



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

Programa de Posgrados en Riesgos Laborales

“EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN LA
FABRICACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN EN LA
EMPRESA SYMEP S.A.”

LINEA DE INVESTIGACIÓN

RIESGO MECÁNICO

Tesis de grado previo a la obtención del título de
Magister en Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos
Laborales

Autor: Ing. Alirio Darío Gruezo Arismendi

Asesor: Dr.Sc., M.Sc. Juan E. Tacoronte Morales

Esmeraldas, Ecuador, febrero 2021

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por los reglamentos de grado de la PUCESE previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tema: “EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN EN LA EMPRESA SYMEP S.A.”

Autor: Alirio Darío Gruezo Arismendi

Dr.Sc., M.Sc. Juan Enrique Tacoronte Morales f. _____
ASESOR DE TESIS

Mgt. Freddy Betancourt f. _____
LECTOR 1

Mgt. Lucía Vernaza Quiñonez f. _____
LECTOR 2

Mgt. Luis Hidalgo Solorzano f. _____
COORDINADOR DE POSTGRADOS

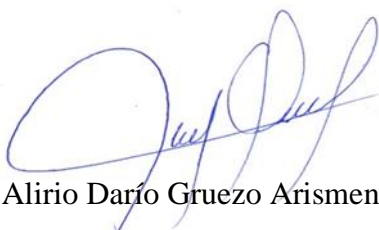
Mgt. Alex Guashpa Gómez f. _____
SECRETARIO GENERAL PUCESE

Esmeraldas, Ecuador, Febrero 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Alirio Darío Gruezo Arismendi portador de la cédula de ciudadanía No. 0802238980 declaro que, los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de **Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales** son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.



Alirio Darío Gruezo Arismendi

CI: 0802238980

CERTIFICACIÓN

Yo, Prof., Dr. Sc., M.Sc. Juan Enrique Tacoronte Morales, Investigador Titular, con C.I: 1757767080, en calidad de director de la tesis, cuyo título es **“EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN EN LA EMPRESA SYMEP S.A.”**

Certificó haber revisado que el trabajo cumple con requisitos de calidad, originalidad y presentación exigidos por la institución y que se han incorporado las sugerencias y adecuaciones al trabajo de postgrado.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned below the certification text.

Prof., Dr. Sc., M.Sc. Juan Enrique Tacoronte Morales

Director de Tesis

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación primeramente a Dios, que ha sido un pilar fundamental en la realización de este proyecto.

A mis padres y hermanos, que han estado siempre listos a apoyar todos los proyectos que he emprendido, puesto que, sin su ayuda no hubiese sido posible realizar este trabajo de investigación.

A mi esposa e hijos que día a día me dieron su aliento y fueron un gran apoyo para continuar cuando el camino se hacía difícil.

AGRADECIMIENTO

A Dios, creador del universo y dueño de mi vida, que me dio y seguirá dando la fortaleza para seguir adelante todos los días.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron desinteresadamente en la realización de esta investigación, en especial a los docentes que me impartieron sus conocimientos durante las jornadas académicas y a aquellos que formaron parte del tribunal de calificación.

Agradezco, además, a la SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PETROLEROS, SYMEP S.A., que otorgaron las autorizaciones respectivas para poder realizar el presente trabajo de investigación.

“EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN EN LA EMPRESA SYMEP S.A.”

RESUMEN

La Empresa SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PETROLEROS SYMEP S.A., ha venido desarrollando sus actividades dentro de la industria petrolera, naviera, eléctrica etc. a nivel nacional. Entre sus actividades se encuentra la fabricación de recipientes a presión para la industria petrolera. El objetivo de la presente investigación fue evaluar y determinar los riesgos mecánicos a los que se exponen los trabajadores de la empresa SYMEP S.A., durante la fabricación de recipientes a presión. La metodología utilizada para la realización de la presente investigación es de corte transversal (recuperación de la información en un solo momento) no experimental, descriptivo, y de carácter exploratorio. Los resultados obtenidos de la investigación nos revelan que los trabajadores realizan sus labores siguiendo la normativa y los lineamientos de seguridad establecidos por la empresa. En conclusión, se evaluó que los trabajadores de SYMEP S.A. se encuentran principalmente expuestos a situaciones de riesgo que se presentan con mayor frecuencia, como: golpes por caída de objetos, proyección de partículas, caídas a nivel y diferente nivel, los mismos que son atenuados y gestionados a través de los sistemas de gestión de seguridad de la empresa.

Palabras Clave: Evaluación, Riesgo Mecánico, Recipientes a presión.

**“EVALUATION OF MECHANICAL RISKS IN THE MANUFACTURE OF
PRESSURE VESSELS IN THE COMPANY SYMEP S.A.”.**

ABSTRACT

The Company SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PETROLEROS SYMEP S.A., has been developing its activities within the oil, shipping, electricity industry, etc. at the national level. Its activities include the manufacture of pressure vessels for the oil industry. The objective of this research was to evaluate and determine the mechanical risks to which the workers of the company SYMEP S.A. are exposed, during the manufacture of pressure vessels. The methodology used to carry out this research is cross-sectional (retrieval of information in a single moment), non-experimental, descriptive, and exploratory. The results obtained from the investigation reveal to us that the workers carry out their work following the regulations and safety guidelines established by the company. In conclusion, it was evaluated that the workers of SYMEP S.A. They are mainly exposed to risk situations that occur more frequently, such as: blows by falling objects, projection of particles, falls at level and different levels, which are attenuated and managed through security management systems of the company.

Keywords: Evaluation, Mechanical Risk, Pressure vessels..

.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	16
General	16
Específicos.....	16
3. MARCO-TEÓRICO	17
1.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-CIENTÍFICA.	17
1.2 ANTECEDENTES.....	21
1.3 MARCO LEGAL	23
4. CAPÍTULO II	27
<i>METODOLOGÍA</i>	27
2.1 <i>TIPO DE ESTUDIO.</i>	27
2.2 <i>DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES...</i>	29
2.3 <i>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</i>	30
2.4 <i>POBLACIÓN Y MUESTRA.</i>	34
2.5 <i>ANÁLISIS DE DATOS</i>	34
5. CAPÍTULO III.....	36
RESULTADOS	36
3.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS	36
3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL CUESTIONARIO.	38
6. CAPÍTULO IV	58
DISCUSIÓN.....	58
7. CAPITULO V.....	61
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES	62
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Modelo de operacionalización funcional de las variables, <i>grosso modo</i> , consideradas.....	29
Tabla 2.	Determinación del nivel de deficiencia	31
Tabla 3.	Determinación del nivel de exposición	31
Tabla 4.	Determinación del nivel de probabilidad	32
Tabla 5.	Significado de los diferentes niveles de probabilidad	32
Tabla 6.	Determinación del nivel de consecuencia	33
Tabla 7.	Determinación del nivel de riesgo e intervención	33
Tabla 8.	Significado del nivel de intervención	34
Tabla 9.	Pregunta N° 1	38
Tabla 10.	Pregunta N° 2.....	39
Tabla 11.	Pregunta N° 3.....	40
Tabla 12.	Pregunta N° 4.....	41
Tabla 13.	Pregunta N° 5.....	42
Tabla 14.	Pregunta N° 6.....	43
Tabla 15.	Pregunta N° 7.....	44
Tabla 16.	Pregunta N° 8.....	45
Tabla 17.	Pregunta N° 9.....	46
Tabla 18.	Pregunta N° 10.....	47
Tabla 19.	Pregunta N° 11.....	48
Tabla 20.	Pregunta N° 12.....	49
Tabla 21.	Pregunta N° 13.....	50
Tabla 22.	Pregunta N° 14.....	51
Tabla 23.	Pregunta N° 15.....	52
Tabla 24.	Pregunta N° 16.....	53
Tabla 25.	Pregunta N° 17.....	54
Tabla 26.	Pregunta N° 18.....	55
Tabla 27.	Pregunta N° 19.....	56
Tabla 28.	Pregunta N° 20.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nro 1. Matriz de Riesgos por puesto de trabajo/Mecánicos.....	36
Figura Nro 2. Matriz de riesgo por puesto de trabajo/Supervisores	37
Figura Nro 3. Matriz de riesgo por puesto de trabajo/Soldador	37
Figura Nro 4. Medición y marcado de material.....	71
Figura Nro 5. Corte del material	71
Figura Nro 6. Armado de Equipos a presión	72
Figura Nro 7. Armado de Equipos a presión	72
Figura Nro 8. Esmerilado de Equipos a presión	73
Figura Nro 9. Esmerilado de Recipientes a presión.....	73
Figura Nro 10. Soldadura de Equipos a Presión.....	74
Figura Nro 11. Soldadura de Equipos a Presión.....	74
Figura Nro 12. Charla de Normativa Seguridad previo a la jornada laboral	75
Figura Nro 13. Charla de Normativa de Seguridad previo a la jornada laboral	75

INTRODUCCIÓN

Presentación del Tema.

Los cambios producidos en el mercado de trabajo, por la globalización y especialización de actividades tecno-ingenieriles-productivas, durante los últimos 20 años, han generado nuevas formas de exposición a riesgos físico-mecánicos con posibles consecuencias negativas para la salud de los trabajadores, la evaluación de estos riesgos mecánicos (RM) debe constituir un aspecto fundamental dentro del campo de la mejora de las condiciones de seguridad industrial y salud en el trabajo en el sector empresarial tecno-ingenieril-productivo. Para garantizar una satisfactoria evaluación y control de los riesgos mecánicos a los que los trabajadores de fabricación y montaje de estructuras que puedan trabajar en condiciones de presión y temperatura variables pueden verse expuestos, es necesario conocer las condiciones de trabajo que los originan. Estas condiciones de trabajo (CT) determinan la calidad de vida, desempeño profesional y el estado de salud de las personas, sin embargo, y a pesar de la importancia que representan, en el mundo laboral nacional (República de Ecuador), regional (Provincia de Esmeraldas), y empresarial (Empresa SYMEP S.A.) existe escasa información sobre la exposición a tales condiciones, la evaluación de riesgos mecánicos en tiempo y condiciones reales, y su potencial impacto sobre la salud de trabajadores vinculados a procesos de fabricación de estructuras, unidades y recipientes para desempeño en rangos (intervalos) variables de presión y temperatura.

SYMEP S. A. es una compañía ecuatoriana, cuyo objeto empresarial es el diseño, construcción, mantenimiento y suministros de equipos petroleros, termoeléctricos y servicios de mantenimiento industrial en general, según los requerimientos y especificaciones de sus clientes. Con más de 10 años de experiencia técnico-ingenieril y empresarial, solo desde principios del 2012 inicio un proceso de reorganización empresarial. No obstante poseer una infraestructura logístico-instrumental y capital humano técnico-ingenieril altamente profesional, que satisface las expectativas técnico-constructivas y de instalación, de los clientes para ejecutar los proyectos a los que son adjudicados, no se evidencian documentalmente, según normativas de gestión de calidad, salud ocupacional y, específicamente, evaluación-gestión de riesgos en diferentes operaciones tecno-constructivas, incluyendo la fabricación de recipientes y unidades a

presión, los procedimientos y procesos a implementar en estas condiciones laborales, generándose vulnerabilidades de control de riesgos mecánicos para estos procesos de fabricación.

Por tanto, y en el contexto empresarial SYMEP S.A., es importante la evaluación de riesgos mecánicos y físico-mecánicos, asociados a la fabricación de recipientes a presión (*caso de estudio*), que permita un análisis valorativo del tipo de riesgo, exposición y frecuencia, su incidencia e impacto, y además, que facilite la base conceptual y metodológica para un diseño de propuesta para la implementación a escala empresarial en unidades tecno-ingenieriles, de un viable Plan de Prevención de Riesgos Laborales de Tipo Mecánicos y Medidas Correctivas dónde se detallen exhaustivamente todo lo relativo a la seguridad en el desarrollo de las funciones del puesto de trabajo (Mecánicos, Diseños Mecánicos, Montajes de Estructuras, Fabricación de Recipientes Polifuncionales, Recipientes a Presión, etc.) para evitar toda clase de accidentes, incidentes o daños al proceso productivo.

Según la Organización Internacional del Trabajo, OIT (2012), anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes laborales, siendo los accidentes e incidentes de tipo mecánico, en empresas fabricantes de unidades técnico-productivas, uno de los más comunes. Las pérdidas financieras asociadas a estos eventos son incalculables; cálculos ortodoxos sugieren la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud (MPSS), en un 4 % del PIB global de cada año a escala mundial, independientemente de las diferencias en las condiciones de seguridad y salud entre países, sectores económicos, técnico-ingenieriles y grupos sociales.

En la Empresa SYMEP S.A. (Suministros y Mantenimiento de Equipos Petroleros), Esmeraldas, República de Ecuador, no existen bases de datos (extensivas e intensivas) que detallen las evaluaciones previas e influencia de riesgos mecánicos (RM) durante la fabricación de recipientes a presión, y su interpretación, que permitan desarrollar una valoración *in situ* y proponer e implementar estrategias en el campo de la seguridad laboral y mejoramiento de condiciones de trabajo para los trabajadores, en condiciones reales.

La Empresa SYMEP S.A. realiza diferentes procesos productivos tipo: pintura, soldadura, corte, oxicorte, armado y montaje constructivo de estructuras, caracterizadas por un

elevado índice de riesgo, incluyendo riesgos mecánicos (RM), con reconocida potencialidad para causar efectos negativos en el trabajador, como, por ejemplo, cortes, golpes, quemaduras, fracturas, y otros. Estas características de los procesos permiten, y exigen, la evaluación de estos riesgos mecánicos y de los requisitos normativos y legales en seguridad y salud ocupacional.

Considerando el crecimiento de la Empresa SYMEP.S.A., en las actuales condiciones, no existe una identificación y evaluación de riesgos laborales en el área de producción, específicamente en la fabricación de recipientes a presión. Esta omisión, en los procesos de gestión de evaluación de riesgos mecánicos, puede generar condiciones inseguras para los trabajadores, además de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales.

En este contexto, y considerando la visión y misión de la Empresa SYMEP S.A., es de gran relevancia, y utilidad, el estudio de factores de riesgos mecánicos (RM), a los que se someten los trabajadores, en los procesos de fabricación de recipientes a presión, para minimizar la frecuencia de accidentes-incidentes orientados a “letalidad cero” durante las operaciones de manufactura.

La existencia de personal altamente capacitado y profesionalmente competitivo en un sector cualquiera de las actividades humanas (técnico-ingenieriles, educativas o de prestación de servicios profesionales) constituye un baluarte de éxito organizacional que potencia e incrementa la productividad laboral y personal en ambientes laborales favorables. El conocimiento (teórico-funcional y práctico-situacional) por los trabajadores (ingenieros, mecánicos, electricistas, soldadores, administrativos, etc.) de sus áreas correspondientes, potencia el desempeño tecnológico, administrativo, operacional-funcional y económico, y la capacidad de respuesta, en tiempo real, en condiciones súbitas o extremas, que atenten contra la seguridad física de los colectivos laborales, personas naturales, infraestructura, procesos productivos, el desempeño global de las instituciones o el medio ambiente. Este conocimiento facilita la comprensión y concientización de la seguridad industrial-laboral y la necesidad de implementación continua de normas orientadas a la protección de la salud y prevención-erradicación de factores de riesgos (mecánicos y físico-mecánicos) en condiciones de trabajo específicas.

En este contexto, la justificación del estudio se sustenta, de manera general en el presupuesto de que la vulnerabilidad, exposición y frecuencia de impactos de riesgos mecánicos de los trabajadores del área de producción de recipientes de presión de SYMEP S.A. dependerá del nivel de riesgo al que están expuestos, la observancia, o no, de normativas de seguridad y del tipo de tarea que desempeñen, por ejemplo: al realizar soldaduras y corte de estructuras el riesgo será de tipo mecánico, con un nivel alto de probabilidad y de consecuencia como cortes, golpes y contusiones, quemaduras, etc., siendo su impacto en estos trabajadores muy elevado y, por tanto, más propensos a los accidentes y enfermedades profesionales.

OBJETIVOS

General

Evaluar *in situ*, cuantitativa y cualitativamente, los potenciales factores mecánicos de riesgo (RM) presentes en las operaciones tecno-ingenieriles-productivas y de prestación de servicios profesionales a escala de la Empresa SYMEP S.A., Esmeraldas, que afectan a los trabajadores vinculados a la fabricación de recipientes a presión.

Específicos

- Establecer el diagnóstico de la situación actual y la línea base de riesgos físico-mecánicos (RM) en la Empresa SYMEP S.A., Esmeraldas, desarrollando una Matriz de Riesgos mecánicos y físico-mecánicos.
- Evaluar los factores de riesgos mecánicos derivados de las actividades de fabricación de recipientes a presión en la Empresa SYMEP S.A., Esmeraldas, determinando los riesgos prioritarios y el nivel de probabilidad al que están expuestos los trabajadores del área de producción.

CAPÍTULO I

MARCO-TEÓRICO

1.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-CIENTÍFICA.

A partir de la abundante producción de reportes, publicaciones y diferentes recursos y bases de referencia que se relacionan con la influencia de riesgos mecánicos (descritos *vide supra*) en condiciones laborales para empresas técnico-ingenieriles-productivas y de montaje-mantenimiento, *grosso modo*, se puede considerar la afectación de estos sobre el estado de salud de los trabajadores en los últimos 70 años. En 1949, en el Almirantazgo Británico, se crea la Sociedad de Investigaciones Ergonómicas cuyo objetivo era el estudio de los problemas laborales humanos y la influencia de determinados factores, desde riesgos socioculturales, mecánicos, técnicos, hasta higiénico-ambientales sobre el desempeño laboral y la salud de los trabajadores. (OIT, 1949).

En las actuales condiciones de desarrollo social derivadas de la globalización de funciones laborales y redistribución del trabajo, se estima que mueren dos millones de personas cada año como resultado de accidentes o enfermedades relacionadas con las condiciones de trabajo y el impacto de factores de riesgo (Prüss-Ustün y Corvalan, 2006). Los incidentes anuales no fatales en los ambientes laborales no saludables superan los 268 millones generando cuantiosas pérdidas de recursos humanos por discapacidad, enfermedades laborales y reducción de productividad, constituyendo un desafío global para empresas globales, pymes, y entidades relacionadas con la prestación de servicios técnico-ingenieriles productivos (UNIPRESALUD, 2009).

Uno de los desafíos más problemáticos que enfrentan las empresas cuya misión está orientada a la prestación de servicios científico-técnicos y constructivo-ingenieriles, es mejorar y optimizar la productividad vinculando la mano de obra, con la calidad, seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental. Por lo tanto, la seguridad y salud ocupacional están relacionadas entre sí, basados en el concepto de productividad total, es decir; que considera los factores de calidad, tiempos de fabricación, costos de producción, costos de accidentabilidad, evaluación y control de riesgos, costo mano de

obra y recursos utilizados; de tal manera que los resultados se reflejan en los indicadores de desempeño de la rentabilidad organizacional (Agudelo y Escobar, 2010.; Fundación Mapfre 2011., Gutiérrez, 2010.; NTP 330, 1990.; ISHT, 1995).

Esta actitud, en las actuales condiciones de globalización y competencia tecnológica, se fundamenta en una absoluta falta de visión sobre la importancia competitiva de la salud ocupacional y prevención de riesgos laborales y en conceptos tradicionales sobre la producción, productividad, y seguridad industrial y ocupacional del capital humano. Por ejemplo, las organizaciones que quieren ser competitivas en el mercado, minimizan, erróneamente, los recursos necesarios para la implementación de mecanismos de protección colectiva, equipos de protección personal, infraestructura segura, contratación de personal técnico competente, capacitaciones, entrenamientos en planes de emergencia y contingencia, entre otros (Asfahl & Rieske, 2010). Los riesgos mecánicos incluyen los factores presentes en objetos, máquinas, equipos y herramientas, que pueden ocasionar accidentes laborales, por contacto o atrapamiento de partes móviles, golpes por objetos, proyección de sólidos, u otros; también se pueden dar por falta de mantenimiento, guardas de seguridad, herramientas de trabajo, partes móviles-salientes, elementos de protección personal inadecuados, distribución espacial inadecuada, etc. (Fundación Mapfre, 2011).

Para identificar y evaluar, tanto *in situ*, experimentalmente, como de manera cualitativa mediante encuestas, los factores de riesgo mecánico (RM), se debe determinar, previamente, la localización de los riesgos en base a los procesos inherentes o que se desarrollan en la empresa. Se debe verificar la existencia potencial o física de una fuente real de daño, evaluar el grado de exposición y su frecuencia para el trabajador y de qué manera podría ocurrir el accidente o incidente en las condiciones laborales consideradas.

Los factores de riesgo mecánico son: espacio físico reducido, piso irregular, resbaladizo, obstáculos en el piso, desorden, maquinaria desprotegida, manejo de herramienta cortante y/o punzante, herramientas para soldadura, manejo de armas de fuego, circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo, trabajo a distinto nivel, trabajo en altura (desde 1.8 metros), caída de objetos por desprendimiento, caída de objetos en manipulación, proyección de sólidos, superficies o materiales calientes, trabajos de mantenimiento y trabajo en espacios confinados. La evaluación objetiva del riesgo mecánico consiste en alinear los principios de la normativa legal vigente con la aplicación

correcta de la metodología, con el propósito de minimizar y controlar los riesgos que no se pueden evitar. (Usqueda 2009).

Existen algunos métodos para evaluar los riesgos laborales, tales como:

Fine: Procedimiento matemático que plantea el análisis del riesgo en base a la multiplicación de tres factores determinantes de la peligrosidad: consecuencias (C), exposición al riesgo (E) y probabilidad (P).

NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos mecánicos: Es un método semi-numérico que permite valorar los riesgos, relacionando la probabilidad y consecuencia para determinar el nivel de significación o daño asociado a la persona o al sistema; el cual se tomará en cuenta para la realización del estudio. (Singleton y Hovden, 1987)

Los métodos de análisis de los riesgos laborales son instrumentos básicos tanto para la evaluación, como para la definición de características de controles y correcciones más adecuadas para la prevención de accidentes. La necesidad de evaluar los riesgos mecánicos en SYMEP S.A. se deriva de una justificación técnica, para lo cual puede ser considerado como referencia la implementación de la guía metodológica de la Norma NTP 330, debido a que es un método general, que permite identificar todos los riesgos laborales inherentes de los procesos, incluyendo riesgos mecánicos en procesos de fabricación de unidades y equipos a presión. Para incrementar la objetividad conceptual y metodológica pueden incluirse factores como controles existentes, número y frecuencia de expuestos, tiempo de exposición, peor consecuencia y medidas de intervención. (CNEL, 2013)

Es importante tomar en cuenta que la metodología que la organización utilice para la evaluación de riesgos mecánicos debe permitir cuantificar con objetividad la magnitud de los riesgos existentes y consecuentemente priorizar las situaciones de mayor riesgo para tomar acciones de mejoramiento.

El empleo de fluidos a presión es un hecho cada vez más frecuente en numerosas actividades humanas y en multitud de procesos industriales. En estos procesos industriales, los equipos destinados a la generación de fluidos a presión representan una

fuente importante de suministro de energía. De esta forma una simple interrupción en el suministro de esta energía, por falla del equipo o por una simple operación de mantenimiento, puede ocasionar graves trastornos de tipo económico, ya que, en algunos casos, todo el proceso productivo se fundamenta en este tipo de energía. Estos daños adquieren una importancia mayor cuando se transforman en explosiones.

La liberación de energía acumulada en el fluido de manera violenta constituye el mayor riesgo que presentan estos equipos, ya que los efectos de la onda expansiva afectan, tanto estructural como físicamente y de manera indiscriminada, a las personas y a los bienes. Para evitar estos riesgos, existen una serie de medidas de seguridad, cuyo cumplimiento, nos permitirá obtener un grado de seguridad aceptable en los aparatos sometidos a presión.

Estas medidas de seguridad comienzan en el diseño y construcción del equipo. La fabricación de estos equipos puede seguir diversas normas; (IRAM, ASME, ASTM y DIM). Es importante en el momento de la adquisición de un equipo que el fabricante especifique la norma de fabricación, así como los datos de diseño, presión de trabajo y controles de calidad realizados. Posteriormente a lo largo de su normal funcionamiento, los recipientes a presión deben mantenerse dentro de condiciones de seguridad iniciales, por lo que el mantenimiento de estos aparatos adquiere una importancia primordial, así como la evaluación de los riesgos mecánicos asociados a su diseño, construcción, funcionamiento y mantenimiento.

1.2 ANTECEDENTES

Previo a la realización de este estudio se revisaron y a continuación se detallan artículos relacionados con la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales, en los cuales se describen las diferentes tareas y condiciones de trabajo a las que se someten diariamente los trabajadores, estas investigaciones son los antecedentes que preceden el presente caso de investigación.

Canasto, Parra y Parra (2017) realizaron una investigación de tipo cualitativa y cuantitativa con la finalidad de establecer las situaciones que se definen como riesgo mecánico en los trabajadores de la empresa OCSO LTDA., en la cual se evaluó in situ, las condiciones de trabajo de los colaboradores y que pudieran ser potencialmente riesgosas, Para la realización de este estudio los autores se consideraron una etapa de identificación de los peligros asociados a las tareas de construcción y la evaluación de los riesgos resultantes de los mismos, para posteriormente definir y sugerir las medidas de control y mitigación. Los autores señalan que no se cumplen los procedimientos de trabajo determinados por la empresa, debido a una deficiente supervisión por parte de los directivos, lo que pone en un riesgo mayor a los técnicos, operadores y administradores de la empresa.

En la investigación desarrollada por Castro (2015), en la empresa PASAMANERÍA S.A. abarcó el área de fabricación de hilo de la empresa, considerando los factores de riesgo de la sección de hilandería, para la realización de este estudio la investigadora se basó en metodologías nacionales e internacionales direccionadas a la prevención de riesgos laborales u ocupacionales. El objetivo del trabajo investigativo era poder definir medidas de prevención de riesgo, tanto generales como específicas, que se pudieran aplicar en la fuente, en el medio de transmisión y por último en el individuo, se consideró adicionalmente la realización de un pequeño presupuesto de seguridad con los cual se podrían cumplir las metas anuales de reducción de riesgos de la empresa.

Según los resultados obtenidos por Terán (2016), en su estudio realizado en la construcción de bases para las turbinas generadoras de energía por la empresa Tyazhmash, tenía como objetivo evaluar los factores de riesgo mecánico e higiénicos, además de establecer medidas de control para los riesgos detectados que ameritasen ser gestionados, este estudio se realizó con una muestra finita de 25 colaboradores que desempeñaban sus

funciones en el área de montaje y soldadura, al final de la investigación se determinó que la empresa no contaba con un plan de gestión de riesgos, que incluya programa de vigilancia de la salud, incumpliendo con la legislación laboral vigente.

Castillo y Vaca (2017), realizaron una investigación semicualitativa cuyo objetivo fue evaluar y determinar mecanismos de control de riesgos físicos, químicos y mecánicos que existe en la elaboración de mezcla asfáltica caliente para lo cual utilizaron la metodología de evaluación simplificada de riesgos NTP 330 y la realización de encuestas a una muestra total de 57 trabajadores. Los autores describen que el personal analizado desconoce los riesgos a los que se encuentran expuestos, no existía evidencia de la entrega y dotación de equipos de protección personal, dentro de los riesgos evaluados se determinó que el de mayor incidencia en las tareas diarias de los trabajadores, era el riesgo mecánico. Adicionalmente se evidenció un deficiente control y supervisión en temas de seguridad y salud ocupacional, de tal forma que los trabajadores se presentaban a laborar con Equipos de Protección Individual rotos, sucios o en mal estado y se les permitía continuar con las tareas asignadas.

1.3 MARCO LEGAL



La base, o marco, legal, a escala nacional de la República de Ecuador, se fundamenta, específicamente, en las siguientes normativas

La Constitución de la República del Ecuador (2008), la misma que expresa que se debe brindar especial atención a la salud e integridad de los trabajadores por medio de un ambiente sano de trabajo.

REGLAMENTO INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 957

DECISIÓN 584.

- Artículo 11 inciso b. Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapas de riesgos. Inciso e. Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

- Inciso g. Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología. Inciso h, “Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas.

- Artículo 18.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

- Artículo 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.

Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos.

- Artículo 26.- El empleador deberá tener en cuenta, en las evaluaciones del plan integral de prevención de riesgos, los factores de riesgo que pueden incidir en las funciones de procreación de los trabajadores y trabajadoras, en particular por la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, con el fin de adoptar las medidas preventivas necesarias.

CÓDIGO DEL TRABAJO

- Artículo 38.- Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

- Artículo 347.- Riesgos del trabajo. - Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los

efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

- Artículo 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.
- Artículo 416.- Prohibición de limpieza de máquinas en marcha. - Prohíbese la limpieza de máquinas en marcha. Al tratarse de otros mecanismos que ofrezcan peligro se adoptarán, en cada caso, los procedimientos o medios de protección que fueren necesarios.
- Artículo 424.- Vestidos adecuados para trabajos peligrosos. - Los trabajadores que realicen labores peligrosas y en general todos aquellos que manejen maquinarias, usarán vestidos adecuados.
- Artículo 434.- Reglamento de higiene y seguridad. - En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años. (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2017)

DECRETO EJECUTIVO 2393(REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO EL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO)

- Artículo 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES. Numeral 12. Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos sean de aplicación en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.
- Artículo 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES. Numeral 3. Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación. Numeral 4. Informar al empleador de las averías y

riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Si éste no adoptase las medidas pertinentes, comunicar a la Autoridad Laboral competente a fin de que adopte las medidas adecuadas y oportunas.

La implementación de estas normas en Ecuador aun no constituye un protocolo de acción a escala nacional o empresarial, incluyendo su consideración para empresas prestadoras de servicios técnico-ingenieriles-productivos y de montaje-mantenimiento. (Rubio Romero, 2005).

Si bien existen varias Normas que son de aplicación, elaboradas por países de reconocida capacidad técnica en la materia, la Norma internacionalmente más reconocida y de uso más común, es la Secc VIII Div.1 “Pressure Vessels” del Código ASME (American Society of Mechanical Engineers). Esta Norma, cubre el diseño, la selección de materiales, la fabricación, la inspección, las pruebas, los criterios de aprobación y la documentación resultante de las distintas etapas a cumplir.

Una valoración crítica de la literatura permite considerar la necesidad de desarrollar estudios evaluativos, cualitativos y cuantitativos, exploratorios sobre los riesgos mecánicos que afectan a los trabajadores involucrados en la fabricación de unidades ingenieriles incluyendo equipos y recipientes a presión. Su focalización a nivel provincial (Provincia de Esmeraldas) y local (Empresa SYMEP S.A) permitirá evaluar estos riesgos mecánicos (descritos *vide supra*) y proponer investigaciones comparativas que permitan generar bases de datos funcionales y de potencial valor documental. (Rubio Romero, 2005)

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 TIPO DE ESTUDIO.

Para cumplimentar los objetivos descritos, el presente estudio es de corte transversal (recuperación de la información en un solo momento) no experimental, descriptivo, y de carácter exploratorio dada la ausencia de data reportada y la evaluación de riesgos se desarrollará, vía inducción, desde la observación lógica y objetiva de los hechos a partir del levantamiento del proceso productivo de la entidad y, específicamente, de fabricación de recipientes a presión de la empresa. Paralelamente se determinarán, experimentalmente, mediante instrumental certificado y calibrado, los valores de algunos de los parámetros de riesgo objeto de estudio, si procede. Los resultados de la información obtenida, facultarán estrategias de control de riesgos, garantizar la seguridad de los trabajadores y mejorar, potencialmente, la productividad de la empresa, así también; se podrán establecer indicadores reactivos y pro activos que permitirán evaluar el sistema de gestión de seguridad y salud de la organización.

Se realizará bajo una modalidad de campo debido a que la propuesta de investigación se efectuará en el lugar donde los trabajadores desempeñan sus actividades tanto de diseño, construcción y mantenimiento de los recipientes a presión (modalidad *in situ*).

Para la evaluación de la percepción de riesgo mecánicos y condiciones de trabajo se utilizarán cuestionarios-encuestas elaborados por el autor, con diferentes variables a evaluar que permitan aplicar una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento de las acciones de los trabajadores vinculados al proceso de fabricación de recipientes a presión y el impacto de los parámetros de riesgo mecánicos en el desempeño de las personas participantes.

Toda investigación en Higiene Ocupacional y evaluación de riesgos, orientada a la evaluación primaria de riesgos mecánicos, debe partir necesariamente de un reconocimiento del lugar de trabajo (Haddad, 1968). El reconocimiento puede estar dirigido a cubrir todos los componentes del proceso, u orientado solo a una parte específica del mismo, y para verificar el cumplimiento de normas o de recomendaciones

formuladas para la corrección de corregir condiciones no saludables observadas en visitas de inspecciones o estudios anteriores.

En el reconocimiento de lugares de trabajo, se deben organizar dos tipos de actividades de terreno de acuerdo a los objetivos:

- *Actividades de reconocimiento general*
- *Actividades de reconocimiento dirigidas a un aspecto específico*

Basado en la Resolución C.D. 390, Art. 52; se menciona que, para evaluar el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, (en empresas tecno-ingenieriles-productivas), se tomará en cuenta dos tipos de indicadores, los reactivos y proactivos. (IESS, Resolución C.D. 390, 2011)

a) *Indicadores reactivos:*

Sirven para demostrar si el resultado esperado ha sido logrado, es decir; muestran las acciones de seguridad que han fallado o no han sido cumplidas. Para calcular este indicador es importante tomar en cuenta:

- Se requiere un reporte de la investigación del accidente.
- No se incluyen los accidentes *in itinere*, ya que estos se producen fuera de horas de trabajo.
- Las horas reales de trabajo no incluyen: permisos, vacaciones, baja por enfermedad o accidentes.
- Los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del área de producción, no son los mismos que el personal administrativo, por lo tanto, para este estudio se calculará, si procede, el indicador sólo para el área de producción y fabricación de unidades.

Cada indicador reactivo se determina mediante fórmulas descritas

Para el estudio evaluativo de los factores de riesgo mecánico en la fabricación de recipientes a presión de la Empresa SYMEP S.A, se tomará en cuenta únicamente la medición de los indicadores reactivos, dado que los indicadores proactivos se evalúan después de diseñar e implementar un plan de mejoramiento y control de riesgos, y no están comprendidos entre los objetivos y alcance de este estudio.

2.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables serán descritas de manera conceptual (definición de estudio) y operacional (basado en procedimientos)

Variable independiente:

- Evaluación y Gestión de riesgos laborales tipo mecánicos
- Valor experimental de parámetros físico-mecánicos
- Valores normativos estandarizados para cada factor de riesgo mecánico objeto de estudio
- Indicadores reactivos

Variable dependiente:

- Incidentes asociados a estos factores de riesgo mecánico
- Accidentes asociados

Tabla 1. Modelo de operacionalización funcional de las variables, *grosso modo*, consideradas

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Índice de frecuencia	Mide el número de siniestros ocurridos en un periodo de tiempo determinado y la exposición de los trabajadores al riesgo.	Procedimiento experimental. IF = # Lesiones x 200.000 / # H H/M trabajadas Cuestionario aplicado	Número de accidentes y número de lesiones <i>Dimensionalidad:</i> tiempo de trabajo y tiempo de exposición al factor de riesgo objeto de estudio.
Tasa de riesgo	Determina el tiempo promedio que han durado los accidentes, evaluando de esta manera el rendimiento de la gestión de riesgos de la organización.	Procedimiento experimental. TR = # días perdidos / # lesiones Cuestionario aplicado	Número de Días perdidos

Ruido	Todo aquel sonido desagradable y no deseado que interfiere en la actividad humana.	Procedimiento experimental. Cuestionario aplicado	Sonómetros digitales. Índice de decibeles <i>Dimensionalidad:</i> tiempo de trabajo y tiempo de exposición al factor de riesgo objeto de estudio.
--------------	--	--	---

2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Se utilizarán, paralelamente, dentro del proceso de investigación, las siguientes técnicas:

La encuesta: Se las realizará a los trabajadores y operarios directamente vinculados a procesos de diseño, construcción, mantenimiento y montaje de equipos a presión en SYMEP S.A., para poder evaluar el nivel de conformidad de los mismos dentro del medio en presencia de los parámetros mecánicos de riesgo objeto de estudio. Se redactarán, en dependencia de los objetivos del trabajo de investigación, 10-12 preguntas directamente relacionadas con las condiciones laborales y potenciales riesgos mecánicos asociados. Se optará por sistemas estandarizados.

Para la identificación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa SYMEP S.A., se utilizará la matriz NTP 330 (Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente), la cual permite estimar la probabilidad de que ocurra un accidente de igual forma teniendo en cuenta la magnitud de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado; dándonos nivel de riesgo que se obtendrá de la relación de nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias y los intervalos y valores descritos en las tablas 2-8

$$\mathbf{NR = NP * NC}$$

NR: Nivel de Riesgo,

NP: Nivel de Probabilidad

NC: Nivel de Consecuencia

Tabla 2. Determinación del nivel de deficiencia

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve
Aceptable (A)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

Fuente: Matriz INSHT, 1996

Tabla 3. Determinación del nivel de exposición

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (FR)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempo cortos
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
Esporádica (EE)	1	Irregularmente

Fuente: Matriz INSHT, 1996

Tabla 4. Determinación del nivel de probabilidad

		NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)			
		4	3	2	1
NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Fuente: Matriz INSHT, 1996

Tabla 5. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

NIVEL DE PROBABILIDAD	NP	SIGNIFICADO
Muy Alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser

Fuente: Matriz INSHT, 1996

Tabla 6. Determinación del nivel de consecuencia

NIVEL DE CONSECUENCIA	NC	DAÑOS PERSONALES	DAÑOS MATERIALES
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o mas	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: Matriz INSHT, 1996

Tabla 7. Determinación del nivel de riesgo e intervención

		NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	100	I	I	I	II
		4000-2400	2000-1200	800-600	400-200
	60	I	I	I	II
		2400-1440	1200-600	480-360	240
					III
					120
	25	I	II	II	II
		100-600	500-250	200-150	100-50
			II		III
			200		40
	10	II	/	III	/
		400-240	III	80-60	IV
			100		20

Fuente: Matriz INSHT, 1996

Tabla 8. Significado del nivel de intervención

NIVEL DE INTERVENCIÓN	NR	SIGNIFICADO
I	4000 - 600	Situación crítica. Corrección urgente
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: Matriz INSHT, 1996

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Con el criterio de participación voluntaria, se contará con una muestra de 15 trabajadores de la Empresa SYMEP S. A., vinculadas a procesos de fabricación de recipientes a presión, con diferente grado de experiencia en procesos de soldadura, electromecánica, pruebas de calidad, etc., relaciones contractuales diferentes, con antigüedad temporal diferente (no menor a un año) y expuestas a diferentes niveles y frecuencias de los parámetros de riesgo mecánico objeto de estudio.

La muestra elegida para el presente estudio es probabilística (Aleatorio), ya que nuestro objeto es el personal que labora en la fabricación de recipientes a presión.

Considerando al tipo de muestra Finita (ya que se conocen todos los elementos que componen esta muestra), y solo bajo las consideraciones del autor, se toma como tamaño de la muestra a todo el personal que labora en la fabricación de recipientes a presión en condiciones SYMEP. S.A. $n =$ población total; para un intervalo de confianza del 95% y un error máximo aceptable del 5 %.

2.5 ANÁLISIS DE DATOS

De la recopilación de los datos obtenidos en base a las entrevistas y encuestas, así como data instrumental de detección (variables de riesgo mecánicos) se utilizarán métodos estadísticos (Moda, Mediana, Media), utilizando como herramienta el programa utilitario

de Office Excel y el desarrollo de formatos para la recolección de datos, tabulación de las muestras y obtener un resultado numérico comparativamente válido y un registro.

Para posterior validación estadística, se utilizarán diferentes programas (Statgraphic, Anova, MATLab) que avalen robustez, trazabilidad y valor correlacional de la data descrita o colectada.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS

La evaluación de riesgos mecánicos se realizó a todo el personal del área de construcciones, los mismos que se encuentran expuestos contantemente a estos riesgos, el resultado de la evaluación es el siguiente.

EMPRESA: SYMEP
 NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES: 15
 FECHA: DICIEMBRE 2019
 EVALUADO POR: ING. ALIRIO GRUEZO A.
 PUESTO EVALUADO: MECÁNICOS

ACTIVIDAD	TAREAS	RUTINARIA: SI o NO	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN DEL RIESGO	
			DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP=ND x NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) e INTERVENCIÓN		INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR)
fabricación de equipos a presión	Apertura y cierre de equipos y sistemas	Si	Caidas al mismo nivel	Mecánico	Heridas, lesiones, torceduras, luxaciones, fracturas	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Acceptable
		Si	Caidas a distinto nivel	Mecánico	Heridas, lesiones, torceduras, luxaciones, fracturas	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Acceptable
		Si	Golpes y choques contra objetos y elementos	Mecánico	Moretones, heridas, contusiones	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Acceptable
		Si	Manejo de maquinaria, herramientas	Mecánico	Heridas, cortes, desgarros	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable
		Si	Proyección de partículas	Mecánico	Lesiones en la cara y ojos	2	3	6	Medio	25	150	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable
		No	Trabajos en espacios confinados	Mecánico	Asfixia, intoxicación, fatiga	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable

Figura Nro 1. Matriz de Riesgos por puesto de trabajo/Mecánicos

En la figura nro. 1 se puede observar que dentro de los riesgos mecánicos más significativos se encuentran el Manejo de maquinaria, la proyección de partículas y el ingreso a espacios confinados.

EMPRESA: SYMEP
 NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES: 15
 FECHA: DICIEMBRE 2019
 EVALUADO POR: ING. ALIRIO GRUEZO A.
 PUESTO EVALUADO: SUPERVISORES

ACTIVIDAD	TAREAS	RUTINARIA: SI o NO	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO		
			DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP= ND x NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) e INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
		SI	Golpes y choques contra objetos y elementos inmóviles	Mecánico	Moretones, heridas, contusiones	Orden y limpieza	Suficiente iluminación natural	Casco y botas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable

Figura Nro 2. Matriz de riesgo por puesto de trabajo/Supervisores

En la figura nro. 2 se presenta los resultados de la evaluación de riesgo realizada a los supervisores, en la cual se presenta el riesgo de golpe contra objetos fijos o móviles, pero como aceptable.

EMPRESA: SYMEP
 NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES: 15
 FECHA: DICIEMBRE 2019
 EVALUADO POR: ING. ALIRIO GRUEZO A.
 PUESTO EVALUADO: SOLDADOR

ACTIVIDAD	TAREAS	RUTINARIA: SI o NO	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO		
			DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP= ND x NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) e INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Corte y unión de hierro por medio de soldadura	Soldadura de estructura de recipientes a presión	SI	Caidas a distinto nivel	Mecánico	Heridas, lesiones, torceduras, luxaciones, fracturas	Ninguno	Ninguno	Calzado con suela antideslizante	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable
		SI	Espacios confinados	Mecánico	Asfixia, intoxicación, talga	Ninguno	Ninguno	Aire asistido, máscara fullface, líneas de vida	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable

Figura Nro 3. Matriz de riesgo por puesto de trabajo/Soldador

En la figura nro. 3 se puede observar que el riesgo de ingreso a espacios confinados presenta un valor alto y en la aceptabilidad del riesgo se presenta como no aceptable.

3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL CUESTIONARIO.

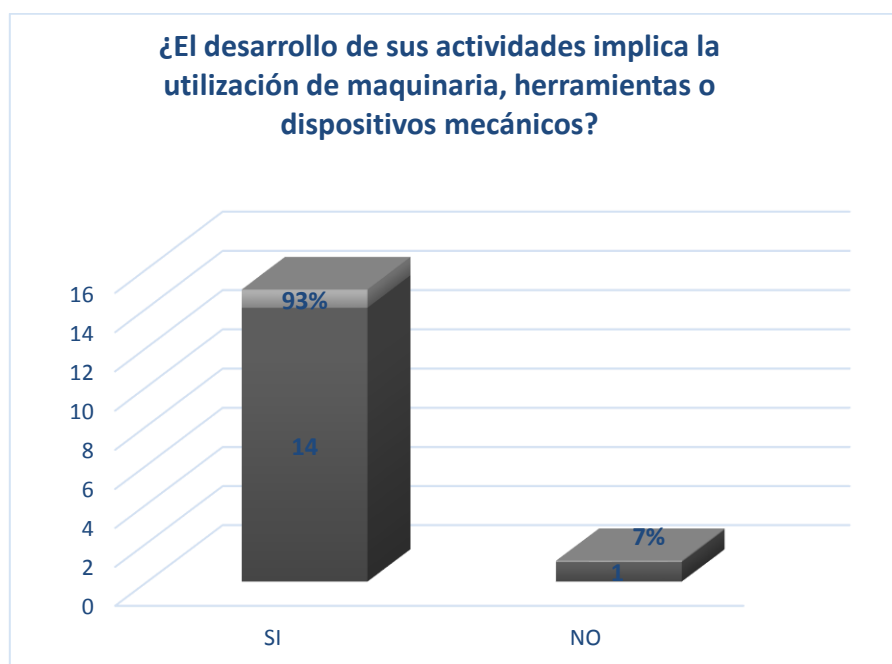
Las encuestas fueron aplicadas a 15 trabajadores los cuales, fueron parte del proyecto “Construcción de Recipientes a Presión”, ejecutado por la empresa SYMEP, obteniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 9. Pregunta N° 1

¿El desarrollo de sus actividades implica la utilización de maquinaria, herramientas o dispositivos mecánicos?		
Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	14	93%
NO	1	7%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la primera pregunta 14 personas, que corresponden al 93% respondieron que SÍ y una persona, correspondiente al 7% respondió con un NO.

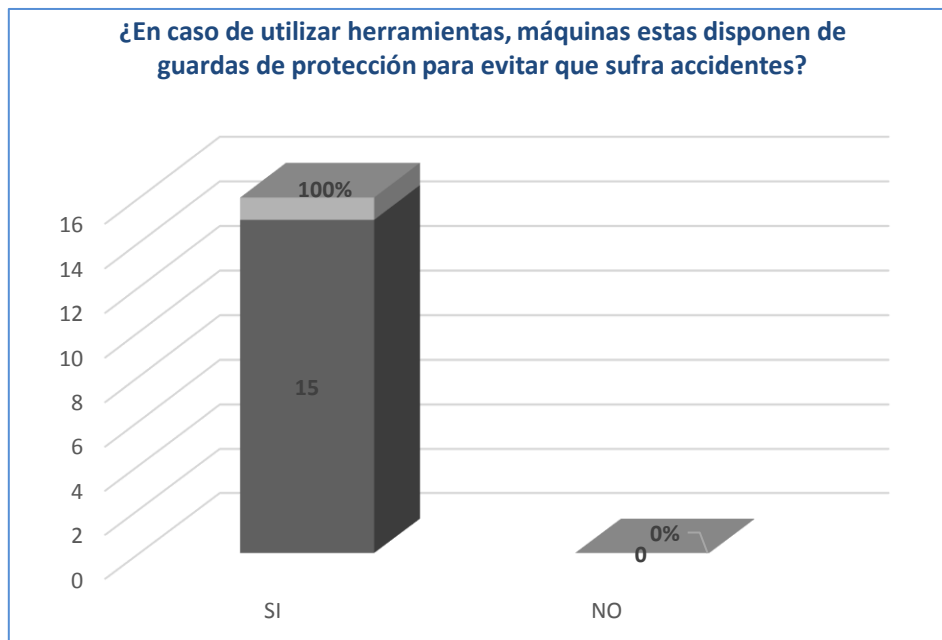
Tabla 10. Pregunta N° 2

¿En caso de utilizar herramientas, máquinas estas disponen de guardas de protección para evitar que sufra accidentes?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 2, el total de personas es decir 15 encuestados, correspondientes al 100% contestaron que **SÍ**.

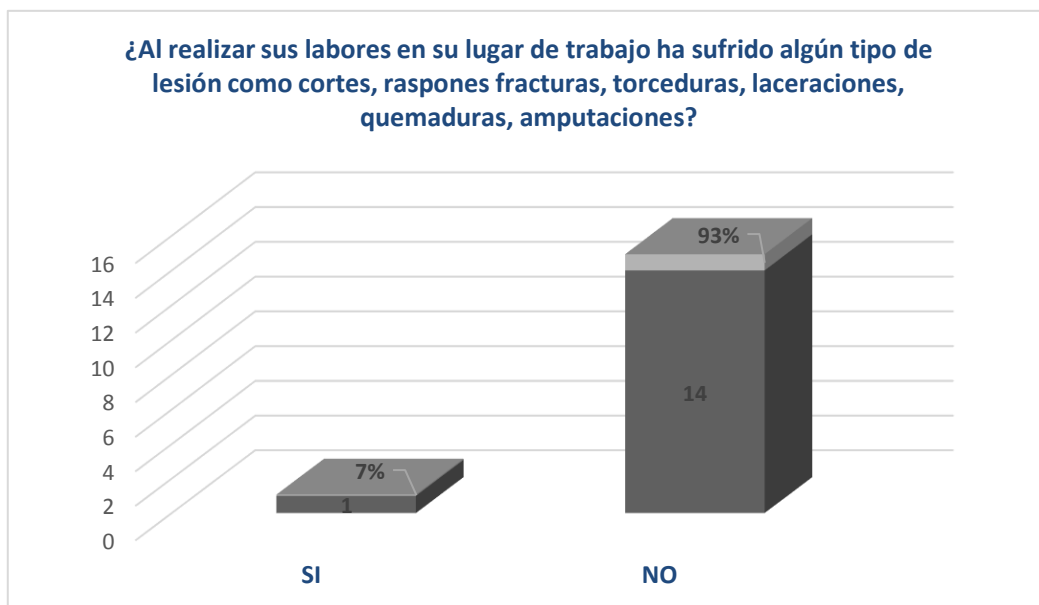
Tabla 11. Pregunta N° 3

¿Al realizar sus labores en su lugar de trabajo ha sufrido algún tipo de lesión como cortes, raspones fracturas, torceduras, laceraciones, quemaduras, amputaciones?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	1	7%
NO	14	93%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 3, 1 persona correspondiente al 7% respondió SÍ y 14 personas, correspondientes al 93% respondieron que no.

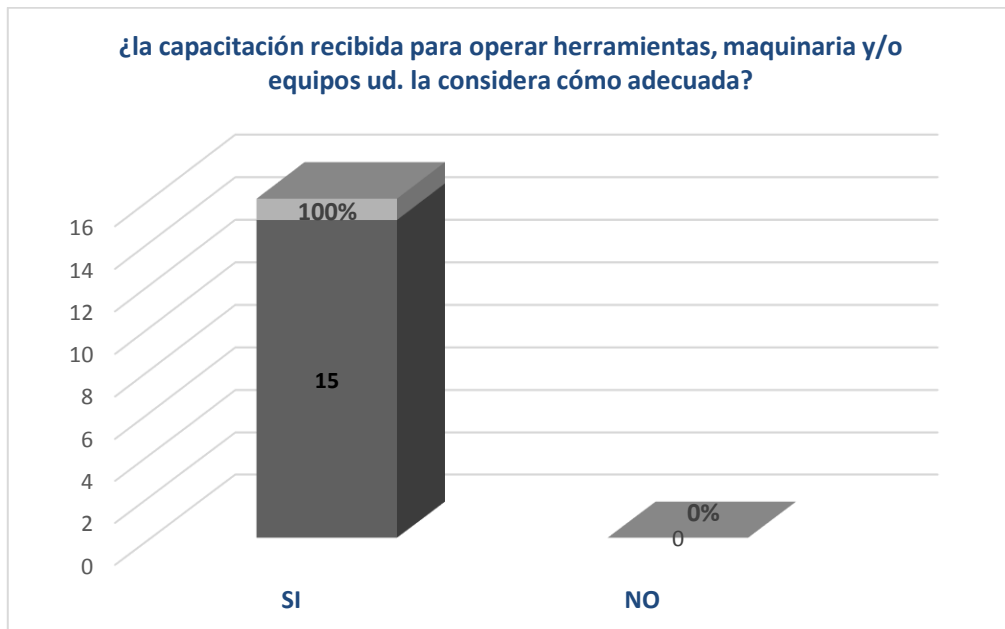
Tabla 12. Pregunta N° 4

¿La capacitación recibida para operar herramientas, maquinaria y/o equipos Ud. la considera cómo adecuada?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



El total de personas respondió que SÍ, un total de 15 personas, esto corresponde al 100%

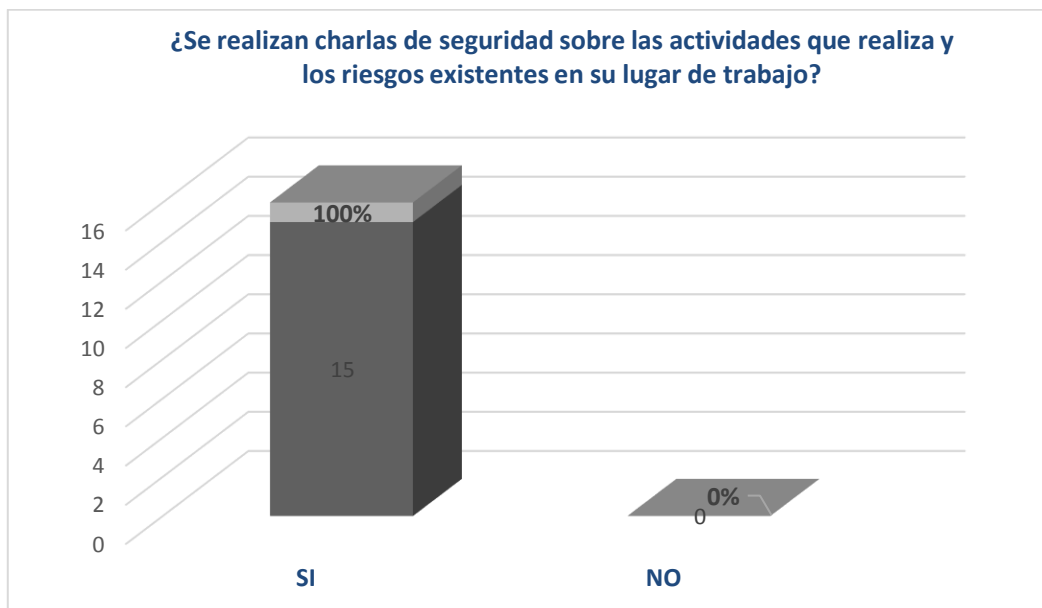
Tabla 13. Pregunta N° 5

¿Se realizan charlas de seguridad sobre las actividades que realiza y los riesgos existentes en su lugar de trabajo?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 5 el 100% de las personas encuestadas contestó afirmativamente, esto corresponde a 15 trabajadores.

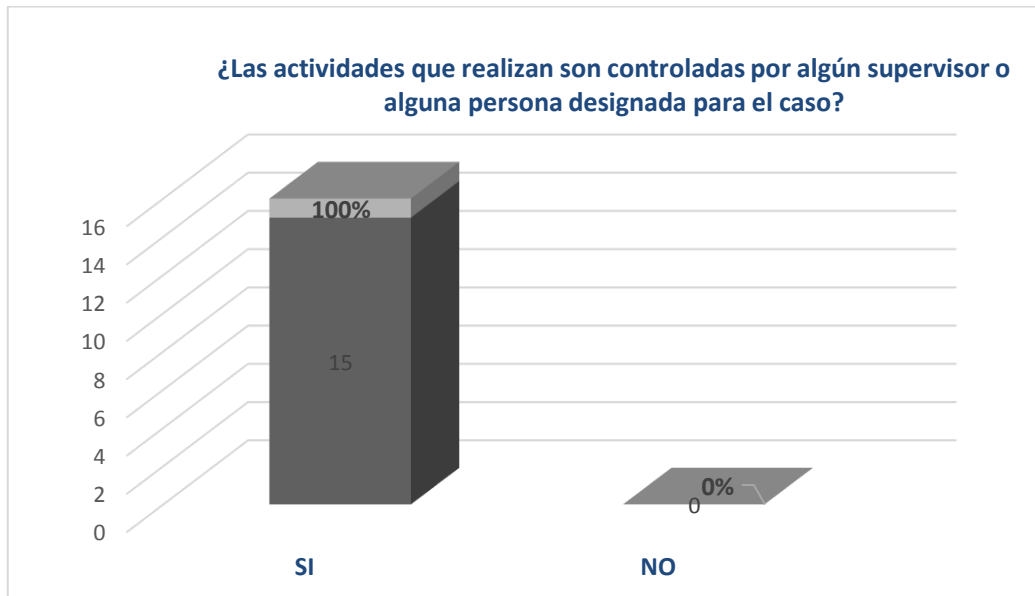
Tabla 14. Pregunta N° 6

¿Las actividades que realizan son controladas por algún supervisor o alguna persona designada para el caso?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 6, los 15 trabajadores que fueron encuestados respondieron que SÍ, correspondiendo al 100%

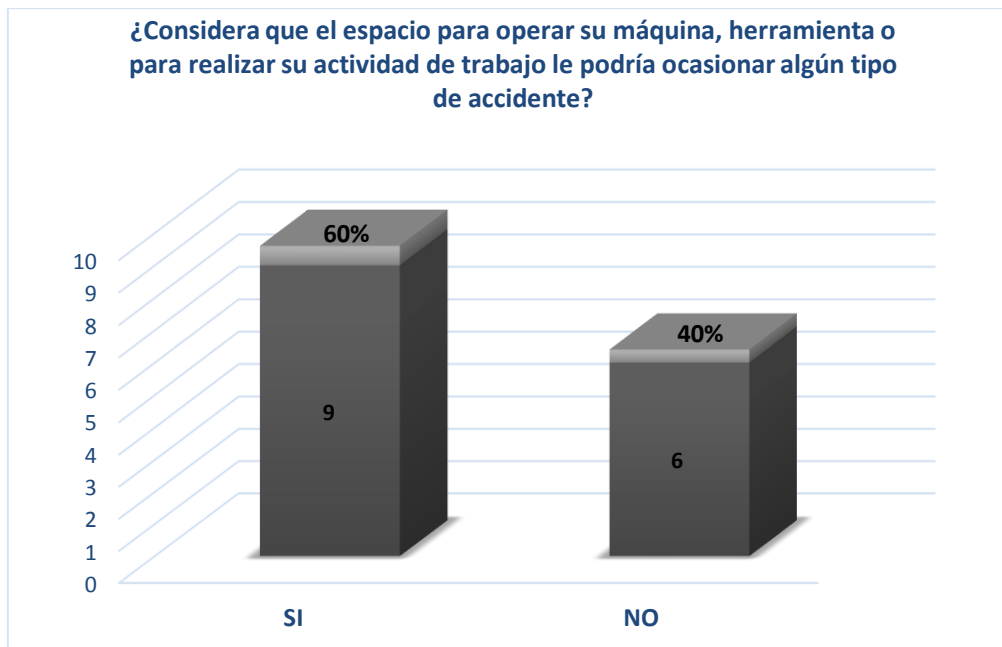
Tabla 15. Pregunta N° 7

¿Considera que el espacio para operar su máquina, herramienta o para realizar su actividad de trabajo le podría ocasionar algún tipo de accidente?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	9	60%
NO	6	40%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 7, el 60% de los encuestados respondió que SÍ, esto equivale a 9 personas, mientras que 6 personas respondieron que NO, lo que corresponde a un 40%

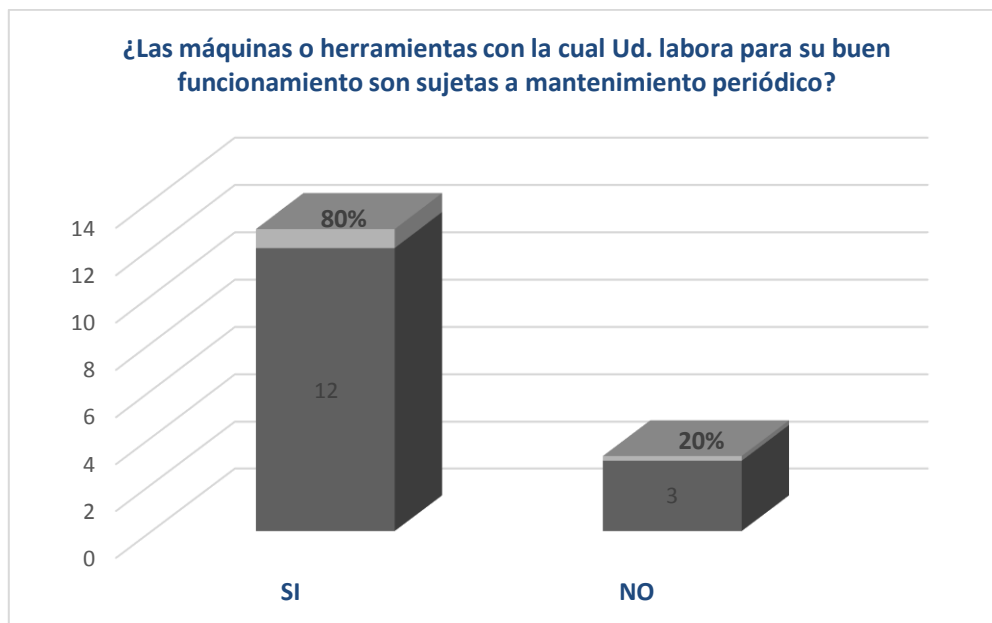
Tabla 16. Pregunta N° 8

¿Las máquinas o herramientas con la cual Ud. labora para su buen funcionamiento son sujetas a mantenimiento periódico?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	12	80%
NO	3	20%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 8, 12 personas respondieron que **SÍ** a la encuesta, lo que equivale a un 80% y un 20 % respondió que **NO**, equivalentes a 3 personas.

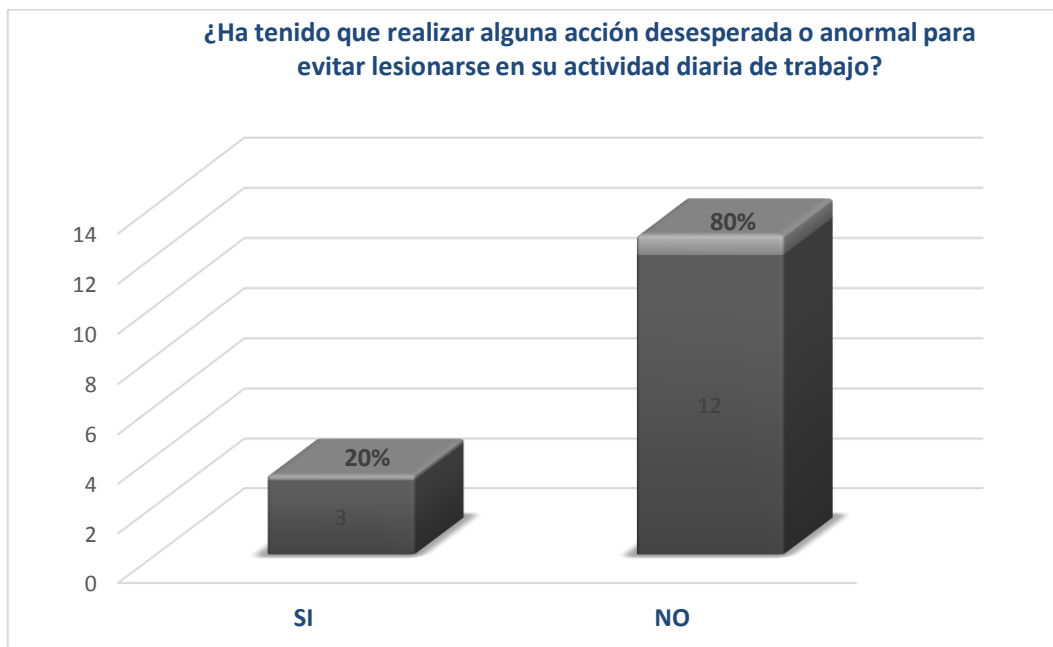
Tabla 17. Pregunta N° 9

¿Ha tenido que realizar alguna acción desesperada o anormal para evitar lesionarse en su actividad diaria de trabajo?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	3	20%
NO	12	80%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 9, un total de 3 personas contestaron afirmativamente, es decir un 20% y 12 personas respondieron que NO, equivalente al 80%

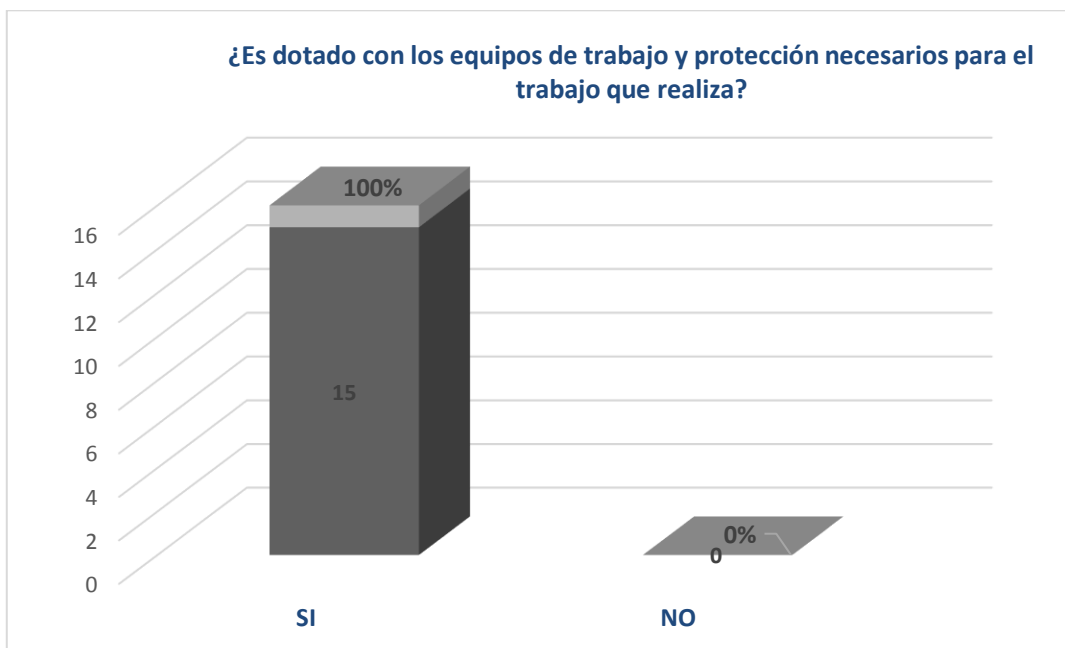
Tabla 18. Pregunta N° 10

¿Es dotado con los equipos de trabajo y protección necesarios para el trabajo que realiza?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 10, el 100% de los encuestados respondió afirmativamente.

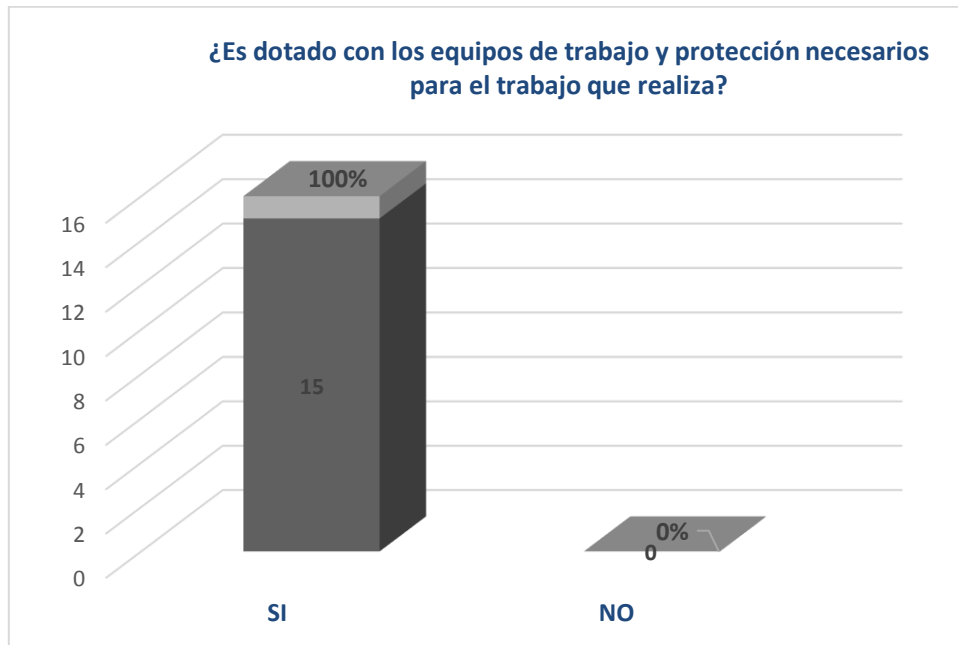
Tabla 19. Pregunta N° 11

¿Para efectuar su actividad laboral utiliza ropa de trabajo y equipo de protección personal?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 11, el 100% de los trabajadores encuestados respondió que SÍ.

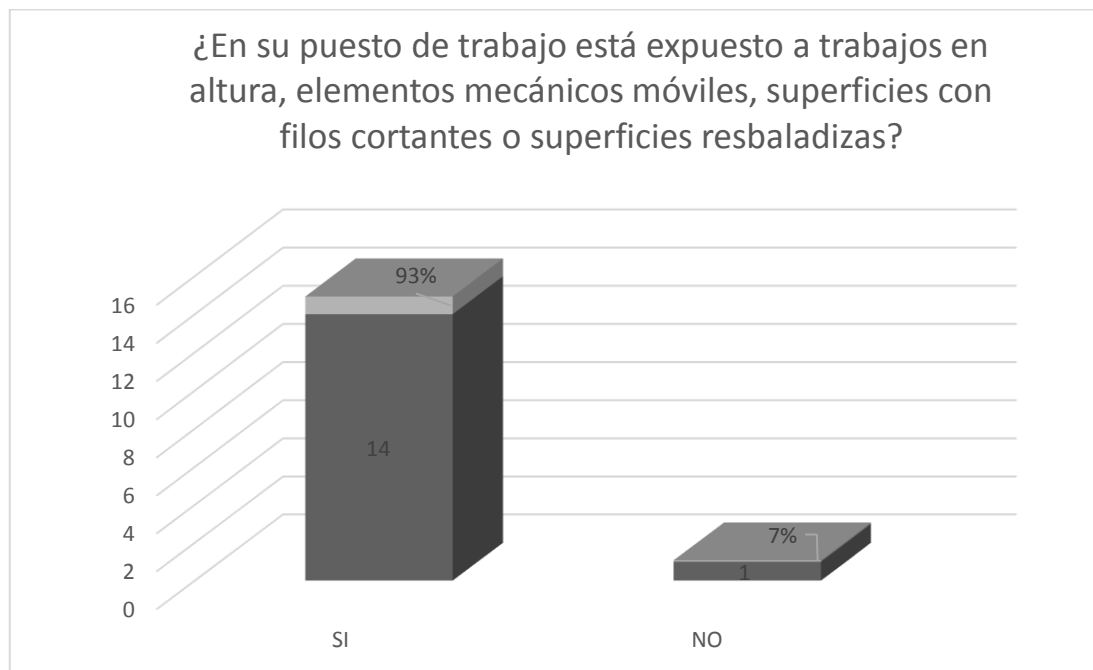
Tabla 20. Pregunta N° 12

¿En su puesto de trabajo está expuesto a trabajos en altura, elementos mecánicos móviles, superficies con filos cortantes o superficies resbaladizas?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	14	93%
NO	1	7%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 12, el 93% de los encuestados respondió que **SÍ**, equivalente a 14 personas y un 7%, correspondiente a 1 persona respondió que **NO**, a la encuesta.

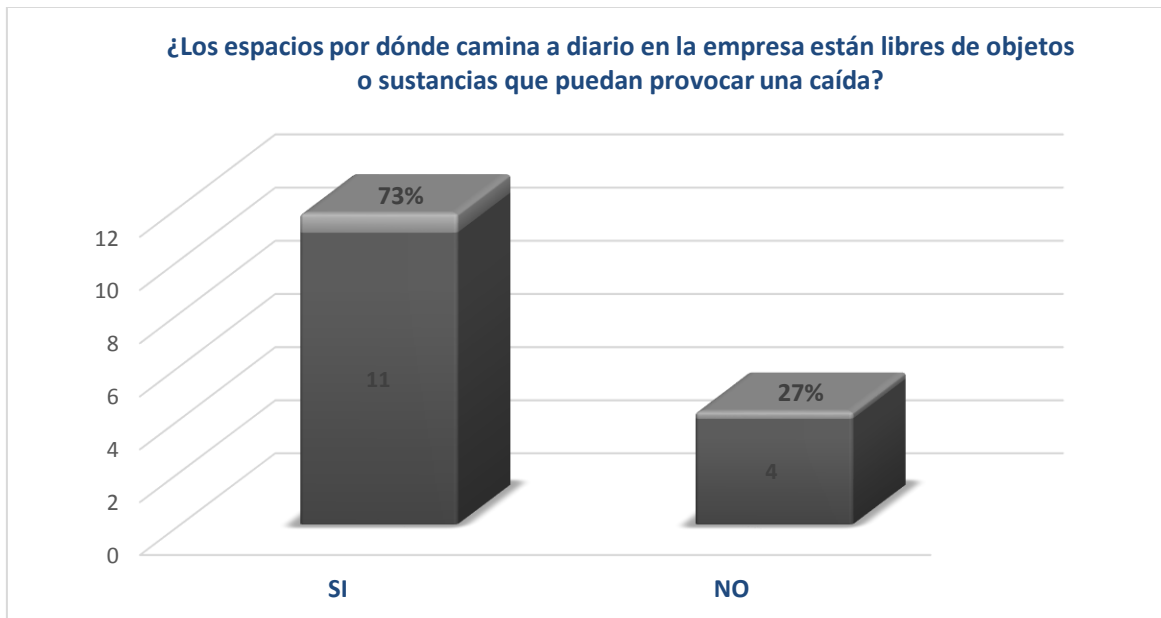
Tabla 21. Pregunta N° 13

¿Los espacios por dónde camina a diario en la empresa están libres de objetos, sustancias que puedan provocar una caída?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	11	73%
NO	4	27%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 13, del total de encuestados 11 contestaron que SÍ, lo que corresponde a un 73% y 4 trabajadores respondieron que no, equivalente a un 27%.

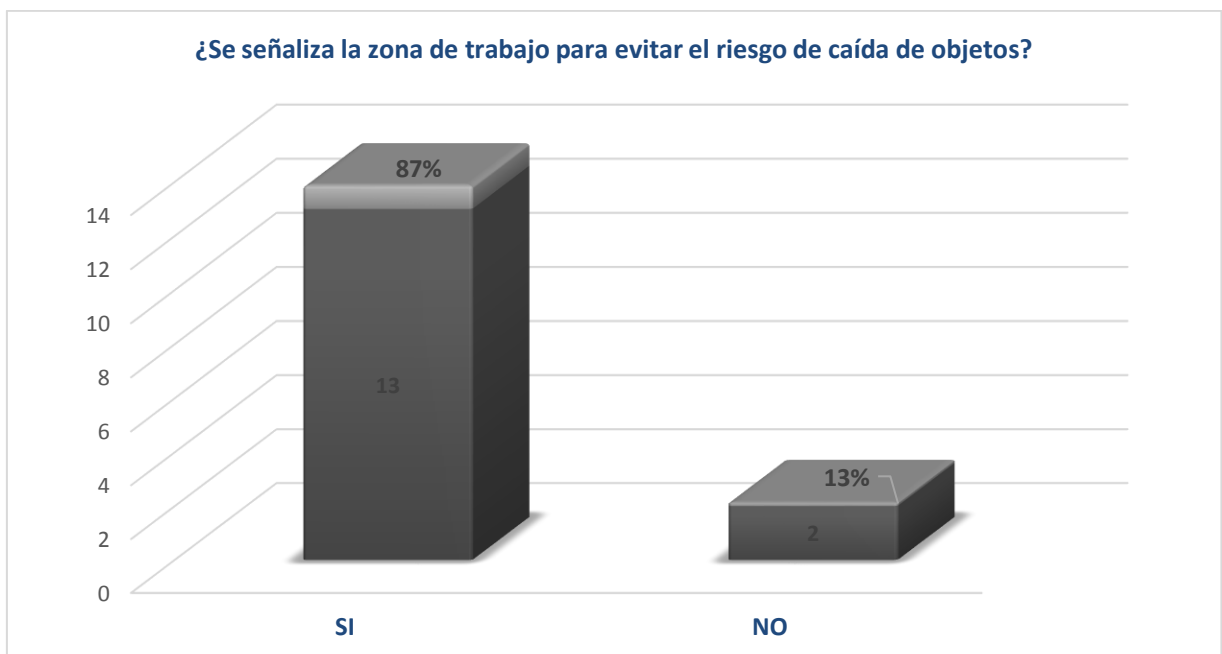
Tabla 22. Pregunta N° 14

¿Se señala la zona de trabajo para evitar el riesgo de caída de objetos?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	13	87%
NO	2	13%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 14, un 87% de los encuestados responde que SÍ y un 13%, responde que NO.

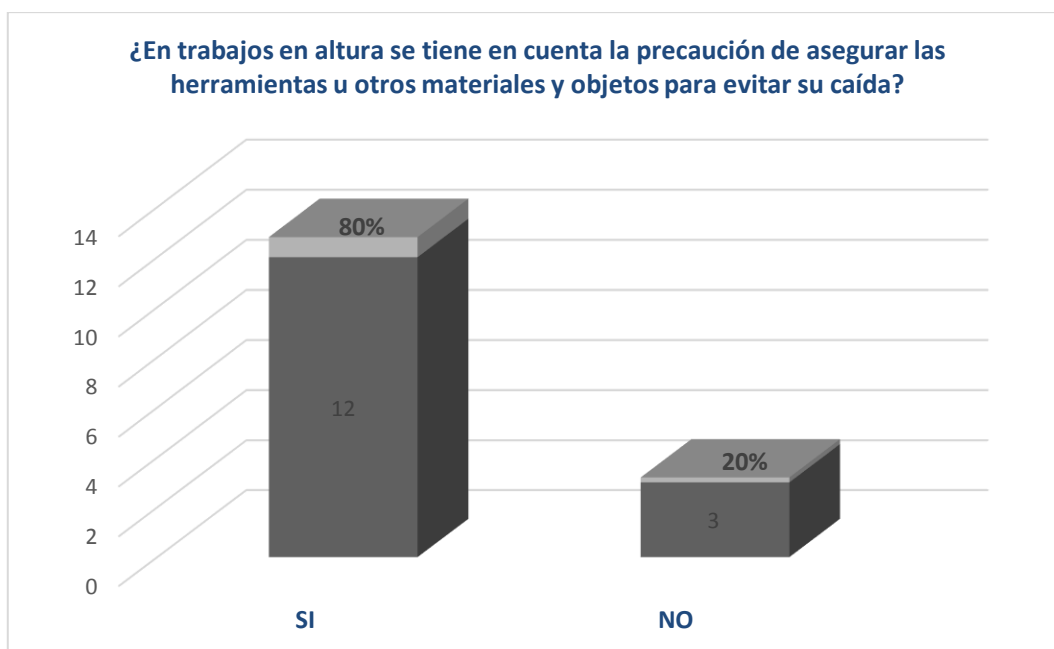
Tabla 23. Pregunta N° 15

¿En trabajos en altura se tiene en cuenta la precaución de asegurar las herramientas u otros materiales y objetos para evitar su caída?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	12	87%
NO	3	13%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 15, Del total de encuestados, 12 personas respondieron que **SÍ**, lo que equivale a un 80 % y un 20 % respondió que **NO**, equivalentes a 3 personas.

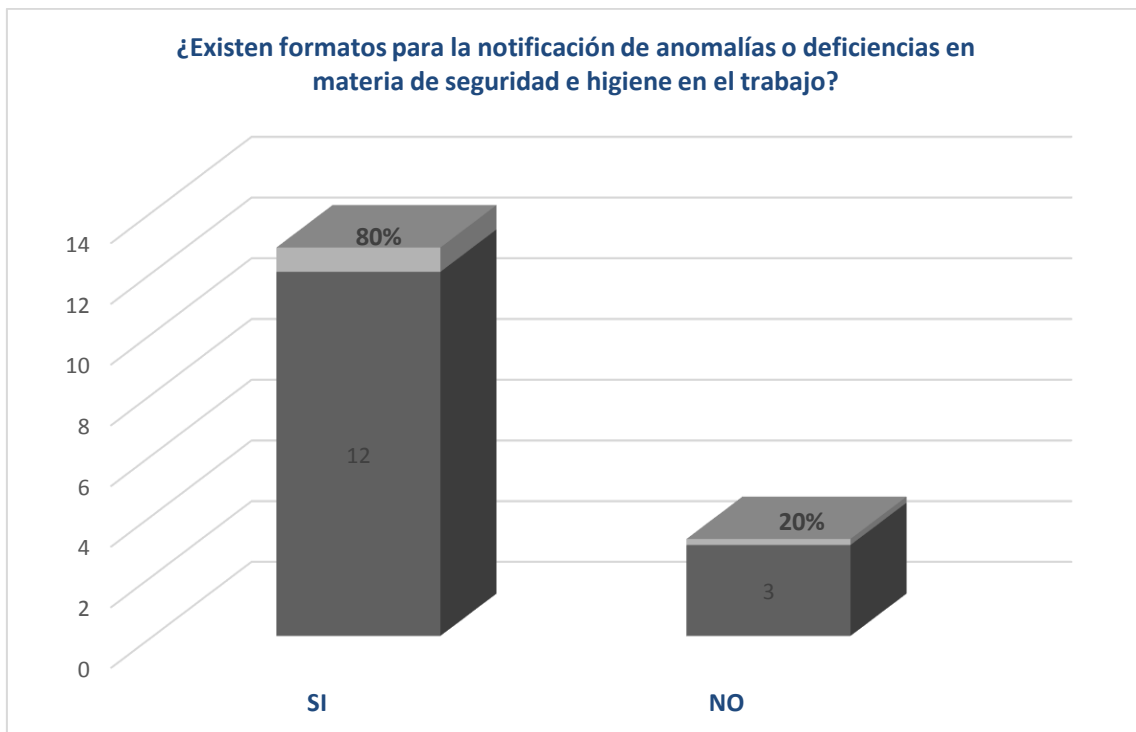
Tabla 24. Pregunta N° 16

¿Existen formatos para la notificación de anomalías o deficiencias en materia de seguridad e higiene en el trabajo?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	12	87%
NO	3	13%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 16, 12 trabajadores respondieron afirmativamente, equivalente al 80 % y 3 trabajadores respondieron que NO, correspondiente al 20%.

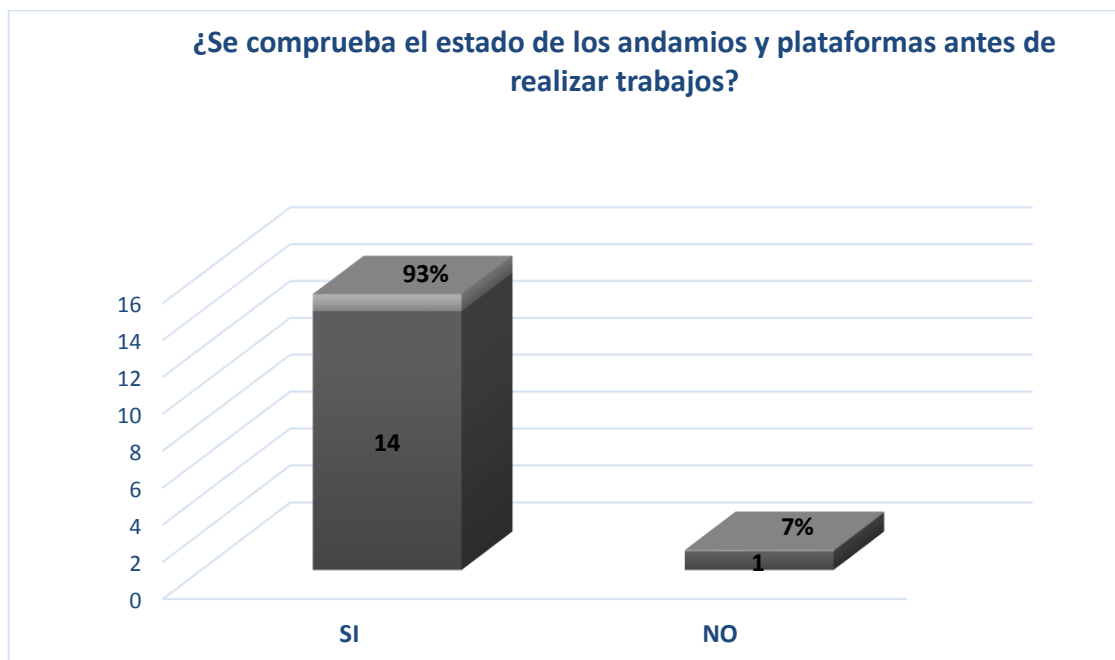
Tabla 25. Pregunta N° 17

¿Se comprueba el estado de los andamios y plataformas antes de realizar trabajos?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	14	93%
NO	1	7%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



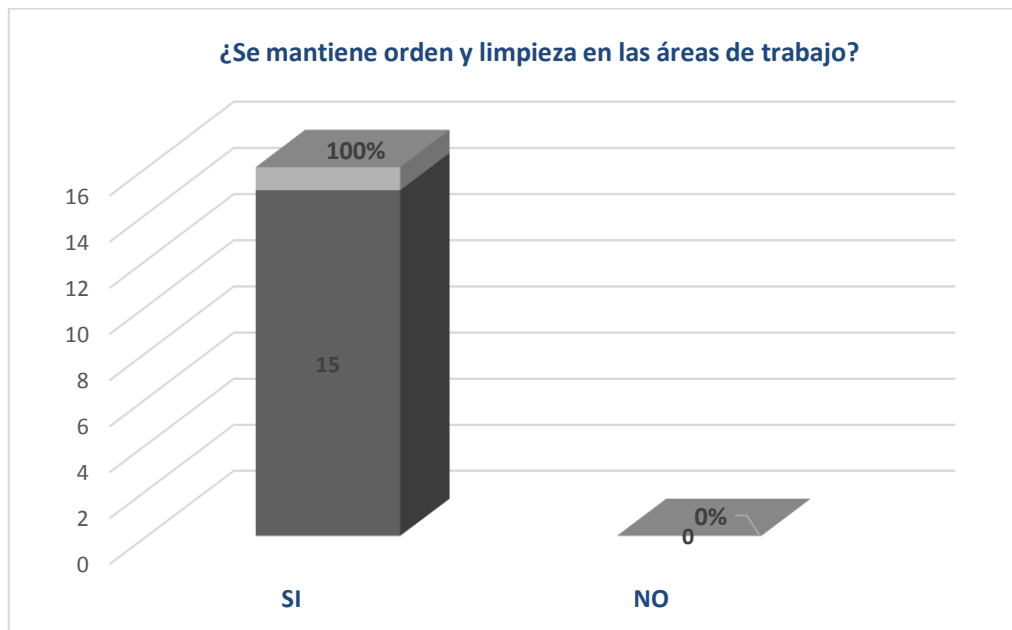
En la pregunta 17, el 93 % de los encuestados contestó que SÍ, mientras que un 7 % respondió que NO.

Tabla 26. Pregunta N° 18

¿Se mantiene orden y limpieza en las áreas de trabajo?		
Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 18, el 100 % de los trabajadores encuestados respondió afirmativamente.

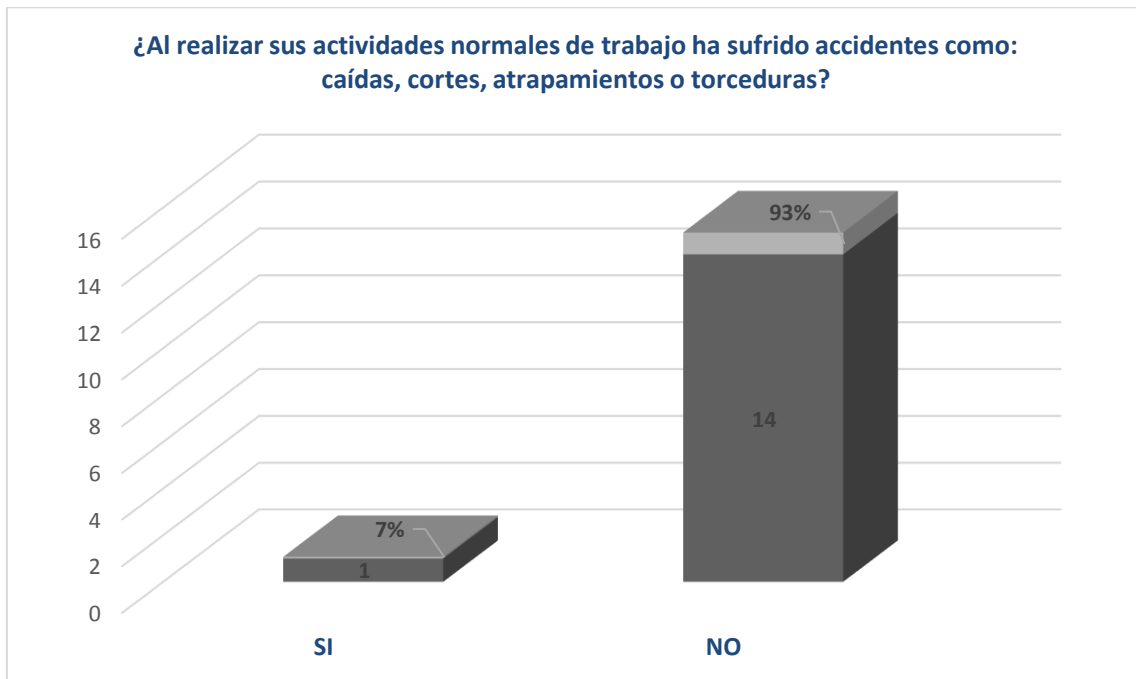
Tabla 27. Pregunta N° 19

¿Al realizar sus actividades normales de trabajo ha sufrido accidentes como: caídas, cortes, atrapamientos o torceduras?

Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	1	7%
NO	14	93%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



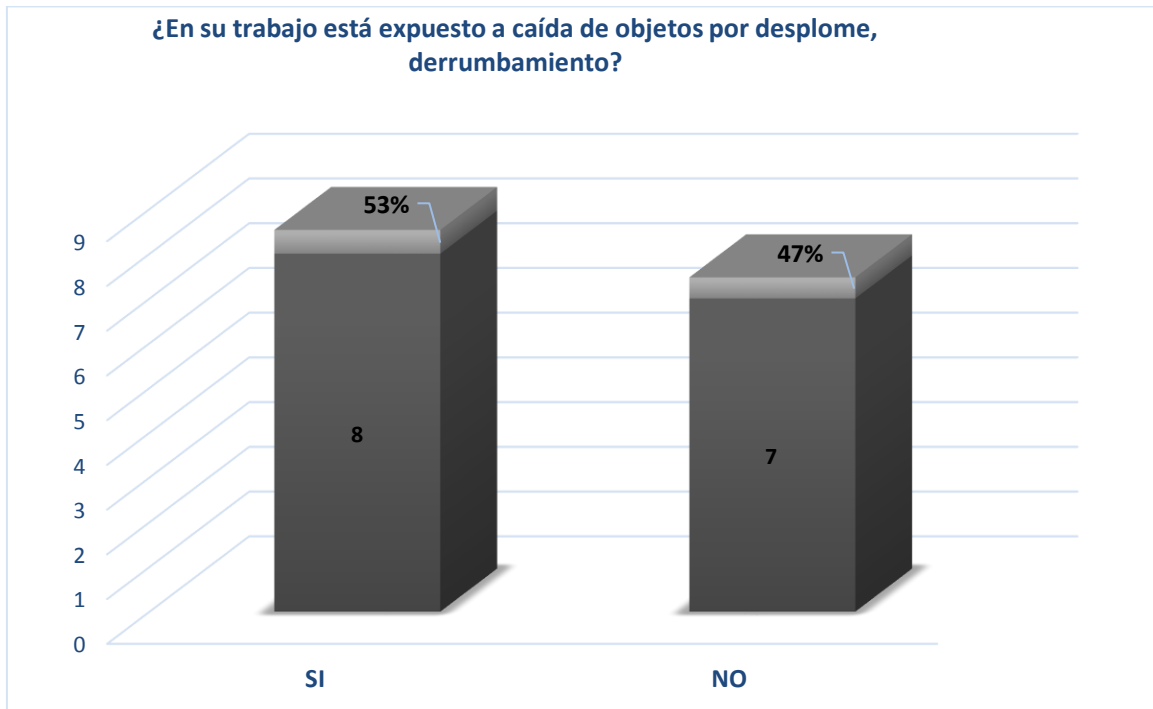
En la pregunta 19, el 93 % de los encuestados respondió que NO, equivalente a 14 personas y un 7 % respondió que SÍ, correspondiente a un trabajador.

Tabla 28. Pregunta N° 20

¿En su trabajo está expuesto a caída de objetos por desplome, derrumbamiento?		
Respuesta	Valor	Porcentaje
SI	8	53%
NO	7	47%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: investigador

Fuente: Cuestionario aplicado a trabajadores de SYMEP S.A.



En la pregunta 20, el 53 % de los trabajadores expresó que SÍ, mientras que un 47 % expresó lo contrario.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

La presente investigación se centró en evaluar los factores de riesgo mecánicos asociados a la fabricación de recipientes a presión dentro de la industria petrolera.

De la realización de la línea base para tomar como punto de partida se realizó la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, arrojando como resultados que dentro de las acciones concernientes a la fabricación de recipientes a presión los principales riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa SYMEP S.A., se describen principalmente: manejo de maquinarias, proyección de partículas incandescentes, golpe contra objetos fijos o móviles, ingresos a espacios confinados, siendo este último el de mayor significancia debido a que en la aceptabilidad del riesgo se presenta como “NO ACEPTABLE “esto supone una particular preocupación para la empresa la misma que como medidas de mitigación ha capacitado e instruido a los trabajadores y ha proveído los equipos y herramientas necesarios para la realización segura de los trabajos.

Dentro de la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa que intervinieron en la fabricación de recipientes a presión, se obtuvo como resultado que los trabajadores tienen conocimientos sobre los riesgos a los que están expuestos en el ejercicio diario de sus labores y están capacitados para ejecutar las tareas encomendadas.

Otro de los resultados obtenidos de la investigación es que la empresa valora la gestión de seguridad en los diferentes procesos productivos de la empresa los mismos que se ven reflejados en el conocimiento y cultura de seguridad que tienen los trabajadores en el desempeño de sus funciones.

De los resultados de la encuesta se desprende que la empresa tiene una orientación hacia la seguridad y cuidado del ambiente de trabajo de todos sus colaboradores, puesto que se ha evidenciado que los lugares de trabajo presentan señalética de seguridad referente a los diferentes riesgos presentes en las operaciones y procesos productivos, además se

desprende de la investigación que los trabajadores son dotados regularmente de equipos de protección personal y equipos en óptimas condiciones para la realización de las diferentes tareas que demanda la construcción de recipientes a presión.

Los trabajadores indican que, para la realización de las tareas a ellos encomendadas, han sido capacitados, adiestrados en las mismas y reciben charlas de seguridad referentes a las actividades que realizan, esto concuerda con la orientación de la empresa hacia la disminución de incidentes y accidentes laborales durante las jornadas diarias de trabajo.

En la investigación realizada por Canasto, Parra y Parra (2017), sobre análisis de riesgo mecánico en la empresa OCSO LTDA. se realizó una encuesta que establece que proveer a los trabajadores de las herramientas adecuadas y en buen estado de funcionamiento, representa el compromiso de la empresa con la Seguridad y Salud en el Trabajo, dando como resultado que un 95% de la población laboral indica que se sienten seguros y conformes con el tipo y la calidad de las herramientas suministradas.

Estas experiencias tienen concordancia con los resultados obtenidos en la presente investigación en la cual el 100% de los trabajadores indicaron que las herramientas que se les proveía se encontraban en buen estado físico y de funcionamiento.

Castro (2015), en su investigación sobre la identificación, evaluación de los riesgos laborales y propuestas de medidas de control en el proceso de fabricación de hilo en la fábrica PASAMANERÍA S.A. indica que, dentro de los riesgos mecánicos identificados, los de mayor incidencia fueron: golpes por objetos que caen o vuelan, atrapamiento por o entre objetos y caídas a distinto nivel, estos resultados son comparables con los resultados de nuestra investigación debido a que se presentan riesgos como el golpe por objetos y la caída a distinto nivel como riesgos recurrentes, lo que implica especial atención y gestión de los mismos con la finalidad de reducir las probabilidades de que ocurra un incidente o accidente a los colaboradores de la empresa o que puedan desarrollar a futuro enfermedades profesionales descritas en el CIE 10.

Terán (2016), en su estudio análisis de factores de riesgos mecánicos e higiénicos en la construcción de bases para las turbinas generadoras de energía por la empresa Tyazhmash en el proyecto hidroeléctrico Toachi-Pilatón de la parroquia Alluriquín, establece que los

trabajadores no se encuentran instruidos sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos en la realización de sus tareas diarias; esta misma situación se presenta en la investigación realizada por Castillo y Vaca (2017) sobre evaluación y control de riesgos físicos, químicos y mecánicos en la elaboración y puesta en obra de mezcla asfáltica en caliente, los mismos que entre sus conclusiones indican que, la mayoría del personal desconoce los riesgos a los que se encuentran expuestos y no han recibido una capacitación adecuada de como mitigar o controlar estos peligros, esto se contrapone a los resultados del presente trabajo de investigación, en el cual los trabajadores indican que conocen los riesgos a los cuales están expuestos y se encuentran instruidos y cuentan con los medios para atenuarlos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- Se desarrolló una evaluación *in situ* de las operaciones productivas de la empresa, principalmente en las actividades que se definen como Fabricación de recipientes a presión, con lo cual se determinó que los trabajadores tenían conocimientos sobre los riesgos a los que estaban expuestos y pericia en las tareas que desarrollaban.
- Se estableció un diagnóstico inicial del riesgo asociado a las actividades propias de la naturaleza de la empresa SYMEP, para lo cual se desarrolló una matriz, para la identificación de los peligros y la evaluación del riesgo en la cual se establecieron los principales riesgos mecánicos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores.
- Esta investigación servirá de línea base para el desarrollo de nuevos documentos relacionados con el área de Seguridad y Salud en el Trabajo, en empresas relacionadas con la industria hidrocarburífera.
- El personal técnico de la empresa SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PETROLEROS SYMEP S.A., se encuentra capacitado y conoce los lineamientos de Seguridad, dictaminados por la empresa, como son planes de seguridad, procedimientos de trabajo seguro, simulacros, etc. los mismos que son de fundamentales para incrementar la cultura de seguridad de la empresa y llegar al objetivo de reducir accidentes.

RECOMENDACIONES

- Elaborar una matriz FODA para potenciar las fortalezas y oportunidades de crecimiento de la empresa y contrarrestar las debilidades y amenazas de la misma, en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Socializar el presente trabajo de investigación con todos los niveles de la empresa, principalmente con los altos mandos a fin de tomen conciencia de la importancia de gestionar adecuadamente los riesgos dentro de la organización.

- Continuar con las capacitaciones periódicas y las charlas de seguridad que se dictan previo al inicio de la jornada laboral, en temas relacionados a los riesgos mecánicos asociados a las actividades diarias desarrolladas por la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Agudelo, L. F., & Escobar, J. (2009). Gestión por Procesos. Medellín, Colombia: ICONTEC.
- Arias Castro, G., (2009). Guía de Estrés Térmico, Universidad Autónoma de Occidente, 2009).
- Asamblea Constituyente, (2008) Págs. 25 - 142 – 158, Ecuador.
- Asfahl, C. R. (2000). Seguridad industrial y salud (cuarta edición). Pearson Educación, México:
- Asfahl, R. & Rieske, D. (2010). Seguridad industrial y administración de la salud. (6ta. ed.): Pearson, México
- Broch, J.T., (1973), Acoustic Noise Measurements. Bruel & Kjaer Denmark (Eds). 2th Ed. June Pág 90-93.
- Cavassa Ramírez, C. (1996). Seguridad Industrial: Un enfoque integral. Ed. Limusa.
- CAN, (2005). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Reglamento de Aplicación y Política de Prevención de Riesgos Laborales (CAN, 2005), Instrumento Andino Art: 11, 21, 24.
- Canasto, I. Parra, Y. Parra, V. (2017), Análisis de riesgo mecánico en la empresa OCSO LTDA. (tesis de postgrado, Corporacion Universitaria Minuto de Dios, Bogota/Colombia). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10656/5622>
- Castillo, J. Vaca, J. (2017). Evaluación y control de riesgos físicos, químicos y mecánicos en la elaboración y puesta en obra de mezcla asfáltica en caliente. (tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito/Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13456>
- Castro, A. (2015), Identificación, evaluación de los riesgos laborales y propuestas de medidas de control en el proceso de fabricación de hilo en la fábrica PASAMANERÍA S.A. (tesis de postgrado, Universidad de Cuenca, Cuenca/Ecuador). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24387>
- CIS Consejo Interamericano de Seguridad. (1981). Manual de fundamentos de higiene industrial, New Jersey, EUA.
- CNEL-Corporación Nacional de Electricidad (2013). Evaluación de riesgos mecánicos. Quito, Ecuador

- Colectivo de Autores. (2012). Estudio comparativo de las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores de la salud en Argentina, Brasil, Costa Rica y Perú. Washington, D. C.: OPS, © 2012, USA.
- Código del Trabajo, Legislación Conexa, Concordancias, Jurisprudencia, (2013) págs. 98 – 107
- Creus, M. (2011), Seguridad e Higiene en el trabajo un enfoque integral., Buenos Aires, Alfaomega Grupo Editor., Pags. 60-72, Argentina.
- Dávala, C (2014). La discapacidad laboral en los albores del siglo XXI. (s.f.). Obtenido de <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4845/1/La-discapacidad-laboralen-los-albores-del-siglo-XXI>; revisado 21 de septiembre, 2019).
- Decreto Ejecutivo 293, (2012), visitado el 20 de septiembre, 2019 en <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>;
- El Comercio, (2019), “Ecuador empieza a velar por la salud laboral” <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-salud-laboral-empresas-trabajadores.html>; 29 de abril, 2019, visto el 20 de septiembre 2019
- Fundación Mapfre. (2011). Manual de seguridad en el trabajo. Mapfre, S.A Madrid, España.
- Giraldo, A. (2008), Seguridad Industrial., DF-México., E-Copycenter, Pags 17- 36.
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad Total y Productividad. McGraw-Hill, Ed. México.
- Haddad. R. (1968). Curso de Higiene Industrial. Encuesta de Reconocimiento. Universidad Nacional-OPS-Ministerio de Salud. Bogotá, Colombia.
- IESS, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS, (2011) Resolución C.D. 390, Ecuador.
- IESS, (2007) Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social., Sistema de Auditoría de Riesgos en el Trabajo., Quito-Ecuador., 2007., Págs. 20-56.
- IESS, (2008) Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Guía Básica de Información de Seguridad y Salud en el Trabajo., Quito-Ecuador., Págs. 20-68.
- IESS, (2008) Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Reglamento General del Seguro de Riesgos en el Trabajo., Quito-Ecuador. 2009., Págs. 7, 8 y 68-120.
- ISHT (1990), NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España.

- ISHT (1995), Prevención de Riesgos Laborales. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España.
- NIOHS, National Institute for Occupational Safety and Health, (1977). Occupational Exposure sampling Strategy Manual. DHEW (NIOSH) Publication N° 77-173. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C, USA.
- NIOSH (1994) Manual of Analytical Methods. Sampling Strategy. Pág. 24, USA.
- OHSAS Occupational Health and Safety Assessment Series (2007) y (2008).
- OMS, (2007) Entornos laborales saludables: fundamentos y modelo de la OMS: contextualización, prácticas y literatura de apoyo. (OMS, visitado el 20 de septiembre, 2019. https://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf; ISBN 978 92 4 350024 9).
- OIT (1949), La Salud y la Seguridad en el Trabajo. Ergonomía. Consultado el 19 septiembre 2019. Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm).
- Proseguridad (2010). Seguridad laboral / historia de la seguridad industrial. Obtenido de <http://www.proseguridad.com.ve/seguridad-laboral/historia-dela-seguridad-industrial/>
- Prüss-Ustün, A., y Corvalan C. (2006), Prevención de Enfermedades a través de Entornos Saludables. Hacia una estimación de la tasa de enfermedades ambientales. OMS.
- Ramírez, R. (1992), Manual de Seguridad Industrial., DF-México., Limusa, Pag. 23-45.
- Real Decreto 2060 (2008). Reglamentos de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Actualizado abril 2010. España
- Rubio Romero, J.C. (2005), Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. España: Ed. Díaz de Santos, p. 463.
- Singleton W. T. & Hovden J. (1987). Risk and decisions. Chichester (U.K.), John Wiley and Sons, UK.
- Terán, J. (2006), Análisis de factores de riesgos mecánicos e higiénicos en la construcción de bases para las turbinas generadoras de energía por la empresa Tyazhmash en el proyecto hidroeléctrico Toachi-Pilatón. (Tesis de postgrado Universidad de Guayaquil. Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21536/1/TESIS%20TERAN.pdf>
- UNIPRESALUD. (2009), Prevención de Riesgos Laborales. Madrid, España.
- Zamagni, V. (2001), Historia económica de la Europa contemporánea. Crítica, España

ANEXOS

Anexo Nro. 1 -Formato de AST Análisis de Seguridad en el Trabajo



ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST)

N° AST: 0495

Fecha de elaboración:		Área/Unidad/Equipo:	
Elaborado por:		Aprobado por:	
Trabajo a ejecutar:		Ejecutor: EPP: Contratista: Indique:	
Equipo de protección personal requerido:			
Cascos <input checked="" type="checkbox"/>	Capotes de seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de algodón <input type="checkbox"/>	Guantes de cuero <input checked="" type="checkbox"/>
Caracas de soldador <input checked="" type="checkbox"/>	Calzas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Botas con Aire estable <input type="checkbox"/>	Botas de seguridad <input type="checkbox"/>
		Guantes de PVC <input type="checkbox"/>	Antiparras <input type="checkbox"/>
		Protector facial <input type="checkbox"/>	Arneses <input type="checkbox"/>
		Protección auditiva <input checked="" type="checkbox"/>	Arneses <input type="checkbox"/>
			Protección contra caídas <input type="checkbox"/>
			Protección contra caídas <input type="checkbox"/>
			Protección para brazos <input checked="" type="checkbox"/>
			Otros: <input type="checkbox"/>
		N° Permiso solicitado: No. _____ Cálculo _____	
		Especialista: _____ CIS _____	

No.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A EJECUTARSE PARA EL TRABAJO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL
1	INSPECCIÓN DEL AREA DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Puntos de Pelizco <input checked="" type="checkbox"/> Objetos en el suelo <input checked="" type="checkbox"/> Contacto con <input checked="" type="checkbox"/> Temperaturas altas 	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes. • Heridas/quemaduras • Caídas a nivel / diferente nivel 	Usar equipo de protección personal necesario para el trabajo a realizar. Trabajo pausado y coordinado Identificación de áreas peligrosas Elaborar permiso de trabajo. Coordinar con el personal de operaciones
2	LIMPIEZA DE SUPERFICIE	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Cargas pesadas <input checked="" type="checkbox"/> Puntos de Pelizco <input checked="" type="checkbox"/> Contacto con <input checked="" type="checkbox"/> Temperaturas altas <input checked="" type="checkbox"/> Objetos en el Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Inhalación de gases o sustancias tóxicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Caídas a nivel / diferente nivel. • Incendio • Heridas 	Supervisión continúa Verificar condiciones de las herramientas a emplear. Adoptar posición adecuada al manejar cargas. Acordonar / restringir el área de trabajo si es necesario.
3	PREPARACION SUPERFICIAL DE CAPA DE PINTURA PRIMER EN LINEA DE AIRE DE 6 PULGADAS	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Cargas pesadas <input checked="" type="checkbox"/> Contacto con <input checked="" type="checkbox"/> Temperaturas altas <input checked="" type="checkbox"/> Objetos en el Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Inhalación de gases o sustancias tóxicas. <input checked="" type="checkbox"/> Contacto con sustancias corrosivas y tóxicas <input checked="" type="checkbox"/> Golpe por objetos que caen o vuelan 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Golpes • Quemaduras • Caídas a nivel / diferente nivel. • Incendio • Irritación de vistas • Incrustaciones en ojos y piel • Traumas • Muerte 	Uso de herramientas adecuadas. Procedimiento de trabajo seguro. Evitar la presencia de personal no involucrado en la actividad. Mantener comunicación con el personal de operaciones. Supervisión continúa. Colocar equipo a puesta tierra. Adoptar posición adecuada al manejar cargas. Extintores y bombreo en sitio de trabajo. Colocar marlas ignífugas como cortina. No colocarse bajo cargas suspendidas
4	ORDEN Y LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Puntos de Pelizco <input checked="" type="checkbox"/> Objetos en el suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes. • Heridas/quemaduras • Caídas a nivel / diferente nivel 	Trabajo coordinado Limpieza general, antes, durante y después

Los abajo firmantes declaramos que hemos sido comunicados y conocemos los riesgos que involucran realizar este trabajo y las medidas de prevención para evitar accidentes, por lo cual, realizaremos el cumplimiento de las mismas.


NOMBRES	CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA

VARIACIONES O CAMBIO EN CONDICIONES:

N°	COMUNICACIÓN DE LAS VARIACIONES O CAMBIOS	REALIZADO POR:
1	¿Se elaboró el AST incluyendo las nuevas condiciones?	
2	¿Fueron comunicados las variaciones o cambios a todo el personal involucrado en el trabajo?	

Nombre del responsable del área:	Nombre del responsable del trabajo:	Nombre del ejecutor del trabajo:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Revalidado por:	Revalidado por:	Revalidado por:

Anexo Nro. 2 – Formato de permisos de trabajo en FRIO

 PERMISO DE TRABAJO EN FRIO		
Nº 0000131		
AREA _____	FECHA: _____ TURNO: _____	
EQUIPO(S) LINEA(S) / SITIO: _____	TRABAJO A REALIZAR: _____	
AUTORIZADO POR: _____	_____	
NOMBRE: _____	_____	
FIRMA: _____	_____	
LISTA DE VERIFICACIÓN DEL AUTORIZADOR		
	SÍ/NO/NA	SÍ/NO/NA
1. EL TRABAJO FUE REVISADO POR EL EJECUTANTE		7. EL ÁREA ESTÁ LIMPIA DE COMPARTIBLES
2. EL EQUIPO ESTÁ FUERA DE OPERACIÓN / DESPRESURIZADO		8. SE DISPONE DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
3. EL EQUIPO FUE DRENADO / LAVADO / VAPORIZADO		9. EXISTEN EQUIPOS PARA CONTROL DE INCENDIOS
4. EL EQUIPO ESTÁ AISLADO / JUNTA DIEGA		10. ES NECESARIO LUNA IGNIFUGA / AGUA COMO NEBLINA
5. EL EQUIPO ESTÁ SEÑALIZADO ADECUADAMENTE		11. SE DESIGNA UN RESPONSABLE QUE ACOMPAÑE LOS TRABAJOS
6. EL ÁREA ESTÁ LIBERADA DE GASES INFLAMABLES		12. EL EQUIPO SE ENCUENTRA DESERREGIZADO
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:		GAS TOXICO EN PPM: _____
_____		OXIGENO % VOL.: _____
_____		GAS COMBUSTIBLE % VOL.: _____
_____		OTROS: _____
RECOMENDACIONES DEL AUTORIZADOR		
1. _____		
2. _____		
3. _____		
4. _____		
5. _____		
HEMOS LEÍDO Y ENTENDIDO EL PERMISO Y ACEPTAMOS LAS PRECAUCIONES QUE DEBEN SER TOMADAS		
E. RESPONSABLE		F. EJECUTANTE
EL TRABAJO A SIDO TERMINADO:		CERTIFICAMOS QUE LAS CONDICIONES SE MANTIENEN
SI	NO	FECHA: _____
E. AUTORIZADOR		F. EJECUTANTE
TRABAJO PROCESO Y ENTREGADO		TRABAJO RECIBIDO
F. EJECUTANTE		E. AUTORIZADOR
		F. AUTORIZADOR

Formato 01 PER/100 062 01 025 * 06 de 01 4502 * 12

Anexo Nro. 3 – Formato de permisos en CALIENTE

PERMISO DE TRABAJO EN CALIENTE	
No. 0000601	
AREA: _____	FECHA: _____ TURNO: _____
EQUIPOS/LINEA/SITIO: _____	TRABAJO A REALIZAR: _____
AUTORIZADO POR _____	_____
NOMBRE _____	_____
FIRMA: _____	_____
LISTA DE VERIFICACIÓN DEL AUTORIZADOR	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
	GAS TOXICO EN PPM: _____
	OXIGENO % VOL: _____
	GAS COMBUSTIBLE % LEL: _____
	OTROS: _____
RECOMENDACIONES DEL AUTORIZADOR	
1. _____	
2. _____	
3. _____	
4. _____	
5. _____	
HEMOS LEIDO Y ENTENDIDO EL PERMISO Y ACEPTAMOS LAS PRECAUCIONES QUE DEBEN SER TOMADAS	
F. RESPONSABLE	F. EJECUTANTE
EL TRABAJO A SIDO TERMINADO:	CERTIFICAMOS QUE LAS CONDICIONES SE MANTIENEN
SI NO FECHA: _____	F. EJECUTANTE
F. AUTORIZADOR	F. EJECUTANTE
TRABAJO PROBADO Y ENTREGADO	TRABAJO RECIBIDO
F. EJECUTANTE	F. AUTORIZADOR
F. AUTORIZADOR	F. AUTORIZADOR

Anexo Nro. 4 – Formato de Encuesta realizada a trabajadores de SYMEP S.A.

ENCUESTA

Temas:

Objetivo:

Señores (as) Trabajadores (as):

Estamos trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional sobre identificación de riesgos mecánicos. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

DATOS PERSONALES:

HOMBRE

MUJER

Entre 18 y 35 años

Entre 35-50 años

Más de 50 años

Personal funcionario o contratado laboral fijo

Personal interino, temporal, contratado por obra o servicio

MARQUE CON X EN EL CUADRO DE SU ELECCIÓN

1. ¿El desarrollo de sus actividades implica la utilización de maquinaria, herramientas o dispositivos mecánicos?
SI NO
2. ¿En caso de utilizar herramientas, máquinas estas disponen de guardas de protección para evitar que sufra accidentes?
SI NO
3. ¿Al realizar sus labores en su lugar de trabajo ha sufrido algún tipo de lesión como cortes, raspones fracturas, torceduras, laceraciones, quemaduras, amputaciones?
SI NO
4. ¿La capacitación recibida para operar herramientas, maquinaria y/o equipos Ud. la considera cómo adecuada?
SI NO
5. ¿Se realizan charlas de seguridad sobre las actividades que realiza y los riesgos existentes en su lugar de trabajo?
SI NO
6. ¿Las actividades que realizan son controladas por algún supervisor o alguna persona designada para el caso?
SI NO
7. ¿Considera que el espacio para operar su máquina, herramienta o para realizar su actividad de trabajo le podría ocasionar algún tipo de accidente?
SI NO
8. ¿Las máquinas o herramientas con la cual Ud. labora para su buen funcionamiento son sujetas a mantenimiento periódico?

SI

NO

9. ¿Ha tenido que realizar alguna acción desesperada o anormal para evitar lesionarse en su actividad diaria de trabajo?

SI

NO

10. ¿Es dotado con los equipos de trabajo y protección necesarios para el trabajo que realiza?

SI

NO

11. ¿Para efectuar su actividad laboral utiliza ropa de trabajo y equipo de protección personal?

SI

NO

12. ¿En su puesto de trabajo está expuesto a trabajos en altura, elementos mecánicos móviles, superficies con filos cortantes o superficies resbaladizas?

SI

NO

13. ¿Los espacios por dónde camina a diario en la empresa están libres de objetos, sustancias que provoquen su caída?

SI

NO

14. ¿Se señala la zona de trabajo para evitar el riesgo de caída de objetos?

SI

NO

15. ¿En trabajos en altura se tiene en cuenta la precaución de asegurar las herramientas u otros materiales y objetos para evitar su caída?

SI

NO

16. ¿Existen partes para la notificación de anomalías o deficiencias en materia de seguridad e higiene en el trabajo?

SI

NO

17. ¿Se comprueba el estado de los andamios y plataformas antes de realizar trabajos?

SI

NO

18. ¿Se mantiene orden y limpieza en las áreas de trabajo?

SI

NO

19. ¿Al realizar sus actividades normales de trabajo ha sufrido accidentes como: caídas, cortes, quemaduras torceduras?

SI

NO

20. ¿En su trabajo está expuesto a caída de objetos por desplome, derrumbamiento?

SI

NO

Anexo Nro. 5 – Registro fotográfico de fabricación de Equipos a presión en Empresa SYMEP S.A.



Figura Nro. 4. Medición y marcado de material



Figura Nro 5. Corte del material



Figura Nro. 6. Armado de Equipos a presión



Figura Nro. 7. Armado de Equipos a presión



Figura Nro. 8. Esmerilado de Equipos a presión



Figura Nro. 9. Esmerilado de Recipientes a presión

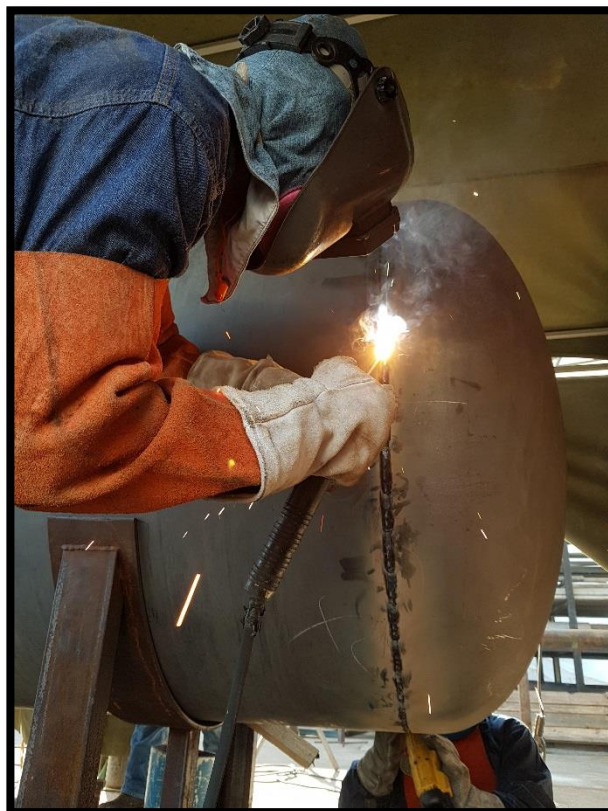


Figura Nro. 10. Soldadura de Equipos a Presión

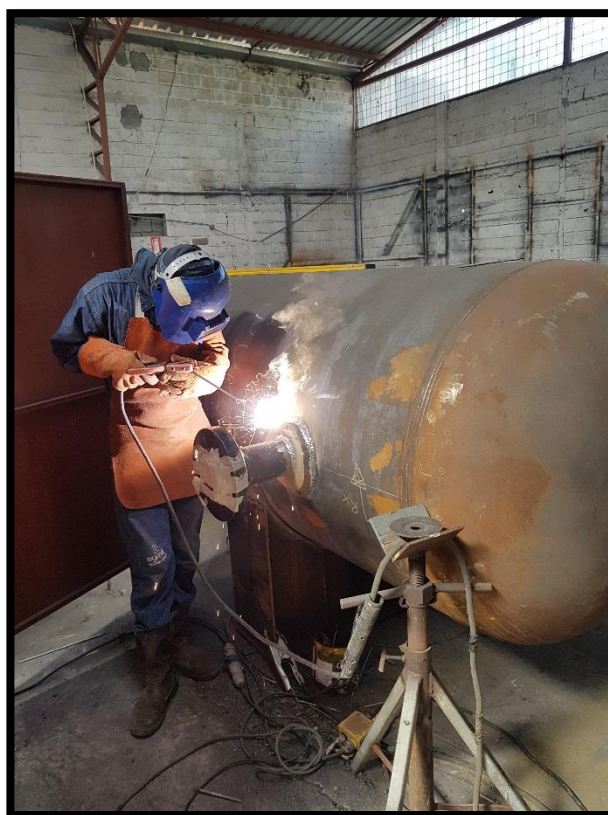


Figura Nro. 11. Soldadura de Equipos a Presión



Figura Nro. 12. Charla de Normativa de Seguridad previo a la jornada laboral



Figura Nro. 13. Charla de Normativa de Seguridad previo a la jornada laboral

Anexo Nro. 6. Carta de autorización para realización de investigación



www.symep.com.ec

Carta de Autorización

Por la presente, con fecha 20 de septiembre del 2019, yo, Newton Rodríguez Cueva, con cédula de identidad 0801694977, representante legal de la empresa Suministros y Mantenimientos de Equipos Petroleros SYMEP S.A., autorizo al señor Ing. Alirio Darío Gruezo Arismendi con cédula de identidad 0802238950, para que realice su Proyecto de Tesis de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas PUCESE, titulado "EVALUACIÓN DE RIESGOS MECANICOS EN LA FABRICACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN EN LA EMPRESA SYMEP S.A.", razón por la cual se suministrará la información que el mismo requiera para la ejecución del mencionado proyecto.

La información brindada al tesista Ing. Alirio Darío Gruezo Arismendi, será eminentemente con fines académicos, los mismos que serán guardados en absoluta confidencialidad.


Ing. Newton Rodríguez C.
GERENTE GENERAL
SYMPEP S.A.



Dirección: Vía a Refinería Km 7 ½, Frente a la entrada de los Tanqueros Teléfonos:063-700-650 / 063-700-659
E-mail:gerencia.genera@symep.com.ec - secretaria.ing@symep.com.ec - administrativo@symep.com.ec