

Propuesta Reducción De La Inseguridad En Las Intervenciones De Mantenimiento En Maquinas

Envasadoras De Botellas

Jhon Fredy Maldonado Diaz

Universidad Militar Nueva Granada

Opción de grado

Juan David Forero Castro

Facultad De Estudios A Distancia

Programa De Ingeniería Industrial

Cajicá

2023

1. Resumen

Este proyecto pretende mejorar la SST en el proceso de envasado de Central Cervecera ubicada en la ciudad de Sesquilé autopista Bogotá Tunja troncal central del norte kilómetro 36. Se llevó a cabo un análisis de las normativas y regulaciones existentes en Colombia relacionadas con seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas. A partir de este análisis, se propuso mejoras específicas para su implementación.

Con el fin de mejorar el conocimiento y la práctica en medidas de SST, se diseñó y validó un programa de capacitación dirigido a los trabajadores que participan en el proceso de envasado.

Se llevó a cabo una investigación de las mejores prácticas internacionales en seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas. Con base en esta investigación, se formularon recomendaciones específicas para su implementación, con el objetivo de elevar los estándares de SST a nivel internacional.

Se desarrolló una herramienta de evaluación de riesgos específica para el proceso de envasado. Esta herramienta permitirá identificar y priorizar los riesgos ocupacionales presentes en el proceso, y se propondrán medidas preventivas y correctivas adecuadas para minimizarlos.

El enfoque es mejorar la SST en el proceso de envasado de Central Cervecera, mediante la identificación de riesgos, el análisis de normativas, la evaluación de medidas preventivas, la capacitación de los trabajadores, la implementación de mejores prácticas internacionales y el desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos específica. Estas acciones contribuirán a crear un entorno laboral más seguro y saludable para los empleados del área de envasado de la empresa Central Cervecera.

Índice

1.	Resumen	2
2.	Introducción	13
3.	Objetivos	15
	3.1 objetivo general	15
	3.2 objetivo específico	15
4.	Planteamiento del problema	17
	4.1 Diagnóstico.....	19
	4.2 Formulación de las preguntas de investigación.....	21
5.	Justificación	23
6.	Marco de referencia	25
	6.1 Marco teórico	25
	6.2 Estado del arte	28
7.	Metodología	31
	7.1 Evaluación del impacto de los riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores	32
	7.1.1 Identificación de los riesgos asociados al trabajo con las maquinas envasadoras	32
	7.1.1.1 Riesgo de energía mecánica	34

7.1.1.2 Riesgo de energía neumática	37
7.1.1.3 Riesgo de energía hidráulica	39
7.1.1.4 Riesgo de energía química	42
7.1.1.5 Riesgo de energía eléctrica	44
7.2 Análisis de las normativas y regulaciones en Colombia	47
7.3 Propuestas de mejora en la implementación de normativas y regulaciones	50
7.4 Diseño y validación de un programa de capacitación	53
7.5 Investigación de las mejores prácticas internacionales	75
7.6 Desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos	79
8 Cronograma de desarrollo	84
8.1 Actividades principales del proyecto	84
9 Resultados	87
9.1 Evaluación de los principales riesgos en máquinas llenadoras de botellas	89
9.2 Encuesta de apreciación e importancia de la capacitación de riesgos	93
10 Conclusiones	95
11 Referencias	99
12 Listado de Anexos	102
12.1 Política de SST en Central Cervecera	
12.2 Evaluación Impacto de Riesgos	
12.3 Matriz de Riesgos Opción de mejora de la inseguridad	

12.4 Resultado Encuesta Inicial

12.5 Resultado Encuesta Capacitación

12.6 Tabla de comparación estado antes y después del desarrollo del proyecto

Lista de tablas**Tabla 1**

Registro de accidentes presentados en el área de envasado de Central Cervecera.....17

Tabla 2

Registro de número de trabajadores y porcentaje de accidentes en el área de envasado de Central Cervecera.18

Tabla 3

Evaluación de riesgos en máquinas llenadoras de botellas.80

Tabla 4

Análisis de resultados del nivel de riesgo presente en las máquinas llenadoras de botellas.....90

Lista de figuras

Figura 1

Flujograma identificación de los principales riesgos laborales.....31

Figura 2

Máquina envasadora de botellas Kronos K131A19 en Central Cervecera...33

Figura 3

Transferencia de entrada a una llenadora de botellas en Central Cervecera.....34

Figura 4

Alimentación de aire circuito neumático de una llenadora de botellas en Central Cervecera.....37

Figura 5

Alimentación de fluidos líquidos depósito de producto de una llenadora de botellas en Central Cervecera.40

Figura 6

Alimentación eléctrica de potencia y control a 440 Voltios AC de una llenadora de botellas en Central Cervecera...45

Figura 7

Presentación Opción De Mejora Para la Reducción De la Inseguridad En Las Intervenciones De Mantenimiento En Maquinas Envasadoras De Botellas57

Figura 8

Día 1 Introducción a la SST en el envasado57

Figura 9

Presentación del programa de capacitación y objetivos...57

Figura 10

Importancia de la SST en el envasado de bebidas alcohólicas.....58

Figura 11

Legislación y regulaciones aplicables en Colombia.59

Figura 12

Responsabilidades de los trabajadores y supervisores en materia de SST.....59

Figura 13

Día 2 Manejo seguro de energías mecánicas60

Figura 14

Identificación de riesgos mecánicos en el envasado de bebidas alcohólicas.60

Figura 15

Principios de bloqueo y etiquetado (LOTO) para el control de energías mecánicas.....61

Figura 16

Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos61

Figura 17

<i>Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos</i>	<i>62</i>
--	-----------

Figura 18

<i>Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos</i>	<i>62</i>
--	-----------

Figura 19

<i>Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos</i>	<i>63</i>
--	-----------

Figura 20

<i>Uso correcto de herramientas y equipos de protección personal (EPP) en el manejo de energías mecánicas.</i>	<i>63</i>
---	-----------

Figura 21

<i>Manejo seguro de energías neumáticas.</i>	<i>64</i>
---	-----------

Figura 22

<i>Identificación de riesgos neumáticos en el envasado de bebidas alcohólicas.....</i>	<i>64</i>
--	-----------

Figura 23

<i>Funcionamiento de sistemas neumáticos y sus componentes.</i>	<i>65</i>
--	-----------

Figura 24

<i>Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías neumáticas.....</i>	<i>66</i>
--	-----------

Figura 25

<i>Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías neumáticas.....</i>	<i>66</i>
--	-----------

Figura 26

*Inspección y mantenimiento adecuado de equipos neumáticos.....*67

Figura 27

*Día 4 Manejo seguro de energías eléctricas.....*68

Figura 28

*Normas y procedimientos de seguridad eléctrica.*68

Figura 29

*Normas y procedimientos de seguridad eléctrica.*69

Figura 30

*Uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) para trabajos con energía eléctrica....*69

Figura 31

*Prácticas seguras de trabajo con sistemas eléctricos y equipos.*70

Figura 32

*Día 5 Manejo seguro de energías hidráulicas.....*70

Figura 33

*Identificación de riesgos hidráulicos en el envasado de bebidas alcohólicas.....*71

Figura 34

*Funcionamiento de sistemas hidráulicos y sus componentes.*71

Figura 35

*Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías hidráulicas.....*72

Figura 36

*Día 6 Manejo seguro de energías químicas.....*72

Figura 37

*Identificación de riesgos químicos en el envasado de bebidas alcohólicas*73

Figura 38

*Etiquetado y manejo adecuado de sustancias químicas*73

Figura 39

*Uso correcto de equipos de protección personal (EPP) para trabajos con sustancias químicas .*74

Figura 40

*Procedimientos de emergencia y medidas de control en caso de derrames o exposiciones químicas
.....*74

Figura 41

*Referencias bibliográficas.....*74

Figura 42

*Gráfico proporción de satisfacción de la capacitación*94

2. Introducción

La SST son aspectos cruciales en cualquier ambiente laboral, especialmente en industrias de alto riesgo como la industria cervecera. Central Cervecera, como empresa líder en la producción y envasado de bebidas alcohólicas, debe garantizar la protección de la integridad física y mental de sus trabajadores durante el proceso de envasado. Sin embargo, se han identificado algunas deficiencias en la implementación de medidas preventivas y correctivas en materia de SST en este proceso, lo que ha generado la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Por lo tanto, se propuso la implementación de un proyecto de aprendizaje basado en problemas para mejorar la SST en el proceso de envasado de la Central Cervecera. Este proyecto combina métodos cuantitativos y cualitativos para abordar problemas complejos y generar soluciones prácticas y efectivas.

Como objetivo principal de este proyecto se identificaron y evaluaron los riesgos ocupacionales presentes en el proceso de envasado de la Central Cervecera, y propusieron medidas preventivas y correctivas para mejorar la seguridad y salud de los trabajadores. Además, se diseñó y validó un programa de capacitación para los trabajadores en medidas de SST, y se establecieron recomendaciones para implementar las mejores prácticas internacionales en la industria cervecera.

Este proyecto presenta una estructura que permite desarrollar cada uno de los objetivos planteados en forma secuencial. Se espera que los resultados obtenidos a partir de la implementación de este proyecto contribuyan a mejorar la calidad de vida y el bienestar de los trabajadores de la Central Cervecera, y a fortalecer su posición como empresa líder en la industria cervecera en el país.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Proponer reducir la inseguridad en las medidas preventivas y correctivas implementadas en Central Cervecera, para aportar a la SST en el área de mantenimiento de envasado, y sugerir un enfoque de mejora continua que ayude a disminuir los riesgos laborales y a aumentar el bienestar de los trabajadores.

3.2 Objetivos Específicos

Identificar los principales riesgos ocupacionales en el proceso de envasado de Central Cervecera y evaluar su impacto en la seguridad y salud de los trabajadores.

Analizar las normativas y regulaciones existentes en Colombia en materia de seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas, y proponer mejoras en su implementación en Central Cervecera.

Diseñar y validar un programa de capacitación para los trabajadores de Central Cervecera en el proceso de envasado, orientado a mejorar su conocimiento y práctica en medidas de SST.

Investigar las mejores prácticas internacionales en materia de seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas, y proponer recomendaciones para su implementación en Central Cervecera.

Desarrollar una herramienta de evaluación de riesgos específica para el proceso de envasado en Central Cervecera, que permita identificar y priorizar los riesgos ocupacionales y proponer medidas preventivas y correctivas.

4. Planteamiento del problema

El problema a abordar es la falta de medidas preventivas eficaces para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en el proceso de envasado de la Central Cervecera, ya que se han presentado los siguientes eventos de inseguridad que se materializaron en situaciones de peligro con una alta probabilidad de riesgos para los trabajadores.

Tabla 1: *Registro de accidentes presentados en el área de envasado de Central Cervecera.*

Nombre del colaborador o empresa	Vinculación	Tipo de accidente de trabajo	Fecha accidente
Estiben Castiblanco	Contratista	Proyección Partículas	13/01/2020
Adriana Viancha	Directo	Locativo (Caídas al mismo nivel)	10/06/2020
Daniel León	Directo	Locativo (Caídas al mismo nivel)	16/07/2020
Carolina Siatoya	Directo	Químicos (Quemaduras)	17/07/2020
Nayibe Ramos	Temporal	Locativo (golpe con objetos)	06/10/2020
Miguel sierra	Directo	Químicos (Quemaduras)	04/12/2020
Ática	Contratista	Eléctrico	18/02/2021
Sodexo	Contratista	Mecánico (cortes o golpes)	14/04/2021
Supply	Contratista	Locativo (golpe con objetos)	21/07/2021
Supply	Contratista	Locativo (Caídas al mismo nivel)	25/10/2021
Bulla Gutiérrez Ariel	Directo	Locativo (golpe con objetos)	02/01/2022
Carpintero Castañeda Wendy Tatiana	Directo	Químicos (Gases y vapores)	25/04/2022
Vanegas enciso Oscar Eduardo	Directo	Químicos (Quemaduras)	03/08/2022

Fuente: *Propia del autor.*

Con un número total aproximado de 80 trabajadores en el área de envasado de Central Cervecera, se ha presentado un 16,30 % de accidentes laborales lo que representa un nivel de inseguridad que puede ser reducido notablemente. Según el informe del Consejo Colombiano de Seguridad (2021) sobre la "Sinistralidad laboral en Colombia," la tasa de accidentes de trabajo se encuentra en preocupantes niveles, con un aumento en la incidencia de eventos por cada 100.000 trabajadores.

Tabla 2: *Registro de número de trabajadores y porcentaje de accidentes en el área de envasado de Central Cervecera.*

Número total aproximado de trabajadores del área de envasado ZFCC			Número total de accidentes en envasado Central Cervecera
Directos	Contratistas	Total, trabajadores	Directos + contratistas
60	20	80	13
			Directos
			Contratistas
			7
			6

Fuente: *Propia del autor.*

Se debe realizar una observación detallada del proceso de mantenimiento de envasado de Central Cervecera y analizar los posibles riesgos ocupacionales que puedan existir.

Se debe realizar una revisión de la información para identificar los principales riesgos ocupacionales en el proceso de envasado de bebidas alcohólicas, así como las normativas y regulaciones existentes en Colombia en materia de SST en el envasado de bebidas alcohólicas. También hace falta revisar las mejores prácticas internacionales en esta materia.

4.1 Diagnóstico

En las intervenciones de mantenimiento del área de envasado de Central Cervecera de Colombia se pueden llegar a presentar eventos de inseguridad que se materialicen en situaciones de peligro con una alta probabilidad de riesgos para los trabajadores a raíz de las siguientes razones:

- a. No existe una capacitación inicial que oriente a los trabajadores que ingresan a desarrollar las actividades en las intervenciones de mantenimiento del área de envasado enfocada puntualmente a los riesgos presentes en las máquinas llenadoras. Lo cual pudo llegar a ser una de las principales razones de las causas de los accidentes presentados hasta el momento.
- b. Existe una Miper general de operación del área de envasado de Central Cervecera donde se enfoca en el análisis general de peligros y riesgos para la seguridad de cada una de las actividades operativas, pero no existe una herramienta de análisis de riesgos o Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos puntual enfocada a las

intervenciones de mantenimiento de las máquinas llenadoras en el área de envasado.

Ver el archivo adjunto a este documento MIPER ENVASADO v2.2023.



MIPER ENVASADO
v2.2023 - Análisis.xls

- c. Existe un programa de capacitación de cultura de seguridad llamado Safestart el cual se basa en la identificación y manejo personal de 4 estados que pueden ayudar a cometer errores críticos y afectar la seguridad de los trabajadores los cuales son (prisa, fatiga, frustración y complacencia), pero no existe un programa de capacitación suministrado a los trabajadores de mantenimiento del área de envasado que se enfoque en la identificación de riesgos presentes en las intervenciones de mantenimiento a las máquinas llenadoras del área de envasado.
- d. Se analizó la percepción del manejo de la seguridad de los trabajadores directos y contratistas de mantenimiento a las máquinas llenadoras del área de envasado, se justificó por una encuesta de evaluación inicial realizada a 15 trabajadores donde se obtuvo como resultado que no tienen el suficiente conocimiento de los riesgos presentes por las energías (mecánicas, neumáticas, hidráulicas, químicas y eléctricas) en las intervenciones de mantenimiento de las máquinas llenadoras de envasado. Ver el archivo adjunto a este documento Soporte de resultados. Anexo 12.4 Resultado encuesta inicial.



Soporte De
Resultados-Matriz D

4.2 Formulación de las preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que guiaron el proyecto son las siguientes:

¿Cuáles son los principales riesgos ocupacionales en el proceso de envasado de la Central Cervecera y cuál es su impacto en la seguridad y salud de los trabajadores?

¿Cómo se comparan las normativas y regulaciones existentes en Colombia en materia de SST en el envasado de bebidas alcohólicas con las mejores prácticas internacionales?

¿Cómo se puede diseñar y validar un programa de capacitación de trabajos específicos para los trabajadores de la Central Cervecera en el proceso de mantenimiento de envasado, orientado a mejorar su conocimiento y práctica en medidas de SST?

¿Qué recomendaciones se pueden proponer para mejorar la implementación de normativas y regulaciones en materia de SST en el envasado de bebidas alcohólicas en la Central Cervecera?

¿Cómo se puede desarrollar una herramienta de evaluación de riesgos específica para el proceso de envasado en la Central Cervecera, que permita identificar y priorizar los riesgos ocupacionales y proponer medidas preventivas y correctivas?

5. Justificación

La justificación del proyecto de SST en mantenimiento de envasado de Central Cervecera, se fundamenta en la importancia de garantizar un ambiente laboral seguro y saludable para los trabajadores de la empresa. La SST son elementos clave para lograr una producción sostenible y eficiente en cualquier empresa, ya que el bienestar de los trabajadores influye directamente en la calidad de su trabajo y en la productividad de la empresa.

En el caso específico de Central Cervecera, el proceso de envasado requiere de actividades de mantenimiento que implican la manipulación de maquinaria y herramientas, lo que puede generar riesgos ocupacionales para los trabajadores si no se implementan adecuadas medidas de seguridad y salud. Es por ello que se hace necesario desarrollar un proyecto para analizar y mejorar las prácticas de seguridad y salud en el mantenimiento de envasado en la empresa.

Con un número total aproximado de 80 trabajadores en el área de envasado de Central Cervecera, se ha presentado un 16,30 % de accidentes laborales lo que representa un nivel de inseguridad que puede ser reducido notablemente.

Además, el cumplimiento de las normativas y regulaciones en materia de SST en Colombia es una obligación legal para las empresas según el Decreto 1072 del 2015, y el no cumplimiento puede generar sanciones y pérdidas económicas. Por lo tanto, implementar medidas preventivas y

correctivas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en Central Cervecera, no solo es una responsabilidad ética, sino también una exigencia legal.

La justificación para el proyecto de SST en mantenimiento de envasado de Central Cervecera, se basa en la importancia de garantizar la SST de los trabajadores, mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la empresa, cumplir con las normativas y regulaciones en materia de seguridad y salud, y reducir el impacto económico y social de los accidentes laborales y las enfermedades profesionales.

6. Marco de referencia

La industria de las bebidas alcohólicas es un sector que enfrenta riesgos y desafíos importantes en cuanto a la SST. En particular, el área de envasado representa un ambiente en el cual los trabajadores pueden verse expuestos a diversos factores de riesgo, incluyendo movimientos repetitivos, lesiones musculoesqueléticas, ruido, vibración, exposición a químicos, entre otros. Por lo tanto, es fundamental que se realice una investigación que permita identificar los riesgos específicos asociados a esta área y diseñar medidas de prevención y protección adecuadas.

En el estado del arte, se presentan las investigaciones más relevantes sobre SST en la industria de las bebidas alcohólicas, específicamente en el área de envasado. Se analizaron los hallazgos de estas investigaciones en cuanto a los riesgos identificados, las medidas de prevención y protección recomendadas y los resultados obtenidos en términos de la eficacia de estas medidas.

Se examinarán también los métodos de evaluación de riesgos más utilizados en la industria de las bebidas alcohólicas, incluyendo los métodos de análisis de riesgos laborales y los programas de auditoría y supervisión. Además, se considerarán los sistemas de gestión de SST más comúnmente utilizados en esta industria y se evaluará su efectividad en la prevención de accidentes y enfermedades laborales.

6.1 Marco teórico

El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un daño en su salud como resultado de las condiciones de trabajo a las que está expuesto. Para identificar estos riesgos, se utiliza la evaluación de riesgos, que consiste en identificar los riesgos laborales y valorar su magnitud y probabilidad de ocurrencia. Arnulfo Cifuentes Olarte (2017) afirma que en su obra "Sistema de gestión de riesgos en SST" (2a edición) se abordan estrategias para gestionar eficazmente los riesgos laborales. La prevención de riesgos laborales implica tomar medidas para eliminar o reducir estos riesgos, y se puede lograr mediante la aplicación de medidas técnicas, organizativas y/o de protección colectiva.

Los equipos de protección personal son herramientas que se utilizan para proteger a los trabajadores de los riesgos laborales y se usan cuando no es posible aplicar medidas de protección colectiva o cuando estas no son suficientes. Por lo tanto, es importante seleccionar los equipos adecuados y capacitar a los trabajadores en su uso correcto.

Los comités de SST son un grupo de personas encargadas de prevenir los riesgos laborales y mejorar las condiciones de trabajo. Su función es asesorar a la empresa en materia de SST, participar en la identificación y evaluación de riesgos, y promover la formación y capacitación de los trabajadores. Raúl Felipe Trujillo Mejía (2014) destaca en su obra "Seguridad ocupacional. Sistemas de gestión en SST" la relevancia de los sistemas de gestión para abordar la seguridad en el ámbito laboral.

La formación y capacitación es esencial para la prevención de riesgos laborales. Los trabajadores deben estar informados y capacitados en el uso de equipos de protección personal, en la identificación y evaluación de riesgos, y en la aplicación de medidas preventivas. Además, deben conocer las enfermedades profesionales y accidentes laborales que pueden afectarlos y cómo prevenirlos.

Las enfermedades profesionales y los accidentes laborales son riesgos laborales que pueden afectar a los trabajadores. Las enfermedades profesionales son aquellas causadas por el trabajo que realizan los trabajadores, mientras que los accidentes laborales son eventos que ocurren en el trabajo y que causan lesiones o daños a la salud de los trabajadores. Es importante identificar estos riesgos y tomar medidas para prevenirlos.

La norma ISO 31000:2018 establece los principios y directrices para la gestión del riesgo. Define el riesgo como el efecto de la incertidumbre en los objetivos, y establece un enfoque sistemático y estructurado para la gestión del riesgo, que puede ser aplicado a cualquier tipo de organización, sector o actividad. La norma incluye una serie de pasos para la gestión del riesgo, desde la identificación hasta la evaluación, tratamiento y monitoreo. También se enfoca en la comunicación y la consulta, así como en la integración de la gestión del riesgo en el marco general de la gestión de una organización. La norma busca mejorar la capacidad de las organizaciones para manejar la incertidumbre, tomar decisiones informadas y lograr sus objetivos a través de una gestión efectiva del riesgo.

El Decreto 1072 de 2015 establece las disposiciones mínimas para la implementación del Sistema de Gestión de SST (SG-SST) en Colombia. Este sistema tiene como objetivo promover la prevención de accidentes y enfermedades laborales a través de la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales, así como la mejora continua de las condiciones de trabajo.

En el marco del SG-SST, las empresas deben llevar a cabo una serie de acciones, tales como la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales, la implementación de medidas de prevención y control, la capacitación y entrenamiento de los trabajadores, y la revisión periódica del sistema.

El Decreto 1072 establece que la implementación del SG-SST es obligatoria para todas las empresas en Colombia, independientemente de su tamaño o sector económico. Las empresas deben contar con un programa de capacitación y entrenamiento en SST para sus trabajadores y cumplir con las obligaciones establecidas en la normativa.

6.2 Estado del arte

El artículo "SST en la industria de bebidas" de E. Mutakabbir y M. Iqbal, publicado en la revista Safety and Health at Work en 2019, examina los desafíos y soluciones en la gestión de la SST (OSH) en la industria de bebidas.

Los autores revisan la literatura sobre SST y la industria de bebidas, y también realizan entrevistas con empleados de diferentes empresas de bebidas en Bangladesh para identificar las principales preocupaciones y soluciones para mejorar la SST. Los resultados indican que la falta de capacitación y la falta de implementación efectiva de prácticas de OSH (Administración de SST) son los principales desafíos en la industria de bebidas.

Los autores proponen soluciones prácticas, incluyendo la formación de un comité de seguridad, la implementación de programas de capacitación y la creación de un sistema de monitoreo y seguimiento para garantizar la implementación efectiva de las prácticas de OSH. El artículo concluye que la implementación efectiva de las prácticas de OSH es esencial para mejorar la seguridad y salud de los trabajadores en la industria de bebidas.

En el artículo "Evaluación de riesgos y diseño de soluciones en procesos de envasado de bebidas en el contexto de la SST", los autores J.P. Pérez-Rocha, L.M. Ferro-Flores y C.L. Cortés-Ramírez presentan un análisis de los riesgos asociados a los procesos de envasado de bebidas y proponen soluciones para prevenir accidentes y lesiones en los trabajadores. El estudio se llevó a cabo en una empresa de envasado de bebidas en México y se utilizó una metodología de evaluación de riesgos basada en la norma ISO 31000:2018. La norma ISO 31000:2018 emitida por la International Organization for Standardization (2018) establece directrices para el manejo de riesgos, con el propósito de mejorar la toma de decisiones organizacionales.

Los resultados del estudio muestran que los principales riesgos identificados son caídas, cortes y atrapamientos, y se proponen soluciones como la implementación de medidas de seguridad en las máquinas y la capacitación de los trabajadores en el manejo seguro de herramientas y equipos. En general, el estudio destaca la importancia de la evaluación de riesgos y la implementación de medidas de seguridad en la industria de envasado de bebidas para proteger la salud y la seguridad de los trabajadores.

7. Metodología

Identificación de los riesgos ocupacionales en el proceso de envasado de Central Cervecera.

Se llevó a cabo una investigación del proceso de envasado en la empresa para identificar los principales riesgos laborales a los que se enfrentan los trabajadores. Esto se logró mediante la observación directa del proceso de envasado, la revisión de registros de accidentes laborales y entrevistas con los trabajadores.

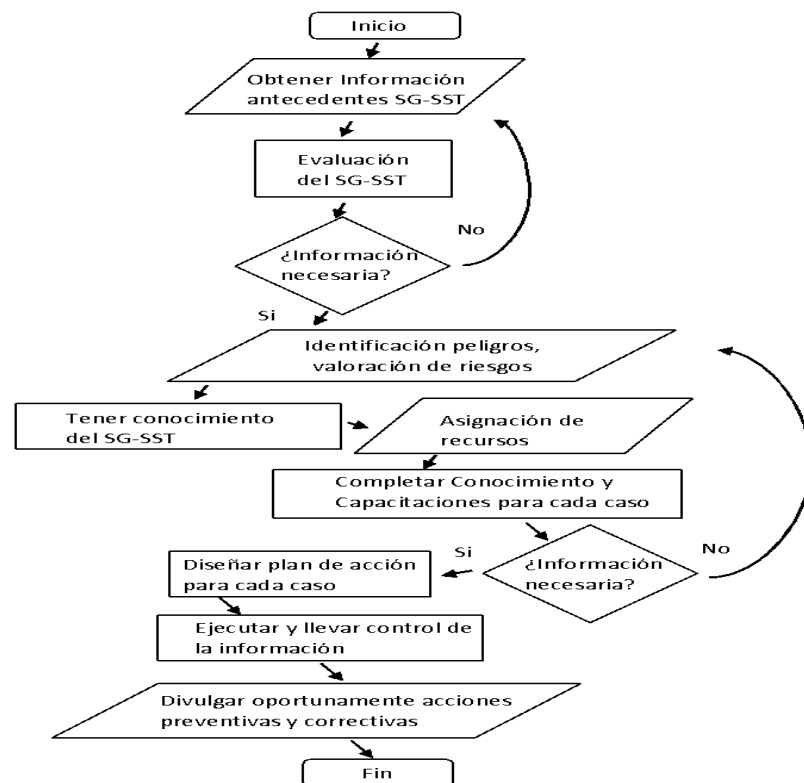


Figura 1. *Flujograma identificación de los principales riesgos laborales.*

Fuente: *Propia del autor.*

7.1 Evaluación del impacto de los riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores

Para el desarrollo de esta etapa de Evaluación del Impacto de los Riesgos en la Salud y Seguridad de los Trabajadores del proceso de envasado de Central Cervecera, se evaluaron los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en su entorno laboral y se determinó los posibles efectos negativos en su salud y seguridad. Según el estudio de Mutakabbir e Iqbal (2019) sobre "SST en la industria de bebidas," se destaca la importancia de implementar medidas preventivas para proteger a los trabajadores.

Para llevar a cabo esta metodología se identificaron los riesgos a los que están expuestos los trabajadores y el impacto potencial en la salud y seguridad de los trabajadores. También se establecieron medidas preventivas y de control para minimizar o eliminar los riesgos identificados. Pérez-Rocha, Ferro-Flores y Cortés-Ramírez (2019) analizan en su artículo "Evaluación de riesgos y diseño de soluciones en procesos de envasado de bebidas" las medidas necesarias para garantizar la SST durante el proceso de envasado.

7.1.1 Identificación De Los Riesgos Asociados Al Trabajo Con Las Máquinas Envasadoras

Se llevó a cabo una inspección puntual de las máquinas llenadoras de botellas de vidrio que intervienen en el proceso de envasado de Central Cervecera, se centró la atención en las llenadoras

de botellas de vidrio marca Krones, ya que representan en un contexto general de las posibles situaciones de peligros a las restantes máquinas, y se identificaron los riesgos específicos relacionados con la energía mecánica, neumática, hidráulica, química y eléctrica principalmente. Las llenadoras de botellas de vidrio Krones requieren para su funcionamiento energía eléctrica, así como un suministro de aire comprimido y de fluidos líquidos y gaseosos.

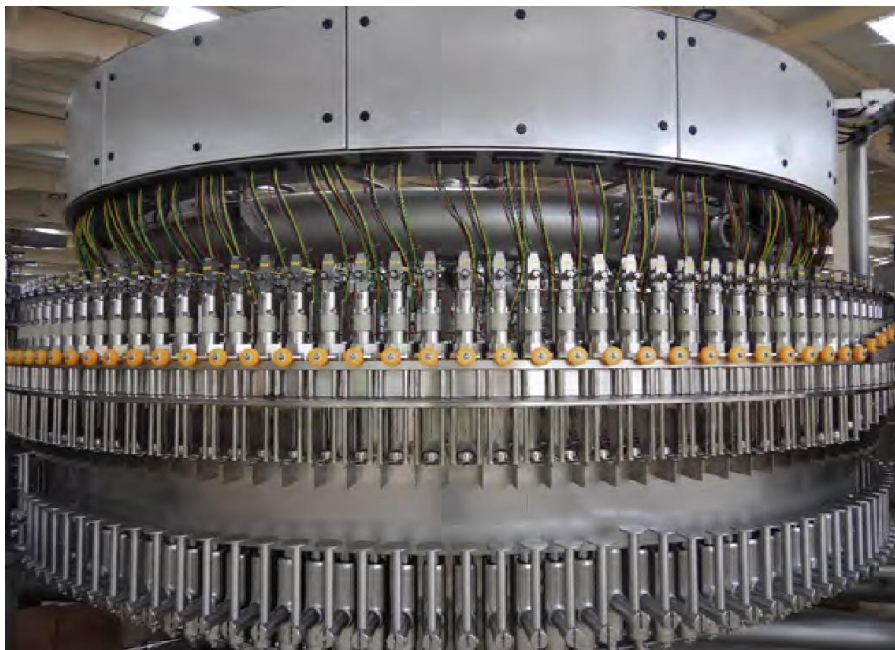


Figura 2. Máquina envasadora de botellas Krones K131A19 en Central Cervecera.

Fuente: Fotografía tomada por el autor en Central Cervecera.

Se analizó el manual de la máquina llenadora de botellas, los procedimientos de trabajo y los registros de incidentes previos para identificar los riesgos comunes asociados al uso de estas máquinas.

7.1.1.1 Riesgo De Energía Mecánica

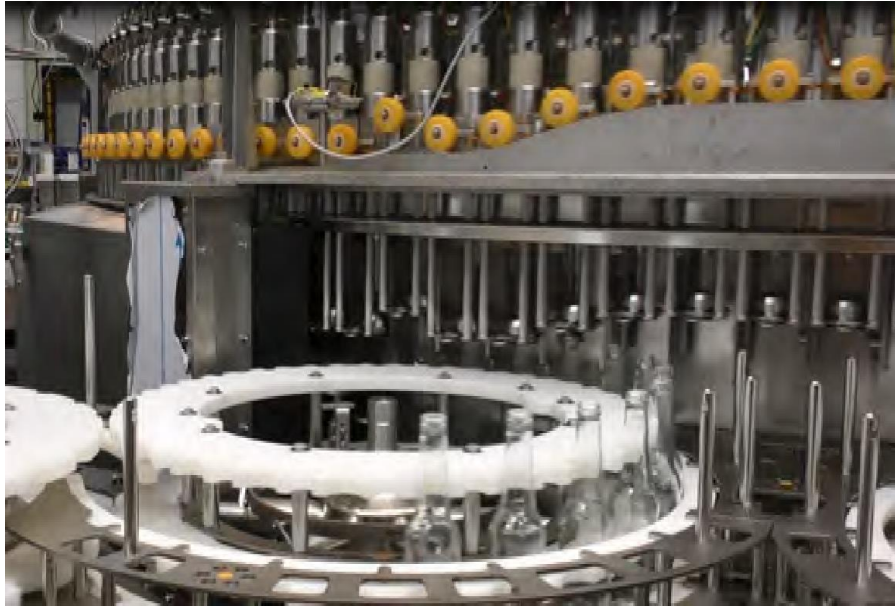


Figura 3. *Transferencia de entrada a una llenadora de botellas en Central Cervecera.*

Fuente: *Fotografía tomada por el autor en Central Cervecera.*

El riesgo mecánico en el contexto de la SST de las llenadoras de botellas de vidrio Krones se refiere a los peligros asociados con los componentes y mecanismos de la máquina que pueden causar lesiones físicas a los trabajadores. Algunos ejemplos de riesgos mecánicos en esta llenadora de botellas de vidrio pueden incluir:

- **Atrapamiento:** Existe el riesgo de que los trabajadores puedan quedar atrapados o aprisionados por partes móviles de la máquina, como los mecanismos de

transporte de botellas, los sistemas de agarre de botellas o las partes móviles del llenado y taponado.

- Golpes e impactos: Los trabajadores pueden estar expuestos a golpes o impactos por objetos en movimiento, como botellas que se desplazan rápidamente a través de la línea de envasado o piezas de la maquinaria.

- Cortes y laceraciones: El manejo de las botellas de vidrio y el contacto con partes afiladas de la máquina pueden dar lugar a cortes y laceraciones. Esto puede ocurrir durante el proceso de llenado, el transporte de las botellas o el mantenimiento de la máquina.

- Aplastamiento: La interacción con las partes móviles de la llenadora de botellas de vidrio puede poner a los trabajadores en riesgo de ser aplastados entre objetos, como las botellas o las partes móviles de la máquina.

- Caídas: La presencia de superficies resbaladizas, desniveles o escaleras en el entorno de trabajo puede aumentar el riesgo de caídas y lesiones relacionadas.

El riesgo de energía mecánica en el contexto de la SST de las llenadoras de botellas de vidrio Kronos se refiere a los peligros asociados con la energía almacenada o en movimiento en los componentes y mecanismos de la máquina. Este riesgo puede presentarse durante actividades como el mantenimiento, la limpieza o el ajuste de la máquina. Algunos ejemplos de riesgos de energía mecánica en la llenadora de botellas de vidrio pueden incluir:

- Arranque no intencional: Existe el riesgo de que la máquina se encienda o se active de manera no intencional mientras se están realizando tareas de mantenimiento o limpieza. Esto puede ocurrir debido a un mal funcionamiento del sistema de control, una falla en los dispositivos de bloqueo/etiquetado de energía o una manipulación incorrecta de los controles.
- Liberación de energía almacenada: Al realizar tareas de mantenimiento, es posible que se libere energía almacenada en los componentes de la máquina, como resortes comprimidos, sistemas hidráulicos o neumáticos. Esto puede resultar en movimientos bruscos, golpes o aplastamientos que representan un peligro para los trabajadores.
- Atrapamiento o atrapamiento por partes móviles: Durante el acceso a áreas de la máquina para mantenimiento o limpieza, los trabajadores pueden quedar atrapados o atrapados por partes móviles, como cintas transportadoras, rodillos, engranajes u otros mecanismos de la llenadora de botellas.

- Corte o perforación por objetos afilados: Al manipular partes de la máquina o realizar tareas de mantenimiento, existe el riesgo de cortes o perforaciones causados por objetos afilados, como bordes afilados de la maquinaria, tornillos o herramientas.

Para mitigar estos riesgos de energía mecánica, es fundamental seguir procedimientos de bloqueo/etiquetado de energía adecuados, realizar una evaluación de riesgos exhaustiva, capacitar a los trabajadores sobre los peligros y medidas de control pertinentes, y proporcionar el equipo de protección personal adecuado. Además, es importante cumplir con las normativas y regulaciones de SST aplicables, como la norma de bloqueo/etiquetado de energía LOTO.

7.1.1.2 Riesgo De Energía Neumática



Figura 4. Alimentación de aire circuito neumático de una llenadora de botellas en Central Cervecera.

Fuente: *Fotografía tomada por el autor en Central Cervecera.*

El riesgo de energía neumática en el contexto de la SST de una llenadora de botellas de vidrio Kronen se refiere a los peligros asociados con el uso de sistemas neumáticos en la máquina. Estos sistemas utilizan aire comprimido para generar energía y controlar movimientos y funciones en la llenadora de botellas. Algunos ejemplos de riesgos de energía neumática en una llenadora de botellas de vidrio pueden incluir:

- Golpes de aire comprimido: Los sistemas neumáticos pueden generar ráfagas de aire comprimido a alta presión. Si los trabajadores están expuestos directamente a estas ráfagas, pueden sufrir lesiones, como golpes en los ojos, irritación de la piel o lesiones en el sistema auditivo.
- Escape de aire comprimido: Las fugas o escapes de aire comprimido pueden ser peligrosos. Pueden causar ruido excesivo en el entorno de trabajo, lo que puede provocar daños en la audición a largo plazo. Además, las fugas pueden generar una reducción en la presión del sistema, lo que afecta el rendimiento y la seguridad de la máquina.
- Riesgo de explosión: En casos extremos, si hay fugas de aire comprimido y se acumula en un área confinada, puede haber riesgo de explosión si entra en contacto con una fuente de ignición.

- Atrapamiento o corte: Los componentes neumáticos, como cilindros o mangueras, pueden moverse rápidamente y presentar riesgos de atrapamiento o corte para los trabajadores durante el mantenimiento, ajuste o reparación de la máquina.

Para mitigar estos riesgos de energía neumática, es importante tomar las siguientes medidas:

- Mantener los sistemas neumáticos en buen estado de funcionamiento y realizar inspecciones regulares para identificar y corregir fugas.
- Proporcionar capacitación adecuada a los trabajadores sobre los peligros asociados con la energía neumática y las medidas de control necesarias.
- Utilizar equipos de protección personal, como gafas de seguridad y protectores auditivos, cuando sea necesario.
- Implementar procedimientos de bloqueo/etiquetado de energía adecuados durante el mantenimiento y reparación de los sistemas neumáticos.
- Cumplir con las normativas y regulaciones de SST aplicables relacionadas con el uso de energía neumática.

7.1.1.3 Riesgo De Energía Hidráulica



Figura 5. *Alimentación de fluidos líquidos depósito de producto de una llenadora de botellas en Central Cervecera.*

Fuente: *Fotografía tomada por el autor en Central Cervecera.*

El riesgo de energía hidráulica en el contexto de la SST de las llenadoras de botellas de vidrio Kronen se refiere a los peligros asociados con el uso de sistemas hidráulicos en la máquina. Estos sistemas utilizan líquidos a alta presión para generar energía y controlar movimientos y funciones en las llenadoras de botellas. Algunos ejemplos de riesgos de energía hidráulica en la llenadora de botellas de vidrio pueden incluir:

- Fugas de fluido hidráulico: Las fugas de fluido hidráulico pueden causar resbalones y caídas, además de generar un entorno de trabajo resbaladizo y peligroso. El fluido hidráulico también puede ser irritante para la piel y los ojos.

- Explosión del sistema hidráulico: Si se produce una sobrepresión en el sistema hidráulico o si hay una falla en los componentes, existe el riesgo de que se produzca una explosión. Esto puede resultar en lesiones graves o incluso mortales para los trabajadores cercanos.

- Atrapamiento o aplastamiento: Los componentes hidráulicos, como cilindros o mangueras, pueden moverse rápidamente y presentar riesgos de atrapamiento o aplastamiento para los trabajadores durante el mantenimiento, ajuste o reparación de la máquina.

- Golpes por chorro de alta presión: Si se produce una rotura en una línea hidráulica o si hay una desconexión incorrecta de los componentes, puede haber un chorro de alta presión que puede golpear a los trabajadores, causando lesiones en la piel, los ojos o el sistema musculoesquelético.

Para mitigar estos riesgos de energía hidráulica, es importante tomar las siguientes medidas:

- Mantener los sistemas hidráulicos en buen estado de funcionamiento y realizar inspecciones regulares para identificar y corregir fugas.

- Proporcionar capacitación adecuada a los trabajadores sobre los peligros asociados con la energía hidráulica y las medidas de control necesarias.
- Utilizar equipos de protección personal, como guantes resistentes al fluido hidráulico, gafas de seguridad y calzado antideslizante, cuando sea necesario.
- Implementar procedimientos de bloqueo/etiquetado de energía adecuados durante el mantenimiento y reparación de los sistemas hidráulicos.
- Cumplir con las normativas y regulaciones de SST aplicables relacionadas con el uso de energía hidráulica.

Es fundamental que los trabajadores estén capacitados en el manejo seguro de los sistemas hidráulicos, así como en la identificación y respuesta adecuada a situaciones de emergencia relacionadas con este tipo de energía.

7.1.1.4 Riesgo De Energía Química

En el contexto de la SST en las llenadoras de botellas de vidrio Krones, el riesgo de energía química se refiere a los peligros asociados con el manejo de sustancias químicas utilizadas en el proceso de limpieza. Aunque en una llenadora de botellas de vidrio no se utilizan directamente sustancias químicas en gran medida, existen algunos riesgos relacionados que deben tenerse en cuenta:

- Manejo de productos químicos de limpieza: Durante el proceso de limpieza y desinfección de la máquina y las botellas, se utilizan productos químicos que pueden ser corrosivos o irritantes para la piel, los ojos o las vías respiratorias. Existe el riesgo de exposición a estos productos químicos durante su manipulación y aplicación, lo que puede causar irritación, quemaduras o intoxicación.

- Derrames de sustancias químicas: En caso de derrames o fugas de sustancias químicas utilizadas en el proceso de envasado, existe el riesgo de exposición a través del contacto directo o la inhalación. Esto puede causar daños en la piel, problemas respiratorios o reacciones adversas.

- Almacenamiento inadecuado de productos químicos: Si los productos químicos utilizados en la llenadora de botellas no se almacenan correctamente, pueden producirse situaciones peligrosas. Por ejemplo, el almacenamiento incorrecto o la mezcla accidental de sustancias químicas incompatibles puede generar reacciones químicas peligrosas o incluso incendios.

- Etiquetado y comunicación de riesgos: Es importante que los productos químicos utilizados en la llenadora de botellas estén debidamente etiquetados y que se brinde información clara sobre los riesgos asociados. Esto garantiza que los trabajadores estén informados y puedan tomar las medidas de seguridad adecuadas al manipular estas sustancias.

Para minimizar los riesgos de energía química en una llenadora de botellas de vidrio, se deben seguir las siguientes medidas:

- Capacitar adecuadamente a los trabajadores sobre los productos químicos utilizados, sus propiedades y los procedimientos seguros de manejo y almacenamiento.
- Proporcionar equipo de protección personal adecuado, como guantes, gafas de seguridad y mascarillas, según sea necesario.
- Establecer y mantener procedimientos de limpieza y desinfección seguros, incluyendo la manipulación y dilución adecuada de los productos químicos.
- Implementar medidas de control de derrames y fugas, así como tener en cuenta la correcta disposición de los residuos químicos.
- Cumplir con las normativas y regulaciones de SST relacionadas con el manejo de sustancias químicas.
- La gestión adecuada de la energía química en una llenadora de botellas de vidrio es esencial para proteger la salud y seguridad de los trabajadores, así como para prevenir posibles accidentes o exposiciones adversas a productos químicos peligrosos.

7.1.1.5 Riesgo De Energía Eléctrica



Figura 6. Alimentación eléctrica de potencia y control a 440 Voltios AC de una llenadora de botellas en Central Cervecera.

Fuente: Fotografía tomada por el autor en Central Cervecera.

En el contexto de la SST en las llenadoras de botellas de vidrio Krones, el riesgo de energía eléctrica se refiere a los peligros asociados con la utilización de sistemas eléctricos en la máquina. Algunos de los riesgos de energía eléctrica en una llenadora de botellas de vidrio podrían incluir:

- Descargas eléctricas: Existe el riesgo de descargas eléctricas si se producen fallos en el sistema eléctrico de la llenadora de botellas o si los trabajadores entran en contacto con partes energizadas de la maquinaria. Esto puede ocurrir debido a cables desgastados o dañados, conexiones eléctricas defectuosas o manipulación incorrecta de equipos eléctricos.

- Cortocircuitos e incendios: Los cortocircuitos eléctricos pueden generar chispas o sobrecalentamiento, lo que aumenta el riesgo de incendios en la llenadora de botellas. Esto puede ocurrir debido a conexiones eléctricas inadecuadas, cables mal aislados o componentes eléctricos defectuosos.

- Contacto con piezas móviles: En una llenadora de botellas de vidrio, las partes móviles como los motores y las correas de transmisión pueden estar energizadas eléctricamente. Si los trabajadores entran en contacto con estas partes mientras están energizadas, existe el riesgo de lesiones por electrocución o atrapamiento.

- Falta de protección personal: La falta de equipo de protección personal adecuado, como guantes aislantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico, puede aumentar el riesgo de accidentes eléctricos. Estos elementos de protección personal son fundamentales para minimizar la posibilidad de lesiones por electricidad.

Para mitigar los riesgos de energía eléctrica en una llenadora de botellas de vidrio, se deben seguir las siguientes medidas:

- Realizar inspecciones y mantenimiento regular del sistema eléctrico para garantizar su integridad y correcto funcionamiento.

- Capacitar a los trabajadores sobre los peligros asociados con la energía eléctrica y proporcionarles información sobre las prácticas seguras de trabajo.
- Implementar medidas de control de energía, como bloqueos y etiquetados, para garantizar que el equipo esté desconectado y asegurado antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento o reparación.
- Utilizar dispositivos de protección, como interruptores de circuito y dispositivos de protección de falla a tierra (GFCI, por sus siglas en inglés), para detectar y prevenir la electrocución.
- Mantener un sistema de gestión de seguridad eléctrica que incluya procedimientos de emergencia, capacitación continua y evaluaciones de riesgos regulares.

La gestión adecuada de los riesgos de energía eléctrica en una llenadora de botellas de vidrio es esencial para proteger la salud y seguridad de los trabajadores. Al implementar las medidas de seguridad adecuadas y promover una cultura de seguridad eléctrica, se puede minimizar el riesgo de lesiones y accidentes relacionados con la energía eléctrica.

7.2 Análisis de las normativas y regulaciones en Colombia

En esta fase se analizaron las normativas y regulaciones existentes en Colombia en materia de seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas. Se realizó una revisión de la legislación y reglamentación pertinente.

En Colombia, la SST del sector de envasado de bebidas alcohólicas se rige por diversas normativas y regulaciones.

En Colombia, las normativas y regulaciones en materia de SST en el envasado de bebidas alcohólicas están respaldadas por diversas leyes y reglamentos laborales. A continuación, se mencionan algunas de las normativas relevantes:

- Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo:

Este decreto contiene disposiciones generales sobre salud y seguridad en el trabajo que son aplicables a todas las industrias, incluido el envasado de bebidas alcohólicas.

Establece las obligaciones de los empleadores en términos de prevención de riesgos laborales, identificación y evaluación de peligros, implementación de medidas de control, capacitación de los trabajadores, entre otros aspectos.

- Resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen las condiciones de SST:

Esta resolución establece los principios básicos de SST que deben ser cumplidos en todos los lugares de trabajo, incluido el envasado de bebidas alcohólicas.

Establece requisitos específicos para la protección contra incendios, iluminación, ventilación, maquinaria y equipos, sustancias químicas peligrosas, primeros auxilios, entre otros.

- Decreto 1443 de 2014, por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la SST:

Este decreto establece las directrices para la implementación del Sistema de Gestión de la SST (SG-SST) en todas las empresas del país.

Establece la obligación de realizar evaluaciones de riesgos laborales, implementar medidas de prevención y control, llevar a cabo capacitaciones, establecer comités de SST, entre otras disposiciones.

- Resolución 1111 de 2017, por la cual se establece la clasificación de riesgos laborales:

Esta resolución establece la clasificación de los riesgos laborales de acuerdo con su naturaleza y grado de peligrosidad.

Define los diferentes niveles de riesgo y establece las medidas preventivas y de control correspondientes para cada uno de ellos.

Es importante destacar que estas son algunas de las normativas y regulaciones principales en Colombia relacionadas con la SST en el envasado de bebidas alcohólicas.

También es importante mencionar la existencia del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), que se encarga de la promoción de la cultura de la prevención y la seguridad en el trabajo en Colombia, y que cuenta con un Observatorio de Seguridad y Salud del Trabajo, que realiza estudios y análisis de la siniestralidad laboral en el país.

7.3 Propuestas de mejoras en la implementación de normativas y regulaciones

Con base en el análisis realizado en la etapa anterior, se proponen mejoras en la implementación de las normativas y regulaciones en la empresa Central Cervecera. Se sugieren acciones de mejora en los procesos, procedimientos y políticas, así como en la capacitación y formación de los trabajadores y supervisores.

Garzón, Borda y Diaz (2020) presentan en su "Guía técnica de implementación para MIPYMES - SG-SST" una serie de recomendaciones para asegurar la SST en pequeñas y medianas empresas.

Algunas propuestas de mejora en la implementación de normativas y regulaciones en Central Cervecera, para la SST de envasado de bebidas alcohólicas son:

a. Incrementar la fiscalización y vigilancia por parte de las autoridades competentes para garantizar el cumplimiento de las normativas y regulaciones vigentes.

b. Se diseñó una campaña de concientización y sensibilización dirigidas a los trabajadores y empleadores, con el fin de promover una cultura de prevención y seguridad en el lugar de trabajo.

A continuación, se presenta una campaña de concientización y sensibilización dirigida a los trabajadores de envasado en Central Cervecera:

Título de la campaña: **"Seguridad en el Envasado: Juntos por un Entorno Laboral Saludable"**

Objetivo de la campaña: Promover una cultura de prevención y seguridad en el área de envasado de Central Cervecera, involucrando a los trabajadores y empleadores para crear un entorno laboral seguro y saludable.

Mensajes clave:

Tu seguridad es nuestra prioridad: Resaltamos el compromiso de Central Cervecera con la seguridad y salud de sus trabajadores en el área de envasado de bebidas alcohólicas.

Identifica y reporta los riesgos: Reconoce los riesgos ocupacionales en tu entorno de trabajo y comunícalos a tu supervisor o al equipo de seguridad para una pronta acción.

Equipamiento de protección personal (EPP): Utiliza siempre el EPP adecuado para cada caso específico como casco, gafas de seguridad, guantes y calzado de protección, para minimizar el riesgo de lesiones.

Prácticas seguras: Sigue los procedimientos operativos seguros al utilizar las máquinas y equipos de envasado, y mantén un entorno de trabajo ordenado y limpio.

Capacitación continua: Participa activamente en las sesiones de capacitación sobre SST. Conoce los protocolos de emergencia y aprende técnicas de manejo seguro de máquinas y herramientas.

Comunicación efectiva: Fomenta una cultura de comunicación abierta y transparente en el lugar de trabajo. Reporta cualquier incidente, lesión o situación de riesgo sin temor a represalias.

Trabajo en equipo: Cuidémonos mutuamente. Colaboremos para identificar y corregir los riesgos ocupacionales, y promovamos un entorno laboral seguro y saludable para todos.

c. Fomentar la participación activa de los trabajadores en la identificación y evaluación de los riesgos laborales específicos, a través de la implementación de mecanismos de consulta y participación.

d. Establecer planes de capacitación y entrenamiento para los trabajadores, con el fin de mejorar sus competencias y habilidades en el manejo de maquinarias y equipos de trabajo.

e. Fortalecer la cooperación interinstitucional entre las diferentes entidades encargadas de la protección y seguridad de los trabajadores como las empresas contratistas, para mejorar la coordinación y la eficiencia en la implementación de políticas y medidas de protección. El Ministerio de Trabajo (2020) ofrece un apoyo significativo al sistema general de riesgos laborales en su lucha por reducir la accidentalidad en el ámbito laboral.

7.4 Diseño y validación de un programa de capacitación

Se diseñó un programa de capacitación para los trabajadores y supervisores del proceso de envasado, orientado a mejorar su conocimiento y práctica en medidas de SST enfocado a los riesgos que presenta la energía mecánica, neumática, eléctrica, hidráulica y química principalmente, en la empresa Central Cervecera. El programa regional de formación ocupacional e inserción laboral de

la OIT Organización Internacional del Trabajo (2009) presenta una metodología para evaluar las competencias en el contexto laboral.

Programa de capacitación en SST para el proceso de envasado en Central Cervecera:

Objetivo general: Promover una cultura de SST en el proceso de envasado, enfocada en el manejo seguro de energías mecánicas, neumáticas, eléctricas, hidráulicas y químicas.

Duración del programa: 6 días

Día 1: Introducción a la SST en el envasado

Presentación del programa de capacitación y objetivos.

Importancia de la SST en el envasado de bebidas alcohólicas.

Legislación y regulaciones aplicables en Colombia.

Responsabilidades de los trabajadores y supervisores en materia de SST.

Día 2: Manejo seguro de energías mecánicas

Identificación de riesgos mecánicos en el envasado de bebidas alcohólicas.

Principios de bloqueo y etiquetado (LOTO) para el control de energías mecánicas.

Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos.

Uso correcto de herramientas y equipos de protección personal (EPP) en el manejo de energías mecánicas.

Día 3: Manejo seguro de energías neumáticas

Identificación de riesgos neumáticos en el envasado de bebidas alcohólicas.

Funcionamiento de sistemas neumáticos y sus componentes.

Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías neumáticas.

Inspección y mantenimiento adecuado de equipos neumáticos.

Día 4: Manejo seguro de energías eléctricas

Identificación de riesgos eléctricos en el envasado de bebidas alcohólicas.

Normas y procedimientos de seguridad eléctrica.

Uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) para trabajos con energía eléctrica.

Prácticas seguras de trabajo con sistemas eléctricos y equipos.

Día 5: Manejo seguro de energías hidráulicas

Identificación de riesgos hidráulicos en el envasado de bebidas alcohólicas.

Funcionamiento de sistemas hidráulicos y sus componentes.

Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías hidráulicas.

Día 6: Manejo seguro de energías químicas

Identificación de riesgos químicos en el envasado de bebidas alcohólicas.

Etiquetado y manejo adecuado de sustancias químicas.

Uso correcto de equipos de protección personal (EPP) para trabajos con sustancias químicas.

Procedimientos de emergencia y medidas de control en caso de derrames o exposiciones químicas.

Metodología:

Sesiones teóricas interactivas con material audiovisual.

A continuación, se muestra el plan de capacitación por medio de una presentación de PowerPoint que se realizó a los empleados de la planta de central cervecera.

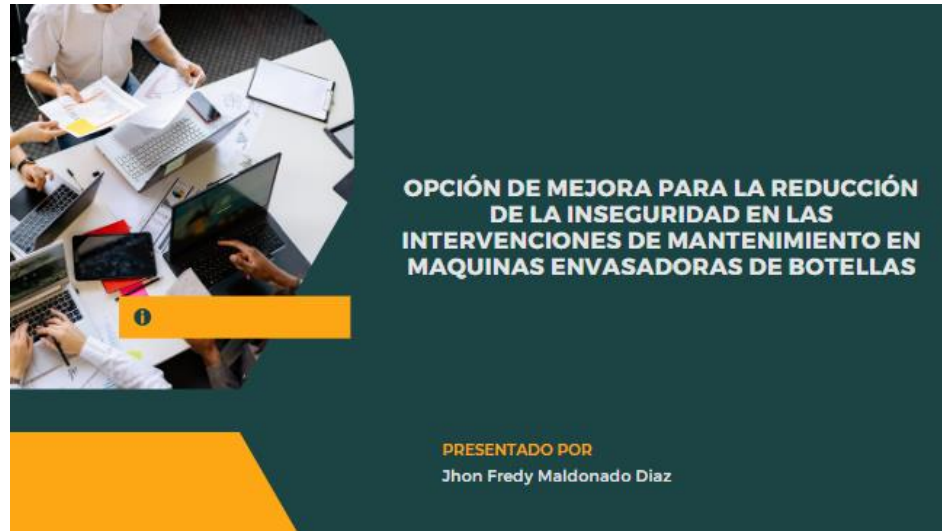


Figura 7. *Presentación Opción De Mejora Para la Reducción De la Inseguridad En Las Intervenciones De Mantenimiento En Maquinas Envasadoras De Botellas.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 8. *Dia 1 Introducción a la SST en el envasado.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 9. *Presentación del programa de capacitación y objetivos.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 10. *Importancia de la SST en el envasado de bebidas alcohólicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

LEGISLACIÓN Y REGULACIONES APLICABLES EN COLOMBIA. 	Decreto 1072 de 2015, Capítulo 6, Título 4 (Resolución 0312 de 2019)	Establece los lineamientos generales para la prevención de riesgos laborales.
	Resolución 2400 de 1979	Establece las disposiciones mínimas para la prevención de riesgos laborales
	Decreto 1074 de 2015	Aborda diferentes aspectos relacionados con el empleo, la seguridad y la salud ocupacional.
	Resolución 1111 de 2017	Establece los requisitos técnicos y las directrices para la implementación del (SG-SST) en las empresas colombianas.

Figura 11. *Legislación y regulaciones aplicables en Colombia.*

Fuente: *Propia del autor.*

RESPONSABILIDADES DE LOS TRABAJADORES Y SUPERVISORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.	
Trabajadores	Supervisores
• Cumplir con las normas y procedimientos de seguridad • Informar sobre riesgos y condiciones inseguras • Participar activamente en la prevención de riesgos • Cooperar con las investigaciones de incidentes	• Establecer un ambiente de trabajo seguro • Capacitar y orientar a los empleados • Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad • Investigar y reportar incidentes

Figura 12. *Responsabilidades de los trabajadores y supervisores en materia de SST.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 13. *Dia 2 Manejo seguro de energías mecánicas.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 14. *Identificación de riesgos mecánicos en el envasado de bebidas alcohólicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

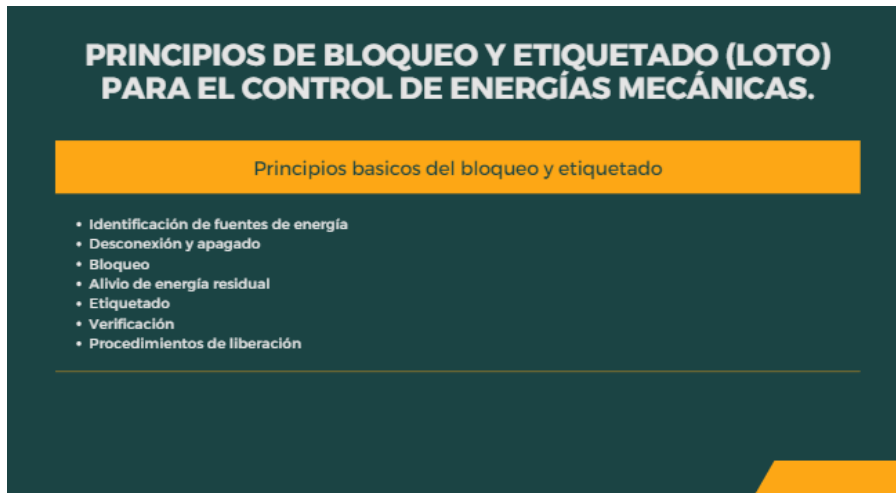


Figura 15. *Principios de bloqueo y etiquetado (LOTO) para el control de energías mecánicas.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 16. *Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos.*

Fuente: *Propia del autor.*

PROCEDIMIENTOS DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Depende la empresa



Notificación y comunicación

- Informa a los operadores, supervisores y otros trabajadores involucrados sobre el bloqueo y etiquetado que se va a realizar.
- Comunica el propósito y la duración estimada del bloqueo y etiquetado.

Aseguramiento de la maquinaria o equipo

- Apaga o desconecta todas las fuentes de energía de la maquinaria o equipo.
- Asegúrate de que todos los interruptores estén en la posición de "apagado" y que las válvulas estén cerradas.
- Verifica que no haya energía residual almacenada en la maquinaria o equipo.

Figura 17. *Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos.*

Fuente: *Propia del autor.*

PROCEDIMIENTOS DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Depende la empresa



Bloqueo y etiquetado

- Coloca dispositivos de bloqueo en todas las fuentes de energía para evitar su activación.
- Utiliza candados u otros dispositivos de bloqueo para asegurar los interruptores, válvulas o puntos de control de energía.
- Coloca etiquetas de advertencia claramente visibles en la maquinaria o equipo bloqueado, indicando el motivo del bloqueo y el nombre del responsable.

Verificación

- Verifica que todas las fuentes de energía estén efectivamente desconectadas y bloqueadas.
- Intenta activar la maquinaria o equipo para asegurarte de que el bloqueo y etiquetado hayan sido efectivos.

Figura 18. *Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos.*

Fuente: *Propia del autor.*

PROCEDIMIENTOS DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Depende la empresa



Trabajo seguro

- Realiza el trabajo planificado en la maquinaria o equipo sabiendo que las fuentes de energía están bloqueadas y etiquetadas.
- Mantén las llaves o dispositivos de bloqueo bajo tu custodia y no los entregues a otra persona sin una autorización adecuada.

Retiro de bloqueo y etiquetado

- Una vez finalizado el trabajo, asegúrate de que el área de trabajo esté segura y de que no haya herramientas o equipos olvidados dentro de la maquinaria.
- Retira los dispositivos de bloqueo y etiquetado en el orden inverso al que fueron colocados.
- Asegúrate de que todas las fuentes de energía estén restauradas y que la maquinaria o equipo esté en condiciones de funcionamiento.

Figura 19. Procedimientos de bloqueo y etiquetado de maquinarias y equipos.

Fuente: Propia del autor.



Figura 20. Uso correcto de herramientas y equipos de protección personal (EPP) en el manejo de energías mecánicas.

Fuente: Propia del autor.



Figura 21. *Manejo seguro de energías neumáticas.*

Fuente: *Propia del autor.*

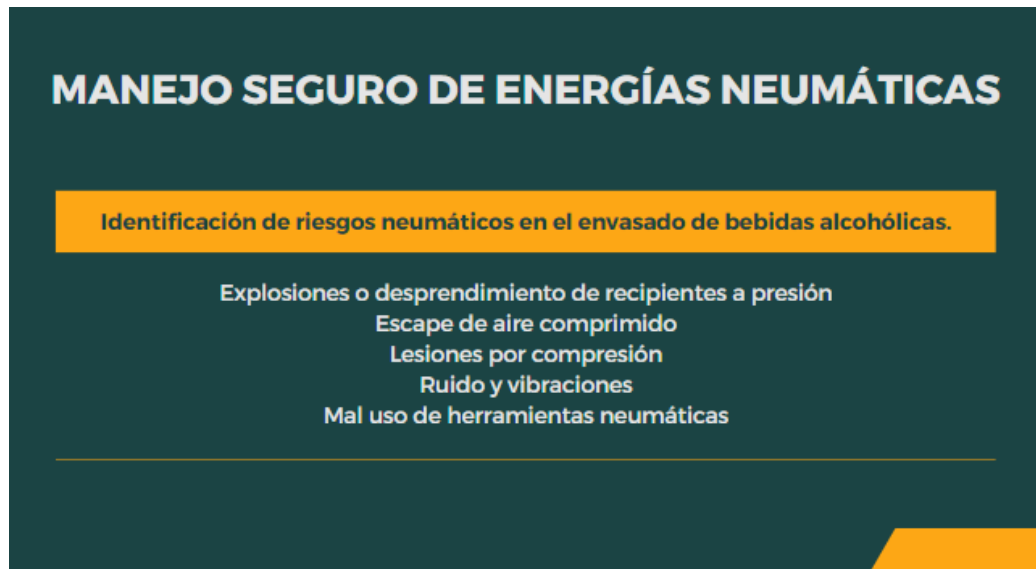


Figura 22. *Identificación de riesgos neumáticos en el envasado de bebidas alcohólicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

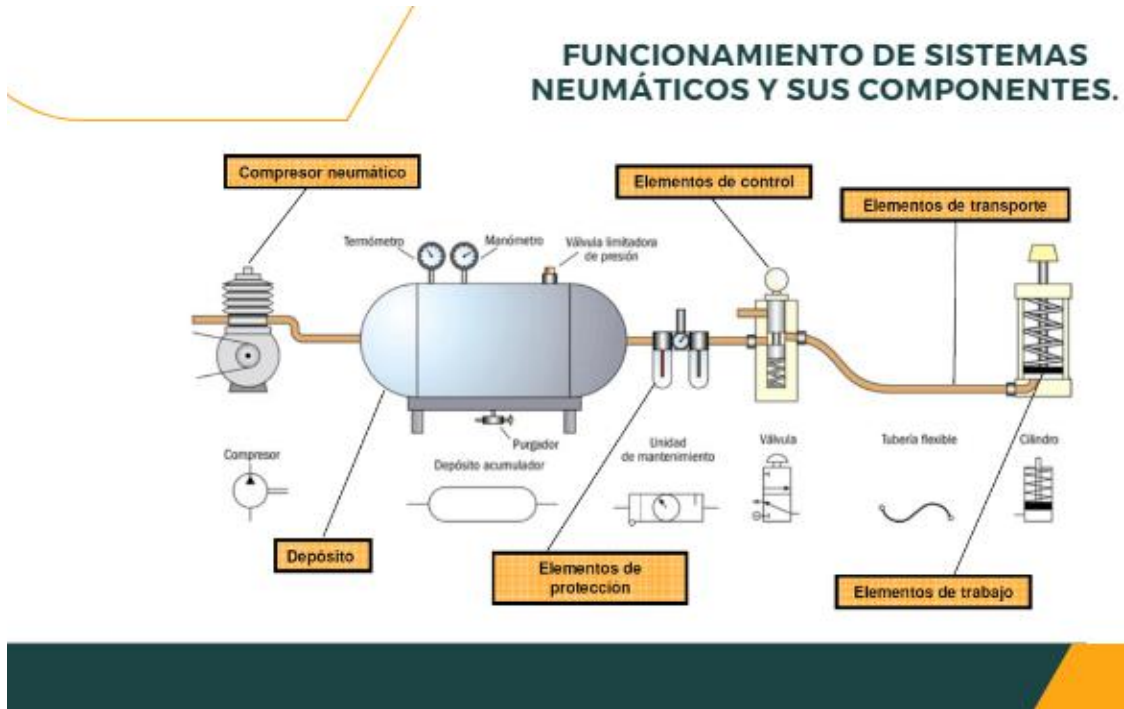


Figura 23. *Funcionamiento de sistemas neumáticos y sus componentes.*

Fuente: *Propia del autor.*

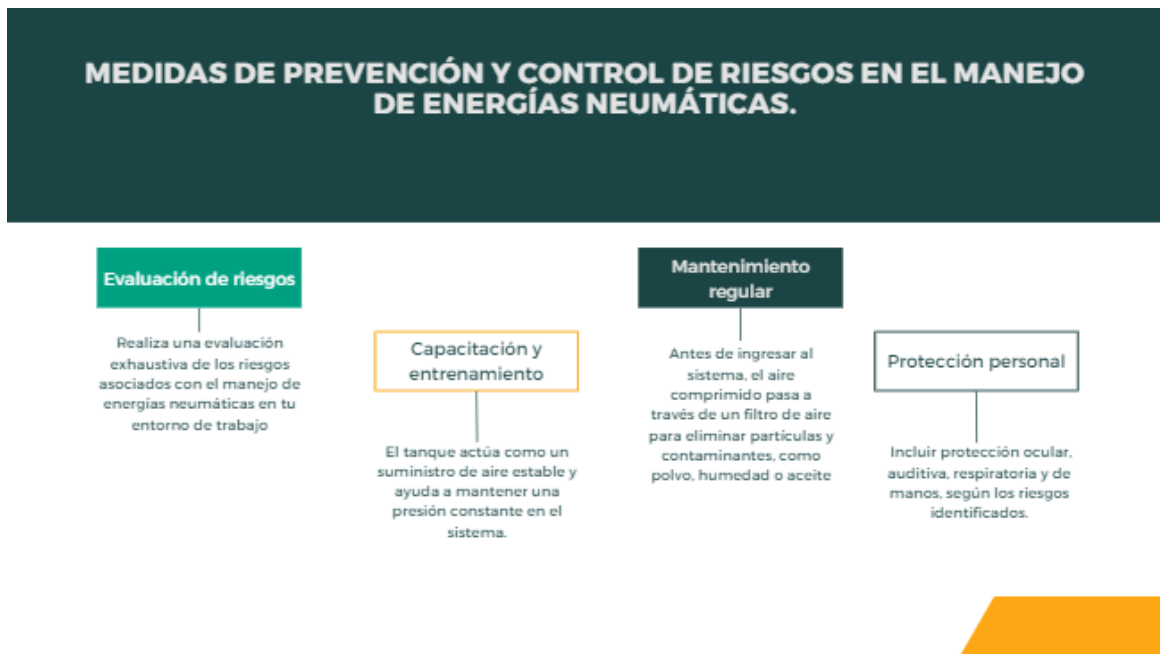


Figura 24. Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías neumáticas.

Fuente: Propia del autor.

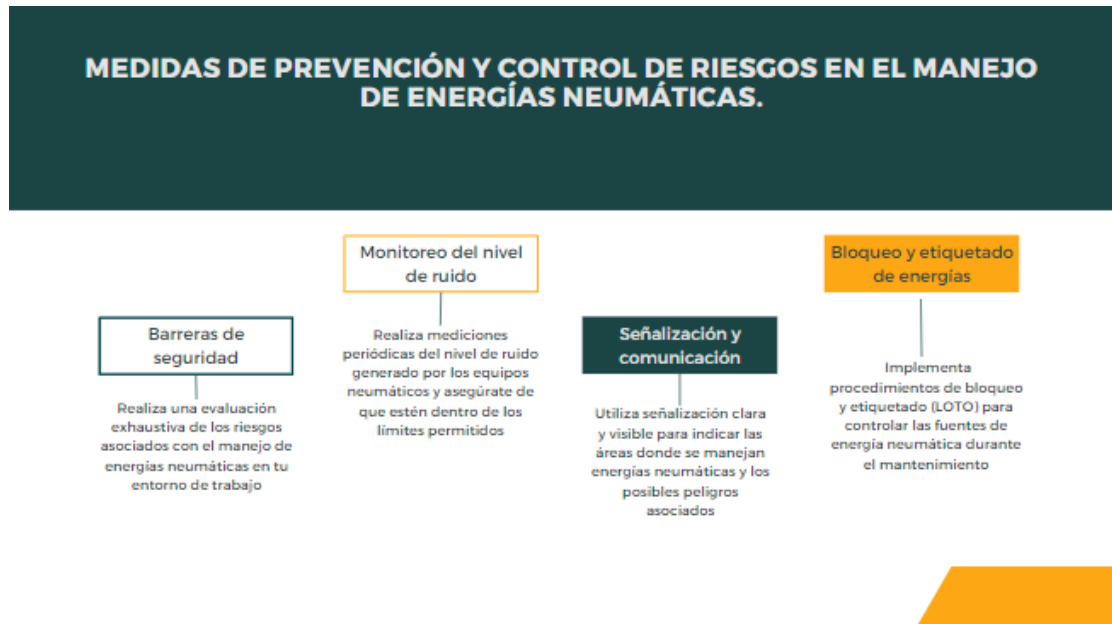


Figura 25. Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías neumáticas.

Fuente: Propia del autor.



Figura 26. *Inspección y mantenimiento adecuado de equipos neumáticos.*

Fuente: *Propia del autor.*

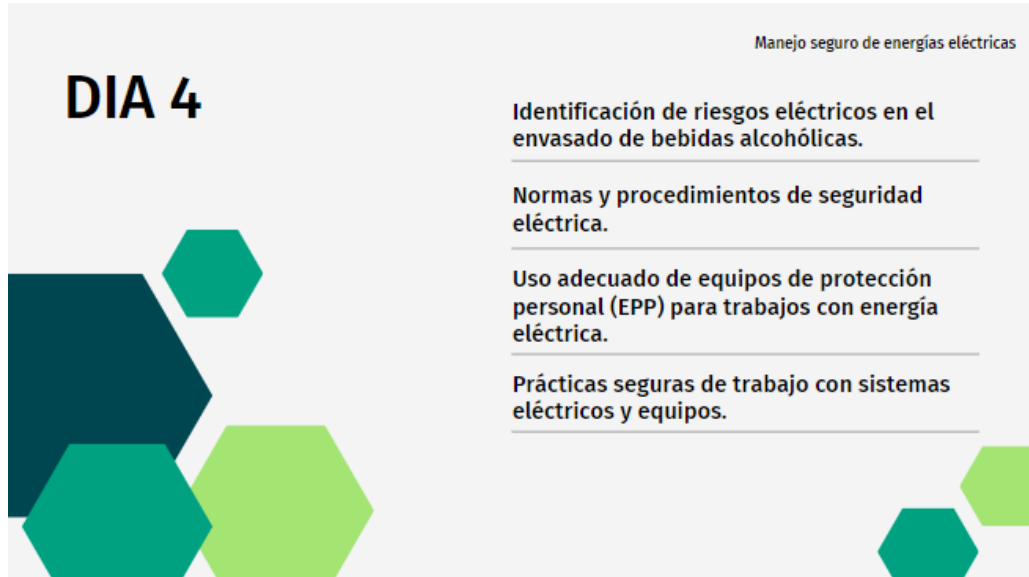


Figura 27. *Dia 4 Manejo seguro de energías eléctricas.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 28. Normas y procedimientos de seguridad eléctrica.

Fuente: Propia del autor.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	
Normas y regulaciones nacionales	Cada país tiene sus propias normas y regulaciones en materia de seguridad eléctrica.
Identificación y etiquetado	Se deben identificar claramente los paneles de control, interruptores y equipos eléctricos, y etiquetarlos adecuadamente para indicar su función y los riesgos asociados.
Protección contra sobrecargas y cortocircuitos	Se deben utilizar dispositivos de protección adecuados, como interruptores de circuito y fusibles, para prevenir sobrecargas eléctricas y cortocircuitos. Estos dispositivos deben estar correctamente calibrados y ubicados en lugares accesibles.
Puesta a tierra	Los equipos eléctricos deben estar debidamente puestos a tierra para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Figura 29. Normas y procedimientos de seguridad eléctrica.

Fuente: Propia del autor.



Figura 30. *Uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) para trabajos con energía eléctrica.*

Fuente: *Propia del autor.*

PRÁCTICAS SEGURAS DE TRABAJO CON SISTEMAS ELÉCTRICOS Y EQUIPOS	Capacitación y conocimiento	Equipo de protección personal (EPP)
	Desconexión de energía	Bloqueo y etiquetado de energía (LOTO)
	Verificación de ausencia de tensión	Mantenimiento regular
	Trabajo en equipo	Evitar agua y humedad
	Conocer las limitaciones	Mantener el área de trabajo ordenada

Figura 31. *Prácticas seguras de trabajo con sistemas eléctricos y equipos.*

Fuente: *Propia del autor.*

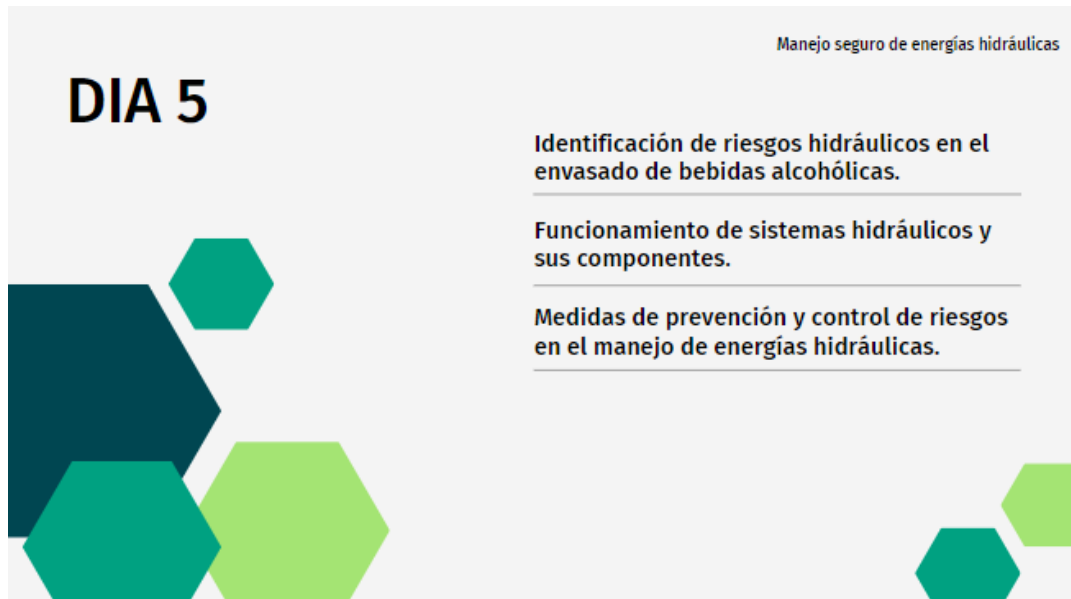


Figura 32. Día 5 *Manejo seguro de energías hidráulicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

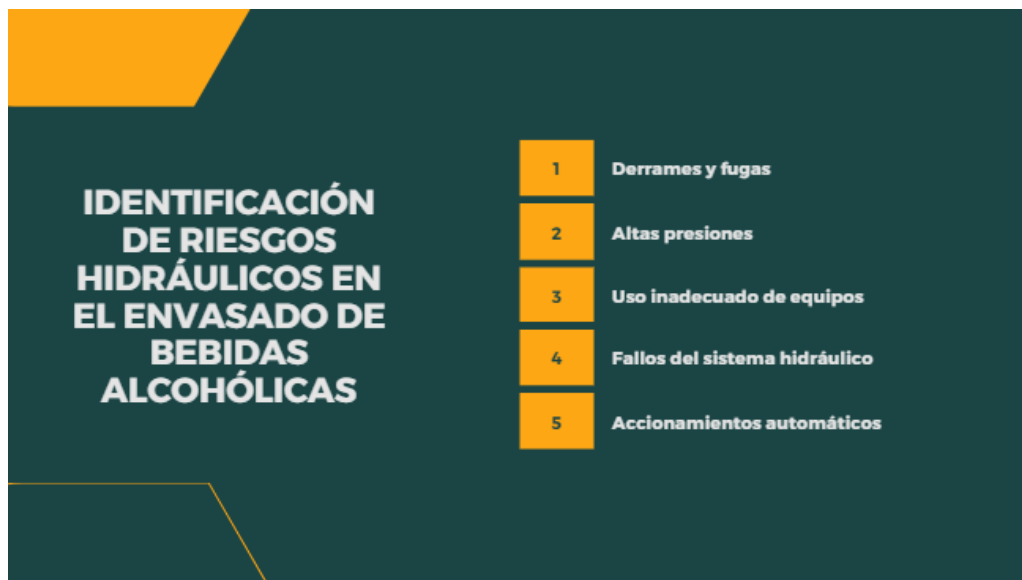


Figura 33. *Identificación de riesgos hidráulicos en el envasado de bebidas alcohólicas.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 34. *Funcionamiento de sistemas hidráulicos y sus componentes.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 35. *Medidas de prevención y control de riesgos en el manejo de energías hidráulicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

Manejo seguro de energías químicas

DIA 6



- Identificación de riesgos químicos en el envasado de bebidas alcohólicas.**
- Etiquetado y manejo adecuado de sustancias químicas.**
- Uso correcto de equipos de protección personal (EPP) para trabajos con sustancias químicas.**
- Procedimientos de emergencia y medidas de control en caso de derrames o exposiciones químicas.**



Figura 36. Dia 6 *Manejo seguro de energías químicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS EN EL ENVASADO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Productos químicos de limpieza	Los riesgos asociados incluyen exposición dérmica, inhalación de vapores o aerosoles, y riesgo de contacto con los ojos
Etiquetado y manejo de sustancias químicas	Los trabajadores deben poder identificar y comprenderlas
Derrames y fugas de productos químicos	Identifica las áreas propensas a derrames, como las estaciones de mezclado y envasado, y establece procedimientos para la limpieza y contención segura de derrames.
Exposición a vapores y gases	Implementa medidas de control, como sistemas de ventilación adecuados
Control de calidad y análisis de laboratorio:	Los trabajadores estén capacitados en el manejo seguro de estos productos
Alérgenos y aditivos	Sigan las regulaciones y normativas relacionadas con su etiquetado y manejo adecuado



Figura 37. *Identificación de riesgos químicos en el envasado de bebidas alcohólicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

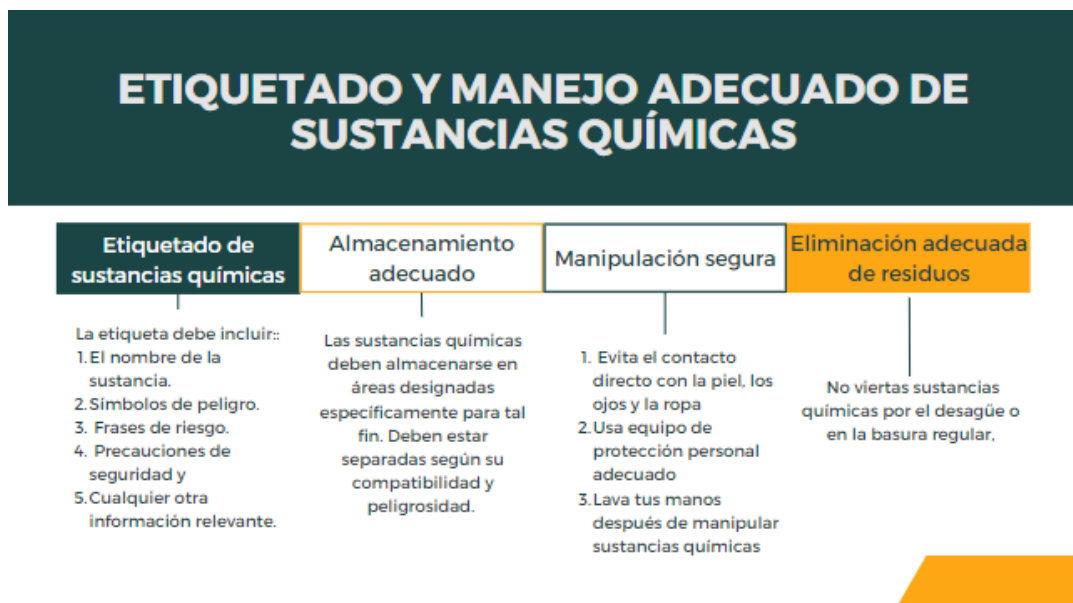


Figura 38. *Etiquetado y manejo adecuado de sustancias químicas.*

Fuente: *Propia del autor.*



Figura 39. *Uso correcto de equipos de protección personal (EPP) para trabajos con sustancias químicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

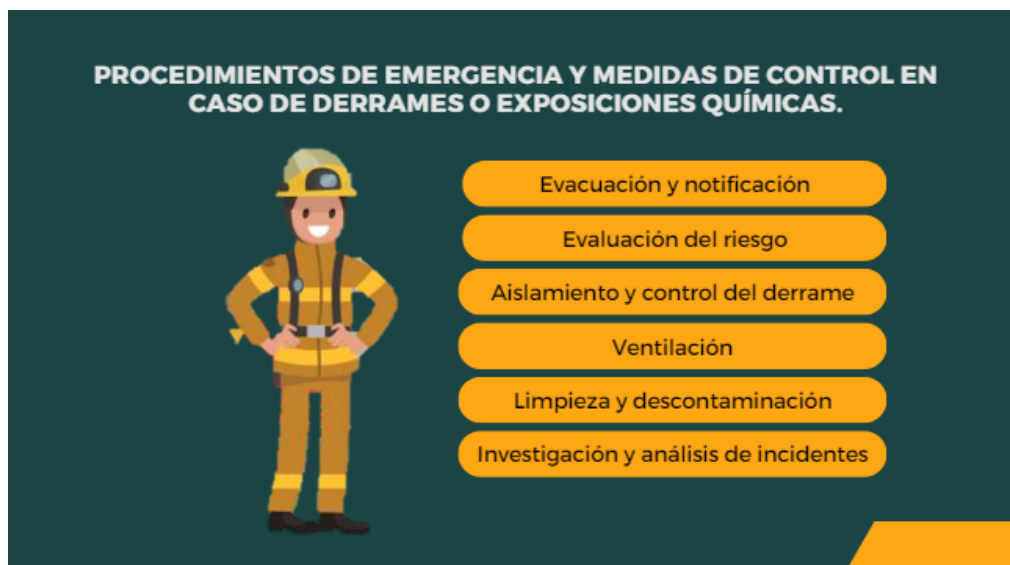


Figura 40. *Procedimientos de emergencia y medidas de control en caso de derrames o exposiciones químicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

REFERENCIAS
Occupational Safety and Health Administration (OSHA) - Control of Hazardous Energy (Lockout/Tagout)
National Safety Council (NSC) - Lockout/Tagout
Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) - Lockout
ISO 22000:2018 - Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain. International Organization for Standardization, 2018.
International Society for Pharmaceutical Engineering (ISPE). (2018). Good Practice Guide: Decommissioning of Pharmaceutical Equipment and Facilities.
US Department of Labor. (2009). Lockout/Tagout: Interactive Training Program. Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Figura 41. *Referencias bibliográficas químicas.*

Fuente: *Propia del autor.*

7.5 Investigación de las mejores prácticas internacionales

En esta fase se investigaron las mejores prácticas internacionales en materia de seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas, se propone su implementación en Central Cervecera. Se recomienda mejorar las siguientes prácticas internacionales en Central Cervecera en base a las siguientes fuentes de información:

Según la International Organization for Standardization ISO 45001 (2018), la guía "Guidance on Occupational Health and Safety Management Systems" proporciona pautas para la gestión de la SST.

El informe elaborado por Health and Safety Executive (HSE) del Reino Unido (2023) destaca la importancia de la seguridad y salud en la industria de la elaboración y destilación de bebidas alcohólicas.

Las mejores prácticas internacionales en materia de seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas abarcan diversos aspectos, entre ellos:

- a. *Evaluación de riesgos:*

- Realizar evaluaciones periódicas de riesgos en todas las etapas del proceso de envasado.
- Identificar y priorizar los riesgos más relevantes y urgentes.
- Implementar medidas preventivas y correctivas para mitigar los riesgos identificados.
- Fomentar la participación activa de los trabajadores en la identificación y gestión de riesgos.

b. Capacitación y entrenamiento:

- Proporcionar capacitación adecuada sobre SST a todos los trabajadores involucrados en el proceso de envasado.
- Asegurar que los trabajadores comprendan los riesgos asociados a su trabajo y las medidas preventivas a seguir.
- Brindar entrenamiento regular en el uso seguro de equipos, maquinarias y herramientas específicas del envasado de bebidas alcohólicas.
- Promover la cultura de seguridad a través de programas de sensibilización y concientización.

c. Equipos de protección personal (EPP):

Sánchez, Quemba y Herrera (2021) abordan en su trabajo "Gestión integral de los elementos de protección personal EPP" la importancia de un enfoque holístico para asegurar la protección de los trabajadores mediante el uso adecuado de los elementos de protección personal.

- Proporcionar y garantizar el uso correcto de los EPP apropiados para cada tarea y riesgo específico.
- Realizar inspecciones regulares de los EPP para asegurar su buen estado y funcionamiento.
- Capacitar a los trabajadores en el uso adecuado y mantenimiento de los EPP.
- Establecer políticas y procedimientos para el suministro, almacenamiento y reposición de los EPP necesarios.

d. Ergonomía:

- Diseñar y adecuar los puestos de trabajo y espacios de envasado de acuerdo con principios ergonómicos.
- Promover la adopción de posturas correctas y movimientos seguros durante las tareas de envasado.
- Proporcionar herramientas y equipos ergonómicos para minimizar la carga física y prevenir lesiones musculoesqueléticas.
- Fomentar pausas y ejercicios de estiramiento para reducir la fatiga y el estrés físico.

e. Gestión del estrés:

- Implementar programas de gestión del estrés y bienestar para los trabajadores del envasado.
- Proporcionar apoyo psicológico y recursos para lidiar con situaciones estresantes.
- Fomentar un ambiente laboral saludable y promover el equilibrio entre el trabajo y la vida personal.
- Establecer canales de comunicación abiertos para que los trabajadores puedan expresar sus inquietudes y recibir apoyo.

f. Mejoras en la seguridad de las máquinas:

El informe elaborado por Health and Safety Executive (HSE) del Reino Unido (2023) destaca la importancia de la seguridad y salud en la industria de la elaboración y destilación de bebidas alcohólicas.

- Cumplir con las normativas y estándares internacionales de seguridad en la fabricación y uso de maquinarias de envasado.
- Realizar inspecciones periódicas y mantenimiento adecuado de las máquinas para garantizar su seguridad y funcionamiento óptimo.
- Implementar sistemas de control y protección en las máquinas para prevenir accidentes y lesiones.

- Mantener un registro actualizado de las mejoras y actualizaciones de seguridad realizadas en las máquinas.

7.6 Desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos

Se identificaron los principales riesgos ocupacionales en el proceso de envasado de Central Cervecera en base al documento de la Administración de SST de los Estados Unidos (OSHA) "Evaluación de Riesgos".

Se desarrolló una herramienta de evaluación de riesgos específica para el proceso de envasado en Central Cervecera, que permita identificar y priorizar los riesgos ocupacionales y proponer medidas preventivas y correctivas. El nivel de riesgo se clasifica de 0 a 150 como riesgo de nivel bajo, de 151 a 300 como riesgo de nivel medio y de 301 a 450 como riesgo de nivel alto. Los riesgos evaluados requieren una atención prioritaria y la implementación de medidas preventivas efectivas en base a el nivel del riesgo que es el producto del valor asignado en el análisis de la probabilidad, la severidad y la exposición.

Herramienta de Evaluación de Riesgos en Máquinas Llenadoras de Botellas

Fecha de evaluación: [lunes 8 de mayo del 2023]

Área de evaluación: [envasado]

Lugar: [llenadoras de botellas de vidrio K131A91]

Nombre del evaluador: [Jhon Fredy Maldonado Diaz]

Tabla 3: Evaluación de riesgos en máquinas llenadoras de botellas.

No.	Riesgo	Descripción del Riesgo	Severidad (1-5)	Exposición (1-9)	Probabilidad (1-10)	Nivel de Riesgo (S x E x P)	Medidas Preventivas
1	Atrapamiento	Los trabajadores pueden quedar atrapados o aprisionados por partes móviles de la máquina.	5	7	6	210	Uso de resguardos y dispositivos de seguridad
							LOTO (bloqueo y etiquetado)
							Mantenimiento regular
							Comunicación efectiva
2	Golpes o impactos	Por objetos en movimiento como partes móviles de la máquina y botellas de vidrio	3	8	10	240	Buenas prácticas de trabajo
							Señalización y advertencias
							Resguardos y protecciones
							Uso de EPP's
3	Cortes y laceraciones	Por el manejo de las botellas de vidrio y el contacto con partes afiladas de la maquina	4	8	10	320	Uso de EPP's
							(guantes anticorte)
							Capacitación y entrenamiento
							Buenas prácticas de trabajo
4	Caídas	Por presencia de	3	8	6	144	Entorno limpio y ordenado

		<i>superficies resbaladizas, desniveles o escaleras en el entorno de trabajo</i>					<i>Uso de superficies antideslizantes</i> <i>Señalización adecuada</i> <i>Uso del calzado adecuado</i>
5	<i>Explosión y exposición de partículas</i>	<i>Si hay gases comprimidos por ejemplo CO2 (dióxido de carbono) se puede presentar</i>	5	9	8	360	<i>EPP's</i> <i>(Gafas, caretas, guantes etc.)</i> <i>Control de fuentes de ignición</i> <i>Uso de equipos y herramientas seguras</i>
6	<i>Quemadura por contacto con sustancias químicas</i>	<i>Si hay contacto con sustancias químicas como soda caustica y acido</i>	5	8	9	360	<i>Correcto uso de las cartas de seguridad de manejo de cada tipo de sustancia</i> <i>Etiquetado y almacenamiento seguro</i> <i>Ventilación adecuada</i> <i>Uso correcto de los EPP's</i> <i>Manipulación segura</i>
7	<i>Descargas eléctricas</i>	<i>Existe si se producen fallos en alguna parte del sistema eléctrico o manipulación</i>	5	9	3	135	<i>LOTO (Bloqueo y etiquetado de energías)</i> <i>Aislamientos adecuados de conductores eléctricos</i>

		<i>incorrecta del sistema</i>					<i>Uso correcto de EPP's y herramienta de protección</i>
--	--	-------------------------------	--	--	--	--	--

Fuente: *Propia del autor.*

En la tabla, se completó la información siguiendo los siguientes pasos en base a la herramienta matriz de riesgos de opción de mejora de la inseguridad en el envasado de Central Cervecera ubicada en el documento de Excel anexo a este informe. Ver Documento Anexo 12.3. Matriz de riesgos opción de mejora de la inseguridad del envasado de Central Cervecera.



Soporte De
Resultados-Matriz D

- Número (No.): Se asignó un número a cada riesgo para su identificación.
- Riesgo: Describe de manera breve el riesgo específico asociado a las máquinas llenadoras de botellas marca KRONES K131A91.
- Descripción del Riesgo: Proporciona una descripción breve del riesgo identificado.
- Probabilidad (1-10): Evalúa la probabilidad de que ocurra el riesgo, siendo 1 muy baja y 10 muy alta.
- Severidad (1-5): Evalúa la gravedad del daño que podría causar el riesgo, siendo 1 muy bajo y 5 muy alto.

- Exposición (1-9): Evalúa el tiempo o la frecuencia en la que los trabajadores están expuestos al riesgo, siendo 1 muy bajo y 9 muy alto.
- Nivel de Riesgo ($S \times E \times P$): Calcula el nivel de riesgo multiplicando los valores de severidad, exposición y probabilidad.
- Medidas Preventivas: Proporciona las medidas preventivas que se deben implementar para mitigar el riesgo.

El análisis de riesgos laborales implica la identificación de los peligros y riesgos que existen en el ambiente laboral, así como la evaluación de la probabilidad y gravedad de cualquier posible lesión o enfermedad que puedan causar. Una vez que se han identificado y evaluado los riesgos, se pueden implementar controles y medidas preventivas para minimizar los riesgos.

8. Cronograma De Desarrollo

El cronograma de desarrollo para el proyecto de mejora de SST en mantenimiento de envasado de Central Cervecera, incluyó la identificación de actividades, duración de cada actividad, fechas de inicio y finalización y dependencias entre actividades.

Fue una herramienta esencial para la gestión del tiempo y la planificación del proyecto. Se siguieron los siguientes pasos para la elaboración del cronograma de desarrollo y su ejecución para el proyecto de SST en mantenimiento de envasado de Central Cervecera.

8.1 Actividades principales del proyecto

- Identificación del problema

En la identificación del problema se centró la atención en los accidentes de trabajo que se han presentado en las intervenciones de mantenimiento en el área de envasado de Central Cervecera. Después de identificar los problemas se organizó la información en base al número total de los trabajadores encontrando un porcentaje representativo de accidentes ocurridos y una representación clara de algunos peligros y riesgos que pueden afectar notablemente la integridad de los trabajadores.

Se desarrollaron unas preguntas de investigación a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto, con base a estas se buscó llegar a proponer opciones de mejora para asegurar el bienestar de los trabajadores de envasado de la empresa.

- Diseño de la metodología

En el diseño de la metodología se identificaron los principales riesgos ocupacionales presentes en las máquinas y equipos en las intervenciones del proceso de envasado. Se trabajó sobre una llenadora de botellas de vidrio marca KRONES K131A91, ya que es una donde los peligros se pueden materializar en riesgos de una manera más probable, se investigaron los posibles riesgos mecánicos, neumáticos, hidráulicos, químicos y eléctricos.

En el análisis de las normativas y regulaciones en Colombia se investigó y se encontraron las siguientes normas para guiar el proceso de mejora en las intervenciones de mantenimiento de envasado de la organización: Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo en Colombia; Resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen las condiciones de SST; Decreto 1443 de 2014, por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la SST; Resolución 1111 de 2017, por la cual se establece la clasificación de riesgos laborales.

En base a las anteriores normas se propusieron unas recomendaciones para mejorar los controles de los peligros y la disminución de los riesgos en las intervenciones de mantenimiento de envasado.

Se elaboró una campaña de concientización donde se presentan recomendaciones importantes a tener en cuenta para la mejora de la salud y seguridad de los trabajadores en las intervenciones de mantenimiento a las máquinas del área de envasado de Central Cervecera.

Se diseñó un programa de capacitación por medio de una charla a un número aproximado de diez personas mediante una presentación con material visual donde se abordaron explícitamente temas relacionados con los riesgos mecánicos, neumáticos, hidráulicos, químicos y eléctricos que se pueden presentar en las intervenciones de mantenimiento de envasado.

9. Resultados

En el marco del proyecto ABP enfocado en la SST en el proceso de envasado de botellas de vidrio utilizando la máquina llenadora marca KRONES K131A91, se llevaron a cabo diversas actividades de evaluación y recopilación de datos mediante la elaboración de una matriz de riesgos para obtener información relevante sobre los principales riesgos presentes en estas máquinas. Ver Documento Anexo 12.3. Matriz de riesgos opción de mejora de la inseguridad del envasado de Central Cervecera.



Soporte De
Resultados-Matriz D

En primer lugar, se realizó una exhaustiva evaluación de los riesgos identificados en la máquina llenadora de botellas de vidrio marca KRONES K131A91. Mediante inspecciones detalladas, se analizaron los diferentes elementos y procesos involucrados, identificando los principales peligros y evaluando su probabilidad e impacto en la seguridad y salud de los trabajadores. Los resultados de esta evaluación proporcionaron una visión clara de los riesgos más relevantes asociados con las máquinas llenadoras.

Además, se llevó a cabo una encuesta como parte de una campaña de concientización y cuidado de la SST. Ver Documento Anexo 12.4 Encuesta inicial de valoración de conocimiento sobre riesgos y peligros de SST presentes en el envasado de bebidas alcohólicas.



Soporte De
Resultados-Matriz D

Esta encuesta fue dirigida a los trabajadores involucrados en el proceso de envasado y tenía como objetivo recopilar información sobre su nivel de conocimiento y percepción de los riesgos presentes en las máquinas llenadoras marca KRONES. Los resultados de la encuesta brindaron una visión de la conciencia y comprensión de los trabajadores sobre los riesgos asociados con estas máquinas y proporcionaron información útil para diseñar estrategias de prevención y capacitación.

Ver Documento Anexo 12.4 Encuesta inicial de valoración de conocimiento sobre riesgos y peligros de SST presentes en el envasado de bebidas alcohólicas.



Soporte De
Resultados-Matriz D

Así mismo, se realizó una encuesta adicional para evaluar la apreciación e importancia que los trabajadores daban a la capacitación en relación a los riesgos presentes en las máquinas llenadoras marca KRONES. Esta encuesta permitió obtener información sobre la percepción de los trabajadores respecto a la relevancia de la capacitación en la prevención de accidentes y lesiones asociados con estas máquinas. Ver Documento Anexo 12.5 Encuesta del resultado de la capacitación de SST en el envasado de Central Cervecera.



Soporte De
Resultados-Matriz D

En resumen, los resultados obtenidos en este proyecto ABP proporcionaron una comprensión más profunda de los riesgos presentes en las máquinas llenadoras de botellas de vidrio marca KRONES, así como una evaluación de la conciencia y percepción de los trabajadores sobre dichos riesgos y la importancia de la capacitación. Estos resultados serán fundamentales para la implementación de medidas preventivas y la mejora continua de la SST en el área de envasado de la Central Cervecera.

9.1 Evaluación de los principales riesgos presentes en máquinas llenadoras

Se identificaron los principales riesgos ocupacionales en el proceso de envasado de Central Cervecera en base al documento de la Administración de SST de los Estados Unidos (OSHA) "Evaluación de Riesgos".

Según el documento de la Administración de SST de los Estados Unidos (OSHA) titulado "Evaluación de Riesgos", la identificación de los principales riesgos ocupacionales es esencial para garantizar un entorno de trabajo seguro (OSHA, 2021).

Dentro de los riesgos presentes por energía mecánica, neumática, hidráulica, química y eléctrica, se identificó que los riesgos más críticos y urgentes son el riesgo de quemaduras por contacto con sustancias químicas, el riesgo de explosión y exposición de partículas y el riesgo de cortes y laceraciones. Los riesgos evaluados requieren una atención prioritaria y la implementación

de medidas preventivas efectivas en base a el nivel del riesgo que es el producto del valor asignado en el análisis de la probabilidad, la severidad y la exposición. El nivel de riesgo se clasifica de 0 a 150 como riesgo de nivel bajo, de 151 a 300 como riesgo de nivel medio y de 301 a 450 como riesgo de nivel alto. Ver Documento Anexo 12.3. Matriz de riesgos opción de mejora de la inseguridad del envasado de Central Cervecera.



Soporte De
Resultados-Matriz D

Tabla 4: *Análisis de resultados del nivel de riesgo presente en las máquinas llenadoras de botellas.*

Riesgo	Severidad	Exposición	Probabilidad	Nivel de riesgo
Atrapamiento	5	7	6	210
Golpes o impactos	3	8	10	240
Cortes y laceraciones	4	8	10	320
Caídas	3	8	6	144
Explosión y exposición de partículas	5	9	8	360
Quemadura por contacto con sustancias químicas	5	8	9	360
Descargas eléctricas	5	9	3	135

Fuente: *Propia del autor.*

El análisis de resultados del nivel de riesgo basado en la herramienta de análisis de riesgos proporcionada sería el siguiente:

Riesgo de atrapamiento: Con una probabilidad de 6, severidad de 5 y exposición de 7, el nivel de riesgo calculado es de 210. Este riesgo se considera moderado y requiere la implementación de medidas preventivas adecuadas para evitar situaciones de atrapamiento.

Riesgo de golpes o impactos: Con una probabilidad de 10, severidad de 3 y exposición de 8, el nivel de riesgo calculado es de 240. Este riesgo se considera alto debido a la alta probabilidad de ocurrencia y la exposición constante a posibles golpes o impactos. Se deben implementar medidas preventivas efectivas para reducir este riesgo.

Riesgo de cortes y laceraciones: Con una probabilidad de 10, severidad de 4 y exposición de 8, el nivel de riesgo calculado es de 320. Este riesgo se considera alto y requiere la implementación de medidas preventivas sólidas para evitar cortes y laceraciones en el proceso de trabajo.

Riesgo de caídas: Con una probabilidad de 6, severidad de 3 y exposición de 8, el nivel de riesgo calculado es de 144. Este riesgo se considera bajo en comparación con otros riesgos, pero aún requiere medidas preventivas para evitar caídas y lesiones asociadas.

Riesgo de explosión y exposición de partículas: Con una probabilidad de 8, severidad de 5 y exposición de 9, el nivel de riesgo calculado es de 360. Este riesgo se considera alto debido a la gravedad de las consecuencias y la exposición constante a partículas peligrosas. Se deben implementar medidas preventivas efectivas para reducir este riesgo.

Riesgo de quemadura por contacto con sustancias químicas: Con una probabilidad de 9, severidad de 5 y exposición de 8, el nivel de riesgo calculado es de 360. Este riesgo se considera crítico y requiere una atención inmediata. Se deben implementar medidas preventivas sólidas para evitar quemaduras por contacto con sustancias químicas peligrosas.

Riesgo de descargas eléctricas: Con una probabilidad de 3, severidad de 5 y exposición de 9, el nivel de riesgo calculado es de 135. Este riesgo se considera moderado y requiere medidas preventivas, como inspecciones regulares de seguridad eléctrica y capacitación adecuada para el manejo de equipos eléctricos.

En resumen, se observa que los riesgos más críticos y urgentes son el riesgo de quemaduras por contacto con sustancias químicas y el riesgo de explosión y exposición de partículas. Estos riesgos requieren una atención prioritaria y la implementación de medidas preventivas efectivas para garantizar la seguridad y la salud ocupacional en el proyecto ABP.

9.2 Encuesta de apreciación e importancia de la capacitación de riesgos presentes en la llenadora

Ver Documento Anexo 12.5 Encuesta del resultado de la capacitación de SST en el envasado de Central Cervecera.

1. ¿Cuáles son los principales riesgos ocupacionales asociados con el envasado de bebidas alcohólicas?
2. ¿Qué medidas de seguridad se deben implementar para prevenir lesiones relacionadas con maquinaria en el envasado de bebidas alcohólicas?
3. ¿Cuáles son los riesgos específicos relacionados con la exposición a productos químicos en el envasado de bebidas alcohólicas y cómo se pueden mitigar?
4. ¿Cuáles son las mejores prácticas para prevenir riesgos eléctricos en el envasado de bebidas alcohólicas?
5. ¿Cuál es la importancia de la capacitación y el entrenamiento en SST para los trabajadores del envasado de bebidas alcohólicas?
6. ¿Cómo se pueden identificar y controlar los riesgos ergonómicos en el envasado de bebidas alcohólicas?
7. ¿Qué medidas de seguridad se deben implementar para prevenir incendios y explosiones en el envasado de bebidas alcohólicas?
8. ¿Cuál es la importancia de establecer un sistema de gestión de SST en el envasado de bebidas alcohólicas y cómo se puede implementar?

Se realizaron 8 preguntas para evaluar el conocimiento adquirido durante la capacitación, en total se aplicaron 15 encuestas a los trabajadores de envasado de la planta de Central Cervecera.

Ver Documento Anexo 12.5 Encuesta del resultado de la capacitación de SST en el envasado de Central Cervecera.


Soporte De
Resultados-Matriz D

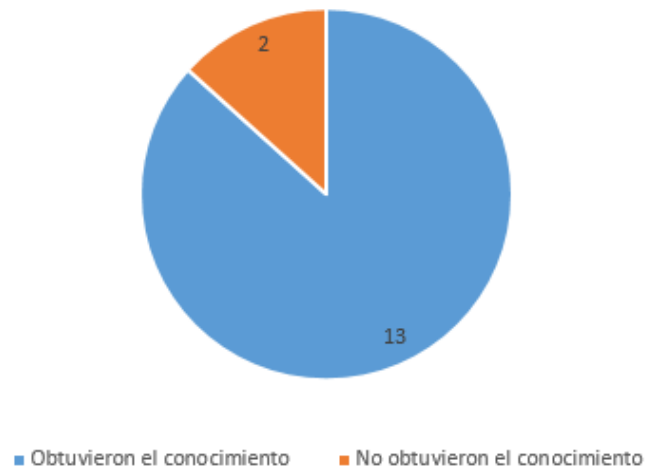


Figura 42. *Gráfico proporción de satisfacción de la capacitación.*

Fuente: *Propia del autor.*

Con base en las preguntas realizadas, se concluye que se obtuvieron los resultados deseados ya que más del 86,7% de las personas entendieron los conceptos de los peligros y riesgos presentes en el área de envasado de Central Cervecera, lo que indica que la capacitación cumple los objetivos planteados. Ver Documento Anexo 12.5 Encuesta del resultado de la capacitación de SST en el envasado de Central Cervecera.

10. Conclusiones

En el desarrollo de la metodología se llevaron a cabo diferentes etapas para alcanzar las conclusiones finales. En primer lugar, se realizó una evaluación del impacto de los riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores, centrándose en la identificación de los riesgos asociados al trabajo con las maquinas envasadoras. Ver Documento Anexo 12.2 Evaluación del impacto de los riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores del envasado de Central Cervecera.



Soporte De
Resultados-Matriz D

Este proceso permitió identificar los siguientes riesgos específicos: energía mecánica, energía neumática, energía hidráulica, energía química y energía eléctrica. Ver Documento Anexo 12.3. Matriz de riesgos opción de mejora de la inseguridad del envasado de Central Cervecera.



Soporte De
Resultados-Matriz D

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de las normativas y regulaciones existentes en Colombia relacionadas con la SST en el envasado de bebidas alcohólicas. Este análisis permitió conocer el marco legal y las obligaciones normativas que deben cumplir las empresas, en particular Central Cervecera. Se diseñó y validó un programa de capacitación específico para el personal de envasado de Central Cervecera. Este programa tiene como objetivo mejorar el conocimiento y la práctica de las medidas de SST, asegurando que los empleados estén debidamente capacitados y preparados para enfrentar los riesgos presentes en su entorno laboral. Se desarrolló una herramienta

de evaluación de riesgos específica para el proceso de envasado, que facilita la identificación y priorización de los riesgos ocupacionales y propone medidas preventivas y correctivas adecuadas. En conclusión, el desarrollo de la metodología abarcó la evaluación de impacto de riesgos, el análisis de normativas, la propuesta de mejoras, el diseño de un programa de capacitación, la investigación de mejores prácticas y el desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos. Estas etapas permitieron obtener conclusiones sólidas y proporcionar recomendaciones fundamentadas para mejorar la SST en el área de envasado de Central Cervecera.

Se lograron importantes avances en cada uno de los objetivos establecidos. En primer lugar, se llevó a cabo una exhaustiva identificación de los principales riesgos ocupacionales presentes en el proceso de envasado de Central Cervecera. A través de un análisis detallado de las actividades y tareas realizadas, se identificaron riesgos como atrapamiento, caídas, exposición a sustancias químicas, entre otros. Esta identificación permitió comprender y evaluar el impacto de estos riesgos en la seguridad y salud de los trabajadores. En cuanto al análisis de las normativas y regulaciones existentes en Colombia ubicada en la ciudad de Sesquilé autopista Bogotá Tunja troncal central del norte kilómetro 36, se realizó una revisión de las leyes relacionadas con la seguridad y salud en el envasado de bebidas alcohólicas. En relación al diseño y validación del programa de capacitación, se realizó un trabajo minucioso para desarrollar un programa adaptado a las necesidades y desafíos del proceso de envasado de Central Cervecera. Este programa se enfocó en mejorar el conocimiento y la práctica de las medidas de SST por parte de los trabajadores, brindándoles las herramientas necesarias para prevenir y mitigar los riesgos presentes en su entorno laboral. Se desarrolló una herramienta de evaluación de riesgos específica para el proceso de envasado en Central Cervecera. Esta herramienta permitió identificar y priorizar los riesgos ocupacionales presentes en el proceso,

así como proponer medidas preventivas y correctivas adecuadas para mitigarlos. La implementación de esta herramienta proporciona a la empresa una herramienta eficaz para evaluar y gestionar los riesgos ocupacionales en el proceso de envasado. En conclusión, se logró importantes avances en la identificación de riesgos ocupacionales, el análisis de normativas y regulaciones, el diseño de un programa de capacitación, la investigación de mejores prácticas internacionales y el desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos específica. Estos logros contribuyen a mejorar la SST en el proceso de envasado de Central Cervecera, proporcionando un entorno laboral más seguro y saludable para los trabajadores.

Para el futuro, se propone continuar fortaleciendo los objetivos alcanzados para asegurar una mejora continua en la SST en el proceso de envasado de Central Cervecera. En cuanto a la identificación de los principales riesgos ocupacionales, se sugiere realizar evaluaciones periódicas para detectar nuevos riesgos emergentes y mantener actualizada la lista de riesgos identificados. Esto permitirá una gestión proactiva de los riesgos y la implementación de medidas preventivas adecuadas. En relación al análisis de las normativas y regulaciones existentes, se recomienda mantenerse actualizado sobre los cambios en la legislación y asegurar su implementación efectiva en Central Cervecera. Además, se propone establecer una comunicación constante con las autoridades regulatorias y participar activamente en la revisión y mejora de las normativas del sector. En cuanto al programa de capacitación diseñado y validado, se sugiere su implementación periódica para todos los trabajadores del proceso de envasado. Asimismo, se recomienda evaluar regularmente la efectividad del programa y realizar ajustes según las necesidades y retroalimentación de los participantes. Esto garantizará que los trabajadores estén debidamente capacitados y actualizados en las medidas de SST. En relación a la investigación de mejores

prácticas internacionales, se propone seguir monitoreando y analizando las tendencias y avances en el envasado de bebidas alcohólicas a nivel mundial. Esto permitirá identificar nuevas prácticas y enfoques que puedan ser implementados en Central Cervecera para mejorar aún más la SST. Por último, en cuanto a la herramienta de evaluación de riesgos desarrollada, se sugiere su utilización periódica y la retroalimentación de los resultados para realizar mejoras continuas. Además, se recomienda compartir los hallazgos y lecciones aprendidas con otras áreas de la empresa y promover su implementación en procesos similares.

11. Referencias

Arnulfo Cifuentes Olarte. (2017). Sistema de gestión de riesgos en SST. 2a Edición.

Administración de SST de los Estados Unidos (OSHA). (2021). Evaluación de Riesgos. Recuperado de <https://www.ul.com/sites/g/files/qbfpbp251/files/2021-12/OSHA10GFinalJobAidSpanish.pdf>

Consejo Colombiano de Seguridad. (2021). Siniestralidad laboral en Colombia. Recuperado de <https://ccs.org.co/siniestralidad-laboral-en-colombia-observatorio-de-seguridad-y-salud-del-ccs/#:~:text=La%20tasa%20de%20accidentes%20de,eventos%20por%20cada%20100.000%20trabajadores.>

Garzón E., Borda E., & Diaz M. (2020). SG-SST. Guía técnica de implementación para MIPYMES. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Guia+tecnica+de+implementacion+del+SG+SST+para+Mipymes.pdf/e1acb62b-8a54-0da7-0f24-8f7e6169c178>

Gutiérrez Strauss, A. M. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional.

Health and Safety Executive (HSE) del Reino Unido. (2023). Health and Safety in the Brewing and Distilling Industries. Recuperado de <https://osha.europa.eu/es/about-eu-osha/national-focal-points/united-kingdom>

International Organization for Standardization. (2018). Guidance on Occupational Health and Safety Management Systems (ISO 45001). Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>

International Organization for Standardization. (2018). ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/65694.html>

Ministerio de trabajo. (2020). Apoyo al sistema general de riesgos laborales para la reducción de la accidentalidad. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/prensa/comunicados/2021/marzo/el-ministerio-del-trabajo-apoya-al-sistema-general-de-riesgos-laborales-para-la-reduccion-de-la-accidentalidad>

Mutakabbir, E. & Iqbal, M. (2019). Occupational health and safety in the beverage industry. Safety and Health at Work, 10(2), 143-152. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209379111830202>

OIT Organización Internacional del Trabajo. (2009). Programa regional de formación ocupacional e inserción laboral. Metodología para la evaluación de competencias. Recuperado de <https://www.oitcinterfor.org/node/5505>

Pérez-Rocha, J. P., Ferro-Flores, L. M., & Cortés-Ramírez, C. L. (2019). Evaluación de riesgos y diseño de soluciones en procesos de envasado de bebidas en el contexto de la SST. *Revista Internacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, 5(2), 7-16.

Raúl Felipe Trujillo Mejía. (2014). Seguridad ocupacional. Sistemas de gestión en SST.

Sánchez L., Quemba A., & Herrera L. (2021). Gestión integral de los elementos de protección personal EPP. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

12. Lista de Anexos

Los Anexos se encuentra en este mismo orden en el documento Excel Soporte de resultados adjunto a este informe

12.1 Política de SST en Central Cervecera



Soporte De
Resultados-Matriz D

12.2 Evaluación Impacto de Riesgos



Soporte De
Resultados-Matriz D

12.3 Matriz de Riesgos



Soporte De
Resultados-Matriz D

12.4 Resultado Encuesta Inicial



Soporte De
Resultados-Matriz D

12.5 Resultado Encuesta Capacitación



Soporte De
Resultados-Matriz D

12.6 Tabla de comparación estado antes y después del desarrollo del proyecto

A continuación, se presenta la comparación de lo que cambió en cuanto a gestión de la seguridad y salud en el trabajo con el desarrollo del proyecto opción de mejora para la reducción de la inseguridad en las intervenciones de mantenimiento en máquinas envasadoras de botellas.

COMO ESTABA ANTES	COMO ESTA AHORA
1. No existía una capacitación inicial que oriente a los trabajadores que ingresan a desarrollar las actividades en las intervenciones de mantenimiento del área de envasado enfocada puntualmente a los riesgos presentes en las máquinas llenadoras. Lo cual pudo llegar a ser una de las principales razones de las causas de los accidentes presentados hasta el momento.	1. Existe una capacitación inicial que puede orientar a los trabajadores que ingresan a desarrollar las actividades en las intervenciones de mantenimiento del área de envasado enfocada puntualmente a los riesgos presentes en las máquinas llenadoras. Esta capacitación puede fortalecer el conocimiento del personal y ayudar a reducir las cifras de accidentalidad a través del tiempo.
2. Existe una Miper general de mantenimiento de la organización de Central Cervecera donde se enfoca en cada una de las actividades generales de mantenimiento de toda la compañía, existe un análisis general de	2. A parte de la Miper general de mantenimiento de la organización de Central Cervecera y del análisis general de peligros para la seguridad e inocuidad publicado en cada una de las máquinas de envasado

peligros para la seguridad e inocuidad publicado en cada una de las máquinas de envasado orientado a la operación, pero no existía una Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos puntual enfocada a las intervenciones de mantenimiento de las máquinas llenadoras en el área de envasado.	orientado a la operación, ya existe una Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos puntual enfocada a las intervenciones de mantenimiento de las máquinas llenadoras en el área de envasado.
3. Existe un programa de capacitación de seguridad llamado Safestart el cual se basa en la identificación y manejo personal de 4 estados que pueden ayudar a cometer errores críticos y afectar la seguridad de los trabajadores los cuales son (prisa, fatiga, frustración y complacencia), pero no existía un programa de capacitación suministrado a los trabajadores de mantenimiento del área de envasado que se enfoque en la identificación de riesgos presentes en las intervenciones de mantenimiento a las máquinas llenadoras del área de envasado.	3. A parte del programa de capacitación seguridad llamado Safestart, ya existe un programa de capacitación que puede llegar a ser suministrado a los trabajadores de mantenimiento del área de envasado y se enfoca en la identificación de riesgos presentes por las energías (mecánicas, neumáticas, hidráulicas, químicas y eléctricas) en las intervenciones de mantenimiento a las máquinas llenadoras del área de envasado.

4. Se analizó la percepción del manejo de la seguridad de los trabajadores directos y contratistas de mantenimiento a las máquinas llenadoras del área de envasado, se justificó por una encuesta de evaluación inicial realizada a 15 trabajadores donde se obtuvo como resultado que no tenían el suficiente conocimiento de los riesgos presentes por las energías (mecánicas, neumáticas, hidráulicas, químicas y eléctricas) en las intervenciones de mantenimiento de las máquinas llenadoras de envasado.	4. En base a una encuesta inicial de conocimientos se obtuvo como resultados que 6 personas tienen conocimiento sobre los tipos de riesgos y peligros de SST en el envasado de bebidas alcohólicas, mientras que 9 personas no tenían dicho conocimiento. Después de la capacitación suministrada el análisis de resultados de la encuesta realizada a 15 personas sobre seguridad y salud ocupacional en el envasado de bebidas alcohólicas arrojó que 13 de ellas obtuvieron conocimiento sobre el tema. Lo anterior representa que la capacitación tuvo un aporte significativo en el conocimiento de SST en la muestra poblacional de los trabajadores de las intervenciones de mantenimiento de las máquinas llenadoras del área de envasado.
---	---