

Universidad Acción Pro Educación y Cultura



**Decanato de Ingeniería e Informática
Escuela de Ingeniería**

**Tesis de grado para Optar por el Título de:
Ingeniero Industrial**

**“Estudio de los riesgos ocupacionales, aplicando la
herramienta de matriz de identificación y evaluación de
riesgos, para una empresa de mecánica industrial
ubicada en Haina, San Cristóbal, República Dominicana
(año 2015)”**

Sustentantes:

Br. DENISSE VARGAS	2010-2167
Br. FRANCESCA MORILLO	2011-1735
Br. WENDY LANTIGUA	2011-2594

Asesor:

Prof. GREGORIO ALFREDO MOREL

Distrito Nacional
República Dominicana
Abril 2016

*Los conceptos expuestos en esta investigación son de la exclusiva
responsabilidad de sus autores.*

“Estudio de los riesgos ocupacionales, aplicando la herramienta de matriz de identificación y evaluación de riesgos, para una empresa de mecánica industrial ubicada en Haina, San Cristóbal, República Dominicana (año 2015)”

RESUMEN

El objetivo del trabajo presentado hace referencia al estudio de los riesgos de seguridad que trae consigo la migración de las operaciones de piezas mecanizadas de una empresa hacia otra. Ambas empresas se han unido para formar un nuevo centro de modificaciones y retrabajos, el cual tiene su nueva sede operacional y administrativa en manos de la empresa adquiriente. La herramienta fundamental utilizada en la realización del estudio se llama matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), esta fue seleccionada por ser la herramienta más completa para identificar los riesgos ocupacionales y apegarse al proceso anteriormente mencionado; asociado a las nuevas actividades asumidas y por brindar un nivel de prioridad que aporte a la empresa una herramienta para la atención a los peligros potenciales.

En el estudio se determinó cuáles son las actividades que conllevan a riesgos intolerables, riesgos moderados y riesgos tolerables, así como también las lesiones más probables según las encuestas y entrevistas realizadas a los empleados. Los riesgos fueron divididos en 6 categorías: mecánicos, físicos, químicos, eléctricos, elevación y psicológicos, más sin embargo dos de ellos fueron los que tuvieron mayor porcentaje de impacto: físicos y mecánicos.

Partiendo de los conocimientos de los empleados de la empresa adquirida se ha hecho un análisis de posibles riesgos, así como también una asimilación propia tomando en cuenta el programa de seguridad de la empresa adquiriente. Han sido

identificados, de manera clara y detallada, cada uno de los riesgos ocupacionales en búsqueda de beneficiar la seguridad de los empleados que asumirán estas nuevas funciones, reducir la probabilidad de que sucedan los incidentes y accidentes y tomar decisiones en materia de seguridad laboral y ejecución de procesos. Basados en esta información, se proporcionan una serie de medidas preventivas y recomendaciones para evitar de la manera más eficaz posible cualquier tipo de accidente laboral.

DEDICATORIA

A DIOS: por regalarme la oportunidad de vivir y recordarme con todo lo que me ha brindado que siempre ha estado a mi lado como mi guía fiel, colocándome pruebas para hacer de mí una mejor persona.

A mi madre: por darme la vida, por ser mi pilar fundamental en todo lo que soy, por su amor incondicional, por darme lo mejor de ti y dedicarte a nosotras como una guerrera y formar de mí la mujer que soy. Te amo mami!!!

A mi abuela, María del Carmen: por estar siempre a mi lado de apoyándome y consintiéndome, porque nunca dudaste de mí, y hasta en tu último suspiro velaste por mi felicidad, aunque tu cuerpo no esté con nosotros tu amor sigue aquí a mi lado, te amo y te seguiré amando siempre mi viejita!!!

A mi amado esposo, Joaquín: amor no tengo las palabras suficientes para agradecerte toda tu paciencia, comprensión, amor, gracias por todas esas noches de desvelo apoyándome y recordándome cuando me sentía desbastada que debía continuar y que no estaba sola. TE AMO!!!

A mi papi, Juan Ramón: mis gratitudes hacia ti son infinitas, gracias por tu dedicación por tu apoyo, por recordarme que siempre seré tu niña. Te amo papi!!!

A mis abuelos, Ramón Antonio y Luisa: gracias por siempre estar a mi lado, por amarme y añorarme durante toda mi vida.

A mis hermanas, Arianny y Carolina: por ser mis cómplices fieles, por impulsarme a ser una mejor persona y ser más que hermanas, amigas, confidentes, mi todo ; gracias por estar allí en cada caída para levantarme y en cada triunfo para celebrarlo.

A Mabel, Iris: por compartir todas mis locuras y estar siempre conmigo, por ser más que mi prima o amiga, mis hermanas de otra madre, por el apoyo y la confianza de que si podía cumplir con este proyecto.

A Thelma Rodríguez y la familia Basilis Burgos: por abrirme las puertas de su hogar y regalarme su tiempo, espacio y con consejos sabios, por tener siempre las palabras adecuadas para guiarme por el camino correcto.

A mis compañeras, Wendy y Franchesca: por darme la confianza y oportunidad de poder ejecutar este proyecto, por ser mis compañeras y suministrarme toda la ayuda e información posible; por trabajar por lograr nuestro proyecto como un verdadero equipo; sin ustedes esto no habría sido posible.

Denisse Vargas

DEDICATORIA

A Dios: por el regalo de la vida, por nunca abandonarme en los momentos más difíciles, porque siempre que acudía a él nunca me fallaba, por todas las oportunidades que he obtenido gracias a él.

A mis padres, Antonio Morillo y Yesenia Montero: por siempre brindarme su apoyo incondicional, y por todo el amor y la paciencia que me han brindado todo este tiempo. A mi madre gracias por tantos sacrificios para que pudiera terminar mis estudios y llegar hasta donde estoy, te amo mucho, y a mi padre, que aunque ya no está físicamente, está siempre presente en mi corazón y en todo lo que hago, siempre te amaré.

A mi abuela, Emilia Morillo: por ser más que una abuela para mí, por sus consejos, por tanto cariño y por todo el apoyo que siempre he recibido, por siempre escucharme y motivarme a luchar siempre por lo que quiero y nunca dejarme vencer por los miedos. Te amo mucho.

A mis hermanos, Esmeralda Morillo y Junior Ceballos: por estar siempre presente y por tanto amor y respeto, espero ser un ejemplo para ustedes. Los quiero mucho.

A todos mis familiares, muy en especial a mi tía Maira, Analía y Dilenny, mis tíos Naldo y Bienvenido, y a mi cuñado Robert Feliz: por siempre estar pendientes, por desear siempre lo mejor para mí y motivarme siempre con sus consejos.

A mis tutores, Juan Pablo Berroa y José Ortigas: Por ser dos personas tan maravillosas, porque la vida me quito a mi padre de sangre, pero me regalo dos ángeles para que me cuidaran, por todos los sacrificios que hicieron, por siempre querer lo mejor para mí, por sus consejos y por motivarme siempre. Los quiero.

A mis amigos Rafael, Daniel, Yeribel, Anael, Christofher, Shakespeare, Yubelkis: quienes de una forma especial me han apoyado y motivado en todo este proceso, con sus consejos y buenos deseos, pero sobre todo me han sacado una sonrisa en los momentos más difíciles.

A mis compañeras, Wendy Lantigua y Denisse Vargas: por esta gran experiencia de haber compartido juntas nuestras ideas y formas de pensar, opiniones, alegrías y desilusiones, pero sobre todo por culminar todo este proceso de forma exitosa.

Franchesca Morillo

DEDICATORIA

A mi madre, Karina Rivera: el hecho de que hoy tenga la dicha de culminar mi carrera con la realización de este trabajo te lo debo a ti. Gracias por estar presente cada día y alentarme a seguir cuando quise abandonar todo. Te debo la vida y todo el coraje que me has transmitido como mujer y como profesional. Frente a todo, mi mejor opción; ¡por siempre tú!

A mi esposo, Siul Veloz: porque de ti aprendí la importancia de hacer las cosas bien desde el principio y de nunca limitarme a lo que puedan decir los demás. De no haber sido por APEC y la elección de esta carrera, quizá nunca nos hubiésemos conocido. Gracias por brindarme tu apoyo cuando era “pina”, me motivas a cada día dar lo mejor de mí. ¡Te amo infinitamente!

A mis abuelas, Lucía y Amparo: por tenerme siempre un lugar especial en sus corazones como su nieta primogénita, para mí es un placer que se sientan orgullosas del camino que he tomado.

A mi tío, José Rivera: por ser padre, tío y amigo. Recuerde siempre que nunca es tarde si la dicha es grande.

A mi tía, Zoraida Rivera: por ayudarme a iniciar mis estudios universitarios. Gracias a tu disposición incondicional me ayudaste a prepararme para el futuro.

A mi gran amiga, Cindy Pérez: porque si miro cuatro años atrás, siempre has estado en la butaca de al lado. Siempre me apoyaste tanto en lo profesional como en lo personal y es el destino que sigue cruzando nuestros caminos para que lo caminemos juntas.

A mis compañeras de trabajo de grado, Denisse Vargas y Franchesca Morillo: por enseñarme a trabajar en un equipo donde existen personalidades totalmente diferentes. Me llevo como aprendizaje esta experiencia como una invaluable lección de vida.

A mis hijos de “La Familia”; Lizbeth, Alexander, Rangells, Valenlly, Miquí, Ricardo, Jessica, Génesis, Aaronnis: por ser parte esencial de lo vivido en esta gran aventura, sin los momentos vividos con ustedes hoy no me estuviera llevando lo recuerdos más divertidos. No olviden nunca que los amigos son familia por elección, y aunque la amistad no perdure, siempre existirá un lazo que nos unirá para siempre. ¡Los quiero!

Wendy Lantigua

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por habernos dado el regalo de la vida y todas las bendiciones que hemos recibido en el camino. Gracias por hacer tu voluntad nuestro deseo de culminar nuestra carrera universitaria.

Al nuestro asesor, guía, maestro y amigo, Gregorio Morel, porque de usted aprendimos a trabajar como profesionales y a ver más allá de lo trivial. Sus sabios consejos nos encaminaron un peldaño más hacia la excelencia.

Al cuerpo de maestros y personal administrativo del decanato de Ingeniería, por recibirnos siempre con las puertas abiertas y aportar su granito de arena en nuestra formación académica.

Finalmente, a todos los familiares, maestros y amigos que intervinieron y dejaron una huella en nuestro camino universitario, a los que nos ayudaron con asesorías o simplemente con un consejo cuando nos albergaba alguna duda.

¡Muchas gracias a todos!

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	x
LISTA DE GRÁFICOS	xiv
LISTA DE TABLAS.....	xvi
LISTA DE FIGURAS	xvii
LISTA ANEXOS	xviii
INTRODUCCIÓN.....	xix
Antecedentes de la investigación	4
Planteamiento del Problema y Delimitación del tema.	10
Planteamiento del Problema.....	10
Delimitación del tema	13
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos:	14
Preguntas de Investigación.....	15
Formulación del Problema (Gran Pregunta)	15
Sistematización (Sub-Preguntas)	15
Justificación.....	16
Diseño Metodológico	18
Tipos de Investigación.....	18
Técnicas utilizadas	19
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	1
1.1 Riesgos Laborales.....	24
1.1.1 La Evaluación de Riesgos Laborales.....	26

1.1.2 Etapas del Proceso de Evaluación	28
1.1.3 Procedimientos para identificar los peligros y valorar los riesgos según AENOR (2007).....	29
1.2 Métodos de Evaluación de Riesgos	30
1.2.1 Métodos Cualitativos.....	30
1.2.2 Métodos Cuantitativos	31
1.2.3 Métodos Semicuantitativos.....	31
1.3 Matriz de Evaluación e Identificación de Riesgo.....	31
1.4 Marco Conceptual	34
CAPÍTULO II CASO DE ESTUDIO: MIGRACIÓN TALLER DE MECANIZADO INDUSTRIAL HACIA UNA EMPRESA FABRICANTE DE COMPONENTES ELÉCTRICOS.....	23
2.1 Historia	46
2.2 Ubicación Geográfica.....	48
2.3 Organigrama.....	49
2.4 Descripción de los procesos:.....	50
2.4.1 Reparación de Tarjetas Electrónicas	50
2.4.2 Modificaciones Plásticas.....	58
2.4.3 Reparación (o Modificación) de piezas metálicas no conformes.	63
CAPÍTULO III DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	45
3.1 Insumos y Procedimientos Generales	71
3.2 Análisis de los Resultados de la Encuesta Realizada a los Trabajadores .	72
3.3 Análisis de los Resultados de la Observación Directa.....	82
3.4 Identificación de los riesgos del área física observada:	83
3.5 Evaluación de los riesgos	85

3.5.1 Valoración de los Riesgos	85
3.6 Cálculo del Nivel de riesgo	88
3.7 Diseño de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER).....	89
3.8 Interpretación de los resultados de la matriz.....	90
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Análisis de Tarjetas Electrónicas.	73
Gráfico 2 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Pruebas Funcionales Manuales.	74
Gráfico 3 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Reparación.	75
Gráfico 4 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Modificación CNC.	76
Gráfico 5 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Modificación (Prensa Taladradora).	77
Gráfico 6 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Cortadura de Terminales.	78
Gráfico 7 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Barrido de Metales.	79
Gráfico 8 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Enderezamiento de Piezas Metálicas.	80
Gráfico 9 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Comparador de Sombras.	81
Gráfico 10 Niveles de riesgos obtenidos en el área de Reparación o Modificación de Piezas Metálicas no Conformes. Fuente: Elaboración propia de los autores. .	90
Gráfico 11 Niveles de riesgos obtenidos en el área de Modificaciones Plásticas.	91

Gráfico 12 Niveles de riesgos obtenidos en el área de Reparación de Tarjetas Electrónicas.	92
Gráfico 13 Porcentaje de riesgos totales acumulados en todas las operaciones del Centro de Modificaciones y Retrabajos.	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de empleados por turnos.	47
Tabla 2 Factores de riesgo locativos. Centro de Modificaciones y Retrabajos.	82
Tabla 3 Riesgos localizados en las instalaciones físicas del Centro de Modificaciones y Retrabajos.	84
Tabla 4 Ponderación de la probabilidad con la que pueda ocurrir un peligro potencial.	85
Tabla 5 Ponderación de la severidad que pueda ocasionar un peligro potencial.	86
Tabla 6 Ponderación de la frecuencia con la que pueda ocurrir un peligro potencial.	87
Tabla 7 Ponderación para calcular la prioridad de los riesgos asociados a cada actividad.	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Concepto de Riesgo.	25
Figura 2 Ubicación geográfica de la empresa matriz y el taller de mecanizado industrial.	48
Figura 3 Distribución organizacional del equipo del Centro de Modificaciones y Retrabajos.	49
Figura 4 Flujograma de proceso: Área Reparación de Tarjetas Electrónicas.	50
Figura 5 Flujograma de Procesos: Modificaciones Plásticas.	58
Figura 6 Flujograma de Procesos: Reparación o Modificación de Piezas Metálicas no Conformes.	63

LISTA ANEXOS

Anexo 1 Formulario de encuesta realizado a los operarios del antiguo taller de mecanizado. Fuente: Elaboración propia de los autores.	108
Anexo 2 Formulario de observación utilizado para el levantamiento de las operaciones realizadas en del antiguo taller de mecanizado.	109
Anexo 3 PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO	110

INTRODUCCIÓN

En un ambiente de trabajo existen numerosos factores de riesgos. Una persona en su actividad laboral puede estar expuesta a caídas o posibles tropiezos, golpes o atropellamientos, cortaduras, ruidos, radiaciones, vibraciones, peligros de incendios, explosión por alguna reacción química, derrames químicos, inhalación de vapores u otras partículas, posibles contagios por agentes biológicos, posturas inadecuadas, conductas inadecuadas, riesgos psicosociales producidos por un clima de trabajo negativo que podría provocar depresión y fatiga profesional, entre otros.

Para asegurar un adecuado control de los riesgos a los que los trabajadores pueden verse expuestos, es necesario que tanto éstos como el personal administrativo tengan un claro conocimiento de los mismos y de los factores que los originan, para de esta forma, facilitar la comprensión de las tareas y trabajos que se realizan y de los entornos en los cuales se realiza dicha acción o trabajo, acrecentando el autocontrol.

Estos riesgos pueden ser provocados por la conducta humana o por condiciones anormales en el área de trabajo. Detectar, evaluar y corregir estos riesgos es una actividad que toda empresa u organización debe llevar a cabo, con el propósito de garantizar la seguridad y la salud de todos los empleados.

La evaluación de riesgos laborales es una actividad orientada a detectar los riesgos que puedan existir en todas y cada una de las áreas y/o puestos de

trabajo de la empresa que pueda afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. (Quiros, 2013)

Los métodos de evaluación de riesgos en el trabajo vienen usándose desde hace varias décadas, tanto por obligación legislativa, como por motivos técnicos con el fin de ayudar a los profesionales de la seguridad en la toma de decisiones. (Romero, 2015)

El presente trabajo de grado busca realizar un estudio de los riesgos ocupacionales del taller de una empresa matriz, cuya naturaleza es específicamente la fabricación de componentes eléctricos a base de piezas mecanizadas. Esta empresa omite su nombre por razones de privacidad.

Dicha empresa matriz, está dedicada a brindar los mejores estándares de calidad y entrega a tiempo a sus clientes, persiguiendo incansablemente la mejora continua de sus procesos. Para ello, ha decidido migrar uno de sus procesos más lentos a su cadena de suministro interna; las modificaciones de plásticos y los retrabajos de piezas metálicas y electrónicas, creando así un nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos (CMR).

Aunque la empresa matriz cuenta con un sistema de Seguridad e Higiene Industrial apropiado, no es así para el nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos (CMR). Por tal motivo surge la necesidad de realizar un estudio

enlazado a los peligros y riesgos que están asociados a estas nuevas actividades que acaba de asumir la empresa.

Con la aparición de nuevas condiciones de trabajo se desarrollará una investigación de tipo descriptiva donde su población de estudio será el nuevo personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos (CMR) que viene del antiguo taller y los empleados actuales de la empresa matriz, fabricante de los componentes eléctricos.

En el siguiente trabajo se recolectarán datos de las instalaciones y operaciones de la empresa para analizarlos e identificar las condiciones peligrosas y riesgos que sirvan de base para la preparación de una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER); con el fin de evitar los peligros potenciales identificables, aplicando los principios y técnicas de Seguridad e Higiene Industrial, así como de Ingeniería Industrial.

Antecedentes de la investigación

Los primeros datos acerca del bienestar laboral los encontramos hacia 400 A.C., cuando Hipócrates, conocido popularmente como el padre de la medicina, realizó las primeras anotaciones sobre enfermedades laborales. 500 años después un médico romano llamado Plinio hizo referencia a los peligros inherentes en el manejo de zinc y del azufre, y desarrollo el primer EPP respiratorio, fabricado con vejigas de animales, que se colocaban en la boca para impedir la inhalación de polvos. (Velázquez, 2015)

El riesgo laboral contra la salud aparece definido como las situaciones y conductas que no pueden ser aceptadas por sus nocivas consecuencias para los trabajadores. (Velázquez, 2015).

Es por esto que se vienen usando desde hace varias décadas, técnicas de evaluación de riesgo con el fin de ayudar a los expertos de seguridad en la toma de decisiones. Así, los métodos de evaluación de riesgo han estado unidos al estudio de la finalidad de los sistemas, los subsistemas y los componentes, además de al estudio del comportamiento humano, siendo su objetivo fundamental anticiparse a los posibles sucesos no deseados, con el fin de tomar las medidas oportunas previamente. (Romero, 2015)

Como precursores en la realización de evaluaciones de riesgos se encuentran los trabajos realizados en la industria aeroespacial y nuclear, debido al gran potencial de daño asociado al riesgo de ellas, actuaciones que se extendieron con posterioridad a la industria química. Fue en 1962 cuando la Bell Telephone Laboratories en colaboración con el Air Force's Minuteman Missile System inicio el análisis de riesgo mediante arboles de fallos, método que fue desarrollado por Boeing Aircraft Corporation. (Romero, 2015)

A continuación, se hace mención a algunos trabajos de grados en donde se desarrollaron estudios e identificación de riesgos en las áreas de trabajo de diferentes empresas utilizando como herramienta una matriz de riesgo, y que han servido de sustento para la investigación.

Elaboración de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos del laboratorio de ensayos de Orinoco Iron S.C.: Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Experimental Politécnica, Ciudad Guayana, mayo 2012. El objetivo de este trabajo fue la elaboración de una Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. con el fin de contribuir en la prevención de incidentes y accidentes, y aportar información al trabajador para la seguridad laboral en el Laboratorio de Ensayos.

En este proyecto se realizaron una serie de estudios para la elaboración de la matriz, principalmente se estudiaron las actividades realizadas por los trabajadores del laboratorio, con el fin de identificar los peligros, riesgos, consecuencias, medidas preventivas, entre otros, asociados a cada actividad, la elaboración de los mapas de identificación de riesgos de las áreas y un FODA para maximizar las fortalezas y oportunidades que posee el Laboratorio de Ensayos.

Como resultado se obtuvo una Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos, así como también, los Mapas de identificación de Riesgos de las áreas que lo integran con las informaciones sobre los peligros y riesgos asociados a las actividades que realiza el personal del laboratorio en su jornada de trabajo, a través del cual se propone un plan de acción para minimizar los grados de peligrosidad detectados. (Doffourt, 2012).

Plan de prevención de riesgos laborales en la empresa Randimpak de la ciudad de Riobamba: Tesis de grado para optar por el título de Ingeniería Industrial, Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, Noviembre 2011. El proyecto consiste en la elaboración de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales para la empresa Randimpak ubicada en la ciudad de Riobamba, Colombia. El objetivo de este fue la mejora de los aspectos de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de los trabajadores, así como el manejo de desechos.

La propuesta se fundamentó en un análisis de la situación actual de la organización por áreas y puestos de trabajo aplicando la metodología de triple criterio (Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad) para identificar los riesgos y elaborar los indicadores de la matriz.

Para la elaboración del plan de mitigación de riesgo se contempló la implementación del sistema de defensa contra incendios, señalización de todas las áreas según la normativa, aplicación de las 9S, clasificación y manejo de desechos, tipos y dotación de equipos de protección personal, capacitaciones a los empleados en seguridad y salud y los planes de emergencia. Con la implementación de esta propuesta se buscó mitigar y eliminar los factores causantes de la inseguridad en la empresa. (Leones, 2011).

Evaluación de riesgos laborales presentes en las áreas de trabajo de la delegación de desarrollo estudiantil (DDE) en la universidad de oriente núcleo Anzoátegui: Trabajo de grado para optar por el título Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Puerto La Cruz, Venezuela, Julio 2009. Este proyecto consistió en aplicar la metodología de investigación documental de campo y descriptiva para detectar los diferentes riesgos presentes en las áreas de trabajo.

El proceso de evaluación inició con la descripción de la situación actual y tomando en cuenta las informaciones respecto a los tipos de riesgos, agentes y

consecuencias de los mismos. Se determinó que los riesgos que generan mayor impacto son los físicos, mecánicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Gracias a los resultados obtenidos se establecieron estrategias preventivas obteniéndose beneficios, como mayor productividad y eficiencia por parte del personal y los estudiantes que asisten diario a la delegación, se elaboraron propuestas para mejorar las condiciones en materia seguridad y se estimaron los costos para llevar a cabo dichas mejoras.

Investigación de gestión de riesgos laborales para una empresa de seguridad que protege las instalaciones de una estación de transferencia de combustibles: Tesis de Grado para optar por el título de Maestría en Gerencia de Seguridad y Riesgos, Sangolquí, Ecuador, Enero 2013. El objetivo general de este trabajo fue la implementación de un modelo de gestión mediante la aplicación de métodos y procedimientos que permitieron minimizar los riesgos laborales que afectaban la salud, el rendimiento y la satisfacción general del personal que trabaja en una estación de transferencia de combustible. Se elaboró un análisis FODA de la situación actual de la empresa para establecer el contexto.

Para la identificación de riesgos, se desarrolló una investigación de campo, aplicando una encuesta a los 25 trabajadores de la empresa. Para el análisis y evaluación de riesgos se utilizaron matrices con información detallada sobre los riesgos identificados en las encuestas, para determinar el grado de exposición del trabajador según los parámetros de severidad o consecuencia y la probabilidad de

ocurrencia. En el tratamiento del riesgo se procedió a aceptar y monitorear los riesgos que se clasificaron como tolerables y para los intolerables desarrollar e implementar un plan administrativo que incluya consideraciones de financiamiento y transferencia de los mismos con pólizas de seguro para reducir las pérdidas potenciales. (Muete & Guevara, 2013).

Riesgos Laborales en minería a gran escala en etapas de prospección-exploración de metales y minerales en la región sur del Ecuador y propuesta del modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional para empresas mineras en la provincia de Zamora Chinchipe: Tesis para optar por el título de Maestría en gerencia de seguridad y prevención riesgos, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, Octubre 2012. Este trabajo consistió en la realización de un análisis mediante una investigación científica. De los resultados arrojados se determinó la factibilidad del desarrollo de la minería a gran escala, tomando en cuenta la prevención de accidentes e incidentes. El objetivo fundamental de la investigación estaba orientado al planteamiento de un Modelo del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para empresas mineras, fundamentado en un modelo por procesos y de mejora continua, proponiendo la metodología para la identificación de los factores de riesgos y de establecer el tipo de organización para manejar el sistema. (Falla, 2012)

Planteamiento del Problema y Delimitación del tema.

Planteamiento del Problema

A finales del año 2010 la empresa matriz sobre la cual se realiza el estudio inició un proyecto de nivelación de carga de trabajo para su suplidor de piezas principales. Esta empresa, al contener una gama muy amplia de productos, propuso la utilización de algunas piezas en específico que pudieran alterarse sin afectar la fabricación de la misma por el suplidor. En pocas palabras, se creó una familia de productos en la cual se estaría recibiendo el producto principal como materia prima y se modificaría para obtener lo deseado, garantizando un proceso más flexible de manufactura.

Para finales del 2011 se inició con las modificaciones contratando estos servicios a un taller de mecanizado industrial. Más tarde, para inicios del 2012, se tomó la decisión de también incorporar a ese proceso piezas que estuvieran no conformes pero que aun así se pudieran utilizar mediante un proceso previo de retrabajo.

La tercerización de las actividades ha sido opción para las empresas manufactureras sin embargo trae consigo desventajas productivas, entre ellas podemos destacar la calidad de los productos terminados, periodos de entrega diferentes a los deseados y falta de control de inventarios a causa de pérdidas.

Para controlar esto, en agosto 2015 la empresa matriz tomó la decisión de adquirir el taller de mecanizado industrial; el mismo que fungía antes como proveedor externo dentro de su cadena de suministro. La empresa matriz hizo negociaciones con dicho taller de retrabajos de mecanizado industrial para migrar todas sus operaciones y servicios. La migración se hizo efectiva en octubre 2015, culminando en una reestructuración física para ubicar dicho taller dentro de la empresa.

El acuerdo establecido entre ambos entes fue el de mantener dentro de sus operaciones los empleados más capacitados en operaciones específicas como el manejo de las máquinas Computer Numerical Control (CNC), así como también incluir dentro de la adquisición algunas de las maquinarias utilizadas en los procesos de retrabajo y modificación de lo que sería ahora el antiguo taller.

La adquisición se realizó bajo el nuevo nombre de Centro de Modificaciones y Retrabajos (CMR), pero hasta estos momentos el CMR no se encuentra operando bajo los estándares de la empresa adquiriente. Así como tampoco se encuentran identificados los riesgos dentro de los nuevos procesos, las nuevas estaciones de trabajo y las nuevas maquinarias, para cumplir con los estándares internacionales y de seguridad establecidos en por la empresa, tales como las certificaciones ISO y regulaciones de la OHSA.

La situación actual a la que se enfrenta la empresa va atada principalmente al desconocimiento de los riesgos adquiridos con las nuevas operaciones, ya que dichas actividades no formaban parte de las tareas rutinarias de los operadores. En materia de seguridad industrial, cada empresa de tipo manufacturera requiere minimizar las probabilidades de ocurrencia de incidentes y accidentes. Los trabajadores deben conocer cuáles son los peligros y riesgos a los que se exponen al realizar cada una de las actividades durante su jornada de trabajo, con el fin de que puedan tomar las medidas preventivas para preservar su vida y la de sus compañeros y cuidar los bienes, equipos e instalaciones de la empresa.

En resumen, el taller de mecánica industrial adquirido por la empresa matriz no cuenta con un programa de seguridad establecido ni evaluaciones de riesgos operacionales que permitan tomar decisiones preventivas, en las secciones de reparación o modificación de piezas metálicas no conformes, reparación de tarjetas electrónicas y modificaciones plásticas.

Por experiencia en otras áreas de la empresa se sabe que los accidentes provocan incertidumbre y que estas inseguridades surgen del desconocimiento sobre cuáles son los procesos, actividades y lineamientos por los que se debe guiar el empleado para el adecuado cumplimiento de sus funciones como unidad sistémica.

Delimitación del tema

La empresa matriz a la cual se hace referencia en esta investigación se reserva el nombre de acuerdo a puntos establecidos en su política de privacidad, amparada bajo la Ley No. 172-13. Dicha empresa se encuentra localizada en el municipio Bajos de Haina, comúnmente conocido como Haina, de la provincia San Cristóbal.

El estudio abarcará el proceso de migración de un taller de mecanizado industrial a la empresa en cuestión, tomando como asunto principal los nuevos riesgos de seguridad industrial que se asumen con las nuevas operaciones en esta adquisición.

La investigación será realizada en el periodo de enero-abril del 2016, con un alcance retrospectivo hacia agosto 2015, momento en el cual se adquirió el nuevo taller de mecanizado industrial para la empresa matriz.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un estudio de los riesgos ocupacionales, aplicando la herramienta de matriz de identificación y evaluación de riesgos, para una empresa de mecánica industrial.

Objetivos Específicos:

- Identificar los peligros asociados a las actividades ejecutadas en los distintos puestos de trabajo mediante el método de observación y grupos experimentados de trabajo.
- Identificar los riesgos asociados a los peligros identificados en cada área.
- Determinar la severidad de los daños que puede sufrir el personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos, como consecuencia de la exposición a los riesgos relacionados a su actividad laboral.
- Establecer las medidas de prevención y/o de control que se requieren para minimizar los riesgos a los que están expuestos el personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos.
- Elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Centro de Modificaciones y Retrabajos.
- Analizar los resultados de la matriz y sugerir mejoras para minimizar los riesgos identificados.

Preguntas de Investigación

Formulación del Problema (Gran Pregunta)

¿Se puede realizar un estudio de los riesgos ocupacionales, aplicando alguna herramienta para estos fines?

Sistematización (Sub-Preguntas)

¿Cuáles son los peligros asociados a las actividades ejecutadas en los distintos puestos de trabajo?

¿Cómo se determinarán los riesgos a lo que están expuestos los empleados del Centro de Modificaciones y Retrabajos?

¿Se puede determinar la severidad de los daños que puede sufrir el personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos?

¿Se pueden establecer las medidas de prevención?

¿Se puede construir una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Centro de Modificaciones y Retrabajos?

Justificación

Cuando se habla de Seguridad e Higiene Industrial y de lograr un ambiente libre de riesgos, el primer paso consiste en hacer un levantamiento de las situaciones de riesgos intrínsecas en las operaciones que se realizan, el entorno donde se llevan a cabo y las actuaciones necesarias para ejecutarlas.

Con el objetivo de realizar un estudio de los riesgos ocupacionales, se hace necesario utilizar técnicas de Ingeniería Industrial como la aplicación de una matriz de identificación y evaluación de riesgos (IPER); por considerar que la misma tiene un alto potencial para identificar los riesgos a los que están expuestos los empleados, desde los riesgos locativos hasta los factores que puedan causar enfermedades ocupacionales. La utilización de la matriz de riesgo es una herramienta de aplicación internacional y con muy buenos resultados como lo demuestran investigaciones tales como:

- Diseño de una Matriz de Riesgo Para la Valoración de los Preparados Estériles en los Centros Sanitarios (Cabrera, López Cabezas , & García Salom, 2014).
- Evaluación y Mejora de la Gestión de Seguridad y Salud Laboral en las Pymes (Ortiz & Rodríguez Monroy, 2010).
- Propuesta de una Matriz Para el Manejo Social del Riesgo (Reina, 2011).

- Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad (Ulloa-Enríquez, 2011).
- Valoración de la Carga Postural y Riesgo Músculo Esquelético en los Trabajadores de una Empresa Metalmecánica (Montiel, Romero, & Lubo Palma, 2006).

La capacidad de identificar peligros potenciales, su origen, impacto, probabilidad de ocurrencia, nivel de severidad y frecuencia, hace que la matriz IPER se constituya en una técnica fundamental para el análisis de las condiciones de una empresa.

La matriz IPER permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos que pudieran impactar los resultados y por ende al logro de los objetivos de una organización.

Diseño Metodológico

Tipos de Investigación

Para desarrollar la investigación se utilizarán procedimientos y recursos fundamentales de recolección de información, por lo tanto, se manejarán informaciones estadísticas para la recolección de los datos correctos que ayuden a la generación de un diagnóstico efectivo.

La investigación realizada es de tipo descriptiva, tomando como base la definición dada por Arias, Fidias G. (2012), el cual indica que “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”.

Como el proyecto está fundamentado en una investigación documental, debido a que se emplean datos secundarios obtenidos de referencias bibliográficas, necesarias para la elaboración del marco teórico, se consultarán fuentes documentales tales como: libros, manuales, tesis, papers, normativas y consultas en páginas web, con la finalidad de dar soporte a los objetivos planteados en el proyecto y al mismo tiempo adquirir, reforzar y ampliar los conocimientos, aclarando de esta manera las dudas que puedan surgir en él.

Para cumplir con una investigación de tipo descriptiva como la que se pretende utilizar, se ha fijado como objetivo de la investigación elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), describiendo la situación actual (en materia de seguridad laboral y salud ocupacional) de una empresa fabricante de componentes eléctricos y su nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos.

A continuación, se presentarán las técnicas de investigación, así como también las herramientas a utilizar para la recopilación de la información, a través de las fuentes que se tomaron en cuenta para el estudio.

Técnicas utilizadas

Con el propósito de establecer un contacto directo con el medio y los operarios que lo conforman, se implementan diferentes técnicas de recolección de información, como son:

- **Entrevistas**

Ésta se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Sampieri, 2006).

Se realizarán entrevistas a los operarios del antiguo taller que forman parte del personal nuevo del Centro de Modificaciones y Retrabajos, ya que los mismos son los que conocen las modificaciones y los retrabajos que requiere la empresa y cómo se realizan estas actividades operativas.

La entrevista incluye un formulario de encuesta con el fin de poder conocer los riesgos laborales asociados a las funciones de los operarios y así tener obtener resultados estadísticos para la probabilidad de ocurrencia de dichos riesgos. (Ver Anexo 1)

- **Técnica de Observación Directa**

Otro de los métodos a utilizar es observar un trabajador experimentado realizar el trabajo. Las principales ventajas de este método incluyen que no se basa en la memoria individual y que el proceso solicita el reconocimiento de los peligros. Para los trabajos realizados con poca frecuencia o nuevas, la observación puede no ser práctica. El proceso de análisis puede identificar los peligros previamente no detectados y aumentar el conocimiento del trabajo de los participantes (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2015).

Para recolectar los resultados adquiridos de la observación se realizará un formulario de observación y descripción de procesos que permitirá analizar dicha información. (Ver Anexo 2)

- **Técnicas de Análisis de Datos**

Consiste en la representación del conjunto de procedimientos que fueron utilizados para el proceso de clasificación, procesamiento e interpretación de la información que se obtuvo durante la recolección de datos (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2015).

Cuatro etapas básicas en la realización de una evaluación conjunta son:

1. Seleccionar el trabajo que va a analizarse.
2. Romper el trabajo hacia abajo en una secuencia de pasos.
3. Identificar los peligros potenciales de cada paso.
4. Determinar las medidas preventivas para superar estos peligros.

Se realizarán análisis con los resultados obtenidos de la observación, elaborados por operación y tarea para determinar los riesgos potenciales, sus condiciones y las probables causas que puedan emitir un impacto negativo en la empresa.

Se emplearán gráficos, tablas y ponderaciones que permitan registrar los datos de criterio, entre otros, que se requieran para el desarrollo del proyecto, y de esta manera se podrá construir la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

- **Según La Estrategia Utilizada**

Es una investigación de campo, debido a que permitió conocer el problema directamente, es decir, observar y analizar cómo es el proceso de retrabajo dentro de lo que era el taller de mecanizado y el nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos. Además, se pudo conocer las diferentes áreas de trabajo que lo conforman.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En este capítulo veremos el marco teórico en el cual se desarrollan las bases conceptuales que permite conocer, entender y sustentar las nociones básicas necesarias para el desarrollo de la investigación y proporcionara al lector una idea más clara acerca del tema.

Comenzamos definiendo Riesgos Laborales con el fin de comprender mejor en que consiste este tipo de riesgo y los elementos que intervienen en este. Se encontraron definiciones de diferentes autores, pero todas con las mismas ideas, “el riesgo laboral es la probabilidad de que un trabajador, durante sus actividades laborales y las tareas asociadas a las mismas, pueda sufrir algún daño”. El concepto de evaluación de riesgos es de gran importancia para la investigación puesto que el objetivo fundamental del trabajo es la identificación y evaluación de los riesgos ocupacionales y, según los conceptos encontrados, la evaluación de riesgo permite valorar o determinar el nivel de cada uno. Esta evaluación, además de señalar los posibles peligros, facilita la identificación de las medidas que deben ser tomadas para controlarlos y que cumplan las normas establecidas por la empresa.

La matriz de riesgos es el núcleo de esta investigación, pues es la herramienta a utilizar para el estudio, identificación, evaluación y control de los riesgos de accidentes y enfermedades del trabajo. Debido a su importancia clave, se definirán los tipos de métodos de evaluación con el fin de conocer las diferentes formas en que se pueden evaluar los riesgos.

1.1 Riesgos Laborales

Se define como riesgos laborales a los daños que podrían sufrir los trabajadores a causa del trabajo que realizan.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se entiende como riesgo laboral la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. (2009)

En el artículo Introducción a la norma OHSAS 18001 se define el riesgo como la evaluación de un evento peligroso asociado con su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias. (Normas OHSAS 18001)

Tony Drewitt considera el riesgo como el producto de la probabilidad y el impacto y que es ampliamente adoptado como un enfoque sólido para la evaluación de riesgos. (2013)

Ángel García y Miguel Rodríguez expresan en su tesis de grado “Plan de Prevención de Riesgos Laborales” que el riesgo “Es la posibilidad de que ocurra: accidentes, enfermedades ocupacionales, daños materiales, incremento de enfermedades comunes, insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y comunidad, daños al medio y siempre pérdidas económicas.” (2011)

Los autores Agustín González Ruíz, Pedro Mateo y Diego González expresan en su libro “Manual para la prevención de riesgos laborales en las oficinas” que en el concepto de riesgo intervienen de forma decisiva dos elementos; la probabilidad de que este ocurra y la expectativa o consecuencia de los daños que puedan producirse. (2011)

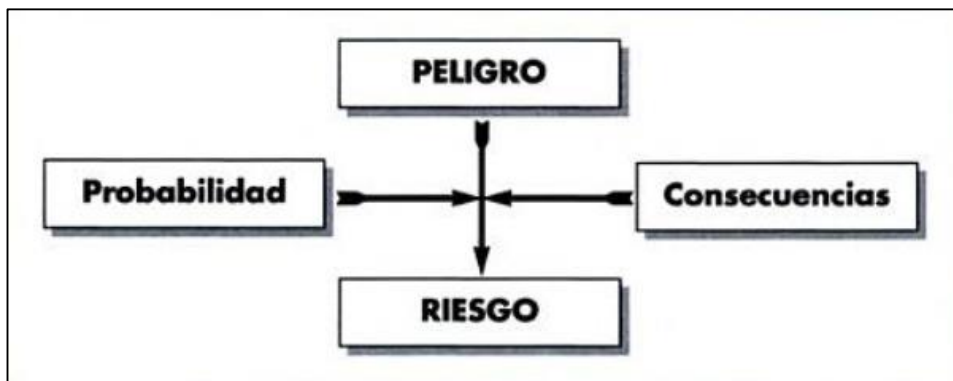


Figura 1 Concepto de Riesgo.

Fuente: Agustín González, 2011.

1.1.1 La Evaluación de Riesgos Laborales

La evaluación de riesgos es una actividad que se lleva a cabo cuando se inician o realizan determinados cambios en una empresa con el fin de controlar y reducir los riesgos en los puestos de trabajo y establecer medidas preventivas. En la evaluación de riesgos se estima la magnitud de los riesgos que no han podido evitarse obteniendo así la información requerida o necesaria para tomar las decisiones apropiadas y las medidas preventivas que deben adoptarse.

El Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo define la evaluación de riesgos como un instrumento fundamental de la Ley, que se debe considerar no como un fin, sino como un medio que debe permitir a la empresa tomar una decisión sobre la necesidad de realizar todas aquellas medidas y actividades encaminadas a la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo. (2010)

Una definición más completa es la que ofrece Ricardo García (2006) en su libro Sistema de Gestión de la Calidad, Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales, donde dice que una evaluación de riesgos consiste básicamente en identificar los peligros y evaluar los riesgos del puesto de trabajo, tomando en cuenta una serie de elementos como son las condiciones de trabajo, los equipos de trabajo, la materia prima, la organización, mediante un procedimiento que proporcione

confianza y planificando actividades dirigidas a la eliminación, reducción y control de los riesgos encontrados en la evaluación.

En un estudio realizado por Claudia P. Amézquita, Andrea Pérez y Patricia Torres y publicado en la Revista EIA sobre “Evaluación del riesgo en sistemas de distribución de agua potable en el marco de un plan de seguridad” (2014) comentan que la evaluación del riesgo, además de señalar los posibles peligros y eventos peligrosos y valorar o determinar el nivel de riesgo, permite identificar las medidas pertinentes para controlar los riesgos señalados y sirve para confirmar si se cumplen las normas y metas establecidas por la empresa.

Thierry Meyer en su libro “Engineering Risk Management” (2013) explica que una evaluación del riesgo es un paso importante en la protección de los trabajadores y las empresas, así como para el cumplimiento de la ley, puesto que le ayuda a centrarse en los riesgos que realmente importan y los que tienen el potencial de causar un daño real en el lugar de trabajo.

1.1.2 Etapas del Proceso de Evaluación

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

1) Análisis del riesgo

Según el Centro Canadiense de Seguridad y Salud Ocupacional (CCSSO) el análisis de riesgo laboral es un procedimiento que motiva a la integración de los principios y prácticas de salud y seguridad aceptadas en una operación en particular. El análisis de riesgos consiste en examinar cada paso básico del trabajo para identificar riesgos potenciales y determinar la forma más segura de hacer el trabajo. (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2015)

En el análisis de riesgos se:

- Identifica el peligro
- Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

2) Valoración del riesgo, según un artículo de las normas OHSAS “Evaluación y valoración de riesgos” la valorización consiste en emitir un juicio sobre el nivel de tolerancia del riesgo. (Evaluacion y valorizacion de riesgos, 2016)

1.1.3 Procedimientos para identificar los peligros y valorar los riesgos según AENOR (2007)

- Definir el instrumento para recolectar la información: una herramienta donde se registre la información para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos.
- Clasificar los procesos, las actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas; esta lista debería incluir instalaciones, planta, personas y procedimientos.
- Identificar los peligros: incluir todos aquellos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién, cuándo y cómo puede resultar afectado.
- Identificar los controles existentes: relacionar todos los controles que la organización ha implementado para reducir el riesgo asociado a cada peligro.
- Valorar riesgo:
 1. Evaluar el riesgo: calificar el riesgo asociado a cada peligro, incluyendo los controles existentes que están implementados. Se debería considerar la eficacia de dichos controles, así como la probabilidad y las consecuencias si éstos fallan.
 2. Definir los criterios para determinar la aceptabilidad del riesgo.

3. Definir si el riesgo es aceptable: determinar la aceptabilidad de los riesgos y decidir si los controles existentes son suficientes para mantener los riesgos bajo control y cumplir los requisitos legales.
4. Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos, con el fin de mejorar los controles existentes si es necesario, o atender cualquier otro asunto que lo requiera.
5. Revisar la conveniencia del plan de acción: re-valorar los riesgos con base en los controles propuestos y verificar que los riesgos serán aceptables.
6. Mantener y actualizar.
7. Documentar.

1.2 Métodos de Evaluación de Riesgos

Según Antonio Velasco Figallo los métodos utilizados para determinar el nivel de riesgos de una empresa se denominan: Métodos Cualitativos, Métodos Cuantitativos y Métodos Semicuantitativos.

1.2.1 Métodos Cualitativos

Se pueden utilizar cuando el nivel de riesgo sea bajo y no justifica el tiempo y los recursos necesarios para hacer un análisis completo. O bien porque los datos numéricos son inadecuados para un análisis más cuantitativo que sirva de base

para un análisis posterior y más detallado del riesgo global del emprendedor.
(Figallo, 2016)

1.2.2 Métodos Cuantitativos

Se consideran métodos cuantitativos a aquellos que permiten asignar valores de ocurrencia a los diferentes riesgos identificados, es decir, calcular el nivel de riesgo del proyecto. (Figallo, 2016)

1.2.3 Métodos Semicuantitativos

Se utilizan clasificaciones de palabra como alto, medio o bajo, o descripciones más detalladas de la probabilidad y la consecuencia. Estas clasificaciones se demuestran en relación con una escala apropiada para calcular el nivel de riesgo.
(Figallo, 2016)

1.3 Matriz de Evaluación e Identificación de Riesgo

La matriz de riesgo es una herramienta utilizada normalmente para evaluar e identificar, según la actividad de la empresa, los riesgos a los que conllevan estas actividades.

Según Jorge Luis Ortegui y Estaban Rubertis, en su libro “Cañerías y Recipientes de Presión” (2008), una matriz de riesgo es una herramienta utilizada para identificar el tipo y nivel de riesgos de los sistemas y/o equipos de trabajo, esta debe ser lo más flexible posible ya que permite realizar un diagnóstico objetivo de la situación global de riesgo de una instalación.

Thierry Meyer considera que la “matriz de decisiones de evaluación de riesgos”, a menudo abreviado como “la matriz de riesgo”, es un enfoque sistemático para la estimación y evaluación de riesgos, además afirma que esta herramienta se puede utilizar para medir y clasificar los riesgos sobre una base de juicio dando a conocer tanto la probabilidad como la consecuencia del riesgo y su importancia relativa. (Meyer, 2013)

Según la OSHA 18001 una matriz de este tipo es una herramienta de gestión que permite identificar peligros y evaluar los riesgos asociados a los procesos de cualquier organización.

La diferencia entre peligro y riesgo es que el peligro es cualquier acto o situación que puede derivar en hechos negativos en el lugar de trabajo. A su vez, el riesgo es la combinación de la probabilidad de que se materialice un peligro y de las consecuencias que puede implicar. (Escuela Europea de Excelencia)

La matriz de riesgos es una herramienta esencial para la empresa, supone un elemento en el que se encuentran todos los peligros significativos de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Permite a las organizaciones identificar, evaluar y controlar de un modo permanente los riesgos de accidentes y enfermedades del trabajo. Además de esto, permite tomar decisiones por medio de la priorización de las situaciones más críticas.

La matriz de riesgos es de gran utilidad y tiene los siguientes usos:

- Sirve para la planificación de la capacitación y entrenamiento.
- Sirve para planificar el cumplimiento de los requerimientos legales y/o normativos.
- En la gestión de inspecciones.
- En la planificación de trabajos, para asignar recursos y actividades.
- Para confeccionar procedimientos que incluyan los controles ligados a los riesgos y medidas preventivas.

La matriz IPER es una descripción organizada de las actividades, riesgos y controles, que permite:

- Identificar peligros.
- Evaluación, control, monitoreo y comunicación de riesgos ligados a cualquier actividad o proceso.

- Establecer prioridades de atención por nivel de gravedad.

Además de esto, las organizaciones que la apliquen verán un descenso en las pérdidas y un aumento en las oportunidades de mejora continua.

La matriz IPER cobra aún más importancia cuando los datos que se incorporan a ella cuentan con un grado aceptable de confiabilidad, para que esto sea así se requieren trabajos previos sobre:

- La revisión de objetivos y metas de cada uno de los procesos.
- Entrenamiento de los participantes.
- Establecer un método de calificación de riesgos.
- Culturización de riesgos.
- Controles internos.
- Arquitectura de procesos y análisis de criticidad de los mismos.
- La asignación de responsabilidades en cada proceso.
- La evaluación de los controles de mitigación de cada uno de los riesgos.

1.4 Marco Conceptual

Accidente: es un acontecimiento no deseado que causa daños a la propiedad e interrupciones en el proceso. (Quiros, 2013)

Accidente de Trabajo: Suceso repentino que sobreviene por causa del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones). (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011)

Acción Correctiva: plan de ejecución que se toma cuando ha sucedido una no conformidad. (Gomez, 2009)

Acción Preventiva: la acción es preventiva cuando la no conformidad aún no ha ocurrido pero se tienen sospechas fundadas de que podría suceder. (Gomez, 2009)

Actos Inseguros: Son las causas que dependen de las acciones del propio trabajador y que puedan dar como resultado un accidente. (Robles, 2013)

Agente de Riesgo: Causante directo del riesgo, reconocido y claramente individualizado. (Robles, 2013)

Ambiente Laboral: Son aquellos factores atribuibles al ambiente de trabajo que pueden incidir en la generación de accidentes, como por ejemplo orden y limpieza, ruido e iluminación entre otros. (Robles, 2013)

Análisis de Riesgo: aquel que cubre aspectos de seguridad en las instalaciones y en su área de influencia, con el propósito de determinar las condiciones existentes en el medio ambiente, así como prever los efectos y las consecuencias de sus actividades, indicando los procedimientos y medidas de controles que deberán aplicarse con el objeto de eliminar condiciones y actos inseguros que podrían suscitarse. (Quiros, 2013)

Computer Numerical Control CNC: Este es el término general que se usa para describir un sistema de control el cual incluye una computadora o un microprocesador digital. Las máquinas CNC son adaptables a un amplio rango de procesos de manufactura, algunas aplicaciones de son: corte de metales, soldadura, corte mediante flama, trabajo en madera, prensa, etc. Las CNC son capaces de trabajar muchas horas con una supervisión mínima y son para producción en serie y en lotes. (Castillo, 2010)

Condiciones Inseguras: es una condición anormal en el proceso, equipo, instalación o herramientas que originan el accidente. (Doffourt, 2012)

Consecuencia o Severidad: Nivel o grado de lesión o daño asociado a la causa que puede provocar un incidente el cual se expresa por una escala de magnitud. (Robles, 2013)

Emergencia: toda situación generada por la ocurrencia de un evento, que requiere una movilización de recursos. Una emergencia puede ser causada por un incidente, un accidente, un siniestro, un desastre o emergencias operativas. (Quiros, 2013)

Enfermedad Profesional: alteración de la salud que evoluciona en forma aguda o crónica, ocasionada como consecuencia del trabajo desempeñado o por agentes físicos, químicos o biológicos presentes en el ambiente de trabajo, de acuerdo con la relación de enfermedades profesionales señaladas en la legislación vigente. (Quiros, 2013)

Equipos de Protección Personal (EPP): los dispositivos específicos destinados a proteger al trabajador de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad o salud en el trabajo. (Quiros, 2013)

Evaluación del Riesgo: proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia. (Robles, 2013)

Exposición: situación en la cual las personas se encuentran en contacto con los peligros. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011)

Factores de Riesgo: Presencia de algún elemento, fenómeno o acción humana que puede causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. (Robles, 2013)

Grado de Peligrosidad: es un indicador de la gravedad de un riesgo reconocido, calculado con base en sus consecuencias ante la probabilidad de ocurrencia y en función del tiempo o la frecuencia de exposición al mismo. (Doffourt, 2012)

Guantes de Seguridad: un guante es un equipo de protección individual que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. Se utilizan en la manipulación de materiales y herramientas con el fin de evitar golpes, heridas, cortes, choques eléctricos, etc. (García & Rodríguez, 2011)

Higiene Industrial: es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT))

Identificación de Peligro: es el proceso de reconocer que un peligro existe y definir sus características. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011)

Incidente: Evento no planificado que tiene el potencial de llevar a un accidente. El término incluye “cuasi-accidente”. (Quiros, 2013)

Lentes de Protección: protección contra peligros de impacto frontal y lateral, partículas volátiles desde arriba o cualquiera de los lados, polvo, chispas, resplandor, contacto con sustancias químicas corrosivas. (García & Rodríguez, 2011)

Medida(s) de Control. Medida(s) implementada(s) con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011)

Nivel de Riesgo: magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011)

Prevención: son las actividades orientadas a eliminar o controlar los riesgos para evitar accidentes y/o enfermedades profesionales u ocupacionales. (Quiros, 2013)

Probabilidad: grado de posibilidad de que ocurra un evento no deseado y pueda producir consecuencias. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011)

Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (NTC-ISO 9000). (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011)

Procedimiento de Seguridad: documento que establece la secuencia de acciones, forma correcta de ejecución, equipo de seguridad requerido y demás información necesaria para realizar cada trabajo específico de manera segura, protegiendo la salud de los trabajadores y al medio ambiente. (Quiros, 2013)

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo: es el conjunto de objetivos, acciones y metodologías establecidos para identificar, prevenir y controlar aquellos procesos peligrosos presentes en el ambiente de trabajo y minimizar el riesgo de ocurrencias de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades. (Quiros, 2013)

Protección Auditiva: los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición obstaculizando su trayectoria desde la fuente

hasta el canal auditivo, para evitar así un daño en el oído. (García & Rodríguez, 2011)

Protección Respiratoria: los equipos de protección respiratoria, son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados, se obtiene reduciendo la concentración de estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados. (García & Rodríguez, 2011)

Protección para los Pies o Calzado de uso Profesional: es cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral. (García & Rodríguez, 2011)

Retrabajo/ Rework: Acción tomada para hacer que un componente defectuoso o no conforme cumpla con las disposiciones de los requisitos o especificaciones. (Project Management Institute, 2013)

Riesgo: combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la gravedad de la lesión o enfermedad del trabajo, que pueda ser causada por el evento o la exposición. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT))

Riesgo Evitable: riesgos que puedan ser eliminados de forma fácil, sin implicación de muchas personas o estamentos, sin un desembolso económico importante, sin parar el proceso o la tarea y cuyas medidas para evitarlos sean sencillas y de rápida instalación. (Robles, 2013)

Riesgo Físico: se originan de los elementos del entorno como son el ruido, las presiones, la iluminación, las vibraciones, la radiación, las temperaturas extremas (frío, calor), radiación infrarroja y ultravioleta. (García & Rodríguez, 2011)

Riesgo no Evitable: todo aquel tipo de riesgo que no cumpla con los requerimientos señalados en la definición de “riesgo evitable”. (Robles, 2013)

Riesgo Mecánico: es aquel que en caso de no ser controlado adecuadamente puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc. (García & Rodríguez, 2011)

Riesgo Psicosociales: se originan por diferentes aspectos de las condiciones y organización del trabajo. Cuando se producen tienen una incidencia en la salud de las personas a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos. (García & Rodríguez, 2011)

Riesgo Químico: es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. (García & Rodríguez, 2011)

Riesgos Ergonómicos: es la acción o elemento de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determina un aumento en la probabilidad de desarrollar la enfermedad o lesión. (García & Rodríguez, 2011)

Riesgos de Seguridad: son aquellos con probabilidad de generar lesiones a los trabajadores (accidentes) durante la realización del trabajo. (Robles, 2013)

Identificación de Riesgos: determinar la naturaleza y, en su caso, la forma de los agentes contaminantes. (Dirección General de Relaciones Laborales, 2006)

Ley No. 172-13: que tiene por objeto la protección integral de los datos personales asentados en archivos, registros públicos, bancos de datos u otros medios técnicos de tratamiento de datos destinados a dar informes, sean estos públicos o privados. (Ley No. 172-13, 2013)

Mecanizado: se puede definir como un conjunto de operaciones necesaria para modificar las características de la materia prima. Estas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como el tamaño, la forma o la estética. (Bavaresco, 2014)

Residuos: aquellas sustancias, productos o subproductos que se disponen en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y al ambiente. (Quiros, 2013)

Seguridad: las disciplinas y el conjunto de normas técnicas, estándares y disposiciones nacionales y/o internacionales aplicable a buenas prácticas tendientes a prevenir, eliminar y/o controlar las posibles causas de accidentes, daños al ambiente, riesgos industriales y/o enfermedades profesionales a las que está expuesto el personal y las instalaciones. (Quiros, 2013)

Salud en el Trabajo: actitud multidisciplinaria dirigida a proteger y promover la salud de los trabajadores, mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes, y la eliminación de factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. (Quiros, 2013)

Valoración de los Riesgos: proceso de evaluar el(los) riesgo(s) que surge(n) de un(os) peligro(s), teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el(los) riesgo(s) es (son) aceptable(s) o no (NTC-OHSAS 18001). (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011).

CAPÍTULO II CASO DE ESTUDIO: MIGRACIÓN TALLER DE MECANIZADO INDUSTRIAL HACIA UNA EMPRESA FABRICANTE DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

En este capítulo se presenta una breve descripción de la empresa, sus áreas de trabajo y los procesos que se realizan.

Se describe brevemente la historia de la empresa matriz, los productos que se elaboran, el tipo de proceso que se lleva a cabo y la cantidad de empleados que operan tanto en la empresa matriz como en el del Centro de Modificaciones y retrabajos. Así mismo se presenta una breve descripción de la ubicación geográfica y el organigrama.

Para la descripción de los procesos se realizó un levantamiento de las operaciones o actividades y los equipos y herramientas necesarios para realizarlas. Se puede ver cómo se analizan paso por paso los procesos con el objetivo de identificar los riesgos potenciales presentes en cada una de sus tareas y determinar los peligros a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

2.1 Historia

La empresa matriz a la cual se hace referencia en esta investigación, se encuentra operando desde los años 1980 en el sector Haina, provincia San Cristóbal, República Dominicana. Desde ese entonces se ha fortalecido en el proceso de crecimiento en el mercado local mediante estrategias de adquisición de otras empresas y expansiones de su casa matriz.

Se dedica a la fabricación de componentes eléctricos y, en su menor proporción, de tipos electrónicos, ambos de uso industrial y residencial. La empresa cuenta con alrededor de 2,535 empleados con dos turnos, de los cuales una población de 60 empleados forman el equipo completo del Centro de Modificaciones y Retrabajos, también conocido como CMR, resultante de la adquisición del taller de mecánica industrial donde hacían “outsourcing”.

Para el análisis del centro de modificación y retrabajos se tomó en cuenta la distribución organizacional propuesta por la empresa matriz, la misma cuenta con dos turnos de trabajo, distribuidos entre los 60 empleados de la siguiente forma:

Actividad	1er Turno	2do Turno
Reparación de Tarjeta electrónica	16	7
Operadores	14	6
Soporte Técnico	2	1
Modificaciones Plásticas	3	0
Operadores	3	0
Soporte Técnico	0	0
Reparación o Modificación de Piezas Metálicas no Conformes	17	12
Operadores	15	11
Soporte Técnico	2	1
Asistente de Manejo de Materiales	2	1
Supervisor y Gerente	2	0
Total de Empleados	40	20

Tabla 1 Distribución de empleados por turnos.

Fuente: Elaboración propia de los autores

2.2 Ubicación Geográfica

La empresa matriz y el Centro de Modificaciones y Retrabajos (CMR) sobre los que está realizando la investigación se encuentran situados en Haina (Bajos de Haina), San Cristóbal, República Dominicana.

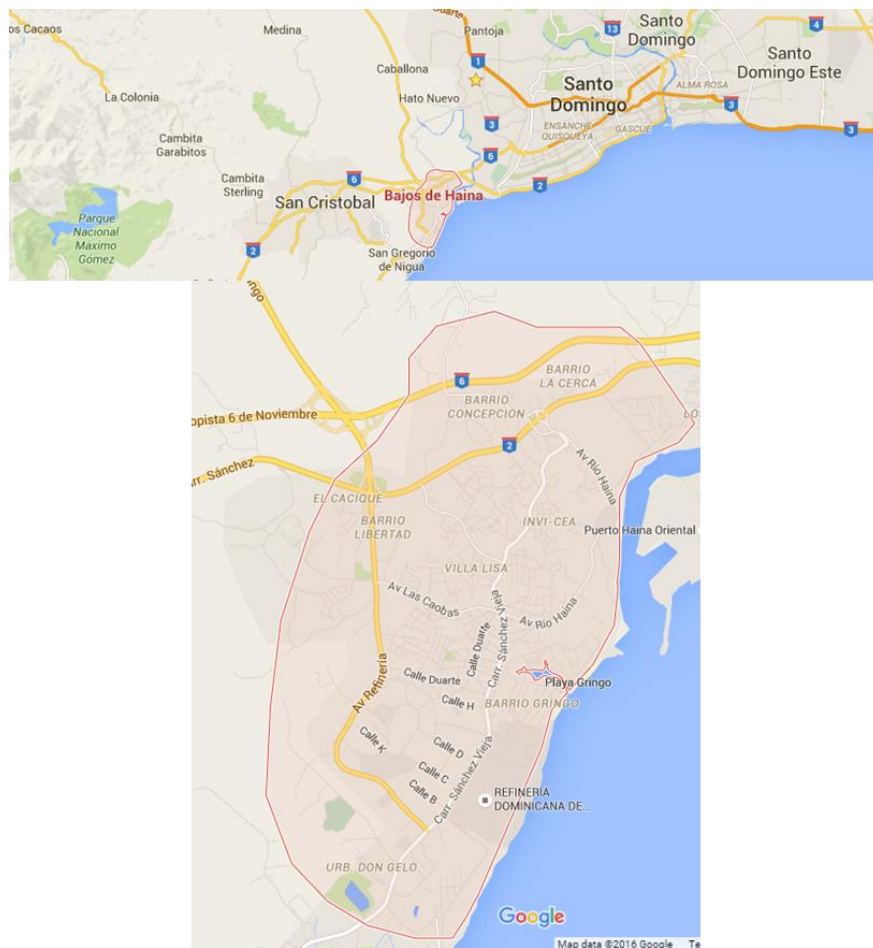


Figura 2 Ubicación geográfica de la empresa matriz y el taller de mecanizado industrial.

Fuente: Google Maps

2.3 Organigrama

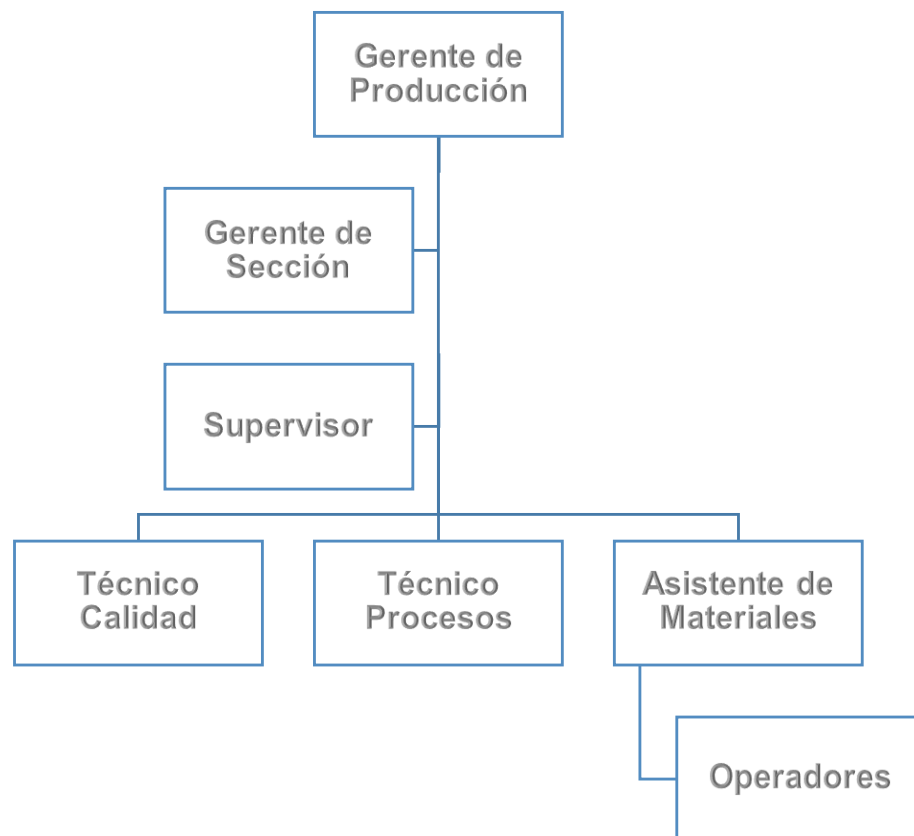


Figura 3 Distribución organizacional del equipo del Centro de Modificaciones y Retrabajos

Fuente: Elaboración propia de los autores.

2.4 Descripción de los procesos:

2.4.1 Reparación de Tarjetas Electrónicas

Secuencia de pasos:

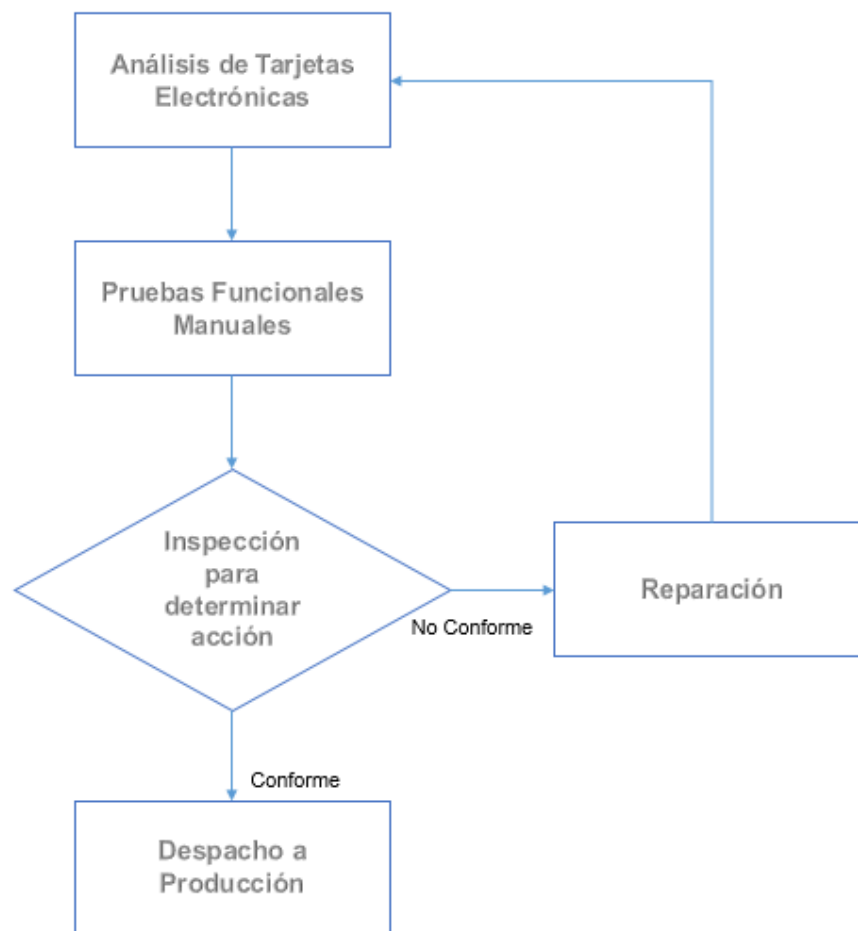


Figura 4 Flujograma de proceso: Área Reparación de Tarjetas Electrónicas.

Fuente: Elaboración Propia de los autores.

1. **Análisis de Tarjetas Electrónicas:** en este primer paso se toman las tarjetas electrónicas que resultan no conformes en las líneas de producción para su análisis y posterior reparación. Antes de llegar a las líneas de producción, estas tarjetas electrónicas se reciben desde el suplidor con ciertos estándares de calidad previamente establecidos en el proceso de compras, pero en muchas ocasiones, ya sea por la forma de almacenaje inapropiada, por el mal manejo en el transporte o por manipulación errónea de los empleados, suelen sufrir pequeños desperfectos. Este proceso busca determinar cuáles son las fallas por las que han sido descartadas en el proceso de producción y, consecuente a esto, cuáles son los componentes que necesitan ser reparados o cambiados para que la tarjeta funcione de manera correcta.

Los peligros potenciales asociados a este análisis son los siguientes:

- Cortaduras.
- Lesiones dorsolumbares.
- Partículas desprendidas en el aire.
- Choque eléctrico.
- Quemadura.

Herramientas y materiales utilizados: tester, osciloscopio, power supply, desoldador, pinzas electrónicas, pinzas de agarre.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, guantes de seguridad.
2. Tomar el contenedor de piezas no conformes y colocarlo sobre la estación de análisis.
3. Revisar cuidadosamente de manera visual la tarjeta para detectar errores a simple vista.
4. Si dentro del análisis se observa algún componente roto o fuera de lugar, remover con desoldador o pinza antes de pasar al siguiente proceso.
5. Utilizar el tester para medir los rangos de los componentes de la tarjeta electrónica, deben estar dentro de las tolerancias deseadas.
6. Colocar la tarjeta electrónica en la estación de power supply para medir la corriente y el voltaje.
7. Hacer análisis de ondas y señales en el osciloscopio.
8. Depositar las piezas que contienen fallas iguales en un contenedor y las que no contienen fallas en uno distinto.

2. **Pruebas Funcionales Manuales:** del paso anterior se reciben todas las tarjetas segmentadas e identificadas por fallas en los componentes para su posterior reparación. En esta parte del proceso se realizan pruebas para asegurarse que la tarjeta electrónica en sí desempeña sus funciones, o en su defecto, para determinar si la tarjeta debe continuar en el proceso o no, ya que pudiera tener una condición no reparable.

Estas tarjetas se someten a un proceso de verificación eléctrica. Se colocan sobre un interruptor de circuito de falla de arco (referenciado como AFCI Board Tester) conectado a una bombilla. Si la bombilla enciende de manera correcta, la tarjeta está conforme y sale del proceso de reparación para continuar con las que resulten no conformes.

Esta prueba se realiza para determinar que no haya un mal funcionamiento asociado al cableado de la tarjeta, ya que, aunque es poco probable, los cables pueden sufrir daños que no son detectados a simple vista y pueden resultar en una falla significativa cuando se pone a funcionar la tarjeta de manera normal.

Los peligros potenciales asociados a este análisis son los siguientes:

- Partículas desprendidas en el aire
- Lesión muscular en los brazos u hombros
- Choque eléctrico
- Cortaduras o Magulladuras

Herramientas y materiales utilizados: tester de circuito de falla de arco (AFCI Board Tester), moldes fijos para tarjetas, cables con pinzas, bombilla eléctrica.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, guantes de seguridad.
 2. Tomar los contenedores de tarjetas por posibles fallas y arrastrarlos a la estación de prueba. Uno por falla a la vez.
 3. Abrir la guarda protectora del molde fijo conectado al AFCI board tester y colocar la tarjeta electrónica en la posición adecuada.
 4. Conectar los cables del tester de circuito en los componentes a verificar.
 5. Cerrar la guarda del molde fijo e iniciar la prueba.
 6. Si la bombilla conectada al AFCI board tester enciende, desconectar la tarjeta que está en el molde, identificar como conforme, y continuar el proceso con las demás tarjetas.
-
3. **Inspección Final:** las tarjetas electrónicas que resultan conformes de los pasos anteriores pasan a esta estación. En esta parte del proceso se verifica visual y minuciosamente que la tarjeta este en buenas condiciones luego de las pruebas, se verifican en un microscopio o lupa, dependiendo de la operación realizada, y se digitan en el sistema y se envían a producción. En caso de las no conformes, se digita en el sistema la no conformidad encontrada y se pasan al

proceso de reparación con las indicaciones necesarias. Esta operación es de vital importancia ya que es la que asegura que la reparación se ha hecho de manera correcta y que no afectará nuevamente el proceso de manufactura para la cual ha sido destinada.

En este proceso no hay peligros potenciales observados.

Herramientas y materiales utilizados: lupas, microscopios.

4. **Reparación:** finalmente, luego de pasar por un proceso de depuración, llegan a esta estación las tarjetas electrónicas que se han determinado con una falla corregible. Aquí el operador toma acción según las fallas registradas. Existen fallas repetitivas como son: reemplazo de resistencias dañadas, reemplazo de bobinas, reemplazo de cables, soldaduras de piezas desprendidas, etc... El mayor volumen de empleados se encuentra en esta parte del proceso para asegurar el flujo de las piezas y cada uno debe estar debidamente entrenado en cómo resolver las diferentes fallas que se presentan pues es muy probable que tenga que lidiar con más de una diariamente.

Los peligros potenciales asociados a esta reparación son los siguientes:

- Cortaduras
- Lesiones visuales

- Partículas desprendidas en el aire
- Exposición química en la piel
- Problemas respiratorios
- Quemadura.
-

Herramientas y materiales utilizados: lupa, microscopio, soldador, desoldador, sistema de extracción, pinzas, dispensador de estaño, dispensador de pasta de pegamento de zinc y fluoruro, dispensador de aire caliente.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, guantes de seguridad.
2. Revisar visualmente la tarjeta electrónica para asegurarse que la operación a realizar es la que se indica.
3. Desoldar el componente de la tarjeta electrónica que esta defectuoso.
4. Limpiar el área con sistema de extracción para volver a soldar o pegar.
5. Depende del tipo de componente que sea, utilizar estaño y/o pasta para pegar el componente nuevo.
6. En algunos casos se utiliza un dispensador de aire caliente para remover circuitos integrados.
7. Si la tarjeta electrónica se daña en el proceso de reparación, colocar en contenedor de desperdicio.

Luego que las tarjetas electrónicas terminan el proceso de reparación, se ejecuta un proceso de reintegración volviendo al paso 1 de análisis y posterior al paso 2 de prueba para asegurarse de que se han reparado correctamente. Finalmente vuelven a inspeccionarse para que sea validada la calidad de la misma y una vez que ya todo está en orden se transfieren a las líneas de ensamblaje de donde vinieron y donde se utilizan. Estos componentes tienen un alto valor monetario, es por esto que se someten a un ciclo largo de revisión que asegure la inversión en el producto y la inversión en la reparación.

2.4.2 Modificaciones Plásticas

Secuencia de pasos:

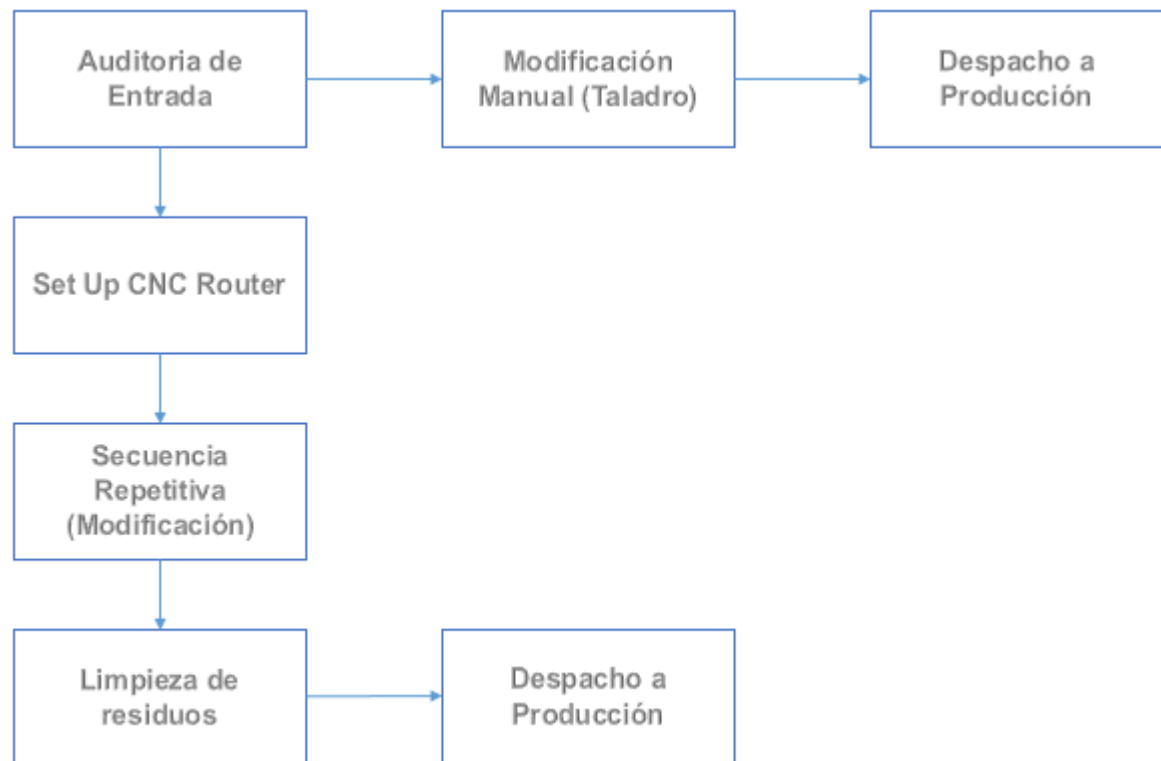


Figura 5 Flujograma de Procesos: Modificaciones Plásticas

Fuente: Elaboración propia de los autores.

1. **Auditoria de Entrada:** en este proceso se verifican caja por caja las piezas solicitadas por el equipo administrativo para el taller de modificación de plásticos, que cumplan según cantidad y especificación. La auditoría se hace visualmente con una pizarra de muestras, donde se puede ver las piezas que se derivan de un plástico sin modificar.

Los plásticos sin modificar se reciben en el almacén desde el suplidor, posterior al proceso de compras, por lo que deben estar conforme previo a la modificación, ya que este proceso no repara piezas plásticas, si no que las prepara para que puedan ser utilizadas de una manera distinta.

En este proceso no hay peligros potenciales observados.

2. **Set Up CNC Router:** una máquina CNC (control numérico computarizado) es, en los términos más sencillos, la automatización de los procesos de mecanizado manuales tradicionales, en la que un maquinista (u operador) decide y dirige el movimiento de una herramienta en relación con la pieza de trabajo, creando así la forma deseada de la pieza de trabajo acabada. En la tecnología CNC, un regulador computarizado juega el papel del maquinista, por así decirlo, dirigiendo el movimiento de la herramienta siguiendo la secuencia almacenada de órdenes o instrucciones de la máquina, previamente codificados, llamado programa de instrucciones, o más tradicionalmente, un programa de pieza. (Kandray, 2010).

Dependiendo del tipo de plástico recibido y según la planificación programada, el operador procede a elegir el programa correcto para la modificación deseada.

En este proceso no hay peligros potenciales observados.

3. **Secuencia Repetitiva (Modificación):** luego de elegido el programa, el operador procede a colocar dentro de la CNC los moldes fijos adecuados para la modificación requerida, en el que las piezas plásticas deben encajar a la perfección. Estos moldes fijos generalmente toman desde 1 hasta 15 piezas a la vez, dependiendo de cómo sean contruidos. Una vez colocados los plásticos procede a indicar a la CNC el inicio de la modificación.

Los peligros potenciales asociados a esta modificación son los siguientes:

- Cortaduras o magulladuras
- Golpes
- Colisión de piezas
- Estancamiento de la máquina
- Desencaje del molde fijo
- Problemas respiratorios

Herramientas y materiales utilizados: CNC Router, moldes fijos, dispensador de aire a presión, brochas, fresas de corte, brocas de corte, llaves.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, tapones auditivos, guantes de seguridad, bata y mascarillas respiratorias.
2. Verificar los sistemas de seguridad de la máquina: sensores, botones de emergencia, estado de las guardas, etc...
3. Colocar el molde fijo ajustándolo a la máquina para que no se mueva.
4. Colocar las piezas plásticas sobre los moldes en el área de trabajo.
5. Colocar la herramienta de corte previamente determinada en el brazo de la CNC.
6. Cerrar las guardas e iniciar la corrida una corrida de prueba. Luego la corrida normal.
7. Limpiar el área con aire a presión o brochas y sacar las piezas.

4. **Modificación Manual (Prensa Taladradora):** en este proceso se modifican los plásticos de menor volumen y que no requieran altos niveles de precisión. La prensa taladradora sirve para hacer orificios o perforaciones de manera fácil y rápida. Al igual que la máquina CNC, se necesita del uso de un molde fijo para que la pieza no se mueva mientras se ejecuta la operación, pero esta vez con capacidad de solo 1 pieza, ya que su naturaleza operativa es de orden unitario. Este tipo de operación trae consigo riesgos intrínsecos, que no necesariamente van asociados a una tarea específica, ya que el operador se expone a riesgos físicos por las largas repeticiones.

Los peligros potenciales asociados a esta modificación son los siguientes:

- Cortadura o magulladura en las manos.
- Problemas respiratorios.
- Lesión auditiva por exposición a ruido.
- Dolor muscular por repeticiones.
- Desencaje del molde fijo.
- Estancamiento de la máquina.
- Lesión visual.

Herramientas y materiales utilizados: brocas, máquina prensadora, moldes fijos, dispensador de aire a presión, brochas.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, tapones auditivos, guantes de seguridad.
2. Colocar la broca en la prensa.
3. Ajustar la velocidad del motor mediante un tensor en movimiento hacia delante o hacia atrás.
4. Colocar en la prensa el molde fijo y sobre él, el plástico a modificar. Cerrar hasta sujetar bien.
5. Mover el brazo que contiene la broca hasta el punto que se quiere perforar en el plástico.
6. Cerrar la guarda de seguridad y accionar la máquina.
7. Limpiar el área con aire a presión o brochas y sacar las piezas.

2.4.3 Reparación (o Modificación) de piezas metálicas no conformes.

Secuencia de pasos:

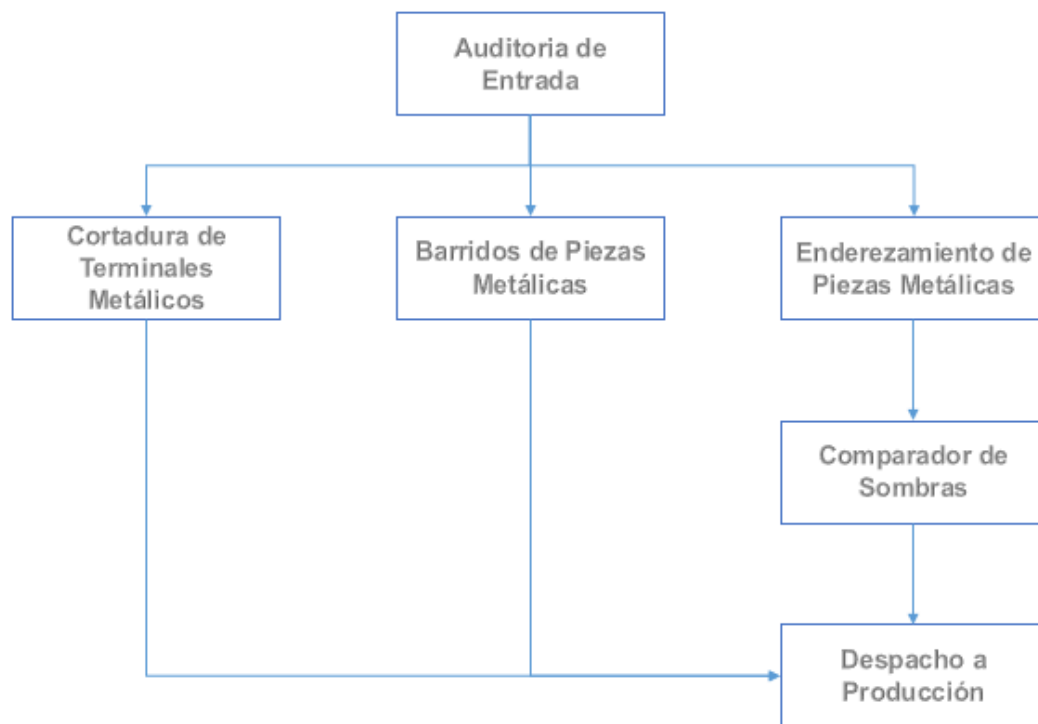


Figura 6 Flujograma de Procesos: Reparación o Modificación de Piezas Metálicas no Conformes

Fuente: Elaboración propia de los autores.

1. **Cortadura de Terminales Metálicos:** en esta parte de los procesos de reparación o modificación, se toman específicamente piezas metálicas llamadas terminales. Estas piezas se utilizan en muchos componentes eléctricos para conexiones. Se reciben desde el suplidor con diferentes tamaños, pero no todos se ajustan a la gran variedad de tamaños que se necesitan y es por esto que se someten a un proceso de corte. La máquina cortadora es una máquina pequeña, diseñada y adaptada para esta operación.

Los peligros potenciales asociados a esta modificación son los siguientes:

- Cortadura.
- Golpes por objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Lesión Visual.

Herramientas y materiales utilizados: Cortadora metálica, sensores de activación, molde fijo.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, tapones auditivos, guantes de seguridad.

2. Inspeccionar los terminales, deben estar libre de óxido y no deben estar doblados, ya que el molde fijo no los sujetaría correctamente.
3. Colocar el terminal metálico a modificar sobre el molde fijo.
4. Accionar la máquina colocando las manos sobre los sensores de seguridad, los cuales a su vez activan la operación a realizar.
5. Remover la pieza cortada y colocar en un contenedor de piezas y en otro diferente la parte que se desechará.

2. **Barridos de Piezas Metálicas:** algunas piezas metálicas necesitan más que un simple corte para que sean funcionales a las necesidades de la empresa. Existen piezas que llegan desde el suplidor con pequeñas imperfecciones que se pueden mejorar en este proceso. Estos casos la empresa los considera más rentable repararlos que devolverlos para sustitución.

El barrido consiste en eliminar, con un movimiento uniforme de la broca, alguna parte de la pieza para crear un patrón o simplemente para eliminar partes que sobresalgan de la superficie. La máquina creada y adaptada para estos fines, procesa las piezas de forma unitaria.

Los peligros potenciales asociados a esta modificación son los siguientes:

- Dolor muscular por repeticiones
- Partículas (o virutas) desprendidas en el aire.
- Cortadura o magulladuras en las manos.

- Desencaje del molde fijo.
- Lesión auditiva por exposición a ruido

Herramientas y materiales utilizados: máquina barrenadora, broca de corte, sensores de activación, moldes fijos, abrazadera, brocha.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, tapones auditivos, guantes de seguridad.
2. Inspeccionar las piezas metálicas, deben estar libre de óxido y no deben estar dobladas.
3. Abrir la puerta de guarda.
4. Colocar la pieza metálica a modificar sobre el molde fijo y ajustarla. Colocar abrazadera si es necesario para que la pieza no se mueva durante la operación.
5. Cerrar la puerta de guarda.
6. Accionar la máquina colocando las manos sobre los sensores de seguridad, los cuales a su vez activan la operación a realizar.
7. Remover la abrazadera y luego limpiar la pieza barrida con mucho cuidado.

3. **Enderezamiento de Piezas Metálicas:** dentro del proceso de reparación existen también piezas metálicas con menor dureza. Estas piezas pueden

doblarse incluso con aplicar fuerza humana con las manos, es por esto que son las que más sufren desperfectos, ya que incluso en el transporte pueden doblarse y quedar no conformes. El proceso de reparación o enderezamiento de piezas metálicas blandas, es llevado a cabo manualmente por un grupo de operadores, no está automatizado.

La razón por la que este proceso no se realiza de manera automática es porque tienden a ser muy variables las no conformidades y se necesita un nivel de precisión y delicadeza que se consiguen con el ojo y la paciencia humana. Todos los operadores del área de reparación de piezas metálicas del Centro de Modificaciones y Retrabajo deben estar entrenados para ejecutar cualquiera de las tareas a realizar en esta parte del proceso.

Los peligros potenciales asociados a esta modificación son los siguientes:

- Golpes o magulladuras en las manos.
- Cortadura o Rasgadura en la piel.
- Lesión visual
- Lesión auditiva por exposición a ruido.
- Lesión muscular en los brazos u hombros

Herramientas y materiales utilizados: martillo con cabezal de goma, pinza de corte, pinza de agarre, calibrador de ángulo y molde fijo.

Tareas asociadas:

1. Colocarse los equipos de protección personal: gafas protectoras, tapones auditivos, guantes de seguridad.
 2. En caso de doblez, colocar la pieza en el molde fijo y golpear con el martillo hasta enderezar.
 3. Colocar la pieza en el molde fijo para reparar la formación de la misma, utilizando el calibrador para ángulos. El molde fijo esta creado para que encaje cuando se corrija el ángulo con el calibrador.
 4. Si la pieza tiene alguna abertura fuera de lo especificado, sujetar con la pinza y golpear con el martillo hasta cerrarla.
 5. Si las partes alargadas están dobladas, corregir con la pinza de agarre. Si se especifica, cortar dichas partes.
 6. Verificar que la pieza este reparada en todas sus condiciones y colocar en contenedor de piezas conformes.
-
4. **Comparador de Sombras:** este proceso se hace adicional luego de reparar manualmente las piezas metálicas o blandas en el paso anterior. El comparador de sombras, también llamado comparador óptico sirve para descubrir errores o imperfecciones en las piezas que son pequeñas y que al ojo humano no son tan perceptibles. Este tipo de imperfecciones que se pueden descubrir con un comparador de sombras pueden también haber sido pasadas por alto con mediciones ordinarias. Se toma una pieza que esté conforme y se compara con

una de las que acaban de salir del proceso de reparación para asegurar que se igualan en las especificaciones requeridas.

Los peligros potenciales asociados a esta modificación son los siguientes:

- Lesiones dorsolumbares (operación se realiza de pie).
- Desencaje del molde fijo.
- Dolor muscular por repeticiones.

Herramientas y materiales utilizados: comparador de sombras, molde fijo.

Tareas asociadas:

1. Colocar la pieza en el molde fijo, de manera que se visualice al ángulo o la parte a analizar.
2. Alinear la pieza con los movimientos de la manivela de la máquina hasta que quede ajustada a las líneas de la pantalla del comparador de sombras
3. Desplazar hasta cumplir con cada uno de los puntos de nivelación. Si la pieza no cumple en todos los puntos, debe volver al proceso de reparación.
4. Si se están midiendo ángulos, asegurarse que la pieza cumpla con los grados requeridos.

CAPÍTULO III DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

En este capítulo se muestra cómo fue elaborada la matriz utilizada para el estudio de los riesgos ocupacionales de la empresa. A lo largo del mismo se describe la condición actual de los procesos a través del procesamiento y análisis de los datos obtenidos del levantamiento de las operaciones y las encuestas realizadas a los empleados.

Se presentan, en tablas informativas y mediante el diseño de la Matriz IPER, cada uno de los factores de riesgos encontrados, los riesgos observados en las áreas físicas, los riesgos y tipos de riesgos identificados en las actividades y los posibles daños o peligros potenciales que pueden causar estos riesgos.

Luego de la correcta identificación y análisis de estas informaciones, se realiza una valoración de probabilidad, severidad y frecuencia para evaluar el nivel de riesgo intrínseco en cada tarea. Es éste resultado el que permitirá a la empresa priorizar por gravedad la atención de los riesgos, con el fin de cumplir los objetivos de seguridad y salud ocupacional establecidos.

3.1 Insumos y Procedimientos Generales

Según los métodos establecidos y la naturaleza de la empresa a estudiar, se necesitan los siguientes insumos para la elaboración de la matriz de riesgo:

- Identificación de los procesos y las actividades intrínsecas.
- Identificación de las tareas asociadas, paso por paso, que tienen que realizar los operadores.
- Identificar cuáles son los equipos, herramientas y materiales utilizados para llevar a cabo las actividades.
- Identificar cuales equipos de protección personal se utilizan o se deben utilizar.

Una vez obtenidos estos datos, se procede a evaluar la existencia de peligros potenciales:

- ¿Existen peligros potenciales asociados a cada tarea? Ya sea por procedimiento o por los equipos utilizados.
- ¿Cuáles son los riesgos observados?
- ¿Cómo se clasifican los riesgos?

Cuando se obtienen los resultados de la identificación y la evaluación, se procede a ponderar cada uno de los peligros potenciales observados para asignarles un nivel de gravedad. Este nivel de gravedad le permite a la empresa decidir a cuáles actividades debe prestarle más atención y cuales debe simplemente monitorear.

Para calcular el nivel de riesgos de cada uno de los peligros potenciales del CMR, se utilizó como indicador principal las informaciones suministradas por los empleados del antiguo taller de mecanizado. Dichas informaciones fueron resultado de encuestas y/o entrevistas realizadas que contienen una lista de riesgos generales que se podrían encontrar en una empresa que realice este tipo de procesos. Sin embargo, esta lista no se limitó solo a generalidades, permitió a los encuestados agregar peligros que por su experiencia entienden que debieron ser tomados en cuenta.

Adicional a las entrevistas y encuestas, se utilizó la técnica de la observación directa de todas las áreas y los procesos del taller de mecanizado, cuyo resultado formó parte de una ponderación propia.

3.2 Análisis de los Resultados de la Encuesta Realizada a los Trabajadores

El objetivo de estas encuestas es conocer las opiniones de los empleados del antiguo taller de mecanizado sobre sus áreas de trabajo, los peligros y los riesgos a los que están expuestos, viendo el punto de vista de cada uno y de esa forma compararlas con las observaciones realizadas. Dichas encuestas se realizaron agrupadas por actividades para facilitar la ponderación de las tareas y sirvieron de guía para calcular la probabilidad de ocurrencia utilizada en la matriz IPER.

El método de evaluación de la encuesta consiste en que el empleado asigne un valor del 1 al 4; donde 1 es que no existe ningún riesgo, 2 es que existe un riesgo muy bajo, 3 es que existe un riesgo mediano y 4 un riesgo alto.

Resultados por actividad:

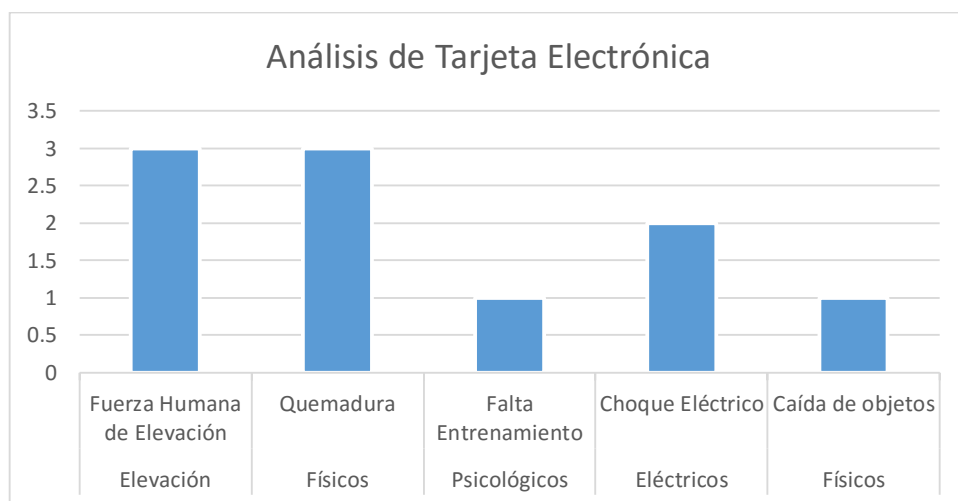


Gráfico 1 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Análisis de Tarjetas Electrónicas.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que debido al tipo de trabajo que realizan se encuentran muy expuestos a riesgos de elevación, quemaduras y choques eléctricos, puesto que, según lo observado, para la realización de las tareas se utilizan equipos como soldadores y medidores de corrientes, y es necesario levantar los contenedores de piezas desde el suelo.

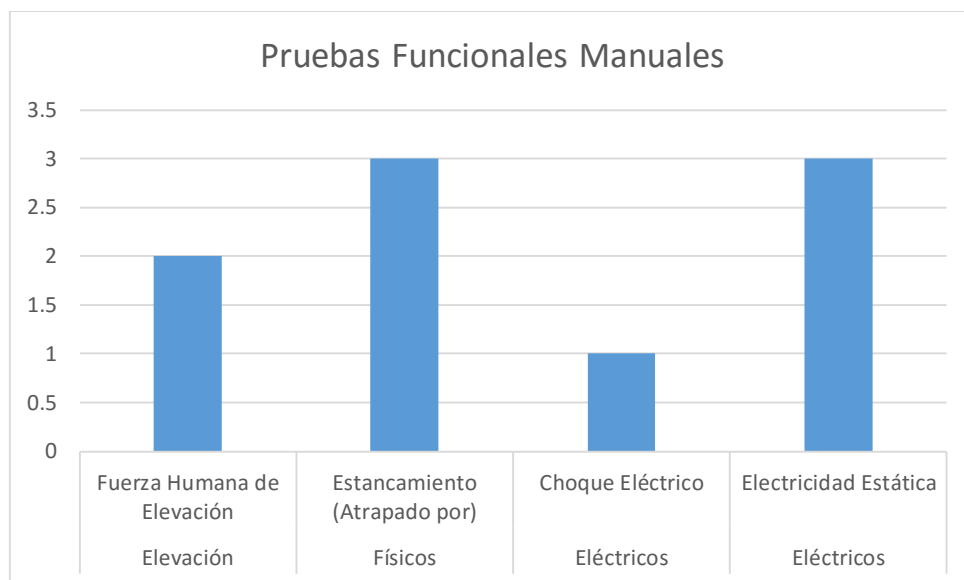


Gráfico 2 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Pruebas Funcionales Manuales.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que los mayores riesgos potenciales a los que se ven expuestos son estancamiento y electricidad estática, debido a que, según lo observado, la tarea central de esta actividad es someter la tarjeta electrónica a una verificación eléctrica y para la realización de esta se utiliza un tester de circuito de falla de arco y moldes fijos, cuyo material es propenso a acumular energía.

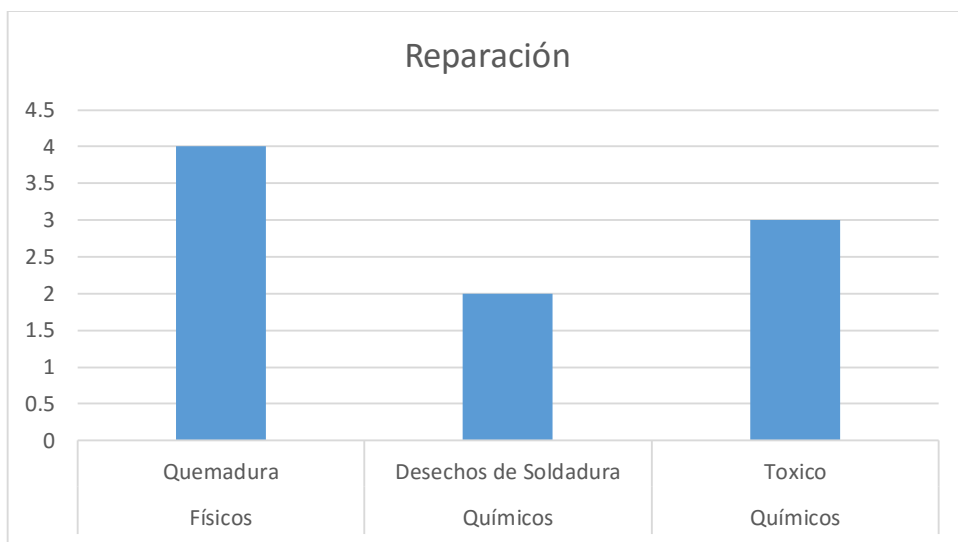


Gráfico 3 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Reparación.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que los riesgos potenciales presentes corresponden a quemaduras y toxicidad, debido a que, según lo observado, la tarea principal en esta actividad es el reemplazo de resistencias dañadas y soldaduras de piezas desprendidas, las cuales ameritan el uso de soldadores, y materiales tóxicos como estaño y pegamento de zinc y fluoruro.

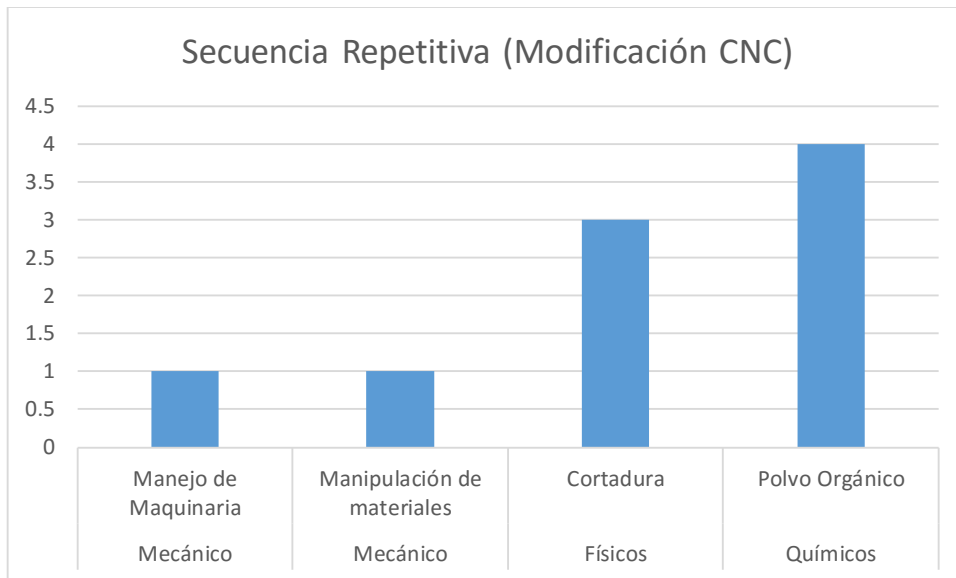


Gráfico 4 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Modificación CNC.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que los riesgos potenciales presentes corresponden a polvo orgánico y cortaduras, debido a que, según lo observado, en esta actividad se generan muchos polvillos que son perjudiciales para el sistema respiratorio y se utilizan herramientas con puntas filosas para la perforación de los plásticos.

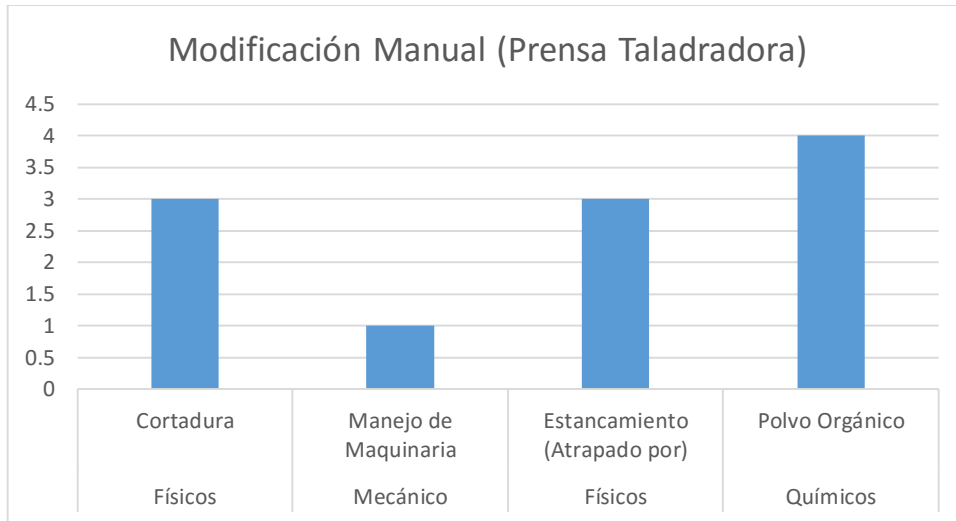


Gráfico 5 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Modificación (Prensa Taladradora).

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que los riesgos principales potenciales corresponden a polvo orgánico, estancamiento y cortaduras, debido a que, al igual que en el proceso de la CNC, en esta actividad se genera polvillo que afectan el sistema respiratorio y la utilización de la máquina no es automatizada.

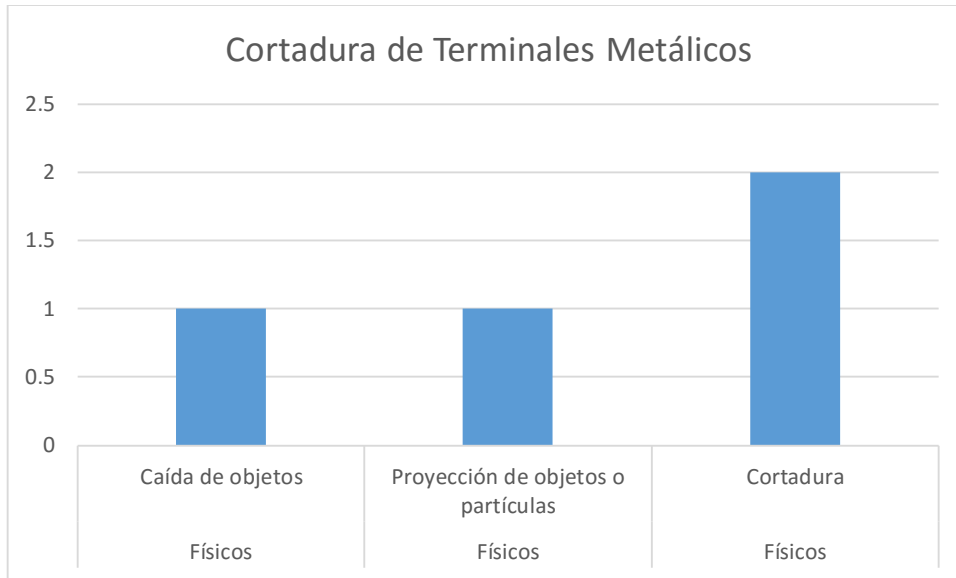


Gráfico 6 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Cortadura de Terminales.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que los riesgos potenciales principales presentes corresponden a cortaduras, debido a que, según lo observado, la maquinaria utilizada para realizar este proceso admite una terminación al metal con esquinas filosas.

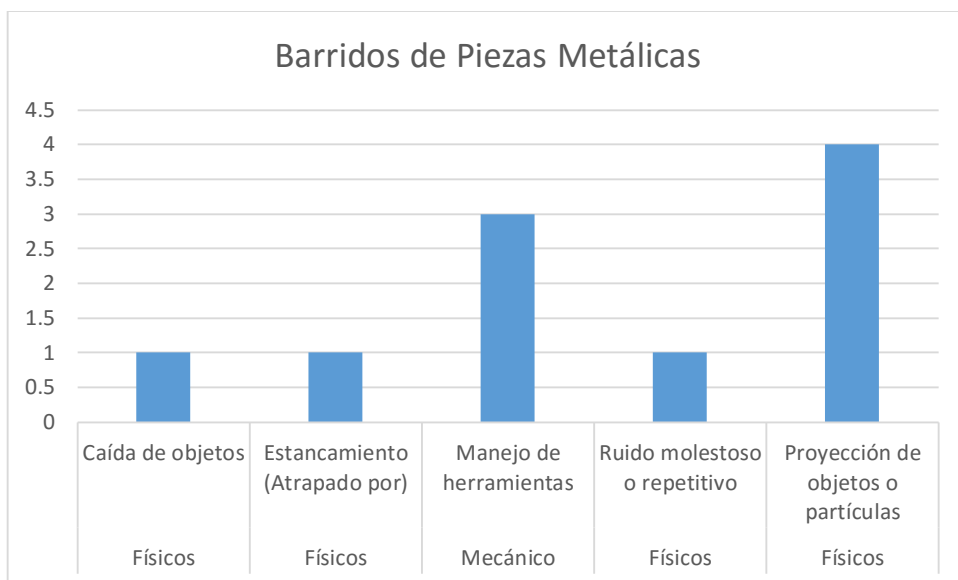


Gráfico 7 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Barrido de Metales.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que los riesgos potenciales presentes corresponden a manejo de herramientas y proyección de objetos o partículas, debido a que, según lo observado, en esta actividad se utiliza una maquinaria y herramienta de corte que generan virutas y por lo regular, los empleados tienen a limpiar las piezas soplando los residuos.

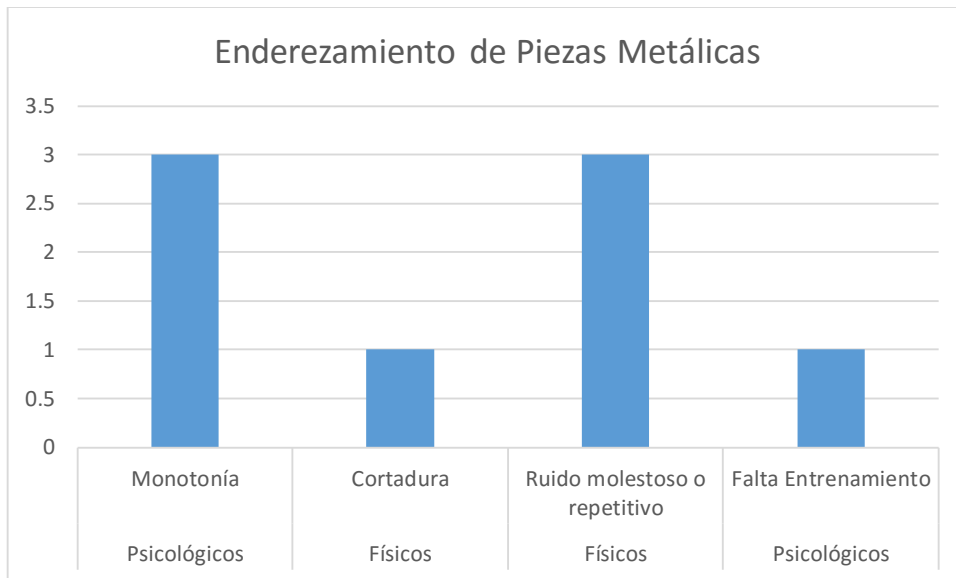


Gráfico 8 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Enderezamiento de Piezas Metálicas.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que los riesgos potenciales principales presentes corresponden a monotonía y a ruidos molestos o repetitivos, debido a que, según lo observado, esta actividad se lleva a cabo manualmente por un grupo de operadores ubicados muy cerca y cada uno realiza una tarea muy similar que requiere golpear con un martillo, haciendo así que generen altos niveles de ruido.

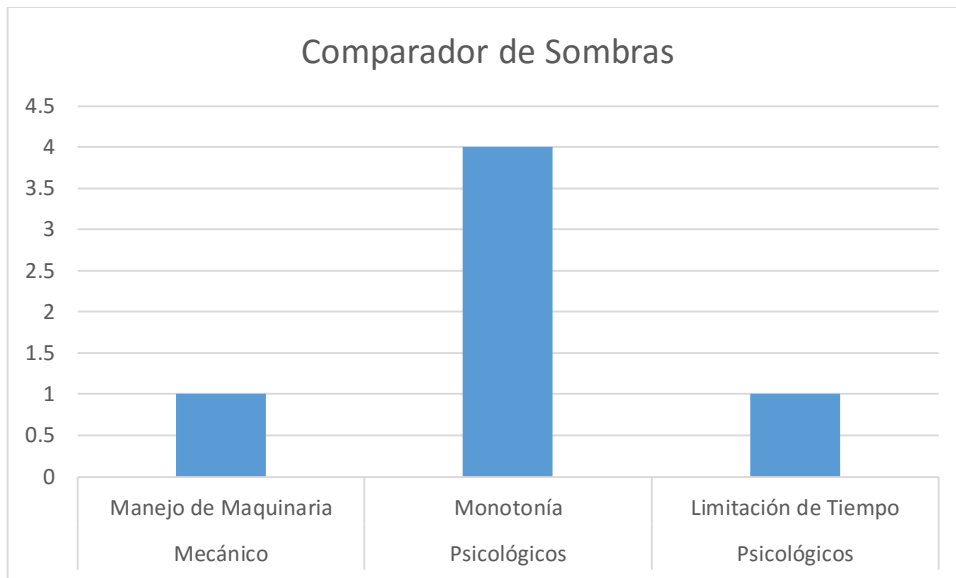


Gráfico 9 Resultados de la encuesta realizada a los empleados sobre los riesgos y tipos de riesgos de la actividad Comparador de Sombras.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En esta actividad los empleados consideran que el riesgo principal presente corresponde a monotonía, debido a que, según lo observado esta actividad requiere que el empleado realice la misma operación varias veces hasta obtener el resultado y además, debe permanecer de pie por tiempos prolongados.

3.3 Análisis de los Resultados de la Observación Directa

A continuación, se presentan los factores de riesgo generales observados en el Centro de Modificaciones y Retrabajos:

Factores de Riesgo					
Mecánico	Físicos	Químicos	Eléctricos	Elevación	Psicológicos
Manejo de Maquinaria	Iluminación	Inflamable	Alta tensión	Escaleras	Horarios de Trabajo
Golpe con objetos en movimiento	Ruido molesto o repetitivo	Corrosivo	Baja Tensión	Montacargas	Monotonía
Manejo de herramientas	Incendios	Tóxico	Electricidad Estática	Fuerza Humana de Elevación	Limitación de Tiempo
Manipulación de materiales	Vibraciones	Polvo Orgánico	Choque Eléctrico		Falta pausas
Daños con la superficie de trabajo	Quemadura	Desechos de Soldadura			Inestabilidad Rotacional
	Cortadura				Falta Entrenamiento
	Magulladura				
	Resbalón Tropiezo				
	Caída de objetos				
	Proyección de objetos o partículas				
	Salpicadura				
	Estancamiento (Atrapado por)				

Tabla 2 Factores de riesgo locativos. Centro de Modificaciones y Retrabajos.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.4 Identificación de los riesgos del área física observada:

Mediante un análisis breve de los riesgos potenciales que se adquieren con la nueva creación del espacio de trabajo, se detectaron los siguientes:

Área Física		
Tipo de Riesgo	Condiciones Observadas	Posibles Daños
Eléctrico	Electricidad estática (riesgos de producir estática por constante manejo de equipos eléctricos y falta de alfombras antiestáticas)	Picazón incomoda o acciones por reflejo violentas (efectos producidos por la corriente de descarga, en especial, por la densidad de corriente en la piel). Choque eléctrico.
	Contacto con conductores expuestos o dispositivos no colocados a tierra de manera correcta.	Choque eléctrico.
Ergonómicos	Exposición potencial a enfermedades o lesión sin contacto tal como una tensión o un esguince corporal por sobreesfuerzos en caso de que se muevan cargas pesadas, levantar, agacharse, torcer, tirar, empujar o por un movimiento repetitivo.	Lesión lumbar, hernias discales, trastornos musculares.
	Fatiga por adoptar posturas inadecuadas de manera prolongada (mantenerse de pie o sentado, sin apoyo adecuado de espalda y pies) debido al diseño del sistema, los procedimientos o sistemas/equipos.	Varices, Lumbalgias.
Mecánicos	Riesgo potencial a caer, resbalar o tropezar de un piso desigual o piezas pequeñas en el suelo. Golpes contra objetos inmóviles (paletas de piezas mal ubicadas)	Contusiones, Fracturas
Mecánico/ Físico	Exposición potencial a vibraciones excesivas debido a herramientas eléctricas, martillos, herramientas o equipos en mal estado, etc.	Daños en las terminaciones nerviosas

(Continúa en la tabla siguiente)

Área Física		
Tipo de Riesgo	Condiciones Observadas	Posibles Daños
Físico	Ruido mezclado de distintas operaciones que se realizan en un mismo espacio de trabajo.	Pérdida de la audición temporal y permanente. Disminución de la concentración, trastornos cardiacos, nerviosismo, irritabilidad, fatiga y estrés
	Ocurrencia de accidentes o errores debido a iluminación escasa o a visión obstruida.	Afección Visual
	Riesgo a quedar atrapada entre dos objetos móviles o entre un objeto móvil y un objeto fijo. Irregularidades en el diseño de las instalaciones, como puertas pesadas.	Lesiones de tipo físico como hematomas, aplastamiento de miembros, amputaciones, etc.
	Maquinarias eléctricas y componentes que pueden generar chispas.	Choques eléctricos, explosiones, incendios.
Físico / Químico	Aplicar Mantenimiento Preventivo y Correctivo en equipos y herramientas de trabajo	Exposición a concentraciones de polvo, sustancias químicas, grasas, caídas de niveles, posibles magulladuras en los dedos con partes en movimiento, caída de material.
Químico	Riesgos de intoxicación por inhalación de humos y vapores metálicos por el proceso de soldadura con estaño, además de olores fuertes por el uso de productos químicos como pegamento.	Irritación del tracto respiratorio, Neumoconiosis.
Ambiental	Riesgos potenciales de arrojar material peligroso al medio ambiente.	Daños al medio ambiente

Tabla 3 Riesgos localizados en las instalaciones físicas del Centro de Modificaciones y Retrabajos.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.5 Evaluación de los riesgos

3.5.1 Valoración de los Riesgos

La valoración de estos factores se ejecutó asignando valores del 1 al 4 para cada uno los riesgos que generan accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

- **Probabilidad**

Se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un riesgo. Los valores utilizados para la probabilidad de los riesgos fueron los siguientes:

Probabilidad de daño		
Valor	Nivel	Descripción
4	Muy probable	Casi seguro que pueda ocurrir.
3	Probable	Puede ocurrir.
2	Poco probable	Casi no puede ocurrir
1	Remoto	Tan poco probable que tiende a cero.

Tabla 4 Ponderación de la probabilidad con la que pueda ocurrir un peligro potencial.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

- **Severidad**

Se refiere al grado del daño o las consecuencias del riesgo para las personas, propiedad y proceso. Los valores utilizados para la severidad de los riesgos fueron los siguientes:

Severidad		
Valor	Nivel	Descripción
4	Catastrófico	Muerte lesión o enfermedad permanente que puede hasta inhabilitar la capacidad de volver al trabajo
3	Serio	Lesión o enfermedad severa, permite volver al trabajo un tiempo después y hasta cierto punto.
2	Moderado	Lesión o enfermedad significativa que requiere más que los primeros auxilios, permite volver al trabajo de manera normal.
1	De menor importancia	Lesión leve que solo requiere primeros auxilios.

Tabla 5 Ponderación de la severidad que pueda ocasionar un peligro potencial.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

- **Frecuencia**

La frecuencia se refiere a la ocurrencia de los riesgos, es decir, que tan usual ocurren estos riesgos. Los valores utilizados para la frecuencia de los riesgos fueron los siguientes:

Frecuencia	
Valor	Ocurrencia
4	Diario
3	Semanal
2	Mensual
1	Anual

Tabla 6 Ponderación de la frecuencia con la que pueda ocurrir un peligro potencial.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.6 Cálculo del Nivel de riesgo

El nivel de riesgo (NR) se consiguió con la siguiente formula:

$$NR = (P \times S) + F + 1$$

Dónde:

(P) es la probabilidad

(S) es la severidad

(F) es la frecuencia.

A esto se le asignó la siguiente puntuación:

Puntuación	Nivel de Riesgo	Nivel de acción
≥ 10	(RI) Riesgo Intolerable	Riesgo Intolerable = Tomar Acciones Correctivas Inmediatamente.
7 a 9	(RM) Riesgo Marginal	Riesgo Marginal = Requiere Plan de Acción y Mantener en Observación.
≤ 6	(RT) Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable = No requiere acciones. Seguir medidas preventivas.

Tabla 7 Ponderación para calcular la prioridad de los riesgos asociados a cada actividad.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.7 Diseño de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)

3.8 Interpretación de los resultados de la matriz

Luego de haber realizado el llenado de la matriz, se obtiene como resultado un nivel de riesgo para cada una de las tareas realizadas por los operadores. Este resultado se tabula por área de la siguiente manera:

En el área de reparación o modificación de piezas metálicas no conformes tenemos el mayor porcentaje concentrado en riesgos intolerables, los cuales no requieren acciones más que utilizar siempre los EPP y tener en cuenta las medidas preventivas. Sin embargo, la empresa debe prestar especial atención a los riesgos moderados e intolerables, ya que presentan un porcentaje de ocurrencia considerable, tomando en cuenta que esos son los que pueden afectar de gran manera la salud de los empleados y ocasionar accidentes laborales.

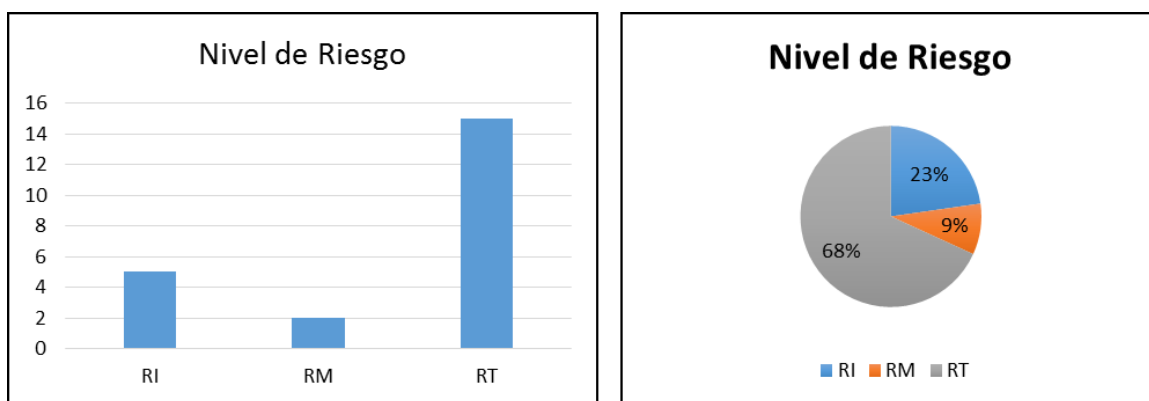


Gráfico 10 Niveles de riesgos obtenidos en el área de Reparación o Modificación de Piezas Metálicas no Conformes. Fuente: Elaboración propia de los autores.

En el área de modificaciones de plásticos, el nivel de riesgo tolerable obtuvo el porcentaje más alto, más sin embargo, de las tres áreas, fue la que mayor riesgo intolerable obtuvo. Estos resultados proponen una atención directa a las actividades que se llevan a cabo pues los riesgos intolerables y moderados, que son los más críticos, indican que casi la mitad de las operaciones allí realizadas afectan de manera seria la salud de los operadores.

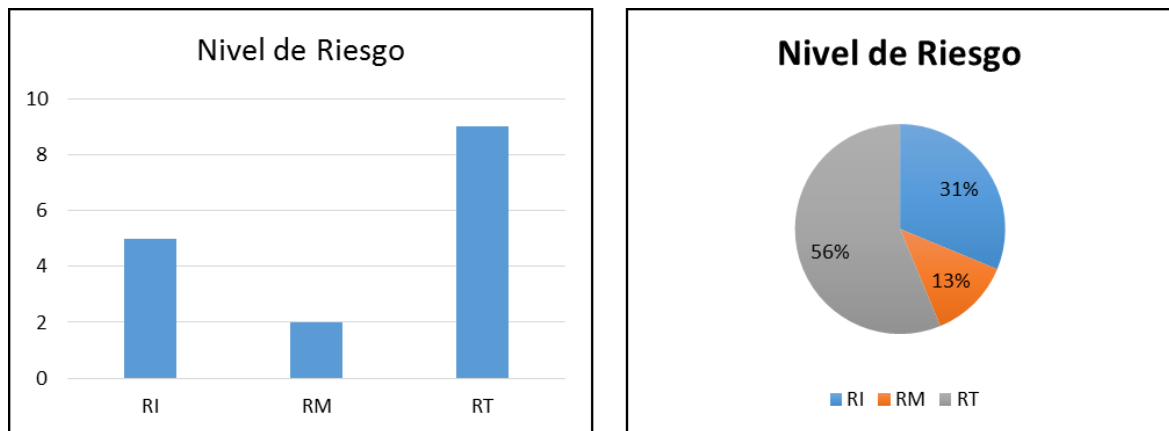


Gráfico 11 Niveles de riesgos obtenidos en el área de Modificaciones Plásticas.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En el área de reparación de tarjeta electrónica, a diferencia de las demás áreas, el reto de la empresa se encuentra en que los riesgos tolerables identificados son casi iguales que los riesgos moderados, es decir, que existen muchas actividades que requieren planes de acción ya que no se están tomando en cuenta los lineamientos de seguridad correctos. De igual manera, aunque en menor proporción que las áreas anteriores, se encuentran riesgos intolerables que

afectan seriamente la salud de los operadores, los cuales deben ser mitigados o puestos en control con carácter de urgencia.

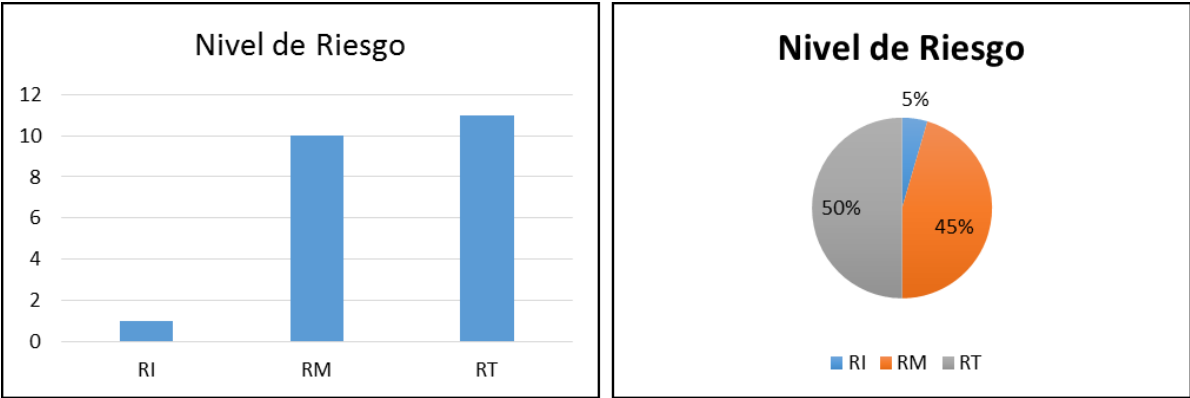


Gráfico 12 Niveles de riesgos obtenidos en el área de Reparación de Tarjetas Electrónicas.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

CONCLUSIONES

Luego del estudio y análisis de los riesgos ocupacionales aplicando la herramienta de matriz de identificación y evaluación de riesgos para la empresa de mecánica industrial, encargada de la fabricación de componentes eléctricos a base de piezas mecanizadas, y cumpliendo con los objetivos planteados en nuestra investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La matriz IPER ofrece al ingeniero industrial una vista general de las implicaciones de riesgos que tienen cada una de las actividades asociadas a los procesos de una empresa. La misma dirige a realizar estudios de identificación de riesgos potenciales para luego emitir juicios valorativos en materia de seguridad del empleado. Tal como se muestra en la matriz que realizamos, donde se identificaron los riesgos y peligros potenciales asociados a cada tarea y se le asignó un nivel de gravedad o prioridad a cada tarea.
- Para obtener resultados sobre los niveles de riesgo mediante la elaboración de una matriz IPER se debe tomar en cuenta la probabilidad de ocurrencia, la severidad del daño y la frecuencia con la que se presenta en cada tarea. En nuestro caso se utilizaron las informaciones suministradas por los empleados que realizaban las operaciones en el antiguo taller para calcular la probabilidad de ocurrencia y la observación

a grupos de trabajos experimentados para ponderar la severidad del daño.

- Como consecuencia de los resultados obtenidos, la matriz ofrece un nivel de priorización llamado gravedad. Si el nivel de gravedad obtenido fue menor quiere decir que no existen lesiones o enfermedades asociadas a la actividad, si fue moderado o serio indica que existen posibilidades de que la actividad resulte en lesiones o enfermedades que requieran primeros auxilios o tratamiento médico, ambos casos demandan una atención especial por parte de la empresa. Dentro de los riesgos potenciales detectados en la empresa en cuestión, se presentaron 11 casos de riesgos serios, 14 moderados y 35 del nivel menor.
- De las observaciones en todas las áreas y los procesos del taller de mecanizado se determinaron los siguientes factores de riesgos: riesgos físicos, riesgos mecánicos, riesgos químicos, riesgos eléctricos, riesgos psicosociales y riesgos de elevación. Los riesgos físicos son los más comunes y poseen la mayor cantidad de riesgos intolerables, como por ejemplo los que suceden con mayor probabilidad; problemas respiratorios a causa de polvo orgánico, cortaduras, y dolores musculares por repeticiones.

- En el análisis de la situación actual se identificó que en las actividades de: análisis de tarjeta electrónica, secuencia repetitiva (modificación CNC), modificación manual (prensa taladradora), barridos de piezas metálicas, enderezamiento de piezas metálicas y comparador de sombras, el nivel de riesgo es intolerable, es decir, que el nivel de inseguridad en estas actividades es elevado, según se aprecia en las informaciones de la matriz elaborada.
- En el análisis de la situación actual se identificó que en las actividades de: análisis de tarjeta electrónica, pruebas funcionales manuales, reparación, secuencia repetitiva (modificación), cortadura de terminales metálicos, enderezamiento de piezas metálicas el nivel de riesgo es moderado, es decir, que requieren un plan de acción y mantener en observación. Sus riesgos principales son: cortaduras y quemaduras a causa de las herramientas utilizadas.
- En todas las actividades se determinó que existen tareas con un nivel de riesgo tolerable, es decir, que no requieren acciones, solo seguir las medidas preventivas. Dentro de las tareas a nivel general se encuentran libre de riesgo las siguientes: auditorias visuales y colocar piezas en los contenedores de desperdicio.

- Como resultado de la evaluación de los riesgos, se obtuvo que:

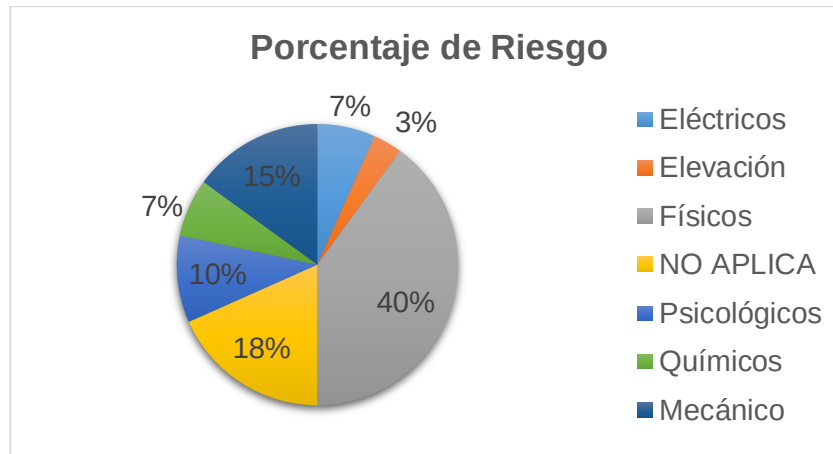


Gráfico 13 Porcentaje de riesgos totales acumulados en todas las operaciones del Centro de Modificaciones y Retrabajos.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

El porcentaje más alto de los riesgos son de tipo físico los cuales incluyen cortaduras, quemaduras y caída de objetos y estancamientos. Seguido de ellos se obtuvo un porcentaje considerable de actividades que estaba libres de riesgos, pero para el tercer caso de mayor incidencia se encuentran los riesgos mecánicos, afectando principalmente por el mal manejo de maquinarias. Los demás casos representan menos de un 10% del total evaluado, indicando que tienen menor concurrencia dentro de los procesos.

RECOMENDACIONES

Con el fin de prevenir los accidentes y minimizar los riesgos encontrados a lo largo su identificación y evaluación, se proponen tomar las siguientes medidas preventivas de inmediato:

- Para evitar que cualquier partícula pueda penetrar a los ojos o a las vías respiratorias, es necesario utilizar el equipo de protección personal desde antes de iniciar sus labores. Esto incluye gafas, tapones auditivos, mascarillas, etc... Si utiliza lentes recetados, se indica colocar los protectores laterales individuales para estos fines.
- Utilizar también guantes de seguridad para evitar riesgos de cortadura o quemadura. Se deben proveer guantes de nylon recubiertos con nitrilo para estos fines.
- Para evitar lesiones lumbares o dolores musculares, de acuerdo a las normas OHSAS 18001, el empleado no debe cargar ningún contenedor de piezas que sobrepase los 25kg desde el piso, ni 5kg sentado. Se deben tomar de manera cuidadosa, separando los pies y tomando el contenedor por los lados para levantar desde el piso.
- Para asegurar el uso apropiado de los equipos y evitar choques eléctricos, no encender el tester hasta verificar que estén conectados de manera correcta los cables positivo y negativo.

- Todas las maquinarias deben contar con un equipo de protección llamado guarda. La guarda debe estar debidamente cerrada antes de iniciar la operación y no se debe abrir durante la misma.
- Los moldes fijos pueden ocasionar lesiones de no utilizarse con precaución. Se deben colocar una a una de manera cuidadosa las piezas y nunca se deben forzar si no encajan. Cada molde fue construido para una tipo de pieza en específico.
- Utilizar el AFCI board tester de manera cuidadosa y no remover la tarjeta hasta que se haya completado la prueba y este apagado totalmente.
- Proceder de manera cautelosa con el uso de lupas y microscopios. No se recomienda remover los lentes de seguridad para estas operaciones, en caso de ser necesario, el operador debe guarda cuidado para no provocar accidentes que afecten la visión.
- Descansar siempre el soldador y desoldador en su base de soporte, nunca acostado sobre la mesa de trabajo.
- El sistema de extracción debe estar siempre encendido durante su jornada laboral.
- Los dispensadores deben ser utilizados a medida, no exagerar el uso de los mismos ya que pueden producir quemaduras (dispensador de aire caliente), problemas respiratorios (dispensador de pegamento químico).
- Se recomienda el uso de batas con mangas largas y hasta las rodillas para las operaciones de modificaciones plásticas, los residuos de polvo orgánico

se adhieren fácilmente a la ropa y a la piel, y pueden llegar a provocar reacciones alérgicas.

- Los tapones auditivos son indispensables para el uso de las prensas taladradoras, ya que estas máquinas generan altos niveles de ruidos y su exposición al mismo es perjudicial para la salud.
- Si alguna máquina presenta algún fallo en el proceso de revisión de los sistemas de seguridad, notificar al departamento pertinente para que sea revisado y corregido. El operador no debe tomar acciones correctivas por cuenta propia.
- Las piezas plásticas deben ser colocadas con cuidado y específicamente en el molde sobre el que encajan.
- Al elegir el programa de modificación en la CNC, el operador debe asegurarse que se corresponde con el tipo de pieza a trabajar. Debe asegurar que las herramientas de corte sean las correctas.
- Cerrar siempre las guardas antes de iniciar el proceso de modificación y mantenerla cerradas durante el mismo. Si es una operación que se realiza una pieza a la vez, el operador debe abrir y cerrar la guarda tantas veces lo amerite para evitar la proyección de partículas.
- Asegurarse que las guardas estén fijas para evitar lesión por desprendimiento de partículas o partes de la pieza.
- El operador debe monitorear el proceso de la CNC, aunque es automático, debe estar supervisado para evitar que cualquier falla mecánica se convierta en un accidente.

- Es necesario limpiar las piezas y la máquina antes de sacarlas del molde fijo, este proceso genera mucho polvillo y rebabas que pueden ser perjudicial para la salud y traer problemas en el funcionamiento de la pieza.
- El operador no debe por ningún medio utilizar como método de limpieza el de removerse la mascarilla y soplar las piezas.
- Al usar el dispensador de aire a presión, tener cuidado con la manguera para evitar golpes. La manguera debe descansar sobre su base antes y después de su uso.
- Se debe manejar con sumo cuidado la colocación de las brocas y las fresas, estas tienden a ser filosas y podrían generar cortaduras desde leves hasta profundas.
- El operador debe mantenerse alejado del motor de la prensa taladradora, para ajustar velocidad debe hacerlo siempre por el tensor colocado para estos fines al lado de máquina.
- No se debe hacer uso de los martillos fuera del molde fijo, esto para evitar que la pieza pueda saltar y golpear algún operador.
- No se debe utilizar un martillo cuya punta no sea de goma.
- Alejar la mano opuesta a la que usa el martillo del área de operación. Se debe acercar solo cuando termine de utilizar el martillo.
- No intentar reparar la pieza con las manos, se proveen herramientas necesarias para los fines como pinzas, calibradores, martillos, etc...

- Para las operaciones realizadas en el comparador de sombras, se debe suministrar al operador un taburete a la altura de la máquina para evitar que se mantenga mucho tiempo de pie.
- Las manos deben estar siempre alejadas de las operaciones de corte, es por esto que se deben crear en todas las maquinas sensores de activación, para que las manos del empleado activen la operación desde una posición inferior a donde se realiza.
- Los sensores de activación o seguridad deben funcionar solo si ambos se accionan a la vez (derecho e izquierdo), esto para asegurar que las manos del operador queden siempre lejos del campo de operación.
- Si las máquinas de corte presentan algún fallo, no introducir los dedos en el área de la operación para evitar accidentes físicos serios. Buscar ayuda en los departamentos pertinentes.
- No colocar abrazaderas ni elementos de sujeción si la máquina esta accionada.
- Manejar las piezas metálicas barridas con mucho cuidado, los barridos dejan residuos en forma de espiral que pueden colarse entre la ropa o incluso, saltar a los ojos. Por esta razón no se debe soplar la pieza cuando esté lista. Los residuos no se deben remover con la mano, se deben proporcionar brochas y zafacones de desecho para estos fines.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (ICONTEC), I. C. (8 de Enero de 2011). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. (ICONTEC, Ed.) Obtenido de <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
- AENOR. (2007). *Introduccion a la Norma OHSAS 18001*.
- Amézquita, C. P., Pérez , A., & Torres, P. (Enero - Junio de 2014). *EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN*. Obtenido de Biblioteca EBSCO: <http://goo.gl/CAG4ue>
- ARIAS, F. G. (2006). *El proyecto de la Investigacion Metodologica*. Caracas, Venezuela: Episteme, 5ta Edicion.
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de la Investigación Metodológica*. Caracas, Venezuela: Episteme, 6ta Edicion.
- Bavaresco, I. G. (2014). *GABP Ingenieria*. Obtenido de Sistema MID: <http://goo.gl/xQMxBi>
- Cabrera, A. M., López Cabezas , C., & García Salom, P. (2014). *Diseño de una matriz de riesgo para la valoración de los preparados estériles en los centros sanitarios*. Madrid, España.
- Canadian Centre for Occupational Health & Safety. (2015). *CCOHS*. Obtenido de Canadian Centre for Occupational Health & Safety: <http://goo.gl/TjAqs7>
- Castillo, F. D. (2010). *Maquinas CNC, Robots y la Manufactura Flexible*. CUAUTITLÁN IZCALLI.

- Dirección General de Relaciones Laborales. (2006). *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales, Versión 3.1*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Obtenido de Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales: <http://goo.gl/7O2sv7>
- Doffourt, G. (2012). Elaboración de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. 162. Guayana. Recuperado el 4 de Febrero de 2016
- Drewitt, T. (2013). *Manager's Guide to ISO22301 - A Practical Guide to Developing and Implementing a Business Continuity Management System*. Obtenido de Biblioteca Knovel: Drewitt
- Escuela Europea de Excelencia. (s.f.). *Nueva ISO 45001:2016*. Obtenido de www.nueva-iso-45001.com/2014/12/ohsas-18001-matriz-iper/
- Evaluación y valorización de riesgos. (2016). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2012/02/evaluacion-y-valoracion-de-riesgos.html>
- Falla, N. R. (2012). *Riesgos Laborales en minería a gran escala en etapas de prospección-exploración de metales y minerales en la región sur del ecuador y propuesta del modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional para empresas mineras en la provincia de Zamora Chinchipe*. PDF Tesis, Universidad Central del Ecuador, Facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación, Quito, Ecuador. Recuperado el 5 de Febrero de 2016

- Figallo, A. V. (2016). *CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS*. Obtenido de <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/gr2.pdf>
- Figallo, A. V. (s.f.). *CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS*. Obtenido de <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/gr2.pdf>
- García, A., & Rodríguez, M. (2011). Plan de prevención de Riesgos Laborales en los talleres del consejo provincial de Chimborazo, que el riesgo. Riobamba, Colombia.
- Garcia, R. F. (2006). *Sistema de gestion de la calidad, ambiente y prevencion de riesgos laborales. Su integracion*. Obtenido de Biblioteca Google Docs: <https://goo.gl/dhU4zi>
- Gomez, N. (7 de Septiembre de 2009). *Calidad y gestion empresarial ISO 9001 e ISO 14001* . Obtenido de <http://hederaconsultores.blogspot.com/2009/09/acciones-correctivas-y-preventivas.html>
- González, A., Mateo , P., & González, D. (2011). *Manual para la prevención de riesgos laborales en las oficinas*. Obtenido de Biblioteca Google Books: <https://goo.gl/1bdnwf>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (8 de Enero de 2011). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. (ICONTEC, Ed.) Obtenido de Archivos Seguridad: <http://goo.gl/wWYysT>
- Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo. (08 de 02 de 2010). *INSHT*. Obtenido de <http://goo.gl/CPE2Lw>

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (s.f.). *Evaluacion de Riesgos Laborales*. Obtenido de <http://goo.gl/FqhQfx>
- Kandray, D. E. (2010). Introduction to Computer Numerical Control (CNC). En D. E. Kandray, *Programmable Automation Technologies - An Introduction to CNC, Robotics and PLCs* (pág. 76). Industrial Press.
- Leones, P. I. (2011). *Plan de prevencion de riesgos laborales en la empresa Randimpak de la ciudad de Riobamba*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Escuela de Ingenieria Industrial, Riobamba. Recuperado el 5 de Febrero de 2016
- Ley No. 172-13, 2013. (s.f.).
- Meyer, T. (2013). *Gestion de riesgos de Ingenieria (Engineering Risk Management)*. (Genserik Reniers, Ed.) Obtenido de Biblioteca Knovel: <https://goo.gl/6lCPrX>
- Montiel, M., Romero, J., & Lubo Palma, A. (2006). Valoración De La Carga Postural Y Riesgo Musculo Esquelético en los Trabajadores de una Empresa Metalmecánica.
- Muete, I. V., & Guevara, I. (2013). *Investigacion de gestion de riesgos laborales para una empresa de seguridad que protege las instalaciones de una estacion de transferencia de combustible*. PDF Tesis, Politecnica del ejercito, Departamento de ciencias de la seguridad y defensa, Sangolqui. Recuperado el 5 de Febrero de 2016

- Normas OHSAS 18001. (s.f.). *Introducción a la norma OHSAS 18001, UNA HERRAMIENTA DE COMPETIVIDAD INTERNACIONAL*. Obtenido de Biblioteca de Normas ISO & OHSAS: <http://goo.gl/iKP1di>
- Ortegui, J. L., & Rubertis, E. (2008). *Cañerías y recipientes de presión*. Obtenido de Biblioteca Google Docs: <https://goo.gl/1d7g5d>
- Ortiz, A., & Rodríguez Monroy, C. (10 de 9 de 2010). *Evaluación y Mejora de la Gestión de Seguridad y Salud Laboral en las Pymes*. Donostia, San Sebastián.
- Prevención de Riesgos Laborales. (2009). *INSHT*. Obtenido de LEY 31/1995, de 8 de noviembre. BOE nº 269 10/11/1995: <http://goo.gl/q7wsjO>
- Project Management Institute. (2013). *GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS*. Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute, Inc.
- Quiros, D. (2013). *Programa de seguridad y salud ocupacional Rockwell Automation*. Rockwell Automation, Santo Domingo, RD.
- Reina, G. A. (03 de mayo de 2011). *Propuesta De Una Matriz Para El Manejo Social Del Riesgo*. Colombia.
- Robles, J. E. (Diciembre de 2013). *Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo*. Obtenido de Archivos Instituto de Salud Pública, Gobierno de Chile: <http://goo.gl/ZjZvOK>
- Romero, J. C. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. Espana: Ediciones Diaz de Santos.

Romero, J. C. (2015). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de Biblioteca Google Docs:

<https://goo.gl/NYuilq>

Ruzufa, R. L. (Julio de 2007). Tesis sobre Analisis de los metodos complejos cualitativos para la evaluacion de riesgo de incendio.

Safety, C. C. (2015-11-03 de November de 1997-2014). *CCOHS*. Obtenido de Canadian Centre for Occupational Health & Safety:

<http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz.html>

Sampieri, D. R. (2006). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico, DF: McGRAW-HILL, 5ta Edicion.

Sampieri, D. R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, DF: Mc GRAW-HILL, 5ta Edición.

Solano, D. D. (2013). *PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Rockwell Automation Technologies*. Programa de seguridad y salud ocupacional, Rockwell Automatio, Santo Domingo, RD.

Ulloa-Enríquez, M. Á. (02 de 10 de 2011). Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad. Ecuador.

Velázquez, I. Á. (Junio de 2015). *Limpieza en alturas y a grandes escalas*. Obtenido de www.limpiezaindustrial.org

ANEXOS

Encuesta de Riesgos		
Mediante esta encuesta se pretenden conocer cuáles son los riesgos laborales asociados a sus funciones. Favor evaluar del 0 al 3, según la tabla anexa, los riesgos a los que usted entiende que está expuesto a la hora de cumplir con sus labores. Para lograr los resultados deseados, se solicita responder de manera cuidadosa y sincera cada una de las clasificaciones:	Método Evaluación	
	No hay riesgos	1
	Riesgo Bajo	2
	Riesgo Mediano	3
	Riesgo Alto	4

Nombre empleado: _____
 Actividad que realiza: _____
 Área: _____

Tipo de Riesgo	Nivel de Riesgo
RIESGOS FISICOS	
Iluminación deficiente	
Vibraciones	
Ruidos molestos o repetitivos	
Exposición a quemaduras	
Exposición a altas temperaturas	
Exposición a cortaduras	
Resbalón o caída	
Tropiezo	
Caída de objetos	
Proyección de objetos o partículas	
Salpicadura	
Estancamientos (Atrapado por)	
RIESGOS MECANICOS	
Golpes con objetos en movimiento	
Exposición a aplastamientos	
Uso herramientas de trabajo	
RIESGOS QUIMICOS	
Exposición a materiales tóxicos	
Exposición a materiales corrosivos	
Exposición a materiales inflamables	
Exposición a polvo orgánico	
Desechos de soldadura	
RIESGOS ELECTRICOS	
Exposición a choque eléctrico	
Electricidad estática	
Exposición a equipos de alta tensión	
RIESGOS PSICOLOGICOS	
Trabajos en segundo y tercer turno	
Monotonía o repetitividad	
Tiempo limitado	
Falta de pausas de trabajo	
Inestabilidad rotacional	
Falta de entrenamiento	
OTROS RIESGOS (INDIQUE)	

Anexo 1 Formulario de encuesta realizado a los operarios del antiguo taller de mecanizado. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Formulario de Observación y Descripción de Procesos		
Proceso:		PAGINA 1 de 1
Departamento:		
Análisis hecho por:		
Fecha elaboración:		

1. Mencione los pasos del proceso observado:

2. ¿Cuántos empleados se necesitan?

3. ¿El empleado utiliza alguna documentación de referencia o ayuda visual para ejecutar sus tareas?

4. ¿Se utiliza algún tipo de maquinaria o equipo? Si la respuesta es si, especificar cuales.

5. ¿Se requieren equipos de protección personal? Si la respuesta es si, especificar cuales.

6. ¿Se utilizan herramientas? Si la respuesta es si, especificar cuales.

7. Basado en lo que observa ¿existen peligros potenciales asociados al proceso? Especificar cuales

8. Otras observaciones:

Anexo 2 Formulario de observación utilizado para el levantamiento de las operaciones realizadas en del antiguo taller de mecanizado.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Anexo 3 PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

**“ESTUDIO DE LOS RIESGOS OCUPACIONALES, APLICANDO LA
HERRAMIENTA DE MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE
RIESGOS, PARA UNA EMPRESA DE MECÁNICA INDUSTRIAL, UBICADA EN
HAINA, SAN CRISTÓBAL, REPÚBLICA DOMINICANA (AÑO 2015)”**

Anteproyecto de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero Industrial.

SUSTENTANTES:

DENISSE VARGAS	2010-2167
FRANCHESCA MORILLO	2011-1735
WENDY LANTIGUA	2011-2594

Introducción

Dentro del mundo competitivo en el que se desenvuelve nuestra sociedad, los procesos industriales están orientados hacia el logro de los objetivos, el aumento de la productividad y el incremento de la seguridad operacional. La tecnología avanza cada día y se hace más precisa e innovadora para garantizar el funcionamiento continuo de los equipos, a precios atractivos reduciendo sus riesgos.

Velar por la seguridad de las instalaciones y equipos, pero fundamentalmente de los trabajadores, ha cobrado mucha importancia debido a que, se puede garantizar una eficiente y eficaz producción, contando con el compromiso de los trabajadores.

En nuestro país, República Dominicana, existen diversas empresas que se dedican a la manufactura de componentes en grandes volúmenes. La empresa en cuestión para el motivo del estudio, de la cual se omitirá el nombre por razones de privacidad, es una empresa dedicada específicamente a la fabricación de componentes eléctricos.

Dicha empresa, dedicada a brindar los mejores estándares de calidad y entrega a tiempo de sus clientes, persigue incansablemente la mejora continua de sus procesos. Para ello, ha decidido migrar uno de sus procesos más lentos a su

cadena de suministro interna, las modificaciones de plásticos y retrabajos de piezas mecánicas, creando un nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos.

Aunque la empresa matriz cuenta con un buen sistema de Seguridad e Higiene Industrial, no es así para el nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos. Por tal motivo surge la necesidad de realizar un estudio enlazado a los peligros y riesgos que están asociados a estas nuevas actividades que acaba de asumir la empresa.

Con la aparición de nuevas condiciones de trabajo se desarrollara una investigación de tipo descriptiva donde su población de estudio será el nuevo personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos y los empleados actuales de la empresa fabricante de los componentes eléctricos.

Justificación

Cuando se habla de Seguridad e Higiene Industrial y de lograr un ambiente libre de riesgos, el primer paso consiste en hacer un levantamiento de las situaciones de riesgos intrínsecas de las operaciones que se realizan, el entorno donde se hacen y las actuaciones necesarias para ejecutarlas.

Con el objetivo de realizar un estudio de los riesgos ocupacionales, se hace necesario utilizar técnicas de Ingeniería Industrial como la aplicación de una matriz de identificación y evaluación de riesgos; por considerarla pertinente para identificar los riesgos a los que están expuestos los empleados. La

utilización de la matriz de riesgo es una herramienta de aplicación internacional, que permite identificar y analizar los riesgos o peligros a los que están expuestas las personas en cualquier actividad que realicen, desde los riesgos locativos hasta los factores que puedan causar enfermedades ocupacionales.

La capacidad de identificar posibles eventualidades, su origen, impacto, probabilidad de ocurrencia, nivel de peligrosidad y frecuencia, hace que la herramienta Matriz de Riesgo se constituya en una técnica fundamental para el análisis de las condiciones de una empresa.

Una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos que pudieran impactar los resultados y por ende al logro de los objetivos de una organización.

Descripción General

Se recolectarán datos de las instalaciones y operaciones de la empresa para analizarlos e identificar las condiciones peligrosas y riesgos que sirvan de base para la preparación de una matriz de riesgo con el fin de evitar los posibles incidentes identificables, aplicando los principios y técnicas de Seguridad e Higiene Industrial , así como de Ingeniería Industrial.

Delimitación del tema y Planteamiento del Problema

Delimitación del tema

La empresa a la cual se hace referencia en esta investigación, se encuentra operando desde los años '80 en el sector Haina, provincia San Cristóbal, República Dominicana. Desde ese entonces se ha fortalecido en el proceso de crecimiento en el mercado local mediante estrategias de adquisición de otras empresas y expansiones de su casa matriz.

Se dedica a la fabricación de componentes eléctricos y, en su menor proporción, de tipos electrónicos, ambos de uso industrial y residencial. La empresa cuenta con alrededor de 2,535 empleados con dos turnos, de los cuales una población de 52 empleados forman el equipo completo del Centro de Modificaciones y Retrabajos, también conocido como CMR o Mod-Center, resultante de la adquisición del taller de mecánica industrial donde hacían “outsourcing”.

La investigación será realizada en el periodo de Enero-Abril del 2016.

Planteamiento del Problema

Como se ha mencionado con anterioridad, las variables principales son; la empresa adquirente, fabricante de componentes eléctricos y electrónicos, y el nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos, que recientemente ha adquirido.

En materia de seguridad industrial, cada empresa de tipo manufacturera requiere minimizar las probabilidades de ocurrencia de incidentes y accidentes, por lo que los trabajadores deben conocer cuáles son los peligros y riesgos a los que se exponen al realizar cada una de sus actividades durante su jornada de trabajo y en el área respectiva, con el fin de que puedan tomar las medidas preventivas para preservar su vida y la de sus compañeros, así como los equipos e instalaciones de la empresa.

En vista de esto, el departamento de seguridad de cualquier organización debe prepararse para contraponer los desafíos de un entorno globalizado propio de una economía a gran escala y en constante evolución tecnológica, adoptando proyectos ágiles y flexibles para desarrollarse en todos los aspectos de la industria, a fin de asegurar la viabilidad futura. Es por tal razón que esta empresa de componentes eléctricos ha decidido implementar un proyecto de adquisición de un taller de retrabajos mecánicos industriales, la cual fungía antes como suplidor externo dentro de su cadena de suministro.

Las materias primas con las cuales opera no se fabrican en República Dominicana, más bien se adquieren desde otros países del continente americano y algunos del continente asiático, pero se realiza el proceso de ensamblaje en el país. Estas materias primas son compartidas entre algunos de los productos finales, por lo cual se hace necesaria la modificación y los retrabajos de algunas piezas para poder utilizarlas en diferentes formas.

Para Agosto 2015, la empresa hizo negociaciones con dicho taller para migrar todas sus operaciones y servicios que ofrece como suplidor directamente a la empresa. El acuerdo establecido entre ambos entes fue el de mantener dentro de sus operaciones los empleados más capacitados en operaciones específicas (como el manejo de las CNC) así como también incluir dentro de la adquisición algunas de las maquinarias utilizadas en los procesos de retrabajo y modificación.

La migración se hizo efectiva en Octubre 2015, culminando en una reestructuración física para ubicar dicho taller dentro de la empresa. El espacio físico destinado para este nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos fue creado específicamente para la naturaleza de las operaciones que se realizan según la disposición que tenían antes como suplidores. Mas sin embargo, la adquisición se realizó pero hasta estos momentos la nueva empresa adquirida no se encuentra operando bajo los estándares de la empresa adquiriente. Así como tampoco se encuentran identificados los riesgos dentro de los nuevos procesos, las nuevas estaciones de trabajo y las nuevas maquinarias, para cumplir con los estándares internacionales y de seguridad establecidos en la empresa, tales como las certificaciones ISO y regulaciones de la OSHA.

En resumidas cuentas, el taller de mecánica industrial adquirido por la empresa no contaba con ningún programa de seguridad establecido ni evaluaciones de riesgos operacionales y por experiencia en otras áreas de la empresa, se sabe que los accidentes provocan incertidumbre en el resto de los empleados y que la

incertidumbre o inseguridad y el mal manejo de los procesos provocan accidentes. La inseguridad surge del desconocimiento sobre cuáles son los procesos, actividades y lineamientos por los que se debe guiar el empleado para el adecuado cumplimiento de sus funciones como unidad sistémica.

Preguntas de Investigación

Formulación del Problema (Gran Pregunta).

¿Se puede realizar un estudio de los riesgos ocupacionales, aplicando alguna herramienta para estos fines?

Sistematización (Sub-Preguntas).

¿Cuáles son los peligros asociados a las actividades ejecutadas en los distintos puestos de trabajo?

¿Cómo se determinarán los riesgos a lo que están expuestos los empleados del Centro de Modificaciones y Retrabajos?

¿Se puede determinar la severidad de los daños que puede sufrir el personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos?

¿Se pueden establecer las medidas de prevención?

¿Se puede construir una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Centro de Modificaciones y Retrabajos?

Objetivos

Objetivo General

Realizar un estudio de los riesgos ocupacionales, aplicando la herramienta de matriz de identificación y evaluación de riesgos, para una empresa de mecánica industrial.

Objetivos específicos:

1. Identificar los peligros asociados a las actividades ejecutadas en los distintos puestos de trabajo mediante el método de observación y grupos experimentados de trabajo.
2. Identificar los riesgos asociados a los peligros identificados en cada área.
3. Determinar la severidad de los daños que puede sufrir el personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos, como consecuencia de la exposición a los riesgos relacionados a su actividad laboral.

4. Establecer las medidas de prevención y/o de control que se requieren para minimizar los riesgos a los que están expuestos el personal del Centro de Modificaciones y Retrabajos.
5. Elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Centro de Modificaciones y Retrabajos.
6. Analizar los resultados de la matriz y sugerir mejoras para minimizar los riesgos identificados.

Marco Teórico Referencial

La evaluación de riesgos es la actividad fundamental que el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo establece que debe llevarse a cabo inicialmente y cuando se efectúen determinados cambios, para poder detectar los riesgos que puedan existir en todos y cada uno de las áreas y/o puestos de trabajo de la empresa que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Esta evaluación es responsabilidad del departamento de EHS&S (Medio Ambiente, Salud y Seguridad) de la empresa, teniendo en cuenta que ésta deberá ajustarse a los riesgos existentes y al nivel de profundización requerido. Para empezar, es recomendable examinar los accidentes, enfermedades y demás daños derivados del trabajo que hayan acontecido en los últimos años y de los que se tenga constancia. (Solano, 2013)

El objetivo fundamental de la evaluación es minimizar y controlar debidamente los riesgos que no han podido ser eliminados, estableciendo las medidas preventivas pertinentes y las prioridades de actuación en función de las consecuencias que tendría su materialización y de la probabilidad de que se produjeran. (Solano, 2013)

El propósito general de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional (S y SO), es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de que la organización pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable. ((ICONTEC), 2011)

La valoración de los riesgos es la base para la gestión proactiva de S y SO, liderada por la alta dirección como parte de la gestión integral del riesgo, con la participación y compromiso de todos los niveles de la organización y otras partes interesadas. Independientemente de la complejidad de la valoración de los riesgos, ésta debería ser un proceso sistemático que garantice el cumplimiento de su propósito. ((ICONTEC), 2011)

Todos los trabajadores deberían identificar y comunicar a su empleador los peligros asociados a su actividad laboral. Los empleadores tienen el deber legal de evaluar los riesgos derivados de estas actividades laborales. ((ICONTEC), 2011)

Respecto a las evaluaciones del puesto de trabajo la mayoría de los autores clasifican los factores utilizados para valorar los puestos de trabajo en grupos: factores de responsabilidad, esfuerzo y condiciones de trabajo, y ha sido en estos dos últimos en los que se ha venido incluyendo una evaluación de riesgo. (Romero, 2005)

No obstante, se observan dos diferencias fundamentales con las técnicas utilizadas en prevención de riesgos laborales, la primera es que hemos de obtener un único valor por puesto y no por riesgo, y la segunda es que la valoración de estas técnicas según Fertonani y Grosso, se realiza sobre la base de valorar “el peligro de accidente al cual está expuesto el titular de una tarea durante la ejecución de la misma aun en el caso de que cumpla las normas y medidas de seguridad prescritas”; en otras palabras, sin considerar el cumplimiento o no de las medidas de seguridad, y por tanto en función del riesgo intrínseco de dicho puesto.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), peligro es la "situación inherente con capacidad de causar lesiones o daños a la salud de las personas." y riesgo es "una combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso con la gravedad de las lesiones o daños para la salud que pueda causar el suceso.". Este concepto ya nos establece una diferencia: peligro es un daño potencial; y riesgo es una relación entre la probabilidad de ocurrencia

(materialización del peligro) con los daños que puede producir (impacto). (Ruzufa, 2007)

La OIT define como evaluación a la "evaluación sistemática de los peligros" y como evaluación de riesgos al "procedimiento de evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud derivados de peligros existentes en el lugar de trabajo". Esta definición contribuye a la confusión general acerca de los dos términos y no aporta metodologías para realizar dichas evaluaciones. (Ruzufa, 2007)

Por otro lado, según la Asociación para la Prevención de Accidentes (APA, 1997:5) la gestión del riesgo se define como "la evaluación del riesgo consiste en un proceso de aplicación sistemática de métodos capaces de identificarlo, valorarlo, actuar sobre él para controlarlo y hacer un seguimiento para poder priorizar la actuación y la efectividad de los resultados de la misma".

La Comisión Europea, establece dos principios que deben tenerse siempre en cuenta cuando se aborde una evaluación de riesgos:

1. "La evaluación debe estar estructurada de manera que se estudien todos los elementos peligrosos y riesgos importantes". Por ejemplo, no debe pasarse por alto la posibilidad de reacciones exotérmicas que generan algunas mezclas de productos de limpieza. O la gran elevación de

temperatura que puede generarse en recintos pequeños cerrados ocasionada por equipos electrónicos encendidos y sus fuentes de poseen.

2. “Cuando se determine la existencia de un riesgo, la evaluación deberá examinar, antes que nada, si el riesgo puede eliminarse; es decir, si es posible prescindir del peligro causante del riesgo”. Por ejemplo, determinar si un problema de carga calorífica puede resolverse reubicando fuera del edificio, grandes cantidades de papel o cartón contenidos en cuartos de archivos o bodegas.

Procedimientos para identificar los peligros y valorar los riesgos:

- a) Definir el instrumento para recolectar la información: una herramienta donde se registre la información para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos
- b) Clasificar los procesos, las actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas; esta lista debería incluir instalaciones, planta, personas y procedimientos.
- c) Identificar los peligros: incluir todos aquellos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién, cuándo y cómo puede resultar afectado.

- d) Identificar los controles existentes: relacionar todos los controles que la organización ha implementado para reducir el riesgo asociado a cada peligro.
- e) Valorar riesgo
- Evaluar el riesgo: calificar el riesgo asociado a cada peligro, incluyendo los controles existentes que están implementados. Se debería considerar la eficacia de dichos controles, así como la probabilidad y las consecuencias si éstos fallan.
 - Definir los criterios para determinar la aceptabilidad del riesgo.
 - Definir si el riesgo es aceptable: determinar la aceptabilidad de los riesgos y decidir si los controles de S y SO existentes o planificados son suficientes para mantener los riesgos bajo control y cumplir los requisitos legales. (AENOR, 2007)
- f) Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos, con el fin de mejorar los controles existentes si es necesario, o atender cualquier otro asunto que lo requiera.
- g) Revisar la conveniencia del plan de acción: re-valorar los riesgos con base en los controles propuestos y verificar que los riesgos serán aceptables.
- h) Mantener y actualizar.
- i) Documentar.

Análisis de riesgos

El análisis de los riesgos determinará cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto sobre nuestro proyecto y, por lo tanto, deben ser gestionados por el empleador con especial atención. (Figallo, CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS)

Métodos de Análisis de Riesgos

Existen tres tipologías de métodos utilizados para determinar el nivel de riesgos de una empresa. (Figallo, CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS)

Los métodos pueden ser:

- Métodos Cualitativos
- Métodos Cuantitativos
- Métodos Semicuantitativos

Métodos Cualitativos

Se pueden utilizar cuando el nivel de riesgo sea bajo y no justifica el tiempo y los recursos necesarios para hacer un análisis completo. O bien porque los datos numéricos son inadecuados para un análisis más cuantitativo que sirva de base

para un análisis posterior y más detallado del riesgo global del emprendedor.
(Figallo, CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS)

Los métodos cualitativos incluyen:

- Brainstorming
- Cuestionario y entrevistas estructuradas
- Evaluación para grupos multidisciplinarios
- Juicio de especialistas y expertos (Técnica Delphi)

Métodos Cuantitativos

Se consideran métodos cuantitativos a aquellos que permiten asignar valores de ocurrencia a los diferentes riesgos identificados, es decir, calcular el nivel de riesgo del proyecto. (Figallo, CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS)

Los métodos cuantitativos incluyen:

- Análisis de probabilidad
- Análisis de consecuencias
- Simulación computacional

Métodos Semicuantitativos

Se utilizan clasificaciones de palabra como alto, medio o bajo, o descripciones más detalladas de la probabilidad y la consecuencia. Estas clasificaciones se demuestran en relación con una escala apropiada para calcular el nivel de riesgo. Se debe poner atención en la escala utilizada a fin de evitar malos entendidos o malas interpretaciones de los resultados del cálculo. (Figallo, CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS)

Niveles de Riesgo

Gravedad o Consecuencia: Se deriva del costo de las pérdidas en que se ha incurrido o de las probables pérdidas en que se puede incurrir como resultado de una realización incorrecta del área. Esta tiene un rango del 1 al 100.

Nivel de consecuencias:

- Mortal o Catastrófico
- Muy grave
- Grave
- Leve

Frecuencia de exposición: Puede ser evaluada según la escala de 0.5 al 10 Es el número de veces que la tarea es realizada por cada persona.

Nivel de exposición:

- Continuamente (o muchas veces al día)
- Frecuentemente (al menos una vez al día)
- Ocasionalmente (de una vez por semana a una vez por mes)
- Usualmente (de una vez por mes a una vez por año)
- Rara vez (No se sabe que esto ocurra)
- Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido).

Probabilidad: o posibilidad de que ocurra una pérdida cada vez que se realice una tarea en particular y que se vería influenciada por los siguientes factores: Peligrosidad, Dificultad, Complejidad de la tarea y Probabilidad de pérdida si la tarea se realiza de forma incorrecta La probabilidad se puede estimar de una manera cuantificada, usando la escala del -0.1 al 10.

Nivel de probabilidad:

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo.

Antecedentes

Los primeros datos acerca del bienestar laboral los encontramos hacia 400 A.C., cuando Hipócrates, conocido popularmente como el padre de la medicina, realizó las primeras anotaciones sobre enfermedades laborales. 500 años después un médico romano llamado Plinio hizo referencia a los peligros inherentes en el manejo de zinc y del azufre, y desarrolló el primer EPP respiratorio, fabricado con vejigas de animales, que se colocaban en la boca para impedir la inhalación de polvos. (Velázquez, 2015)

El panorama laboral ha cambiado drásticamente. La aparición de los primeros estados, del sindicalismo, del reconocimiento de los derechos humanos y de las formas modernas de producción empresarial ha disminuido la dureza, frecuentemente inhumana, de las condiciones de trabajo. Las condiciones laborales han mejorado sustantivamente en los aspectos físicos del trabajo tales como horas de trabajo, sobreesfuerzos físicos, condiciones de temperatura, de ruido, ambientales y de higiene.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995) establece que el concepto de salud laboral ha dejado de ser un problema individual para convertirse en un problema social y empresarial, y, principalmente, en un derecho del trabajador.

Los gremios, primera aproximación a los sindicatos, suponen la primera defensa formal contra determinadas condiciones laborales y trato a los trabajadores. El riesgo laboral contra la salud aparece definido como las situaciones y conductas que no pueden ser aceptadas por sus nocivas consecuencias para los trabajadores.

La evaluación de riesgos no es una técnica inventada con motivo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los métodos de evaluación de riesgos vienen usándose desde hace varias décadas, tanto por obligación legislativa, como por motivos técnicos con el fin de ayudar a los profesionales de la seguridad en la toma de decisiones. (Romero, 2005)

Así, los métodos de evaluación de riesgo han estado unidos al estudio de la finalidad de los sistemas, los subsistemas y los componentes, además de al estudio del comportamiento humano, siendo su objetivo fundamental anticiparse a los posibles sucesos no deseados, con el fin de tomar las medidas oportunas previamente. (Romero, 2005)

Como precursores en la realización de evaluaciones de riesgo están con los trabajos realizados en la industria aeroespacial y nuclear, dado el gran potencial de daño asociado al riesgo de ellas, actuaciones que se extendieron con posterioridad a la industria química. Fue en 1962 cuando la Bell Telephone Laboratories en colaboración con el Air Force's Minuteman Missile System inicio

el análisis de riesgo mediante arboles de fallos, método que fue desarrollado por Boeing Aircraft Corporation. Con posterioridad, algunas variantes de estos métodos, como los estudios cuantitativos de riesgos y operatividad, Hazop, y los estudios cuantitativos de riesgos como el Hazan, de grandes empresas de la industria química. (Romero, 2005)

Tradicionalmente, para valorar un puesto de trabajo se han venido utilizando estas técnicas de evaluación de riesgos, en el sentido de señalar de la manera más objetiva e impersonal las dificultades de los trabajos desarrollados, suponiendo que quien realiza la tarea es un operario normal, y teniendo en cuenta solo las características o factores que definen el propio trabajo. (Romero, 2005)

Marco Conceptual

Accidente: es un acontecimiento no deseado que causa danos a las propiedad e interrupciones en el proceso. (Quiros, 2013)

Accidente de trabajo. Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones). ((ICONTEC), 2011)

Incidente: Evento no planificado que tiene el potencial de llevar a un accidente. El término incluye “cuasi-accidente”.

Accidentes en trayecto: dentro de la ruta y de la jornada normal de trabajo. (Quiros, 2013)

Riesgo: es el daño potencial que puede surgir por un proceso presente o suceso futuro. (Quiros, 2013)

Análisis de Riesgo: aquel que cubre aspectos de seguridad en las instalaciones y en su área de influencia, con el propósito de determinar las condiciones existentes en el medio ambiente, así como prever los efectos y las consecuencias de sus actividades, indicando los procedimientos y medidas de controles que deberá aplicarse con el objeto de eliminar condiciones y actos inseguros que podrían suscitarse. (Quiros, 2013)

Identificación de peligro: Un proceso de reconocer que un peligro existe y definir sus características.

Lugar de trabajo. Espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización (NTC-OHSAS 18001). ((ICONTEC), 2011)

Medida(s) de control. Medida(s) implementada(s) con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes. ((ICONTEC), 2011)

Nivel de consecuencia (NC). Medida de la severidad de las consecuencias. ((ICONTEC), 2011)

Nivel de deficiencia (ND). Magnitud de la relación esperable entre el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo. ((ICONTEC), 2011)

Nivel de exposición (NE). Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral. ((ICONTEC), 2011)

Nivel de probabilidad (NP). Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición. ((ICONTEC), 2011)

Nivel de riesgo. Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad (por el nivel de consecuencia. ((ICONTEC), 2011)

Personal expuesto. Número de personas que están en contacto con peligros. ((ICONTEC), 2011)

Probabilidad. Grado de posibilidad de que ocurra un evento no deseado y pueda producir consecuencias. ((ICONTEC), 2011)

Proceso. Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (NTC-ISO 9000). ((ICONTEC), 2011)

Valoración de los riesgos. Proceso de evaluar el(los) riesgo(s) que surge(n) de un(os) peligro(s), teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el(los) riesgo(s) es (son) aceptable(s) o no (NTC-OHSAS 18001). ((ICONTEC), 2011)

Arnés de seguridad: dispositivo que se usa alrededor de partes del cuerpo como el torso, hombros, cadera, cinturas y piernas, compuesto por una serie de tirantes, correas y conexiones. Su uso es exigido para evitar el riesgo de caídas accidentales, cuando se está trabajando desde un nivel igual a 1,80m de altura con relación a un piso. (Quiros, 2013)

Desastre: suceso natural o causado por el hombre, de tal severidad y magnitud que normalmente resulta en muertes, lesiones y/o danos graves a la propiedad, la salud y/o al ambiente. (Quiros, 2013)

Emergencia: toda situación generada por la ocurrencia de un evento, que requiere una movilización de recursos. Una emergencia puede ser causada por un incidente, un accidente, un siniestro, un desastre o emergencias operativas. (Quiros, 2013)

Enfermedad Profesional: alteración de la salud que evoluciona en forma aguda o crónica, ocasionada como consecuencia del trabajo desempeñado o por agentes físicos, químicos o biológicos presentes en el ambiente de trabajo, de

acuerdo con la relación de enfermedades profesionales señaladas en la legislación vigente. (Quiros, 2013)

Equipos de Protección Personal (EPP): los dispositivos específicos destinados a proteger al trabajador de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad o salud en el trabajo. (Quiros, 2013)

Espacio Confinado: cualquier lugar que no ha sido construido para ser ocupado por personas por un tiempo prolongado; teniendo una entrada y salida restringida; además que posee o tiene el potencial de contener una atmosfera peligrosa. (Solano, 2013)

Inspección de salud: visita de sistemática de recolección de datos observaciones simples, entrevistas, entre otras cosas, en las cuales se identificara los efectos que producen a la salud los diferentes factores de riesgo presentes e inherentes al trabajo. (Quiros, 2013)

Plan de contingencia: instrumento de gestión elaborado para actuar en caso de derrames de hidrocarburos, sus derivados o material peligroso y otras emergencia tales como: incendios, accidentes, explosiones y desastres naturales. (Quiros, 2013)

Prevención: son las actividades orientadas a eliminar o controlar los riesgos para evitar accidentes y/o enfermedades profesionales u ocupacionales. (Quiros, 2013)

Procedimiento de seguridad: documento que establece la secuencia de acciones, forma correcta de ejecución, equipo de seguridad requerido y demás información necesaria para realizar cada trabajo específico de manera segura, protegiendo la salud de los trabajadores y al medio ambiente. (Quiros, 2013)

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo: es el conjunto de objetivos, acciones y metodologías establecidos para identificar, prevenir y controlar aquellos procesos peligrosos presentes en el ambiente de trabajo y minimizar el riesgo de ocurrencias de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades. (Quiros, 2013)

Residuos: aquellas sustancias, productos o subproductos que el generador está obligado a disponer en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y al ambiente. (Quiros, 2013)

Residuos Peligrosos: aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser. (Solano, 2013)

Salud: situación de bienestar físico, mental y social con ausencia de enfermedad y de otras circunstancias anormales. (Quiros, 2013)

Salud en el trabajo: actitud multidisciplinaria dirigida a proteger y promover la salud de los trabajadores, mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes, y la eliminación de factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. (Quiros, 2013)

Seguridad: las disciplinas y el conjunto de normas técnicas, estándares y disposiciones nacionales y/o internacionales aplicables y buenas prácticas tendientes a prevenir, eliminar y/o controlar las posibles causas de accidentes, daños al ambiente, riesgos industriales y/o enfermedades profesionales a las que está expuesto el personal y las instalaciones. (Quiros, 2013)

Siglas:

- AIR Aparato independiente de respiración.
- CPSC Consumer Product Safety Commission (Comisión de Seguridad de los Productos de Consumo).
- CSP Certified Safety Professional (Profesional Certificado en la Seguridad).
- EPCV Estructuras protectoras contra volcadura.
- Epidemiología Estudio estadístico de las poblaciones víctimas de enfermedades o trastornos.
- EPP Equipo personal de protección.
- FMEA Failure modes and effects analysis (análisis de modos y efectos de las fallas).
- Hz Hertz (ciclos por segundo)
- ICFT Interruptor de circuito por falla a tierra.
- OSHA Occupational Safety and Health Administration (Dirección de Salud y Seguridad Laboral).
- PEI Punto de ebullición inicial.
- PIV De peligro inmediato para la vida.
- PIVS De peligro inmediato para la vida o la salud.
- PPT Promedio ponderado en tiempo.
- RCRA Resource Conservation and Recovery Act (Ley de Conservación y Recuperación de Recursos).
- RSEW Resistance seam welding (soldadura de resistencia de costura).

- RSW Resistance spot welding (soldadura de resistencia de punto).
- SARA Superfund Amendments and Reauthorization Act (Ley de Enmiendas y Reautorización del Super fondo).
- SAW Submerged arc welding (soldadura de arco sumergido).
- SIC Clasificación industrial de normas.
- SMAW Shielded metal arc welding (soldadura de arco de metal protegido).
- TAG Popular método de prueba para determinar el punto de inflamación.
- TICDTP Tasa de incidencia de casos de días de trabajo perdidos (sólo por lesión, no por enfermedad).
- TIG Tungsten inert gas (gas inerte tungsteno). También se conoce como GTAW.
- TOSCA Toxic Substances Control Act (Ley de Control de Sustancias Tóxicas).

Diseño Metodológico.

Tipos de Investigación

Para desarrollar la investigación se realizarán los procedimientos o recursos fundamentales de recolección de información, por lo tanto se utilizarán los instrumentos estadísticos para la recolección de datos correctos que ayuden a la generación de un diagnóstico efectivo.

A continuación se presentarán las técnicas de investigación, así como también las herramientas a utilizar para la recopilación de la información, a través de las fuentes que se tomaron en cuenta para el estudio.

Técnicas utilizadas

Con el propósito de establecer un contacto directo con el medio y los operarios que lo conforman, se implementan a las diferentes técnicas de recolección de información, como son:

- Entrevistas

Ésta se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En

la entrevista, a través de las preguntas y respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a una tema. (Sampieri, Metodologia de la Investigacion, 2006)

Se realizarán entrevistas a los operarios del taller que forman parte del personal nuevo del CMR, ya que los mismos son los que conocen las modificaciones y los retrabajos que requiere la empresa y cómo se realizan estas actividades operativas.

- Técnica de Observación directa.

Uno de los métodos a utilizar es observar un trabajador experimentado realmente realizar el trabajo. Las principales ventajas de este método incluyen que no se basa en la memoria individual y que el proceso solicita el reconocimiento de los peligros. Para los trabajos realizados con poca frecuencia o nuevas, la observación puede no ser práctica. El proceso de análisis puede identificar los peligros previamente no detectados y aumentar el conocimiento del trabajo de los participantes. (Safety, 1997-2014)

Se realizarán análisis de seguridad en el trabajo por operación para determinar los riesgos en los procesos, sus condiciones y las probables causas que puedan emitir un impacto negativo en la empresa.

- Técnicas de Análisis de Datos

La técnica de análisis consiste en la representación del conjunto de procedimientos que fueron utilizados para el proceso de clasificación, procesamiento e interpretación de la información que se obtuvo durante la recolección de datos.

Cuatro etapas básicas en la realización de una evaluación conjunta son:

- Seleccionar el trabajo que va a analizarse.
- Romper el trabajo hacia abajo en una secuencia de pasos.
- Identificar los peligros potenciales de cada paso.
- Determinar las medidas preventivas para superar estos peligros.(Safety, 1997-2014)

Factores a tener en cuenta en el establecimiento de una prioridad para el análisis de puestos de trabajo incluyen:

- Frecuencia y gravedad de accidentes: trabajos donde ocurren accidentes con frecuencia o donde se producen con poca frecuencia pero resultan en lesiones incapacitantes.
- Posibilidad de lesiones graves o enfermedades: las consecuencias de un accidente, condiciones peligrosas, o la exposición a sustancias nocivas son potencialmente grave.

- Empleos de nueva creación: debido a la falta de experiencia en estos puestos de trabajo, los riesgos pueden no ser evidentes o anticipada.
- Empleos Modificados: nuevos peligros pueden estar asociados con cambios en los procedimientos de trabajo.
- Con poca frecuencia trabajos realizados: los trabajadores pueden estar en mayor riesgo al llevar a cabo los trabajos no rutinarios y una evaluación conjunta proporciona un medio de la revisión de los riesgos.

Se emplearán gráficos, tablas, diagramas lógicos para registrar los datos de criterios, ponderaciones, entre otros, que se requieran para el desarrollo del proyecto, y de esta manera se poder construir la matriz de evaluación de riesgo.

Tipo de Estudio

La investigación realizada es de tipo descriptiva, tomando como base la definición dada por Arias (2016), el cual indica que “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”.

Como el proyecto está fundamentado en una investigación documental, debido a que se emplean datos secundarios obtenidos de referencias bibliográficas, necesarias para la elaboración del marco teórico, se consultarán fuentes

documentales tales como: libros, manuales, tesis, normativas y consultas en páginas Web con la finalidad de dar soporte a los objetivos planteados en el proyecto, al mismo tiempo permitirá adquirir, reforzar y ampliar los conocimientos, aclarando de esta manera las dudas que puedan surgir en él. (ARIAS, 2006)

Por ello, se dice que la investigación que se llevó a cabo es de tipo descriptiva, ya que, el objetivo de la investigación es elaborar la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, describiendo la situación actual (en materia de seguridad laboral y salud ocupacional) de una empresa fabricante de componentes eléctricos y su nuevo Centro de Modificaciones y Retrabajos.

- Según La Estrategia Utilizada

Es una investigación de campo, debido a que permitió conocer el problema directamente, es decir, observar y analizar como es el proceso de ensamble dentro del Centro de Modificaciones y Retrabajos. Además se pudo conocer las diferentes áreas de trabajo que conforman el CMR.

- Según el Nivel de Conocimiento

Este proyecto de investigación es del tipo descriptivo, puesto que alcanza la descripción, registro, análisis e interpretación de la fuente actual del objeto de estudio.

Bibliografía

(ICONTEC), I. C. (8 de Enero de 2011). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. (ICONTEC, Ed.)

Obtenido de <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

AENOR. (2007). *Introducción a la Norma OHSAS 18001*.

ARIAS, F. G. (2006). *El proyecto de la Investigación Metodológica*. Caracas, Venezuela: Episteme, 5ta Edición.

Figallo, A. V. (s.f.). *CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS*. Obtenido de <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/gr2.pdf>

Quiros, D. (2013). *Programa de seguridad y salud ocupacional Rockwell Automation*. Rockwell Automation, Santo Domingo, RD.

Romero, J. C. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. España: Ediciones Diaz de Santos.

Ruzufa, R. L. (Julio de 2007). Tesis sobre Análisis de los métodos complejos cualitativos para la evaluación de riesgo de incendio.

Safety, C. C. (2015-11-03 de Noviembre de 1997-2014). *CCOHS*. Obtenido de Canadian Centre for Occupational Health & Safety: <http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz.html>

Sampieri, D. R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, DF: McGraw-Hill, 5ta Edición.

Solano, D. D. (2013). *PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Rockwell Automation Technologies*.

Velázquez, I. Á. (Junio de 2015). *Limpieza en alturas y a grandes escalas*.

Obtenido de www.limpiezaindustrial.org

Esquema Preliminar del contenido del Trabajo de Grado

Resumen

Índice General

Introducción

Capítulo I: El Problema

- Planteamiento del Problema
- Objetivo General
- Objetivos Específicos
- Justificación
- Alcance

Capítulo II: Generalidades de la Empresa

- Reseña Histórica
- Descripción General
- Misión y Visión
- Ubicación Geográfica
- Producto y Subproductos
- Proceso Productivo

Centro de Modificaciones y Retrabajos.

- Función
- Estructura Organizativa
- Descripción del Área de Trabajo
- Descripción del Proceso
- Programas de Seguridad y Salud

Capítulo III: Marco Teórico

- Peligro
- Riesgo
- Mapa de Riesgos
- Evaluación de los Riesgos
- Análisis de los Riesgos
- Estimación del Riesgo
- Severidad del Daño
- Probabilidad de Ocurra el Daño
- Valoración del Riesgo
- Diferencia entre Peligro y Riesgo
- Accidente Laboral
- Causas de los Accidentes
- Equipos de Protección Personal (E.P.P.)
- Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos
- Glosario de Términos

Capítulo IV: Marco Metodológico

- Tipo de Investigación
- Diseño de Investigación
- Unidades de Análisis
- Técnicas y/o Instrumentos de Recolección de Datos
- Procedimiento
- Procesamiento de la Información
- Análisis de la Información

Capítulo V: Situación Actual

- Diagnóstico del Centro de Modificaciones y Retrabajos
- Análisis de los Resultados de la Encuesta Realizada a los Trabajadores del Centro de Modificaciones y Retrabajos
- Análisis de Riesgos en el Trabajo (A.R.T)

Capítulo VI: Resultados

- Evaluación de los Riesgos
- Análisis del Riesgo
- Identificación del Peligro
- Estimación del Riesgo
- Valoración de Factores de Riesgo
- Métodos de Control

- Llenado de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Centro de Modificaciones y Retrabajos.
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Referencias Bibliográficas