- II. Equipos y herramientas.....15
- III. Tabla descriptiva básica de los peligros y riesgo .....23
- IV. Matriz de consecuencias de riesgos laborales .....24
- V. Riesgo, acción y temporización.....25



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
$\sigma$	Desviación estándar de la población convencionalmente suele utilizarse el valor de 0.50
$e$	Error en la muestra
%	Porcentaje
Q	Quetzales
N	Tamaño de la población
$n$	Tamaño de muestra
Z	Tipificación del nivel de confianza en la distribución normal



## GLOSARIO

<b>Equipo</b>	Grupo de personas que se organiza para realizar una actividad o trabajo.
<b>FMEA</b>	Análisis de modo de fallas y efectos ( <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> ), por sus siglas en inglés.
<b>Gestión</b>	Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.
<b>Herramientas</b>	Objetos elaborados con el fin de facilitar el uso de una tarea mecánica.
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Estandarización.
<b>Matriz de riesgo</b>	Herramienta útil para toda empresa, que le permite identificar los riesgos a los que está expuesta.
<b>Norma</b>	Regla que se debe seguir.
<b>Riesgo</b>	Posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia, de que alguien o algo sufra perjuicio o daño.
<b>Seguridad</b>	Ausencia de peligro o riesgo.

**Trabajo laboral**

Relacionado con trabajadores.

**Taller mecánico**

Establecimiento donde uno o más técnicos especializados (llamados mecánicos) reparan automóviles.



## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se describe la propuesta de un modelo de gestión de riesgos basado en la Norma ISO 31000, enfocado en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, como ayuda en la disminución de accidentes o incidentes que sufren los trabajadores de que laboran en dichos talleres, dejando plasmados los respectivos resultados esperados y el análisis de los mismos.

El objetivo general del estudio fue la propuesta de un modelo de gestión de riesgos laborales basado en la Norma ISO 31000 para el área de los talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, para darle solución a ese tipo de eventos que atraviesan los trabajadores que ahí laboran.

El problema que se identificó es en el lugar donde están ubicados los talleres, observando áreas y actividades que ponen en riesgo la integridad de los trabajadores, ya que no cuentan con un equipo especial de seguridad industrial, las áreas se encuentran desordenadas y sucias, los equipos y herramientas no son las adecuadas; por lo que resulta un espacio de trabajo de alto riesgo.

La investigación se desarrolló en 3 fases: en la primera se realizó la parte de observación de las respectivas áreas; en la segunda, el análisis del modelo de gestión de riesgos; en la tercera, se identificaron los beneficios que traerá la implementación del modelo de gestión de riesgos propuesto para el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS**

La falta de un modelo sobre gestión de riesgos laborales provocan lesiones físicas en la persona, asimismo, retrasos en los procesos en el área de talleres en el CUNORI-USAC.

- Descripción del problema

Los talleres no poseen sistemas de gestión de riesgos laborales que tome en consideración la parte de prevención, en función de los accidentes que ocurren eventualmente, y como consecuencia, los procesos se ven afectados en retrasos y también, para las personas que ahí laboran, tales como afecciones en su salud, ya que realizan sus labores de manera riesgosa, sin contar con una guía escrita que establezca los requerimientos mínimos para prevenirlos.

Se observó que, normalmente, los operarios no cuentan con el equipo de seguridad industrial durante sus labores, que les permitiría evitar accidentes; lamentablemente no se tiene una estadística de los mismos, pero se logró investigar que los accidentes más frecuentes consisten en quemaduras de primer grado, por el uso de soldaduras, en un 25 %, otro de los más recurrentes son las lesiones corporales, golpes contusos; ocasionados por la herramienta que utilizan, en un 40 %.

- Formulación del problema

Para la eliminación de inconformidades se planifica un plan de mejora en el cual se establecen objetivos sobre la prevención de los riesgos laborales, el mismo es implementado por la Dirección del CUNORI USAC, para el logro de los objetivos y, por ende, una mejora en el funcionamiento en el área de los talleres mecánicos.

- Pregunta central

¿Cómo se puede implementar un modelo de gestión de riesgos laborales en el área de talleres en el Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC?

- Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los riesgos laborales en el área de talleres en el Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC?
- ¿Cuál es el modelo de gestión de riesgos laborales, según la Norma ISO 31000 que se puede aplicar en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC?
- ¿Qué beneficios traerá implementar un modelo de gestión de riesgos laborales en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC?

## **OBJETIVOS**

### **General**

Determinar un modelo de gestión de riesgos laborales basados en la Norma ISO 31000 en el Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC.

### **Específicos**

1. Determinar los diferentes tipos de riesgos laborales que existen en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI USAC.
2. Analizar los tipos de riesgos laborales que existen en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI USAC para prevenirlos.
3. Identificar los beneficios que contribuyan con el área de talleres a través del modelo de gestión de riesgos laborales basados en la Norma ISO 31000, logrando con ello evitar lesiones en los trabajadores, costos adicionales al CUNORI-USAC y retrasos en las entregas de los trabajos.



## RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

La siguiente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), se obtuvo información sobre la calidad de las instalaciones que hay en el área de talleres del CUNORI-USAC, así también datos numéricos de los accidentes e incidentes que en él se han reportado por medio de suspensiones de labores a los trabajadores. Esta investigación tendrá un alcance descriptivo en el transcurso de la investigación. Se recolectó información primaria obteniendo datos de los trabajadores por medio de las visitas que se realizaron en el área de talleres; e información secundaria, con base en registros del área de Recursos Humanos; y se logró establecer que la investigación es de tipo transversal al hacer el cruce de información obtenida.

El enfoque será mixto porque se manejan variables numéricas y estadísticas y se utilizará la observación directa, en donde se aprovechará todo tipo de información obtenida en las áreas a evaluar y analizar.

Se considera histórico, ya que se utilizará información sobre antecedentes de suspensiones laborales y, también prospectivo, porque se empezará a formar una bitácora de incidentes o accidentes y así tener un récord estadístico en el área de talleres del CUNORI-USAC.

Esta investigación tendrá un alcance descriptivo, en el cual se dan a conocer las circunstancias observables del área de talleres, considerando también los aspectos percibidos al momento de obtener la información; se propondrá un modelo de gestión de riesgos laborales basado en la Norma

ISO 31000, para que se logre minimizar el riesgo laboral dentro del área objeto de evaluación y análisis.



## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto es una sistematización orientada, principalmente, a definir la gestión de riesgo laboral en al área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, en el departamento de Chiquimula, este consiste en una propuesta de implementación de un modelo de gestión de riesgo laboral basados en la Norma ISO 31000.

Se inició con un diagnóstico, obteniendo información a través de entrevistas y encuestas al personal administrativo, al de talleres; con la finalidad de detectar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas inherentes de las actividades diarias que ahí realizan.

Con esta información se efectuó un análisis para la elaboración de una propuesta de un modelo de gestión de riesgo laboral eficaz y efectivo. Una vez concluido, se obtuvieron beneficios tanto para el proyecto, así como para el Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, que facilitó las instalaciones. Se establecieron los correspondientes planes de acción para garantizar que el proceso del modelo de gestión de riesgos fuera seguro y eficiente en materia operativa.

En el capítulo primero, marco teórico, se describió parte de la reseña histórica del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, sus orígenes, visión, misión, objetivos y se determinó el giro sobre el cual se va a desarrollar el trabajo de investigación; haciendo énfasis en aspectos de riesgo laboral y seguridad industrial. También se establecieron las áreas donde se realizó dicha

investigación, verificando también, el estado de los equipos y herramientas con los que cuenta el área de talleres donde se evaluaron los riesgos.

En el desarrollo del capítulo dos se estableció la forma de cómo se llevará a cabo la investigación, contratiempos y problemas dentro del curso de la investigación, como también, el proceso de la aplicación de las diferentes fases.

En el capítulo tres se presentan los resultados del trabajo investigativo realizado en los anteriores capítulos, los modelos de riesgos que se sugieren, beneficios o ventajas que se tendrán en el área de talleres, si se logran hacer las gestiones necesarias para implementarlos; y de esa manera tener un ambiente laboral con menos riesgos físicos para los trabajadores.

También se presentó la discusión de los resultados, realizando un análisis interno y externo de la investigación con el objetivo de presentar las conclusiones y recomendaciones.





# **1. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Reseña histórica**

Según acta 24-76 de fecha siete de julio de mil novecientos setenta y seis, del Consejo Superior Universitario, se autoriza la creación del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, como parte de la descentralización y democratización de la educación universitaria impulsada por la Universidad de San Carlos de Guatemala en 1975.

## **1.2. Lugar donde se realizará la investigación, Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC**

La institución tiene, además de los proyectos educativos, realizar cuatro funciones: investigación, docencia, extensión y servicio; ante instituciones públicas, no gubernamentales y privadas ubicadas en la región. Dependiendo de la demanda de cada una de ellas las ejecuta a través de los programas de prácticas, ejercicio profesional supervisado y práctica profesional comunitaria que realizan los estudiantes de cada una de las carreras, con asesoría de los profesionales que laboran en las mismas.

## **1.3. Objetivos del CUNORI-USAC**

Como parte de sus objetivos está la de contribuir en forma especial al planteamiento, estudio, socialización y solución de los problemas regionales, mediante programas de investigación científica, filosófica y técnica, para fortalecer y desarrollar el conocimiento en beneficio de la sociedad, también el

formar profesionales altamente calificados en las diversas carreras, para satisfacer las necesidades de educación superior demandadas por la sociedad nororiental de Guatemala, entre otros.

#### **1.4. Misión**

De acuerdo al CUNORI-USAC (1977) Somos una institución con cultura democrática, rectora de la Educación Superior en el área del nororiente y responsable de contribuir al desarrollo y solución de los problemas socioeconómicos, mediante la creación, difusión y aplicación del conocimiento para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

#### **1.5. Visión**

De acuerdo al CUNORI-USAC (1977) Ser la universidad estatal del nororiente, cuyo fin fundamental sea elevar el nivel espiritual de los habitantes de la región, a través de la profesionalización del recurso humano en las diversas disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas, orientando los programas de docencia, investigación y extensión universitaria hacia el logro de la excelencia académica como factor de desarrollo.

#### **1.6. Áreas de control de trabajo**

Según describe ASL (2009), las áreas del centro de trabajo, edificadas o no en los lugares donde las personas trabajan y tiene que estar en razón de su trabajo. Están inmersos en este contexto las áreas de receso y lugares que incluyen servicios higiénicos, locales de primeros auxilios y los comedores. Los espacios o lugares de servicio ajenas a las áreas de

trabajo son como parte integrante de los mismos. Todas las actividades laborales realizadas controladas por la organización (pág. 75).

## **1.7. Riesgo**

Se considera riesgo al momento en que una persona sufra un daño derivado del trabajo o se llegue a materializar un peligro.

Los riesgos laborales se pueden clasificar en diferentes categorías, según su origen.

### **1.7.1. Respeto a las personas**

Son todos aquellos que afectan a una persona o a un grupo por una clase de eventos, enfermedades de tipo profesional, heridas, traumatismo, entre otros.

### **1.7.2. Riesgo individual**

Es aquel que afecta a una sola persona, este puede ser considerado voluntario o involuntario debido a la exposición del trabajador a cierto riesgo en el cumplimiento de sus responsabilidades.

### **1.7.3. Riesgo social**

Es el que afecta a un grupo de personas, estos están expuestos al mismo riesgo conjuntamente en el desarrollo de sus labores.

## **1.8. Respeto a las consecuencias**

Es importante mencionar que las consecuencias que se tienen debido a no tomar medidas con los riesgos laborales suelen ser fatales, muchas veces, y es precisamente lo que se debe evitar.

### **1.8.1. El riesgo laboral respecto a las consecuencias**

Hace referencia a los eventos, que como resultado, repercuten a la exposición de riesgos laborales o peligros a los que el trabajador se expone en el cumplimiento de sus labores.

- Muerte
- Lesiones
- Días de trabajo perdidos
- Deterioro de materiales (valor monetario). Se acorta el tiempo de vida.

## **1.9. Seguridad industrial**

Es el conjunto de técnicas de prevención, que desarrolladas a los procesos laborales y a la maquinaria e instalación en que los mismos intervienen los trabajadores, tienden a prevenir o a disminuir los riesgos en los cuales pueden ser objeto de accidentes de trabajo.

- Peligro tipo A

Es una situación en la cual se puede llegar a causar incapacidad permanente, pérdida de la vida o alguna extremidad, así como pérdida total del



área de trabajo o equipo utilizado para realizar las actividades diarias por los trabajadores.

- Peligro tipo B

Es una situación en la cual se puede llegar a lesiones o enfermedades, teniendo como consecuencia discapacidad temporal o daño a la propiedad de tipo destructivo, que represente condiciones menos lamentables que las del tipo de peligro A.

- Peligro tipo C

Este puede ocasionar incapacidades de moderadas a leves, donde las lesiones que no ameritan un cuidado tan minucioso y el daño que puede producirse al área de trabajo, no trae consecuencias nefastas.

### **1.10. Herramienta y equipo de trabajo**

Es todo dispositivo que facilite o contribuya en la realización de una tarea utilizada por el ejecutor de la misma, facilitando de esta manera, la ejecución para la cual está destinado. Los talleres se encuentran desabastecidos en aspectos de equipo de seguridad personal, herramientas que les facilite la labor diaria en aspectos de trabajo poniendo en riesgo la integridad de los trabajadores.

Según dice Molina (2018), en su publicación Mantenimiento y seguridad industrial, la principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la institución, en este sentido se necesitarán establecer los métodos

adecuados para implementarlo en el área de talleres y lograr con esto que los trabajadores no sufran mayores incidentes (pág. 44).

## **2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

El correctivo no se puede eliminar en su totalidad, por lo tanto, una gestión correcta extraerá conclusiones de cada parada e intentará realizar la reparación de manera definitiva, ya sea en el mismo momento o programado un paro, para que esa falla no se repita.

Es importante tener en cuenta el análisis de la política de mantenimiento a implementar en algunas máquinas o instalaciones, el correctivo será el sistema más rentable.

Como parte importante en el desempeño de las condiciones laborales de los trabajadores del área de taller, es crear una propuesta de mejoramiento de condiciones de trabajo que permitan una ejecución de tareas de forma limpia y organizada.

Se realiza una propuesta de implementación de la metodología japonesa de las 5S con el fin de abarcar la mayor cantidad de puntos negativos que alteren el orden, la limpieza y la organización. La implementación se propondrá para el taller de mecánica del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC.

Se realizará una evaluación técnica de cómo está funcionando el taller, utilizando métodos como encuestas, visitas y toma de tiempos con el fin de identificar puntos negativos, los cuales serán relacionados con cada una de las S de la metodología; y así darle una solución específica a cada problemática. Finalmente se dará a conocer una evaluación económica de valor que costará poner en marcha la propuesta. (Abarca, 2017).

En el CUNORI-USAC, en sus instalaciones se encuentra un área específica para talleres, los cuales son de mecánica automotriz y de herrería, actualmente se desarrollan actividades por el personal que está contratado como mecánicos y sus respectivos ayudantes, también cuentan con soldadores y ayudantes.

El objetivo de esta investigación se origina al observar la carencia de un sistema de gestión de riesgos laborales para prevención de los mismos, por tal motivo y auxiliados por la Norma ISO 31000, se empezó a diseñar un modelo que puede aportar un valor agregado a dichas áreas.

El primer objetivo trata de determinar los diferentes tipos de riesgos laborales que existen en el área de talleres de mecánica y herrería, después de una primera fase de observación se encontraron suficientes hallazgos, llegando a la conclusión de la poca inversión que se tiene por parte de las autoridades al no tener un protocolo de prevención de riesgos laborales en dichas áreas.

El segundo objetivo consistió en el análisis del tipo de modelo de riesgos laborales que puede ser aplicado en el área de talleres para prevenirlos, al analizar estas áreas se estableció que los trabajadores mantienen posiciones poco recomendadas para ejercer sus trabajos, también se evidenció la falta de equipo adecuado para realizarlo, contribuyendo a que el trabajador se exponga a situaciones de riesgo.

Como resultado de estos eventos, se consideran varias propuestas que debe tener ese modelo de gestión de riesgo, una de ellas es una matriz de riesgos, lo que ayudará al personal a identificar de mejor manera los riesgos laborales; es importante mencionar la vulnerabilidad que existe por parte de los trabajadores cuando están desarrollando sus labores.

Otra conclusión que resulta del análisis de riesgos laborales en el área de talleres es que se debe invertir en capacitar al personal, lo cual ayudará a mitigar los accidentes en dicha área.

Otro factor importante es que el trabajador tiene que poseer todo el equipo de protección personal, y junto con ello una inducción al uso del mismo, para hacer conciencia en los trabajadores de la importancia que representa para su salud el buen manejo del equipo de seguridad.

El tercer objetivo fue identificar los beneficios que contribuyan con el área de talleres a través del modelo de gestión de riesgos laborales basados en la Norma ISO 31000, logrando con ello evitar lesiones en los trabajadores, costos adicionales. Se observó que una lesión de un trabajador representa un alto coste para el CUNORI-USAC debido a que se debe suspender al trabajador, y si se requiere de otro colaborador, se inicia un proceso administrativo para contar con sus servicios.

En conclusión, se propuso aplicar un modelo de gestión de riesgos laborales basado en la Norma ISO 31000, porque los beneficios con los que contará el CUNORI-USAC serán significativos, tanto cuantitativamente como cualitativamente, al no exponer a los trabajadores del área de talleres.

Lamentablemente, en la Universidad de San Carlos de Guatemala existen muchos trámites burocráticos que dificultan los procesos y en el CUNORI-USAC, también se dificultan por tanta gestión que hay que realizar previo a que autoricen algún tipo de implementación; pero se espera que este trabajo de investigación logre impactar en las necesidades que atraviesan los trabajadores del área de talleres y obtener una respuesta favorable para mejorar esas condiciones.

La siguiente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), se llevó a cabo la investigación obteniendo información sobre la calidad de las instalaciones que hay en el área de talleres del CUNORI-USAC y se obtuvieron datos numéricos de los accidentes e incidentes que en él se han reportado por medio de suspensiones laborales que les otorgaron a los trabajadores. Esta investigación tendrá un alcance descriptivo, en el transcurso de la investigación.

Se recolectó información primaria, obteniendo datos de los trabajadores por medio de las visitas que se realizaron en el área de talleres; e información secundaria, con base en registros del área de Recursos Humanos; y con esto se logró establecer que la investigación es de tipo transversal al hacer el cruce de información obtenida.

El enfoque será mixto, porque se manejan variables numéricas y estadísticas y se utilizará la observación directa, en donde se aprovechará todo tipo de información obtenida en las áreas a evaluar y analizar.

Se considera histórico, ya que se utilizará información sobre antecedentes de suspensiones laborales y, también prospectivo, porque se empezará a formar una bitácora de incidentes o accidentes que no se han tenido para tener un récord estadístico, en el área de talleres del CUNORI-USAC.

Se abordará en esta investigación un alcance descriptivo, en el cual se dan a conocer las circunstancias observables del área de talleres, considerando también los aspectos percibidos al momento de obtener la información; se propondrá un modelo de gestión de riesgos laborales basado en la Norma ISO 31000, para que se logre minimizar el riesgo laboral dentro del área objeto de evaluación y análisis.

El resumen y detalle de las variables y los indicadores utilizados se muestran en la tabla I.

Tabla I. **Técnicas de recolección de información**

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Variable</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnicas de recolección</b>
Analizar los tipos de riesgos laborales que existen en la actualidad para prevenirlos.	Riesgos laborales que existen actualmente	Cualitativa	Índice de riesgos laborales	Encuestas
Determinar los diferentes tipos de riesgos laborales que existen en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC	Evaluar el área de talleres para enfocarse en los riesgos existentes	Cualitativa	Porcentaje de cumplimiento	Método de observación y por medio de preguntas
Definir el modelo basados en la Norma ISO 31000 para el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC.	Norma ISO 31000	Cualitativa	Porcentaje de accidentes laborales	Documental y bibliográfica

Fuente: elaboración propia.

Se ejecutaron tres fases: en la primera se realizó la visita a las instalaciones donde se obtuvo información relacionada con el área de trabajo, en ella se analizaron los mecanismos necesarios que permitieran establecer la propuesta idónea para minimizar los incidentes o accidentes dentro del área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC; en la segunda, se evaluó el mejor modelo de gestión de riesgos laborales, y en la tercera, se determinó el modelo de gestión de riesgos laborales basados en la Norma ISO 31000 que más se apege a las necesidades del CUNORI-USAC.

- Población y muestra

La población total comprende 6 trabajadores que se tomaron en cuenta en esta investigación, se aplicó la teoría de muestreo estadístico para un nivel de confianza de 95.0 % y un error estándar del 0.5 %.

Considerando que se tiene a la población identificada se propone usar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Nz^2\sigma^2}{e^2(N - 1) + \sigma^2z^2}$$

Donde:

$n$  = tamaño de muestra

$N$  = tamaño de la población

$\sigma$  = desviación estándar de la población, convencionalmente suele utilizarse el valor de 0.50

$Z$  = tipificación del nivel de confianza en la distribución normal. El valor a un nivel de confianza del 95 % es 1.96.

$e$  = error en la muestra, que varía entre 0.01 y 0.09, que para esta investigación será de 0.05.

Tabla II. **Cálculo de la muestra**

Variable	Valor	Variable	Valor
N	6	Z	1.96
$\Sigma$	0.50	$e$	0.05
$n = 4.5$		Tamaño de la muestra:	5

Fuente: elaboración propia.



### **3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Determinar un modelo de gestión de riesgos laborales basados en la Norma ISO 31000 en el Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, se estableció que una matriz de riesgos es la herramienta que se requiere para determinar los riesgos existentes en esa área, apoyado con la herramienta de las 5S.

Determinar los diferentes tipos de riesgos laborales que existen en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC se logró obtener como resultado que no se tiene un protocolo que ayude a minimizar los riesgos laborales. Esto es producto de la falta de interés por parte de las autoridades para desarrollarlo.

Analizar los tipos de riesgos laborales que existen en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC para prevenirlos, se estableció desarrollar actividades como capacitaciones para que los trabajadores conozcan las diferentes estrategias para tener un mínimo riesgo en aspectos laborales. dentro del área de trabajo.

Identificar los beneficios que contribuyan con el área de talleres a través del modelo de gestión de riesgos laborales basados en la Norma ISO 31000, logrando con ello evitar lesiones en los trabajadores, costos adicionales al Centro Universitario y retrasos en las entregas de los trabajos, los beneficios se verán reflejados en el bajo índice de suspensiones laborales por lesiones y en la mejora de las condiciones para los trabajadores en esa área.

Como parte de un modelo de gestión de riesgos basados en la Norma ISO 31000 a realizarse en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC, de acuerdo a los objetivos establecidos con anterioridad se presentan los siguientes resultados.

### **3.1. Diagnóstico situacional**

Como parte del diagnóstico se realizó un análisis por medio del método de observación para conocer las características básicas del área de talleres y determinar los diferentes tipos de riesgos laborales que ahí existen, también se conocieron las condiciones laborales en las cuales realizan sus actividades los trabajadores, con lo cual se obtuvo la información necesaria que sirvió para los resultados de los objetivos.

El área de taller de mecánica es utilizada para el mantenimiento y reparación de los vehículos que pertenecen al Centro Universitario, en lo referente, al área de herrería es utilizado para reparaciones de estructuras propias del CUNORI-USAC, es utilizada también para que los alumnos de las carreras de Ingeniería Industrial realicen algunas prácticas de los cursos de procesos industriales, como soldaduras, mediciones de diferentes materiales y sus propiedades.

Se deben definir algunos conceptos relacionados con el tema de riesgos laborales, como parte de las observaciones que tienen que ver tanto con la parte estructural del área de talleres, como con la parte de los equipos de seguridad personal mínimos con los que deben contar los trabajadores para seguridad propia.

Algunos de los equipos y herramientas que se observaron durante la inspección al área de talleres se detallan en la tabla III.

Tabla II. **Equipos y herramientas**

<b>EQUIPOS</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>
Soldadura autógena	Martillos
Soldadura eléctrica	Alicates
Compressor	Destornillador tipo estrella
Trichet	Vernier o pie de rey
Esmeril	Pinzas
Barrenos eléctricos	Llaves de cola y corona
Pulidoras	Torques
Hidro lavadoras	Sierras
Taladro de pedestal	Rasht y copas

Fuente: elaboración propia.

### **3.1.1. Salud y seguridad ocupacional**

Tuvo como objetivo primordial promover un ambiente seguro para los trabajadores del área de talleres del Centro Universitario de Oriente, CUNORI-USAC y evitar accidentes en el lugar de trabajo, creando una cultura preventiva de accidentes laborales, y prever la aparición de siniestros que conlleva enfermedades profesionales y generar altos costos a la institución por demandas o indemnizaciones otorgadas a los trabajadores, y en casos pesimistas, estos siniestros ocasione el fallecimiento de colaboradores, dejando desprotegidas a los familiares que dependan económicamente de ellos.

### **3.1.2. Medidas preventivas**

Son actividades o lineamientos que deben seguir los trabajadores al momento de realizar sus actividades laborales en el área de talleres, estas medidas sirven para la prevención de accidentes y mitigación de factores de riesgo.

Dentro de estas medidas están el uso adecuado de los equipos de protección laboral, como guantes, lentes, tapones para los oídos, zapatos con las especificaciones necesarias para los lugares de trabajo.

### **3.1.3. Señalización del área de trabajo**

Es importante tener las áreas de trabajo señalizadas para conocer cuáles serían los protocolos que se deben asumir en caso ocurra algún incidente y que esto ponga en riesgo la integridad de los trabajadores, asimismo, repercutan en gastos adicionales para el Centro Universitario de Oriente.

### **3.1.4. Condiciones laborales**

Para conocer las condiciones laborales en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente, al momento de la inspección se tuvo un acercamiento con los trabajadores, estableciendo ciertos procedimientos que ponen en riesgo su integridad física, de igual manera, las áreas de trabajo no presentan las condiciones ideales para realizar las tareas diarias, hay utensilios tirados y desordenados, aumentando con ello el porcentaje de incidentes y accidentes que pueden ocurrir en los talleres, el área se mantiene sucia, sin que los trabajadores tengan roles definidos para organizar de mejor manera sus áreas de trabajo.

### **3.2. La evaluación de riesgo laboral**

Es el proceso global de identificación del riesgo, análisis y valoración del riesgo.

La evaluación del riesgo se debería llevar a cabo de manera sistemática, iterativa y colaborativa; basándose en el conocimiento y los puntos de vista de las partes interesadas. Asimismo, utilizar la mejor información disponible, complementada por investigación adicional, si fuese necesario.

### **3.3. La identificación del riesgo laboral**

El propósito de la identificación del riesgo es encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir en el área de talleres del CUNORI-USAC lograr sus objetivos. Para la identificación de los riesgos es importante contar con información pertinente, apropiada y actualizada.

Se puede utilizar un rango de técnicas para identificar incertidumbres que pueden afectar a uno o varios objetivos. Se deberían considerar los factores siguientes y su relación entre estos.

- Las fuentes de riesgo tangibles e intangibles
- Las causas y los eventos
- Las amenazas y las oportunidades
- Las vulnerabilidades y las capacidades
- Los cambios en los contextos externo e interno
- Los indicadores de riesgos emergentes
- La naturaleza y el valor de los activos y los recursos
- Las consecuencias y sus impactos en los objetivos

- Las limitaciones de conocimiento y la confiabilidad de la información
- Los factores relacionados con el tiempo
- Los sesgos, los supuestos y las creencias de las personas involucradas

En el área de talleres se lograron identificar los riesgos, tanto si sus fuentes están o no bajo su control. Es de considerar si puede haber más de un tipo de resultado, dando lugar a una variedad de consecuencias tangibles o intangibles.

### **3.4. Análisis de riesgo laboral**

El propósito del análisis del riesgo fue comprender la naturaleza del riesgo y sus características, incluyendo, cuando sea apropiado, el nivel del riesgo. El análisis del riesgo implica una consideración detallada de incertidumbres, fuentes de riesgo, consecuencias, probabilidades, eventos, escenarios, controles y su eficacia. Un evento puede tener múltiples causas y consecuencias, y puede afectar múltiples objetivos.

El análisis del riesgo se puede realizar con diferentes grados de detalle y complejidad, dependiendo del propósito del análisis, la disponibilidad y la confiabilidad de la información y los recursos disponibles.

Las técnicas de análisis pueden ser cualitativas, cuantitativas o una combinación de estas, dependiendo de las circunstancias y del uso previsto.

El análisis del riesgo debería considerar factores tales como:

- La probabilidad de los eventos y de las consecuencias
- La naturaleza y la magnitud de las consecuencias
- La complejidad y la interconexión

- Los factores relacionados con el tiempo y la volatilidad
- La eficacia de los controles existentes
- Los niveles de sensibilidad y de confianza

El análisis del riesgo puede estar influenciado por cualquier divergencia de opiniones, sesgos, percepciones del riesgo y juicios, las influencias adicionales son la calidad de la información utilizada, los supuestos y las exclusiones establecidas, cualquier limitación de las técnicas y cómo se ejecutan estas, estas influencias se deberían considerar, documentar y comunicar a las personas que toman decisiones.

Los eventos de alta incertidumbre pueden ser difíciles de cuantificar. Esto puede ser una cuestión importante cuando se analizan eventos con consecuencias severas. En tales casos, el uso de una combinación de técnicas, generalmente proporcionan una visión más amplia.

### **3.4.1. La valoración del riesgo laboral**

El propósito de la valoración del riesgo es apoyar a la toma de decisiones. La valoración del riesgo implica comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo establecidos para determinar cuándo se requiere una acción adicional.

Esto puede conducir a tomar decisiones, como las siguientes:

- No hacer nada más
- Considerar opciones para el tratamiento del riesgo
- Realizar un análisis adicional para comprender mejor el riesgo
- Mantener los controles existentes

- Reconsiderar los objetivos

### **3.4.2. Análisis de riesgo laboral**

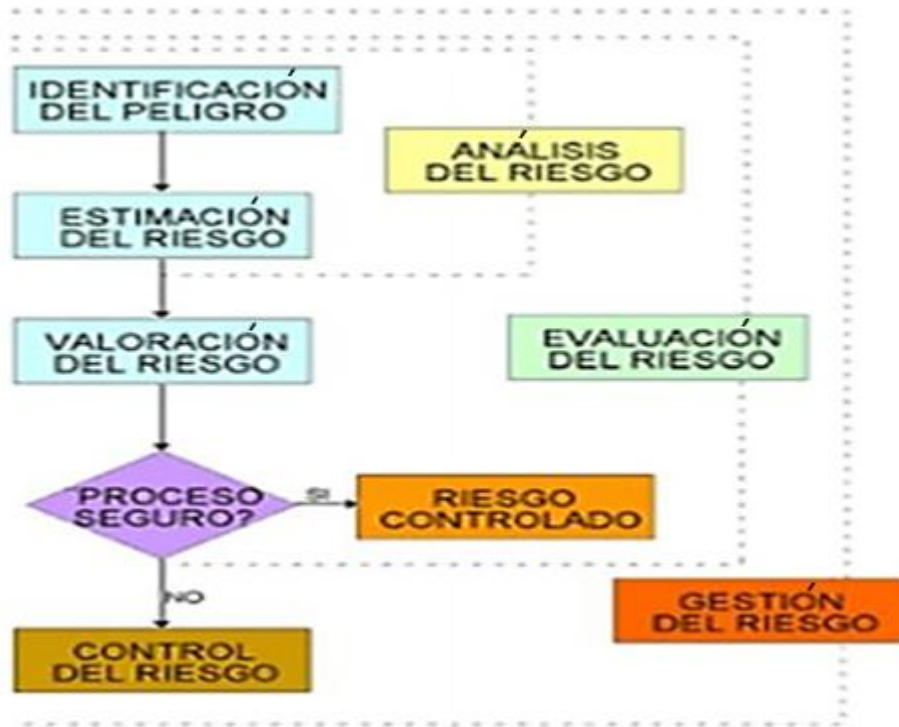
Luego de obtener la información necesaria para conocer las instalaciones de las áreas de talleres del Centro Universitario de Oriente es importante desarrollar las herramientas que ayudarán a lograr establecer y analizar el tipo de modelo de riesgos laborales que puede ser aplicado en dicha área, definiendo los siguientes conceptos:

Las decisiones deberían tener en cuenta un contexto más amplio y las consecuencias reales y percibidas, por las partes interesadas externas e internas.

Como parte del segundo objetivo planteado en esta fase, se analizará el modelo idóneo para prevenir los riesgos laborales, luego de conocer las condiciones del área de talleres. Al observar en el flujograma (figura 1) es importante la identificación del peligro y la estimación de riesgos y de esa manera evitarlo y definir las consecuencias potenciales del peligro y el análisis de la vulnerabilidad de la que están expuestos los trabajadores en los talleres del CUNORI-USAC; se identificaron las áreas que representan un peligro potencial para los trabajadores.



Figura 1. **Flujograma para la gestión de riesgo**



Fuente: Cortés. (2007). Seguridad e higiene del trabajo.

Sobre el estudio de riesgo, Pérez (2018) presentó un estudio de tesis en el que abordó el tema por la relevancia que ha tenido en los últimos tiempos, Pérez cita a varios autores sobre el análisis de estudio de riesgo:

Moreno y Godoy (2012:5); “Los cambios y desafíos presentes en las organizaciones tanto públicas como privadas, han conllevado a los especialistas de la gerencia de recursos humanos a darle un mayor interés e impulso en este noble campo de estudio de los riesgos empresariales” (pág. 38).

Cortés (2007) sugiere “un flujograma para la gestión del riesgo en centros laborales” estos se muestran a continuación:

El análisis del riesgo se puede realizar con diferentes grados de detalle y complejidad, dependiendo del propósito del análisis, la disponibilidad y la confiabilidad de la información y los recursos disponibles.

Para el análisis de riesgos se procede a considerar la realización de las siguientes fases, según plantea Cortés (2007): “Identificar el peligro, es decir determinar tal toda fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, o bien una combinación de ambos”. En la matriz de riesgo que se describe en la tabla IV se ponen de manifiesto los diferentes grados en detalle y complejidad, para enmarcar las situaciones observadas en el área de talleres del CUNORI USAC.

Los eventos de alta incertidumbre pueden ser difíciles de cuantificar. Esto puede ser una cuestión importante cuando se analizan eventos con consecuencias severas. En tales casos, el uso de una combinación de técnicas, generalmente proporciona una visión más amplia.

El análisis del riesgo proporciona una entrada para la valoración del riesgo, para las decisiones sobre la manera de tratar los riesgos, si es necesario hacerlo, y sobre la estrategia y los métodos más apropiados de tratamiento del riesgo. Los resultados proporcionan un entendimiento profundo para tomar decisiones, cuando se está eligiendo entre distintas alternativas y las opciones implican diferentes tipos y niveles de riesgo.

### 3.4.3. Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos

Según la Norma ISO 31000, la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos indica que es la herramienta de registro que se utiliza para documentar toda la información referente a la identificación de peligros, evaluación y control de los riesgos de los procesos, actividades y tareas en las organizaciones. Una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos se realiza para todas las actividades, incluyendo rutinarias y no rutinarias de una operación o proyecto.

Tabla III. **Tabla descriptiva básica de los peligros y riesgo**

<b>TABLA DESCRIPTIVA BÁSICA DE LOS PELIGROS Y RIESGOS</b>	
<b>PELIGROS SEGÚN SU ORIGEN</b>	<b>RIESGO</b>
<u>Mecánico</u>  Aquellos que se derivan del uso de máquinas, herramientas, equipos y objetos que puedan ocasionar cualquier tipo de lesión o herida por la acción mecánica.	Caída al mismo nivel
	Caída a diferente nivel
	Contacto con (superficies filosas)
	Contacto con (superficies calientes)
	Aplastamiento
	Atrapamiento (en, por, entre)
	Golpeado (contra, por)
	Caída de objetos
	Exposición a ruido
	Exposición a) vibración – mano brazo
<u>Físicos</u>  Aquellos que se derivan y dependen de las propiedades físicas de los cuerpos y que puedan afectar la integridad de los trabajadores con o sin contacto directo.	Exposición a) vibración – cuerpo entero
	Exposición a) temperaturas extremas - calor
	Exposición a) temperaturas extremas - frío
	Exposición a radiaciones ionizantes
	Exposición ionizantes
Iluminación	

Fuente: elaboración propia.

Como parte de la valoración de riesgos que se han observado en el área de talleres de CUNORI-USAC se propone una escala para la estimación de los niveles de riesgos laborales, de acuerdo a la probabilidad estimada y sus consecuencias esperadas, esta se ilustra en la tabla V.

Tabla IV. **Matriz de consecuencias de riesgos laborales**

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente dañino (ED)
PROBABILIDAD	Baja (B)	Riesgo trivial (T)	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)
	Media (M)	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)	Riesgo importante (I)
	Alta (A)	Riesgo moderado (MO)	Riesgo importante (I)	Riesgo intolerable (IN)

Fuente: elaboración propia.

### 3.5. Factores ergonómicos en el área de talleres

Menciona Espín, Vélez (2016). en su documento Evaluación de factores de riesgo ergonómico y su incidencia en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de motores de combustión interna de una empresa de prestación de servicios petroleros menciona las enfermedades más comunes y frecuentes en el área de talleres del CUNORI-USAC, las lesiones músculo-esqueléticas provocadas por la mala posición cuando se ejecuta un trabajo, siendo de vital importancia el desarrollo de estrategias para prevenir y reducir su ocurrencia.

En el área de talleres del CUNORI-USAC se observó que hay diversos escenarios donde se establecieron factores de riesgo, los cuales pueden provocar en los trabajadores lesiones de índole ergonómicas, mencionan dentro

de estos, los bancos de trabajo, los cuales no están diseñados para adaptarse a la forma y tamaño de algunos trabajadores, ocasionando con ello fatiga.

También se observaron algunos equipos como los de soldadura, que no cuentan con carretillas adecuadas para su traslado de un lugar a otro, lo que puede provocar lesiones en los trabajadores al manipularlos. Al no tener un equipo especial para subir los vehículos se trabaja en posiciones bastante incómodas, lo que representa un riesgo de lesiones.






Como parte de esos riesgos y la acción y temporización que se requiere para evaluarlos, y como lo indica la Norma ISO 31000 se muestra en la tabla VI, las condiciones que se evaluarán dependiendo de la magnitud de los riesgos que se observaron en el área de talleres del CUNORI-USAC.

Tabla V. **Riesgo, acción y temporización**

<b>RIESGO</b>	<b>ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN</b>
Riesgo trivial (T)	No se requiere acción específica
Riesgo tolerable (TO)	Mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Riesgo moderado (MO)	Hacer esfuerzos para reducir el riesgo a un nivel tolerable, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse de acuerdo a las consecuencias esperadas y no debe superar un año. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias, extremadamente dañinas, se precisará una acción a resolver que no debe superar los tres (3) meses.
Riesgo importante (I)	No comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Se necesitan recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Riesgo intolerable (IN)	No comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla I. **Pictograma de movimientos que conllevan un riesgo**

	Levantamiento manual de cargas, como motores, cajas, <i>trickets</i>	
	Transporte de equipos de soldadura, compresores para realizar trabajos en vehículos.	
Ergonómico	Empuje y tracción de objetos	
	Movimiento repetitivo al manipular el <i>tricket</i> para subir los automóviles	
	Malas posturas y movimientos forzados cuando se trabaja en el mantenimiento de los carros	

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Beneficios que ofrece un modelo de gestión de riesgos

Una parte importante de este trabajo de investigación fue identificar los beneficios que contribuyen con el área de talleres a través del modelo de gestión de riesgos basados en la Norma ISO 31000, logrando con ello evitar lesiones en los trabajadores y gastos adicionales.

Teniendo como principal objetivo la seguridad de los trabajadores del área de talleres del CUNORI-USAC, se realizó el proceso de observación y posteriormente el análisis de los entornos que pueden representar un riesgo para la integridad física de los trabajadores.

Estos procesos fueron de mucha ayuda para obtener la información necesaria, y de esta manera, discutir sobre los beneficios que se obtendrán al considerar la implementación de un modelo de gestión de riesgos basado en la Norma ISO 31000.

Es importante considerar dichos beneficios en la parte cuantitativa y cualitativa de las áreas de talleres, es por ello que se establecieron las siguientes estrategias para lograr esos beneficios.

### **3.6.1. Beneficios económicos**

Para cuantificar los beneficios económicos que resultan de aplicar un modelo de gestión de riesgos, estos se establecen a través de indicadores que van a reflejar en aspectos monetarios, lo que se ahorra el Centro Universitario de Oriente cuando se minimizan los riesgos en el área de talleres.

### **3.6.2. Beneficios laborales**

Como parte de los beneficios laborales para el Centro Universitario de Oriente es mantener a su personal fuera de peligros o accidentes, esto genera confianza y mayor compromiso en el personal de talleres, pues saben que la institución se encarga de velar por la seguridad de ellos.





## 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Inicialmente, en la investigación se propuso la implementación de un modelo de gestión de riesgos laborales basado en la Norma ISO 31000 en los talleres del Centro Universitario de Oriente, desarrollando para este tipo de modelo una matriz de riesgos, en la cual se establecen los niveles de riesgo que existen y que pueden ser motivo de lesiones o accidentes dentro del área de trabajo; y de esta manera darle a los trabajadores una guía en la cual ellos pueden orientarse y enfocarse para evitar inconvenientes futuros, siendo relevante las condiciones en las cuales se encuentran dichas áreas.

El área que se tiene designado para los talleres de mecánica y de herrería tienen diversas características, no cuentan con una adecuada distribución para evitar la interacción con las dos áreas, otra de las características observadas es que en ninguna de las áreas cuentan con equipo de seguridad personal, la implementación del modelo de gestión laboral, según la norma tiene varios beneficios, los cuales destacan el económico, pero sobre todo los personales; estos pueden valorarse como aspectos positivos también.

Sin embargo, también se cuenta con aspectos negativos que radican en que se tiene que ejecutar un presupuesto que, por el momento no se tiene asignado, y se debe realizar toda una gestión a lo interno para conseguirlos.

Como primer objetivo de esta investigación se propuso el determinar los tipos de riesgos laborales que se tienen en las áreas de talleres, entre ellos se observó que no poseen un protocolo que ayude a minimizar estos riesgos. Esto es producto del poco interés por parte de las autoridades para desarrollarlo.

En el segundo objetivo se propuso analizar el modelo que cubriera las necesidades identificadas en el primer objetivo, y en conclusión se logró analizar que uno de los modelos que puede aplicarse, es una matriz de riesgos y desarrollar actividades como capacitaciones para que los trabajadores conozcan las diferentes estrategias y disminuir los riesgos en aspectos laborales dentro del área de talleres.

En el tercer objetivo se obtendrán beneficios cuando se logre implementar el modelo que va a servir como parte de la mejora continua en las áreas de talleres.

Los alcances que se esperan tener de este trabajo de investigación, es dejar un modelo de gestión de riesgo que pueda ser implementado para ayudar a mejorar las condiciones actuales del área de talleres del Centro Universitario de Oriente.

Al implementar este modelo se espera contribuir a dar una solución a los accidentes, mejorar las áreas de riesgo que se establecieron y brindar a los trabajadores las herramientas necesarias para resguardar su integridad.

La problemática que se puede establecer es la parte económica, ya que se deben hacer gestiones respectivas para que este tipo de inversión se establezcan en el presupuesto del Centro Universitario de Oriente, y de esa manera, la continuidad y seguimiento al modelo propuesto para establecerlo como obligatorio dentro del área de talleres.

Luego de desarrollar este proyecto de investigación, cabe mencionar que entre los límites que se pretenden establecer, está el que los trabajadores conozcan de seguridad industrial, para lo cual se les proporcionó una serie de

capacitaciones en el buen uso del equipo de seguridad industrial, por medio de videoconferencias y algunos tutoriales que les fueron transmitidos con el apoyo de profesionales en la rama de seguridad industrial. También se les sugirió el uso de la herramienta de la 5S para mantener sus áreas limpias y ordenadas, establecer los protocolos necesarios para saber qué hacer en caso de alguna emergencia.

Es importante el apoyo de las autoridades para implementar este tipo de modelo de gestión de la Norma ISO 31000, para lograr minimizar los riesgos laborales y mejoren las condiciones actuales en el área de talleres.

En la parte del análisis interno se proporcionaron algunas capacitaciones en el tema de riesgos laborales, luego de observar y llegar a la conclusión de que el personal del área de talleres carecía de esos conocimientos, situación que los colocaba en una situación desfavorable. Con relación al análisis externo de la investigación se concluye, de acuerdo a los enunciados de antecedentes que es importante, según dice Mariscal (2019) en su tesis Prevención de riesgos laborales en taller de mantenimiento de máquinas y motores industriales, que la presente investigación de tesis tiene como objetivo identificar los riesgos laborales que existen en los talleres de mantenimientos de vehículos para prevenirlos.

Este proyecto se desarrolló mediante la metodología descriptiva, cualitativa; utilizando instrumentos y técnicas de investigación como la observación, encuesta, entrevista y empleando la matriz de riesgos para detectar y analizar los riesgos presentes en los puestos de trabajo, teniendo como finalidad concientizar a los trabajadores del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC, acerca de lo importante que es tener una cultura de seguridad y salud.

Es importante mencionar que, según dice León (2019) en su tesis Evaluación de riesgos y propuesta de mejoras en higiene y seguridad laboral en el taller metalmecánica San Carlos ubicado en la ciudad de Matagalpa, en el Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC, se dejaron establecidos los instrumentos, tales como la matriz de riesgos que ayudará en materia de higiene y seguridad laboral, que es a lo que se encuentran expuestos los trabajadores de esta casa de estudios, también evaluarlos. Los trabajadores son quienes han conformado la muestra para realizar este estudio, el cual se ha hecho durante sus actividades, obteniendo como resultado el proponer medidas de prevención y protección para ellos en sus puestos, realizar un mapa de riesgo laboral y ruta de evacuación.

## CONCLUSIONES

1. Basado en los tipos de riesgos que se observaron en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC, se determinó un modelo de gestión de riesgos adecuado para este centro, se puede basar en una matriz de riesgo laboral, se sugirió el uso de la herramienta de las 5S, que es de mucha ayuda en la obtención de los resultados esperados; otro aporte importante es la implementación de equipos de seguridad industrial y una correcta señalización en las áreas de trabajo.
2. Con la matriz de riesgos laborales se podrá analizar y evaluar dentro del área de talleres del CUNORI los siguientes riesgos: en las áreas se encuentran expuestos solventes inflamables, no cuentan con un equipo de seguridad personal, no tienen extinguidores, algunas conexiones eléctricas están expuestas y sin las medidas de seguridad mínimas, hay áreas donde se observaron derrames de aceites, también equipos que sufren de obsolescencia, convirtiéndolos en causas probables de accidentes.
3. Los beneficios de implementar estas capacitaciones y el modelo de gestión de riesgos laborales es que se evitarán los accidentes en el área de talleres, los trabajadores estarán más seguros y con ello evitarán sufrir lesiones y accidentes; haciendo del área más segura y evitando al CUNORI costos adicionales y suspensiones laborales innecesarias.

4. Al analizar los resultados de la investigación se concluye que todos los riesgos que se observaron son un peligro latente para los trabajadores del área de talleres, pudiendo provocarles lesiones serias; por lo que se debe implementar la labor de prevención, para evitar estos riesgos e invertir en equipos adecuados y en capacitaciones sobre formas de evitar los riesgos para el personal.

## RECOMENDACIONES

1. Implementar la herramienta de las 5S en el Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC apoyándose de la matriz de riesgos y tomar como modelo lo que especifica la Norma ISO 31000 para tener un sistema de riesgos laborales, y de esa manera proteger la integridad física y mental del personal en el área de talleres.
2. Utilizar ese modelo para la identificación de eventos que tengan un riesgo, e implementar los lineamientos para actuar de manera preventiva, así como la investigación de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales dentro del área de talleres para establecer medidas que minimicen o bien eliminen los peligros y riesgos.
3. Fortalecer la labor informativa, conocimiento comunicación y conciencia dentro del área de talleres, con capacitaciones al personal.
4. Dotar de equipo para protección personal a los trabajadores, dar capacitaciones en el uso adecuado de los mismos y mejorar los equipos que actualmente utilizan; crear una partida presupuestaria para adquirir nuevos equipos, ya que los que actualmente utilizan han llegado a su tiempo de vida útil.





## REFERENCIAS

1. Abarca, J. (2017). *Propuesta de implementación de metodología de las 5S en taller de mecánica industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María Sede Concepción* (Tesis de licenciatura). Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. Recuperado de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/45977/3560901543838UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
2. Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional y sus reformas*. Ministerio de Trabajo y Asistencia Social. Guatemala: 5 de febrero de 2016.
3. ASL. (2009). *Glosario de términos de salud laboral y prevención de riesgos laborales*. España: Secretaría de Salud Laboral CC.OO. Castilla y León. Recuperado de <https://castillayleon.ccoo.es/ce51410cd640a479b9974e5f2ffbd9e4000054.pdf>
4. Asociación Española de Normalización y Certificación. *OHSAS 18001:2007. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. España: AENOR ediciones. Recuperado de [https://infomadera.net/uploads/descargas/archivo\\_49\\_Sistemas%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20seguridad%20y%20salud%20OHSAS%2018001-2007.pdf](https://infomadera.net/uploads/descargas/archivo_49_Sistemas%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20seguridad%20y%20salud%20OHSAS%2018001-2007.pdf).

5. Bernal, M. (2009). *La norma OHSAS 18001 y su implementación*. 2ª ed. México: ICONTEC.
6. Centro Universitario de Oriente, *CUNORI-USAC*. Recuperado de <https://cunori.edu.gt/>
7. Chachalo, M. (2019). *Diseño de un programa de prevención de riesgos laborales taller automotriz mecánica Pérez e hijos* (Tesis de licenciatura). Universidad Técnica del Norte, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9217>.
8. CONRED. (2011). *Norma de reducción de desastres número dos NRD2*. Guatemala: Studio Domus.
9. CONRED. (s.f.). *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. Guatemala: Secretaría Ejecutiva.
10. Cortés, J. (2007). *Seguridad e higiene del trabajo*. 10ª ed. México: TÉBAR FLORES, S. L. Recuperado de [s4991ff22c06ab43d.jimcontent.com](https://s4991ff22c06ab43d.jimcontent.com).
11. García, J. (2017). *Manual de prevención de riesgos laborales. seguridad y salud en el trabajo*. 4ª ed. Barcelona: Atelier. Recuperado de [https://www.atelierlibros.es/media/pdf/Manual\\_Riesgos\\_laborales\\_4ed.pdf](https://www.atelierlibros.es/media/pdf/Manual_Riesgos_laborales_4ed.pdf).
12. Moreno, F. y Godoy, E. (2012). *Riesgos laborales un nuevo desafío para la gerencia*. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 7(1) 38-56. Recuperado de

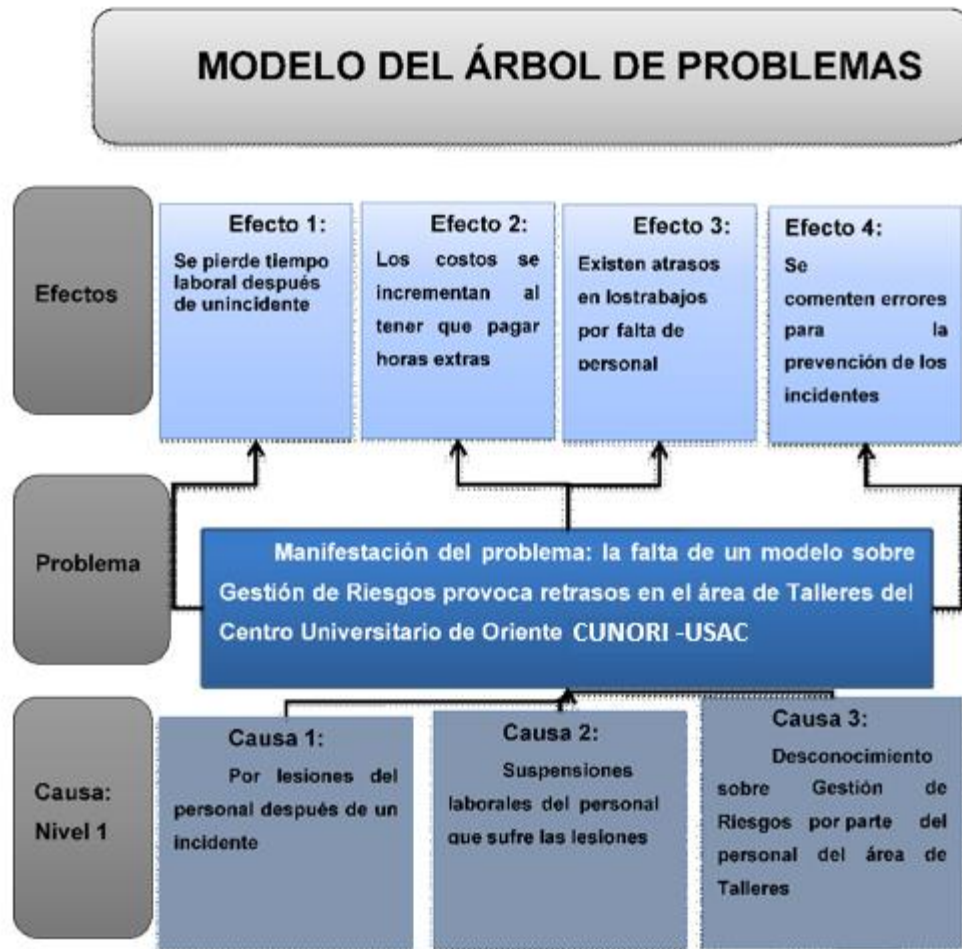
<https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/mantenimiento-y-seguridad-industrial>.

13. OHSAS. (2007). *OHSAS 18001:2007. Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional – requisitos*. Colombia: SGS Colombia. Recuperado de <https://manipulaciondealimentos.files.wordpress.com/2010/11/ohsas-18001-2007.pdf>.
14. Ray, C. (2000). *Seguridad industrial y salud*. 4<sup>a</sup> ed. México, DF: Prentice-Hall.



# APÉNDICES

## Apéndice 1. Árbol de problemas



Fuente. elaboración propia.

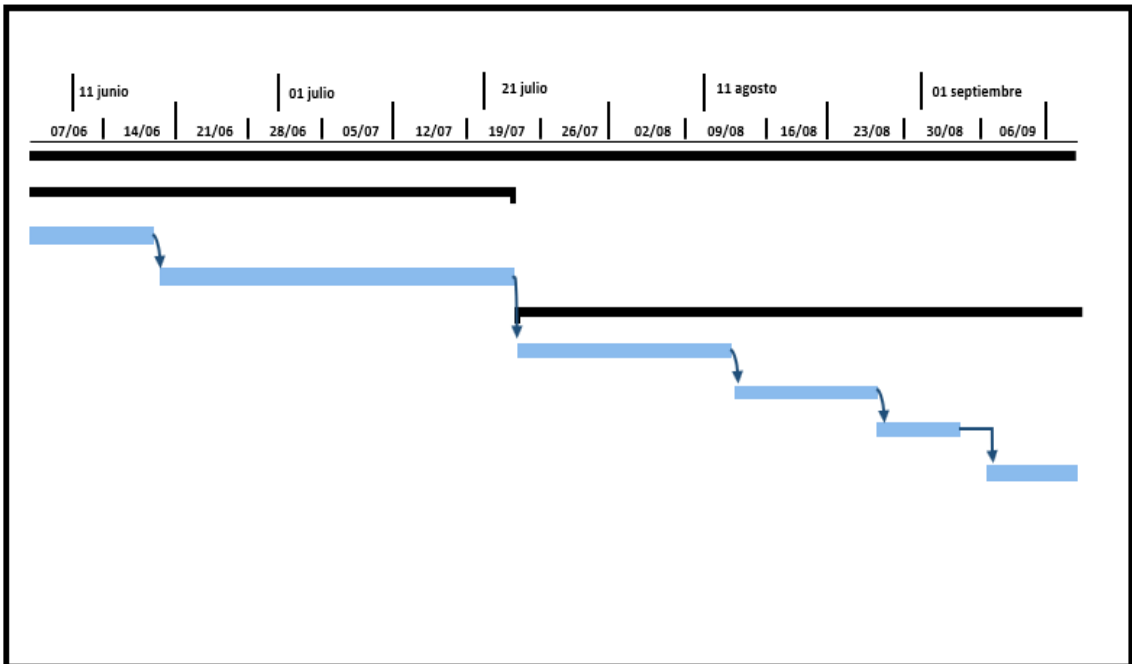
## Apéndice 2. **Matriz de coherencia**

Objetivo específico	Analizar los tipos de riesgos que existen en la actualidad en los talleres del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC para prevenirlos.	Determinar los diferentes tipos de riesgos que hay en los talleres del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC.	Definir el modelo de gestión de riesgos para los talleres del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC.
Objetivo general	Determinar un modelo de Gestión de Riesgos basados en la Norma ISO 31000 en el Centro Universitario de Oriente CUNORI USAC.	¿Cuál es el modelo de gestión de riesgos, según la Norma ISO 31000 que se puede aplicar en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC?	¿Cuál es el beneficio para el área de talleres en el Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC?
Pregunta secundaria	¿Cuáles son los riesgos en el área de taller en el Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC?	¿Cuál es el modelo de gestión de riesgos según la norma que se puede aplicar en el área de taller del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC?	¿Cuál es el beneficio para el área de talleres del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC de implementar un modelo de gestión de riesgos?
Pregunta central	¿Cuál es el inconveniente de no contar con un modelo de gestión de riesgo en el área de taller en el Centro de Oriente CUNORI-USAC?		
Problema	La falta de un modelo sobre gestión de riesgos laborales provoca atrasos en los procesos en el área de taller del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC		
Título	Modelo de gestión de riesgos laborales, según Norma ISO 31000 en el área de taller del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC		
Tema	Normativo sobre gestión de riesgos en el área de talleres del Centro Universitario de Oriente CUNORI-USAC.		

Fuente: elaboración propia.

### Apéndice 3. Cronograma del proyecto

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		Inicio del proyecto	154 días	vie 08/05/20	mié 09/12/20
2		Fase 1	55 días	vie 08/05/20	jue 23/07/20
3		Actividad 1.1	30 días	vie 08/05/20	jue 18/06/20
4		Actividad 1.2	25 días	vie 19/06/20	jue 23/07/20
5		FASE 2	49 días	vie 24/07/20	mié 30/09/20
6		Actividad 2.1.1	15 días	vie 24/07/20	jue 13/08/20
7		Actividad 2.1.2	10 días	vie 14/08/20	jue 27/08/20
8		Actividad 2.2.1	6 días	vie 28/08/20	vie 04/09/20
9		Actividad 2.2.2	18 días	lun 07/09/20	mié 30/09/20
10		FASE 3	50 días	jue 01/10/20	mié 09/12/20
11		Actividad 3.1	25 días	jue 01/10/20	mié 04/11/20
12		actividad 3.1.1	10 días	jue 05/11/20	mié 18/11/20
13		actividad 3.1.2	15 días	jue 19/11/20	mié 09/12/20



Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 4. Recursos financieros y materiales

Se establecen con base en los recursos humanos y físicos y el tiempo que dure la investigación.

### Presupuesto

#### Gastos del proceso de tesis

Descripción	Unidades	Precio expresado en quetzales	Precio expresado total, en quetzales	Porcentaje de costos
Recursos Humanos				
Honorarios Asesor	1	Q2500.00	Q2500.00	33.53
Materiales (resmas de papel bond)	2	Q50.00	Q100.00	1.34
Bolígrafos	3	Q2.00	Q6.00	0.08
Folders	5	Q1.00	Q5.00	0.06
Fastener	5	Q1.00	Q5.00	0.06
Tinta para impresora	3	Q80.00	Q240.00	3.21
Equipo de computadora	2	Q150.00	Q300.00	4.02
Alquiler de fotocopidora	2	Q150.00	Q300.00	4.02
Teléfono	3	Q100.00	Q300.00	4.02
Internet	3	Q100.00	Q300.00	4.02
Transporte	10	Q100.00	Q1000.00	13.41
Imprevistos	4	Q600.00	Q2400.00	32.18
Total			Q7456.00	100.00

Fuente: elaboración propia.

El 100 % de la investigación será cubierta por el investigador.



Apéndice 5. **Encuesta sobre aspectos en el lugar de trabajo**



**NOMBRE DE LA PERSONA QUE ENTREVISTA**

**CARGO QUE DESEMPEÑA**

**FECHA:**

**ENCUESTA SOBRE ASPECTOS EN EL LUGAR DE TRABAJO**

Responda de la manera más fidedigna a las preguntas que se le plantearán a continuación. Toda la información recibida será procesada de manera confidencial.

1. ¿Existe un manual de funciones de su área de trabajo?

Sí No

¿Por qué?

2. ¿Se cumple con lo establecido en su horario de trabajo?

Sí No

¿Por qué?

3. ¿Ha tenido alguna capacitación y/o actualización para el mejoramiento de su desempeño laboral?

Sí No

¿Por qué?

4. ¿Existen condiciones de seguridad contra riesgos de accidentes de trabajo en el área donde se desempeña?

Sí No

¿Por qué?

Continuación del apéndice 5.

5. ¿Considera buenas las condiciones de la infraestructura en su área de trabajo?

Sí  
¿Por qué? No

6. ¿Se cuenta con el equipo necesario y en buenas condiciones para realizar el trabajo de forma segura que tiene asignado?

Sí  
¿Por qué? No

7. ¿Se le ha otorgado algún tipo de incentivo por parte de su jefe inmediato?

Sí  
¿Por qué? No

8. ¿Existe algún protocolo sobre riesgos en el área donde se desempeña?

Sí  
¿Por qué? No

9. ¿Se tienen los equipos de seguridad industrial en el área de trabajo?

Si  
¿Por qué? No

10. ¿Se tienen inspecciones periódicas para observar el uso de los equipos de seguridad industrial?

Sí  
¿Por qué? No

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6.

**Vista frontal del área de talleres Centro Universitario de  
Oriente**



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.

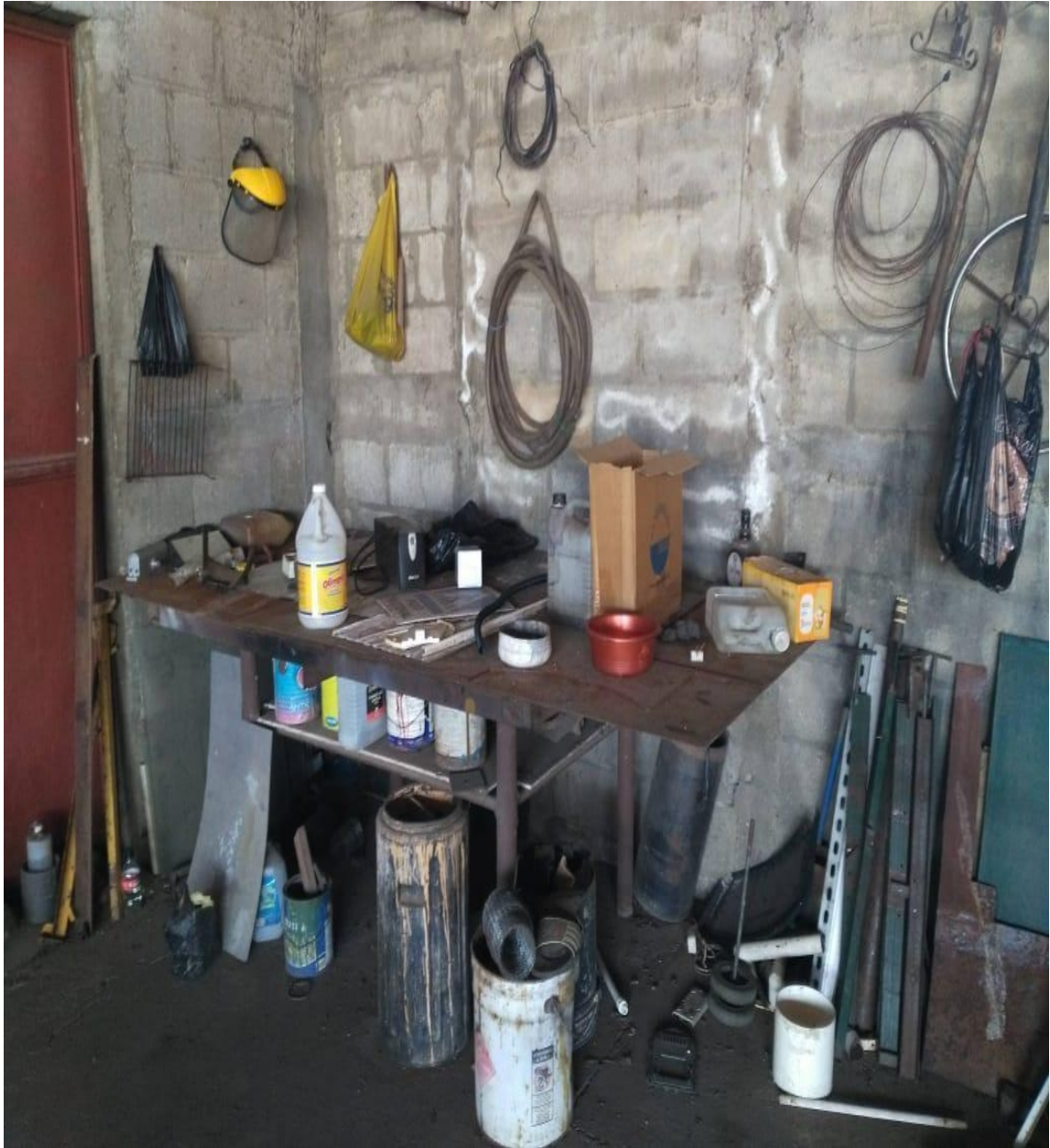
Apéndice 7.

Área interna del taller



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.

Apéndice 8. **Banco de trabajo**



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.

Apéndice 9. Banco de corte para madera y escritorio del jefe de taller



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.

Apéndice 10.

**Área de taller de herrería adjunto al área de mecánica**



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.

Apéndice 11. **Fosa para hacer cambio de aceite a los automóviles**



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.



Apéndice 12. **Bodega de almacenaje de materiales**



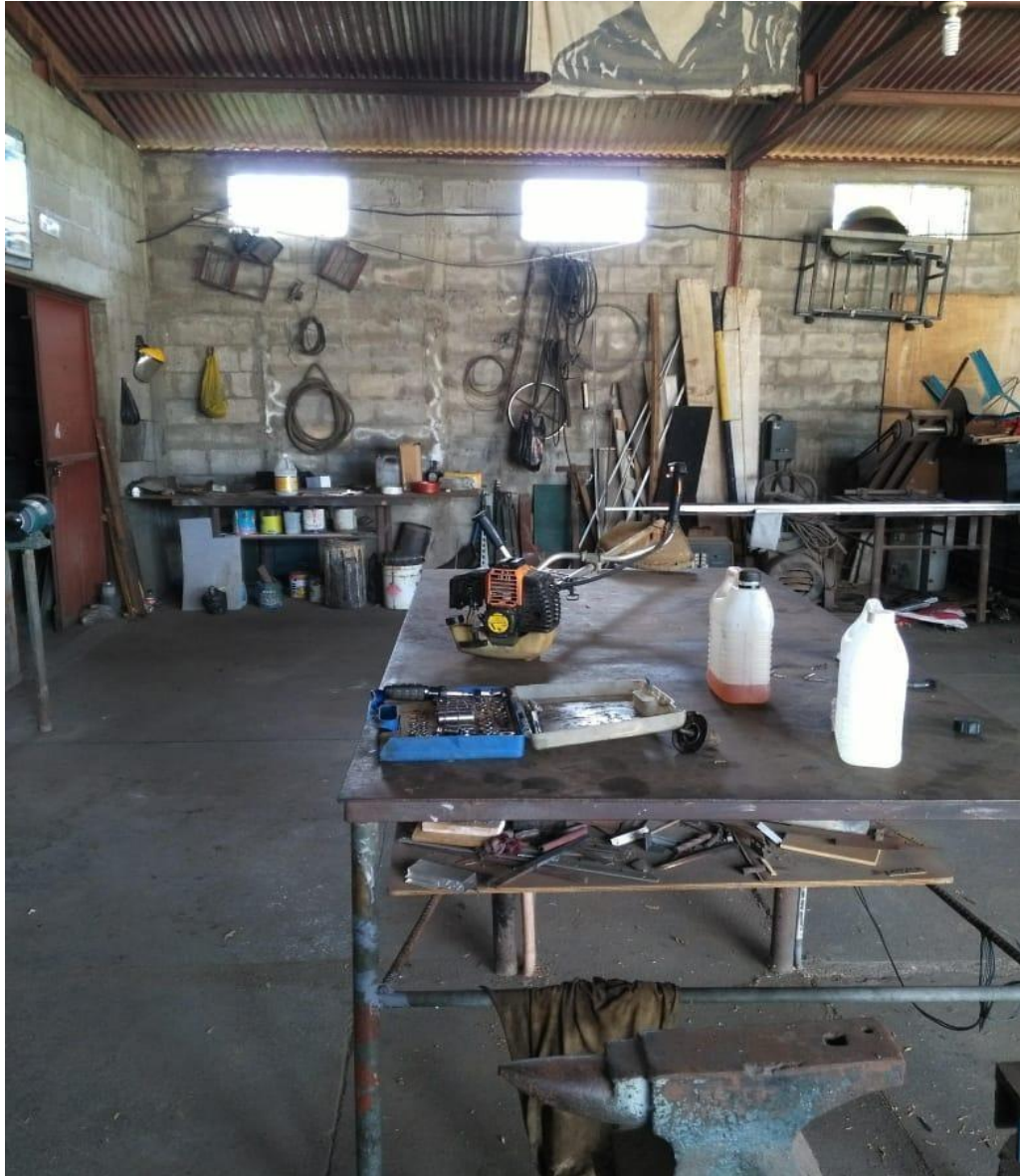
Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.

Apéndice 13. **Área de trabajo del taller de talleres del CUNORI-USAC**



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.

Apéndice 14. Bancos de trabajo de herrería



Fuente: [Fotografías de Wagner Serrano del Cid]. (CUNORI-USAC). Colección particular.  
Chiquimula, Guatemala.