



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD
OCUPACIONAL

Proyecto de Investigación previo a la
obtención del título de Ingeniero en
Seguridad Industrial y Salud
Ocupacional

Título del Proyecto de Investigación:

“SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE
RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
DEL CANTÓN EL EMPALME, 2022”

Autores

Contreras Rodríguez Erick Fernando

Solórzano León Jimmy Neptaly

Director del Proyecto de Investigación

Ing. Adriano Pérez Toapanta, MSc.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS



Nosotros, Erick Fernando Contreras Rodríguez y Jimmy Neptaly Solórzano León, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. 

Erick Fernando Contreras Rodríguez

f. 

Jimmy Neptaly Solórzano León

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



El suscrito, **Ing. Adriano Efraín Pérez Toapanta, MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que los estudiantes **Contreras Rodríguez Erick Fernando y Solórzano León Jimmy Neptaly**, realizaron el Proyecto de Investigación de grado titulado “**SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN EL EMPALME, 2022**”, previo a la obtención del título de Ingeniero en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado digitalmente por:
**ADRIANO EFRAIN
PEREZ TOAPANTA**

Ing. MSc. ADRIANO EFRAÍN PÉREZ TOAPANTA
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE
PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO**



El suscrito, **Ing. Adriano Efraín Pérez Toapanta, Msc.**, en calidad de director del proyecto de investigación titulado **“SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN EL EMPALME, 2022”**, me permitió manifestar a usted y por medio al Honorable Consejo Académico lo siguiente:

Que, los estudiantes **Contreras Rodríguez Erick Fernando y Solórzano León Jimmy Neptaly**, egresados de la Facultad Ciencias de la Industria y Producción, han cumplido con las correcciones pertinente, e ingresando su proyecto de investigación al sistema URKUND, tengo a bien certificar la siguiente información sobre el informe del sistema anti plagio con un porcentaje de 7%.



Document Information

Analyzed document	SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS-ERICK CONTRERAS-JIMMY SOLORZANO..pdf (D137585860)
Submitted	2022-05-23T06:45:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	erick.contreras2017@uteq.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	aepez.uteq@analysis.arkund.com



Firmado electrónicamente por:
**ADRIANO EFRAIN
PEREZ TOAPANTA**

Ing. Msc. ADRIANO EFRAÍN PÉREZ TOAPANTA
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y
SALUD OCUPACIONAL

Proyecto de Investigación

Título:

“SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA Y SU INCIDENCIA EN LOS FACTORES DE
RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
DEL CANTÓN EL EMPALME, 2022”

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

Aprobado por:



Firmado digitalmente por:
MARJORI TORRES
MARJORITA TORRES
BOLAÑOS

Lcda. Marjori Torres Bolaños, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

RUTH ISABEL
TORRES TORRES

Firmado digitalmente por:
RUTH ISABEL TORRES
TORRES
Fecha: 2022.06.24 11:04:57
-05'00'

Ing. Ruth Isabel Torres Torres, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
IRENE TERESA
BUSTILLOS
MOLINA

Ing. Irene Teresa Bustillos Molina, MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR
2022

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por llenarme día a día de sabiduría y capacidad para lograr todos mis objetivos propuestos, por la vida y salud que me brinda todos los días, a mis padres, especialmente a mi madre Dra. Rocío Rodríguez Salazar por su perseverancia a lo largo de los años y su noble lucha por darnos lo mejor, ya que con su apoyo incondicional este logro ha sido posible. Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por abrirme las puertas y permitir adquirir los conocimientos de sus preciados docentes, que con sus enseñanzas he sabido fortalecer mis saberes, y llevármela gratitud de cada uno de ellos y por lo cual quedo también completamente agradecido.

Al Ing. Adriano Pérez MSc., por ser el guía en este proyecto de investigación y por su predisposición para despejar nuestras dudas presentadas durante el trabajo, siempre de forma profesional y responsable, al Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón El Empalme por darnos la apertura en su planta de tratamiento de agua potable y al Ing. Stalin Sánchez, jefe encargado del departamento de seguridad y salud ocupacional del GAD Municipal.

Agradezco a mi familia por estar presentes durante estos cinco años de estudios, a mi amada novia Tamara Vera por siempre creer en mí y brindarme su apoyo incondicional en todo momento, a mis preciados compañeros y amigos de aula que con su presencia hicieron que en todo este proceso me sienta respaldado.

Contreras Rodríguez Erick Fernando

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios por ser mi guía y mentor en todo momento, a mi padre, a mi madre por su amor incondicional y siempre dar lo mejor para sus hijos, a mi familia, a mi novia, a mis amigos por siempre estar presentes y a todos aquellos que siguen sus sueños y no se rinden, ¡vamos que si se puede!

Contreras Rodríguez Erick Fernando

AGRADECIMIENTO

Primeramente, expreso mi gratitud a Dios, por darme fuerza y valentía para culminar mis estudios superiores. Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y la Producción; y a todo su cuerpo de docentes que, con sus valiosas aportaciones, me ayudaron a crecer como persona y profesional.

Al Ing. Adriano Pérez Toapanta, por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis; destacando, por encima de todo, su disponibilidad y paciencia, no cabe duda que su contribución significativamente enriqueció el trabajo realizado.

Por último, pero no menos importante, a mis compañeros quienes en el transcurso de esta gran etapa se convirtieron en amigos, presentes con su ayuda y apoyo moral.

Jimmy Neptaly Solórzano León.

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación es dedicado, en primer lugar, para Dios por su gran amor y fidelidad, luego a mis padres, Jimmy Solórzano Zambrano y Luisa León Moreta, por su gran dedicación y esfuerzo para hacer de cada uno de sus hijos valiosos profesionales, a mis hermanas Maryi y Maholy, por brindarme su apoyo incondicional y a mi novia Génesis Montalván por estar junto a mí en este proceso.

Jimmy Neptaly Solórzano León.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo realizar el diseño de un sistema de gestión técnica para la prevención de los riesgos mecánicos existentes en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme, haciendo referencia a dos aspectos fundamentales, la situación actual frente a los riesgos mecánicos y alternativas para la aplicación de un sistema de gestión que mitigue dichos riesgos. Los objetivos se plantearon a través de la recopilación de información en la planta, mismo que reveló la problemática: no existe un sistema de gestión en esta planta en específico, así como un departamento de seguridad y salud de los trabajadores en la planta en la cual se realice un control operativo, por esta razón se planteó el primer objetivo en la identificación de la situación actual de la planta mediante la aplicación de la guía técnica GTC-45, luego mediante los indicadores de morbilidad y accidentabilidad del personal se constató de forma directa las enfermedades que poseen y el conocimiento ante los riesgos expuestos, accidentes e incidentes laborales, como último objetivo se propuso un diseño de alternativas basados en el sistema de gestión técnica en esta investigación, encaminado a la prevención de los riesgos mecánicos. La evaluación del nivel de riesgo se efectuó mediante la guía técnica colombiana GTC-45 en los 8 procesos que se realizan en la planta a los 15 trabajadores operativos de la misma, con el fin de constatar la peligrosidad de los riesgos mecánicos, siendo los procesos de admisión y distribución del agua los más elevados seguidos por el proceso de pre-cloración, por último se realizó sugerencias referentes al sistema de gestión indicando las actividades a realizar, controles en la fuente, medio y receptor para automatizar en ciertas actividades de los procesos, reduciendo el nivel de riesgo mecánico y la exposición a enfermedades profesionales, los mismos que demanda una atención oportuna del Gad municipal y el director encargado de la planta de agua potable y de ser posible la aplicación de las sugerencias descritas en este proyecto investigativo.

Palabras clave: Morbilidad, accidentabilidad, accidentes e incidentes de trabajo, prevención de riesgos laborales.

ABSTRACT

The present investigation work had as objective carry out the design of a technical management system for the prevention of existing mechanical risks in the drinking water treatment plant of El Empalme, referring to two fundamental aspects, the current situation regarding mechanical risks and alternatives for the application of a management system that mitigates risks mentioned. Objectives proposed through the collection of information in the plant, which revealed the problem: There is no management system in this specific plant, as well as a department of safety and health of the workers in the plant where an operational control is carried out. For this reason, the first objective suggested for the identification of the current situation of the plant through of the technical guides GTC-45, then through the indicators of morbidity and accident rate of staff, were found the diseases that they have and the knowledge for the exposed risks, accidents and labor incidents. As a last objective, a design of alternatives based on technical management system in this investigation was projected, aimed at the prevention of mechanical risks. The evaluation of risk level was made through Colombian technical guide GTC-45 in the 8 processes that carried out in the plant to the 15 operational workers of the same, with the purpose of ascertaining the danger of the mechanical risks, being the admission processes and water distribution the highest followed by the pre-chlorination process. Finally, we made the suggestions regarding to the management system indicating the activities to do, controls in the font, way and receiver to automate certain activities of the processes, reducing the mechanical risk level and the exposition to occupational diseases. It demands a timely attention of Municipal Gad and the manager in charge of the drinking water and into the possibilities, the application of suggestions described in this investigative project.

Key words: Management system, mechanical risks, accidents and labor incidents, prevention of labor risks.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ...	ii
CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1.1. Problema de investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema	8
1.1.3. Sistematización del problema.....	8
1.2. Objetivos	8
1.2.1. Objetivo general	8
1.2.2. Objetivos específicos	8
1.3. Justificación.....	9
1.4. Hipótesis de investigación.....	11
1.4.1. Variable independiente	11
1.4.2. Variable dependiente	11
2.1. Marco conceptual.....	13
2.1.1. Generalidades	13
2.1.2. Gestión técnica	13
2.1.3. Peligro	14
2.1.4. Riesgo	14
2.1.5. Factores de riesgo	14
2.1.5.1. Factores de Riesgo Físico	15
2.1.5.2. Factores de Riesgo Químico.	15
2.1.5.3. Factores de Riesgo Biológico.....	16
2.1.5.4. Factores de Riesgo Eléctrico.....	16
2.1.6. Medidas de prevención en el lugar de trabajo.....	16
2.1.6.1. Análisis de riesgo.....	17
2.1.7. Ergonomía.....	17

2.1.7.1.	Riesgo ergonómico.....	17
2.1.8.	Riesgo mecánico.....	18
2.1.8.1.	Incidencia del riesgo mecánico	19
2.1.8.2.	Los riesgos mecánicos derivados del uso de equipos de trabajo.....	20
2.1.9.	Riesgos del trabajo.....	21
2.1.10.	Prevención de riesgos laborales	21
2.1.11.	Riesgo Laboral grave o inminente	22
2.1.12.	Accidente de trabajo.....	22
2.1.13.	Incidente de trabajo	23
2.1.14.	Condiciones de trabajo	23
2.1.15.	Seguridad Industrial	23
2.1.16.	Seguridad laboral	23
2.1.17.	Salud laboral	24
2.1.18.	Salud ocupacional	24
2.1.18.1.	Beneficios de la salud ocupacional para las empresas.....	25
2.1.19.	Salud y seguridad laboral	26
2.1.20.	Trabajo.....	27
2.1.20.1.	Trabajo físico.....	27
2.1.20.2.	Trabajo de campo	27
2.1.20.3.	Trabajo en equipo	27
2.1.21.	Generalidades de la GTC 45.....	27
2.1.21.1.	Composición de la GTC 45.....	28
2.1.21.2.	Peligros y valoración de los riesgos según la norma GTC 45.....	29
2.1.21.3.	Herramienta para la identificación de peligros GTC45	29
2.1.21.4.	Evaluación del riesgo según GTC 45.	30
2.1.21.5.	Actividades para identificar peligros y valorar riesgos según GTC 45 ..	31
2.1.22.	Determinación del nivel de eficiencia según la GTC-45.....	31
2.1.23.	Determinación del nivel de probabilidad según la GTC-45	32
2.1.24.	Determinación del nivel de consecuencia según la GTC-45.	33
2.1.25.	Determinación del nivel de riesgo según la GTC-45.	34
2.1.25.1.	Significado del nivel de riesgo según la GTC-45.....	34
2.1.25.2.	Significado del nivel de aceptabilidad de riesgo según la GTC-45.....	35
2.2.	Marco referencial.....	36

2.2.1.	Nacional	36
2.2.2.	Internacional.....	37
2.3.	Marco legal.....	38
2.3.1.	Trabajo.	38
2.3.2.	Riesgos del trabajo.....	38
2.3.3.	Prevención de riesgos laborales.....	38
2.3.4.	Accidente de trabajo.	39
2.3.5.	Incidente de trabajo.....	39
2.3.6.	Condiciones de trabajo.....	39
2.3.7.	Gestión técnica.	40
2.3.8.	Seguridad y salud en los centros de trabajo.	40
2.3.9.	Seguridad laboral.	40
2.3.10.	Salud laboral.	40
2.3.11.	Enfermedad profesional.....	41
2.3.12.	Actividades, procesos, operaciones o labores de alto riesgo.	41
3.1.	Localización	43
3.2.	Tipo de investigación.....	43
3.2.1.	Investigación Descriptiva.....	43
3.2.2.	Investigación de Campo.....	44
3.2.3.	Investigación bibliográfica.....	44
3.3.	Métodos de investigación.....	44
3.3.1.	Método analítico	44
3.3.2.	Método Deductivo	44
3.3.3.	Método de Observación	45
3.3.4.	Método cuantitativo	45
3.4.	Fuentes de recopilación de información	45
3.4.1.	Fuentes primarias.....	45
3.4.2.	Fuentes secundarias	46
3.5.	Diseño de la investigación.....	46
3.6.	Instrumentos de Investigación.....	46
3.7.	Tratamientos de los datos.....	46

3.8. Recursos humanos y materiales.....	47
3.9. Comprobación de la hipótesis	48
3.9.1. Hipótesis de investigación.....	48
Hipótesis alternativa	48
4.1. Descripción de la planta de tratamiento de agua potable.....	52
4.2. Flujograma del proceso de planta de potabilización de agua cantón El Empalme, 2022.	53
4.3. Identificación de los riesgos mecánicos en los procesos de la planta de tratamiento de agua potable en el cantón El Empalme mediante la aplicación de la matriz GCT 45.	53
4.5. Diseño de alternativa de solución al Sistema de Gestión Técnica para la prevención de riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable.	75
4.5.1. Diseño y simulación de planta en FlexSim	111
4.6. Discusión.....	151
5.1. Conclusiones.....	153
5.2. Recomendaciones	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de contingencia.....	49
Tabla 2. Frecuencias esperadas	49
Tabla 3. Detalles de riesgos mecánicos en procesos de captación y pre cloración	54
Tabla 4. Detalle de riesgos mecánico en los procesos de coagulación y floculación, decantación.....	54
Tabla 5. Detalle de riesgos mecánico en los procesos de coagulación, floculación y decantación.....	55
Tabla 6. Evaluación del nivel de riesgo en los procesos de trabajo	55
Tabla 7. Identificación y evaluación de riesgos mediante la matriz GTC 45 en los procesos de trabajo.	57
Tabla 8. Aplicación de la guía técnica GTC 45 en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme.	60
Tabla 9. Indicadores de morbilidad	69
Tabla 10. Gestión Técnica Fase 1	75
Tabla 11. Gestión Técnica Fase 2	76

Tabla 12.	Gestión Técnica Fase 3	77
Tabla 13.	Gestión Técnica Fase 4	78
Tabla 14.	Diseño de Controles Operativos	79
Tabla 15.	Diseño de Controles Operativos	83
Tabla 16.	Diseño de Controles Operativos	86
Tabla 17.	Diseño de Controles Operativos	90
Tabla 18.	Diseño de Controles Operativos	94
Tabla 19.	Diseño de Controles Operativos	98
Tabla 20.	Diseño de Controles Operativos	102
Tabla 21.	Diseño de Controles Operativos	106
Tabla 22.	Propuesta de diagrama de actividades anexas al plan de capacitación.....	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Factores de riesgo físico	15
Figura 2 Factores de riesgo químico	15
Figura 3 Riesgo mecánico	19
Figura 4 Accidente de trabajo.....	22
Figura 5 Ventajas de una buena seguridad y salud en el trabajo	26
Figura 6 Matriz de riesgos - GTC 45	28
Figura 7 Distribución del chi cuadrado.....	50
Figura 8 Válvula guillotina eléctrica.....	79
Figura 9 Resguardo de seguridad en bombas de agua	80
Figura 10 Ubicación de rejillas en el piso	80
Figura 11 Ventilación estática	81
Figura 12 Calzado industrial	81
Figura 13 Barbiquejo o mentonera de sujeción	81
Figura 14 Guantes de látex.....	82
Figura 15 Gafas de protección.....	82
Figura 16 Ropa de señalización de alta visibilidad.....	82
Figura 17 Tecle industrial.....	83
Figura 18 Pisos de poliuretano	84
Figura 19 Calzado industrial	84
Figura 20 Barbiquejo	85
Figura 21 Guantes de látex.....	85

Figura 22	Gafas de protección.....	85
Figura 23	Ropa de protección contra productos químicos.....	86
Figura 24	Automatización del proceso	87
Figura 25	Rejillas de seguridad	87
Figura 26	Techado en el perímetro de la zona.....	88
Figura 27	Calzado industrial	88
Figura 28	Barbiquejo o mentonera de sujeción.....	88
Figura 29	Guantes recubiertos de látex.....	89
Figura 30	Gafas de protección transparente	89
Figura 31	Ropa de protección contra productos químicos.....	89
Figura 32	Automatización del proceso mediante ascensor de embarque	91
Figura 33	Rejillas de seguridad	91
Figura 34	Techado en el perímetro de la zona.....	92
Figura 35	Botas de caucho	92
Figura 36	Barbiquejo o mentonera de sujeción.....	93
Figura 37	Guantes de látex.....	93
Figura 38	Gafas de protección.....	93
Figura 39	Ropa de protección contra productos químicos.....	94
Figura 40	Válvula de guillotina eléctrica	95
Figura 41	Rejillas de seguridad	95
Figura 42	Techado en el perímetro de la zona.....	96
Figura 43	Botas de caucho	96
Figura 44	Barbiquejo o mentonera de sujeción.....	96
Figura 45	Guantes de látex.....	97
Figura 46	Gafas de protección transparente	97
Figura 47	Ropa de protección contra productos químicos.....	97
Figura 48	Aplicación de manómetros	99
Figura 49	Escalera Vertical	99
Figura 50	Válvulas guillotinas hidráulicas.....	100
Figura 51	Techado en el perímetro de la zona.....	100
Figura 52	Calzado industrial	101
Figura 53	Barbiquejo o mentonera de sujeción.....	101
Figura 54	Guantes recubiertos de látex.....	101
Figura 55	Gafas de protección transparente	102

Figura 56 Ropa de señalización de alta visibilidad.....	102
Figura 57 Válvulas de guillotina eléctrica.....	103
Figura 58 Escalera vertical fija.....	104
Figura 59 Techado en el perímetro de la zona.....	104
Figura 60 Calzado industrial	105
Figura 61 Barbiquejo o mentonera de sujeción	105
Figura 62 Guantes recubiertos de látex.....	105
Figura 63 Gafas de protección transparente	106
Figura 64 Ropa de señalización de alta visibilidad.....	106
Figura 65 Resguardo de seguridad en bombas de agua	107
Figura 66 Ventilación estática	108
Figura 67 Pisos de poliuretano	108
Figura 68 Calzado industrial	109
Figura 69 Barbiquejo o mentonera de sujeción	109
Figura 70 Guantes recubiertos de látex.....	109
Figura 71 Gafas de protección transparente	110
Figura 72 Ropa de señalización de alta visibilidad.....	110

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación de la Planta de tratamiento de agua potable El Empalme. .. ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 2 Diseño de planta en Software Flexsim	111

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	30
Ecuación 2	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Índices de morbilidad y accidentabilidad.....	163
Anexo 2 Encuesta	164
Anexo 3 Registro fotográfico	165

Anexo 4 Recopilación de información.....	165
Anexo 5 Recopilación de información.....	165
Anexo 6 Reconocimiento de áreas.....	165
Anexo 7 Área administrativa.....	165
Anexo 8 Almacenamiento de cloro líquido.....	165
Anexo 9 Capacitación de Ing. de planta.....	165
Anexo 10 Riesgo de caída.....	166
Anexo 11 Almacenamiento de agua potable.....	166
Anexo 12 Área de bombeo.....	166
Anexo 13 Visita técnica.	166
Anexo 14 Visita técnica	166
Anexo 15 Captación de Ing. de planta	166
Anexo 16 Proceso de floculación	166
Anexo 17 Visita técnica	166
Anexo 18 Abastecimiento de floculante	166
Anexo 19 Planta de tratamiento.....	166
Anexo 20 Instalaciones de planta	166
Anexo 21 Apertura de válvulas	166
Anexo 22 Aplicación encuestas administrativos	166

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Sistema de gestión técnica y su incidencia en los factores de riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable del Cantón el Empalme.			
Autores:	Contreras Rodríguez Erick Fernando Solórzano León Jimmy Neptaly			
Palabras clave:	Sistema de gestión	Riesgos mecánicos	Accidentes e incidentes de trabajo	Prevención de riesgos laborales
Fecha de publicación:	2022			
Editorial:	-----			
Resumen:	Resumen. - El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo realizar el diseño de un sistema de gestión técnica para la prevención de los riesgos mecánicos existentes en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme, haciendo referencia a dos aspectos fundamentales, la situación actual frente a los riesgos mecánicos y alternativas para la aplicación de un sistema de gestión que mitigue dichos riesgos. Los objetivos se plantearon a través de la recopilación de información en la planta, mismo que reveló la problemática: no existe un sistema de gestión en esta planta en específico, así como un departamento de seguridad y salud de los trabajadores en la planta en la cual se realice un control operativo, por esta razón se planteó el primer objetivo en la identificación de la situación actual de la planta mediante la aplicación de la guía técnica GTC-45, luego mediante los indicadores de morbilidad y accidentabilidad del personal se constató de forma directa las enfermedades que poseen y el conocimiento ante los riesgos expuestos, accidentes e incidentes laborales, como último objetivo se propuso un diseño de alternativas basados en el sistema de gestión técnica en esta investigación, encaminado a la prevención de los riesgos mecánicos. La evaluación del nivel de riesgo se efectuó mediante la guía técnica colombiana GTC-45 en los 8 procesos que se realizan en la planta a los 15 trabajadores operativos de la misma, con el fin de constatar la peligrosidad de los riesgos mecánicos, siendo los procesos de admisión y distribución del agua los más elevados seguidos por el proceso de pre-cloración. por último, realizamos sugerencias referentes al sistema de gestión indicando las actividades a realizar, controles en la fuente, medio y receptor para automatizar en ciertas actividades de los procesos, reduciendo el nivel de riesgo mecánico y la exposición a enfermedades profesionales, los mismo que demanda una atención oportuna del Gad municipal y el director encargado de la planta de agua potable y de ser posible la aplicación de las sugerencias descritas en este proyecto investigativo. ABSTRACT. -The present investigation work had as objective carry out the design of a technical management system for the prevention of existing mechanical risks in the drinking water treatment plant of El Empalme, referring to two fundamental aspects, the current situation regarding mechanical risks and alternatives for the application of a management system that mitigates risks mentioned. Objectives proposed through the collection of information in the plant, which revealed the problem: There is no management system in this specific plant, as well as a department of safety and health of the workers in the plant where an operational control is carried out. For this reason, the first objective suggested for the identification of the current situation of the plant through of the technical guides GTC-45, then through the indicators of morbidity and accident rate of staff, were found the diseases that they have and the knowledge for the exposed risks, accidents and labor incidents. As a last objective, a design of alternatives based on technical management system in this investigation was projected, aimed at the prevention of mechanical risks. The evaluation of risk level was made through Colombian technical guide GTC-45 in the 8 processes that carried out in the plant to the 15 operational workers of the same, with the purpose of ascertaining the danger of the mechanical risks, being the admission processes and water distribution the highest followed by the pre-chlorination process. Finally, we made the suggestions regarding to the management system indicating the activities to do, controls in the font, way and receiver to automate certain activities of the processes, reducing the mechanical risk level and the exposition to occupational diseases. It demands a timely attention of Municipal Gad and the manager in charge of the drinking water and into the possibilities, the application of suggestions described in this investigative project.			
Descripción:	188 hojas, dimensiones: 29x21cm + CD-ROM			
URI:				

INTRODUCCIÓN

La seguridad y la salud en el trabajo han sido temas de interés en las diferentes etapas del desarrollo histórico de la sociedad, por lo que la formalización de sus métodos y fines, así como su cuerpo teórico, son el resultado de la producción investigativa de profesionales de diferentes especialidades. Sin embargo, todavía existen limitaciones que deben ser superadas con la misma rapidez con que se ha desarrollado en los siglos XX y XXI, caracterizados por las nuevas necesidades derivadas del empleo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como los nuevos contextos laborales donde predominan las exigencias mentales sobre las físicas (Socarrás, 2016).

A través del tiempo el concepto de seguridad y salud en el trabajo en el territorio ecuatoriano ha dado un giro favorable en los últimos años, las organizaciones empresariales dan mayor importancia al cuidado de la salud de los trabajadores y la prevención de los riesgos laborales, enfocado en la normativa legal existente y vigente en el país siendo así un punto a favor en el ámbito de la seguridad (Martínez & Yandún, 2017).

Es muy importante en la actualidad que todas las empresas desarrollen e implementen sistemas gestión de seguridad y salud ocupacional con el fin de minimizar de forma considerable los riesgos ligados a los puestos de trabajo para así evitar accidentes y prevenir enfermedades laborales, que contribuyan a mejorar el ambiente de trabajo.

En el presente estudio se muestra la elaboración de una “Gestión técnica y su incidencia en los factores de riesgos mecánicos” en la planta de tratamiento de agua potable del Cantón El Empalme, enfocado a la prevención de los riesgos laborales existentes en los puestos de trabajo, teniendo como propósito concientizar una cultura en seguridad y salud ocupacional. Cuando nos referimos al líquido vital y que el mismo sea apto para el consumo humano es un asunto de interés mundial, de igual manera el garantizar que el mismo tenga acceso a toda la población, siendo así uno de los objetivos de desarrollo sostenible, debido a que a nivel global solo 1 de cada 3 personas posee acceso al agua potabilizada, tomando como referencia la pandemia del Covid-19 se evidenció que una higiene adecuada tal como el lavado de manos puede mitigar la propagación de agentes patógenos e infeccioso (Organización de Naciones Unidas, 2020).

La planta de tratamiento de agua potable del Cantón El Empalme se encuentra en un proceso de recambio y organización laboral en el que se integran todos sus niveles, dando paso a la investigación que comprende los riesgos laborales dentro de la planta, con el fin de generar cambios positivos a los obreros y que se involucren en el desarrollo del cuidado de su salud.

El desarrollo de este proyecto de investigación surge debido a que la seguridad y salud en el trabajo más que una exigencia laboral se ha convertido en una responsabilidad social de todas las organizaciones del país, es por esto que un plan de gestión de seguridad y salud ocupacional se transforma en una herramienta fundamental en la aplicación de normas técnicas aplicadas en el campo de la prevención de riesgos.

El contenido de este proyecto de investigación está realizado en los siguientes parámetros: primer capítulo problema de la investigación, mismo que posee la introducción, el problema del proyecto, los objetivos: general y específicos, y la justificación. Segundo capítulo que detalla el marco conceptual, mismo que describe conceptos de carácter general como: gestión técnica, peligros, riesgos mecánicos, GTC-45, accidente e incidente laboral. Marco referencial que detalla estudios realizados a nivel nacional e internacional. Marco legal que menciona las leyes y normativas que defienden el origen y obligación del mismo. Tercer capítulo que indica la ubicación del lugar, metodología aplicada, tipo de investigación, equipos, materiales y recursos utilizados.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

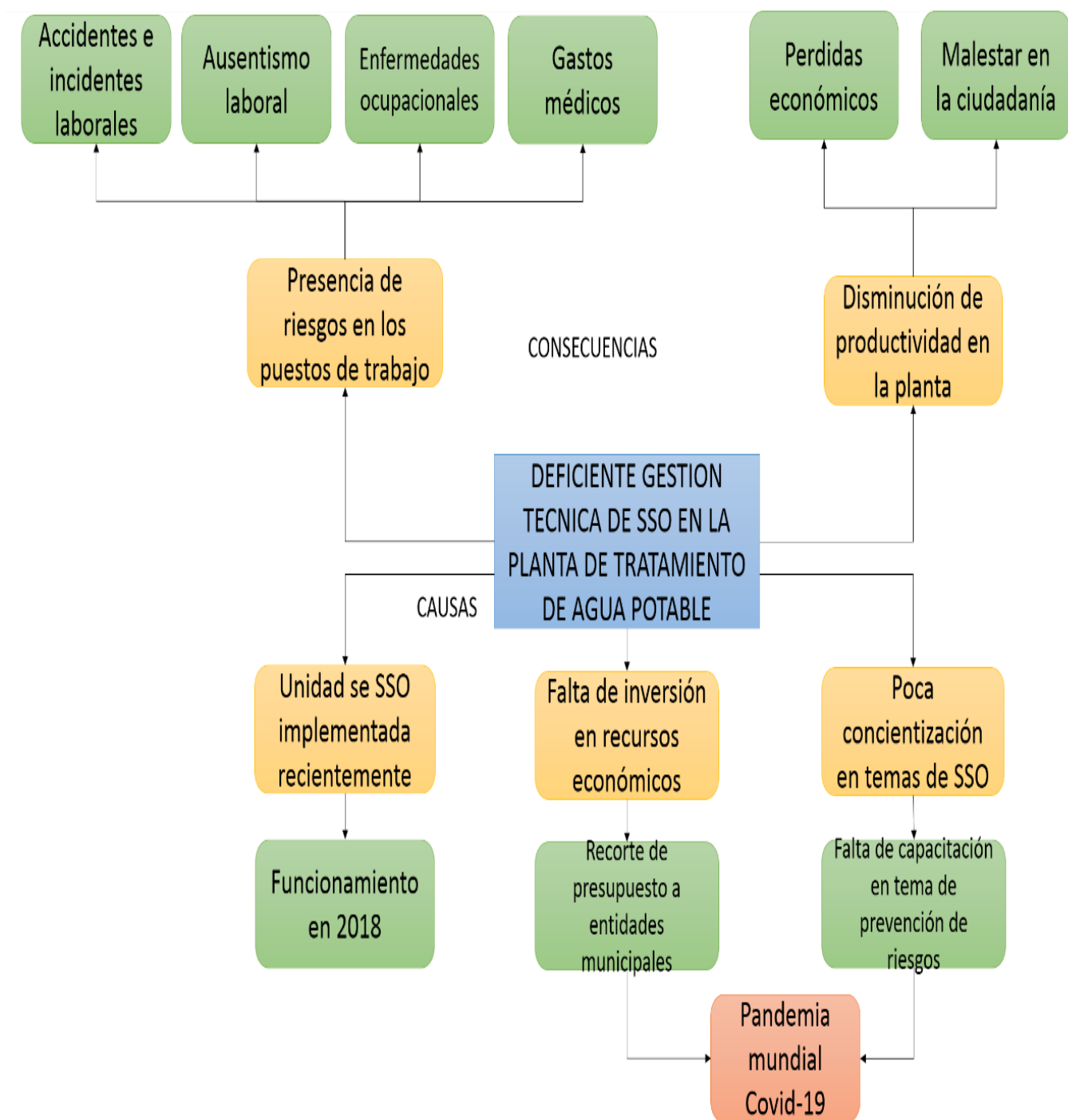
La Organización Internacional del Trabajo (OIT) cuenta con un informe que indica que a diario mueren más de 20 personas en el mundo a causa de accidentes laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo, ocasionando más de 2,78 millones de muertes por año. Además, anualmente se registra 374 millones de lesiones relacionadas con el trabajo. Se estima que el costo de cubrir estas adversidades y las malas prácticas de seguridad y salud equivalen al 3,94% del Producto Interno Bruto (PIB) global de cada año de diversos países.

Considerando que las personas pasamos más de un tercio del día en el trabajo, las condiciones en las que laboramos indudablemente inciden en la salud. A esto se suman factores como la oferta y la demanda de trabajo, la productividad, el ingreso económico de las familias y el medio ambiente.

En Ecuador, la Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos del Ministerio del Trabajo cuenta con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional para que el empleador cumpla con obligaciones, derechos y deberes de técnicos y legales en materia de prevención de riesgos laborales, con el fin de velar por la integridad físico-mental de los trabajadores (Gallo, 2020).

En la actualidad la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme no cuenta con un sistema gestión técnica de seguridad y salud ocupacional que ayude a minimizar los riesgos laborales, por lo tanto, surge la necesidad de reforzar la gestión de seguridad y salud ocupacional de la planta, garantizando así que los trabajadores puedan desarrollar sus actividades laborales en un ambiente de trabajo propicio y seguro.

DIAGRAMA ÁRBOL DE PROBLEMAS



Fuente: Planta de tratamiento de agua potable El Empalme

Elaborado por: Los autores.

Diagnóstico

El desarrollar las actividades laborales bajo un esquema que proporcione garantía en seguridad y salud en el trabajo, hoy en día es prioritario, es por ello que el mayor nivel de información que se tenga sobre los riesgos existentes en el entorno de trabajo, aportara de forma específica a la prevención de accidentes y enfermedades derivadas del trabajo. Laborar bajo un grado de incertidumbre en relación a las condiciones de trabajo correcto podría afectar el desempeño del personal.

La implementación de una política organizacional de administración de riesgos laborales o a su vez un mecanismo de soporte con el propósito de proveer una estructura para llevar a cabo una gestión de riesgos más detallado a nivel de la planta de tratamiento de agua potable, que servirá de soporte en el trabajador al momento de desenvolverse en su actividad de trabajo. Esto en base a que el personal que labora en el área de producción está expuesta directamente a los riesgos laborales, tales como: físicos, químicos, ergonómicos, mecánicos.

Debido a la reciente creación del departamento de seguridad industrial (2018) en el GAD municipal del cantón el Empalme, a esto se le atribuye la pandemia del COVID-19 manifestado por el ministerio de salud pública el 29 de febrero de 2020, se ha prolongado en cierta manera la gestión de seguridad y salud laboral en la planta de potabilización. Siendo así que en la actualidad no se ha establecido un sistema de gestión técnica, mismo que faculte la identificación, evaluación y control de riesgos a los cuales se expone el personal.

Pronóstico.

Al no contar con un determinado esquema de trabajo seguro el índice de accidentes e incidentes laborales puede incrementarse de manera considerable, pudiendo afectar al personal con enfermedades profesionales, determinando así, ausencia laboral por indisposiciones físicas derivadas de sus puestos de trabajo o a su vez reiteradas salidas por motivos de consultas médicas. La ausencia de un correcto manejo de los riesgos laborales, puede provocar un sin número de accidentes los cuales conducen a pérdidas económicas, materiales y humanas.

La inexistencia de una de una política organizacional de administración de riesgos laborales o una gestión técnica apropiada que permita identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales en las actividades del personal de la planta de tratamiento de agua potable, que permita actuar con prontitud antes los riesgos presentes, se presentaran con mayor frecuencia casos de accidentes que otorguen incapacidad permanente total o absoluta de los trabajadores, inclusive podría acontecer accidentes con fatalidad en el peor de los escenarios..

La producción o el esquema planeado rutinariamente en la distribución del líquido vital para la ciudadanía se verá interrumpido constantemente sino se tomaren las medidas respectivas del caso, causando pérdidas económicas por el desabastecimiento del agua potable. El personal encargado de la gestión de seguridad laboral del GAD municipal, podría enfrentar demandas judiciales, penales y civiles, multas económicas y sanciones legales de ser el caso. A esto se le puede añadir el malestar en los habitantes del cantón con relación al personal administrativo actual.

1.1.2. Formulación del problema

¿A través de un sistema de Gestión se lograrán minimizar los factores de riesgo mecánicos en la Planta de Tratamiento de agua potable del cantón El Empalme?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál es la situación actual de la planta de tratamiento de agua potable en seguridad y salud ocupacional?

¿De qué manera se pueden identificar y evaluar los riesgos en la planta de tratamiento de agua potable?

¿Existen alternativas de solución al Sistema de Gestión Técnica para la prevención de riesgos mecánicos existentes en la planta de tratamiento de agua potable?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Realizar el diseño de un sistema de gestión técnica para la prevención de los riesgos mecánicos existentes en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar la situación actual de la planta de tratamiento de agua potable en seguridad y salud ocupacional mediante la aplicación de la guía técnica GTC 45.
- Caracterizar los indicadores de morbilidad y accidentabilidad en la planta de tratamiento mediante una encuesta aplicable a los trabajadores.
- Diseñar un Sistema de Gestión Técnica para la prevención de riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable.

1.3. Justificación

En la ejecución de un trabajo se deben tomar en consideración los riesgos que este pueda producir, en base a estas características se fundamenta la seguridad laboral y la salud ocupacional, con el fin de mitigar algún tipo de evento que pueda provocar alguna lesión en el trabajador, en la actualidad la prestación de servicio en específico conlleva a que el empleador proporcione a sus empleados un ambiente laboral acorde que preste la seguridad que estos necesitan para laborar de forma apropiada.

El presente trabajo contribuye a presentar soluciones factibles para disminuir el índice de riesgos laborales que se pueden suscitar en la planta de agua potable del cantón “El Empalme”, para garantizar que los puestos de trabajos no constituyan ningún riesgo, esto mediante la guía técnica GTC 45, para así tomar los valores correspondientes al nivel de riesgo, proponiendo medidas oportunas en las áreas a evaluar.

Con la tarea de fortalecer el control de los riesgos laborales, se presenta el sistema de gestión técnica de riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme, mediante el cual se propondrá acciones preventivas y correctivas para el bienestar del personal que labora en la planta, ajustándose a la política interna de la empresa.

El realizar una labor en un ambiente apropiado y seguro es de vital importancia para todo empleado, con el fin de minimizar los riesgos mecánicos derivados de la actividad de cada proceso, se ha realizado este proyecto de investigación, mismo que será de beneficio para la administración, personal operativo y la comunidad empalmense que se sirve de este servicio básico. Mediante una función adecuada y un control de los riesgos mecánicos se asegura la distribución del líquido vital para los sectores que abarca la planta de potabilización.

El proyecto de investigación actual servirá a profesionales en la rama de seguridad laboral y salud ocupacional, la aplicación del mismo podría relacionarse en función a otras empresas que otorguen procesos similares, la recopilación de información se realizó mediante visitas técnicas. La factibilidad de este trabajo de investigación se debe a la ayuda de la planta de tratamiento de agua que brindo información veraz de los procesos que realizan y el personal que los ejecuta, así mismo de su infraestructura, guiada por el directo de la planta de agua potable.

La gestión técnica se basa en la identificación, medición, evaluación, control operativo y vigilancia a la salud de los trabajadores, con el fin conocer la situación actual de la planta, evaluar los riesgos presentes en los puestos de trabajo y a su vez otorga las pautas para aplicar medidas preventivas y correctivas. Mismas que se pueden realizar con una organización y estructura que involucre a todo el personal implicado en la planta, mitigando la exposición a riesgos que puedan producir ausencia laboral debido a accidentes laborales, enfermedades profesionales y en el peor de los casos el deceso.

1.4. Hipótesis de investigación

El diseño de un Sistema de Gestión Técnica se relaciona con los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme.

1.4.1. Variable independiente

Sistema de Gestión Técnica.

1.4.2. Variable dependiente

Riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme.

Hipótesis nula

H₀= No existe relación entre los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable y el sistema de gestión técnica.

Hipótesis alternativa

H_a= Existe relación entre los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable y el sistema de gestión técnica.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Generalidades

Es de gran preocupación para las empresas en la actualidad el control de los riesgos en la organización que atenten en contra de la integridad de sus trabajadores, al mismo tiempo viéndose afectados los recursos materiales y económicos.

Es por ello importante desarrollar desde los altos niveles jerárquicos una gestión de seguridad y salud satisfactoria que brinde el apoyo necesario al personal de la empresa adoptando medidas necesarias para mejorar el nivel de salud y bienestar laboral.

2.1.2. Gestión técnica

Los objetivos de integrar un plan de gestión técnica son: identificar, manejar y reducir los efectos de producto no conforme; reducir los efectos ambientales y los peligros de actividades de los trabajadores; capacitar al personal y asegurar su participación para la mejora continua del desempeño de la calidad; fomentar la seguridad y cuidar el medio ambiente, entre otras. Cabe mencionar que las empresas e instituciones destacadas por su cultura y sus resultados cuentan en su estructura organizacional con un área de primer nivel identificada como de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (EHS por sus siglas en inglés [Environmental, Health and Safety]) y con una política específica en esas materias (Anaya, 2017).

Sistema normativo, herramientas y métodos que permiten identificar, medir, evaluar, controlar y vigilar los factores de riesgo ocupacional a nivel ambiental y biológico. La Gestión Técnica considera a los grupos vulnerables: mujeres, trabajadores en edades extremas, trabajadores con discapacidad e hipersensibles y sobreexpuestos, entre otros (Seguro general de riesgos del trabajo, 2010).

2.1.3. Peligro

Se refiere a “Peligro Cualquier fuente, situación o condición con capacidad de causar daño en términos de lesiones o afectar la salud de las personas” (OIT, 2019).

2.1.4. Riesgo

Son el conjunto de elementos resultantes del proceso de trabajo, de su organización y división técnica que determina la nocividad laboral. Los riesgos son aquellos derivados de los medios de producción, existen independientemente del trabajador y lo afectan en la medida en que se exponga a ellos en el proceso laboral. Se materializan en el propio trabajador, porque para que este pueda desempeñar su trabajo debe reunir ciertas características y habilidades (Henao, 2017).

Es la combinación entre la probabilidad de que alguien resulte herido como consecuencia de la materialización del/os peligro/s, y la consecuencia o gravedad del daño (OIT, 2019).

Una combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso con la gravedad de las lesiones o daños para la salud que pueda causar tal suceso (Seguro general de riesgos del trabajo, 2010).

2.1.5. Factores de riesgo

El punto de partida para la elaboración y desarrollo de los programas de Salud Ocupacional, se establece en el diagnóstico de las condiciones de trabajo de la empresa, donde se determinan los puntos críticos de riesgo para la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedades profesionales potenciales, al igual que posibles pérdidas humanas, materiales o productivas. La matriz de peligros es una forma sistemática de identificar, localizar los peligros y valorar los factores de riesgo, con el fin de implementar medidas de intervención, controles tanto administrativos como ingenieriles en la fuente, medio y trabajador (Quintero & Virguez, 2017).

2.1.5.1. Factores de Riesgo Físico

Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que puedan provocar efectos adversos a la salud según la intensidad, exposición y concentración de los mismos.

Figura 1

Factores de riesgo físico



Nota: Ejemplo de los principales riesgos físicos presentes en el ambiente de trabajo. **Tomada de** (IFCC, 2015)

2.1.5.2. Factores de Riesgo Químico.

Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueden incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humo, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y, en cantidades que tengan probabilidad de lesiones en la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Figura 2

Factores de riesgo químico



Nota: Ejemplo de los principales riesgos químicos presentes en el ambiente de trabajo. **Tomada de** (Instituto Sindical de Trabajo, 2008).

2.1.5.3. Factores de Riesgo Biológico

Todos aquellos virus ya sean de origen animal o vegetal y que todas las sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo que puedan ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Los efectos negativos se pueden convertir en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

2.1.5.4. Factores de Riesgo Eléctrico.

Se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, los equipos que, al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales, pueden provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad (Quintero & Virguez, 2017).

2.1.6. Medidas de prevención en el lugar de trabajo

Cuando de la evaluación realizada resulte necesaria la adopción de medidas preventivas, deberán ponerse claramente de manifiesto las situaciones en que sea necesario:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información de los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

La evaluación de riesgos es un elemento del sistema de gestión preventivo de la empresa dirigida a:

- Estimular la magnitud de los riesgos que no hayan podido ser evitados.
- Proporcionar al empresario una información de necesidades.

Con el fin de actuar de manera eficaz sobre los riesgos presentados en los lugares de trabajo, a estos se los controla de manera secuencial como se los describe a continuación:

- **Control en la fuente:** Identificación de riesgos y evaluación de riesgos, determinando la índole, el grado y la duración y la exposición de los trabajadores.
- **Control en el medio:** Reducción de riesgos a los que están expuestos los empleados, adopción de medidas de seguridad, verificación del contexto y ambiente laboral.
- **Control en el trabajador:** Formación e información a los trabajadores del riesgo en el trabajo con relación a los riesgos para la salud, seguridad e higiene y utilización de equipos de protección (Navarrete, 2018).

2.1.6.1. Análisis de riesgo.

También conocido como el proceso sistemático para estimar la magnitud de los riesgos a que está expuesta una organización, éste permite determinar cómo es, cuánto vale y cómo de protegido se encuentra un sistema, siguiendo los objetivos, estrategia y política de la organización para elaborar un plan de seguridad. Al implantar y operar este plan debe satisfacer los objetivos propuestos con el nivel de riesgo aceptado por la Dirección de la organización (Miranda, 2017).

2.1.7. Ergonomía

La ergonomía de acuerdo con el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo – MTPE, busca mejorar la relación trabajadora, máquina y ambiente de trabajo con el resultado de adaptar a las capacidades de los trabajadores los puestos, ambientes de trabajo, y así disminuir el estrés y la fatiga laboral logrando así el incremento del rendimiento y la seguridad del trabajador (Mantilla, 2017).

2.1.7.1. Riesgo ergonómico.

Se menciona al riesgo ergonómico aquel riesgo que afecta las posturas en su normal funcionamiento de las partes del cuerpo, por lo tanto, las herramientas, máquinas, equipo de trabajo e infraestructura del ambiente deben estar diseñados de acuerdo a las personas que lo emplearán.

Por este motivo se debe optar por adaptar las herramientas e infraestructura del puesto de trabajo, antes de permitir que el personal realice operaciones que afecten su correcta postura (Mantilla, 2017).

2.1.8. Riesgo mecánico.

El riesgo mecánico es el conjunto de factores físicos que dan lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. Contempla todos los factores presentes en objetos, máquinas, equipos, herramientas, que pueden ocasionar accidentes laborales, por falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, carencia de guardas de seguridad en el sistema de transmisión de fuerza, punto de operación y partes móviles y salientes, falta de herramientas de trabajo y elementos de protección personal (Rosero & Mantilla, 2017).

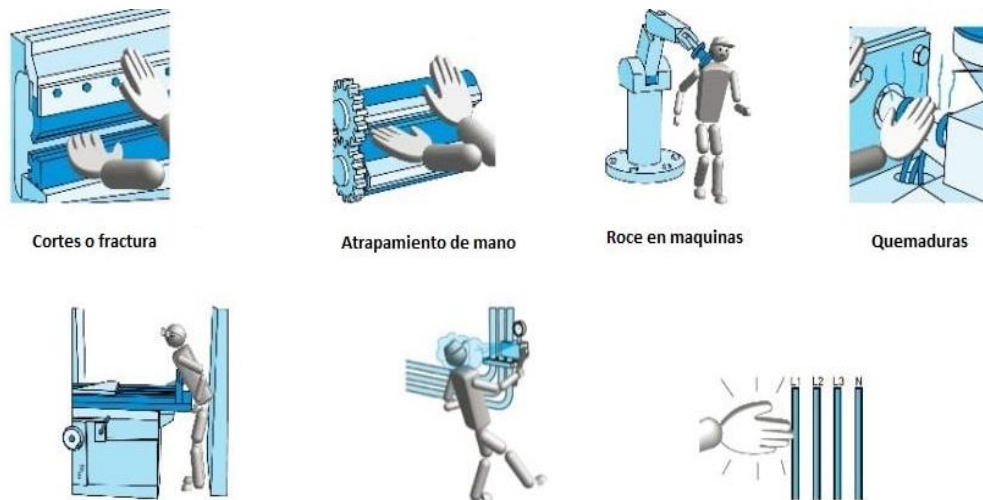
El peligro mecánico generado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por:

- Su forma (aristas cortantes, partes agudas);
- Su posición relativa (zonas de atrapamiento);
- Su masa y estabilidad (energía potencial);
- Su masa y velocidad (energía cinética);
- Su resistencia mecánica a la rotura o deformación y
- Su acumulación de energía, por muelles o depósitos a presión (Rosero & Mantilla, 2017).

Existen también los denominados elementos móviles que hacen parte de los factores de riesgo mecánico los cuales pueden dar lugar a golpes, cortes y atrapamientos. Otro de los aspectos importantes para la valoración del riesgo, es que debe ser necesario tener presente la probabilidad de generar un daño y la mayor gravedad previsible resultante de este daño (Canasto et al ., 2017).

Figura 3

Riesgo mecánico



NOTA. Ejemplo de los principales riesgos mecánicos presentes en el ambiente de trabajo. Tomada de (Riesgo mecánico: Definición, Tipos y como Prevenirlos, 2019).

2.1.8.1. Incidencia del riesgo mecánico

Según la Organización internacional del trabajo (OIT):

- Uno de cada 5 accidentes está relacionado con máquinas o con el uso de herramientas.
- En 4 de cada 10 accidentes, las manos han sido la parte del cuerpo afectada
- El 30% de los accidentes graves son ocasionados por operación no segura de las máquinas.
- La falta de conocimiento o entrenamiento, ha sido la principal causa de los accidentes en la operación de las máquinas.
- El 75% de los accidentes con máquinas se evitarían si estas contaran con sus respectivas guardas de seguridad.
- En el 60% de las máquinas, no cuentan con los sistemas de seguridad adecuados para la seguridad de los operadores”.

Entre algunos de los factores que inciden en que se presenten estos riesgos mecánicos están, la utilización de equipos defectuosos, falta de capacitación en el uso de los equipos, equipos con partes móviles que son riesgosas sin un espacio para protegerse, uso de herramientas destinadas a otros usos, el no uso de los elementos de protección, desorden, entre otros (Bernal & Cepeda, 2018).

2.1.8.2. Los riesgos mecánicos derivados del uso de equipos de trabajo

Los principales riesgos mecánicos derivados del uso de equipos de trabajo son: choques contra objetos inmóviles, golpes, cortes, choques contra objetos móviles, proyección de fragmentos o partículas, atrapamientos por o entre objetos y atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos.

De acuerdo con el Decreto Ejecutivo 2393 del año 1986 denominado Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, establece los siguientes:

- **Choques contra objetos inmóviles.** Considera al trabajador como una parte dinámica, es decir que interviene de una forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.
- **Golpes, cortes, choques contra objetos móviles.** El trabajador sufre golpes, cortes, rasguños, etc., ocasionados por elementos móviles de máquinas e instalaciones. No se incluyen los atrapamientos.
- **Proyección de fragmentos o partículas.** Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador, de partículas o fragmentos procedentes de máquinas o herramientas.
- **Atrapamientos por o entre objetos.** Incluye la posibilidad de introducir una parte del cuerpo en aberturas o mecanismos de las máquinas o de diversos materiales.
- **Caídas al mismo nivel.** Es uno de los accidentes comunes en cualquier empresa y, por lo tanto, representan un obstáculo a la hora de reducir los índices de accidentalidad de las empresas (Barreno, 2019).

2.1.9. Riesgos del trabajo.

El código del trabajo en el título 4 de los riesgos del trabajo, en su artículo 347 menciona que los riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

2.1.10. Prevención de riesgos laborales

La ley orgánica para la justicia laboral y reconocimiento del trabajo en el hogar, en su artículo 52 menciona que el ministerio rector del trabajo ejercerá la rectoría en materia de seguridad en el trabajo y en la prevención de riesgos laborales y será competente para emitir normas y regulaciones a nivel nacional en la materia.

Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa a fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo (Seguro general de riesgos del trabajo, 2010).

Cabría mencionar que la seguridad industrial siempre conllevará un factor de relatividad, dado que es imposible garantizar con certeza plena que nunca se vaya a producir un accidente. Sin embargo, su misión principal es la de prevenir estos riesgos, aún a sabiendas de que no existe un riesgo nulo por muchas medidas que se lleven a cabo.

Por todo esto, es importante establecer un servicio de actuaciones cuyo objetivo es dotar a los trabajadores tanto de las herramientas y la indumentaria necesarias para reducir el riesgo laboral, como de los conocimientos y capacidades necesarias para actuar de modo correcto. Esto es fundamental ya que, por muchos materiales que incluyamos en el programa de prevención de riesgos, si los trabajadores no cuentan con el conocimiento y la formación adecuados para hacer uso de ellos, no se conseguirá reducir de forma efectiva los peligros durante la actividad laboral (Infaimon, 2018).

2.1.13. Incidente de trabajo

Incidente es un suceso no esperado ni deseado que no ha producido pérdidas, pero que, bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber dado lugar a un accidente (OIT, 2019).

2.1.14. Condiciones de trabajo

Son características presentes en el ambiente de trabajo bajo las cuales los trabajadores desarrollan las actividades que se les encomienda, las que pueden tener una significativa influencia en la aparición de riesgos potenciales, para el trabajo y por ende para la seguridad y la salud del trabajador. Cuando las condiciones de trabajo presentan debilidades y deficiencias, la ocurrencia de accidentes o enfermedad son inminentes (Cesar & Gary, 2017).

2.1.15. Seguridad Industrial

La definición de la seguridad industrial es amplia, ya que ocupa un área multidisciplinaria que se encargaría de minimizar los riesgos que puedan existir en los entornos industriales. Parte de la idea básica de que estos ecosistemas pueden conllevar una serie de peligros, por lo que es necesario implementar unas acciones con la finalidad de reducir su impacto tanto en la empresa como en los trabajadores.

La seguridad industrial es una disciplina de obligado cumplimiento en cualquier empresa. Se aplica en los usos de herramientas y de maquinaria independientemente del tipo de facilidad o dificultad que precise su utilización. De hecho, se aplica en todos los aspectos laborales ya que, su objetivo final, pasa por que **el trabajador se sienta seguro en cualquier entorno laboral** (Infaimon, 2018).

2.1.16. Seguridad laboral

De acuerdo al capítulo 3 gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo - obligaciones de los empleadores, el artículo 12 menciona que los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Ministerio de trabajo, 2004).

2.1.17. Salud laboral

El reglamento del instructivo andino de seguridad y salud en el trabajo, en el artículo 4 estipula que el servicio de salud en el trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo y podrá conformarse de manera multidisciplinaria. brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa en los siguientes rubros:

Establecimiento y conservación de un medio ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de los trabajadores temporales y permanentes; Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental (Ministerio de trabajo, 2008).

La salud laboral es, en primer lugar, una preocupación y responsabilidad de las propias personas involucradas en el trabajo, vale decir trabajadores y empleadores. No es ético que las personas malogren su salud intentando ganarse la vida. Ante los datos presentados, es importante que las organizaciones cuenten con alternativas de modelos de gestión integral para lograr sus objetivos con beneficios compartidos y medibles, a través de los cuales los trabajadores puedan acceder a los satisfactores de sus necesidades humanas fundamentales, al tiempo que contribuyen a resultados favorables para la organización (Anaya, 2017).

El bienestar no solo físico y mental sino intelectual y social en el desempeño laboral debe ser cubierto, desde las necesidades específicas de los trabajadores, en la planeación, organización, ejecución, control, evaluación y vigilancia de su salud individual y colectiva. Como tema de Responsabilidad Social Empresarial deja ver la responsabilidad que corresponde asumir frente a la diversidad de los riesgos derivados del trabajo (Palma et al., 2017).

2.1.18. Salud ocupacional

Se entiende por salud ocupacional a una actividad que está orientada en un primer momento a promover y proteger la salud de los empleados y, por otra parte, a gestionar y disminuir riesgos, a la vez que a controlar enfermedades y accidentes laborales.

Pero si nos ceñimos a una definición más formal como la planteada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se definiría como «la promoción y mantenimiento del mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones mediante la prevención de las desviaciones de la salud, control de riesgos y la adaptación del trabajo a la gente y la gente a sus puestos de trabajo» (UNIR , 2021).

Es una actividad que promueve y protege la salud de los trabajadores, buscando controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo. Los problemas más frecuentes que debe emplear la salud ocupacional son las fracturas, cortaduras, trastorno por movimiento repetitivo, problemas de la vista o el oído, el estrés causado por el trabajo. Para esto se crea programas de salud ocupacional, en donde están los planes de Higiene, planes de seguridad, planes de medicina preventiva con el fin de mantener y mejorar la salud de los empleados dentro del ambiente laboral (Jallurana, 2019).

2.1.18.1. Beneficios de la salud ocupacional para las empresas

La inclusión de programas de salud ocupacional dentro de las estructuras empresariales ha traído importantes beneficios a las organizaciones, las cuales cada vez más tienden a contar con sistemas de gestión en seguridad y salud, enfocados en la mejora de la cultura de la prevención.

La toma de medidas por ambas partes, además de garantizar un mejor rendimiento, también sirve para crear un clima laboral favorable y ofrecer unas condiciones en el espacio de trabajo que sirvan para minimizar accidentes y enfermedades. Todo esto dando lugar al buen desarrollo de la actividad empresarial. (UNIR , 2021).

Lo que hace, desplegar en las personas trabajadoras una actividad física y mental, conductas de comportamiento saludable, que renueva su organismo, las mantiene activas, dinámicas y alegres y articuladas a mejores relaciones laborales a través de la participación activa, democrática y garante necesaria para realizar mejor las tareas del trabajo asignado. Lo que, incluso posibilita el crecimiento emocional, el sentirse valioso y fortalecido en la autoestima, aprendiendo a vivir con otras personas en sus diferencias e identidades y con sentido de pertenencia (Palma et al., 2017).

2.1.19. Salud y seguridad laboral

La seguridad en el trabajo, tiene como objetivo la implementación de medidas, pautas y procesos en el contexto de actividades necesarias para prevenir riesgos emanados del trabajo en condiciones dignas, decentes y justas, donde las personas puedan realizar una actividad laboral con seguridad y donde se posibilite una contribución por ello que le sirva para su progreso.

En consecuencia, el trabajo fuente misma de salud, es una actividad desarrollada para satisfacer necesidades esenciales, posibilitando actuaciones diligentes, protección y bienestar en aspectos positivos y en el logro de mejores condiciones de vida. Pensar en la posibilidad de obtener bienes necesarios para el sustento de la vida, a través de la remuneración ganada, otorga goce, tranquilidad, felicidad, estabilidad y prosperidad económica (Palma et al., 2017).

La gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se está consolidando a nivel mundial, como un pilar necesario de toda empresa para mejorar las condiciones de sus trabajadores alcanzando una mayor productividad y, por consiguiente, mayor rentabilidad de su actividad laboral. Alrededor del mundo, este beneficio ha llevado que varias instituciones no gubernamentales y de instancia de derecho público, hayan desarrollado metodologías de aplicación para la gestión de la seguridad y salud ocupacional, con clara líneas en común (Arias, 2017).

Figura 5

Ventajas de una buena seguridad y salud en el trabajo



Nota: Principales ventajas en la aplicación de una buena seguridad y salud en el trabajo. **Tomada de** (Osha, 2009).

2.1.20. Trabajo

Conjunto de actividades que son realizadas con el objetivo de alcanzar una meta, solucionar un problema o producir bienes y servicios para atender las necesidades humanas.

2.1.20.1. Trabajo físico

Es cualquier actividad productiva que requiera habilidades físicas o manuales, como el trabajo en el campo, la construcción, la mecánica, etc.

2.1.20.2. Trabajo de campo

Se habla de trabajo de campo en referencia a aquel que se realiza fuera de la oficina o laboratorio, en el sitio donde tiene lugar un fenómeno o proceso.

2.1.20.3. Trabajo en equipo

Como trabajo en equipo se denomina aquel que realiza un grupo de personas de manera coordinada y colaborativa, para alcanzar una meta o resolver un problema.

2.1.21. Generalidades de la GTC 45.

La GTC 45, es la guía técnica colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, donde se encuentra una metodología para identificar peligros y valorar los riesgos de seguridad y de salud en el trabajo, la cual es aplicable a cualquier empresa. Esta metodología se caracteriza por ser una herramienta meticulosa y profunda, la cual ha tenido algunas actualizaciones, que han permitido, robustecer y mejorar la metodología a través del tiempo (Carrillo & Cubides, 2020).

La GTC 45 establece las directrices para identificar peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional; esta identificación, se hace a partir del Panorama de Factores de Riesgo, donde se debe hacer un reconocimiento de los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores en una empresa, determinando los efectos que pueden ocasionar a la salud de los trabajadores y la estructura organizacional y productiva de la empresa.

El propósito de la identificación de peligros y la valoración de riesgos es entender los peligros asociados a la actividad laboral para establecer los controles necesarios y lograr que el riesgo sea aceptable. Esta valoración permite determinar las medidas de control (Maya & Muñoz, 2021).

Figura 6

Matriz de riesgos - GTC 45

MATRIZ DE RIESGOS - GTC 45																						
PROCESO ZONA/ LUGAR ACTIVIDAD TAREA RUTINARIO (Si o No)	PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROL EXISTENTE			EVALUACION DEL RIESGO				Valoración del riesgo ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES		MEDIDAS DE INTERVENCION								
	DESCRIPCION	CLASIFICACION		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD		NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACION DEL NIVEL DE RIESGO	No. EXPUESTOS	Peor Consecuencia	Existencia Requisito legal Especifico Asociado (Si o No)	ELIMINACION	SUSTITUCION	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SENALIZACION	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Nota: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC 45, 2012)

2.1.21.1. Composición de la GTC 45.

Un capítulo de definiciones, acorde con el decreto 1072 de 2015, en el cual se puede entender cada uno de los conceptos importantes para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos. En el capítulo 3, Identificación de los peligros y la valoración de los riesgos, es donde está la metodología, explicada, de cómo realizar este proceso de forma adecuada de cómo hacer una identificación correcta de los peligros y una valoración apropiada de los riesgos.

Por último, en los anexos, se encuentran las tablas de peligros, y la matriz de riesgos, herramientas muy importantes para realizar la identificación de peligros y valoración de riesgos (Carrillo & Cubides, 2020).

2.1.21.2. Peligros y valoración de los riesgos según la norma GTC 45.

El Esquema para la elaboración de la matriz de peligros, está basado en la Norma GTC 45, el cual sirve como herramienta para identificar los peligros y así mismo realizar una valoración de los riesgos, dentro del cual se tienen en cuenta las siguientes variables:

- **Área:** Ubicación del área o sitio de trabajo donde se están identificando las condiciones de trabajo. Condiciones de Trabajo identificadas de acuerdo con la clasificación.
- **Fuente:** Condición que está generando el factor de riesgo.
- **Efecto:** Posible efecto que el factor de riesgo puede generar a nivel de la salud del trabajador, ambiente, proceso, equipos etc.
- Número de personas expuestas al factor de riesgo.
- Controles existentes a nivel de la fuente que genera el factor de riesgo.
- Controles existentes a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo.
- Controles existentes a nivel de la persona o receptor del factor de riesgo (Quintero & Virguez, 2017).

La valoración de los riesgos es la base para la gestión proactiva de S y SO, liderada por la alta dirección como parte de la gestión integral del riesgo, con la participación y compromiso de todos los niveles de la organización y otras partes interesadas. Independientemente de la complejidad de la valoración de los riesgos, ésta debería ser un proceso sistemático que garantice el cumplimiento de su propósito (GTC, 2012).

2.1.21.3. Herramienta para la identificación de peligros GTC45

La guía técnica colombiana, “presenta un marco integrado de principios, prácticas y criterios para la implementación de la mejor práctica en la identificación de peligros y la valoración de riesgos, en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional. Ofrece un modelo claro, y consistente para la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional, su proceso y sus componentes”⁵. La guía da como instrumento de trabajo una matriz en donde se realiza la recolección de información para la identificación de los peligros y su valoración de riesgos. “La guía GTC-45, está destinada a ser utilizada en:

- Situaciones en que los peligros puedan afectar la seguridad o salud, y que los controles existentes o planificados no hay certeza de que sean adecuados.
- Organizaciones que buscan la mejora continua del Sistema de Gestión SYSO y cumplimiento legal.
- Situaciones previas a la implementación de cambios en sus procesos e instalaciones. Se debe utilizar una metodología que esté estructurada y aplicable para que ayude a la organización a:
- Identificar los peligros asociados a las actividades en el lugar de trabajo y valorar los riesgos derivados de los peligros, para determinar medidas de control que se deberían tomar para establecer y mantener la seguridad y salud de los trabajadores.
- Selección de máquinas, materiales, herramientas, métodos, procedimientos, equipos y organización del trabajo en base a la información recolectada en la valoración de riesgos.
- Comprobar si las medidas de control existentes en el lugar de trabajo son efectivas para reducir los riesgos.
- Priorizar la ejecución de acciones de mejora resultantes del proceso de valoración de riesgos.
- Demostrar a las partes interesadas que se han identificado los peligros asociados al trabajo, y que se establecen criterios para la implementación de las medidas de control necesarios para proteger la seguridad y salud de los trabajadores (Quintero & Virguez, 2017).

2.1.21.4. Evaluación del riesgo según GTC 45.

Es el proceso para determinar el nivel asociado al nivel de probabilidad y el nivel de la consecuencia (GTC, 2012).

Para la evaluación del nivel del riesgo en los 8 procesos de potabilización de agua en la planta se determinó mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 1

$$NR = NP \times NC$$

En donde:

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

Ecuación 2

$$\text{NP} = \text{ND} \times \text{NE}$$

En donde:

ND = Nivel de deficiencia NE = Nivel de exposición

2.1.21.5. Actividades para identificar peligros y valorar riesgos según GTC 45

Las siguientes actividades son necesarias para que las organizaciones realicen la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.

- a) Definir el instrumento para recopilar la información: una herramienta donde se registre la información para la identificación de peligros y valoración de los riesgos.
- b) Clasificar los procesos, actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas; esta lista debería incluir instalaciones, planta, personas y procedimientos.
- c) Identificar los peligros: incluir todos aquellos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién, cuándo y cómo puede resultar afectado.
- d) Identificar los controles existentes: relacionar todos los controles que la organización ha implementado para reducir el riesgo asociado a cada peligro (GTC, 2012).

El **cuadro 1** muestra como determinar el nivel de deficiencia para los peligros existentes en 8 procesos de potabilización del agua cantón el Empalme.

2.1.22. Determinación del nivel de eficiencia según la GTC-45

En el nivel de deficiencia se expresa a continuación:

Cuadro 1

Nivel de deficiencia

Nivel de Deficiencia (ND)	Valor Nivel Deficiencia	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficiencia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algunos peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficiencia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se ha(n) detectado algunos peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias poco significativa(s) o de menor importancia, o la eficiencia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	0	No se ha(n) detectada consecuencia alguna, o la eficiencia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV).

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores

2.1.23. Determinación del nivel de probabilidad según la GTC-45

En el **cuadro 2** explica cuáles son los criterios a aplicar en el nivel de exposición, a los cuales se exponen constantemente los trabajadores de la planta de potabilización de agua del cantón.

Cuadro 2

Determinación de nivel de probabilidad

Nivel de Probabilidad (ND)	Valor Nivel Probabilidad	Significado	Color
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.	

Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.	
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores.

En el **cuadro 3** establece el nivel de consecuencia al que pueden exponerse el personal de labores de producción en sus actividades diarias.

2.1.24. Determinación del nivel de consecuencia según la GTC-45.

Cuadro 3

Determinación de nivel de consecuencia

Nivel de Consecuencias (NC)	Valor Nivel Consecuencias	Significado (Daños personales)
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte(s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparable (incapacidad permanente, parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal.
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad laboral.

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores.

Los resultados de los **cuadros 2 y 3** se conciertan en el **cuadro 4** para conseguir el nivel de riesgo, mismo que se les otorgara una interpretación acorde a los criterios del **cuadro 5**.

2.1.25. Determinación del nivel de riesgo según la GTC-45.

Cuadro 4

Determinación del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo y de intervención NR = NP X NC		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000 -2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II - III
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II - III	III 80-60	III - IV

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores.

2.1.25.1. Significado del nivel de riesgo según la GTC-45

Cuadro 5

Significado del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo y de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es tolerable.

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores.

Se establecen los criterios de aceptabilidad **cuadro 6** a fin de proveer una base que brinde consistencia en las valoraciones de riesgo.

2.1.25.2. Significado del nivel de aceptabilidad de riesgo según la GTC-45

Cuadro 6

Significado del nivel de aceptabilidad de riesgo

Nivel de Riesgo (NR)	Significado	Color
I	No aceptable	Rojo
II	No aceptable, o aceptable con control específico.	Naranja
III	Aceptable	Verde
IV	Aceptable	Verde

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores.

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Nacional

De acuerdo con (Martínez Pérez, 2018) en su trabajo de maestría nombrado “Implementación de la gestión técnica de la seguridad y salud en el trabajo dentro de la estación de servicio de combustibles PDV Los Álamos en la ciudad de Riobamba 2018”, menciona que este estudio estuvo dirigido a identificar y evaluar los factores de riesgos causantes de malestar físico entre los colaboradores de la estación de servicio, es así que mediante la aplicación de cuestionarios y listas de chequeo se identificaron factores de riesgo físico, químico, ergonómico y psicosocial.

Posterior a la identificación de riesgos fueron aplicadas metodologías de evaluación cualitativa y cuantitativa que permitieron evidenciar el nivel real del riesgo en cada puesto de trabajo, fue utilizada la metodología descrita en la Matriz de evaluación de riesgos NTP.

(Morales & Egas, 2018) en su trabajo de investigación de grado “Gestión técnica de riesgos mecánicos en los procesos de corte y empaque en haciendas bananeras del norte de la provincia de Los Ríos 2018” en el cual se identificaron y evaluaron los riesgos en los trabajadores y expuestos para la realización de sus actividades mediante la aplicación de la Matriz de Riesgos GTC 45, se evidenció que los principales riesgos a los que se exponen son ergonómicos y mecánicos; los mismos que se agravan debido a la posición estática de pies, durante toda la jornada laboral, movimientos repetitivos de manos además por caídas generadas por condiciones topográficas del terreno, cortaduras, golpes debido al uso de herramientas cortantes; se empleó también el Método William Fine (Probabilidad, Consecuencia, Exposición) se evaluó inclusive el riesgo mecánico determinándose que en los puestos de trabajos desmanador y seleccionador tienen un alto grado de peligrosidad.

2.2.2. Internacional.

En Colombia (Rocha, 2019) y su trabajo de investigación titulado “Análisis y evaluación de los riesgos mecánicos y su incidencia en los trabajadores: Sector maderero”, donde las máquinas y herramientas que se utilizan entran hacer parte del proceso de producción para la elaboración del producto final.

Teniendo contacto directo con el trabajador provocando lesiones de calificación leve o grave y gran repercusión en la seguridad y salud de los trabajadores. La accidentalidad se determina por la gravedad de las lesiones producida por el contacto con las herramientas de corte, se realizó la identificación y evaluación de riesgos mediante la guía técnica colombiana GTC 45, para a su vez establecer un cuadro de controles de los riesgos mecánicos a los que son expuestos los trabajadores durante su jornada de trabajo, en el cual se identificó la inexistencia y carencia de procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de herramientas y equipos de corte, especialmente en las actividades relacionadas al corte de madera, donde el trabajador expone directamente su integridad física.

2.3. Marco legal.

2.3.1. Trabajo.

El artículo 33 de la constitución de la república del Ecuador menciona lo siguiente: El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR , 2008).

La constitución de la república del Ecuador en su Capítulo sexto referente al Trabajo y producción menciona en el art 326 inciso 5 lo siguiente: El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR , 2008).

2.3.2. Riesgos del trabajo.

El código del trabajo en el título 4 de los riesgos del trabajo, en su artículo 347 menciona que los riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes (código de trabajo, 2005).

2.3.3. Prevención de riesgos laborales.

La ley orgánica para la justicia laboral y reconocimiento del trabajo en el hogar, en su artículo 52 menciona que el ministerio rector del trabajo ejercerá la rectoría en materia de seguridad en el trabajo y en la prevención de riesgos laborales y será competente para emitir normas y regulaciones a nivel nacional en la materia (ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2015).

2.3.4. Accidente de trabajo.

Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena (Código de trabajo, 2005).

El instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo decisión 584 en su Art. 1 literal n) determina que al Accidente de Trabajo es todo, suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (Ministerio de trabajo, 2004).

2.3.5. Incidente de trabajo.

Incidente es un suceso no esperado ni deseado el cual no ha producido pérdidas, se presenta bajo circunstancias ligeramente diferentes, mismo que puede dar lugar a un accidente (OIT, 2019).

2.3.6. Condiciones de trabajo.

De acuerdo a los artículos 11 y 13 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores menciona que es necesario promover el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores en cuanto a gestión de la prevención, identificación, medición, evaluación y control de los riesgos del trabajo a través de un sistema de registro electrónico de los reglamentos y comités de seguridad y prevención de riesgos laborales (Seguro general de riesgos del trabajo, 1986).

2.3.7. Gestión técnica.

Sistema normativo, herramientas y métodos que permiten identificar, medir, evaluar, controlar y vigilar los factores de riesgo ocupacional a nivel ambiental y biológico. La Gestión Técnica considera a los grupos vulnerables: mujeres, trabajadores en edades extremas, trabajadores con discapacidad e hipersensibles y sobreexposados, entre otros (Seguro general de riesgos del trabajo, 2010).

2.3.8. Seguridad y salud en los centros de trabajo.

El instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, en el capítulo III artículo 11 menciona lo siguiente: en todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial (Ministerio de trabajo, 2004).

2.3.9. Seguridad laboral.

De acuerdo al capítulo 3 gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo - obligaciones de los empleadores, el artículo 12 menciona que los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Ministerio de trabajo, 2004).

2.3.10. Salud laboral.

El reglamento del instructivo andino de seguridad y salud en el trabajo, en el artículo 4 estipula que el servicio de salud en el trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo y podrá conformarse de manera multidisciplinaria. brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa en los siguientes rubros:

Establecimiento y conservación de un medio ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de los trabajadores temporales y permanentes; Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental (Ministerio de trabajo, 2008).

2.3.11. Enfermedad profesional.

El código de trabajo en el Art. 349 determina que las enfermedades profesionales son “afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad” (Código de trabajo, 2005).

El instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo decisión 584 en su Art. 1 literal m) determina que la Enfermedad Profesional es una “una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral” (Ministerio de trabajo, 2004).

2.3.12. Actividades, procesos, operaciones o labores de alto riesgo.

Aquellas que impliquen una probabilidad elevada de ser la causa directa de un daño a la salud del trabajador con ocasión o como consecuencia del trabajo que realiza. La relación de actividades calificadas como de alto riesgo será establecida por la legislación nacional de cada País Miembro (Ministerio de trabajo, 2004).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La planta de tratamiento de agua potable se encuentra en la provincia del Guayas cantón El Empalme, en la Avenida Manabí, kilómetro 1.5, cooperativa Manabí Coromoto, se encuentra en una zona alta montañosa donde laboran 45 personas, 7 administrativos y el resto operativos.

Ilustración 1

Ubicación de la Planta de tratamiento de agua potable El Empalme.



Fuente: Google Earth.

Elaborado por: Los investigadores

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Investigación Descriptiva

Este tipo de investigación nos permitió puntualizar las características de la estructura y población de la planta de tratamiento de agua potable y poder observar si cuenta con las medidas de prevención de riesgos necesarias para salvaguardar la integridad física de los trabajadores que realizan sus actividades laborales en la planta.

3.2.2. Investigación de Campo

Sirvió para recolectar información a través de visitas técnicas realizadas en la planta y mediante encuestas realizadas a los trabajadores de la misma para evidenciar el nivel de conocimiento acerca de los riesgos laborales que existen en la planta.

Mediante la aplicación de la guía técnica colombiana GTC-45 se recolectaron datos directamente de la planta de tratamiento de agua potable con el fin de obtener información para conocer más de la situación y el grado de la problemática planteada en el proyecto.

3.2.3. Investigación bibliográfica

Se recopiló la información necesaria, fue muy importante leer y analizar la información referencial teórica recopilada de diferentes libros, revistas y artículos científicos, páginas webs todos estos referentes al tema de investigación colocando cada concepto con su respectiva referencia bibliográfica, y obtener información para realizar el diseño de un sistema de gestión técnica de y su incidencia en los factores de riesgos mecánicos.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método analítico

Mediante este método se pudo analizar de forma individual cada una de las áreas de la planta de tratamiento de agua potable observando los estados en lo que se encuentran los diversos puestos de trabajo, obteniendo datos reales mediante el instrumento planteado.

3.3.2. Método Deductivo

Este método se aplicó para comprender y deducir la formulación del problema, así como la interpretación de la información obtenida mediante encuestas realizadas a los trabajadores de la planta. Nos permite llegar a la conclusión a partir de proposición de los resultados obtenidos de la aplicación de la guía técnica colombiana GTC-45.

3.3.3. Método de Observación

Permitió percibir los riesgos mecánicos que existen en los procesos productivos de potabilización del agua en el cantón el Empalme, este método contribuyó al cumplimiento de los objetivos de este proyecto investigativo.

3.3.4. Método cuantitativo

La aplicación de este método se basó en la recopilación de datos numéricos que nos otorga la encuesta realizada al personal, así como los valores que emita la matriz de riesgo, conclusiones numéricas que conllevaron a plantear medidas preventivas antes los riesgos mecánicos, presentes en la planta de tratamiento de agua en el cantón el Empalme.

3.4. Fuentes de recopilación de información

3.4.1. Fuentes primarias.

Para lograr cumplir con los objetivos planteados fue importante recolectar información mediante observación y entrevistas:

- ***Observación***

Se pudo realizar visitas in situ a la empresa balsera que permitió analizar las situaciones que inciden en la ocurrencia de los accidentes mecánicos en la planta de tratamiento de agua, así como se tomaron fotografías que registran las evidencias.

- ***Encuesta***

Es un método que permitió recolectar información específica referente al conocimiento de los riesgos mecánicos, a través del diálogo con las personas directamente implicadas.

3.4.2. Fuentes secundarias

Se basó en la recopilación de información de fuentes escritas tales como libros, tesis, artículos científicos, registros existentes, documentos, informes, normativas, leyes, decretos, en base al tema planteado donde se recopiló la información necesaria referente al tema de investigación.

3.5. Diseño de la investigación

Diseño cuasi experimental: debido a que se realizó la evaluación de riesgos mecánicos en los procesos de potabilización del agua, para determinar el grado de peligro expuesto. Se empleó el estudio estadístico para comprobar las hipótesis planteadas.

3.6. Instrumentos de Investigación

A continuación, se detallan los instrumentos de investigación que fueron fundamentales para el desarrollo del estudio:

- ✓ Visitas técnicas
- ✓ Fotos
- ✓ Encuestas
- ✓ Observación directa
- ✓ Intercambio de información con el Director de planta y jefes encargados.

3.7. Tratamientos de los datos

Se utilizaron las siguientes herramientas para el análisis de datos:

- Microsoft Excel
- Epi Info™
- Flex sim
- Mini Tab
- AutoCAD

3.8. Recursos humanos y materiales

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario la utilización de:

Recursos humanos

- Jefe de seguridad y salud ocupacional
- Encargado de la planta
- Responsable de los procesos de la planta
- Asistentes
- Oficinistas
- Obreros

Recursos materiales

- Útiles de oficina (cuadernos, hojas A4, esferos, grapadora, etc.)
- Libros
- Resma de papel

Recursos tecnológicos

- Computador
- Impresora y escáner
- Conexión a internet
- Cámara (celular, para evidencias fotográficas)

3.9. Comprobación de la hipótesis

El presente proyecto busca comprobar la relación que puede haber entre un sistema de gestión técnica y los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable. Para poder realizar la comprobación se utilizó la prueba del chi cuadrado, método que es muy confiable para la comprobación de hipótesis.

3.9.1. Hipótesis de investigación

El diseño de un Sistema de Gestión Técnica se relaciona con los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme.

Variable independiente

Sistema de Gestión Técnica. (identificación, medición y evaluación de riesgos, control operativo integral y vigilancia ambiental y biológica)

Variable dependiente

Riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme.

Hipótesis nula

H₀= No existe relación entre los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable y el sistema de gestión técnica

Hipótesis alternativa

H_a= Existe relación entre los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable y el sistema de gestión técnica

Capacidad de respuesta

Para aceptar o rechazar la hipótesis se eligieron la pregunta número seis y la pregunta número siete respectivamente.

Preguntas

- ¿Tiene usted el conocimiento de que un sistema de gestión minimice los riesgos a los que se encuentra expuesto en su puesto de trabajo?
- ¿Cree usted que se encuentra expuesto a riesgos mecánicos?

Tabla 1.

Tabla de contingencia

Preguntas	Efecto/conocimientos	Tiene usted el conocimiento de que un sistema de gestión minimice los riesgos a los que se encuentra expuesto en su puesto de trabajo.		
		Si	No/Tal vez	Total
¿Cree que se encuentra expuesto a un riesgo mecánico?	Si	1	14	15
	No/Tal vez	6	9	15
	Total	7	23	30

Nota: la tabla muestra el cruce de las dos variables y se unieron las categorías de las variables NO y TAL VEZ de las respuestas para obtener frecuencias esperadas cercanas a 5.

Elaborado por: Los autores

Tabla 2.

Frecuencias esperadas

$\frac{15 * 7}{30} = 3.5$	$\frac{15 * 23}{30} = 11.5$
$\frac{7 * 15}{30} = 3.5$	$\frac{23 * 15}{30} = 11.5$

Elaborado por: Los autores

Cálculo del estadístico de prueba

$$X^2 \text{ calculados} = \sum \frac{fo - fe^2}{fe} = \frac{(1-3.5)^2}{3.5} + \frac{(14-11.5)^2}{11.5} + \frac{(6-3.5)^2}{3.5} + \frac{(9-11.5)^2}{11.5} = 4.65$$

Cálculo de X^2 critico

$$\alpha = 0.05$$

$$N = \text{grados de libertad} = (\text{número de filas} - 1) * (\text{número de columnas} - 1) = (2-1) * (2-1) = 1$$

$$X^2 \text{ critico} = X^2_{0.05} = 3.84$$

Figura 7

Distribución del chi cuadrado

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Regla de decisión.

X^2 calculados < X^2 critico Ho nula (parámetro independiente)

X^2 calculados > X^2 critico H1 alternativa (parámetro no independiente)

Resultado:

X^2 calculados = 4.65 > X^2 critico= 3.84

Conclusión:

Con un nivel de significancia del 5 % se rechaza la hipótesis nula, ya que el estadístico calculado (X^2 calculados = 4.65 > X^2 critico = 3.84) es mayor que el valor crítico. Por lo tanto, existe relación entre los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable y el sistema de gestión técnica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de la planta de tratamiento de agua potable.

La planta de tratamiento de agua potable es una de las secciones de control y regularización pertenecientes al GAD municipal del cantón El Empalme, se compone de dos actividades de rutina ejecutadas por personal administrativo y personal operativo. Dentro de las actividades operativas de la planta de tratamiento se encuentran 8 procesos de trabajo, mismos que se realizan bajo parámetros establecidos con la presencia de 15 trabajadores seleccionados por el municipio local.

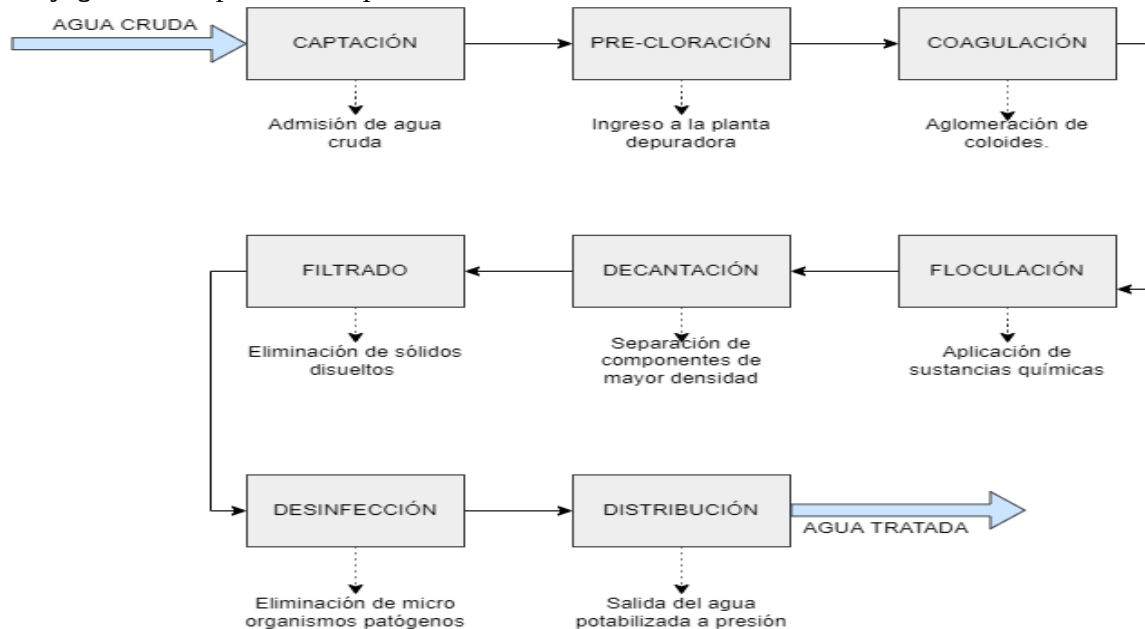
La planta de tratamiento tiene en funcionamiento desde el año 2015, otorgando una mejor calidad de agua a gran parte de la población, cuenta con un terreno aproximado de 3 hectáreas, en el mismo perímetro se ha establecido una laguna de recepción donde se almacena agua perteneciente al río Congo, para luego ser enviado a la planta de tratamiento ubicado a unos 500m aprox, para así empezar con los procesos de potabilización del agua descritos en el siguiente flujograma.

Los procesos de trabajo están comprendidos por la captación del líquido vital, que se entiende por la admisión del agua cruda a las instalaciones de la planta de tratamiento, el proceso de pre cloración que es el ingreso del agua seleccionada a la planta depuradora y la añadidura del cloro en estado gaseoso, el proceso de coagulación que comprende la aglomeración de coloides, floculación que es la aplicación de sustancias químicas, en la decantación se presenta la separación de componentes de mayor densidad, el filtrado es la eliminación de sólidos disueltos, la desinfección es la exclusión de los micro organismos patógenos y por último se realiza la distribución del agua potabilizada a presión hacia los diferentes sectores específicos que comprende el territorio del cantón El Empalme.

4.2. Flujograma del proceso de planta de potabilización de agua cantón El Empalme, 2022.

Gráfico 1

Flujograma del proceso de potabilización



Fuente: Planta de tratamiento de agua potable cantón El Empalme.

Elaborado por: Los autores

4.3. Identificación de los riesgos mecánicos en los procesos de la planta de tratamiento de agua potable en el cantón El Empalme mediante la aplicación de la matriz GCT 45.

Se identificaron los principales factores de riesgos laborales, en los 8 procesos que se ejecutan en la planta de potabilización de agua del Cantón el Empalme Provincia del Guayas, a los que se encuentran expuestos el personal de producción de la planta, mediante la aplicación guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC 45.

La **tabla 3** describe las tareas de trabajo en los procesos de captación y pre-cloración y los factores de riesgos a que se encuentran expuestos en sus actividades diarias.

Tabla 3.*Detalles de riesgos mecánicos en procesos de captación y pre cloración*

Proceso de trabajo	Tarea a realizar	Factores de riesgo mecánico
Captación	Apertura de válvulas y encendido de bombas para el envío del agua cruda hacia la planta	Al momento de ingresar al cuarto de bombas, se pueden producir caídas al mismo y distinto nivel debido a huecos el piso. Se podrían producir golpes con objetos móviles e inmóviles, ya que no se encuentran delimitadas las zonas de tránsito para el personal
Pre-cloración	Preparación del fluido para las siguientes fases del proceso (cloro liquido CL2)	Se manipulan los tanques de CL2 mediante un teclé mecánico, en esta actividad se podrían producir caída de objetos en manipulación, por ende, aplastamiento, caída de personas al mismo y distinto nivel ya que existe una grada en esta área.

Fuente: Investigación de campo**Elaborado por:** Los autores

La **tabla 3** detalla las tareas de trabajo en los procesos de coagulación, floculación y decantación, los factores de riesgos a que se encuentran expuestos en sus actividades diarias.

Tabla 4.*Detalle de riesgos mecánico en los procesos de coagulación y floculación, decantación*

Proceso de trabajo	Tarea a realizar	Factores de riesgo mecánico
Coagulación y floculación	Aplicación de sustancias químicas (sulfato de aluminio tipo A, floculante anicónico)	Al cargar los sacos de componentes Químicos (peso neto 25kg) se pueden producir caída de objetos en manipulación, caída del personal a distinto nivel ya que hay una grada en la zona de descarga y también se podrían producir golpes con objetos inmóviles.
Decantación	Apertura de válvulas para la eliminación de material solido acumulado durante el proceso semanal	Al abrir las válvulas de escape se podría presentar una caída a distinto nivel ya que las válvulas se encuentran en un desnivel con respecto a la superficie, así mismo se pueden producir golpes con objetos inmóviles.

Fuente: Investigación de campo**Elaborado por:** Los autores

La **tabla 5** detalla las tareas de trabajo en los procesos de filtrado, desinfección y distribución del agua, así mismo muestra los factores de riesgos a que se encuentran expuestos en sus actividades diarias.

Tabla 5.

Detalle de riesgos mecánico en los procesos de coagulación, floculación y decantación

Proceso de trabajo	Tarea a realizar	Factores de riesgo mecánico
Filtrado	Aplicación de tratamientos suplementarios, tales como: corrección de pH, oxidación química, decantación, etc.	Caída de objetos en manipulación; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles
Desinfección	Aplicación de ensayos basados en la normativa UNE-EN 1208:2006	Caída de objetos en manipulación; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles
Distribución	Mediante la apertura de válvulas se habilita del flujo del agua a la ciudadanía	Caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

La identificación de riesgos físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos; mediante la matriz GTC 45 se la realizó a 14 trabajadores expuestos en los 8 procesos de trabajo en la planta de potabilización; como lo indica la **tabla 6**:

Tabla 6.

Evaluación del nivel de riesgo en los procesos de trabajo

	EVALUACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO			
PROCESO DE TRABAJO	Físico	Mecánicos	Químicos	Ergonómicos
Captación	40	1200	0	450
Pre-cloración	60	1080	400	150
Coagulación	0	450	100	450
Floculación	0	450	100	450
Decantación	40	360	0	50
Filtrado	20	360	50	0
Desinfección	20	450	40	0
Distribución	120	1200	0	300

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores

En la **tabla 7** se muestra el nivel de riesgo e intervención cuantificado de cada proceso que interviene en la planta de agua potable en relación a cada riesgo derivado del trabajo, es decir el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias (ver cuadro N° 6).

Tabla 7.

Identificación y evaluación de riesgos mediante la matriz GTC 45 en los procesos de trabajo.

RIESGO MECÁNICO EN LOS PROCESOS DE TRABAJO EN LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA									
		EVALUACION DEL RIESGO	VALORACION DEL RIESGO	CRITERIO PARA ESTABLECER CONTROLES		MEDIDAS DE INTERVENCION			
PROCESO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	N° TRABAJADORES EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS
Captación	Inicio de proceso de admisión del agua cruda	1200	NA	2	Ahogamiento	N/A	N/A	Ubicación de rejillas	Destinación de recursos económicos
Pre-cloración	Ingresa a la planta depuradora	1080	NA	2	Aplastamiento	N/A	Tecla automático	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos
Coagulación	Agglomeración de coloides	450	NA-ACE	4	Distención muscular y lesiones discales	N/A	Elevador neumático de sacos	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos
Floculación	Sustancias no sedimentables hasta la formación de flósculos sedimentables	450	NA-ACE	2	Distención muscular y lesiones discales	N/A	Elevador neumático de sacos	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos

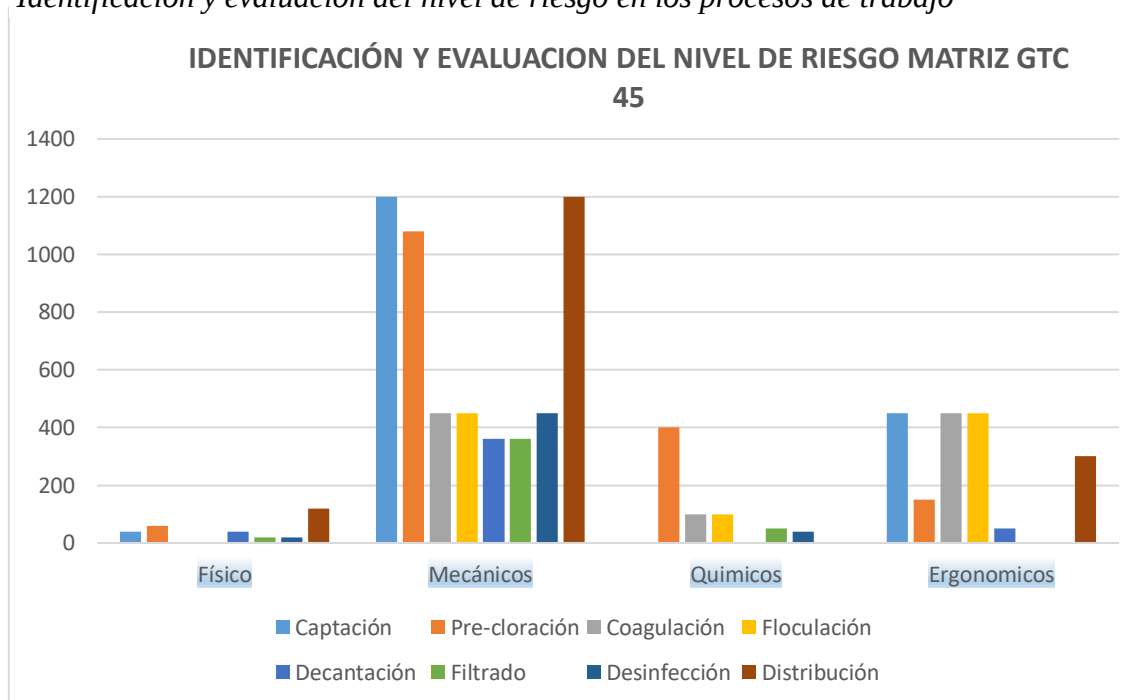
Decantación	Separación de componentes de mayor densidad	360	NA-ACE	1	Fracturas, lesión muscular	N/A	N/A	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos
Filtrado	Se somete el agua a un sistema diseñado para eliminar sólidos disueltos y agentes contaminantes	360	NA-ACE	1	Distensión muscular y lesiones discales	N/A	N/A	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos
Desinfección	Extracción, desactivación o eliminación de los microorganismos patógenos que existen en el agua	450	NA-ACE	1	Distensión muscular y lesiones discales	N/A	N/A	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos
Distribución	Salida del agua potabilizada a presión mediante tuberías, destinado a los usuarios	1200	NA	1	Ahogamiento	N/A	Sistema hidráulico de válvulas	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos

Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores

Gráfico 2

Identificación y evaluación del nivel de riesgo en los procesos de trabajo



Fuente: Matriz GT C45

Elaborado por: Los autores

Al efectuar la respectiva identificación y evaluación de riesgos mecánicos mediante la matriz GTC 45 en los 8 procesos de producción de la planta de potabilización en el cantón El Empalme, se constató la exposición del personal de labores, siendo así que, en los procesos de captación, pre-cloración y distribución del agua, se detalla la no aceptabilidad del riesgo, habiendo 5 personas expuestas directamente a posibles consecuencias como el aplastamiento y ahogamiento. Los procesos como coagulación, floculación, decantación, filtrado y desinfección presentan una variedad en sus resultados como lo detalla la tabla 12, entre no aceptabilidad y aceptabilidad teniendo como peor escenario fracturas, lesión muscular, istención muscular y lesiones discales.

La aplicación de la gestión técnica mediante la matriz GTC 45, determinaron el riesgo mecánico como uno de los riesgos de mayor incidencia en los procesos antes mencionados, mismos que se realizan de forma manual en gran proporción, por lo consiguiente el personal de labores de producción de la planta se encuentra expuestos directamente a riesgos mecánicos que pueden llegar a causar incidentes y accidentes de trabajo, mismos que pueden originar incapacidad laboral y en el peor de los casos pérdidas humanas, sin aplicar respectivos controles a la seguridad y salud de cada trabajador.

Tabla 8.

Aplicación de la guía técnica GTC 45 en la planta de tratamiento de agua potable del cantón El Empalme.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN "EL EMPALME"											EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCION					
NOMBRE DEL PROCESO	ZONA O LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS (SI O NO)	PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			NIVEL DEFICIENCIA	NIVEL EXPOSICION	NIVEL PROBABILIDAD	INTERPRETACION NIVEL PROBABILIDAD	NIVEL CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCION	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	No EXISTENTES	PEOR CONSECUENCIA	EXISTENCIA REQUISITO LEGAL ESPECIFICO ASOCIADO (SI O NO)	ELIMINACION	SUSTITUCION	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL
					CLASIFICACION	DESCRIPCION		Fuente	Medio de propagación	Actividad																
Captación	Laguna	inicio de proceso de admision del agua cruda	apertura de valvulas y encendido de bombas para el envio del agua gruda hacia la planta	SI	ERGONOMICO	accionar válvulas	Trastornos musculoesqueléticos	válvulas guillotinas	Ninguno	Epp	6	3	18	A	25	450	2	NA-ACE	2	Daño a nervios (neuropatía).	NO	N/A	sistema hidráulico de válvulas	N/A	N/A	N/A
					FISICO	ruido; vibraciones	Estrés, irritabilidad, hipertensión arterial & trastornos sensoriales, cardiovasculares	check list	señalización	Epp	2	2	4	B	10	40	3	A		Trastornos en el sistema neurológico	SI	N/A	N/A	Aislamiento de bombas	N/A	Tapones
					MECANICO	Caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles	Ahogamiento; fracturas, traumatismo	Ninguno	Ninguno	Epp	10	2	20	A	60	1200	I	NA		Ahogamiento	NO	N/A	N/A	Ubicación de rejillas	Destinación de recursos económicos	BARBIQUEJO O MENTONERA DE SUJECCIÓN (Normativa ANSI/ISEA Z89.1-2009) CALZADO INDUSTRIAL (ASTM 2413-11, EN ISO 20345) ; GUANTES RECUBIERTO DE LÁTEX; GAFA DE PROTECCIÓN CON CORDÓN; Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877

P r e - c l o r a c i ó n	planta de tratamiento	ingresa a la planta depuradora	preparacion del fluido para las siguientes fases del proceso (cloro liquido CL2)	SI	FISICO	Ruido	Sordera temporal o permanente	Ninguno	Ninguno	ninguno	2	3	6	M	10	60	3	A	2	Hipoacusia marcada	SI	N/A	N/A	N/A	N/A	Tapones
					MECANICO	Caída de objetos en manipulación ; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos moviles e inmoviles	Fracturas, traumatismos, laceraciones	Ninguno	Teclé manual a cadena	Epp	6	3	18	A	60	1080	I	NA		Aplastamiento	NO	N/A	Teclé automático	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos	CASCO CON RACHET DE SUJECCION (ANSI/ISEA Z89.1-2009) GAFA DE PROTECCIÓN CLARA Y OSCURA ; MÁSCARA MEDIA CARA ; otas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877; GUANTES DE NITRILO; CINTURÓN LINIERO
					ERGONOMICO	malas posturas; uso intensivo de las extremidades superiores; manipulación de cargas	Trastornos musculoesqueléticos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	M	25	150	2	NA-ACE		Lesión muscular grave	NO	N/A	N/A	Procedimiento de trabajo seguro, capacitación	Destinación de recursos económicos	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas
					QUIMICO	Corrosión, irritación, reacciones alérgicas	destrucción parcial o total de los tejidos, dermatitis	Hojas de datos de seguridad (MSDS)	Ninguno	Epp	2	2	4	B	100	400	2	NA-ACE		Cáncer a la piel	NO	N/A	N/A	información sobre las MSDS	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas

C o a g u l a c i ó n	planta de tratamiento	Aglomeración de coloides	aplicación de sustancias químicas (sulfato de aluminio tipo A, floculante aniónico)	SI	QUIMICO	Corrosión, irritación, reacciones alérgicas	destrucción parcial o total de los tejidos, dermatitis	Hojas de datos de seguridad (MSDS)	Ninguno	Epp	2	2	4	B	25	100	3	A	4	Cáncer a la piel	NO	N/A	N/A	información sobre las MSDS	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas
					MECANICO	Caida de objetos en manipulación ; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles	fracturas, traumatismos, laceraciones	Ninguno	Ninguno	Epp	6	3	18	A	25	450	2	NA-ACE		Intención muscular y lesiones discales	NO	N/A	Elevador neumático de sacos	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos	BARBIQUEJO O MENTONERA DE SUJECCIÓN (Normativa ANSI/ISEA Z89.1-2009) CALZADO INDUSTRIAL (ASTM 2413-11, EN ISO 20345) ; GUANTES RECUBIERTO DE LÁTEX; GAFA DE PROTECCIÓN CON CORDÓN; Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877
					ERGONOMICO	Transporte manual de cargas	trastornos musculoesqueléticos. Esguince y distensión muscular	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	3	18	A	25	450	2	NA-ACE		Hernias discales, lumbalgias	NO	N/A	sistema hidráulico de válvulas	Procedimiento de trabajo seguro, capacitación	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas

f l o c u l a c i ó n	planta de tratamiento	sustancias no sedimentables hasta la formación de flósculos sedimentables	aplicación de sustancias químicas (sulfato de aluminio tipo A, floculante aniónico)	SI	QUIMICO	Corrosión, irritación, reacciones alérgicas	destrucción parcial o total de los tejidos, dermatitis	Hojas de datos de seguridad (MSDS)	Ninguno	Ninguno	2	2	4	B	25	100	3	A	2	Cáncer a la piel	NO	N/A	N/A	información sobre las MSDS	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas
					MECANICO	Caida de objetos en manipulación ; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles	fracturas, traumatismos, laceraciones	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	3	18	A	25	450	2	NA-ACE		Istenci ón muscul ar y lesione s discal s	NO	N/A	Elevador neumático de sacos	Protocol o de trabajo seguro	Destina ción de recursos económicos	BARBIQUEJO O MENTONERA DE SUJECCIÓN (Normativa ANSI/ISEA Z89.1-2009) CALZADO INDUSTRIAL (ASTM 2413- 11, EN ISO 20345) ; GUANTES RECUBIERTO DE LÁTEX; GAFA DE PROTECCIÓN CON CORDÓN; Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nente inen 877
					ERGONOMICO	Transporte manual de cargas	trastornos musculoesquel éticos. Esguince y distensión muscular	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	3	18	A	25	450	2	NA-ACE		Hernias discal s, lumbal gias	NO	N/A	Elevador neumático de sacos	Procedi miento de trabajo seguro, capacita ción	Destina ción de recursos económicos	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas

D e c a n t a c i ó n	planta de tratamiento	separacion de componentes de mayor densidad	apertura de valvulas para la eliminacion de material solido acumulado durante el proceso semanal	NO	FISICO	Exposicion a la temperatur, humedad y rayos ultravioletas, ruido; vibraciones	Estrés, irritabilidad, hipertensión arterial & trastomos sensoriales, cardiovascular es	Ninguno	Ninguno	Epp	2	2	4	B	10	40	3	A	1	Trastor nos en el sistema neuros ensoria l	SI	N/A	N/A	N/A	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas
					ERGONOMI CO	accionar válvulas	trastomos musculosquel éticos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	1	2	B	25	50	3	A		Daño a nervios (neuro patía), lesión de la médula espinal	NO	N/A	sistema hidraulic o de válvulas	Procedi miento de trabajo seguro, capacita ción	Destina ción de recurso s econó micos	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas
					MECANICO	Caida de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmoviles	ahogamiento, politraumatism o	válvulas guillotinas	Barandillas de seguridad	Epp	6	1	6	M	60	360	2	NA-ACE		fractura s, lesion muscul ar	NO	N/A	N/A	Protocol o de trabajo seguro	Destina ción de recurso s econó micos	BARBIQUEJO O MENTONERA DE SUJECIÓN (Normativa ANSI/ISEA Z89.1-2009) CALZADO INDUSTRIAL (ASTM 2413- 11, EN ISO 20345) ; GUANTES RECUBIERTO DE LÁTEX; GAFA DE PROTECCIÓN CON CORDÓN; Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877

F i l t r a d o	planta de tratamiento	se somete el agua a un sistema diseñado para eliminar sólidos disueltos y agentes contaminant es	aplicación de tratamientos suplementar ios, tales como: corrección de pH, oxidación química, decantación , etc	NO	FISICO	Temperatura, humedad	enfermedades pulmonares, qu emaduras solares	Ninguno	Ninguno	Epp	2	1	2	B	10	20	4	A	1	Cancer de piel, asma	SI	N/A	N/A	N/A	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas
					MECANICO	Caída de objetos en manipulación ; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmoviles	fracturas, traumatismos, laceraciones	Ninguno	Barandillas de seguridad	Epp	6	1	6	M	60	360	2	NA-ACE		Istenci ón muscul ar y lesione s discale s	NO	N/A	N/A	Protocol o de trabajo seguro	N/A	BARBIQUEJO O MENTONERA DE SUJECCIÓN (Normativa ANSI/ISEA Z89.1-2009) CALZADO INDUSTRIAL (ASTM 2413- 11, EN ISO 20345) ; GUANTES RECUBIERTO DE LÁTEX; GAFA DE PROTECCIÓN CON CORDÓN; Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nente inen 877
					QUIMICO	Corrosión, irritación, reacciones alérgicas	destrucción parcial o total de los tejidos, dermatitis	Hojas de datos de segurida d (MSDS)	Ninguno	Ninguno	2	1	2	B	25	50	3	A		Cancer a la piel	NO	N/A	N/A	informac ión sobre las MSDS	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas

D e s i n f e c c i ó n	planta de tratamiento	extracción, desactivación o eliminación de los microorganismos patógenos que existen en el agua	aplicación de ensayos basados en la normativa UNE-EN 1208:2006	SI	FISICO	Exposicion a la temperatura y humedad	Estrés, irritabilidad, hipertensión arterial & trastornos sensoriales, cardiovascular	Ninguno	Barandillas de seguridad	Epp	2	1	2	B	10	20	4	A	1	Cancer de piel, asma	SI	N/A	N/A	N/A	N/A	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas
					MECANICO	Caída de objetos en manipulación ; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmoviles	fracturas, traumatismos, laceraciones	Ninguno	Barandillas de seguridad	Ninguno	6	3	18	A	25	450	2	NA-ACE		Istenci ón muscul ar y lesione s discale s	NO	N/A	N/A	Protocol o de trabajo seguro	Destina ción de recurso s econó micos	BARBIQUEJO O MENTONERA DE SUJECIÓN (Normativa ANSI/ISEA Z89.1-2009) CALZADO INDUSTRIAL (ASTM 2413- 11, EN ISO 20345) ; GUANTES RECUBIERTO DE LÁTEX; GAFA DE PROTECCIÓN CON CORDÓN; Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877
					QUIMICO	Corrosión, irritación, reacciones alérgicas	destrucción parcial o total de los tejidos, dermatitis	Hojas de datos de segurida d (MSDS)	Ninguno	Ninguno	2	2	4	B	10	40	3	A		Cancer a la piel	SI	N/A	N/A	informac ión sobre las MSDS	Destina ción de recurso s econó micos	Guantes, cascos, botas, fajas, mascarillas, gafas

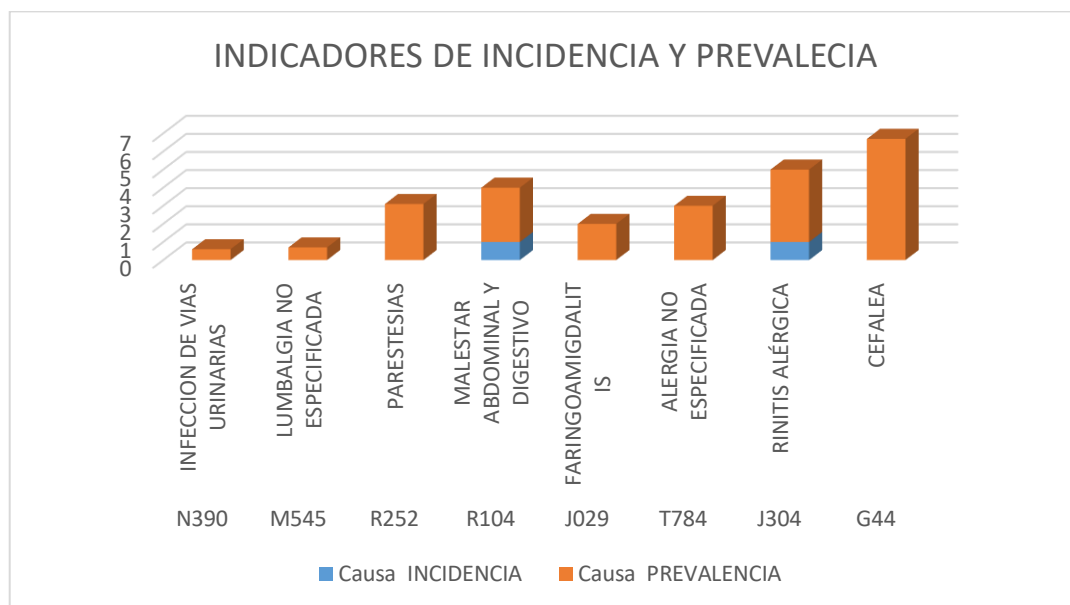
D i s t r i b u c i ó n	planta de tratamiento	salida del agua potabilizada a presión mediante tuberías, destinado a los usuarios	mediante la apertura de válvulas se habilita el flujo del agua	SI	FISICO	exposición a la temperatura humedad y rayos ultravioletas ruido; vibraciones	Estrés, irritabilidad, hipertensión arterial & trastornos sensoriales, cardiovasculares	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	A	10	120	3	A	1	Trastornos en el sistema neurológico	SI	N/A	N/A	N/A	N/A	Guantes, casco, botas, fajas, mascarillas, gafas
					MECANICO	Caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles	golpes; lesiones; fracturas, traumatismo	Ninguno	Ninguno	Epp	10	2	20	A	60	1200	I	NA		Ahogamiento	NO	N/A	sistema hidráulico de válvulas	Protocolo de trabajo seguro	Destinación de recursos económicos	BARBIQUEJO O MENTONERA DE SUJECCIÓN (Normativa ANSI/ISEA Z89.1-2009) CALZADO INDUSTRIAL (ASTM 2413- 11, EN ISO 20345) ; GUANTES RECUBIERTO DE LÁTEX; GAFA DE PROTECCIÓN CON CORDÓN; Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana número 877
					ERGONOMICO	Accionar válvulas; uso intensivo de las extremidades superiores; manipulación de cargas	trastornos musculoesqueléticos	válvulas guillotinas	Ninguno	Ninguno		6	2	12	A	25	300	2	NA-ACE	Daño a nervios (neuropatía), lesión de la médula espinal (mielopatía)	NO	N/A	sistema hidráulico de válvulas	Procedimiento de trabajo seguro, capacitación	Destinación de recursos económicos	Guantes, casco, botas, fajas, mascarillas, gafas

4.4. Caracterizar los indicadores de morbilidad y accidentabilidad en la planta de tratamiento mediante una encuesta aplicable a los trabajadores.

En la actualidad en la planta de tratamiento se está realizando el control de los índices de morbilidad de los operadores, lo que conlleva una secuencia de análisis y diagnósticos médicos a cargo del reciente personal médico a cargo, si bien esto se empezó a realizar desde el primer semestre del año 2022 los índices presentan algunas desactualizaciones por motivo de la pandemia, sin embargo, se recopiló los siguientes datos:

Gráfico 3

Indicadores de incidencia y prevalencia



Fuente: GAD Municipal El Empalme

Elaborado por: Los autores

Los trabajadores de la planta de tratamiento se encuentran reflejados en estos índices de morbilidad, los correspondientes resultados se someten a lo dispuesto en la Resolución CD-513, el indicador de incidencia se encuentra mediante una ecuación matemática que involucra el número de casos dados en un lapso de tiempo estos divididos por el número de trabajadores y la multiplicación de una constante con un valor de 100. Siendo así detallado los índices de incidencia manifiestos en malestar abdominal digestivo y rinitis alérgica.

Tabla 9.

Indicadores de morbilidad

INDICADORES DE MORBILIDAD GAD EL EMPALME			2021							2022				INDICES	
#	CODIGO CIE'10	CAUSA	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	MAR	ABR	MAY	INCIDENCIA	PREVALENCIA
1	N390	INFECCION DE VIAS URINARIAS	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0,6
2	M545	LUMBALGIA NO ESPECIFICADA	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,7
3	R252	PARESTESIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1
4	R104	MALESTAR ABDOMINAL Y DIGESTIVO	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
5	J029	FARINGOAMIGDALITIS	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
6	T784	ALERGIA NO ESPECIFICADA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	J304	RINITIS ALÉRGICA	0		0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4
8	G44	CEFALEA	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	6,7

Fuente: Matriz morbilidad GAD Municipal El Empalme

Elaborado por: Los autores

El departamento de salud ocupacional del GAD municipal posee una matriz de control de las causas que presenta el personal de trabajo de la planta de tratamiento, misma que está sustentada por el código CIE-10 clasificación internacional de enfermedades 10.^a revisión, modificación clínica. edición española. Se prevé que el índice de enfermedades de los trabajadores se incremente a medida que se actualicen sus datos y se efectúen respectivos chequeos médicos a cargo del Departamento de salud ocupacional del GAD Municipal del cantón El Empalme. Dentro de la lista de enfermedades profesionales de la OIT (revisada en 2010) no describe ninguna de las enfermedades que se detalla en los índices de morbilidad, sin embargo, debido a la actividad física se podría presentar algún tipo de enfermedades del sistema osteomuscular o enfermedades causadas por agentes químicos.

Gráfico 4

Nivel de conocimiento de incidente laboral

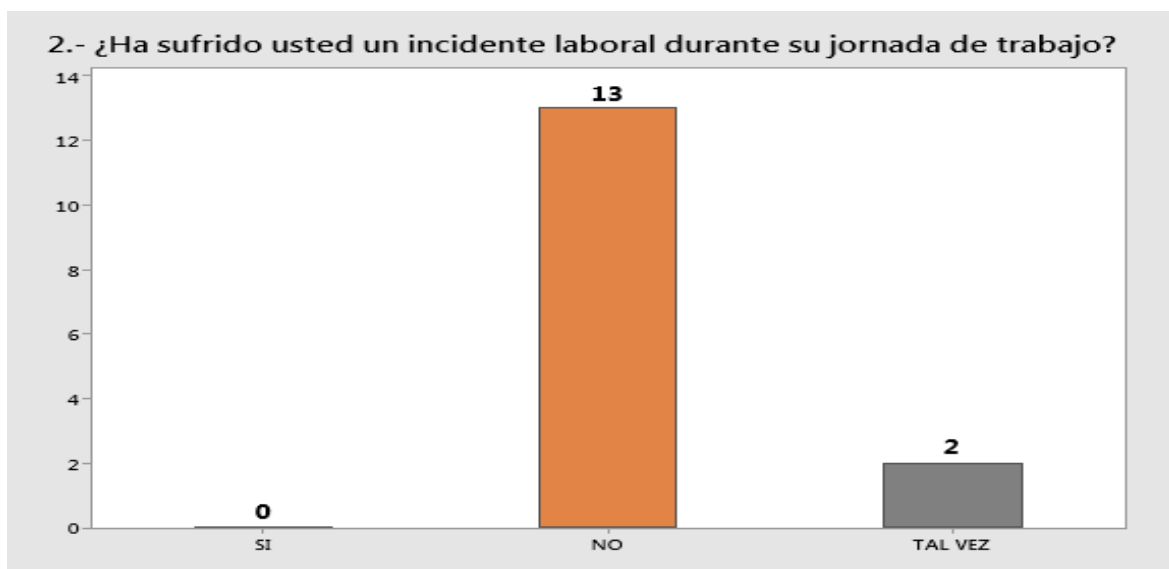


Elaborado por: Los autores

Análisis e Interpretación: De conformidad a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 47%, tienen conocimientos de lo que es un incidente laboral; el 13% desconoce y el 40% manifiestan que talvez; por tal motivo es importante reforzar el conocimiento de los trabajadores sobre los incidentes laborales.

Gráfico 5

Estadística de incidentes

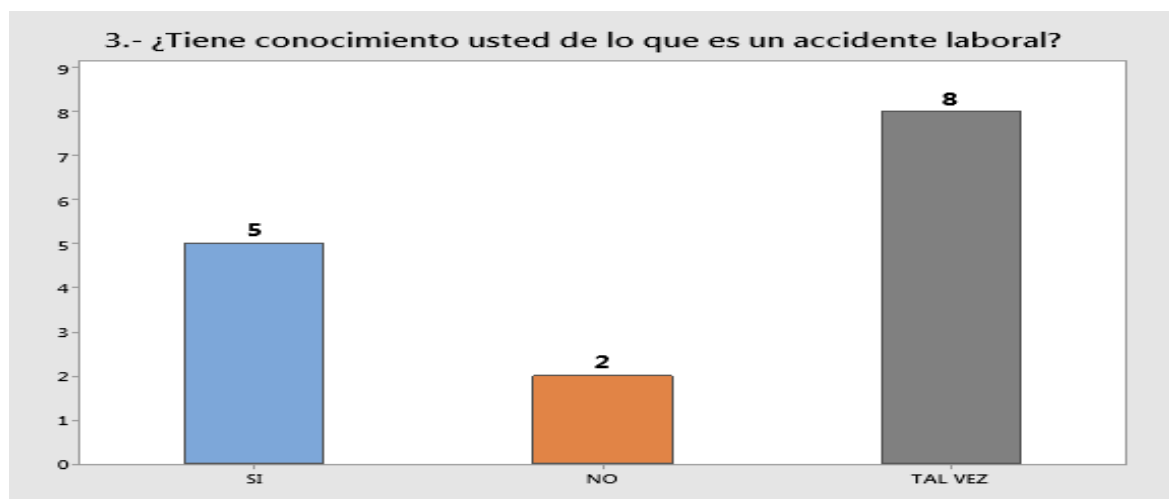


Elaborado por: Los autores

Análisis e Interpretación: En base a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 68%, no han sufrido un incidente laboral y el 32% manifiestan que talvez; siendo esto favorable en ciertos aspectos legales para la planta de tratamiento de agua del cantón El Empalme.

Gráfico 6

Nivel de conocimiento de accidente laboral

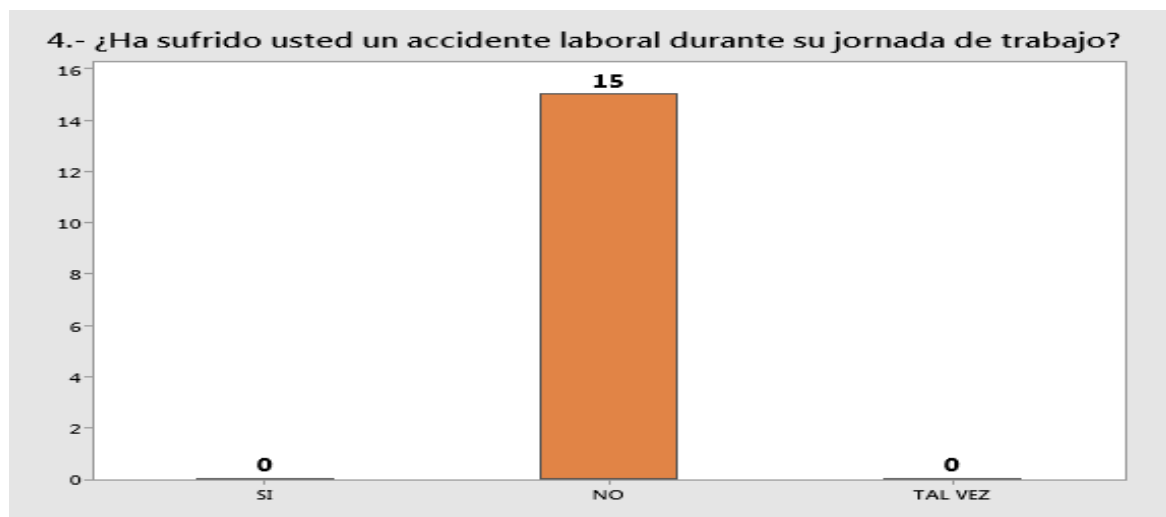


Elaborado por: Los autores

Análisis e Interpretación: En base a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 34%, tiene conocimiento sobre lo que es un accidente laboral; el 13% manifiestan que no tiene conocimiento y el 53% manifiestan que talvez; por tal motivo es importante reforzar el conocimiento de los trabajadores la planta de tratamiento de agua del cantón El Empalme sobre los accidentes laborales.

Gráfico 7

Estadística de accidentes

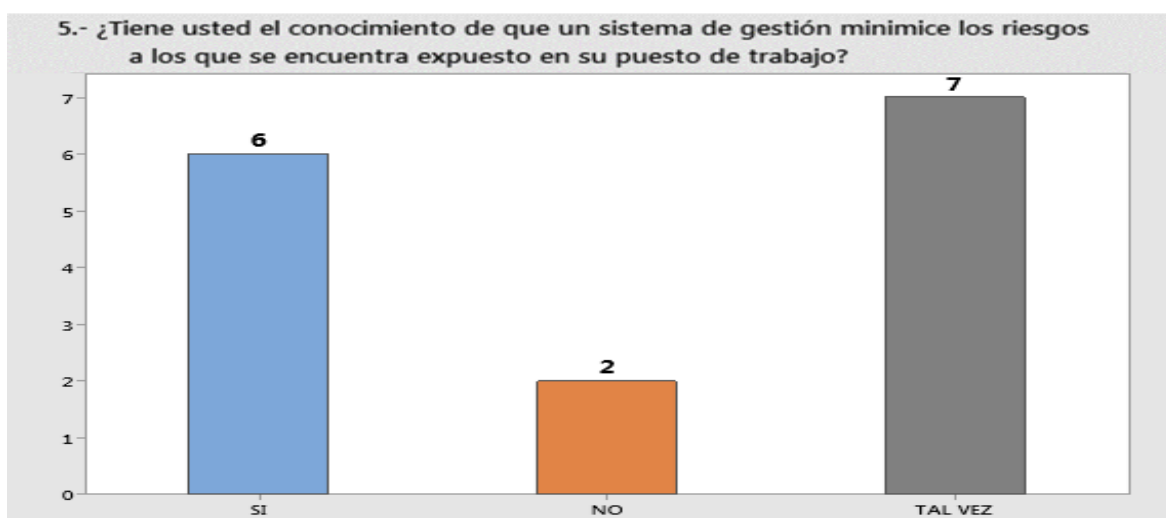


Elaborado por: Los autores

Análisis e Interpretación: En base a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 100% de los trabajadores no han sufrido un accidente laboral, esto debido a capacitaciones realizadas al inicio de operación de la planta de tratamiento de agua del cantón El empalme, generando un resultado favorable para el personal operativo de la misma.

Gráfico 8

Nivel de conocimiento de riesgos laborales

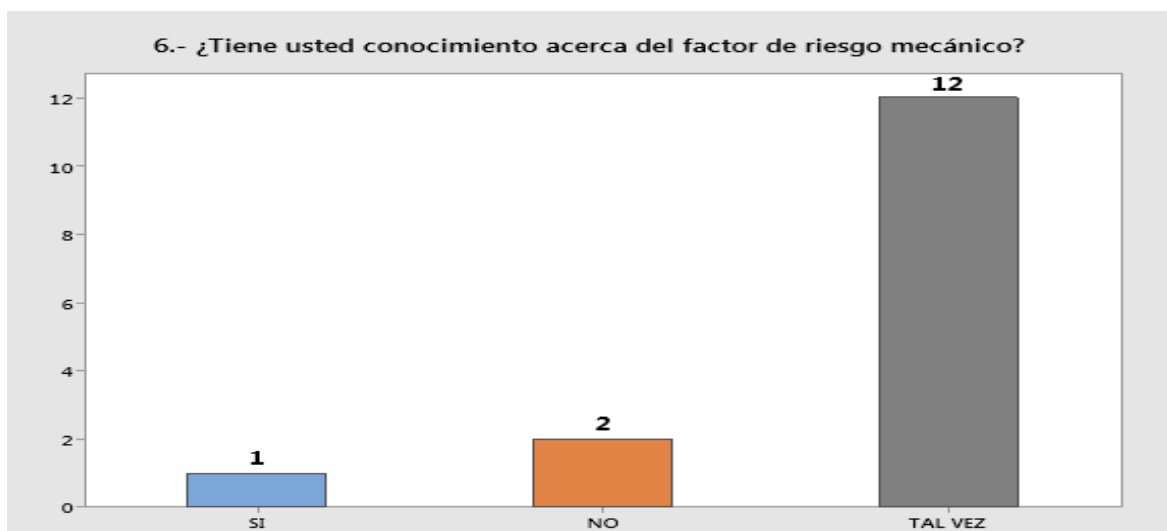


Elaborado por: Los autores

Análisis e Interpretación: De conformidad a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 40%, tienen conocimientos de la relación directa entre un sistema de gestión y la minimización de los riesgos de trabajo a los que están expuestos; el 13% desconoce y el 47% manifiestan que talvez; por tal motivo es importante reforzar el conocimiento de los trabajadores sobre el sistema de gestión técnica y los beneficios de la aplicación del mismo.

Gráfico 9

Nivel de conocimiento de riesgo mecánico

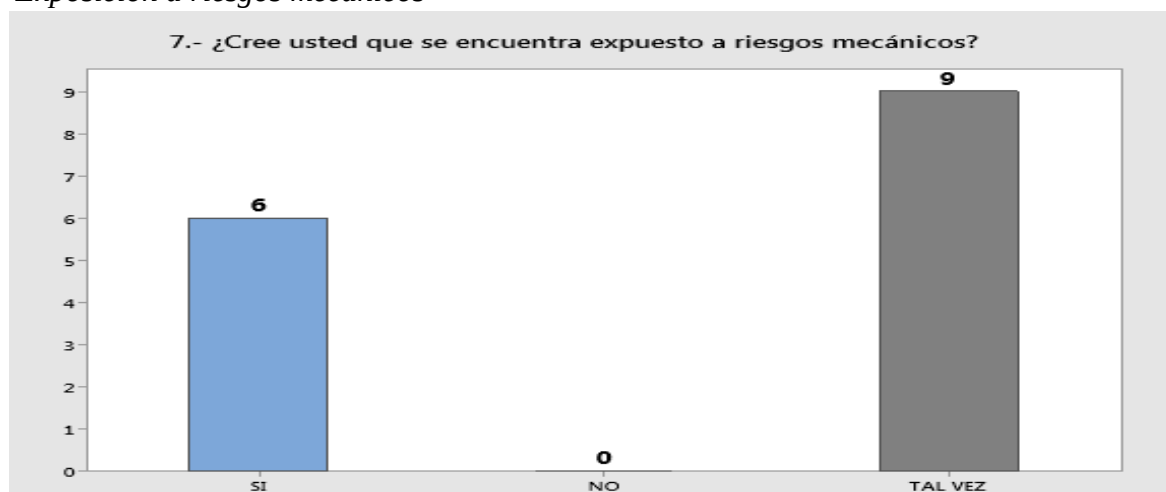


Elaborado por: Los autores.

Análisis e Interpretación: De conformidad a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 7%, tienen conocimientos acerca del factor de riesgos mecánicos; el 13% no y el 80% manifiestan talvez; por tal motivo es importante reforzar el conocimiento a los trabajadores sobre los factores de riesgo mecánicos.

Gráfico 10

Exposición a riesgos mecánicos

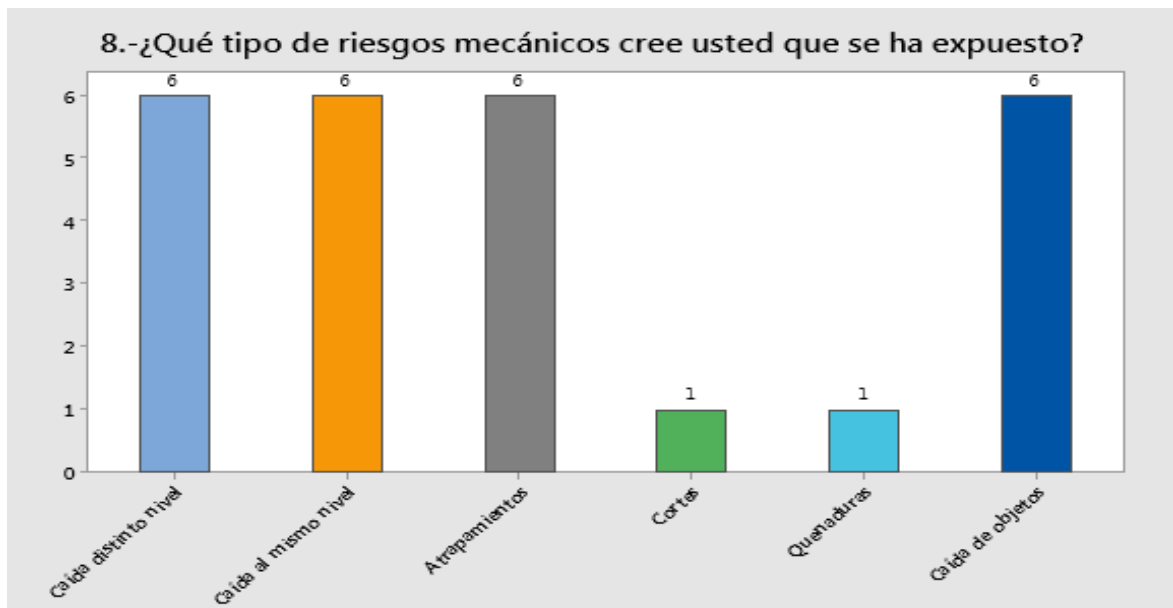


Elaborado por: Los autores

Análisis e Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 33% si se ha expuesto a un riesgo mecánico determinado, mientras que el 67% debido al poco conocimiento, mencionaron que talvez, por lo tanto, es necesario la capacitación constante del personal sobre los riesgos mecánicos.

Gráfico 11

Tipos de riesgos mecánicos



Elaborado por: Los autores

Análisis e Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores nos indica que el 96% del personal dividido en cuatro partes equitativas del 24% se ha expuesto a caídas de distinto nivel, caídas al mismo nivel, atrapamientos y caída de objetos, mientras que el 2% asume presencia de cortes y el 2% restante a quemaduras, siendo necesario un plan de trabajo seguro para el personal mismo que permita realizar las actividades precautelando su salud y seguridad.

Análisis de resultados de trabajadores encuestados

Después de efectuar la encuesta a los trabajadores de la planta de tratamiento de agua del cantón El Empalme, es de mucha importancia hacer énfasis en la prevención de riesgos dentro de la misma, mediante los resultados de la misma se pudo evidenciar que existe un desconocimiento por la mayoría de los trabajadores de la planta para poder identificar a los

riesgos mecánicos a los que se encuentran expuestos, una correcta gestión técnica en promoción y prevención de la seguridad y salud de los trabajadores será de gran ayuda para disminuir los riesgos mecánicos a los que se encuentra expuesto el obrero.

Los trabajadores en gran parte están de acuerdo en que se realice un sistema de gestión técnica para poder disminuir los riesgos mecánicos en la planta de tratamiento y así ellos puedan desarrollar sus actividades laborales de manera más segura, gracias a la encuesta se tomaran las correcciones necesarias.

Es muy importante recolectar información directamente de los trabajadores que son las principales fuentes de información en las empresas y estar al tanto de la situación actual de la misma.

4.5. Diseño de alternativa de solución al Sistema de Gestión Técnica para la prevención de riesgos mecánicos en la planta de tratamiento de agua potable.

Tabla 10.

Gestión Técnica Fase 1

GESTIÓN TÉCNICA FASE 1: IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS	
PROBLEMAS	Ausencia laboral por lesiones producidas debido al riesgo mecánico. Accidentes relacionados a la acción mecánica de las actividades de rutina. Enfermedades profesionales trabajadores posiciones forzadas, dislocamientos, debido al riesgo mecánico presente en los procesos de trabajo.
ALTERNATIVAS	Visita técnica de un profesional en salud y seguridad de los trabajadores. Aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos a cargo de un profesional en SST.
PROPUESTAS	Mediante la visita técnica se debe realizar la identificación de los factores de riesgos mediante la Matriz GTC45, a cargo de un profesional especializado en ramas afines de la gestión en seguridad y salud laboral, avalado por del ministerio de trabajo. Realización de encuestas y entrevistas a los trabajadores, referente a los riesgos mecánicos. Mediante la ejecución de métodos de estudios cuantitativos y cualitativos enfocados a la SST, mismos que determinen el nivel de riesgo mecánico presente en determinado proceso y permita tomar acciones correctivas de ser necesario.
BENEFICIOS	Conocimiento de la situación actual de la planta en términos de seguridad laboral y la exposición al riesgo mecánico. Comprensión de los riesgos mecánicos presentes en los procesos de trabajo, para tomar las respectivas acciones correctivas.

	Cumplimiento de la normativa legal vigente en cuanto a la gestión técnica, enfocado a los riesgos mecánicos y su incidencia en el personal de labores.
--	--

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

Tabla 11.

Gestión Técnica Fase 2

GESTIÓN TÉCNICA FASE 2: EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS	
PROBLEMA	Desconocimiento del nivel de riesgo mecánico presente en los procesos de trabajo para priorizar el de mayor riesgo
ALTERNATIVA	Evaluaciones específicas para factores de riesgo mecánico.
PROPUESTA	Las respectivas evaluaciones de factores de riesgo mecánico se deberán efectuar por cada puesto de trabajo y al grado de exposición ante los riesgos mecánicos. Aplicación del método de William Fine para riesgo mecánico cargo de un profesional en salud y seguridad del trabajo, avalado por el ministerio de trabajo.
BENEFICIOS	Con la aplicación del William Fine se da a conocer los niveles de exposición de riesgos mecánicos de los trabajadores en función a su actividad y el tiempo, el método de análisis de riesgos de base empírica junto a un sistema de verificación o justificación de las inversiones propuestas en soluciones, mismos que deberá ser realizado por un especialista en ramas afines de la gestión en seguridad y salud laboral, avalado por del ministerio de trabajo. Cumpliendo así con la normativa legal vigente.

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

Tabla 12.*Gestión Técnica Fase 3*

GESTIÓN TÉCNICA FASE 3: CONTROL OPERATIVO INTEGRAL DE LOS RIESGOS MECÁNICOS	
PROBLEMAS	Falta de procedimiento manual y mecánico en las actividades de cada proceso de potabilización, mismo que puede provocar lesiones en los trabajadores.
ALTERNATIVAS	Automatización de los procesos de potabilización que involucran un alto índice del riesgo mecánico, acciones correctivas en la fuente, el medio transmisor y el receptor. Elaboración de un manual de procedimiento de trabajo seguro.
PROPUESTAS	Ubicación de válvula guillotina eléctrica, guardas de seguridad en las bombas de agua. Ubicación de las válvulas de guillotina eléctrica. Ubicación de guardas de seguridad en bombas de agua, adquisición de un filtro moderno y su respectivo silo. En los controles en el medio transmisor nos referimos a intervenir el medio para desplazar el agente contaminante distanciándolo del trabajador, mientras que con los controles en el receptor nos referimos al personal de labores, capacitaciones, equipos de protección entre otras alternativas. Elaboración de un manual de procedimiento de trabajo seguro en los procesos de mayor nivel de riesgo mecánico.
BENEFICIOS	Con la ubicación de las válvulas de guillotina eléctrica se evitará la acción mecánica del operador, se podrá minimizar el riesgo de caídas al mismo y distinto nivel principalmente y con las guardas de seguridad en las bombas de agua se protegería al personal ante proyección de partículas, cortes, abrasión o fricción de la piel, cizallamiento entre otros posibles riesgos mecánicos. Con la adquisición de un filtro prensa moderno y su respectivo silo, para la recepción de los desechos que emane el proceso, en este caso el lodo se evita la apertura de las válvulas, reduciendo el riesgo mecánico, como lo es el de caídas a distinto nivel específicamente.

	Con la elaboración de un manual de procedimiento de trabajo seguro y su aplicación se disminuirá los accidentes.
--	--

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

Tabla 13.

Gestión Técnica Fase 4

GESTIÓN TÉCNICA FASE 4: VIGILANCIA DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICOS	
PROBLEMAS	Inexistencia de los controles y vigilancia de los factores de riesgo mecánico mismos que pueden seguir presentándose en la planta de tratamiento de agua.
ALTERNATIVA	Establecer un programa de vigilancia de los factores de riesgo mecánico en los puestos de trabajos que fueron identificados con riesgo mecánico.
PROPUESTAS	Realizar una vigilancia especial para el caso de trabajadores vulnerables tales como; los sensibles a determinados riesgos, mujeres embarazadas, trabajadores en edades extremas, trabajadores temporales (tercerizados, contratados, etc.). Realizar exámenes médicos de control de carácter específico en función de los factores de riesgos mecánicos: Exámenes previos a trabajadores nuevos, exámenes periódicos en función de los riesgos mecánicos a los que está expuesto el trabajador, exámenes previos a la reincorporación laboral, exámenes especiales para trabajadores expuestos a condiciones de trabajo de alto riesgo para su seguridad y/o salud y exámenes al término de la relación laboral.
BENEFICIOS	Tener un control de los niveles de riesgos mecánicos para reducir los accidentes laborales en la planta de tratamiento de agua.

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

Tabla 14.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR
CAPTACIÓN	Automatización de proceso (válvula guillotina eléctrica) Resguardo de seguridad en bombas de agua	Ubicación de rejillas en el piso Ventilación estática	-Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009) calzado industrial (astm 2413-11, en iso 20345); guantes recubiertos de látex; gafa de protección con cordón; norma técnica ecuatoriana nte inen 877 -Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales -Ropa de señalización de alta visibilidad UNE-EN 471

Fuente: Investigación de campo

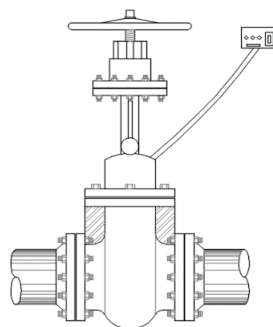
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de captación.**

Automatización de proceso (válvula guillotina eléctrica)

Figura 8

Válvula guillotina eléctrica



Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los

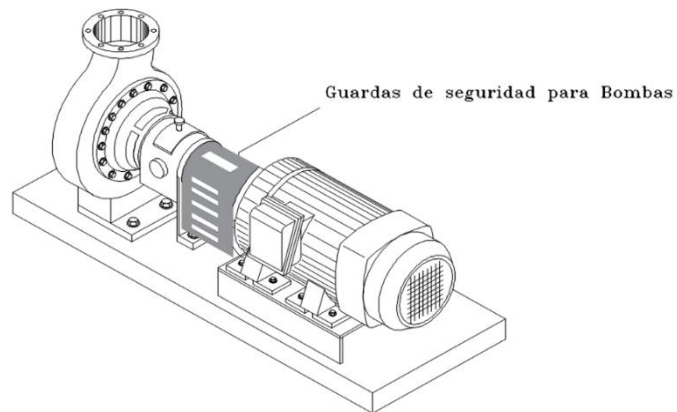
Valvula de Guillotina Electronica

autores

Resguardo de seguridad en bombas de agua

Figura 9

Resguardo de seguridad en bombas de agua



Fuente: Planta de tratamiento

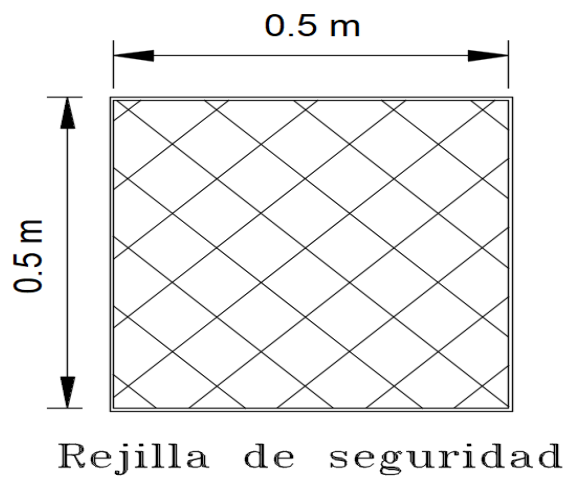
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el medio transmisor para el proceso de captación.**

Ubicación de rejillas en el piso

Figura 10

Ubicación de rejillas en el piso



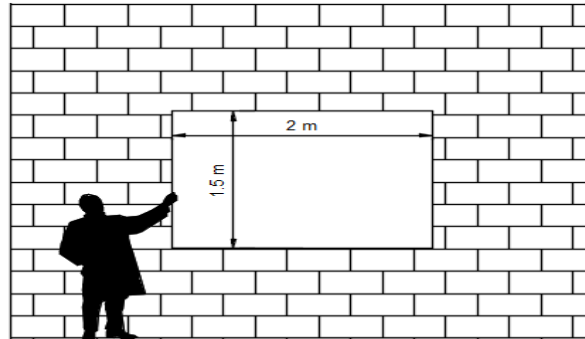
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

ventilación estática

Figura 11

Ventilación estática



Ventana de ventilacion

Fuente: *Planta de tratamiento*

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el receptor para el proceso de captación.**

Calzado industrial (astm 2413-11, en iso 20345)

Figura 12

Calzado industrial



Nota: Calzado de protección industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 13

Barbiquejo o mentonera de sujeción



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 14

Guantes de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 15

Gafas de protección



Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de señalización de alta visibilidad UNE-EN 471

Figura 16

Ropa de señalización de alta visibilidad



Nota: Ropa de señalización de alta visibilidad para actividades laborales. **Tomada de** (Osha, 2009)

Tabla 15.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR
PRE-CLORACIÓN	Automatización del proceso	Pisos de poliuretano (antideslizante)	-Casco con ratchet de sujeción (ansi/isea z89.1-2009) gafa de protección clara y oscura; máscara media cara; botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877; guantes de nitrilo; -Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales. -UNE-EN ISO 13982-1:2005, Ropa de protección para uso contra partículas sólidas.

Fuente: Investigación de campo

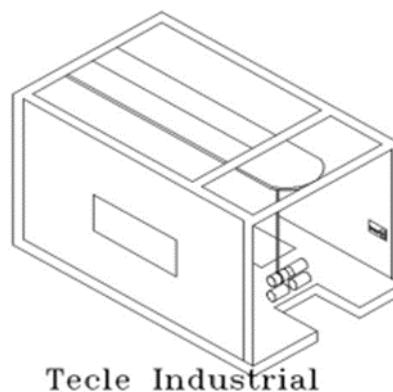
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente en el proceso de pre-cloración.**

Automatización del proceso

Figura 17

Tecle industrial



Tecle Industrial

Fuente: Planta de tratamiento.

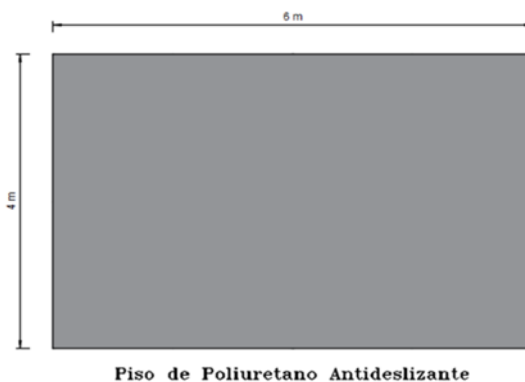
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el medio transmisor para el proceso de pre-cloración.**

Pisos de poliuretano (antideslizante)

Figura 18

Pisos de poliuretano



Fuente: Planta de tratamiento.

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el receptor para el proceso de pre-cloración.**

Calzado industrial (astm 2413-11, en ISO 20345)

Figura 19

Calzado industrial



Nota: Calzado de protección industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 20

Barbiquejo



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 21

Guantes de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 22

Gafas de protección



Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de protección contra productos químicos UNE-EN 943-1(Tipo 1 y 2) UNE-EN 943-2 (Tipo 1 [ET]) UNE-EN 14605

Figura 23

Ropa de protección contra productos químicos



Nota: Ropa de protección contra productos químicos y contaminantes. **Tomada de** (Infaimon, 2018)

Tabla 16.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR
COAGULACIÓN	Automatización del proceso mediante ascensor de embarque neumático de sacos	Rejillas de seguridad Techado	-Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009) calzado industrial (astm 2413-11, en iso 20345); guantes recubiertos de látex; norma técnica ecuatoriana nte inen 877 -Ropa de protección contra productos químicos UNE-EN 943-1(Tipo 1 y 2) UNE-EN 943-2 (Tipo 1 [ET]) UNE-EN 14605 -Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales

Fuente: Investigación de campo

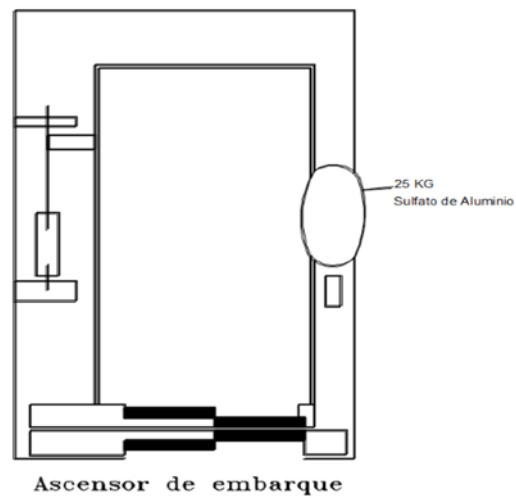
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de coagulación.**

Automatización del proceso mediante ascensor de embarque neumático de sacos

Figura 24

Automatización del proceso



Fuente: Planta de tratamiento

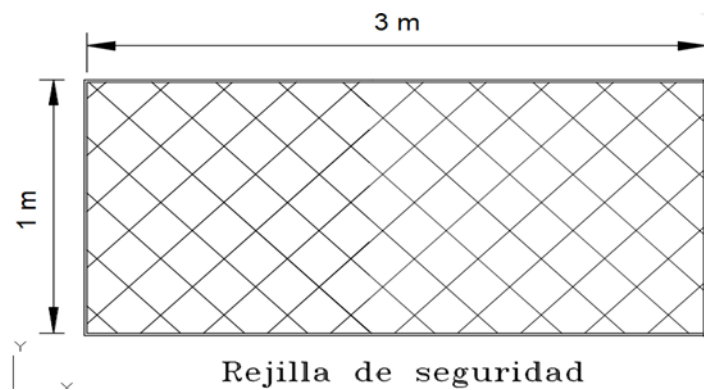
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el medio para el proceso de coagulación.**

Ubicación de rejillas de seguridad

Figura 25

Rejillas de seguridad



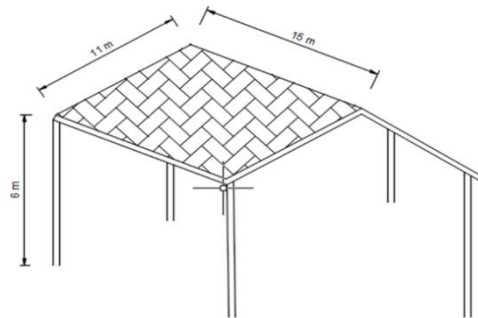
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

Ubicación de techado en el perímetro de la zona

Figura 26

Techado en el perímetro de la zona



Techado Area de Coagulation

Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el medio transmisor para el proceso de coagulación.**

Calzado industrial (astm 2413-11, en ISO 20345)

Figura 27

Calzado industrial



Nota: Calzado de protección industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 28

Barbiquejo o mentonera de sujeción



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 29

Guantes recubiertos de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 30

Gafas de protección transparente



Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de protección contra productos químicos UNE-EN 943-1(Tipo 1 y 2) UNE-EN 943-2 (Tipo 1 [ET]) UNE-EN 14605

Figura 31

Ropa de protección contra productos químicos



Nota: Ropa de protección contra productos químicos y contaminantes. **Tomada de** (Infaimon, 2018)

Tabla 17.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR
FLOCULACIÓN	Automatización del proceso mediante ascensor de embarque neumático de sacos	Rejillas de seguridad Techado	-Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009) Guantes recubiertos de látex; gafa de protección con cordón; botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877 -Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales -UNE-EN 13034:2005, Ropa de protección contra productos químicos líquidos.

Fuente: Planta de tratamiento

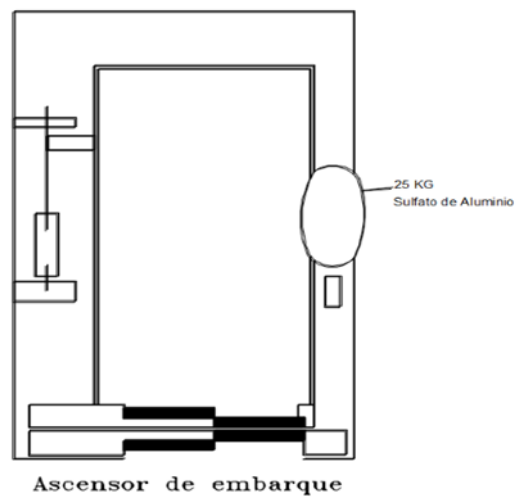
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de floculación.**

Automatización del proceso mediante ascensor de embarque neumático de sacos

Figura 32

Automatización del proceso mediante ascensor de embarque



Fuente: Planta de tratamiento

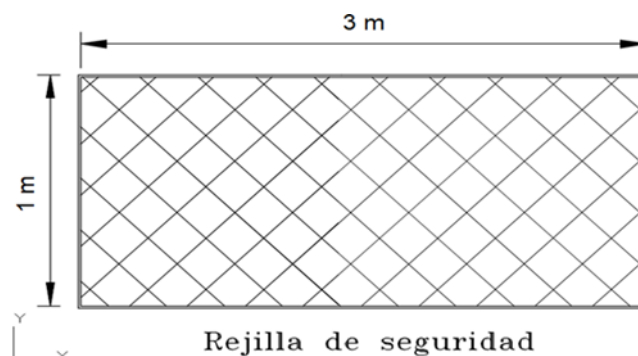
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el medio transmisor para el proceso de floculación.**

Ubicación de rejillas de seguridad

Figura 33

Rejillas de seguridad



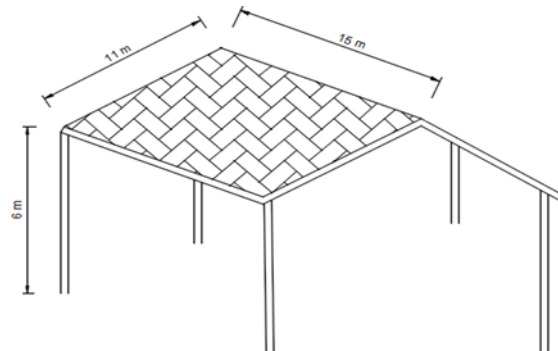
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

Ubicación de techado en el perímetro de la zona

Figura 34

Techado en el perímetro de la zona



Techo Area de Floculacion

Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el receptor para el proceso de floculación.**

Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana INEN 877

Figura 35

Botas de caucho



E
1

Nota: Botas de caucho para uso industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 36

Barbiquejo o mentonera de sujeción



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 37

Guantes de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 38

Gafas de protección



Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de protección contra productos químicos UNE-EN 943-1(Tipo 1 y 2) UNE-EN 943-2 (Tipo 1 [ET]) UNE-EN 1460

Figura 39

Ropa de protección contra productos químicos



Nota: Ropa de protección contra productos químicos y contaminantes. **Tomada de** (Infaimon, 2018)

Tabla 18.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR
DECANTACIÓN	Automatización del proceso (sistema hidráulico de válvulas)	Rejillas de seguridad Techado en el perímetro de la zona del proceso	-Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009) Guantes recubiertos de látex; gafa de protección con cordón; botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana nte inen 877 -Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales -Ropa de protección contra la exposición a partículas de agua UNE-EN 343

Fuente: Planta de tratamiento

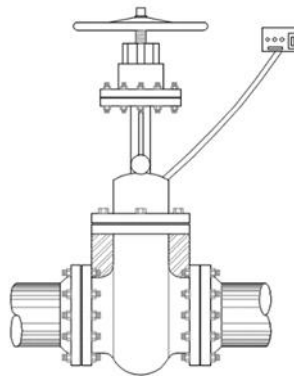
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de decantación.**

Automatización del proceso (sistema hidráulico de válvulas)

Figura 40

Válvula de guillotina eléctrica



Valvula de Guillotina Electronica

Fuente: Planta de tratamiento

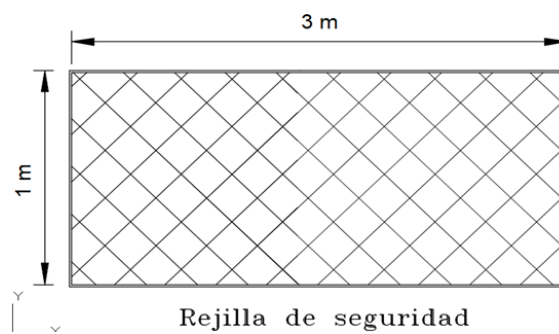
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el medio transmisor para el proceso de decantación.**

Ubicación de rejillas de seguridad

Figura 41

Rejillas de seguridad



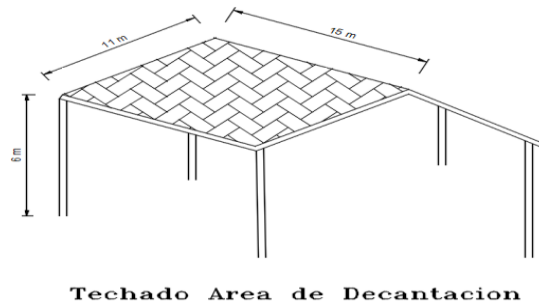
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

Ubicación de techado en el perímetro de la zona

Figura 42

Techado en el perímetro de la zona



Techo Area de Decantacion

Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de decantación.**

Botas de caucho para uso industrial norma técnica ecuatoriana INEN 877

Figura 43

Botas de caucho



Nota: Botas de caucho para uso industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 44

Barbiquejo o mentonera de sujeción



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 45

Guantes de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 46

Gafas de protección transparente



Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de protección contra productos químicos UNE-EN 943-1(Tipo 1 y 2) UNE-EN 943-2 (Tipo 1 [ET]) UNE-EN 14605

Figura 47

Ropa de protección contra productos químicos



Nota: Ropa de protección contra productos químicos y contaminantes. **Tomada de** (Infaimon, 2018)

Tabla 19.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR
FILTRADO	Aplicar manómetros modernos que permitan la calibración y visualización de la activación de las bombas por los respectivos	Escalera vertical fija con jaula de protección de acuerdo a la ntp 408: escalas fijas de servicio Aplicación de válvulas guillotinas hidráulicas para evitar sobrecarga física Techado en el perímetro de la zona del proceso	-Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009) calzado industrial (astm 2413-11, en iso 20345); guantes recubiertos de látex; gafa de protección con cordón; norma técnica ecuatoriana nte inen 877 -Ropa de señalización de alta visibilidad UNE-EN 471 -Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales

Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de filtrado.**

Aplicación de manómetros de presión

Figura 48

Aplicación de manómetros



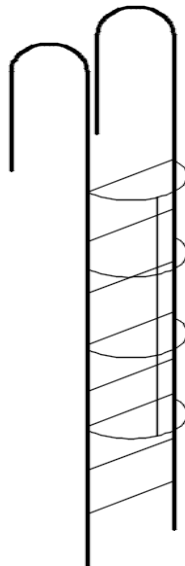
Nota: Manómetro de presión. **Tomada de** (WATTER, 2019).

- **Diseño de control en el medio para el proceso de filtrado.**

Escalera vertical fija con jaula de protección de acuerdo a la NTP 408: escalas fijas de servicio

Figura 49

Escalera Vertical



**Escalera Vertical fija
Con Jaula de Protección**

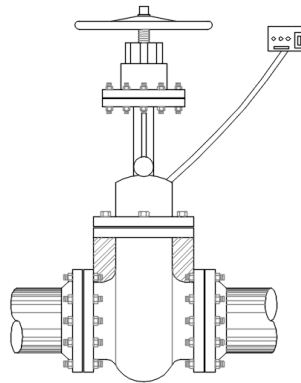
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

Aplicación de válvulas guillotinas hidráulicas para evitar sobrecarga física

Figura 50

Válvulas guillotinas hidráulicas



Valvula de Guillotina Electronica

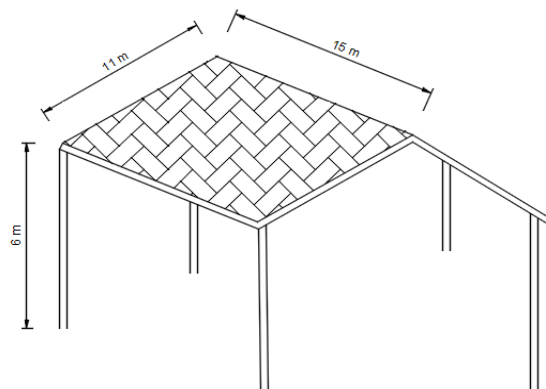
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

Ubicación de techado en el perímetro de la zona

Figura 51

Techado en el perímetro de la zona



Techado Area de Filtrado

Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en el receptor para el proceso de filtrado.**

Calzado industrial (astm 2413-11, en ISO 20345)

Figura 52

Calzado industrial



Nota: Calzado de protección industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 53

Barbiquejo o mentonera de sujeción



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 54

Guantes recubiertos de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 55

Gafas de protección transparente

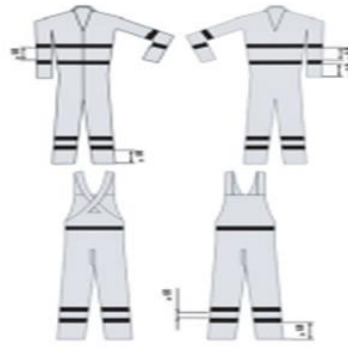


Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de señalización de alta visibilidad UNE-EN 471

Figura 56

Ropa de señalización de alta visibilidad



Nota: Ropa de señalización de alta visibilidad para actividades laborales. **Tomada de** (Osha, 2009)

Tabla 20.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR

DESINFECCIÓN	Automatización del proceso (manipulación mecánica de válvulas de apertura y cierre)	Escalera vertical fija con jaula de protección de acuerdo a la NTP 408: escalas fijas de servicio Techado en el perímetro de la zona del proceso	-Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009) calzado industrial (astm 2413-11, en iso 20345); guantes recubiertos de látex; gafa de protección con cordón; norma técnica ecuatoriana nte inen 877 -Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales -Ropa de señalización de alta visibilidad UNE-EN 471
---------------------	---	---	---

Fuente: Planta de tratamiento

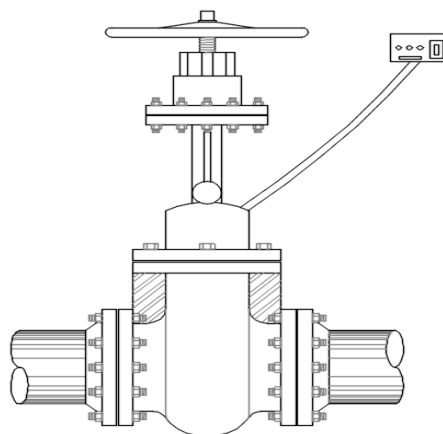
Elaborado por: Los autores

- **Diseño del control en la fuente para el proceso de desinfección.**

Automatización del proceso (manipulación mecánica de válvulas de apertura y cierre)

Figura 57

Válvulas de guillotina eléctrica



Valvula de Guillotina Electronica

Fuente: Planta de tratamiento

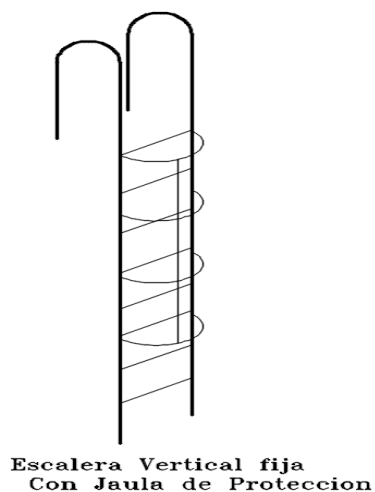
Elaborado por: Los autores

- **Control en el medio de transmisión para el proceso de desinfección.**

Escalera vertical fija con jaula de protección de acuerdo a la NTP 408: escalas fijas de servicio

Figura 58

Escalera vertical fija



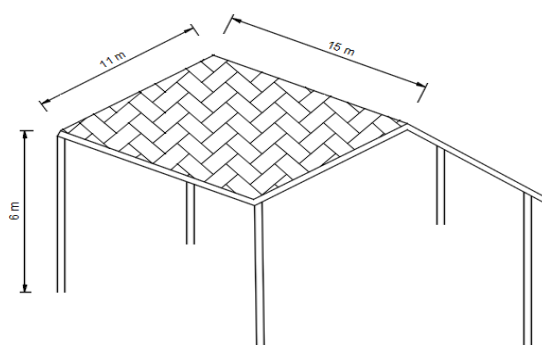
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

Techado en el perímetro de la zona

Figura 59

Techado en el perímetro de la zona



Techado Area de Desinfeccion

Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

- **Proceso de desinfección control en el receptor**

Calzado industrial (astm 2413-11, en ISO 20345)

Figura 60

Calzado industrial



Nota: Calzado de protección industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 61

Barbiquejo o mentonera de sujeción



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 62

Guantes recubiertos de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. Tomado de (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 63

Gafas de protección transparente



Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de señalización de alta visibilidad UNE-EN 471

Figura 64

Ropa de señalización de alta visibilidad



Nota: Ropa de señalización de alta visibilidad para actividades laborales. **Tomada de** (Osha, 2009)

Tabla 21.

Diseño de Controles Operativos

DISEÑO DE CONTROLES OPERATIVOS DE LOS RIESGOS MECÁNICOS EN LA PLANTA DE AGUA POTABLE CANTÓN EL EMPALME			
PROCESOS OPERATIVOS	CONTROLES EN LA FUENTE	CONTROLES EN EL MEDIO	CONTROLES EN EL RECEPTOR

DISTRIBUCIÓN	Resguardo de seguridad en bombas de agua	Ventilación estática Pisos de poliuretano (antideslizante)	Capacitación al personal periódicamente sobre los riesgos laborales
---------------------	--	---	---

Fuente: Planta de tratamiento

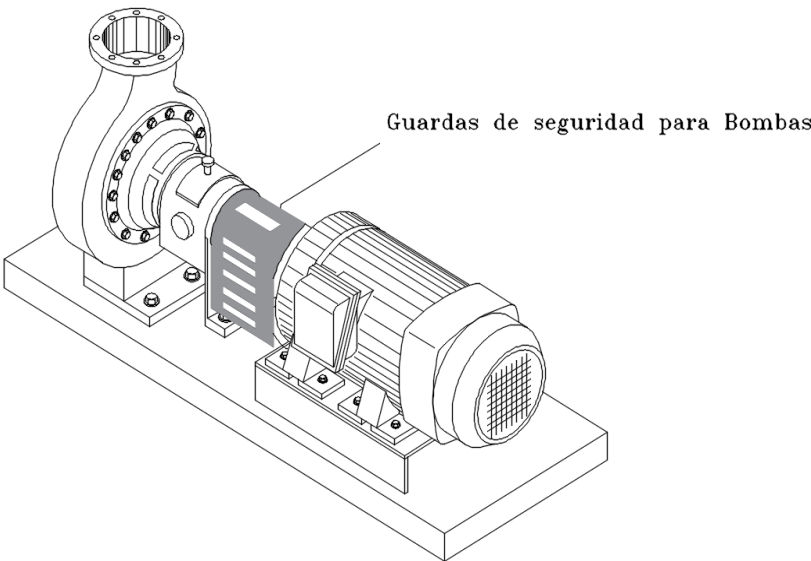
Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de distribución.**

Resguardo de seguridad en bombas de agua

Figura 65

Resguardo de seguridad en bombas de agua



Fuente: Planta de tratamiento

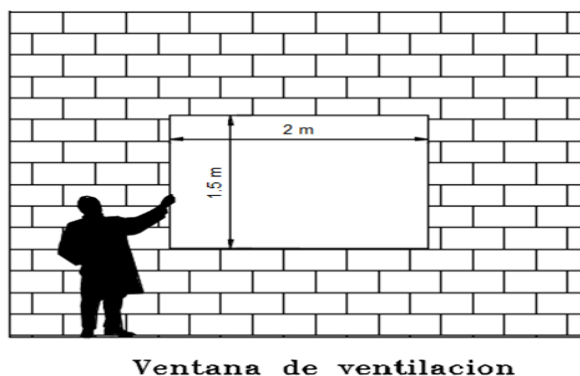
Elaborado por: Los autores

- Diseño de control del medio receptor para el proceso de distribución.

Ventilación estática

Figura 66

Ventilación estática



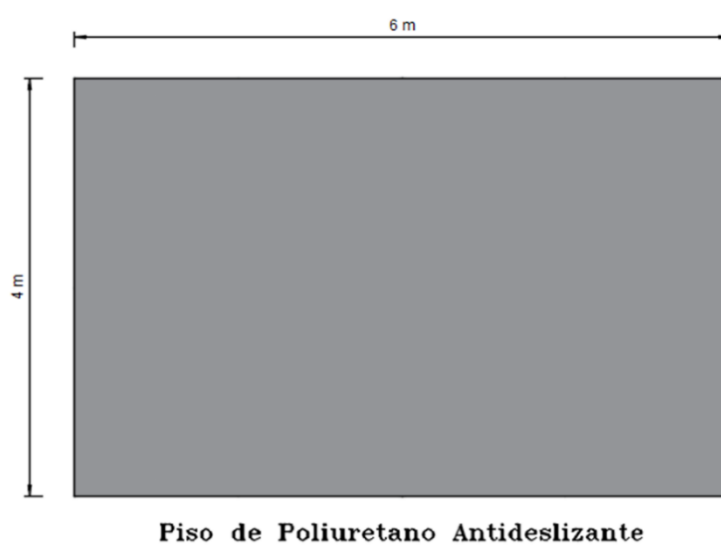
Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

Pisos de poliuretano (antideslizante)

Figura 67

Pisos de poliuretano



Fuente: Planta de tratamiento

Elaborado por: Los autores

- **Diseño de control en la fuente para el proceso de distribución.**

Calzado industrial (astm 2413-11, en ISO 20345)

Figura 68

Calzado industrial



Nota: Calzado de protección industrial. **Tomada de** (Prevencionar, 2018)

Barbiquejo o mentonera de sujeción (normativa ansi/isea z89.1-2009)

Figura 69

Barbiquejo o mentonera de sujeción



Nota: Barbiquejo o mentonera de sujeción de la cabeza. **Tomado de** (Prevencionar, 2018)

Guantes recubiertos de látex INEN 877

Figura 70

Guantes recubiertos de látex



Nota: Guantes recubiertos de látex para protección de manos. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Gafas de protección transparente norma INEN 877

Figura 71

Gafas de protección transparente

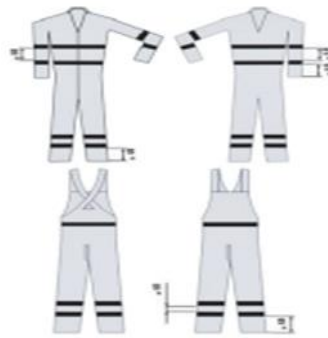


Nota: Gafas de protección de los ojos transparente. **Tomado de** (UNIR , 2021)

Ropa de señalización de alta visibilidad UNE-EN 471

Figura 72

Ropa de señalización de alta visibilidad

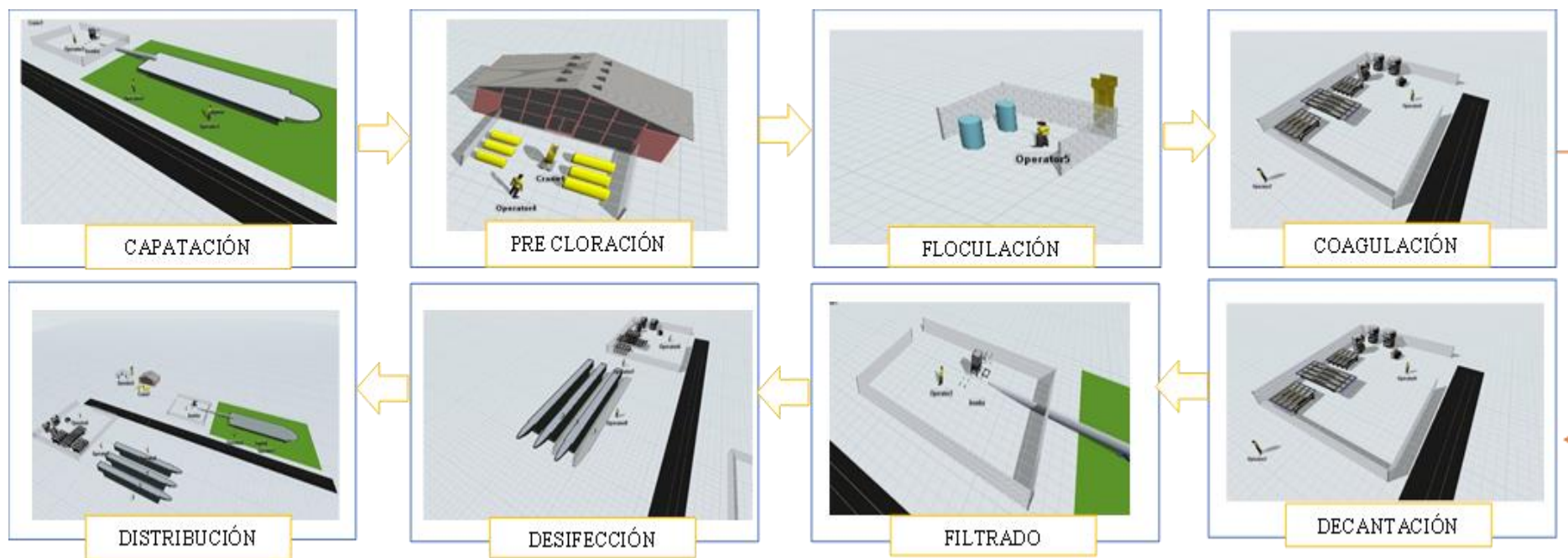


Nota: Ropa de señalización de alta visibilidad para actividades laborales. **Tomada de** (Osha, 2009)

4.5.1. Diseño y simulación de planta en FlexSim

Ilustración 2

Diseño de planta en Software Flexsim



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE CAPTACIÓN

 Gobierno Municipal El Empalme <i>¡Renacemos juntos!</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
--	---	--

1. DESCRIPCIÓN

En este proceso se debe ingresar al cuarto de bombas, en el cual se pueden producir caídas al mismo y distinto nivel debido a huecos que se encuentran en el piso. Se podrían producir golpes con objetos móviles e inmóviles, ya que no se encuentran delimitadas las zonas de tránsito para el personal.

2. OBJETIVO

Proporcionar las capacitaciones, directrices y los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores en la planta de tratamiento de agua potable del cantón el empalme, y así poder promover en el personal comportamientos seguros.

3. ALCANCE

Lo establecido en este programa se aplicará para todos los procesos realizados en la empresa de agua potable del cantón el empalme, específicamente donde el personal se encuentre continuamente expuesto al riesgo mecánico.

4. DEFINICIONES

- a. **Procedimiento de trabajo seguro (PST).** Técnica preventiva, útil y practica de aplicar, para planificar una actividad. Que consiste en describir cada paso de la actividad, basándose en la identificación de peligros, así como sus posibles riesgos.
- b. **Seguridad.** Es el grado ideal de compenetración del hombre, consigo y con el mismo ambiente que lo rodea, donde su salud, integridad física y satisfacción de todas sus necesidades, estén organizadas
- c. **Peligro.** Se define como cualquier fuente, situación o acto con el potencial de producir un daño en términos de lesión o enfermedad.
- d. **Riesgo.** Se trata de la combinación de la probabilidad que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede derivarse por causa del evento o exposición.
- e. **Actos inseguros.** Toda violación que realiza el ser humano a las normas consideradas seguras en la seguridad industrial.

- f. **Condiciones Inseguras.** Aquellos riesgos o peligros mecánicos o físicos proveniente de máquinas, instalaciones, muebles, herramientas, medio ambiente laboral, que amenazan la integridad física del trabajador.
- g. **Prevención.** Pasos o medidas adoptadas en todas las fases de las actividades de la empresa que se utilizan para evitar o reducir los riesgos laborales.
- h. **Epp.** Equipos de protección personal es todo aparato fabricado y proyectado para preservar el cuerpo humano, de riesgos específicos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

5. RESPONSABLE

- **EL GERENTE.** -Responsable de dotar todos los recursos necesarios para la implementación del programa de gestión de riesgo
- **INSPECTORES SST.** -Responsable de verificar el respectivo cumplimiento de la gestión, y evaluar las actividades de este programa
- **EMPLEADOS.** - Responsables de cumplir lo dispuesto en el programa de trabajo seguro, tanto como de inspeccionar previamente las herramientas, áreas de trabajo antes del inicio de las actividades diarias y reportar las condiciones inseguras presentes.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ✓ Guantes
- ✓ Botas
- ✓ Gafa de protección con cordón
- ✓ Ropa adecuada

7. REFERENCIAS

- ✓ Código de trabajo

 Gobierno Municipal El Empalme <i>¡Renacemos juntos!</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
--	---	--

- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud de la empresa

8. DESARROLLO

- ✓ Verificar que el lugar de trabajo este en buenas condiciones
- ✓ Colocarse su EPP correspondiente
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Comprobar las conexiones de las máquinas y estado de toma antes de prender cada máquina.
- ✓ Realizar pre operaciones antes de iniciar labores
- ✓ Al momento de realizar actividades con herramientas manuales, verificar que estas se encuentren en buen estado
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Realizar el orden y limpieza en caso de que existan derrame de líquidos

9. CONTROL DE MODIFICACIONES.

REV	Apartado modificado	Descripción	Fecha
001	Todas las páginas	Creación del documento	01/07/2022

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:

 Gobierno Municipal El Empalme <i>¡Renacemos juntos!</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE PRE-CLORACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL PRE-CLORACIÓN

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	--	-------------------------------------

1. DESCRIPCIÓN

Preparación del fluido para las siguientes fases del proceso (cloro líquido CL2), Se manipulan los tanques de Cl2 mediante un teclé mecánico, en esta actividad se podrían producir caída de objetos en manipulación, por ende, aplastamiento, caída de personas al mismo y distinto nivel ya que existe una grada en esta área.

2. OBJETIVO

Proporcionar las capacitaciones, directrices y los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores en la planta de tratamiento de agua potable del cantón el empalme, y así poder promover en el personal comportamientos seguros.

3. ALCANCE

Lo establecido en este programa se aplicará para todos los procesos realizados en la empresa de agua potable del cantón el empalme, específicamente donde el personal se encuentre continuamente expuesto al riesgo mecánico.

4. DEFINICIONES

- a. **Procedimiento de trabajo seguro (PST).** -Técnica preventiva, útil y practica de aplicar, para planificar una actividad. Que consiste en describir cada paso de la actividad, basándose en la identificación de peligros, así como sus posibles riesgos.
- b. **Seguridad.** -Es el grado ideal de compenetración del hombre, consigo y con el mismo ambiente que lo rodea, donde su salud, integridad física y satisfacción de todas sus necesidades, estén organizadas
- c. **Peligro.** - Se define como cualquier fuente, situación o acto con el potencial de producir un daño en términos de lesión o enfermedad.
- d. **Riesgo.** -Se trata de la combinación de la probabilidad que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede derivarse por causa del evento o exposición.
- e. **Actos inseguros.** -Toda violación que realiza el ser humano a las normas consideradas seguras en la seguridad industrial.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	--	--

- f. **Condiciones Inseguras.** - Aquellos riesgos o peligros mecánicos o físicos proveniente de máquinas, instalaciones, muebles, herramientas, medio ambiente laboral, que amenazan la integridad física del trabajador.
- g. **Prevención.** - Pasos o medidas adoptadas en todas las fases de las actividades de la empresa que se utilizan para evitar o reducir los riesgos laborales.
- h. **Epp.** - Equipos de protección personal es todo aparato fabricado y proyectado para preservar el cuerpo humano, de riesgos específicos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

5. RESPONSABLE

- **EL GERENTE.** - Responsable de dotar todos los recursos necesarios para la implementación del programa de gestión de riesgo
- **INSPECTORES SST.** - Responsable de verificar el respectivo cumplimiento de la gestión, y evaluar las actividades de este programa
- **EMPLEADOS.** - Responsables de cumplir lo dispuesto en el programa de trabajo seguro, tanto como de inspeccionar previamente las herramientas, áreas de trabajo antes del inicio de las actividades diarias y reportar las condiciones inseguras presentes.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ✓ Guantes
- ✓ Botas
- ✓ Gafa de protección con cordón
- ✓ Ropa adecuada

7. REFERENCIAS

- ✓ Código de trabajo
- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud de la empresa



**PROCEDIMIENTO DE
TRABAJO SEGURO EN EL
ÁREA DE COAGULACIÓN Y
FLOCULACIÓN**

PR-TSG-001
Revisión 01
Fecha:

8. DESARROLLO

- ✓ Verificar que el lugar de trabajo este en buenas condiciones
- ✓ Colocarse su EPP correspondiente
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Comprobar las conexiones de las máquinas y estado de toma antes de prender cada máquina.
- ✓ Realizar pre operaciones antes de iniciar labores
- ✓ Al momento de realizar actividades con herramientas manuales, verificar que estas se encuentren en buen estado
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Realizar el orden y limpieza en caso de que existan derrame de líquidos

9. CONTROL DE MODIFICACIONES.

REV	Apartado modificado	Descripción	Fecha
001	Todas las páginas	Creación del documento	01/07/2022

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN

 Gobierno Municipal El Empalme <i>¡Renacemos juntos!</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DECANTACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
--	---	--

1. DESCRIPCIÓN

Aplicación de sustancias químicas (sulfato de aluminio tipo A, floculante anicónico). Al cargar los sacos de componentes Químicos (peso neto 25kg) se pueden producir caída de objetos en manipulación, caída del personal a distinto nivel ya que hay una grada en la zona de descarga y también se podrían producir golpes con objetos inmóviles.

2. OBJETIVO

Proporcionar las capacitaciones, directrices y los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores en la planta de tratamiento de agua potable del cantón el empalme, y así poder promover en el personal comportamientos seguros.

3. ALCANCE

Lo establecido en este programa se aplicará para todos los procesos realizados en la empresa de agua potable del cantón el empalme, específicamente donde el personal se encuentre continuamente expuesto al riesgo mecánico.

4. DEFINICIONES

- a. **Procedimiento de trabajo seguro (PST).** - Técnica preventiva, útil y practica de aplicar, para planificar una actividad. Que consiste en describir cada paso de la actividad, basándose en la identificación de peligros, así como sus posibles riesgos.
- b. **Seguridad.** - Es el grado ideal de compenetración del hombre, consigo y con el mismo ambiente que lo rodea, donde su salud, integridad física y satisfacción de todas sus necesidades, estén organizadas
- c. **Peligro.** - Se define como cualquier fuente, situación o acto con el potencial de producir un daño en términos de lesión o enfermedad.
- d. **Riesgo.** - Se trata de la combinación de la probabilidad que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede derivarse por causa del evento o exposición.
- e. **Actos inseguros.** - Toda violación que realiza el ser humano a las normas consideradas seguras en la seguridad industrial.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DECANTACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	--	--

- f. **Condiciones Inseguras.** - Aquellos riesgos o peligros mecánicos o físicos proveniente de máquinas, instalaciones, muebles, herramientas, medio ambiente laboral, que amenazan la integridad física del trabajador.
- g. **Prevención.** - Pasos o medidas adoptadas en todas las fases de las actividades de la empresa que se utilizan para evitar o reducir los riesgos laborales.
- h. **Epp.** - Equipos de protección personal es todo aparato fabricado y proyectado para preservar el cuerpo humano, de riesgos específicos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

5. RESPONSABLE

- **EL GERENTE.** - Responsable de dotar todos los recursos necesarios para la implementación del programa de gestión de riesgo
- **INSPECTORES SST.** - Responsable de verificar el respectivo cumplimiento de la gestión, y evaluar las actividades de este programa
- **EMPLEADOS.** - Responsables de cumplir lo dispuesto en el programa de trabajo seguro, tanto como de inspeccionar previamente las herramientas, áreas de trabajo antes del inicio de las actividades diarias y reportar las condiciones inseguras presentes.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ✓ Guantes
- ✓ Botas
- ✓ Gafa de protección con cordón
- ✓ Ropa adecuada

7. REFERENCIAS

- ✓ Código de trabajo
- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud de la empresa

 Gobierno Municipal El Empalme <i>¡Renacemos juntos!</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DECANTACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	--	-------------------------------------

8. DESARROLLO

- ✓ Verificar que el lugar de trabajo este en buenas condiciones
- ✓ Colocarse su EPP correspondiente
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Comprobar las conexiones de las máquinas y estado de toma antes de prender cada máquina.
- ✓ Realizar pre operaciones antes de iniciar labores
- ✓ Al momento de realizar actividades con herramientas manuales, verificar que estas se encuentren en buen estado
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Realizar el orden y limpieza en caso de que existan derrame de líquidos

9. CONTROL DE MODIFICACIONES.

REV	Apartado modificado	Descripción	Fecha
001	Todas las páginas	Creación del documento	01/07/2022

laboró:	Revisó:	Aprobó:
---------	---------	---------

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DECANTACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DECANTACIÓN

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE FILTRADO	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

1. DESCRIPCIÓN

Apertura de válvulas para la eliminación de material solido acumulado durante el proceso semanal. Al abrir las válvulas de escape se podría presentar una caída a distinto nivel ya que la válvula se encuentra en un desnivel con respecto a la superficie, así mismo se pueden producir golpes con objetos inmóviles.

2. OBJETIVO

Proporcionar las capacitaciones, directrices y los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores en la planta de tratamiento de agua potable del cantón el empalme, y así poder promover en el personal comportamientos seguros.

3. ALCANCE

Lo establecido en este programa se aplicará para todos los procesos realizados en la empresa de agua potable del cantón el empalme, específicamente donde el personal se encuentre continuamente expuesto al riesgo mecánico.

4. DEFINICIONES

- a. **Procedimiento de trabajo seguro (PST).** - Técnica preventiva, útil y practica de aplicar, para planificar una actividad. Que consiste en describir cada paso de la actividad, basándose en la identificación de peligros, así como sus posibles riesgos.
- b. **Seguridad.** - Es el grado ideal de compenetración del hombre, consigo y con el mismo ambiente que lo rodea, donde su salud, integridad física y satisfacción de todas sus necesidades, estén organizadas
- c. **Peligro.** - Se define como cualquier fuente, situación o acto con el potencial de producir un daño en términos de lesión o enfermedad.
- d. **Riesgo.** - Se trata de la combinación de la probabilidad que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede derivarse por causa del evento o exposición.
- e. **Actos inseguros.** - Toda violación que realiza el ser humano a las normas consideradas seguras en la seguridad industrial.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE FILTRADO	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

- f. **Condiciones Inseguras.** - Aquellos riesgos o peligros mecánicos o físicos proveniente de máquinas, instalaciones, muebles, herramientas, medio ambiente laboral, que amenazan la integridad física del trabajador.
- g. **Prevención.** - Pasos o medidas adoptadas en todas las fases de las actividades de la empresa que se utilizan para evitar o reducir los riesgos laborales.
- h. **Epp.** - Equipos de protección personal es todo aparato fabricado y proyectado para preservar el cuerpo humano, de riesgos específicos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

5. RESPONSABLE

- **EL GERENTE.** - Responsable de dotar todos los recursos necesarios para la implementación del programa de gestión de riesgo
- **INSPECTORES SST.** - Responsable de verificar el respectivo cumplimiento de la gestión, y evaluar las actividades de este programa
- **EMPLEADOS.** - Responsables de cumplir lo dispuesto en el programa de trabajo seguro, tanto como de inspeccionar previamente las herramientas, áreas de trabajo antes del inicio de las actividades diarias y reportar las condiciones inseguras presentes.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ✓ Guantes
- ✓ Botas
- ✓ Gafa de protección con cordón
- ✓ Ropa adecuada

7. REFERENCIAS

- ✓ Código de trabajo
- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud de la empresa



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE FILTRADO

PR-TSG-001
Revisión 01
Fecha:

8. DESARROLLO

- ✓ Verificar que el lugar de trabajo este en buenas condiciones
- ✓ Colocarse su EPP correspondiente
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Comprobar las conexiones de las máquinas y estado de toma antes de prender cada máquina.
- ✓ Realizar pre operaciones antes de iniciar labores
- ✓ Al momento de realizar actividades con herramientas manuales, verificar que estas se encuentren en buen estado
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Realizar el orden y limpieza en caso de que existan derrame de líquidos

9. CONTROL DE MODIFICACIONES.

REV	Apartado modificado	Descripción	Fecha
001	Todas las páginas	Creación del documento	01/07/2022

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
----------	---------	---------

 Gobierno Municipal El Empalme <i>¡Renacemos juntos!</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE FILTRADO	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	--	--

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE FILTRADO

1. DESCRIPCIÓN

Aplicación de tratamientos suplementarios, tales como: corrección de pH, oxidación química, decantación, etc. En este proceso existen los siguientes factores de riesgo mecánico. Caída de objetos en manipulación; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles

2. OBJETIVO

Proporcionar las capacitaciones, directrices y los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores en la planta de tratamiento de agua potable del cantón el empalme, y así poder promover en el personal comportamientos seguros.

3. ALCANCE

Lo establecido en este programa se aplicará para todos los procesos realizados en la empresa de agua potable del cantón el empalme, específicamente donde el personal se encuentre continuamente expuesto al riesgo mecánico.

4. DEFINICIONES

- a. **Procedimiento de trabajo seguro (PST).** - Técnica preventiva, útil y practica de aplicar, para planificar una actividad. Que consiste en describir cada paso de la actividad, basándose en la identificación de peligros, así como sus posibles riesgos.
- b. **Seguridad.** - Es el grado ideal de compenetración del hombre, consigo y con el mismo ambiente que lo rodea, donde su salud, integridad física y satisfacción de todas sus necesidades, estén organizadas
- c. **Peligro.** - Se define como cualquier fuente, situación o acto con el potencial de producir un daño en términos de lesión o enfermedad.
- d. **Riesgo.** - Se trata de la combinación de la probabilidad que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede derivarse por causa del evento o exposición.
- e. **Actos inseguros.** Toda violación que realiza el ser humano a las normas consideradas seguras en la seguridad industrial.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE FILTRADO	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

- f. **Condiciones Inseguras.** - Aquellos riesgos o peligros mecánicos o físicos proveniente de máquinas, instalaciones, muebles, herramientas, medio ambiente laboral, que amenazan la integridad física del trabajador.
- g. **Prevención.** - Pasos o medidas adoptadas en todas las fases de las actividades de la empresa que se utilizan para evitar o reducir los riesgos laborales.
- h. **Epp.** - Equipos de protección personal es todo aparato fabricado y proyectado para preservar el cuerpo humano, de riesgos específicos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

5. RESPONSABLE

- **EL GERENTE.** - Responsable de dotar todos los recursos necesarios para la implementación del programa de gestión de riesgo
- **INSPECTORES SST.** - Responsable de verificar el respectivo cumplimiento de la gestión, y evaluar las actividades de este programa
- **EMPLEADOS.** - Responsables de cumplir lo dispuesto en el programa de trabajo seguro, tanto como de inspeccionar previamente las herramientas, áreas de trabajo antes del inicio de las actividades diarias y reportar las condiciones inseguras presentes.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ✓ Guantes
- ✓ Botas
- ✓ Gafa de protección con cordón
- ✓ Ropa adecuada

7. REFERENCIAS

- ✓ Código de trabajo
- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud de la empresa

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE FILTRADO	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	-------------------------------------

8. DESARROLLO

- ✓ Verificar que el lugar de trabajo este en buenas condiciones
- ✓ Colocarse su EPP correspondiente
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Comprobar las conexiones de las máquinas y estado de toma antes de prender cada máquina.
- ✓ Realizar pre operaciones antes de iniciar labores
- ✓ Al momento de realizar actividades con herramientas manuales, verificar que estas se encuentren en buen estado
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Realizar el orden y limpieza en caso de que existan derrame de líquidos

9. CONTROL DE MODIFICACIONES.

REV	Apartado modificado	Descripción	Fecha
001	Todas las páginas	Creación del documento	01/07/2022

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
----------	---------	---------

 Gobierno Municipal El Empalme <i>„Renacemos juntos“</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DESINFECCIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	--	--

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DESINFECCIÓN

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DESINFECCIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

1. DESCRIPCIÓN

Aplicación de ensayos basados en la normativa UNE-EN 1208:2006, generando los siguientes riesgos. Caída de objetos en manipulación; caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles

2. OBJETIVO

Proporcionar las capacitaciones, directrices y los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores en la planta de tratamiento de agua potable del cantón el empalme, y así poder promover en el personal comportamientos seguros.

3. ALCANCE

Lo establecido en este programa se aplicará para todos los procesos realizados en la empresa de agua potable del cantón el empalme, específicamente donde el personal se encuentre continuamente expuesto al riesgo mecánico.

4. DEFINICIONES

- a. **Procedimiento de trabajo seguro (PST).** - Técnica preventiva, útil y practica de aplicar, para planificar una actividad. Que consiste en describir cada paso de la actividad, basándose en la identificación de peligros, así como sus posibles riesgos.
- b. **Seguridad.** - Es el grado ideal de compenetración del hombre, consigo y con el mismo ambiente que lo rodea, donde su salud, integridad física y satisfacción de todas sus necesidades, estén organizadas
- c. **Peligro.** - Se define como cualquier fuente, situación o acto con el potencial de producir un daño en términos de lesión o enfermedad.
- d. **Riesgo.** - Se trata de la combinación de la probabilidad que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede derivarse por causa del evento o exposición.
- a. **Actos inseguros.** - Toda violación que realiza el ser humano a las normas consideradas seguras en la seguridad industrial.

- b. Condiciones Inseguras.** - Aquellos riesgos o peligros mecánicos o físicos proveniente de máquinas, instalaciones, muebles, herramientas, medio ambiente laboral, que amenazan la integridad física del trabajador.
- c. Prevención.** - Pasos o medidas adoptadas en todas las fases de las actividades de la empresa que se utilizan para evitar o reducir los riesgos laborales.
- d. Epp.** - Equipos de protección personal es todo aparato fabricado y proyectado para preservar el cuerpo humano, de riesgos específicos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

5. RESPONSABLE

- **EL GERENTE.** - Responsable de dotar todos los recursos necesarios para la implementación del programa de gestión de riesgo
- **INSPECTORES SST.** - Responsable de verificar el respectivo cumplimiento de la gestión, y evaluar las actividades de este programa
- **EMPLEADOS.** - Responsables de cumplir lo dispuesto en el programa de trabajo seguro, tanto como de inspeccionar previamente las herramientas, áreas de trabajo antes del inicio de las actividades diarias y reportar las condiciones inseguras presentes.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ✓ Guantes
- ✓ Botas
- ✓ Gafa de protección con cordón
- ✓ Ropa adecuada

7. REFERENCIAS

- ✓ Código de trabajo
- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud de la empresa

 Gobierno Municipal El Empalme <i>¡Renacemos juntos!</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DESINFECCIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
--	--	--

8. DESARROLLO

- ✓ Verificar que el lugar de trabajo este en buenas condiciones
- ✓ Colocarse su EPP correspondiente
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Comprobar las conexiones de las máquinas y estado de toma antes de prender cada máquina.
- ✓ Realizar pre operaciones antes de iniciar labores
- ✓ Al momento de realizar actividades con herramientas manuales, verificar que estas se encuentren en buen estado
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Realizar el orden y limpieza en caso de que existan derrame de líquidos

9. CONTROL DE MODIFICACIONES.

REV	Apartado modificado	Descripción	Fecha
001	Todas las páginas	Creación del documento	01/07/2022

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
----------	---------	---------

 Gobierno Municipal El Empalme <i>„Renacemos juntos“</i>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	PR-TSG-001 Revisión 01 Fecha:
---	---	--

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

1. DESCRIPCIÓN

Mediante la apertura de válvulas se habilita del flujo del agua a la ciudadanía, proceso por el cual se desglosan los siguientes riesgos. Caída de personas a distinto nivel; golpes con objetos inmóviles

2. OBJETIVO

Proporcionar las capacitaciones, directrices y los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores en la planta de tratamiento de agua potable del cantón el empalme, y así poder promover en el personal comportamientos seguros.

3. ALCANCE

Lo establecido en este programa se aplicará para todos los procesos realizados en la empresa de agua potable del cantón el empalme, específicamente donde el personal se encuentre continuamente expuesto al riesgo mecánico.

4. DEFINICIONES

- a. **Procedimiento de trabajo seguro (PST).** - Técnica preventiva, útil y practica de aplicar, para planificar una actividad. Que consiste en describir cada paso de la actividad, basándose en la identificación de peligros, así como sus posibles riesgos.
- b. **Seguridad.** - Es el grado ideal de compenetración del hombre, consigo y con el mismo ambiente que lo rodea, donde su salud, integridad física y satisfacción de todas sus necesidades, estén organizadas
- c. **Peligro.** - Se define como cualquier fuente, situación o acto con el potencial de producir un daño en términos de lesión o enfermedad.
- d. **Riesgo.** - Se trata de la combinación de la probabilidad que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede derivarse por causa del evento o exposición.
- e. **Actos inseguros.** - Toda violación que realiza el ser humano a las normas consideradas seguras en la seguridad industrial.
- f. **Condiciones Inseguras.** - Aquellos riesgos o peligros mecánicos o físicos proveniente de máquinas, instalaciones, muebles, herramientas, medio ambiente laboral, que amenazan la integridad física del trabajador.

- g. Prevención.** - Pasos o medidas adoptadas en todas las fases de las actividades de la empresa que se utilizan para evitar o reducir los riesgos laborales.
- h. Epp.** - Equipos de protección personal es todo aparato fabricado y proyectado para preservar el cuerpo humano, de riesgos específicos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

5. RESPONSABLE

- **EL GERENTE.** - Responsable de dotar todos los recursos necesarios para la implementación del programa de gestión de riesgo
- **INSPECTORES SST.** - Responsable de verificar el respectivo cumplimiento de la gestión, y evaluar las actividades de este programa
- **EMPLEADOS.** - Responsables de cumplir lo dispuesto en el programa de trabajo seguro, tanto como de inspeccionar previamente las herramientas, áreas de trabajo antes del inicio de las actividades diarias y reportar las condiciones inseguras presentes.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ✓ Guantes
- ✓ Botas
- ✓ Gafa de protección con cordón
- ✓ Ropa adecuada

7. REFERENCIAS

- ✓ Código de trabajo
- ✓ Reglamento interno de seguridad y salud de la empresa

8. DESARROLLO

- ✓ Verificar que el lugar de trabajo este en buenas condiciones
- ✓ Colocarse su EPP correspondiente

- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Comprobar las conexiones de las máquinas y estado de toma antes de prender cada máquina.
- ✓ Realizar pre operaciones antes de iniciar labores
- ✓ Al momento de realizar actividades con herramientas manuales, verificar que estas se encuentren en buen estado
- ✓ Revisar que en la superficie no existan obstáculos
- ✓ Realizar el orden y limpieza en caso de que existan derrame de líquidos

9. CONTROL DE MODIFICACIONES.

REV	Apartado modificado	Descripción	Fecha
001	Todas las páginas	Creación del documento	01/07/2022

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:

PLAN DE CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA PLANTA DE AGUA CANTÓN EL EMPALME

I. OBJETIVO.

Instituir la metodología en los procesos para la apropiada inducción, capacitación, adiestramiento y concienciación en materia de sistema de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a lo establecido por la estructura, un plan de desarrollo, de ocupación individual de los trabajadores de la planta de tratamiento de agua. Sin embargo, más allá de esto, busca estimular el interés de todos sobre los beneficios de aplicar el sistema de gestión, incentivar la participación en las diferentes actividades sobre autocuidado, factores de riesgo y condiciones inseguras, busca mejorar el clima laboral, la productividad, la salud física y mental, y mejorar la capacidad de los empleados para identificar y reportar factores de riesgos presentes en su labor.

II. ALCANCE.

Su alcance es establecido para todo el personal de labores de la planta de tratamiento de agua en sus procesos y organismos externos de constante presencia en la planta.

III. DEFINICIONES.

a) Capacitación

Sistema de formación, el cual sirve para facilitar y/o incrementar los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para el desempeño de las funciones en el compromiso determinado de cada operador.

b) Peligro

Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesiones a las personas, o una combinación de estos.

c) Factor de Riesgo

Cualquier elemento, material o condición presente en los ambientes laborales de los establecimientos que ofrecen servicios de estética ornamental que por sí mismo, o en

combinación puede producir alteraciones negativas en la salud de los trabajadores y usuarios, cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control de dicho factor.

d) Accidente laboral

Es un accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

e) Curso Taller

Capacitación teórica con un taller de práctica, que se realiza en la oficina administrativa de la planta.

f) Entrenamiento

Capacitación teórica y entrenamiento práctico donde se pone en práctica los conocimientos adquiridos.

g) Capacitación Externa

Capacitación efectuada por un ente externo de la planta. Se puede realizar en el auditorio de GAD Municipal o dentro de las instalaciones de la planta.

h) Capacitación Interna

Capacitación efectuada por el responsable a cargo del departamento de seguridad y salud en el trabajo de la institución.

i) Capacitación General

Capacitación obligatoria dirigida a todo operador nuevo en su cargo. Misma que tratará temas referentes a la seguridad y salud ocupacional, medioambientales y de responsabilidad social a fin que pueda realizar un trabajo eficiente, eficaz y seguro, que abarque temas de interés general.

j) Capacitación para Empresas que brindan Servicios

Esta capacitación está dirigida al personal de cualquier institución o empresa que ofrezca algún tipo de servicio en las instalaciones de la planta, esto se podría considerar como un requisito para el ingreso.

IV. RESPONSABILIDADES

- ***De la planta de potabilización de agua del Cantón El Empalme.***

Avalar el cumplimiento de las acciones de capacitación y entrenamiento, mismo que deben estar destinados a promover sensibilización en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- ***De la Oficina de Administración de Personal***

- a) Coordinar y estructurar el desarrollo de las capacitaciones, verificando los requerimientos necesarios.
- b) Coordinar con los operadores de cada proceso de la planta para que presencien las capacitaciones programadas.
- c) Supervisar que el Equipo de Seguridad y Salud en el Trabajo, realice las siguientes

actividades:

- Realizar las Capacitaciones internas, de acuerdo al cronograma que otorgue el personal administrativo.
- Coordinar con las instituciones para las capacitaciones externas.
- Administrar las evaluaciones de capacitación de todo el personal.
- Mantener los registros de la Inducción General y las respectivas capacitaciones.

- Asegurar que la conservación de los registros generados de los procesos de capacitación, sea realizado de manera correcta.
- Coordinar con las empresas que asisten constantemente en la prestación de un servicio para la capacitación de su personal.
- Reportar trimestralmente a la Oficina de Administración de Personal, lo relacionada a la ejecución del presente Plan.

- ***De los trabajadores***

Asistir a las capacitaciones y/o entrenamiento programados para su proceso en las fechas que le sean designadas.

V. REGISTRO

Los eventos de capacitación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo serán reportados por el Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo a la Oficina de Administración de personal, de ser el caso el director de la planta podrá tomar acciones pertinentes de presentarse alguna anomalía en dichas capacitaciones.

VI. DESCRIPCION DE LAS ACCIONES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

N° DE CAPACITACIÓN	FECHA TENTATIVA	DATOS GENERALES	RESPONSABLE	PÚBLICO OBJETIVO	METODOLOGÍA	LUGAR	RECURSOS	CONTENIDO	EVALUACIÓN
1	De acuerdo asignación del encargado de la planta y personal administrativo	Datos de los participantes	Profesional en materia de seguridad y salud ocupacional	Operadores de la planta	Exposición Intervenciones Proyección audio visual	Instalaciones de la planta de agua	Humanos Materiales	Temáticas de parte del responsable: Sst Riesgos laborales Trabajo seguro Leyes internacionales y nacionales otros	Aplicación de Pos test para evaluar el conocimiento Evaluación de procedimientos de trabajo
2	De acuerdo asignación del encargado de la planta y personal administrativo	Datos de los participantes	Profesional en temas de seguridad y salud ocupacional	Personal administrativo	Exposición Intervenciones Proyección audio visual	Oficinas de planta de agua	Humanos Materiales	Temáticas de parte del responsable: Sst Riesgos laborales Trabajo seguro Leyes internacionales y nacionales otros	Aplicación de Pos test para evaluar el conocimiento

3	De acuerdo asignación del encargado de la planta y personal administrativ o	Datos de los participantes	Profesional en temas de seguridad y salud ocupacional	Operadores de la planta	Exposición Intervenciones Proyección audio visual	Auditorio municipal	Humanos Materiale s	Temáticas de parte del responsable: Sst Riesgos laborales Trabajo seguro Leyes internacionales y nacionales otros	Aplicación de Pos test para evaluar el conocimiento Evaluación de procedimientos de trabajo
4	De acuerdo asignación del encargado de la planta y personal administrativ o	Datos de los participantes	Profesional en temas de seguridad y salud ocupacional	Entes externos	Exposición Intervenciones Proyección audio visual	Instalacio nes de la planta de agua	Humanos Materiale s	Temáticas de parte del responsable: Sst Riesgos laborales Trabajo seguro Leyes internacionales y nacionales otros	Aplicación de Pos test para evaluar el conocimiento

Tabla 22.*Propuesta de diagrama de actividades anexas al plan de capacitación*

ACTIVIDADES	FECHA TENTATIVA (2022-2023)												
	Inicios de capacitaciones												
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
													FECHA PROBABLE
Capacitación sobre afiliación y aportes al IESS													Primera semana de junio, agosto, octubre.
Exámenes de ingreso y de retiro													Primera semana de julio y diciembre.
Exámenes periódicos y de control													Primera semana de octubre, febrero y junio.
Charla a personal de proyectos de extensión (Política SST, reporte de incidentes/accidentes de trabajo)													Primera semana de junio, septiembre, diciembre, marzo y junio.
Inducción a trabajadores nuevos													Segunda semana de junio,

(Política SST, reporte de incidentes/accidentes de trabajo)													primera semana de enero y junio.
Capacitación a personal vinculado (Política SST, reporte de incidentes/accidentes de trabajo)													Primera semana de junio, noviembre y abril.
Charla a personal administrativo (Política SST reporte de incidentes/accidentes de trabajo)													Segunda semana de julio, noviembre y marzo.
Suministro, y reposición de elementos de protección personal													Tercera semana de junio y primera semana de junio.
Evaluación de puestos de trabajo- Rediseño de condiciones de trabajo													Segunda semana de septiembre, tercera semana de enero y cuarta semana de mayo.
Inspección de seguridad													De forma permanente.

Capacitación en Riesgos Mecánicos													Segunda semana de junio, septiembre, diciembre, marzo y junio.
Implementar y mantener el programa de pausas activas													De forma permanente.
Investigación de accidentes e incidentes de trabajo													Cuarta semana de junio y primera semana de junio.
Capacitación en primeros auxilios													Tercera semana de septiembre, segunda semana de enero y primera semana de mayo.
Capacitación y entrenamiento de brigadas													Segunda semana de diciembre.
Capacitación en manejo de extintores													Cuarta semana de octubre y segunda

													semana de junio.
Realización simulacros de evacuación													Primera semana de junio y tercera semana de abril.
Capacitación en normas de trabajo seguro													Primera semana de septiembre y cuarta semana de enero.
Capacitación sobre el sistema general de riesgos laborales													Cuarta semana de octubre y tercera semana de abril.
Programa de prevención de riesgos laborales													De forma permanente.
Programa de vigilancia epidemiológica para riesgo biológico y químico													Primera semana de noviembre y tercera semana de abril.
Control, demarcación y señalización en las áreas de trabajo													Tercera semana de febrero.

Evaluación de conocimiento de los riesgos laborales													Primera semana de septiembre y primer semana marzo.
Capacitación sobre saneamiento básico (Manejo integral de residuos sólidos y líquidos)													Cuarta semana de noviembre.

4.6. Discusión

De acuerdo al autor (RODRIGUEZ, 2017) en su estudio enfocado a los riesgos mecánicos los describe como aquellos peligros existentes en el entorno o lugar de trabajo, los que puede provocar cualquier incidente o tipo de siniestro que puede ocasionar heridas, daños físicos o psicológicos, traumatismos, entre otros. Siendo así el objetivo principal en el presente estudio es direccionar al personal de la planta de tratamiento para eliminar o reducir la probabilidad de accidentes laborales al que están expuestos los trabajadores en sus tareas diarias y a la vez planificar y tomar medidas para prevenir daños.

En su trabajo de investigación (JIMENEZ, 2017), menciona que la aplicación de un método de estudio como la matriz GTC-45 podría ser considerado como un previo examen de riesgos laborales y la partida para el control de las actividades de seguridad y salud que se debe realizar dentro del centro de trabajo. Una apropiada identificación y evaluación de los factores de riesgo mecánico permitirá una óptima aplicación de medidas de control sobre los mismos, con el fin de eliminar o minimizar los daños que pudieran ocurrir al trabajador. Siendo así de vital importancia en nuestra investigación, delimitar las acciones de riesgo mecánico y las alternativas de solución de acuerdo a los procesos y la actividad que demanda al personal de la planta.

Las condiciones, materiales, objetos, equipos y herramientas que se encuentran relacionados con los componentes estructurales del propio puesto de trabajo tales como; funcionamiento, diseño, forma, tamaño y ubicación que tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas provocando lesiones o daños a esto se lo define como los factores de riesgos mecánicos, de esta manera se coincide a través de este proyecto de investigación con el diseño de gestión técnica realizado por (CADENA, 2018) en su tema de investigación diseño de la gestión técnica del sistema de seguridad, salud ocupacional en la secretaría de movilidad del municipio del distrito metropolitano de Quito.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Mediante la identificación de la situación actual de la planta de tratamiento de agua potable en el cantón el Empalme por medio de la matriz GTC 45 se determinó que en los 8 procesos que se realizan, los riesgos de mayor incidencia son los riesgos mecánicos y ergonómicos, en la cuantificación del riesgo mecánico se constató la exposición de personal operativo, en los procesos de captación, pre-cloración y distribución de agua se detalla la no aceptabilidad del riesgo, mientras que en los procesos de coagulación, floculación, decantación, filtrado y desinfección presentan variedad en sus resultados.
- A través de los indicadores de morbilidad y accidentabilidad se determinó las enfermedades más comunes de los trabajadores, así mismo se evidenció un porcentaje equitativo en los riesgos mecánicos tales como: caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel y caída de objetos en movimiento con un porcentaje del 24% de los trabajadores como lo muestra el gráfico 10. A si mismo se constató el nivel de conocimiento sobre la exposición a los riesgos mecánicos de cada trabajador. Se elaboró una matriz que contiene las patologías de cada trabajador de la planta con información brindada por parte del departamento de seguridad y salud del GAD municipal.
- En base al nivel de los riesgos mecánicos presentes en los procesos de potabilización se pudo realizar el diseño de un esquema de seguridad laboral, en el cual se involucran las 5 etapas de la gestión técnica y se describen los problemas, alternativas, beneficios y propuestas para las respectivas acciones en los procesos de potabilización. Se realizó el diseño de los controles de cada proceso en fuente, medio y receptor, protocolos de trabajo seguro y un plan de capacitación que complementara la gestión propuesta de seguridad y salud en la planta de tratamiento.

5.2. Recomendaciones

- Implementar un diseño de la gestión técnica para todos los riesgos presentes en la planta de tratamiento de agua potable, como lo menciona la Resolución No. C.D. 513. Del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, con el fin de aplicar la identificación, medición, evaluación, control operativo y la vigilancia de los trabajadores de forma integral en la empresa.
- Desarrollar un plan de señalización como medio preventivo e informativo para los trabajadores que advierta sobre las condiciones de riesgos de forma rápida y comprensible en sus puestos de trabajo.
- Efectuar mejoras mecánicas al diseño de las válvulas guillotinas presentes en la planta, con el fin de automatizar los procesos manuales y salvaguardar la integridad física de los trabajadores.
- Elaborar un reglamento interno de seguridad y salud ocupacional de la planta de tratamiento de agua potable del Cantón El Empalme, que involucre aspectos laborales, obligaciones generales de la empresa, trabajadores, prohibiciones y derechos.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

- 2393, D. E. (17 de 11 de 1986). *Seguro general de riesgos del trabajo*. Obtenido de DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE: <https://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- 584, I. A. (15 de 11 de 2004). *Ministerio de trabajo*. Obtenido de www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- 584, I. A. (15 de 11 de 2004). *Ministerio de trabajo*. Obtenido de www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- 957, R. D. (12 de 3 de 2008). *Ministerio de trabajo*. Obtenido de www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCIÓN-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051
- Anaya, A. (2017). Modelo de Salud y Seguridad en el Trabajo con Gestión Integral. *scielo.conicyt.cl*, 1-10.
- Antonia, C. M. (s.f.). Gestión técnica de riesgos mecánicos en los procesos de corte y empaque en haciendas bananeras del norte de la Provincia de los Ríos. (*Tesis de grado*). UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo, Los Ríos Ecuador.
- Arias, C. (2017). Implantación de un sistema de gestión de seguridad y Salud en el trabajo basado en el modelo Ecuador. *DIALNET*, 264-283.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (20 de 4 de 2015). *ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR*. Obtenido de https://oig.cepal.org:https://oig.cepal.org/sites/default/files/ecuador_-_ley_org._para_la_justicia_labora_y_reconocimiento_del_trabajo_en_el_hogar.pdf

- Barreno, A. (2019). FACTOR DE RIESGO MECÁNICO Y SU INFLUENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS OPERADORES DE EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA AFRICANA. *repositorio.uta.edu.ec*, 38-78.
- Bernal, G., & Cepeda, J. S. (2018). Estudio de la accidentalidad relacionada con riesgo mecánico en el establecimiento de Productos Cárnicos Plaza Carnes. *Corporación Universitaria Minuto de Dios*, 22-74.
- CADENA, E. P. (2018). *DISEÑO DE LA GESTIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA SECRETARÍA DE MOVILIDAD DEL MUNICIPIO DE QUITO*. Obtenido de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA CARRERA DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5448/1/T-UCE-0011-25.pdf>
- Canasto, I., Parra, D., Yoharllys, M., Parra, S., & Cifuentes, V. (2017). Análisis del riesgo mecánico de la empresa OCSO LTDA. *repository.uniminuto.edu*, 24-69.
- Cano Alejandra , A. A. (2015). *IFCC*. Obtenido de Gestión de Riesgos, qué es y cómo identificarla en el laboratorio clínico: https://www.ifcc.org/media/446486/Gestion_de_Riesgos_que_es_y_como_identificarla_en_el_laboratorio_clinico_QUITO.pdf
- Carrillo, J., & Cubides, A. (25 de 12 de 2020). *UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO*. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/1673>
- Cesar, D. L., & Gary, S. S. (2017). Propuesta de nuevas estrategias en la capacitación de prevención de riesgos laborales, basados en la gamificación y aplicación de métodos lúdicos en la Corporación Nuevo Horizonte RZ&DI E.I.R.L.- Arequipa 2017. *Repositorio Institucional de la UTP*, 15-34.
- Charria, V. H. (2017). Factores de riesgo psicosocial laboral: métodos e instrumentos de evaluación. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 3-13.
- código de trabajo. (16 de 12 de 2005). *Código de trabajo*. Obtenido de MINISTERIO DE TRABAJO: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/C%C3%93DIGO-DEL-TRABAJO.pdf?x42051>
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR . (25 de 1 de 2008). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR* . Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

- Egas, M. &. (2018). *GESTIÓN TÉCNICA DE RIESGOS MECÁNICOS EN LOS PROCESOS DE CORTE Y EMPAQUE EN HACIENDAS BANANERAS DEL NORTE DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS. (Tesis de grado)*. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- Gallo, K. (15 de Enero de 2020). <https://noticias.utpl.edu.ec>. Obtenido de Accidentes laborales producen más de 2 millones de muertes al año: <https://noticias.utpl.edu.ec/accidentes-laborales-producen-mas-de-2-millones-de-muertes-al-ano>
- GTC 45, G. (20 de 06 de 2012). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf;jsessionid=13165A5638CAD6C5BCD64DD3A6679F7B?sequence=2>
- GTC, G. T. (20 de 06 de 2012). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS*. Obtenido de [repository.udistrital.edu.co: https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf;jsessionid=1B36598E0E036F6BC8521DC96E2A7705?sequence=2](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf;jsessionid=1B36598E0E036F6BC8521DC96E2A7705?sequence=2)
- Henao, F. (2017). *Diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Infaimon. (10 de Abril de 2018). Obtenido de <https://blog.infaimon.com/seguridad-industrial-definicion-objetivos/>
- Instituto Sindical de Trabajo, A. y. (NOVIEMBRE de 2008). *GUIA PARA LA INTERVENCION DE LA PREVENCION DEL RIESGO QUIMICO EN EL LUGAR DE TRABAJO*. Obtenido de <http://istas.net/descargas/guiaquim.pdf>
- Jallurana, C. E. (2019). “GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD. <https://repositorio.upn.edu.pe>, 9-37. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28082/Ccorihuaman%20Jallurana%2c%20Carlos%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- JIMENEZ, A. A. (10 de 2017). *UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA DE CUENCA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5155/1/UPS-CT002734.pdf>

- LABORALES, R. (22 de DICIEMBRE de 2019). *Riesgo mecánico: Definición, Tipos y como Prevenirlos*. Obtenido de <https://riesgoslaborales.info/riesgo-mecanico/>
- Mantilla, A. (2017). Evaluación de los factores de riesgos asociados a las posturas físicas en el proceso de elaboración de ladrillo artesanal en la Mype Mi Ladrillera en Cajamarca. *repositorio.upn.edu.pe*, 23-34. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26301/Becerra%20Rios%20Marcelo%20Alexander_Rios%20Salda%c3%b1a%20Leslie%20Kimberly.pdf?sequence=16&isAllowed=y
- Martínez Pérez, R. G. (2018). Implementación de la gestión técnica de la seguridad y salud en el trabajo dentro de la estación de servicio de combustibles PDV Los Álamos en la ciudad de Riobamba. (*Tesis de maestría*). Universidad de las Américas., Quito. Obtenido de Implementación de la gestión técnica de la seguridad y salud en el trabajo dentro de la estación de servicio de combustibles PDV Los Álamos en la ciudad de Riobamba .
- Martínez, M., & Yandún, E. (2017). Seguridad y Salud Ocupacional en Ecuador: Contribución Normativa a la Responsabilidad Social Organizacional. *INNOVA Research Journal*, Vol 2, No. 3, 58-68.
- Maya, O., & Muñoz, C. (2021). Aplicación de la GTC 34 y GTC 45 en una S.A.S. de servicios en HSEQ: estudio de caso. *SCIELO*, 3-15.
- Miranda, M. (2017). ANÁLISIS DE RIESGOS DE CENTRO DE DATOS BASADO EN LA HERRAMIENTA PILAR DE MAGERIT. *multidisciplinaria de investigación* ISSN, 03-09.
- Morales, S., & Egas, M. (2018). Gestión técnica de riesgos mecánicos en los procesos de corte y empaque en haciendas bananeras del norte de la Provincia de los Ríos 2018. (*TESIS DE GRADO*). UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo, Los Ríos , Ecuador.
- Navarrete, J. (2018). DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA “PREFABRICADOS DE CONCRETO FLORES” BASADO EN LA NORMA ISO 45001. *repositorio.puce.edu.ec/*, 50-123.
- OIT. (2019). *www.ilo.org*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_717401.pdf
- ONU. (10 de 12 de 2020). *Organizacion de Naciones Unidas*. Obtenido de UN.ORG: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

- Orellano, D. M. (2018). Riesgo psicosocial: tendencias y nuevas orientaciones laborales. *scielo.org.co*, 12-23.
- Osha. (24 de JULIO de 2009). *Las ventajas de una buena salud y seguridad en el trabajo*. Obtenido de <https://estrucplan.com.ar/las-ventajas-de-una-buena-salud-y-seguridad-en-el-trabajo/>
- Palma, H., Assia , F., & Rojas, D. (2017). Cultura de prevención para la seguridad y salud en el trabajo en el ámbito colombiano. 35-42. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/Prevencionar>. (30 de 08 de 2018). *PREVENCIONAR.COM*. Obtenido de <https://prevencionar.com/2018/08/30/83-casos-practicos-de-investigacion-de-accidentes-de-trabajo/>
- Quintero , L., & Virguez, I. (2017). *Diagnóstico de Peligros en los Procesos Químicos de la Empresa de Galvanoplastia “Nicrozinc Ltda.”, con Base en la Norma Gtc-45 para Establecer Protocolos de Seguridad y Emergencia*. Obtenido de repository.udistrital.edu.co:
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7261/QuinteroCort%c3%a9sLuisaFernanda2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rocha, L. (2019). Análisis y evaluación de los riesgos mecánicos y su incidencia en los trabajadores: Sector maderero. (*Tesis de grado*). INSTITUCION UNIVERSITARIA POLITECNICO GRANCOLOMBIANO.
- RODRIGUEZ, J. P. (2017). RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA. *POLO DEL CONOCIMIENTO*, 12-36.
- Rosero, A., & Mantilla, C. (2017). Riesgo Mecánico y su incidencia en la salud de los trabajadores del Área de. <https://repositorio.uta.edu.ec/>, 30-45.
- Significados. (2017). <https://www.significados.com>. Obtenido de <https://www.significados.com/trabajo/>
- Socarrás, G. M. (2016). Un análisis de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema empresarial cubano. *Revista latinoamericana de derecho social*, no.22.
- SOCIAL, I. E. (7 de 10 de 2010). *Seguro general de riesgos del trabajo*. Obtenido de SISTEMA DE AUDITORÍA DE RIESGOS DEL TRABAJO SART: https://www.prosigma.com.ec/pdf/gssso/INSTRUCTIVO_SART2.pdf
- TRABAJO, C. D. (16 de 12 de 2005). *CODIGO DEL TRABAJO*. Obtenido de MINISTERIO DE TRABAJO: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/C%C3%93DIGO-DEL-TRABAJO.pdf?x42051>

UNIR . (15 de Abril de 2021). Obtenido de [https://ecuador.unir.net:
https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/salud-ocupacional/](https://ecuador.unir.net:https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/salud-ocupacional/)

WATTER, P. (Octubre de 2019). *purewater.com.co*. Obtenido de purewater.com.co/product/purikor-manometros-de-presion/

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1

Índices de morbilidad y accidentabilidad

 INDICES DE MORBILIDAD PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA EL EMPALME							
ÁREA O DEPARTAMENTO	CARGO/PUESTO	REGIMEN LABORAL	MODALIDAD	FECHA DE NACIMIENTO	EDAD	Enfermedades catastróficas SI/NO	OBSERVACIONES
JEFATURA TÉCNICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	AYUDANTE DE CUADRILLA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	23-mar-76	46,2	NO	GASTRITIS
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA- AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	06-mar-73	49,2	NO	APTO POR AHORA
JEFATURA TÉCNICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	SUPERVISOR DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	27-may-84	38,0	NO	SUPUESTAMENTE SANO
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	JEFE PLANTA TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CONTROL DE CALIDAD	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	30-abr-86	36,1	NO	RINITIS ALERGICA
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	13-sep-86	35,7		SUPUESTAMENTE SANO
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	10-ene-84	38,3	NO	ARTRITIS REUMATOIDEA
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	15-sep-63	58,7	NO	SUPUESTAMENTE SANO
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	05-feb-73	49,3	NO	SUPUESTAMENTE SANO
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	24-jul-94	27,8	NO	SUPUESTAMENTE SANO
JEFATURA TÉCNICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	ANALISTA ADMINISTRATIVO	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	04-feb-86	36,3	NO	SUPUESTAMENTE SANO
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	19-feb-87	35,3	NO	OPERADO DE RODILLA POR ACCIDENTE
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE PLANTA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	09-abr-75	47,1	NO	GASTRITIS
JEFATURA TÉCNICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	AYUDANTE DE CUADRILLA DE AGUA POTABLE	LOSEP	NOMBRAMIENTO DEFINITIVO	07-ago-72	49,8	NO	APTO POR AHORA
JEFATURA PLANTA AGUA POTABLE Y CONTROL DE CALIDAD	OPERADOR DE AGUA POTABLE	CODIGO DE TRABAJO	CONTRATOS INDEFINIDOS	12-sep-67	54,7	NO	APTO POR AHORA

Anexo 2

Encuesta

ENCUESTA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, CANTÓN EL EMPALME

SEXO	EDAD	ASEGURADO
☒ MASCULINO ☐ FEMENINO		
	TIEMPO EJERCIENDO:	

1.- ¿Tiene conocimiento usted de lo que es un incidente laboral?

☐ SI ☐ NO ☐ TAL VEZ

2.- ¿Ha sufrido usted un incidente laboral durante su jornada de trabajo?

☐ SI ☐ NO ☐ TAL VEZ

3.- ¿Tiene conocimiento usted de lo que es un accidente laboral?

☐ SI ☐ NO ☐ TAL VEZ

4.- ¿Ha sufrido usted un accidente laboral durante su jornada de trabajo?

☐ SI ☐ NO ☐ TAL VEZ

5.- ¿Tiene usted el conocimiento de que un sistema de gestión minimice los riesgos a los que se encuentra expuesto en su puesto de trabajo?

☐ SI ☐ NO ☐ TAL VEZ

6.- ¿Tiene usted conocimiento acerca del factor de riesgo mecánico?

☐ SI ☐ NO ☐ TAL VEZ

7.- ¿Cree usted que se encuentra expuesto a riesgos mecánicos?

☐ SI ☐ NO ☐ TAL VEZ

8.- ¿Qué tipo de riesgos mecánicos cree usted que se ha expuesto?

☐ Caída distinto nivel	☐ Atrapamientos	☐ Quemaduras
☐ Caída al mismo nivel	☐ Cortes	☐ Caídas de objetos



Anexo 3 Recopilación de información



Anexo 4 Recopilación de información



Anexo 5 Área administrativa



Anexo 3 Reconocimiento de áreas



Anexo 7 Capacitación de Ing. de planta



Anexo 4 Almacenamiento de cloro líquido



Anexo 9 Almacenamiento de agua potable



Anexo 5 Riesgo de caída



Anexo 11 Área de bombeo



Anexo 12 Visita técnica.



Anexo 13 Captación de Ing. de planta



Anexo 6 Visita técnica



Anexo 15 *Proceso de floculación*



Anexo 16 *Visita técnica*



Anexo 17 *Planta de tratamiento*



Anexo 7 *Abastecimiento de floculante*



Anexo 19 *Apertura de válvulas*



Anexo 8 *Instalaciones de planta*



Anexo 21 *Aplicación de encuestas operarios*



Anexo 9 *Aplicación encuestas administrativos*