UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PILONERA DE PLANTULAS DEL CAMPUS SALACHE 2025”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

Autor:

Tapia Pallango Francisco Javier

Tutor:

Jiménez Jácome Cristian Santiago

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Tapia Pallango Francisco Javier con cédula de ciudadanía No. 0503255929, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PILONERA DE PLANTULAS DEL CAMPUS SALACHE 2025"**, siendo Ingeniero Mg. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 03 de agosto del 2026

Francisco Javier Tapia Pallango
CC: 0503255929
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TAPIA PALLANGO FRANCISCO JAVIER,** identificado con cédula de ciudadanía 0503255929 de estado civil divorciado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Agropecuaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PILONERA DE PLANTULAS DEL CAMPUS SALACHE 2025",** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Finalización de la carrera: Abril 2026 – Agosto 2026

Tutor: Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg

Tema: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PILONERA DE PLANTULAS DEL CAMPUS SALACHE 2025"**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

f) **CLÁUSULA QUINTA. -** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 03 días del mes de agosto del 2026

Francisco Javier Tapia Pallango	Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
EL CEDENTE	**LA CESIONARIA**

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PILONERA DE PLANTULAS DEL CAMPUS SALACHE 2025”, de Tapia Pallango Francisco Javier, de la carrera de Agropecuaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 03 de agosto del 2026

Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg
C.C: 0501946263
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante Tapia Pallango Francisco Javier, con el título de Proyecto de Investigación: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PILONERA DE PLANTULAS DEL CAMPUS SALACHE 2025",** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 03 de agosto del 2026

Ing. Juan Carlos Tapia Molina, MS.c.
C.C: 0503480154
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

M.V.Z. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.
C.C: 0503001000
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Jhinson Dennys Martinez Luzuriaga, MS.c.
C.C: 1104864127
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo agradecimiento a Dios por guiar cada uno de mis pasos, darme fortaleza en los momentos de dificultad y permitirme culminar esta importante etapa de mi formación profesional. Agradezco a mis docentes y a la universidad por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, las cuales fueron fundamentales para mi desarrollo académico y personal. Mi gratitud también es para mis padres, mi hermana y Juanito, quienes, con su apoyo, comprensión y confianza, me brindan día a día la fuerza necesaria para seguir adelante aun cuando el camino parece incierto. Quiero expresar un agradecimiento muy especial a Nataly y su núcleo familiar, por su apoyo constante, su confianza, sus consejos y por acompañarme en una etapa de grandes desafíos personales y profesionales. Gracias por motivarme a no rendirme, por creer en mis capacidades y por recordarme, incluso en los días más difíciles, que siempre existe una nueva oportunidad para salir adelante. Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a mi crecimiento humano y profesional. Este logro representa el esfuerzo de muchos años y renueva mi compromiso de ejercer mi profesión con ética, responsabilidad y vocación de servicio hacia el sector agropecuario y la sociedad.

Francisco Javier Tapia Pallango

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza para continuar aun en los momentos más difíciles y por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida profesional. A mis hijas, Victoria e Isabella, quienes son la razón más grande para seguir luchando y creciendo cada día. Espero que, cuando crezcan, comprendan que cada esfuerzo que realizado fue pensado en brindarles un mejor futuro y que nunca dejé de amarlas. A mis padres, por abrirme nuevamente las puertas de su hogar, por su apoyo incondicional y por enseñarme que, incluso en los momentos más difíciles, la familia siempre puede ser un lugar seguro en donde volver a empezar de nuevo. Finalmente, me dedico este logro a mí mismo, porque este camino estuvo lleno de desafíos, sacrificios y momentos en los que pensé que no sería capaz de continuar. Hoy comprendo que cada obstáculo me hizo más fuerte y que este título representa el inicio de una nueva etapa llena de aprendizaje, crecimiento, esperanza y sabiduría.

Francisco Javier Tapia Pallango

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PILONERA DE PLANTULAS DEL CAMPUS SALACHE 2025"

Autor:

Tapia Pallango Francisco Javier

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito implementar un sistema de prevención de riesgos laborales en la pilonera de plántulas del Campus Salache, con el fin de fortalecer la seguridad y salud ocupacional de estudiantes, docentes y personal técnico que realizan actividades agrícolas. El estudio partió del diagnóstico de la inexistencia de un sistema formal de gestión preventiva, situación que incrementaba la exposición a riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, mecánicos y psicosociales, además de generar incumplimiento de la normativa ecuatoriana vigente (especialmente el Decreto Ejecutivo N.º 255 de 2024).

Para el desarrollo se empleó un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo), de tipo descriptivo y con diseño no experimental de corte transversal. Las técnicas utilizadas incluyeron observación directa, revisión documental y bibliográfica, y la aplicación de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) mediante el método del triple criterio (probabilidad, gravedad y vulnerabilidad). El estudio abarcó 14 áreas funcionales de la pilonera, analizando 27 factores de riesgo distribuidos en seis categorías.

Con base en los resultados obtenidos, se determinó que los riesgos mecánicos fueron de mayor incidencia, seguido de los físicos y ergonómicos, además un riesgo biológico de nivel intolerable. La evaluación cuantificó que el 60% de los riesgos evaluados se clasificaron como moderados y el 40% como importantes, se elaboró un plan integral de prevención que incluye procedimientos seguros de trabajo, señalización, uso adecuado de equipos de protección personal, programas de capacitación, inspecciones periódicas y mecanismos de seguimiento orientados a fortalecer una cultura de prevención dentro de la institución. La propuesta permite reducir la probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales, mejorar las condiciones laborales y garantizar el cumplimiento de la legislación ecuatoriana vigente.

Finalmente, la investigación demuestra que la implementación de un sistema de prevención de riesgos laborales constituye una estrategia viable y necesaria para optimizar la gestión de la seguridad en la pilonera de plántulas del Campus Salache. Además de proteger la integridad física y el bienestar de la comunidad universitaria, el proyecto aporta un modelo de gestión que puede replicarse en otras unidades de producción agrícola y espacios académicos con características similares, contribuyendo al fortalecimiento de la cultura preventiva y al desarrollo sostenible de las actividades agropecuarias.

Palabras clave: prevención de riesgos laborales; seguridad y salud en el trabajo; matriz IPER; gestión de riesgos; pilonera de plántulas; seguridad ocupacional.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES
THEME: "IMPLEMENTATION OF AN OCCUPATIONAL HAZARD PREVENTION SYSTEM AT THE SALACHE 2025 CAMPUS SEEDLING NURSERY"

Author:
Francisco Javier Tapia Pallango

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop an occupational risk prevention system for the seedling nursery at the Salache Campus. The main objective was to provide a safer and healthier working environment for students, teachers, and technical staff involved in nursery activities. This study was carried out because the nursery did not have a formal occupational safety and health management system, which increased workers' exposure to different types of hazards, including physical, chemical, biological, ergonomic, mechanical, and psychosocial risks. As a result, the possibility of workplace accidents and occupational illnesses was significantly higher.

A quantitative methodology with a descriptive approach was adopted for this research. The study followed a non-experimental and cross-sectional design, allowing the researchers to evaluate the existing conditions without modifying the work environment. Information was gathered through direct observation of daily activities in the nursery, technical inspections of the facilities, and the application of a Hazard Identification and Risk Assessment (IPER) matrix. In addition, national occupational safety regulations and relevant scientific publications were reviewed to support the analysis.

The findings revealed the main hazards associated with seedling production and helped identify the areas that required immediate preventive actions. Based on these results, an occupational risk prevention plan was developed. The proposed plan includes safe work procedures, the correct use of personal protective equipment, appropriate safety signage, staff training programs, regular inspections, and continuous monitoring activities. These measures are intended to reduce occupational risks and promote a stronger culture of prevention within the university.

In conclusion, the implementation of the occupational risk prevention system represents an effective strategy for improving workplace safety in the seedling nursery. It contributes to reducing workers' exposure to occupational hazards, supports compliance with ecuadorian occupational safety regulations, and promotes the well-being of the university community. Furthermore, the proposed system encourages the sustainable development of agricultural activities carried out at the Salache Campus.

Keywords: occupational risk prevention; occupational safety and health; IPER matrix; risk management; seedling tray; occupational safety.

Índice de contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN vi
AGRADECIMIENTO..... vii
DEDICATORIA..... viii
RESUMEN.....ix
ABSTRACT x
1. INFORMACIÓN GENERAL 1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO 3
3.1 Directos.....3
3.2 Indirectos 3
4. PROBLEMÁTICA.....3
5. OBJETIVOS.....4
5.1 General: 4
5.2 Específicos:.....4
6. TABLA DE ACTIVIDADES Y DEL SISTEMA DE TAREAS ENFOCADAS A LA RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PRESENTADOS 5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....5
7.1 Contextualización del área de estudio 6
7.2 Importancia de prevenir riesgos de forma laboral.....6
7.3 Alcances y limitaciones.....7
7.4 Fundamentos de Seguridad y Salud en el sitio de Trabajo.....7
7.5 Principios para prevenir riesgos de forma laboral.....8
7.6 Marco Legislativo ecuatoriano enmarcado en Seguridad y Salud en el lugar de Trabajo 9
7.7 Salud Ocupacional.....13
7.8 Comparación Salud con el Trabajo 16
7.9 Seguridad en el sitio Trabajo.....17
7.10 Enfermedad Ocupacional 19
7.11 Accidente Laboral.....21

7.12 Peligro....22
7.13 Riesgo. 24
7.14 Factor de Riesgo 24
7.15 Exposición 26
7.16 Indicador de Riesgo 26
7.16.1 Indicadores de estructura: 27
7.16.2 Indicadores de proceso (actividad): 27
7.16.3 Indicadores de resultado (reactivos): 27
7.16.4 Indicadores de resultado lagging vs. leading: 27
7.16.5 Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 24: 27
7.17 Riesgo Laboral....28
7.18 Evaluación de riesgos de forma laboral....29
7.18.1 Técnicas de forma activa: 29
7.18.2 Técnicas reactivas:....29
7.19 Clasificación de los Riesgos Laborales 30
7.19.1 Riesgos Físicos 30
7.19.1.1 Ruido 30
7.19.1.2 Temperatura....31
7.19.1.3 Iluminación....32
7.19.1.4 Vibraciones....33
7.19.2 Riesgos Químicos....34
7.19.2.1 Polvos 34
7.19.2.2 Vapores....35
7.19.2.3 Líquidos....35
7.19.2.4 Disolventes 35
7.20 Riesgos Biológicos 35
7.21 Riesgos Mecánicos 36
7.22 Riesgos Ergonómicos 36
7.23 Riesgos de forma Psicosocial 37
7.23.1 Estrés Laboral....38
7.23.2 Síndrome de Burnout....38
7.23.3 Mobbing (Acoso Laboral) 38
7.23.4 Acoso Sexual....38
8. Metodologías para la gestión de riesgos laborales 39

8.1 Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos).....39
8.1.1 Marco normativo en Ecuador: 39
8.2 Ciclo PHVA.....41
8.2.1 Marco normativo en Ecuador: 41
8.3 Análisis de Tareas Críticas (ATC).....43
8.3.1 Metodología del ATC:.....43
8.3.2 Marco normativo: 44
8.3.3 Marco normativo ecuatoriano:.....46
8.3.4 Señalización y Comunicación de Riesgos 48
8.3.5 Marco normativo ecuatoriano:.....49
8.3.6 Cultura Preventiva y Formación.....51
8.3.7 Marco normativo ecuatoriano:.....51
8.3.8 Sistemas de Gestión Integrados (SGI).....54
8.3.9 Fundamentos normativos para la integración:.....54
9. MARCO LEGAL 57
9.1. Normativa Constitucional.....57
9.2. Normativa Internacional 57
9.3. Normativa Principal.....58
9.4. Normativa Complementaria 59
9.5. Normativa Específica para el Sector Agrícola 59
9.5.1 Acuerdo Ministerial MDT-2025-122 59
9.5.2 Resolución 957-108 de Agrocalidad 60
9.6. Normas y Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN).....60
9.7. Consideraciones Especiales.....60
10. PREGUNTA CIENTÍFICA.....60
11. METODOLOGÍA.....60
11.1 Ubicación.....60
11.2 Coordenadas georreferénciales del área en estudio......61
11.3 Enfoque de la Investigación 61
11.4 Modalidad de Investigación.....61
11.5 Tipo de Investigación 62
11.6 Técnicas e Instrumentos de Investigación 62
11.6.1 Fichas técnicas.....62
11.6.2 Observación Directa 62

11.6.3. Revisión Documental y Bibliográfica 62
11.6.4. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER).....63
11.7 Procedimiento Metodológico (Manejo del Ensayo).....63
11.8 Diseño de la investigación.....65
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 65
12.1 Muestra 66
12.2 Identificación.....66
PLAN DE MITIGACIÓN PARA RIESGOS LABORALES 108
1. ANTECEDENTES.....108
2. MISIÓN.....108
3. VISIÓN 108
4. POLÍTICA.....109
5. ALCANCE 109
6. RIESGOS DE SEGURIDAD..... 109
7. SUSTENTO LEGAL 110
7.1 Marco Constitucional 110
7.2 Decreto Ejecutivo N°255 (2024) 110
8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS..... 111
8.1 Medidas para Riesgos Físicos 111
8.2 Medidas para Riesgos Químicos 113
8.3 Medidas para Riesgos Biológicos 113
8.4 Medidas para Riesgos Ergonómicos 114
8.5 Medidas para Riesgos Mecánicos.....115
8.6 Medidas para Riesgos Psicosociales 116
9. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL 117
10. CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN 117
11. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA.....117
12. CONCLUSIONES.....118
13. BIBLIOGRAFÍA.....118

Índice de Tablas

Tabla 1. Tabla de actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados 5
Tabla 2. Clasificación de los riesgos laborales 11
Tabla 3. Tareas críticas identificadas en la pilonera: 44
Tabla 4. EPP más usados en viveros y piloneras. 46
Tabla 5. SGI en la pilonera del campus Salache. 54
Tabla 6. Responsable de SST 58
Tabla 7. Metodología del triple criterio. 64
Tabla 8. Clasificación de las distintas áreas de trabajo. 65
Tabla 9. Identificación de los riesgos producidos en las distintas actividades y posibles consecuencias. 72
Tabla 10. Resultados del llenado de Matriz de Identificación, Estimación Cualitativa y Control de Riesgos, dispuesta por el IESS. 100
Tabla 11. Control y Mitigación de riesgos según la legislación Ecuatoriana – Decreto Ejecutivo 255: 102

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de flujos de procesos de la Pilonera de plántulas del campus Salache66

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Implementación de un sistema de prevención de riesgos laborales en la pilonera de plantulas del campus Salache 2025

Fecha de inicio:

Abril 2026

Fecha de finalización:

Agosto 2026

Lugar de ejecución:

Barrio Salache – Parroquia Eloy Alfaro – Universidad Técnica de Cotopaxi - Cantón Latacunga - Provincia de Cotopaxi – Zona 3.

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agropecuaria

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg

Lector 1: Ing. Juan Carlos Tapia Molina

Lector 2: Dra. Alison Cristina Simancas Racines

Lector 3: Ing. Jhinson Dennys Martinez Luzuriaga

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Tapia Pallango Francisco Javier

Teléfono: 0996544282

Correo electrónico: francisco.tapia5929@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura -Agricultura, silvicultura y pesca- Agricultura, horticultura y jardinería.

Línea de investigación:

Línea 2: Procesos tecnológicos, bioquímica, biomateriales, desarrollo y seguridad alimentaria. Hoy en día los países a través de la investigación e innovación se proponen dar respuestas tecnológicas para garantizar la seguridad alimentaria, permitiendo la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, biomateriales, tecnología bioquímica, tratamiento de la biomasa y uso de la biotecnología vegetal para el desarrollo de procesos tecnológicos que faciliten el acceso de la comunidad a nuevos materiales y alimentos nutritivos e inocuos con el uso de la ciencia de la nutrición para la mejora de la economía local y nacional.

Sub línea de investigación:

Manejo sostenible de cultivos y tecnologías de agricultura de precisión conservando la biodiversidad.

Línea de vinculación de la carrera:

Gestión de recursos naturales, biotecnologías, biodiversidad y gestión para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se necesita urgentemente implementar un programa que ayude a prevenir riesgos laborales, en virtud de varios objetivos. En primer lugar, se realiza una verificación sobre el cumplimiento de la legislación que está vigente en materia de la seguridad y salud en el trabajo donde se desarrollan las actividades. En segundo lugar, protege a las personas, así como su integridad que desarrollan sus actividades en este espacio, disminuyendo posibles accidentes y también enfermedades en la parte laboral.

En tercer lugar, mejorar eficientemente la parte operativa del vivero, al disminuir los tiempos de inactividad por causas relacionadas con incidentes laborales. En cuarto lugar, promueve una cultura organizacional que esté orientada al bienestar, responsable socialmente y sostenible, son fundamentales del ámbito académico y de vinculación. Finalmente, fortalece la calidad del proceso educativo al incorporar en la preparación práctica de sus estudiantes que estén enfocados acerca de la seguridad de forma laboral como una competencia

transversal esencial.

Este estudio también servirá como referencia para replicar la experiencia en otros espacios de la universidad o incluso en instituciones agrícolas de la región que enfrenten problemáticas similares. La construcción de una metodología adaptada a las condiciones específicas del campus Salache puede ser una contribución valiosa para una buena gestión en base al conocimiento de la seguridad, así como en la salud del trabajo en contextos rurales y académicos.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Directos

El que coordina la Pilonera es un docente. Los estudiantes son de la carrera de agronomía o agropecuaria. La Unidad de Producción.

3.2 Indirectos

Facultades afines de la universidad, vinculación, beneficiarios y huertos hortícolas.

4. PROBLEMÁTICA

Si bien se cuenta con un cronograma de actividades y una estructura funcional que ayuda al desarrollo de cada una de las actividades agrícolas, no está implementado de forma sistemática basándose en un programa que permita prevenir los riesgos de forma laboral en base a metodologías estructuradas como la tabla IPER que dichas siglas significan (Detección de peligros y evaluación de riesgos), no es institucionalizado dicho sistema de monitoreo y seguimiento de incidentes. En muchos casos, las prácticas de seguridad se aplican de forma intuitiva o reactiva, lo cual incrementa la posibilidad de accidentes y enfermedades laborales.

Además, existe limitada enseñanza de forma preventiva entre el personal, que en su mayoría son estudiantes en formación o técnicos con múltiples funciones, lo cual dificulta la identificación y manejo adecuado de los riesgos. Por otro lado, el uso de productos químicos sin la debida protección personal, la exposición prolongada a los rayos solares, carga manual de materiales, el desarrollo no ergonómico en algunas zonas de trabajo, son factores que incrementan la vulnerabilidad de los trabajadores.

La falta de señalética, manuales de procedimiento, programas de inducción e instrucción sobre seguridad, son otras debilidades que se han identificado durante el diagnóstico preliminar. También existe la falta de una persona responsable en seguridad como

también en salud laboral en la pilonera, lo que impide la planificación y ejecución de estrategias de prevención de manera continua.

La pilonera, perteneciente a la misma universidad, tiene como prioridad el proceso productivo y manejo de especies vegetales destinadas a prácticas académicas, investigación y proyectos de reforestación o producción agrícola. Sin embargo, el trabajo en este entorno implica diversas actividades que presenta un riesgo de forma laboral de manera significativa, en la exposición de forma prolongada a los rayos del sol, el uso de herramientas cortantes, contacto con productos agroquímicos, levantamiento de cargas, y posturas inadecuadas repetitivas.

Actualmente, se observa la falta de un programa formal que permita prevenir los riesgos de forma laboral en la pilonera, lo cual incrementa la vulnerabilidad del personal y estudiantes que realizan labores dentro del área. Una situación de este tipo puede provocar accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, disminución del rendimiento operativo y consecuencias legales para la institución. La falta de señalización adecuada, capacitación continua, equipos de protección personal (EPP) y procedimientos estandarizados agrava la problemática.

Por tal motivo, es necesario diseñar un programa integral que identifique, evalué y mitigue la presencia del riesgo, que garantice la seguridad del trabajador y se enmarque con la normativa de forma legal que se encuentre vigente en nuestro país.

5. OBJETIVOS

5.1 General:

Implantar un sistema que permita prevenir los riesgos de forma laboral, en la pilonera de plántulas del campus Salache, garantizando cada una de las condiciones del trabajador en su sitio de trabajo, fomentando la seguridad y la salud de los mismos.

5.2 Específicos:

1. Identificar cuáles son los riesgos de forma laboral presentes en las diferentes actividades de producción de plántulas en la pilonera.
2. Evaluar los riesgos presentes de seguridad en la parte labora y salud de la pilonera.
3. Desarrollar un plan de prevención de riesgos laborales basado en normativas nacionales e internacionales.

6. TABLA DE ACTIVIDADES Y DEL SISTEMA DE TAREAS ENFOCADAS A LA RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PRESENTADOS

Tabla 1. *Tabla de actividades y del sistema de tareas enfocadas a la relación de los objetivos presentados*

OBJETIVO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA	RESULTADOS
OBJETIVO 1: Identificar cuáles son los riesgos de forma laboral presentes en las diferentes actividades de producción de plántulas en la pilonera.	Mapeo de procesos y visita in situ.	Diseño del diagrama de flujo de los procedimientos de la Pilonera.	Identificación de cada proceso y posibles riesgos.
OBJETIVO 2: Evaluar los riesgos presentes de seguridad en la parte labora y salud de la pilonera.	Analizar el riesgo que existen en la matriz.	Revisión técnica bibliográfica.	Trabajo con el decreto ejecutivo 255 para obtención de información actualizada sobre riesgos, normativas y posibles soluciones en cada área.
OBJETIVO 3: Desarrollar un plan de prevención de riesgos laborales basado en normativas nacionales.	Elaboración de un Plan de Mitigación para Riesgos Laborales.	Estructuración de prácticas fundamentales y de apoyo con estrategias.	Plan de Mitigación para Riesgos Laborales Pilonera de Plántulas – Campus Salache.

Nota: *Presentación* de actividades y del sistema de tareas enfocadas a la relación de los objetivos presentados

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Prevenir un riesgo de forma laboral se ha transformado en un dispositivo fundamental en garantizar al trabajador una buena salud, una mejor integridad de forma física y el bienestar psicosocial de los mismos en los distintos entornos de trabajo. En el ámbito agrícola, y particularmente en instalaciones como las piloneras o viveros de plántulas, donde se desarrollan actividades que combinan esfuerzos físicos, manipulación de herramientas, exposición de agentes químicos, biológicos, así como condiciones ambientales variables, implementación de un programa que ayude a prevenir un riesgo que es una relevancia aún mayor. (OIT, 2019)

El presente estudio, su objetivo principal es el diseño del sistema de prevención de

riesgos de forma laboral en la pilonera de plántulas, el cual busca establecer lineamientos que eviten, reduzcan y controlen los riesgos laborales que se generan en este lugar. Se trata de una instalación que desempeña un importante papel en la formación práctica de los estudiantados, producción de material vegetal y progreso de proyectos de extensión e investigación, por lo que, el buen estado de salud del, así como la seguridad del trabajor son primordiales, también para pasantes, docentes y estudiantes que intervienen es una cuestión a no dejar de lado. (OIT, 2019)

7.1 Contextualización del área de estudio

La pilonera de plántulas está destinada a la producción de especies vegetales para fines educativos, de investigación y de vinculación con la comunidad. Los invernaderos recrean un ambiente idóneo para la producción de cultivos, cuecen la especie en el ambiente idóneo de la planta que se desee obtener, pero, sobre todo, permite múltiple siembra y cosecha. Igualmente, se trata de un terreno que funciona como un laboratorio vivo para la enseñanza de estudiantes de las carreras Ingeniería Agropecuaria, Agroindustrial y afines, por lo tanto, la presencia de personal en formación de manera continua potencia la necesidad de aplicar medidas de prevención congruentes con la normativa nacional e internacional. (UTC, 2023)

El campus Salache se ubica en la ciudad de Latacunga, zona con características agroclimáticas particulares que influyen en las dinámicas laborales del sector agrícola. En esta zona, las variaciones de temperatura, humedad y radiación solar, así como la presencia de fauna y flora específicas, generan riesgos adicionales que deben ser considerados dentro del diagnóstico de riesgos laborales. Además, el nivel de formación del personal, la cultura organizacional en relación con la seguridad laboral y los recursos disponibles, son factores determinantes para implementar un sistema muy eficaz. (UTC, 2023) (2393, 1986)

7.2 Importancia de prevenir riesgos de forma laboral

El riesgo laboral se puede prevenir antes que pasen a ser una obligación legal y ética, por lo que, es un factor clave en la productividad, sostenibilidad en la actividad económica. En Ecuador, la Ley Orgánica de Prevención, Riesgos Laborales y Seguridad en el Trabajo impone al empleador la obligación de establecer normas necesarias para mantener un entorno seguro. De igual manera, el Reglamento de Seguridad y Salud para Trabajadores y el Mejoramiento del Medio Ambiente en el Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986), nos indica

lineamientos para poder identificar, evaluar y controlar cada factor de riesgo existente.

Los espacios como piloneras, donde el desarrollo es predominantemente manual y se utilizan productos agroquímicos, herramientas cortopunzantes y maquinaria de pequeña escala, los accidentes laborales pueden ser frecuentes si no se establecen medidas preventivas. Las consecuencias de estos accidentes pueden ir desde lesiones leves hasta incapacidades permanentes, afectando no solo la vida del trabajador, sino también la operación general del vivero. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), indica que la zona agrícola es una de las más peligrosas para el mundo, y que millones de trabajadores agrícolas sufren accidentes o enfermedades profesionales cada año. Frente a este panorama, urge adoptar sistemas preventivos enfocados en poder identificar de forma proactiva el riesgo, la capacitación constante y promoción de una cultura de seguridad. (Ejecutivo, 1986)

7.3 Alcances y limitaciones

Este estudio se desarrollará exclusivamente en el área de la pilonera de plántulas del campus Salache, lo cual implica que sus conclusiones y recomendaciones estarán centradas en este espacio particular, aunque podrían ser aplicables a otros entornos agrícolas universitarios. La investigación incluirá al personal técnico, estudiantes practicantes y docentes vinculados a las actividades del vivero, sin involucrar a otras áreas del campus.

Entre las limitaciones previstas se incluyen la existencia de los recursos financieros para la puesta en marcha de algunas mejoras físicas, la variabilidad en la asistencia del personal y algunos actores que no desean el cambio. Sin embargo, se buscará mitigar estas limitaciones mediante procesos participativos, gestión institucional y alianzas con otros departamentos universitarios.

7.4 Fundamentos de Seguridad y Salud en el sitio de Trabajo

La seguridad, salud en el lugar de trabajo (SST) es la disciplina cuyo objetivo es fomentar el bienestar físico, mental y social de cada empleado de todas las ocupaciones. Este campo no sólo busca prevenir accidentes y enfermedades de forma laboral sino también, fortalecer las condiciones generales de trabajo, la cultura organizacional y productividad (OIT, 2019).

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en su estudio investigativo menciona que el 2.78 millones de las personas fallecen cada año, por causas como accidentes

y enfermedades que van enlazadas con su labor en el sitio de trabajo y 374 millones tienen lesiones casi mortales. Las cifras reflejan la urgencia de establecer mecanismos eficaces de prevención en todos los sectores productivos, incluido el agrícola, que se considera uno de los más peligrosos por la naturaleza de sus tareas. (OIT, 2022)

La SST incluye múltiples aspectos como ergonomía, higiene industrial, medicina del trabajo, psicosociología aplicada, formación continua, control y vigilancia de riesgos. En este sentido, se considera prevenir un riesgo de forma laboral, siendo el centro de toda política de seguridad, por lo que, incluye el conjunto de medidas adoptadas para evitar que se produzcan daños derivados del trabajo o disminuirlos. (OIT, 2022)

Ecuador es uno de los muchos países de Latinoamérica que más atraso tienen al momento de ejecutar programas de forma oficial enfocados a seguridad como a salud del trabajador (Betancourt, 1995). Desde la perspectiva visual, la seguridad, la salud ocupacional, resulta prioritario visibilizar la realidad del sector agropecuario y articular esfuerzos intersectoriales que permitan su desarrollo seguro y sostenible. En este sentido, se evidencia una preocupante escasez de estudios específicos sobre la materia, lo que refleja la falta de atención histórica hacia este sector, siendo pieza primordial para el país en lo productivo y económico.

La seguridad es un pilar esencial en todo manual para poder mantener las buenas prácticas en el sitio de trabajo de forma laboral, independientemente de la aparente sencillez de la tarea, dado que en cualquier actividad persisten factores de riesgo capaces de materializarse en amenazas concretas. Dichas amenazas no solo pueden generar daños a la salud e integridad de cada trabajador, al contrario, también afectan la productividad, la continuidad de forma operativa y la responsabilidad social empresarial o institución. (Betancourt, 1995).

7.5 Principios para prevenir riesgos de forma laboral

Son principios fundamentales, recogidos en diversas normativas internacionales y nacionales. Entre ellos destacan:

- Evitar desde su origen los riesgos existentes.
- Evaluar decisiones informadas acerca de un riesgo inevitable.
- Prevenir un riesgo en su origen: utilizando medidas técnicas o de organización.

- El trabajo de la persona debe ser considerando en base aspectos ergonómicos y psicosociales.
- Conocer cuál es la evolución de la técnica e incorporar innovaciones que mejoren la seguridad.
- Modificar lo peligroso para la persona haciendo que no exista peligro.
- Prevención: ante todo, integrándola en todas las etapas del proceso productivo.
- Medidas para proteger de manera colectiva e individual que antepongan el peligro.
- Capacitar a los trabajadores.

Estos principios están completamente alineados con las leyes internacionales ISO 45001:2018, que se enfocan a los Sistemas de Gestión de Seguridad y de Salud laboral que definen una estructura fundamentada, en la mejora continua es decir el ciclo de planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA).

7.6 Marco Legislativo ecuatoriano enmarcado en Seguridad y Salud en el lugar de Trabajo

En Ecuador, la Constitución de la República garantiza la condición de toda persona a ejercer su trabajo en condiciones que aseguren que el trabajador goce de una salud, seguridad e integridad física. A partir de lo anterior, han surgido distintas normas, entre las que sobresalen.:

- Código del Trabajo, que establece en el Art. 42 la obligación que tiene el empleador al proteger su vida su salud de cada trabajador.
- La Ley de Seguridad y Salud del Trabajador, así como el Mejoramiento del Medio Ambiente en el Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986), considera la forma general sobre prevención acerca de los riesgos más las áreas de seguridad y las funciones que tiene el IESS.
- El Reglamento del Seguro General de Riesgos en el Trabajo, regulado por el IESS, contemplando aspectos sobre cotización, de prevenir y acerca de la cobertura en caso de accidentes y de enfermedades de manera profesional.
- Normativa INEN, regula equipos de ayudan a provenir de forma personal, además de la señalización, y de las condiciones técnicas mínimas.

- Las Normas Internacionales ISO, como la ISO 45001 y otras relacionadas con gestión en el enfoque ambiental acorde a las normas (ISO 14001) en base a la calidad (ISO 9001).

Asimismo, el MTPS idea una política específica mediante un acuerdo ministerial y supervisa que se cumplan cada requisito ya sea este mínimo a través de la Dirección de Seguridad y de Salud en el sitio de Trabajo.

Riesgos laborales en la zona agrícola

El sector agrícola tiene características de manera particular que las convierten en un ámbito de un nivel de un alto riesgo. Entre las condiciones que lo diferencian se encuentran:

- **Exposición a condiciones climáticas extremas:** sol, lluvia, viento, y temperaturas variables.
- **Uso de herramientas y maquinaria agrícola:** que pueden generar lesiones por corte, atrapamiento o vibraciones.
- **Manipulación de sustancias químicas:** pesticidas, fertilizantes, herbicidas, entre otros.
- **Esfuerzo físico intenso:** por la carga manual de materiales, posiciones forzadas y repetitivas.
- **Exponerse a los agentes biológicos:** como son bacterias, hongos y los parásitos del suelo o de las plantas.
- **Accidentes con animales o insectos:** picaduras, mordeduras o transmisión de zoonosis.

Según (OMS, 1957), los agricultores enfrentan un alto índice de enfermedades musculoesqueléticas, dermatitis, intoxicaciones, problemas respiratorios y afecciones oculares.

A esto se suma una cultura de trabajo donde la prevención aún no está integrada completamente, y en muchos casos predomina el empirismo.

Los trabajadores de viveros y piloneras, en particular, deben realizar tareas como el trasplante de plántulas, preparación de bandejas, mezcla de sustratos, riego, y manejo de sistemas de climatización, lo que implica riesgos ergonómicos, físicos, químicos y biológicos.

(OMS, 1957)

Para una adecuada gestión de la SST, es indispensable conocer la clasificación de los riesgos laborales, que suelen agruparse, a continuación, presentamos las categorías de riesgos:

Tabla 2. *Categorías de los riesgos laborales*

Tipo de Riesgo	Descripción
Físicos	Ruido, temperaturas extremas, radiaciones, iluminación deficiente, vibraciones.
Químicos	Exposición a plaguicidas, fertilizantes, gases, vapores, polvos y aerosoles.
Biológicos	Contacto con bacterias, virus, hongos, protozoarios presentes en el suelo o plantas.
Ergonómicos	Son posturas que son forzadas, como el levantamiento de cargas pesadas, los movimientos que son repetitivos, las estaciones de trabajo que son mal diseñadas.
Psicosociales	Estrés laboral, sobrecarga, turnos prolongados, falta de capacitación o motivación.
Mecánicos	Uso de herramientas y maquinaria sin protección o mantenimiento inadecuado.
Eléctricos	Riesgo de descargas por instalaciones defectuosas o manipulación incorrecta de equipos.

Nota: *Presentación de tipos de riesgos*

Es primordial saber identificar los tipos de riesgos para analizar y poder implementar un sistema preventivo eficaz.

Salud

Es definida tradicionalmente como un estado o bienestar físico, así como también de forma mental, en otras palabras, viene a ser la falta de afectaciones o enfermedades manifestadas por (Pruneda, 1950). Esta definición, es acuñado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) mencionada en la constitución del año 1948, por lo que, constituye la marca de partida para cualquier análisis de estándares de calidad de vida. Es por ello, que, en el marco jurídico ecuatoriano, este principio universal se eleva a la categoría de derecho fundamental exigible, justiciable y de obligatorio cumplimiento por parte del Estado y todos los actores sociales.

El Artículo. 32, enmarcado en la Constitución de la República del Ecuador (2008), indica de manera categórica *"La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir"*. Esta disposición constitucional implica que la salud no puede ser tratada de manera aislada, sino como parte de un sistema interconectado de derechos por parte del Estado deben proteger en base a políticas públicas, inversión social, regulación y control.

Cada persona, ya sea diferente a su raza, religión, a sus creencias, a sus políticas, o a sus condiciones económicas o sociales, tienen derecho a la salud (La Valle, 2017). Ecuador se ha suscrito y ratificado diversos instrumentos de manera internacional en base a los derechos humanos que hace que el Estado asegure el derecho a la salud, establecido en el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC); y también la Observación General N.º 14 del Comité de DESC, donde menciona que el derecho a la salud se debe entender en su sentido inclusivo, y no sólo referido a la atención sanitaria de forma pertinente y de manera apropiada, como también los servicios básicos de salud. Entre esos determinantes se tiene acceso al agua que debe ser limpia y también potable que esté en condiciones y espacios sanitarios, para la alimentación de las personas, así como también una vivienda digna, etc.

La salud es el blanco principal para la vida de cualquier persona, en cualquier ámbito; ya sean físico, mental o también social, ya que solo a partir del bienestar integral se cubren las necesidades que nos permiten desarrollarnos. Este desenvolvimiento abarca los estados micro, entendiéndose a nivel celular y el metabólico hasta los estados macro entendiéndose a nivel de la sociedad, permitiéndole acceder con objetivos, metas de manera personal y las tareas encomendadas. La salud, por lo tanto, no es un mero requisito biológico, sino una condición habilitante para el ejercicio pleno de la ciudadanía, la productividad y la felicidad. (La Valle, 2017)

En ese sentido, los estados tienen una obligación inexcusable con respecto a salud de todos los pueblos, derecho que sólo podrá cumplirse aplicando las normas correctas en materia sanitaria y social. (La Valle, 2017). En el Ecuador, esta responsabilidad se traduce por el Sistema Nacional de Salud (SNS), siendo el rector del Ministerio de Salud Pública (MSP), por el régimen laboral que obliga a los patrones a garantizar un medio laborable digno y saludable, determinado por el Código del Trabajo y el Decreto Ejecutivo N.º 255.

Según (Márquez, 1978), se trata de un proceso y no de una condición y tiene la posibilidad de ganar o perder. A su vez, no es cuestión del azar, sino de las condiciones que tienen las personas y de la voluntad de éstas. Este enfoque dinámico es central para la salud ocupacional, pues reconoce que el trabajador está expuesto a cambios constantes en su entorno y que su salud puede fluctuar dependiendo de las condiciones de trabajo, la carga laboral, el estrés, la exposición a agentes nocivos y las medidas de prevención implementadas.

En el ámbito laboral ecuatoriano, el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024) incorpora este enfoque dinámico al exigir una evaluación periódica de los cargos de trabajo y la puesta en marcha de sistemas para la vigilancia de salud de cada trabajador. Así, el artículo 28 de dicho Decreto establece que *"el empleador, tiene servicio de seguridad y de salud en el sitio de trabajo, deberá realizar la inspección de la salud de cada trabajador en función del riesgo, con periodicidad definida en función de la exposición, y manteniendo el historial clínico ocupacional por al menos veinte años"* (Decreto Ejecutivo 255, 2024).

Por lo que podemos ver, luego de analizar una de tantas definiciones del término en cuestión la idea principal es que la salud de una persona puede realizar todas sus actividades, así como sus tareas que son asignadas sin problemas enmarcados en una buena salud. Y en el contexto del derecho laboral ecuatoriano, este estado óptimo no es una concesión graciosa del empleador, sino un derecho una obligación exigible de forma patronal cuyo incumplimiento pasa a generar irresponsabilidades de forma administrativas, civiles e incluso penales, tal como lo tipifica el artículo 627 del Código del Trabajo (incumplimiento de obligaciones patronales) y el artículo 475 del Código Orgánico Integral Penal (lesiones culposas por falta a las reglas de seguridad). (Decreto Ejecutivo 255, 2024)

7.7 Salud Ocupacional

Ha sido considerada por diversos autores como el pilar fundamental para garantizar que el trabajo, lejos de ser una fuente de enfermedad o muerte, se constituya en un espacio de realización personal y desarrollo de capacidades. Según (Márquez, 1978)considera la salud tiende a ser el cuidado de forma primordial de cada persona en su puesto laboral. Esta definición, aunque breve, abarca la multidimensionalidad del fenómeno laboral: no solo consiste en la ausencia de accidentes o enfermedades, sino de la presencia de condiciones que permiten al trabajador sentirse cómodo, seguro, valorado y productivo.

Por su parte, (Vintinner, 2012)define *"la salud se ha definido como una ciencia y un arte que permite preservar la salud mediante aprender a reconocer, evaluar y controlar las*

causas de los medioambientes, que causan enfermedades en la las industrias" (Vintinner, 2012, p. 45). Esta situación destaca el carácter técnico y científico de la disciplina, que requiere conocimientos de medicina, ingeniería, psicología, derecho y gestión para lograr su cometido. No es, por lo tanto, una tarea improvisada, sino que exige profesionales capacitados y sistemas de gestión certificables, como el ISO 45001:2018, que el Ecuador ha adoptado como referencia para las buenas prácticas empresariales.

La salud y seguridad industrial van unidas donde facilitan la minimización de riesgos y evitar accidentes en el sitio de trabajo (Cortés, 2012). La seguridad en la parte industrial se ocupa de condiciones en base a lo material, equipos, las máquinas, instalaciones y procedimientos de trabajo, mientras que la salud ocupacional se enfoca en el trabajador como ser biopsicosocial, en sus características individuales, su estado de salud previo, sus factores de vulnerabilidad y su capacidad de adaptación. Trabajar juntas, estas dos disciplinas conforman un sistema de prevención integral.

La salud ocupacional además se enfoca a la condición física, psicológica y social del trabajador, tomando en cuenta las consecuencias que tiene riesgos derivados de su modo de incorporación al momento de trabajar en el proceso productivo para la sociedad (Márquez, 1978). Este enfoque histórico-social es especialmente relevante en el Ecuador, donde la matriz productiva ha transitado desde una economía predominantemente agrícola (primaria) hacia una economía mixta con presencia creciente de servicios, construcción, manufactura y actividades extractivas (minería, petróleo). Cada uno de estos sectores tiene perfiles de riesgo diferentes y requiere enfoques diferenciados de salud ocupacional.

El objetivo clave de esta disciplina es el que los daños a la salud de un individuo se reduzcan o se eviten. Estos daños pueden ser una lesión de forma temporal o permanente, producidas a corto o a un largo plazo. También, busca reducir perdidas para la producción de la empresa, o los retrasos en la planificación de producción. Como también, los daños de forma material, afectación de la rentabilidad económica general, etc. Por lo tanto, invertir en salud ocupacional no es un gasto, sino una inversión que tiene un retorno. Muchos estudios han demostrado que se ahorran 2 a 6 $ por cada 1 $ de inversión, entre costes directos e indirectos: indemnizaciones, días perdidos, recargos de seguros, daños a la reputación, etc. (Cortés, 2012)

Un enfoque muy acertado por la O.M.S, propone que la salud ocupacional tiene los siguientes objetivos: (1) promover un alto grado de cuidado físico, mental y social de cada

trabajador en todas las zonas; (2) previene todos los perjuicios que la salud de cada empleado pueda experimentar, como resultado de las condiciones de su sitio de trabajo; (3) proteger al trabajador en su sitio de trabajo de riesgos de los que puedan derivar agentes nocivos; (4) colocar y mantener al trabajador en un sitio adecuado acorde a las capacidades fisiológicas y psicológicas y (5) modificar el sitio de trabajo según cada hombre a su trabajo (OMS, 1957, p. 12).

En el marco normativo ecuatoriano, la salud ocupacional encuentra su principal sustento en el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), el Artículo. 4 define la *Forma de Seguridad y Salud en el sitio de Trabajo* como *"el conjunto de directrices y compromisos que establece el empleador para poder prevenir un accidente y enfermedad laboral, proteger la salud, promover el cuidado y garantizar condiciones dignas y seguras en el trabajo"* (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 4). Además, el Artículo. 6 establece la obligación de adoptar un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el sitio de Trabajo (SGSST) preventivo, participativo y continuo.

La Decisión. 584 enfocada a la Comunidad Andina, que se encuentra vigente en el Ecuador desde su incorporación al ordenamiento interno, establece en sus artículos 11 y 12 que el empleador debe adoptar medidas para prevenir riesgos profesionales, mediante establecimiento de programas relacionados con la seguridad industrial y salud ocupacional, participando de manera activa con las organizaciones sindicales o comités paritarios. (Decreto Ejecutivo 255, 2024)

El Articulo. 410 del Código de Trabajo ecuatoriano, menciona al empleador *"proveer al trabajador de materiales necesarios para prevenir un accidente u enfermedad en su sitio de trabajo, y de mantener en buen estado las maquinarias, herramientas, equipos y lugares de trabajo"* (Código del Trabajo, Art. 410). Este artículo es complementado por el Decreto Ejecutivo N.º 255, establece las medidas específicas del riesgo como su tipo.

En cuanto a la mujer trabajadora, el Código del Trabajo incorpora normas especiales de protección. El artículo 156 prohíbe la finalización del contrato de trabajo de una mujer embarazada por motivo de gestación; el artículo 157 establece el derecho a licencia por maternidad; y el artículo 158 protege la estabilidad de la mujer durante el embarazo y sus primeros meses de lactancia. Sin embargo, hace falta en la normativa ecuatoriana un desarrollo más explícito sobre la evaluación de riesgos laborales adaptada a la mujer embarazada (por ejemplo, prohibición de levantar más de 5 kg, adaptación del puesto,

cambios de turno si hay exposición a radiaciones o sustancias tóxicas teratógenas). En el Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo hay una resolución C.D. 513 que contempla en su Artículo. 15 la obligación del empleador de reubicar temporalmente a la trabajadora embarazada si su puesto implica riesgos para la gestación o la lactancia. (Decreto Ejecutivo 255, 2024)

7.8 Comparación Salud con el Trabajo

(Márquez, 1978) menciona la relación entre salud y trabajo de forma bilateral: directa e indirecta. Esta clasificación es de gran utilidad práctica para entender de qué manera el trabajo tiene el potencial de impactar la salud del empleado y viceversa, cómo la salud condicionada en el sitio de trabajo.

Los contaminantes del ambiente, tienen ritmos acelerados en la producción, así como, prolongar su tiempo laboral. El trabajo nocturno. Trabajo a destajo. Presión por acceder a objetivos inalcanzables, entre otros factores, generan afectaciones en la salud del trabajador. Es directa la relación. Por ende, un trabajador expuesto a ruido superior a 85 decibelios durante 8 horas diarias sufrirá, tarde o temprano, una hipoacusia inducida por ruido (sordera profesional). Un trabajador sometido a estrés térmico por calor extremo (más de 30°C con alta humedad) puede sufrir golpes de calor, deshidratación grave o incluso la muerte.

La relación es indirecta porque los sueldos que recibe el trabajador son bajos para las condiciones de vida que tienen que pasar como es una alimentación sana, una vivienda digna donde vivir, sumado los malos servicios sanitarios que existen, la poca preparación educación y la ausencia de una vida social y un buen descanso. Dichas condiciones de vida hacen que instituciones que están a favor del trabajador tengan la facilidad de enfermar o sufrir accidente. También tiene mayor sensibilidad a la acción tóxica de diversas sustancias que se usan o están presentes en su lugar de trabajo (Márquez, 1978).

En el Ecuador, esta relación indirecta ha sido documentada en numerosos estudios: trabajadores agrícolas de la región Costa (banano, flores) que ganan salarios básicos unificados o apenas superiores, viven en viviendas de baja calidad, con acceso limitado a agua potable y alcantarillado, y por lo tanto presentan mayor incidencia de enfermedades infecciosas (parasitosis, infecciones respiratorias) que se suman a los efectos de los agroquímicos (plaguicidas organofosforados, carbamatos) usados en las plantaciones.

El trabajo se considera como una actividad primordial que la persona realiza para

mantener un estilo de vida de manera digna y poder satisfacer sus necesidades. Sin embargo, el trabajo pone en funcionamiento las capacidades físicas y mentales del trabajador, quien se siente realizado y útil en un contexto que va desde la familia hasta la sociedad. El trabajo digno, decente y seguro es un factor de salud. El trabajo precario, inseguro, mal pagado y estresante es, por el contrario, un factor de enfermedad y muerte. Por eso la normativa de seguridad social, así como la laboral busca precisamente crear las condiciones para que el trabajo sea un determinante positivo de la salud y no un factor de riesgo. (Márquez, 1978).

La Constitución de la República del Ecuador (2008): Artículo. 326, numeral 5, considera que: *"Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar"*. Este precepto constitucional es la base de todas las obligaciones de cada empleador enfocado seguridad y también a salud dentro del sitio de trabajo.

En el Artículo. 7, del Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), establece los principios del Programa de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo, entre ellos la *corresponsabilidad* (empleador y trabajadores comparten la responsabilidad de la prevención), la *participación* (todos los trabajadores deben participar activamente en el conocimiento del peligro y evaluar el riesgo en base a consultas), el *carácter integral* (la prevención abarca todos los niveles y puestos de trabajo), y el *mejoramiento continuo* (el SGSST debe evaluarse y mejorarse periódicamente).

Adicionalmente, el Código del Trabajo en el Artículo. 42, numeral 2, obliga al empleador a *"establecer comedores, servicios higiénicos, vestidores, dormitorios y demás servicios necesarios para la protección y seguridad de los trabajadores cuando se trate de faenas permanentes en lugares rurales o alejados de los centros urbanos"*. Esta disposición es particularmente relevante para el sector agrícola, minero, petrolero y de la construcción, donde hay campamentos o faenas remotas.

A su vez, la Ley de Seguridad Social, Resolución C.D. 513 del IESS, en sus artículos 5 y los posteriores, establece la obligación del empleador de afiliar al trabajador al Seguro General de Riesgos del Trabajo, de pagar las cotizaciones que correspondan (1, 1.5, 2 o 3 % de la más remuneración adicional en función al riesgo), comunicar al IESS el accidente de trabajo u enfermedad para su calificación, indemnización y rehabilitación de los trabajadores que se vean afectados.

7.9 Seguridad en el sitio Trabajo

Prevenir accidentes de trabajo y gestionar riesgos puedan causar daño en la salud y cuidado del trabajador, en la actualidad representa una ventaja de manera competitiva para todas las empresas a nivel general (Trujillo, 2014). Esta afirmación, que hace apenas dos décadas parecía una exageración, hoy es ampliamente aceptada en los círculos de gestión empresarial. Las empresas con bajos índices de accidentabilidad (frecuencia y gravedad) tienen menores costos de seguros, menor rotación de personal, mayor productividad, mejor clima laboral, mejor reputación corporativa y mayor capacidad de atraer y retener talento humano.

Al momento de cuidar al trabajador, en el menor detalle basándose a la calidad del material, equipos, y su forma correcta de manejo, marcan un abismo para poder evitar un accidente. Lo anteriormente comentado, es necesario tomar en cuenta si que faltase uno de estos elementos podemos estar propiciar un riesgo de forma laboral. Poco vale tener un buen equipo de protección personal (cascos, guantes, calzado de seguridad, arneses) si no se sabe manejar correctamente, y, además, si no se le hace el adecuado mantenimiento y reemplazo periódico. Igualmente, de nada sirve tener las mejores máquinas si no están protegidas sus partes móviles (resguardos, barreras, enclavamientos) y si no existen procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) para realizar mantenimientos sin riesgos de arranque inesperado. (Trujillo, 2014)

La seguridad es un tema quede debe preocupar a estudiantes, a los profesionales, así como los empresarios y también a los trabajadores porque al proteger al trabajador, obtiene beneficios para las organizaciones como para sujetos (Trujillo, 2014). En Ecuador, los últimos datos del IESS (Boletín Estadístico Anual 2023) reportan que cada año se reportan aproximadamente 25,000 accidentes de trabajo calificados, de los cuales lamentablemente entre 100 y 150 son mortales. Además, se califican alrededor de 500 a 800 enfermedades profesionales al año, cifra que se estima sub registrada dado que muchas enfermedades de origen laboral no son diagnosticadas ni reportadas como tales por los médicos tratantes.

Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024): Este nuevo reglamento incorpora figuras innovadoras que fortalecen la seguridad del trabajo en Ecuador:

Artículo 35 - Establece que toda empresa con 15 o más trabajadores deben contar con un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. Tendrán la misma cantidad de personas empleador y trabajadores. Se ocupa de la inspección, fomento, averiguación de siniestros, aprobación del programa anual para la seguridad y salud.

Artículo 36 - Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo obligatorio en empresas de mínimo 200 trabajadores. Dicho programa debe ser supervisado por un profesional en seguridad y la salud en el sitio de trabajo (ingeniero, tecnólogo o médico ocupacional) a dedicación exclusivo.

Artículo 37 – responsable Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo: Obligatorio en empresas entre 15 y 199 trabajadores. Puede ser un trabajador designado por el empleador, pero debe recibir formación especializada y tiempo remunerado para ejercer la función.

Artículo 38 – Servicio Externo de Prevención: Para empresas con menos de 15 trabajadores, o cuando no puedan constituir sus propias unidades o comités, deberán contratar un servicio externo de prevención acreditado por el Ministerio del Trabajo.

Artículo 39 – Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo: Toda empresa debe diseñar y ejecutar un sistema que contenga: identificación de peligros y evaluación de riesgos, planeamiento operativo anual con objetivos, metas, cronograma, responsables, presupuesto, indicadores y mecanismos de seguimiento y evaluación.

Además, el Código del Trabajo en su artículo 434 menciona "el *trabajador que haya sufrido un accidente en su sitio de trabajo o enfermedad profesional tendrán la rehabilitación física y mental y a la reubicación en un sitio de trabajo acorde a sus capacidades residuales, sin disminución de remuneración"*. Por su parte, el artículo 435 sanciona con multa de 5 a 20 salarios básicos unificados (SBU) al empleador que no acate con las normas de seguridad y de higiene.

7.10 Enfermedad Ocupacional

La enfermedad ocupacional es el resultado de un proceso cuyo origen (causa que lo produce) es el (los) tipo (s) de labor que realiza el empleado, que se ha visto obligado al desempeño (IEES, 2022). A diferencia del accidente de trabajo, que es súbito, violento y repentino, la enfermedad ocupacional tiene un carácter larvado, insidioso, progresivo, que puede tardar meses o incluso años en manifestarse clínicamente. Esta característica hace que frecuentemente no sea reconocida ni por el trabajador ni por el médico general, lo que conduce a subdiagnóstico y subregistro.

Las condiciones de salud del trabajador que ya venía padeciendo con anterioridad a su incorporación a un nuevo empleo pueden verse agravadas en el ámbito laboral. Es por esto, que la norma de seguridad permite hacer un diagnóstico de manera previa para conocer el

estado de salud del trabajador y así evitar que se complique la salud del trabajador y que la empresa enfrente querellas legales. En este sentido, estos resultados también se emplean para asignar áreas de trabajo y el equipamiento que requiere cada uno. Por ejemplo, un trabajador con espondilolistesis (desplazamiento de una vértebra) no debe realizar trabajos de levantamiento manual de cargas pesadas, ya que agravaría su patología de base. Un trabajador con asma bronquial no debe ser expuesto a polvos químicos o biológicos que puedan desencadenar crisis asmáticas. (IEES, 2022)

En el Ecuador, la normativa aplicable para la calificación de enfermedades ocupacionales es:

1. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Resolución C.D. 513, 2016 del IESS), que en su artículo 7 establece los cinco criterios que deben reunirse para calificar una enfermedad como profesional:
    - Criterio Clínico: Existe un cuadro patológico diagnosticado por un médico especialista, compatible con una enfermedad profesional.
    - Criterio Ocupacional: El trabajador ha estado expuesto al factor del riesgo presente en su trabajo.
    - Criterio Higiénico-Epidemiológico: Existe la conexión entre la exposición en el trabajo y la enfermedad, basada en estudios higiénicos o epidemiológicos.
    - Criterio de Laboratorio: Se confirma la presencia del agente causal o sus efectos en muestras biológicas del trabajador (sangre, orina, pelo, etc.).
    - Criterio Médico-Legal: Se descartan otras causas no laborales de la misma enfermedad (tabaquismo, alcoholismo, vida sedentaria, etc.).
2. El Artículo. 9, del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584), considera a *“Los empleadores deberán adoptar medidas necesarias para la prevención de los riesgos laborales, evaluándolos periódicamente e implementando sistemas de vigilancia epidemiológica de las enfermedades profesionales”*.
3. Código del Trabajo, artículo 456: Define los padecimientos laborales como *“las que son consecuencia directa del trabajo en que el trabajador se ve obligado a trabajar”*. El Artículo. 457 establece que la calificación de estas enfermedades corresponde al IESS, previo dictamen de la Comisión de Calificación de Invalideces.

Es importante destacar que el Ecuador el listado de enfermedades profesionales se mantiene vigente dicho contenido se encuentra en el antiguo Decreto Ejecutivo N.º 2393 (1986) en sus anexos, hasta que el nuevo Decreto Ejecutivo N.º 255 emita su propio listado actualizado conforme a la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) y los convenios OIT (C. 18, C. 42, C. 121, C. 139). El listado vigente incluye más de 80 enfermedades agrupadas en: enfermedades causadas por químicos, enfermedad causada por agentes físicos (hipoacusia por ruido, cataratas por radiación, enfermedad por vibraciones, entre otras), enfermedad en la piel causada por las sustancias, enfermedades respiratorias (neumoconiosis: silicosis, asbestosis, antracosis, bisinosis), enfermedades infecciosas en trabajadores de la salud, veterinarios, etc., enfermedades por agentes carcinógenos, entre otras.

7.11 Accidente Laboral

Según (Ramírez, 2005) se entiende por accidente laboral todo hecho lesivo o mortal que ocurre durante la jornada laboral, caracterizado por su violencia y su carácter repentino, aunque prevenible. La OIT puede constituir una lesión a la salud del trabajador, El accidente in itinere o también llamado accidente de trayectoria, es considerado un accidente laboral porque ocurre durante el transcurso del desplazamiento del trabajador.

En el Código del Trabajo en su Art. 437 menciona *"todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que desempeña"*. Además, incluye expresamente los accidentes *in itinere* y los ocurridos al llevar a cabo las instrucciones del empleador, ya sea dentro o fuera del lugar de trabajo. (Ramírez, 2005)

Ley de Seguridad Social (Resolución C.D. 513, 2016): El Artículo. 6 del Reglamento define el accidente de trabajo ampliamente e indica cuantas prestaciones económicas tiene derecho el trabajador:

- Incapacidad temporal: subsidio diario equivalente al 100% remuneración en un nivel promedio en los últimos 12 meses, a iniciar el primer día.
- Incapacidad parcial permanente: indemnización única de hasta 30 salarios básicos unificados (SBU), según el porcentaje de discapacidad (hasta 49%).
- Incapacidad total permanente: pensión vitalicia equivalente al 80% de la remuneración promedio, cuando la discapacidad es ≥ 50%.

- Gran invalidez: pensión equivalente al 100% de la remuneración promedio más una asignación para cuidador (hasta 50% adicional).
- Muerte: pensión de sobrevivientes (cónyuge, conviviente, hijos menores de 18 años o con discapacidad, y ascendientes que dependían económicamente del fallecido).

Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024): Introduce la figura del Evento Centinela en su artículo 15, que se define como: *"Es cualquier circunstancia o hecho en el trabajo que no causó ningún tipo de lesión, enfermedad o muerte, que muestra un riesgo importante que, si no se hace, puede causar lo anterior"* (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 15). Los eventos centinela son una herramienta clave de la prevención proactiva, pues permiten actuar antes de que ocurra la tragedia. Por ejemplo, un derrame químico controlado que no causó heridos pero que evidenció fallas en el almacenamiento, o una caída de altura en la que el arnés detuvo la caída (evento centinela sin lesión grave, pero que advierte sobre una condición insegura).

Además, el Decreto Ejecutivo N.º 255 en su Artículo. 16 manifiesta que "se debe realizar el análisis de accidentes de trabajo que lleguen hacer por incapacidad temporal o permanente, o muerte", así como de todos los eventos centinela, utilizando metodologías reconocidas como el árbol de efectos y causas, el diagrama de Ishikawa conocido como la espina del pescado, el enfoque de modos de falla y efectos (FMEA), o el método de los 5 porqués.

El empleador tiene la obligación de reportar inmediatamente (máximo 24 horas) cualquier accidente en el sitio de trabajo o la enfermedad adquirida la misma que se encuentre calificada al IESS (formulario único de aviso de accidente de trabajo) y al Ministerio del Trabajo, a través del Sistema Único de Seguridad Social – SUSS. El incumplir esta obligación es sancionado con una multa de 10 a 20 SBU (Código del Trabajo, Art. 628).

7.12 Peligro

Según los señalamientos en ciencias de la salud (DeCS, 2010), se sobreentiende peligro como sinónimo de amenaza. Dentro de la Seguridad Ocupacional, se considera un peligro, a una situación o acto que pueda crear algún daño, esto en base a una lesión a una persona, la enfermedad, un daño a la propiedad o al medio ambiente, o bien, combinación de los anteriormente mencionados. El riesgo es una característica de la actividad, del medio o del equipo y existe, aunque la persona no esté expuesta a su peligro.

El peligro se entiende también como el potencial para que se perjudique o dañe la vida o los bienes materiales humanos (Tocabens, 2011). A nivel más operativo menciona “el peligro es una causa que puede tener consecuencias negativas para la salud”. cualquier elemento que afecte negativamente la salud de una persona es peligroso, siempre y cuando sea un agente físico, químico, biológico, ergonómico o psicosocial. Esto es, en la ocasión el peligro hace referencia a una fuente que puede causar un daño, ya sea reparable o irreparable al titular que es expuesto.

Los peligros se pueden disminuir a través de la educación sobre normas de seguridad y prevención, así como con la utilización de distintos recursos, como herramientas, equipamiento, resguardos, barreras, señalización, procedimientos estandarizados o de trabajo, supervisión, formación y utilización de EPP. Por ejemplo, si un operador es consciente que por hacer algo determinada labor (soldadura eléctrica) en el ámbito de un equipamiento fijado, ignora el respeto de normas (no retirar la careta de soldar) y el uso de los equipos y herramientas adecuadas (guantes de cuero, mandil de cuero, careta con filtro de oscurecimiento automático) la amenaza estará materializada en un accidente (quemadura ocular por arco eléctrico u oftalmía eléctrica"). (DeCS, 2010) (Solorzano, 2014) (Generalitat, 2006)(Tocabens, 2011)

En Ecuador, el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), menciona en su Artículo 17 la obligación que tiene el empleador de realizar la observación de peligros en la mayoría de áreas y sitios de trabajo, procesos productivos, instalaciones, equipos, materias primas y productos terminados. Esta identificación debe ser participativa (con involucramiento de los trabajadores y sus representantes) y debe actualizarse siempre que ocurran cambios en los procesos, equipos, materiales, personal, normativa o cuando ocurran accidentes, incidentes o eventos centinela.

Para facilitar la identificación de peligros, se utilizan técnicas como:

- Listas de verificación (checklists): listados predefinidos de peligros típicos por sector industrial.
- El AST se refiere al análisis de seguridad en el trabajo, es decir, a la descomposición de una tarea en pasos secuenciales e identificación de peligros en cada paso.
- El AMFE es un análisis que se utiliza para identificar los modos de fallo en un equipo o proceso y sus consecuencias.

7.13 **Riesgo**.

El DeCS. (2010) nos dice “el riesgo tiene probabilidad de ser un fenómeno, considerado de origen natural, de ocurrir en un determinado tiempo y en un lugar determinado. En el ámbito de seguridad ocupacional es la combinación tan probable acontecimiento peligroso suceda en un lugar y la gravedad de la lesión o una enfermedad que un acontecimiento peligroso podría causar (OHSAS 18001 e ISO 45001).

En conclusión, se puede decir que el riesgo es cuantitativa o semicuantitativa de algo que sucederá, ya que depende del peligro al que una persona ha estado expuesta, el tiempo de exposición, la frecuencia, la vulnerabilidad de la persona (edad, estado de salud, capacitación, experiencia) y la efectividad de los controles existentes. Matemáticamente, se expresa estrictamente como:

Riesgo = Probabilidad × Severidad

Donde:

- Probabilidad: posibilidad de ocurrir un daño. Se clasifica como baja, media, alta o extremadamente alta, basada en datos históricos, frecuencia de exposición, nivel de fallas técnicas, etc.
- Severidad (consecuencia): gravedad del daño esperado. Se clasifica como levemente dañino (pequeñas lesiones que no requieren baja médica), dañino (requiere baja médica temporal, incapacidad parcial) o extremadamente dañino (incapacidad total permanente o muerte).

En Ecuador, el decreto ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 18, define el riesgo laboral y exige su evaluación a través de métodos que permitan jerarquizarlo. Para la evaluación semicuantitativa, la normativa ecuatoriana (siguiendo la guía del Ministerio del Trabajo y el IESS) recomienda los métodos William T. Fine, Método de los tres factores (Probabilidad, Exposición, Consecuencia) o la Tabla de Riesgos IPERC (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Controles) , modificada con colores: muy alto (rojo, intervención urgente), alto (naranja, intervención prioritaria), medio (amarillo, intervención programada) y bajo (verde, mantenimiento de controles).

7.14 **Factor de Riesgo**

Es el elemento que forma parte de las condiciones del sitio de trabajo, que ocasionan

una causa a la salud de la persona o del trabajador (Solórzano, 2014). Los factores de riesgo son más amplios que el peligro, incluyendo el peligro (fuente) más las condicionantes organizacionales, individuales y ambientales que coadyuvan a la materialización del daño.

Fumar también puede ocasionar la aparición de cáncer. El tabaco contiene más de 4000 elementos químicos, entre ellos unos 50 son cancerígenos probados. Son aquellos componentes materiales que generan peligros (Generalitat, 2006). Por ejemplo:

- Factor de riesgo físico: una máquina con partes móviles sin resguardo (peligro de atrapamiento).
- Factor de riesgo químico: un recipiente abierto con solvente inflamable (peligro de incendio, intoxicación).
- Factor de riesgo ergonómico: una silla de oficina inadecuada (peligro de trastorno musculoesquelético).
- Factor de riesgo psicosocial: una sobrecarga laboral crónica (peligro de estrés, burnout).

Cuando ocurre un accidente o incidente en el trabajo, no hay una única causa madre, sino que hay un encadenamiento o conjunción de varias causas que ya estaban en el lugar de trabajo y no se les venía prestando atención. Este concepto es fundamental en la investigación de accidentes: rara vez es "culpa del trabajador" como evento aislado, sino que existen fallas latentes en la organización, en el diseño, en el mantenimiento, en la supervisión, en la formación, etc.

Código del Trabajo, Artículo 412-E: *“El empleador deberá realizar evaluaciones periódicas de los factores de riesgo, adoptando medidas técnicas, organizativas y personales para eliminar o controlar dichos riesgos”*.

Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024) , Artículo 41: Clasifica a cada factor de riesgo laboral en cinco categorías generales (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales) y dentro de cada una detalla los agentes específicos (ruido, vibraciones, temperaturas extremas, iluminación, radiaciones, polvos, humos, vapores, gases, líquidos, bacterias, virus, hongos, parásitos, malas posturas que son forzadas, los movimientos que son repetitivos, el levantamiento manual de las cargas, trabajo monótono, alta demanda psicológica, bajo control, bajo apoyo social, violencia laboral, acoso, etc.).

7.15 Exposición

Se halla expuesto a un "factor ambiental" siendo químicos, físicos o los biológicos, cuando este en contacto con él, existen formas apropiadas de introducirse al organismo. Por tanto, se denomina exposición a la magnitud que marcara, la intensidad de dicho contacto y su tiempo de duración (Collado, 2008). Las vías de penetración típicas son:

- Vía respiratoria (inhalación): la principal en el ámbito laboral (polvos, humos, nieblas, gases, vapores).
- Vía dérmica (piel): contacto directo con líquidos, sólidos, polvos o aerosoles.
- Vía digestiva (ingestión): por contaminación de manos, alimentos o tabaco con material tóxico.
- Vía parenteral (inyección accidental): con objetos punzocortantes contaminados (trabajadores de la salud, manejo de residuos peligrosos).

La exposición se evalúa mediante:

- Exposición ocupacional: medición de concentraciones ambientales y comparación con límites permisibles (TLV, PEL, LMP).
- Exposición biológica: dosimetría biológica (medición de contaminante o su metabolito en sangre, orina, etc.).
- Exposición personal: usando dosímetros personales (ruido, vibración, calor, radiación, contaminantes químicos).

En Ecuador, el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024) en su artículo 22 obliga al empleador a realizar la medición que se exponen los agentes químicos, los físicos y los biológicos cuando exista la posibilidad de superar los límites permisibles fijados por la normativa nacional (Acuerdos Ministeriales del MSP y del Ministerio del Trabajo) o, en su defecto, por estándares internacionalmente reconocidos (ACGIH, OSHA, NIOSH, ISO). Estas mediciones deben ser realizadas por laboratorios acreditados (SAE – Servicio de Acreditación Ecuatoriano) y los resultados deben conocerse por todos los trabajadores y también sus representantes.

7.16 Indicador de Riesgo

Es un signo que se utiliza para referirse, a los factores de riesgo de forma remota en

base al material y organización, al indicador que exponen la intensidad, la duración y la frecuencia, además se tiene el indicador de daño que se basan en la severidad, la probabilidad y el número de eventos (Collado, 2008). Se entiende como un elemento que permite expresar un fenómeno, que, según su naturaleza, proporciona información sobre situaciones de riesgo dentro de un cierto círculo de actividad. Se clasifican en:

7.16.1 Indicadores de estructura:

¿Existe un SGSST? ¿Hay CSST? ¿Hay responsables? ¿Se cumplen los requisitos legales?

7.16.2 Indicadores de proceso (actividad):

Número de inspecciones realizadas vs. planificadas, % de trabajadores capacitados en prevención, % de riesgos evaluados, % de acciones correctivas implementadas.

7.16.3 Indicadores de resultado (reactivos):

Tenemos tasas de frecuencias de accidentes como el número de accidentes con baja por millón de horas consideras por el trabajador que labora, tasas de la gravedad como son los días perdidos por millón del tiempo de las horas, tasas de incidencias que son la cantidad de accidentes por cada centenar de trabajadores, y los índices de letalidad, además índice de enfermedades profesionales declaradas, (Collado, 2008).

7.16.4 Indicadores de resultado lagging vs. leading:

Los indicadores *lagging* (retrasados) miden eventos pasados (accidentes, enfermedades); los indicadores *leading* (líderes) miden las actividades preventivas que predicen el futuro desempeño, como el número de observaciones en base a la seguridad, los reportes en base a las condiciones que son inseguras, el número de auditorías de seguridad completadas, (Decreto Ejecutivo 255, 2024)

7.16.5 Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 24:

Exige que el programa de tiempo anual de seguridad, salud debe incluir *"indicador de gestión que ayude a evaluar el cumplimiento de los objetivos, metas y la eficacia del SGSST, y que dichos indicadores sean revisados periódicamente en el seno del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo"*.

7.17 Riesgo Laboral

(Arias, 2012), manifiesta “que el riesgo laboral mide la probabilidad de que a las personas se le produzcan lesiones, que cause daño al ambiente o al bien, que además exista una pérdida en cada proceso y en los equipos. La cobertura del seguro incluye más que el riesgo individual de accidente, también contempla daños a la propiedad y al entorno.

El riesgo de accidente o enferma es la probabilidad, por factores físicos, químicos o biológicos, que algo puede ocasionar una enfermedad o accidente al trabajador. Todo lo que hace a la labor puede manifestar riesgo. Este enfoque sistémico mantiene que el riesgo laboral no actúe de una manera separada al contrario que se potencian entre sí.

Los riesgos generales pueden ser comunes a varios sectores, o pueden ser derivados de una zona o actividad en concreto. El primero se refiere específicamente al atrapamiento en una máquina cortadora, que ocurre en la mecánica y en la industria del metal. El segundo se refiere al riesgo de caída desde gran altura, que es un riesgo común en la construcción, mantenimiento eléctrico, limpieza de fachadas, etc. El tercero se refiere al riesgo de radiación ionizante, que es un riesgo específico en radiología, radiografía industrial, centrales nucleares, etc. (Arias, 2012)

Los artículos 11, 12 y 13 definen el riesgo laboral y obligan a los empleadores a establecer una política de cómo prevenir riesgos, evaluar el riesgo y aplicar medios de control de acuerdo con un orden jerárquico. Primero está la eliminación, que se refiere a sustituir el proceso peligroso por uno seguro; la segunda es la sustitución, que implica sustituir la sustancia tóxica por otra menos tóxica; en tercer lugar están los controles de ingeniería, que ofrecen por aislamiento, enclavamientos, resguardos, ventilación; luego son los controles administrativos, que implican rotar al personal, disminuya el tiempo de exposición, señalar y proceder; por último están los equipos de protección de forma personal (EPP), que son como última línea de defensa. (Decreto Ejecutivo 255, 2024)

Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 42: Lista de Riesgos Disruptivos Emergentes que deben ser considerados por el empleador: trabajo en plataformas digitales (teletrabajo, trabajo en aplicaciones), violencia externa (robos en horario nocturno), violencia de terceros, y riesgos psicosociales derivados de la digitalización (hiperconexión, disponibilidad 24/7, estar siempre conectado fuera del horario laboral). Esta inclusión es innovadora y acorde con el mundo post-pandemia y la industria 4.0.

7.18 Evaluación de riesgos de forma laboral

(Escobar, 2014) indica “el poder prevenir accidentes en el sitio de trabajo tiene que requerirse de la utilización de un conjunto de estrategias denominadas analíticas” y se clasifican en:

7.18.1 Técnicas de forma activa:

Aantes del accidente. Tomar en cuenta las técnicas de prevención: Son los procedimientos que actúan sobre el evento no deseado. Se identifica el peligro, se evalúa el riesgo, inspecciones de seguridad, análisis de seguridad en el trabajo (AST), se analiza la falla y los efectos (AMFE), lista de verificación, auditoría preventiva, observación de condiciones y actos inseguros, análisis de árbol de causas prospectivo. (Escobar, 2014)

7.18.2 Técnicas reactivas:

Se emplean para averiguar la causa de un accidente una vez se ha producido. Desgraciadamente, Conviene evitar que se repitan. También se incluye el análisis estadístico de la accidentalidad; se determina la causa ya sea básica o inmediata; la elaboración de informes y recomendaciones; y el monitoreo de planes de acción de forma correctiva. (Escobar, 2014)

El objetivo de las técnicas señaladas es prevenir los accidentes de trabajo actuando sobre los mismos riesgos en el sitio de trabajo. Al evaluar un riesgo debe considerarse una gestión de forma activa segura y enfocada a la salud en el sitio de trabajo, además, ayuda a establecer una acción preventiva de la empresa (Escobar, 2014).

Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 19: Menciona que la evaluación de los riesgos debe estar debidamente documentada y debe contener por lo menos:

1. Identificación del peligro (qué puede causar daño).
2. Identificación de los trabajadores expuestos (cuántos, cuáles).
3. Evaluación del riesgo (determinación de la probabilidad y severidad según metodología estandarizada).
4. Determinación del nivel de riesgo ya sea bajo, medio, alto, muy alto.
5. Determinación el riesgo cuando es tolerable o no tolerable y está en un modo aceptable o no aceptable.

6. Propuesta de cada medida de control que se encuentran dentro de una jerarquización.

7. Seguimiento para lograr la efectividad de cada una de las medidas de control.

La metodología de evaluación puede ser cualitativa (cuando no se necesita alta precisión, riesgos bajos), semicuantitativa (la más usada: matrices de probabilidad vs. severidad) o cuantitativa (cuando hay normas de exposición y se requieren mediciones instrumentales: ruido, iluminación, calor, sustancias químicas, etc.).

7.19 Clasificación de los Riesgos Laborales

Es esencial para poder actuar sobre ellos de manera específica. En el Ecuador, la clasificación sigue la de la OIT y la Decisión 584, y ha sido adoptada por el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 41, que la divide en cinco grandes grupos, que se detallan a continuación.

7.19.1 Riesgos Físicos

Son elementos que afectan la salud y la seguridad que son ajenos a las personas. A continuación, se mencionan también los elementos que hacen parte de este tipo de factores. Efectos producidos por cargas físicas. Ruido. Iluminación. Radiaciones ionizantes. Radiaciones no ionizantes. Elevadas temperaturas. Bajas temperaturas (frío). Vibraciones. Anomalía de presión atmosférica (alta o baja). Campos electromagnéticos. Por lo tanto, esta definición refleja un concepto que se entrelaza entre la nocividad organística y la toxicidad en el campo de las compañías. (Decreto 255, 2024)

7.19.1.1 Ruido

Es un sonido no necesariamente fuerte que provoca molestias o irritación, y que puede ser nocivo para la audición y el cuidado psíquico (Rodríguez et al., 2012). Es por ello, que forma estamos indicando que prácticamente cualquier sonido que puede generar una molestia al oído es un ruido, sin importar quién lo genera o con qué intensidad se produce. En un centro laboral, hasta la música fuerte se considera ruido por interferir en la comunicación o en la concentración. (Orbe, 2011)

Exponerse a escalas altas y continuas del ruido ocasiona una modificación en los ciclos de las células del caracol del órgano de Corti, impidiendo una correcta transmisión al cerebro de la información, haciendo que la habilidad auditiva se pierda (Orbe, 2011)

- Temporal decrease in hearing ability (auditory fatigue): occurs when a worker exposed

to excessive noise starts hearing less when leaving work. Se puede revertir si se disminuye la exposición. Ocurre por cansancio de las fibras nerviosas y cilios del oído interno.

- La hipoacusia neurosensorial es un padecimiento que le genera al individuo una disminución de la capacidad de escuchar y se divide en dos tipos. Se presenta una incapacidad auditiva que se pierde de manera permanente, sin posibilidad de volver a recuperar las células.

A medida que una persona es sometida a un sonido fuerte con mayor intensidad, el daño sonoro puede ser inmediato (trauma acústico agudo: más de 140 dB, como la explosión de una bomba) o puede tener un efecto acumulativo. En el segundo caso, el operario solo considera que tiene una molestia momentánea y no hace caso de utilizar protección auditiva, como los tapones uretrales u orejeras protectoras. Por lo tanto, esto resulta en un problema grave para la salud ya cuando ya es demasiado tarde y se convierte en un perjuicio irreversible. Esto es así porque las células que integran el sistema auditivo no tienen capacidad de regenerarse. (Orbe, 2011)

En alta competencia laboral, ya sea en empresas o el gobierno, las personas suelen criar rencores y grandes frustraciones que se contagiaron en sus interacciones. Por ello, se vuelve muy importante el “arte” de la comunicación, lo que hará que sus peticiones logren llegar al destinatario y generen el efecto deseado.

7.19.1.2 Temperatura

La temperatura se convierte en un gran factor para el buen desarrollo del trabajo, pues se convierte en “confort térmico” para el trabajador. Según (Vargas, 2013), se menciona a la temperatura de manera operativa como el promedio de la radiación y la humedad del aire, media que se basa al interior de un sitio de trabajo.

Cada variable se cambia por acción ya se de forma natural o de forma artificial sin afectar las otras (Vargas, 2013). Las estaciones, igualmente, producen variaciones en la temperatura donde se trabaja, haciendo que el ambiente se sienta bastante incómodo o incluso abrumador por el calor o el frío. Las actividades estáticas son esas que generan pocos movimientos de nuestro cuerpo y, por lo tanto, no producen mucho calor en el cuerpo. Las labores en el campo tomando en cuenta al área agraria puede darse calambres por mucho calor, la deshidratación o agotamiento.

El cuerpo humano trabaja correctamente a una temperatura igual a la del cuerpo humano o 37 °C. Es importante entender que el trabajo muscular produce un aumento de la temperatura del músculo y este calor debe ser disipado. Una persona acostada en la playa siente calor porque el aire de la playa es cálido, viendo un viento refrescante, pide el aire fresco. En climas muy cálidos y húmedos, la evaporación es poco eficaz, lo cual implica riesgo de golpe de calor. (Vargas, 2013)

La carga de calor que un trabajador recibe se acumula en su cuerpo debido a las condiciones del entorno laboral, el trabajo físico que realiza y la ropa que lleva puesta. Por lo tanto, el estrés térmico no es una consecuencia patológica que el calor genera en los trabajadores, sino la razón de las consecuencias patológicas que ocurren al quitar un exceso de calor del organismo (Vargas, 2013). Es aquí donde se emplean la tecnología (el sistema de frío-calor, la ventilación y el aislamiento de las fuentes de frío o calor) y el uso apropiado de la indumentaria (como ropa hecha de algodón, vestimenta protectora contra el frío, traje refrigerante, etc.).

7.19.1.3 Iluminación

Se refiere a la energía de la luz que alcanza el sitio en el que los empleados llevan a cabo sus obligaciones laborales. Las normas de iluminación se establecen según la clase de tarea visual que tiene que realizar el empleado: cuanto más se concentre la visión del trabajador en detalles y tareas minuciosas, mayor será la necesidad de luz en el punto central del trabajo (Generalitat, 2006).

La falta de luz en un sitio laboral tiene un impacto negativo en la salud, porque causa una rápida fatiga ocular. Esto puede resultar en una alteración del sistema nervioso que se manifiesta como bajo rendimiento laboral o, en su defecto, como accidentes laborales (como cortes, caídas, tropiezos, atrapamientos por no ubicar adecuadamente las manos con respecto a la máquina y golpes).

La correcta iluminación en el entorno industrial posibilita que el ser humano trabaje en condiciones ideales de comodidad visual, de una forma más segura y productiva, porque podrá examinar los objetos y supervisar el área utilizada con las características apropiadas (Escobar, 2014).

Se clasifica en dos categorías: La luz natural (que proviene del sol) es la más recomendada. Los colores son perceptibles gracias a la luz natural. No obstante, no es la más

utilizada porque cambia a lo largo del día y se va atenuando hasta que llegan los colores de la noche. La luz artificial producida por luminarias o lámparas con energía eléctrica debe reemplazar o añadir a la luz natural.

Los niveles de iluminaciones recomendados dependen normalmente de la actividad (Norma DIN 5035, norma mencionada en la NOM-025-STPS-2008 mexicana y reconocida por la norma ecuatoriana como buenas prácticas).

- Áreas generales de un edificio debe tener 50 a 100 lux de iluminación.
- Trabajo con un ensamblaje simple de oficinas normales, que se requiere en el área de 200 a 500 lux.
- Trabajo fino (dibujo técnico, inspección de detalles, laboratorio): 500 – 1000 lux.
- Intensidad de iluminación adecuada para trabajos muy finos.

El Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024) no establece valores de lux concretos, no obstante, referencia a la norma técnica ecuatoriana NTE INEN y, a falta de estas, a las mejores prácticas internacionales.

7.19.1.4 Vibraciones

Las oscilaciones son el movimiento que hace una partícula en el espacio y su definición es muy sencilla. Según (Orbe, 2011), el movimiento puede presentarse de forma regular en el tiempo o de forma aleatoria. Como resultado de la repetición constante de movimientos, el cuerpo y sistemas en su interior puede tener algún daño, dependiendo del tiempo que una persona esté expuesta, se provocan daños considerables a corto y largo plazo.

Hay dos tipos principales:

- Vibraciones de cuerpo completo (WBV): afectan a todo el cuerpo cuando la persona está de pie sobre una superficie vibrante (vehículos, camiones, tractores, grúas) o sentada (asiento de maquinaria móvil). Pueden causar lumbalgias, hernias discales, dolor pélvico, trastornos digestivos, alteraciones del equilibrio, visión borrosa.
- Vibraciones segmentarias (mano-brazo, HAV): afectan principalmente a las manos y brazos por el uso de herramientas eléctricas o neumáticas (martillos perforadores, pulidoras, motosierras, compactadores, rompedoras de concreto). Producen el Síndrome de Raynaud ocupacional (vibración de dedos blancos), con pérdida de

fuerza, adormecimiento, dolor, y en casos avanzados, pérdida de destreza y necrosis digital.

Los sectores más afectados por vibraciones son la construcción, minería, agricultura, industria metalmecánica, operaciones forestales y transporte pesado.

7.19.2 Riesgos Químicos

Cada día un gran número de trabajadores son expuestos en su puesto de trabajo a una o más agente químico definido como substancia, mezcla o agente biológico con capacidad de causar un problema para la salud de los trabajadores. Es muy cercano saber si para una persona se calcula la dosis de un medicamento. Cualquier operario en mayor o menor medida puede verse expuesto a este tipo de riesgo, ya que en una infinidad de ramas de actividades laborales existe manipulación de productos químicos, variando la toxicidad de unos y otros. (Orbe, 2011)

La toxicidad puede definirse como la capacidad de una substancia de provocar un daño grave en un organismo. Las sustancias nocivas son aquellas que, frente a una probabilidad que pase un grave daño, el mismo sea poco probable; y tóxicas, cuando dicha probabilidad y severidad es alta (Orbe, 2011). Las características individuales son capaces de modificar incluso cuál es el riesgo más grave y cuál el que menos lo es. Por ejemplo, al usar un disolvente de toxicidad media y con un nivel de exposición intermedio, se puede generar un grave riesgo, por lo que no es muy adecuado usar disolventes con toxicidad muy baja, aunque el riesgo no sea grave.

7.19.2.1 Polvos

Partículas que suspenden en el aire, como resultado de la fractura mecánica, perforación, etc. Se dispersan sin dificultad en el medioambiente. El riesgo más frecuente es la inhalación, es decir, las sustancias ingresan por las vías aéreas que son la nariz, y la boca, entrando a pulmones o en el tracto digestivo, o son absorbidas a la sangre padeciendo un efecto sistémico. El polvo está presente en toda la atmósfera de la tierra, se considera que hay polvos daños que son aquellos que contienen sílice, asbesto, carbón, algodón, harinas, maderas duras. En tanto que hay otros no daños, que son el polvo de tiza, carbonato cálcico (Orbe, 2011).

Las enfermedades por polvo incluyen: neumoconiosis (silicosis, asbestosis, antracosis, bisinosis, bagazosis), cáncer de pulmón (asbesto, sílice, cromo, arsénico), asma ocupacional

(polvo de harinas, látex, maderas), rinitis, conjuntivitis.

7.19.2.2 Vapores

Fluidos presentes en la atmósfera. Sustancias líquidas que se transforman en vapor a temperaturas ambientales y producen vapores. Irritación ocular y cutánea potencial (Generalitat, 2006). Los vapores que pueden ser explosivos o inflamables, como los de disolventes, alcoholes o gasolina. Para evitar explosiones o incendios, es fundamental que las sustancias que se evaporan estén lejos de cualquier tipo de fuente de ignición (como chispas, llamas abiertas, superficies calientes, equipos no antiexplosivos o electricidad estática).

7.19.2.3 Líquidos

En la industria, la utilización intensiva de insumos líquidos produce vapores de contacto que tienen un contacto directo con la piel. La piel es el principal órgano que recibe líquidos. Algunos productos afectan la piel de manera directa (por ejemplo, los corrosivos como los ácidos y álcalis), mientras que otros logran penetrarla y entrar al torrente sanguíneo (los pesticidas organofosforados, el mercurio, el plomo tetraetilo y los hidrocarburos aromáticos) (Orbe, 2011). Frecuentemente, las salpicaduras o las humedades pueden pasar desapercibidas.

7.19.2.4 Disolventes

Son disolventes que tienen carbono. Su inhalación de sus vapores ejerce una depresión del sistema nervioso central similar a la producida por el alcohol o anestésicos (Orbe, 2011). Distintos tipos de ingreso: a través de las vías respiratorias (daño a nivel pulmonar y a nivel neurológico), dérmica (quemaduras, dermatitis, absorción a nivel sistémico, etc.), oral (muerte por ingestión accidental o voluntaria). Los disolventes se utilizan en casi todas las industrias como pinturas, barnices, limpieza de metales, imprentas, farmacia. La peligrosidad hace necesario su sustitución por disolventes de baja toxicidad y ventilación forzada.

7.20 Riesgos Biológicos

Una de las causas de contaminación en el agua es la acción del oro en la región de Calenturitas. Hay dos tipos de infecciones: las que son superficiales o bien aquellas que afectan las mucosas y la piel y las otras son las sistémicas que son las que afectan los órganos internos, la sangre o SNC las cuáles pueden ser graves o mortales especialmente cuando el sistema inmunológico está degradado. Los riesgos biológicos crecen debido a la acumulación

masiva de personas, contacto entre personas, y contacto con animales, sangre, fluidos, residuos sanitarios etc. (Generalitat, 2006).

Sectores de alto riesgo biológico: salud (hospitales, clínicas, laboratorios, funerarias), manejo de residuos sólidos urbanos y hospitalarios, agricultura (contacto con animales, estiércol, hongos en plantas), alcantarillado, procesamiento de alimentos, guarderías, etc.

7.21 Riesgos Mecánicos

El riesgo mecánico se relaciona con las variables físicas que tienen la capacidad de producir una herida debido a la técnica mecánica de los elementos de las máquinas, utensilios, componentes a trabajar y más. De acuerdo con un informe de la Universidad de Puerto Rico, (Ponce, 2011) afirma que "los riesgos mecánicos ocurren en partes móviles sin protección: las transmisiones por cadena y piñón, los engranajes, los cilindros laminadores, las cintas transportadoras, las transmisiones por correa, las puntas de ejes, la proyección de partes giratorias y otros elementos.". Cualquier parte expuesta de una máquina o equipo en movimiento que gire a alta velocidad o tenga suficiente magnetismo puede atrapar a un trabajador (ropa, dedos, pelo, joyas, pelo de animales) y arrastrarlo a la máquina rápida.

Los accidentes más habituales en una persona que trabaja en la mecánica son las lesiones oculares por proyección de partículas que es generalmente viruta de metal o madera, fragmentos de disco abrasivo o esquirlas. También hay choques con objetos estáticos o de trayectoria (Ponce, 2011).

La prevención incluye: resguardos fijos (carcasas, cubiertas), resguardos móviles (con enclavamiento que para la máquina si se abre), dispositivos sensibles (cortinas de luz, láser, barreras de dos manos), señalización (advertencias, peligro, zonas restringidas), procedimientos LOTO (bloqueo y etiquetado para mantenimiento), EPP (gafas de seguridad, caretas, guantes anticorte, calzado de seguridad con puntera de acero, ropa ajustada sin partes sueltas).

7.22 Riesgos Ergonómicos

A través de ello se busca el uso óptimo del trabajo humano, que el trabajo se considere más humano. La ergonomía no sólo estudia la condición pasiva del medio, sino también lo que contribuye al operador humano y lo que este puede contribuir para que el mejor uso de sus posibilidades sea posible y se incentive (Vedder, 2010).

Hay hasta un tipo de ciencias que se dedican exclusivamente a estudiar la ergonomía

de un artefacto. La seguridad de forma laboral, la ergonomía previene accidentes laborales y enfermedades a corto y largo plazo. Es el caso de un agricultor que requiere de un motocultor a la medida de su cintura, para no tener que encorvarse, lo que generarían una rápida fatiga y descenso del rendimiento.

El trabajo consiste en comportamientos físicos y psíquicos que permiten responder a las exigencias de las tareas (Águila, 2014).

Uno de los peligros más habituales se da al estar sentado durante largos periodos que hace disminuir la circulación sanguínea, cansa las extremidades, provoca dolores musculares, várices y afecta a la columna (parada, inclinada hacia el teclado). El estrés profesional o laboral también hace que los músculos se tensen. Ideales para el Ergónomo.

- Cualquier modificación del aparato ortopédico será considerada como una utilización indebida o incorrecta del aparato.
- El desarrollo de la fuerza por parte de pequeños paquetes musculares o elementos que sujetan el movimiento (uso de guantes).
- Levantar manualmente paquetes de más de 25 kilos sin ayuda mecánica.
- El uso constante de las muñecas debido a trabajos manuales por más de 4 horas.

Las consecuencias incluyen: trastornos musculoesqueléticos (lumbalgias, hernias discales, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, mialgias, tendinitis), fatiga física, disminución de la productividad, ausentismo, incapacidades temporales y permanentes.

7.23 Riesgos de forma Psicosocial

Los elementos psicosociales son todos los rasgos de la situación laboral que se encuentran en las condiciones medioambientales (agentes químicos, físicos y biológicos) y que impactan al empleado. Asimismo, en la organización, los procedimientos y las técnicas laborales, así como en la relación entre el trabajador y su propio contenido de trabajo. (Ponce, 2011) Es posible que afecte la salud del empleado y su rendimiento laboral a través de mecanismos fisiológicos y psicológicos.

Los factores de riesgo psicosocial, por lo general, ocurren a lo largo de un extenso periodo de tiempo, de manera constante; son variados y tienen diferentes naturalezas. No solo incluyen una variedad de factores del medio físico de trabajo, sino que también abordan elementos individuales del empleado, tales como: actitudes, motivación, percepciones,

experiencias, capacitación, habilidades y recursos tanto personales como profesionales.

7.23.1 Estrés Laboral

En estrés se ha convertido hoy en día en un factor más “perjudicial” que existe no sólo en el campo laboral, sino que también en todos los ambientes sociales, como lo son la familia, conyugales, etc. Y este provoca que se empeore la salud y se desenfoquen las actividades. El estrés en la parte laboral y este es uno de los principales problemas a nivel general en el mundo: se estima que lo sufren casi un 35% de los trabajadores y entre el 50% y 60% de las bajas laborales lo están (Posada, 2011) Afecta a cualquier persona en cualquier sector y ataca la salud, seguridad e igual genera problemas en lo social y familiar.

Los síntomas de estrés por la crisis energética son: taquicardia, hipertensión, insomnio, fatiga crónica, irritabilidad, ansiedad, depresión, cefalea tensional, trastornos digestivos (gastritis, colon irritable). Y, además, disminución de la productividad, aumento de errores y accidentes, aislamiento.

7.23.2 Síndrome de Burnout

Es también llamado así debido a la manera de la expresión en inglés. Se experimenta una sensación de cansancio tanto físico como mental, una disminución de la motivación, un desgaste emocional, desánimo y comportamientos negativos hacia uno mismo y hacia los demás, así como un sentimiento de insuficiencia en relación con el trabajo propio (Águila, 2014). Es frecuente en profesiones de ayuda y servicio: médicos, enfermeros, docentes, policías, bomberos, trabajadores sociales, atención al cliente. Se diagnostica por agotamiento emocional, despersonalización (tratar a los demás como objetos) y baja realización personal.

7.23.3 Mobbing (Acoso Laboral)

Desde hace tiempo han existido malas relaciones, rencillas y envidias en el trabajo; sin embargo, hoy el mobbing ha cobrado protagonismo y se empieza a ver como un riesgo laboral: tácticas de persecución y acoso sistemático al empleado con la finalidad de dificultarle la vida (Vidal, 2006) Conductas: ignorar, aislar, asignar tareas degradantes o imposibles, criticar destructivamente, ridiculizar en público, sobrecargar de trabajo o dar tareas intrascendentes, amenazar, difamar, etc. El mobbing puede ser vertical descendente (jefe a subordinado), horizontal (entre compañeros) o ascendente (subordinado a jefe, menos frecuente). Causa graves daños a la salud mental y física.

7.23.4 Acoso Sexual

Cualquier comportamiento de índole sexual que no es deseado y que pone en riesgo la dignidad y la integridad del individuo que lo padece, ya sea en el entorno laboral o educativo, o durante relaciones resultantes de la práctica profesional, con una amenaza explícita o implícita de perjudicarlo en relación a las expectativas legítimas que tiene en este contexto (Acevedo, 2009). Es posible.

- El acoso sexual quid pro quo consiste en una condición que se presenta, donde se ofrece un beneficio laboral o se promete evitar un perjuicio a cambio de favores de manera sexual.
- Acoso laboral que se expresa mediante comportamientos no deseados de índole sexual que afectan la dignidad del individuo y propician un entorno intimidante.

El acoso sexual está penalizado por el (Codigo de Trabajo del Ecuador, 2023), con una condena de privación de libertad de entre uno y tres años. El Código del Trabajo establece que el acoso sexual es un motivo válido para que el empleado termine su contrato o sea despedido, sin perder sus derechos. El empleador tiene el deber de evitar el acoso sexual mediante protocolos de acción, vías de denuncia confidenciales, capacitación y un comité que imponga sanciones.

8. Metodologías para la gestión de riesgos laborales

8.1 Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos)

La matriz IPER es un método comúnmente empleado para la seguridad y salud laboral que posibilita identificar los riesgos dentro de la organización, comprobar el nivel de peligro y priorizarlo para luego implementar medidas de control. Esta herramienta clasifica los riesgos con base en la probabilidad de que sucedan y el tamaño de las consecuencias que causan, lo que permite establecer un nivel de riesgo para priorizar las medidas de control (Cortés, 2012).

8.1.1 Marco normativo en Ecuador:

La identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) constituirá el fundamento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) que haya establecido el empleador, conforme a lo estipulado por el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024). Este artículo indica, de manera textual: "El empleador, por medio del servicio de salud y seguridad ocupacional, tiene que reconocer los peligros presentes en cada puesto laboral, valorar los riesgos resultantes de estos y determinar las medidas de control necesarias. Para ello, debe dar prioridad a la eliminación por encima de la sustitución, a los controles de ingeniería por

encima de los administrativos, y estos últimos sobre el equipo personal de protección" (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 18).

Asimismo, el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584) demanda que los empleadores implementen sistemas para evaluar los riesgos mediante los artículos 11 y 12. Estas evaluaciones tienen que realizarse con metodologías participativas que incluyan a los trabajadores y sus representantes (Comunidad Andina, 2005).

El proceso IPER consta de cinco pasos fundamentales:

1. **Reconociendo el peligro:** reconocer las fuentes, las situaciones o actos que causen daño a los trabajadores. En una pilonera (vivero agrícola), los peligros pueden incluir: contacto con agroquímicos (pesticidas, fertilizantes), herramientas cortopunzantes (machetes, tijeras de podar), posturas forzadas (trasplante en mesas elevadas), exposición a radiación solar, riesgo biológico por hongos o bacterias en sustratos, entre otros (Decreto Ejecutivo 255, 2024).
2. **Evaluación del riesgo (Probabilidad × Severidad):** Se le asigna un valor cuantitativo o semicuantitativo a la probabilidad de daño del peligro (baja, media, alta) y a la severidad de las consecuencias (levemente dañino, dañino, extremadamente dañino). El producto de ambos factores determina el nivel de riesgo. La metodología recomendada por el Ministerio del Trabajo ecuatoriano es la **Matriz de Riesgos IPERC** (basada en los métodos Fine o de los tres factores) (Decreto Ejecutivo 255, 2024).
3. **Clasificación del riesgo:** Según el puntaje obtenido, el riesgo se clasifica en:
    - **Bajo (verde):** No requiere acción inmediata, pero debe mantenerse bajo control.
    - **Medio (amarillo):** Requiere planificación de medidas correctivas en un plazo determinado.
    - **Alto (naranja):** Exige intervención prioritaria, con plazos cortos (semanas).
    - **Crítico (rojo):** Detiene la actividad hasta implementar controles eficaces (intervención inmediata, horas o días).
4. **Determinación de medidas preventivas:** Se aplica la jerarquía de controles obligatoria por el Decreto Ejecutivo N.º 255: (a) Eliminación (sustituir el proceso

peligroso); (b) Sustitución (cambiar producto tóxico por uno menos tóxico); (c) Controles de ingeniería (ventilación, resguardos, aislamiento); (d) Controles administrativos (señalización, procedimientos, rotación de personal); (e) Equipos de protección personal (EPP) como última línea de defensa.

5. **Seguimiento y actualización periódica:** La matriz IPER se encuentra en proceso de desarrollo. El artículo 19 del (Decreto Ejecutivo 255, 2024), señala que debe ser revisado y actualizado: (a) por lo menos una vez al año; (b) cuando se produzcan modificaciones en los procesos, el personal, las materias primas o los equipos; (c) tras un suceso centinela, un accidente laboral o un incidente peligroso; (d) si la normativa exige de este modo.

Aplicación práctica en la pilonera del campus Salache: La matriz IPER debe elaborarse con participación de los trabajadores (personal de la pilonera) y estudiantes en formación (bajo supervisión). Cada tarea (preparación de sustrato, aplicación de pesticidas, trasplante, limpieza) debe ser analizada por separado, identificando peligros específicos y asignando niveles de riesgo. Por ejemplo, la aplicación de pesticidas sin mascarilla adecuada puede clasificarse como riesgo **crítico** (probabilidad alta y severidad extremadamente dañina por intoxicación aguda o crónica). La medida de control prioritaria será la sustitución (usar pesticidas de baja toxicidad) o control de ingeniería (cabinas cerradas en tractor), y finalmente EPP (respirador con cartuchos para gases orgánicos, guantes de nitrilo, overol impermeable).

8.2 Ciclo PHVA

El ciclo PHVA que es abreviatura de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar o ciclos de Deming, es el principio rector de los sistemas de gestión de SST mundiales. Su aplicación garantiza que el sistema no sea estanco, sino que evolucione y se retroalimente, mejorando continuamente a la labor de seguridad y salud (Deming, 1996; ISO, 2018).

8.2.1 Marco normativo en Ecuador:

El Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024) incluye literalmente el ciclo PHVA en su artículo 5, ya que define como Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) al *"proceso continuo y dinámico, basado en la mejora continua, que comprende las etapas de planificación, implementación, verificación y actuación"* (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 5). Esta disposición está alineada con la **ISO 45001:2018**, norma internacional que Ecuador ha adoptado como referente para la certificación de sistemas de la gestión.

El ciclo PHVA se deriva en cuatro fases interconectadas:

1. **Planificar (Plan):** En esta fase, la persona que es empleador tiene que:
    - Conocer cada uno de los peligros y poder evaluar riesgos (Matriz IPER).
    - Definir la política de SST y los objetivos medibles (reducir accidentes en un X%, implementar capacitaciones, etc.).
    - Determinar los recursos necesarios (humanos, financieros, técnicos).
    - Establecer programas y procedimientos de control.
    - Definir indicadores de gestión (leading y lagging).
    - (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 23).
2. **Hacer (Do):** Implementación de lo planificado:
    - Ejecutar los programas de prevención y control.
    - Capacitar a trabajadores y estudiantes.
    - Distribuir y verificar el uso correcto de EPP.
    - Realizar inspecciones planeadas y observaciones de seguridad.
    - Documentar todas las actividades y mantener registros.
3. **Verificar (Check):** Monitoreo y medición del desempeño:
    - Realizar auditorías internas y externas (cuando corresponda).
    - Evaluar el cumplimiento de objetivos e indicadores.
    - Investigar accidentes, incidentes y eventos centinela (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 16).
    - Medir con exactitud agentes físicos, químicos y biológicos.
    - Realizar encuestas de clima de seguridad y salud.
4. **Actuar (Act):** Acciones de mejora y corrección:
    - Corregir no conformidades y desviaciones.
    - Implementar acciones correctivas y preventivas derivadas de investigaciones y

auditorías.

- Actualizar la matriz IPER y los procedimientos.
- Reconocer y difundir buenas prácticas.
- En lo que respecta a la supervisión, la alta administración del SGSST, deberá llevarse a cabo por parte de la dirección al menos una vez al año. Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 27.

Aplicación en la pilonera: El ciclo PHVA permite que la gestión de SST en la pilonera no sea una lista de verificación estática, sino un proceso vivo. Por ejemplo:

- **Planificar:** Se identifica que el trasplante de plántulas en mesas elevadas puede causar dolor lumbar por posturas forzadas. Se planifica capacitar en técnicas de levantamiento seguro y ajustar la altura de las mesas.
- **Hacer:** Se ejecuta la capacitación y se instalan plataformas regulables.
- **Verificar:** Se mide la incidencia de dolor lumbar a los 3 y 6 meses mediante encuestas y revisión de ausentismo.
- **Actuar:** Si el problema persiste, se rediseña el puesto (mesa más baja o silla ergonómica), se actualiza la matriz IPER y se establece un nuevo objetivo de reducción de molestias.

8.3 Análisis de Tareas Críticas (ATC)

Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), que también se encuentra denominado Análisis de Tareas Críticas (ATC) o Job Safety Analysis (JSA), es otra técnica ampliamente utilizada que se enfoca en estudiar actividades que, por su frecuencia, complejidad o nivel de riesgo, pueden ser fuente de accidentes graves o lesiones incapacitantes (Bird &Germain, 1996). A diferencia de la matriz IPER (que es más general y puede abarcar todo el centro de trabajo), el ATC es específico para una tarea concreta y descompone cada actividad en pasos secuenciales.

8.3.1 Metodología del ATC:

El ATC implica descomponer cada tarea en pasos lógicos y cronológicos, identificar peligros asociados a cada paso, y proponer controles específicos para eliminar o mitigar dichos peligros. Los pasos típicos son:

1. Seleccionar la tarea crítica (por su historial de accidentes, por ser nueva, por su complejidad, o por su potencial de daño grave).
2. Descomponer la tarea en pasos secuenciales (observar y registrar).
3. Identificar peligros potenciales en cada paso (preguntarse: ¿qué puede salir mal?).
4. Desarrollar controles y procedimientos seguros (aplicar jerarquía).
5. Comunicar el ATC a todos los trabajadores que realizan la tarea.
6. Revisar y actualizar periódicamente o después de cambios.

8.3.2 Marco normativo:

En el Artículo 41 del **Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024)**, exige la observación del *riesgo crítico,* así como la adopción de *controles rigurosos* para tareas de alto riesgo. Si bien no menciona nominalmente el ATC, es la técnica estándar para cumplir con ese mandato. Adicionalmente, la **NTE INEN 439:2015** (Seguridad, Salud. Y Guía para la implementación del SGSST) recomienda el análisis de tareas como método de identificación de peligros.

Aplicación en la pilonera del campus Salache a continuación, se ejemplifica el ATC:

Tabla 3. *Tareas críticas identificadas en la pilonera:*

Tarea Crítica	Pasos	Peligros	Controles Específicos
Preparación de sustratos (mezcla de sustrato)	1. Transportar materiales. 2. Mezclar manual o con pala. 3. Humedecer.	Sobreesfuerzo lumbar (levantar sacos pesados). Inhalación de polvo orgánico (hongos, esporas). Proyección de partículas a ojos.	Usar carretilla o montacargas. Levantar con piernas, no con espalda. Usar mascarilla N95, gafas de seguridad y guantes. Humedecer antes de mezclar para reducir polvo.
Aplicación de pesticidas (fungicidas, insecticidas, herbicidas)	1. Diluir concentrado. 2. Cargar bomba de espalda. 3. Aplicar dirigido. 4. Limpiar equipo.	Intoxicación por inhalación, ingestión o contacto dérmico. Salpicadura a ojos. Derrames en el suelo (contaminación ambiental).	Sustituir por productos de baja toxicidad (p.ej., jabón potásico, aceite de neem). Usar cabina cerrada en tractor (control de ingeniería). EPP: respirador con cartucho orgánico, overol impermeable, guantes de nitrilo, botas de neopreno, gafas panorámicas. Diluir en área

Tarea Crítica	Pasos	Peligros	Controles Específicos
			ventilada. Prohibido comer, beber o fumar. Ducha de emergencia y lavaojos.
Uso de herramientas como palas, machetes o tijeras	1. Seleccionar herramienta. 2. Manipular. 3. Mantener/ afilado.	Cortes, laceraciones (machetes, tijeras). Golpes. Fatiga por mal diseño ergonómico. Proyección de fragmentos (afilado).	Herramientas con mangos ergonómicos y antideslizantes. Uso de guantes anticorte (nivel 5). Guarda de seguridad en tijeras podadoras. Capacitación en corte seguro (dirección del filo alejada del cuerpo). Afilado con gafas y guantes. Mantenimiento periódico.
Trasplante de plántulas en mesas elevadas	1. Alistar bandejas y sustrato. 2. Extraer plántula. 3. Hacer hoyo y colocar.	Postura forzada (espalda encorvada). Movimientos repetitivos de muñeca. Estrés por plazos.	Ajustar altura de la mesa entre 90-110 cm para trabajo de pie o con taburete ergonómico. Rotación de tareas cada 2 horas (alternar con riego, limpieza). Pausas activas (estiramientos de muñeca y columna). Uso de taburete con respaldo si se trabaja sentado.
Limpieza de áreas con residuos orgánicos	1. Barrer/recoger residuos. 2. Clasificar (orgánico/no orgánico). 3. Depositar.	Riesgo biológico (hongos, bacterias, alérgenos). Cortes con vidrios o latas. Inhalación de polvo y esporas.	Uso de guantes de nitrilo gruesos o de cuero. Mascarilla N95 o P100. Recoger con escoba, recogedor y pinzas (evitar contacto directo). Contenedores de basura con tapa y pedal. Capacitación en manejo de residuos. Vacunación contra tétanos y hepatitis B.

Nota: Beneficios del ATC: *Permite involucrar a los trabajadores (ellos conocen mejor los peligros de su tarea), facilita la capacitación (los pasos seguros se convierten en procedimiento estándar), reduce la siniestralidad laboral y es una herramienta de mejora continua.*

Equipos para la protección de forma personal (EPP)

Los EPIS son dispositivos, prendas o accesorios personal que protegen al trabajador industrioso y limpios (no sostenidos por partes del cuerpo) frente a los riesgos que no se pueden quitar o controlar mediante técnicas de (ingeniería) o de organización

(administrativos). El uso correcto del EPP es obligatorio en el Ecuador, pero debe ser complementado con capacitación, mantenimiento, señalización y supervisión (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 31).

8.3.3 Marco normativo ecuatoriano:

Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 31: *"El empleador deberá proporcionar a los trabajadores, de forma gratuita y en condiciones de reposición periódica, los equipos de protección personal (EPP) adecuados al riesgo, conforme a las normas técnicas nacionales o internacionales. El trabajador tiene la obligación de utilizarlos correctamente y mantenerlos en estado operativo"*.

Código del Trabajo, artículo 410: Obliga al empleador a dotar de implementos de seguridad y a mantenerlos en buen estado.

Decisión 584, artículo 13: Los EPP deben cumplir con estándares de calidad y no suponer un riesgo adicional.

(NTE INEN 439, 2015) y (NTE INEN-ISO 20345) (calzado de seguridad), (NTE INEN 245) (guantes), (NTE INEN 246) (gafas), (NTE INEN 247) (respiradores). Estas normas establecen requisitos técnicos mínimos que deben cumplir los EPP para ser certificados y eficaces.

Principios del uso del EPP (jerarquía de controles): El EPP es la **última línea de defensa**. Solo debe utilizarse cuando no es posible eliminar, sustituir, aislar o reducir el riesgo por otros medios. Sin embargo, en la práctica agropecuaria, muchos riesgos requieren EPP (por ejemplo, aplicación de pesticidas).

Clasificación de EPP:

Tabla 4. *EPP más usados en viveros y piloneras.*

Tipo de EPP	Riesgo que protege	Requisitos normativos	Ejemplos en pilonera
Protección de cabeza	Impacto por caída de objetos, golpes, radiación solar.	NTE INEN 231 (cascos industriales). ASTM F1897 (cascos para agricultura).	Casco dieléctrico (si hay líneas eléctricas). Sombrero de ala ancha con protección UV.

Tipo de EPP	Riesgo que protege	Requisitos normativos	Ejemplos en pilonera
Protección ocular y facial	Proyección de partículas, salpicaduras químicas, radiación UV, polvo.	NTE INEN 246 (gafas de seguridad). ANSI Z87.1.	Gafas panorámicas antiempañantes (para pesticidas). Gafas de seguridad con protección lateral (para herramientas).
Protección respiratoria	Inhalación de polvos, vapores orgánicos, gases, esporas.	NTE INEN 247 (respiradores). NIOSH 42 CFR 84.	Mascarilla N95 (para polvo y esporas). Respirador media cara con cartucho orgánico (para pesticidas). Mascarilla FFP2/FFP3.
Protección de manos y brazos	Cortes, pinchazos, químicos, abrasión, temperatura, agentes biológicos.	NTE INEN 245 (guantes). EN 388 (cortes), EN 374 (químicos).	Guantes de nitrilo (químicos, biológicos). Guantes de cuero (herramientas, manejo de cargas). Guantes anticorte (machetes, tijeras).
Protección de pies y piernas	Caída de objetos, perforación, resbalones, químicos, eléctrica.	NTE INEN-ISO 20345 (calzado seguridad). ASTM F2413.	Botas de caucho con puntera de acero (químicos, humedad). Botines con suela antideslizante (trabajo general). Botas dieléctricas (riesgo eléctrico).
Protección del cuerpo (vestimenta)	Químicos, salpicaduras, calor, frío, radiación UV, cortes.	NTE INEN 236 (overoles). NFPA 70E (arco eléctrico).	Overol impermeable (pesticidas). Delantal de PVC o caucho (mezcla de sustratos). Chaleco reflectivo (visibilidad en caminos). Ropa de algodón de manga larga (protección solar).
Protección auditiva	Ruido superior a 85 dB (maquinaria agrícola: tractores, motoguadañas).	NTE INEN 244 (orejeras, tapones). SNR (Single Number Rating).	Tapones auditivos reutilizables (de silicón). Orejeras tipo diadema (para tractores).

Nota: *Presentación de la EPP más usados en viveros y piloneras.*

Obligaciones del empleador respecto al EPP (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 32):

1. Realizar una evaluación de riesgos para determinar qué EPP se necesita.
2. Seleccionar EPP que cumpla las normas NTE INEN o internacionales (marca CE, NIOSH, ANSI).
3. Proporcionar el EPP **gratuitamente** al trabajador.
4. Reponer el EPP cuando esté desgastado, dañado o caducado.
5. Capacitar al trabajador en: cuándo usarlo, cómo colocárselo correctamente, cómo ajustarlo, cómo limpiarlo, cómo almacenarlo y cuándo desecharlo.
6. Supervisar el uso obligatorio (puede sancionar disciplinariamente al trabajador que no lo use después de la capacitación, conforme al reglamento interno).

Obligaciones del trabajador (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 33):

- Usar correctamente el EPP proporcionado.
- Limpiarlo y mantenerlo en buen estado.
- Reportar cualquier daño o deterioro.
- Participar en la capacitación.
- No retirar, modificar o inutilizar el EPP.

En la pilonera: El responsable del vivero debe crear una tabla **que permita la Entrega de EPP** con registro del: trabajador, tipo de EPP, fecha de entrega, fecha de reposición, capacitación recibida. Para los estudiantes que realicen prácticas, se debe firmar un **Acta de Entrega y Compromiso de Uso de EPP** antes de iniciar actividades, bajo supervisión docente.

8.3.4 Señalización y Comunicación de Riesgos

La **señalización de seguridad** cumple una función informativa, preventiva y de emergencia. Según la normativa ecuatoriana, todo lugar de trabajo debe contar con señalización visible, comprensible y duradera que indique riesgos existentes y medidas de seguridad que están asociadas (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 50).

8.3.5 Marco normativo ecuatoriano:

Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), artículo 50: *"Todos los lugares de trabajo deberán contar con señalización de la seguridad, salud en el sitio de trabajo en función de cada riesgo observado, conforme a las normas técnicas nacionales, en especial la (NTE INEN* 439, 2015) *y* (NTE INEN 386)*"*.

(NTE INEN 386**): Señales de seguridad.** Clasifica las señales en cinco colores y formas normalizadas:

- **Rojo (circular con barra diagonal):** Señales de prohibición (p.ej., "Prohibido fumar", "Prohibido el paso a personal no autorizado").
- **Amarillo (triangular):** Señales para poder advertir sobre el peligro ("Peligro: pesticidas", "Cuidado: suelo resbaladizo", "Riesgo eléctrico", "Riesgo biológico").
- **Verde (rectangular o cuadrado):** Señales de salvamento o auxilio ("Salida de emergencia", "Botiquín", "Ducha de emergencia", "Lavaojos", "Teléfono de emergencias").
- **Azul (circular):** Señales de obligación ("Uso obligatorio de mascarilla", "Uso obligatorio de guantes", "Uso obligatorio de gafas").
- **Blanco sobre fondo rojo (rectangular):** Señales relativas a equipos contra incendios ("Extintor", "Manguera", "Pulsador de alarma").

(NTE INEN 439, 2015**):** Incluye un capítulo sobre comunicación de riesgos y señalización como parte del SGSST.

Tipos de señalización que debe tener una pilonera:

1. **Riesgos específicos:**
   - **Químico:** Señal de peligro (amarillo) con pictograma GHS (Sistema Globalmente Armonizado) para pesticidas, fungicidas, herbicidas, fertilizantes, combustibles.
   - **Biológico:** Señal de advertencia para áreas de compostaje, manejo de residuos orgánicos o sustratos contaminados con hongos.

- **Eléctrico:** En tableros eléctricos, motobombas, sistemas de riego automatizado.
- **Mecánico:** En máquinas (despulpadora, motocultor, bomba de espalda, afiladora).
- **Ergonómico:** Señal de advertencia por "posturas forzadas" o "levantamiento manual de cargas".
- **Ambiental:** Señal de "Zona de almacenamiento de residuos peligrosos" (envases de pesticidas).

2. **Uso obligatorio de EPP:** Señal azul con pictogramas claros a la entrada de la pilonera y en cada área específica (p.ej., junto al área de mezcla de pesticidas: "Obligatorio usar mascarilla, guantes y gafas").
3. **Rutas de evacuación:** Señales verdes direccionales ("Salida de emergencia") con flechas, colocadas a 1.80 m de altura, que indiquen la salida más cercana. En la pilonera, deben considerar las puertas de acceso/emergencia y el camino hacia el punto de encuentro externo.
4. **Equipos de emergencia:** Señales verdes que indiquen la ubicación de:
   - Extintores (con indicación de tipo: ABC para sólidos/líquidos/gases, CO_2 para eléctricos, Agua para papel/madera). Al menos un extintor de 10-12 lb ABC cada 200 m².
   - Ducha de emergencia y lavaojos portátil (esencial en área de preparación de agroquímicos).
   - Botiquín de primeros auxilios (con contenido mínimo según Acuerdo Ministerial 1415).
   - Teléfono o radio de comunicación (con número de emergencias del IESS, Cruz Roja, cuerpo de bomberos).

Comunicación de riesgos (más allá de la señalización):

La simple señalización no es suficiente. Se requiere un **programa de comunicación de riesgos** que incluya (Decreto Ejecutivo N.º 255, Art. 51):

- **Manuales de procedimiento seguro** (escritos, ilustrados, en español y si hay personal

extranjero o indígena, en lenguaje comprensible). Por ejemplo: “Procedimiento seguro para aplicación de pesticidas en la pilonera”.

- **Carteles informativos** en las zonas comunes: productos químicos más peligrosos (en físico o código QR).
- **Programas de inducción y capacitación** obligatoria antes de iniciar labores (y al menos anualmente). Debe cubrir: significado de las señales, interpretación de pictogramas, uso de EPP, acciones ante emergencias.
- **Simulacros periódicos** (al menos uno al año): simulacro de incendio, simulacro de derrame químico, simulacro de accidente con lesión grave (activación de protocolos de primeros auxilios y evacuación).
- **Reuniones de seguridad** (Comité de SST mensual) donde se comuniquen los incidentes, cuasi accidentes y lecciones aprendidas.

En la pilonera: Se recomienda instalar un **tablero de comunicación de riesgos** a la entrada, con: mapa de riesgos de la pilonera, fotos de los EPP requeridos por zona, números de emergencia, y el procedimiento de actuación ante accidente (PAS: Proteger, Avisar, Socorrer). Para los estudiantes, incluir esta información en el sílabo de las asignaturas prácticas y exigir la firma de un **compromiso de bioseguridad y prevención de riesgos** antes de ingresar.

8.3.6 Cultura Preventiva y Formación

La cultura preventiva hace referencia a aquellas creencias, actitudes, valores, normas y comportamientos compartidos que determinan el compromiso con la seguridad en el trabajo de un individuo u organización (OIT, 2018). No basta con tener procedimientos escritos y EPP; debe existir una **cultura sólida** que internalice la prevención como un valor fundamental, no como una imposición externa.

8.3.7 Marco normativo ecuatoriano:

En el Artículo 9 del Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024), se define la "cultura preventiva" como uno de los principios del SGSST. Esta cultura se refiere a "la suma de comportamientos y acciones que fomentan la participación activa de cada nivel de la organización en la identificación, comunicación y manejo de los peligros laborales".

Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador: Se entiende que el trabajador tiene el

derecho de laborar en un entorno apropiado y favorable, lo que implica que el empleador debe promover una cultura de seguridad en su lugar de trabajo.

Decisión 584, Art. 12: Es necesario que los empleados sean consultados e involucrados en todos los asuntos vinculados con la SST, lo que explica su participación activa.

Los pilares de una cultura preventiva sólida son:

1. **Liderazgo visible:** La dirección (desde el rector/a del campus, director de la carrera o administrador de la pilonera) debe demostrar con hechos su compromiso: asignar presupuesto para SST, participar en inspecciones, asistir a reuniones del Comité de SST, sancionar incumplimientos, y reconocer públicamente las buenas prácticas. El **liderazgo ejemplarizante** (el jefe usa el EPP, sigue los procedimientos, reporta incidentes) es el factor más importante para la cultura.
2. **Participación activa de trabajadores (y estudiantes):** Los trabajadores (y en el caso académico, los estudiantes) deben ser involucrados en:
    - Identificación de peligros (ellos conocen los riesgos reales).
    - Análisis de accidentes e incidentes.
    - Propuesta de soluciones y controles.
    - Inspecciones de seguridad (rotativas).
    - Comité de SST (si hay al menos 15 personas, incluidos estudiantes en prácticas profesionales).
3. **Capacitación continua:** La formación no se debe hacer una vez al principio, sino que debe ser constante. El **Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024)**, artículo 29, exige que el empleador capacite a todos los trabajadores en SST al menos una vez al año, con énfasis en los riesgos específicos de su puesto. La capacitación debe ser teórico-práctica, evaluada (no solo asistencia) y documentada (registros firmados).
4. **Comunicación abierta y bidireccional:** Canales efectivos para que los trabajadores reporten condiciones inseguras, actos inseguros, incidentes, casi accidentes, sin miedo a represalias (*reporte confidencial*). Se debe implementar un sistema de **reporte de condiciones inseguras** (por ejemplo, un buzón o formato digital anónimo) y garantizar retroalimentación (el reporte es investigado y se comunica al reportante qué

acción se tomó).

5. **Reconocimiento de buenas prácticas:** El refuerzo positivo produce mejores resultados que el castigo. Se deben implementar programas de reconocimiento (ej. "Trabajador/Estudiante del mes en seguridad", "Área con cero incidentes", certificados, pequeños incentivos) para quienes cumplan y promuevan la seguridad.

La formación como componente clave para el cambio cultural en entornos académicos (pilonera del campus Salache):

En espacios académicos como la pilonera, la formación en SST debe ser parte del currículo formal y de los reglamentos internos, no una actividad extracurricular voluntaria. Propuestas concretas (Decreto Ejecutivo 255, 2024):

- **Incluir asignaturas o módulos de SST** en carreras afines: Ingeniería Agronómica, Ingeniería Ambiental, Gestión de Riesgos, Biología, Educación Ambiental. Contenido: fundamentos de prevención de riesgos, manejo seguro de agroquímicos, ergonomía agrícola, primeros auxilios, uso de EPP, normativa ecuatoriana.
- **Prácticas seguras obligatorias:** Antes de realizar cualquier práctica en la pilonera, el estudiante debe:
    - Recibir una inducción de SST (20-30 minutos al inicio del semestre).
    - Firmar un "Compromiso de cumplimiento de normas de seguridad".
    - Usar el EPP mínimo (guantes, gafas, mascarilla, botas, overol) según la tarea.
    - Ser supervisado por un docente o técnico con formación en SST (al menos cada 5-10 estudiantes).
- **Evaluaciones de riesgo como parte de los proyectos de aula:** Por ejemplo, en la asignatura "Producción de plantas ornamentales", los estudiantes deberán entregar una matriz IPER o un ATC de las actividades que realizan en la pilonera como parte de su evaluación práctica.
- **Simulacros y campañas:** Realizar al menos un simulacro de emergencia por semestre (incendio, derrame químico) e incluir a los estudiantes como evaluadores o actores. Campañas de "pausa activa" para estiramientos, campañas de "uso correcto de mascarilla", "5 minutos de seguridad" al inicio de cada práctica.

Beneficios: Una sólida cultura preventiva y formación continua reducen drásticamente los accidentes, mejoran la moral, disminuyen el ausentismo, y proyectan una imagen institucional responsable. En el caso universitario, además, formas profesionales con conciencia de seguridad, que replicarán estas prácticas en sus futuros empleos.

8.3.8 Sistemas de Gestión Integrados (SGI)

Una perspectiva contemporánea para prevenir riesgos laborales es fusionar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) con otros sistemas de gestión, como los de calidad (ISO 9001, 2015), medio ambiente (ISO 14001, 2015) o responsabilidad social, por citar algunos. Este sistema de gestión es el Sistema de Gestión Integrado (SGI), que permite a la organización abordar la totalidad de la organización con un enfoque global, optimizando los recursos utilizados; también minimiza la duplicidad de documentos y fortalece el cumplimiento de diferentes objetivos institucionales de manera coherente y sinérgica (ISO 45001:2018, anexo SL).

8.3.9 Fundamentos normativos para la integración:

- La norma ISO 45001:2018 (SGSST) tiene la misma estructura de alto nivel (Anexo SL) que las normas (ISO 9001, 2015) (Calidad) y (ISO 14001, 2015) (Medio Ambiente). Integrar esto es sencillo: los requisitos vinculados con la planificación, el liderazgo, el análisis de desempeño y mejora, la operación y el soporte son prácticamente los mismos; únicamente varían los contenidos.
- De acuerdo al artículo 3 del (Decreto Ejecutivo N.º 255, 2024), el SGSST debe ser compatible con otros sistemas de gestión que la organización implemente y no debe generar barreras burocráticas.
- El Acuerdo Ministerial 140 del Ministerio del Ambiente (2018), en la que se aborda la gestión integral de residuos y producción más limpia, se encuentra complementado con la SST todo relacionado con el proceso seguro de los residuos peligrosos.

Ventajas de un SGI:

Tabla 5. *SGI en la pilonera del campus Salache.*

Sistema	Objetivo	Punto de integración con SST en la pilonera
Calidad (ISO 9001)	Satisfacción del cliente,	Los procedimientos seguros (ATC)

Sistema	Objetivo	Punto de integración con SST en la pilonera
	producción consistente, mejora continua.	pueden integrarse en los procedimientos de calidad (instrucciones de trabajo). Los indicadores de seguridad (tasa de accidentes) pueden ser parte del cuadro de mando global. Las auditorías integradas (calidad + SST) reducen interrupciones.
Medio Ambiente (ISO 14001)	Reducir impactos ambientales, cumplir normativa ambiental, uso racional de recursos.	El manejo seguro de agroquímicos (SST) evita derrames que contaminan suelo y agua (ambiente). La gestión de envases de pesticidas (triple lavado y entrega a gestor autorizado) es ambiental y de SST. El uso racional del agua y la energía reduce el estrés térmico y la exposición a radiación (SST). Los residuos orgánicos se convierten en compost (ambiente y SST por riesgos biológicos).
Responsabilidad Social (SA 8000 / ISO 26000)	Trabajo digno, no discriminación, libertad sindical, salud y seguridad.	La SST es un componente central del trabajo digno. La integración asegura condiciones justas (horarios, descansos, salario) y un ambiente de respeto (prevención de acoso, trabajo en equipo). La pilonera como espacio educativo debe promover la inclusión (personas con discapacidad adaptada, estudiantes de diferentes orígenes).

Nota: *SGI en la pilonera del campus Salache.*

Ejemplos de aplicación práctica en la pilonera:

1. **Certificaciones de producción orgánica (ej. Certificación Orgánica Ecuador – Agrocalidad):** Si la pilonera produce plantas ornamentales o forestales bajo estándares orgánicos, las normas de SST para aplicación de insumos (solo permitidos en agricultura orgánica, como jabón potásico, azufre, cobre) son compatibles con la prevención de intoxicaciones. La certificación exige registros de aplicación, uso de EPP, y áreas de almacenamiento seguro, que son los mismos requisitos del Decreto Ejecutivo N.º 255.

2. **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA – Norma GLOBALG.A.P. o BPA**

Ecuador): Los Apartados de Buena Práctica Agrícola (BPA) contienen capítulos específicos para la salud y seguridad de los trabajadores (manejo de plaguicidas, EPP, primeros auxilios, capacitación, condiciones de comedores y servicios sanitarios). Implementar BPA en la pilonera significa adoptar un SGI de facto: los registros de aplicación, los análisis de residuos, la calibración de equipos, la higiene del personal y la gestión de residuos se alinean tanto con calidad del producto como con SST.

3. **Gestión ambiental** (ISO 14001, 2015)**:** En la pilonera, integrar:
    - **Control de residuos peligrosos:** Envases de pesticidas (categoría Y4 del Convenio de Basilea) deben ser sometidos a triple lavado o presión invertida, perforados y entregados a un gestor autorizado. El personal debe usar EPP (guantes, gafas, mascarilla) durante el triple lavado.
    - **Uso racional del agua:** El riego por goteo o microaspersión reduce la humedad ambiental, disminuyendo el riesgo de hongos y moho (riesgo biológico) y evitando suelos resbaladizos (riesgo de caídas).
    - **Manejo de sustratos:** El compostaje de residuos orgánicos debe hacerse en pilas con volteo periódico, con personal usando mascarilla N95 y guantes para evitar enfermedades por *Aspergillus* o *Legionella*.
4. **Inclusión y equidad laboral:** La pilonera universitaria debe ser un espacio libre de discriminación. Integrar SST con responsabilidad social implica:
    - Adaptar puestos para personas con discapacidad (mesas a diferentes alturas, herramientas ergonómicas, accesibilidad para sillas de ruedas).
    - Políticas para prevenir acoso en la parte laboral y en lo sexual (incluidas en el reglamento interno, con canales de denuncia).
    - Equidad de género: las tareas de campo (uso de machete, levantamiento de cargas) no deben ser asignadas únicamente a hombres; las mujeres deben recibir la misma formación y EPP adaptado (talles pequeños, guantes de mujer).

Procedimiento para implementar un SGI en la pilonera:

1. **Diagnóstico inicial:** Evaluar el cumplimiento actual de SST (Decreto Ejecutivo 255, 2024), calidad (si aplica), ambiente (normativa ambiental) y BPA.

2. **Documentación integrada:** Un solo manual de gestión, una sola política (ej. “Política de Calidad, SST, Ambiente y Responsabilidad Social”), procedimientos integrados (ej. “Procedimiento de control de documentos” sirve para todos).

3. **Estructura común:** Un solo Comité de Gestión (o el CSST ampliado), una sola planificación anual (objetivos medibles en SST, calidad y ambiente), una sola auditoría interna (equipo auditor con competencia en las tres normas).

4. **Indicadores integrados:** Por ejemplo: “Número de no conformidades de SST y ambiente resueltas en plazo”, “% de trabajadores capacitados en BPA y SST”, “Índice de accidentalidad y de residuos peligrosos generados”.

5. **Revisión por la dirección:** Una sola reunión anual para evaluar el desempeño de todos los sistemas.

Conclusión del capítulo: La aplicación de la matriz IPER, el ciclo PHVA, el análisis de tareas críticas, uso adecuado de EPP, señalización, capacitación permanente y sistema integrado no sólo es ley en ecuador, decreto ejecutivo N° 255, constitución, código de trabajo, etc., sino que es una inteligente estrategia para poder proteger la vida del trabajador enfocado a la salud así como también de los estudiantes; mejorar la productividad y sostenibilidad de la pilonera; formando profesionales que fortalezcan su conciencia sobre el importante papel que juegan una responsabilidad frente a mejorar ambientes de trabajo que sean seguros y muy saludables.

9. MARCO LEGAL

La marcha de un programa que ayude a prevenir el riesgo de forma laboral en la pilonera del campus Salache se encuentra respaldada por el siguiente marco normativo.

9.1. Normativa Constitucional

Constitución de la República del Ecuador (2008)

El artículo 326, numeral 5, establece que "toda persona tendrá el derecho a realizar sus tareas en un entorno apropiado y favorable que asegure su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar". Este principio constitucional es el fundamento de todos los deberes del empleador (la Universidad Técnica de Cotopaxi, en este caso) orientados a la salud y seguridad en el lugar de trabajo.

9.2. Normativa Internacional

(Comunidad Andina, 2005) (IESS, 2023)Ecuador, como miembro de la Comunidad Andina, tiene la obligación de cumplir con el contenido de esta Decisión, en los artículos 11, 12 y 13 establece en su parte resolutiva los principios fundamentales de prevenir el riesgo de forma laboral, cuya obligación es establecer sistemas de gestión, evaluar riesgos, participación de trabajadores

9.3. Normativa Principal

Decreto Ejecutivo N.º 255

Este Decreto, publicado en el Registro Oficial, constituye la normativa más relevante para el presente estudio, pues **deroga el anterior Decreto Ejecutivo N.º 2393 de 1986** y representa un cambio de paradigma en la seguridad laboral ecuatoriana.

Entre sus disposiciones más relevantes para la pilonera del campus Salache se destacan:

a) Empleador debe cumplir con estos elementos:

- Elaborar matriz IPER, que consiste en observar el peligro, evaluar y controlar el riesgo de forma laboral que están presentes en el pilonero.
- Encargar personas para la seguridad, salud en el sitio de trabajo, monitores o técnicos o personal médico según el número de empleados o considerar el nivel de riesgo.
- Preparar a los empleados sobre medidas de cómo protegerse y prevenir.
- Acceder a la información sobre enfermedades y lesiones profesionales.
- Mantener registros documentales de la gestión de seguridad, salud.

b) El documento establece que los controles que se deben aplicar en la pilonera deben estar jerarquizados en el siguiente orden: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y EPP. d) Según el número de trabajadores y nivel de riesgo, el reglamento establece las obligaciones de los responsables de SST.

Tabla 6. *Responsable de SST*

Clasificación	Número trabajadores	Nivel de riesgo	Monitor/Técnico	Personal de salud
Micro	1 – 9	Bajo/Medio	1 monitor	1 médico de visita

Clasificación	Número trabajadores	Nivel de riesgo	Monitor/Técnico	Personal de salud
				periódica
Pequeña	10 – 49	Bajo/Medio	1 monitor o técnico	según corresponda

Nota: *Presentación del responsable de SST*

Para la pilonera se tendrá en cuenta el personal actual y el nivel de riesgo (bajo, medio alto), designar al menos un monitor para seguridad e que observe la higiene en el sitio de trabajo.

c) **Comités y delegados:** En las estaciones de trabajo con 50 trabajadores o más se debe conformar un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (paritario). Si la pilonera tiene entre 10 y 49 trabajadores, se debe elegir democráticamente un **delegado de seguridad y salud en el trabajo**.

9.4. Normativa Complementaria

Código del Trabajo

Conforme a lo dispuesto en los artículos 410, 412-E, 434 y 435, el empleador tiene distintas obligaciones en materia de seguridad, como proveer imposiciones de seguridad, realizar evaluaciones periódicas de los factores de riesgo y rehabilitar y reubicar laboralmente a trabajadores que lo requieran.

(IESS, 2023) El decreto vigente define la investigación y la prevención de accidentes y enfermedades laborales. Así como determinar la responsabilidad del empleador. Se determinan las contingencias cubiertas (enfermedades laborales y accidentes de trabajo) y se fijan los criterios de calificación: clínico, ocupacional, higiénico-epidemiológico, médico-legal y de laboratorio.

9.5. Normativa Específica para el Sector Agrícola

9.5.1 Acuerdo Ministerial MDT-2025-122

Aunque este reglamento está dirigido al sector de la construcción, sus principios de gestión de riesgo; identificación de peligros y evaluación de riesgos (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y de seguridad) son pertinentes por analogía a la pilonera.

9.5.2 Resolución 957-108 de Agrocalidad

Exigen requisitos concretos sobre el uso seguro de plaguicidas y agroquímicos. Hojas de insumo, almacenamiento ventilados y señalizados, duchas de seguridad, lavaojos y EPP correspondiente.

9.6. Normas y Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN)

(NTE INEN 386)**:** Señales de seguridad (clasificación por colores: rojo-prohibición, amarillo-advertencia, verde-salvamento, azul-obligación).

(NTE INEN 439: 2015): Sistemas de gestión de seguridad, salud en el sitio de trabajo.

NTE INEN 244, 245, 246, 247: Protectores auditivos, guantes, protectores oculares y respiradores.

9.7. Consideraciones Especiales

El nuevo reglamento (Decreto N.º 255) incluye como novedad de **proteger la salud mental** y la **incorporación de empleados en psicología** en empresas de alto riesgo con más de 300 trabajadores. Para la pilonera, aunque no alcance ese número, se debe considerar la prevención de riesgos psicosociales (estrés laboral, carga mental, trabajo repetitivo).

Por último, el Decreto N.º 255 presenta el evento centinela: "cualquier acontecimiento o situación dentro del ambiente de trabajo que, sin haber provocado una enfermedad, un daño o un fallecimiento, muestra un riesgo importante que podría llevar a esos resultados si no se gestiona". Para la prevención proactiva en la pilonera, es necesario utilizar esta herramienta.

10. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cómo incide los factores de riesgo que intervienen en la salud de los empleados agrícolas del campus Salache (CEASA-UTC) plántulas, durante el período de implementación del programa de prevención de los riesgos laborales 2025?

11. METODOLOGÍA

11.1 Ubicación

El caso de estudio se ejecutó en el centro experimental académico UTC campus Salache, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.



Mapeo de Geo-referenciación del área de investigación

11.2 Coordenadas georreferénciales del área en estudio.

Coordenadas del lugar de investigación	
Coordenadas S	0° 59’ 58”
Coordenadas W	78° 37’ 08”
Elevación	2780m.n.m

11.3 Enfoque de la Investigación

El análisis muestra un enfoque mixto. Se considera un tipo de investigación cuantitativa ya que tiene un impacto en la aplicación de la tabla de observación del peligro y el de poder evaluar el riesgo (IPER) asignando valores numéricos a la probabilidad y severidad de ellos. Es cualitativa porque analiza las percepciones de los trabajadores e estudiantes, así como las condiciones contextuales del entorno laboral, mediante la observación directa y la revisión documental.

11.4 Modalidad de Investigación

La recolección de información en la pilonera de plántulas del campus Salache, a través de visitas técnicas e inspecciones in situ, permite conocer la realidad de las actividades realizadas en la actualidad; además del riesgo expuestos por empleados y estudiantes de la

pilonera.

11.5 Tipo de Investigación

Tipo descriptivo, orientado a determinar, caracterizar y clasificar el factor de riesgo que puede ser físico, químico, biológico, ergonómico, mecánico y psicosocial, presentes en cada proceso de producción de plántulas, describiendo su naturaleza y posibles efectos sobre la salud del trabajador.

11.6 Técnicas e Instrumentos de Investigación

Se utilizaron las siguientes técnicas:

11.6.1 Fichas técnicas

Basándose en documentos de archivo: reglamentos internos de la UTC, programas de SST previos, informes del IESS, hojas para los datos de seguridad de agroquímicos utilizados en la pilonera.

11.6.2 Observación Directa

Se realizaron visitas programadas al área de estudio para identificar y documentar las actividades agrícolas, el estado de todas las instalaciones, el orden, la limpieza, el uso de los equipos de protección personal (EPP) y las condiciones ambientales. Se empleó una guía de observación estructurada que contempló:

- Datos generales (fecha, área, actividad, número de trabajadores y alumnos)
- Condiciones de seguridad (orden, limpieza, señalización, estado de herramientas y maquinaria)
- Condiciones ambientales (ruido, iluminación, temperatura, ventilación)
- Condiciones ergonómicas (posturas, levantamiento de cargas, movimientos repetitivos)
- Uso de EPP (tipo, estado, correcta utilización)
- Factores psicosociales observables

11.6.3. Revisión Documental y Bibliográfica

Para fundamentar el análisis y la elaboración del plan de mitigación, se examinó la legislación en vigor (Código de Trabajo, Constitución de la República del Ecuador, Decreto

Ejecutivo N.º 255, Decisión 584 de la comunidad andina) así como una porción de textos científicos especializados en salud y seguridad laboral y en riesgos del sector agrícola.

11.6.4. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)

Se aplicó la metodología del triple criterio (Probabilidad, Gravedad, Vulnerabilidad) para evaluar cualitativamente los riesgos de cada actividad, clasificándolos en moderados, importantes e intolerables, sirviendo como base para la propuesta del plan de prevención.

11.7 Procedimiento Metodológico (Manejo del Ensayo)

Etapa 1: Determinación del lugar de estudio

Se definió como unidad de análisis a la pilonera de plántulas del campus Salache (CEASA-UTC). Se identificaron las diferentes áreas: vivero de producción, almacén de sustratos y agroquímicos, zonas de riego y drenaje, áreas de preparación de mezclas, rutas de desplazamiento interno. Se determinó la población objetivo: trabajadores agrícolas fijos y temporales, personal técnico, y estudiantes en prácticas que realicen actividades en la pilonera.

Etapa 2: Visita al sitio para conocer los procesos que son laborales

Se realizaron visitas programadas para identificar y documentar las actividades agrícolas. Se recorrió cada área y se entrevistó informalmente a trabajadores y supervisores sobre tareas diarias, frecuencia, duración, herramientas utilizadas y percepción de peligros.

Etapa 3: Diseño de un diagrama de flujo de cada uno los procesos que son laborales

Para cada puesto de trabajo y actividad principal (preparación de sustratos, llenado de fundas, siembra, riego, aplicación de fitosanitarios, trasplante, limpieza) se elaboró un diagrama de flujo secuencial identificando peligros por paso.

Etapa 4: Se realizaron pruebas y entregas de los módulos en las fechas indicadas.

La matriz se llenó utilizando la metodología del triple criterio (PGV).

Tabla 7. *Metodología del triple criterio.*

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - MÉTODO TRIPLE CRITERIO – PGV			
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	**GRAVEDAD DEL DAÑO**	**VULNERABILIDAD**	**ESTIMACIÓN DEL RIESGO**
BAJA 1 MEDIA 2 ALTA 3	LIGERAMENTE DAÑINO 1 DAÑINO 2 EXTREMADAMENTE DAÑINO 3	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas) 1 INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal) 2 NINGUNA GESTIÓN 3	RIESGO MODERADO 4 Y 3 RIESGO IMPORTANTE 6 Y 5 RIESGO INTOLERABLE 9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO	**RIESGO IMPORTANTE**	**RIESGO INTOLERABLE**	

Nota: *Presentación de la Metodología del triple criterio*

Etapa 5: Propuesta de medidas de control conforme al Decreto Ejecutivo N.º 255

A partir de los hallazgos de la matriz IPER se formula un plan de acción aplicando la jerarquía de controles.

1. **Sustituir** procesos peligrosos.
2. **Reemplazar** herramientas manuales peligrosas por opciones más seguras.
3. **Controles de ingeniería**. Instalación de refugios en maquinaria, ventilación en áreas de mezcla de químicos, ajuste ergonómico de mesas de trabajo.
4. **Controles administrativos:** Señalización (NTE INEN 386), procedimientos escritos, rotación de puestos, capacitación obligatoria
5. **Equipos de protección personal (EPP):** Provisión gratuita y reposición periódica de guantes, mascarillas, gafas, botas, overoles

Etapa 6: Socialización y seguimiento

Los resultados se socializaron con los trabajadores y autoridades del CEASA. Se estableció un cronograma de seguimiento y actualización de la matriz IPER, conforme al ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) requerido por el Decreto N.º 255.

11.8 Diseño de la investigación

El estudio se sitúa dentro de un diseño transversal y no experimental, ya que no se manipularon variables; simplemente se examinaron e investigaron los riesgos en un tiempo determinado, retratando la realidad existente que ubica a la pilonera de plántulas en el período de investigación.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tabla 8. *Clasificación de las distintas áreas de trabajo.*

CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS / PUESTOS DE TRABAJO		
ÁREA/ DEPARTAMENTO/ CARRERA	**PROCESO**	**ACTIVIDADES / TAREAS**
Área de recepción y almacenamiento de insumos (BODEGA)	FISICO	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.
Área de preparación de sustrato a capacidad de campo	QUIMICO	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.
Área de limpieza y desinfección de bandejas	QUIMICO	Limpieza de bandejas con hidrolavadora
Área de llenado de bandejas	BIOLOGICO	Llenado manual de bandejas.
Área de siembra de semillas	ERGONOMICO	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.
Área de riego inicial de agua	ERGONOMICO	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.
Área de germinación (cámaras o bancadas)	FISICO	Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).
Área de luz en germinación	FISICO	Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.
Área de crecimiento y desarrollo	ERGONOMICO	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).
Área de fertilización	QUIMICO	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar.
Área de control fitosanitario	MECANICO	Verificación de problemas

		directos en la planta.
Área de raleo	MECANICO	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega
Área de empaque y despacho	PSICOSOCIALES	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.
Área de herramientas, limpieza y residuos	MECANICO	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.

Nota: *Presentación de la Clasificación de las distintas áreas de trabajo.*

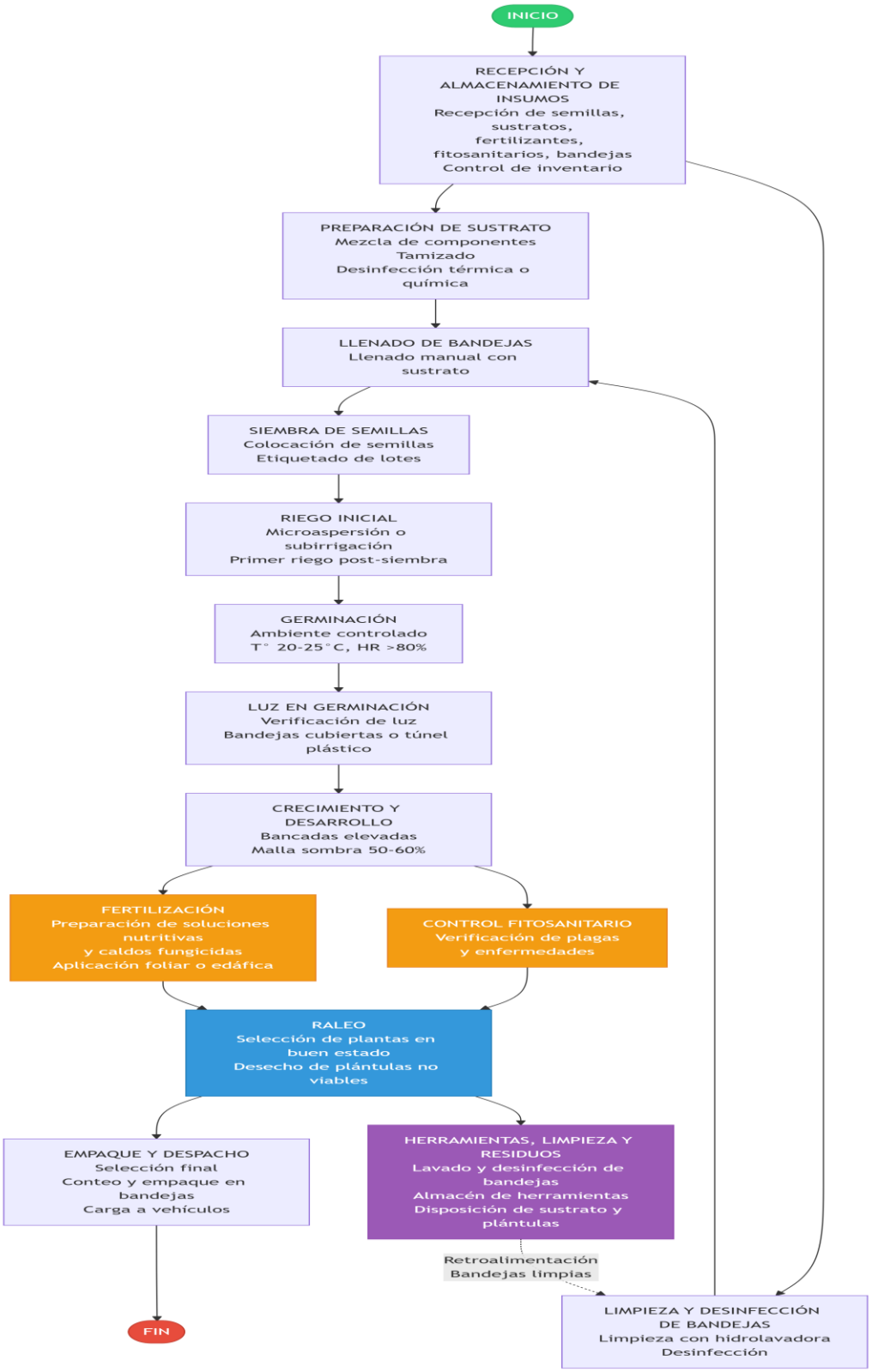
12.1 Muestra

Debido a que la pilonera funciona como aula práctica para estudiantes de la carrera de Agronomía y Agropecuaria, el número de operarios por jornada (día, semana) fluctúa entre 5 y 15 personas, incluyendo docentes supervisores, auxiliares de laboratorio y estudiantes en rotación. Por esta razón, el estudio se centró en los procesos y puestos de trabajo más que en una muestra poblacional fija.

12.2 Identificación

De acuerdo con este flujograma se realizó la inspección en el lugar de trabajo, observándose cada puesto de trabajo sin importar quién lo ocupase en ese momento (docente, estudiante o trabajador) como se detalla en la figura.

Ilustración 1. *Diagrama de flujos de procesos de la Pilonera de plántulas del campus Salache*



Nota: *Presentación del Diagrama de flujos de procesos de la Pilonera de plántulas del campus Salache*

1. ÁREA DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE INSUMOS (BODEGA)

Todos los insumos necesarios para la producción ingresan a través de este proceso. Es la puerta de entrada de todos los insumos. Se reciben semillas certificadas en la mayoría de las producciones, sustratos como turba, bandejas de poliestireno expandido en diferentes tamaños de cavidad (dependiendo del desgaste de las que ya se tienen), fertilizantes de liberación controlada y fitosanitarios registrados. El control de inventario se realiza manualmente y se tiene registro que incluye fechas de ingreso y fechas de caducidad de los productos, garantizando la trazabilidad. Se verifica la integridad de los empaques y las condiciones de almacenamiento según las fichas técnicas de cada insumo, manteniendo separados los productos químicos de los sustratos y semillas.

2. ÁREA DE PREPARACIÓN DE SUSTRATO A CAPACIDAD DE CAMPO

La preparación del sustrato busca obtener un medio de crecimiento con propiedades físicas, químicas y biológicas óptimas para la germinación. Se inicia con la mezcla de componentes base como es el caso del sustrato en proporciones establecidas según la especie a producir. El tamizado elimina terrones que podrían afectar la siembra. Su mezcla base es tan solo con agua. Finalmente, se ajusta la humedad hasta alcanzar la capacidad de campo, que se verifica tomando un puñado de sustrato y comprimiéndolo; debe formar un terrón que se desmorona al tacto sin soltar agua.

3. ÁREA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE BANDEJAS

Este proceso garantiza la reutilización segura de las bandejas, evitando la transmisión de patógenos entre ciclos de producción. Las bandejas usadas se proceden a desinfectar con agua y detergente biodegradable para ablandar los residuos de sustrato y raíces adheridos. Posteriormente, se someten a un lavado a presión con hidrolavadora que elimina mecánicamente la materia orgánica. La desinfección química se realiza sumergiendo las bandejas en una solución de amonio cuaternario durante 10 a 15 minutos. Finalmente, se enjuagan con agua potable y se dejan secar a la sombra sobre superficies limpias y elevadas, evitando el contacto directo con el suelo para prevenir contaminación.

4. ÁREA DE LLENADO DE BANDEJAS

El llenado manual de bandejas consiste en distribuir el sustrato preparado en cada cavidad de manera uniforme y sin compactación excesiva. El operador toma el sustrato con ambas manos y lo deposita sobre la bandeja, utilizando un rasero o una regla para eliminar el

exceso y nivelar la superficie. Se debe evitar presionar fuertemente el sustrato, ya que la compactación reduce la porosidad y dificulta la penetración de raíces y el drenaje. El sustrato debe quedar ligeramente por debajo del borde de la cavidad para facilitar el riego y evitar el lavado de semillas. Se verifica visualmente que todas las cavidades estén llenas al mismo nivel, garantizando uniformidad en el desarrollo de las plántulas.

5. ÁREA DE SIEMBRA DE SEMILLAS

La siembra se realiza manualmente, depositando una o dos semillas por cavidad según el porcentaje de germinación reportado en el análisis de lotes. La profundidad de siembra varía según la especie, generalmente de 0.5 a 1 cm, equivalente al doble o triple del diámetro de la semilla. Las semillas más pequeñas se siembran superficialmente, mientras que las más grandes requieren mayor profundidad. Se aplica una ligera capa de sustrato tamizado sobre las semillas para cubrirlas, sin compactar. Cada lote se identifica con una etiqueta que contiene el nombre de la especie, la variedad, la fecha de siembra, nombre del estudiante, el ciclo y la cantidad de semillas sembradas, información fundamental para el seguimiento fenológico.

6. ÁREA DE RIEGO INICIAL DE AGUA

El primer riego después de la siembra es crítico para el contacto semilla-sustrato y la imbibición de la semilla. Se utiliza un sistema de microaspersión (chisguete) que produce gotas de tamaño uniforme (100-200 micras) con una presión de 2-3 atmósferas. El agua debe estar a temperatura ambiente (20-25°C) para evitar choques térmicos que inhiban la germinación. El riego se realiza hasta que el sustrato alcance la capacidad de campo, verificando que el agua drene libremente por los orificios inferiores de la bandeja, evitando el encharcamiento que podría provocar asfixia radicular y el desarrollo de hongos.

7. ÁREA DE GERMINACIÓN (CÁMARAS O BANCADAS)

La temperatura oscila entre 20 y 25°C con variaciones diurnas de ±3°C para simular condiciones naturales y una humedad relativa superior al 80% que se mantiene mediante micro aspersores programados o túneles de plástico transparente que provocan un efecto invernadero. Algunas especies necesitan oscuridad (foto inhibidas) y otras requieren la luz (foto estimuladas). La ventilación debe ser suficiente para que no haya exceso de humedad que favorezca la aparición de enfermedades fúngicas como Pythium o Rhizoctonia. Se tardan entre 3 y 21 días en brotar según las especies y su temperatura.

8. ÁREA DE LUZ EN GERMINACIÓN

Este proceso consiste en verificar y ajustar las condiciones lumínicas para garantizar una germinación homogénea. Las bandejas se cubren con plástico transparente o se colocan en túneles plásticos que permiten el paso de la luz pero mantienen la humedad, creando un microclima favorable. En el caso de especies fotoblásticas positivas (que requieren luz para germinar, como lechuga), se debe garantizar una intensidad lumínica de 100-200 µmol/m²/s. Para especies fotoblásticas negativas (que germinan en oscuridad), se cubren con plástico negro o con una capa adicional de sustrato. Se monitorea la emergencia de radículas y cotiledones, registrando el porcentaje de germinación diario para evaluar la calidad de las semillas y las condiciones del proceso.

9. ÁREA DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Una vez emergidas las plántulas, se trasladan a bancadas elevadas provistas de malla sombra del 50 al 60% para reducir la radiación solar directa y mantener una temperatura adecuada. Se realiza un manejo integrado del riego, fertilización y control fitosanitario, ajustando la frecuencia y volumen de agua según la etapa fenológica y las condiciones climáticas. La densidad de siembra debe permitir un desarrollo adecuado sin competencia por luz, nutrientes y espacio. Se monitorea el crecimiento midiendo parámetros como altura de planta, número de hojas verdaderas, diámetro del tallo y desarrollo radicular para determinar el momento óptimo de trasplante, que generalmente ocurre cuando la planta alcanza 10-15 cm de altura con 3-4 hojas verdaderas.

10. ÁREA DE FERTILIZACIÓN

La fertilización aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento vigoroso de las plántulas. Se preparan soluciones nutritivas según el requerimiento de cada especie, utilizando fertilizantes hidrosolubles con relaciones N-P-K adecuadas (por ejemplo, 20-20-20 para etapa vegetativa). Los caldos fungicidas se preparan siguiendo las recomendaciones técnicas y dosis indicadas en las etiquetas de los productos registrados. La aplicación puede ser foliar, mediante pulverización dirigida al follaje. Se aplican en horas de baja radiación solar para evitar fitotoxicidad y se utiliza equipo de protección personal adecuado. Se lleva un registro detallado de las aplicaciones para mantener la trazabilidad y evitar acumulación de residuos.

11. ÁREA DE CONTROL FITOSANITARIO

Este proceso implica el monitoreo sistemático de la sanidad vegetal para detectar

oportunamente problemas directos en la planta. Se realizan inspecciones visuales diarias buscando síntomas como manchas, clorosis, necrosis, deformaciones, presencia de micelio o insectos. Se toman muestras para análisis en laboratorio cuando se sospecha de enfermedades sistémicas. Se aplican los principios del manejo integrado de plagas, priorizando métodos culturales (rotación, eliminación de residuos), biológicos (controladores naturales) y como último recurso, químicos.

12. ÁREA DE RALEO

El raleo es un proceso de selección y eliminación de plántulas para asegurar que las plantas restantes tengan suficiente espacio para desarrollar un sistema radicular robusto y una parte aérea vigorosa. Se verifica manualmente cada cavidad, seleccionando la plántula más vigorosa, sana y con características fenotípicas deseables, y se eliminan las plantas débiles, malformadas o con síntomas de enfermedades. En especies que requieren alta uniformidad, se eliminan las plántulas que no presentan el tamaño o color característico. El raleo se realiza cuando las plántulas han desarrollado las primeras hojas verdaderas, evitando dañar el sistema radicular de la planta seleccionada. Las plántulas eliminadas se descartan adecuadamente para evitar la proliferación de patógenos.

13. ÁREA DE EMPAQUE Y DESPACHO

La etapa final consiste en preparar las plántulas para su traslado al campo definitivo o al cliente. Se realiza una selección final, descartando plántulas que no alcanzan los estándares de calidad (altura, número de hojas, sanidad). Se realiza un conteo riguroso para garantizar que la cantidad solicitada sea exacta. Las plántulas se empaquetan en bandejas de transporte que protegen las raíces y el follaje durante el traslado, asegurando una densidad adecuada para evitar daños mecánicos. La carga a vehículos se realiza de manera ordenada, apilando las bandejas de manera estable y asegurando la carga para evitar movimientos bruscos durante el transporte que puedan dañar las plántulas.

14. ÁREA DE HERRAMIENTAS, LIMPIEZA Y RESIDUOS

Este proceso de cierre garantiza la sostenibilidad del sistema productivo. Se realiza el lavado y desinfección de las bandejas usadas para su reutilización. Las herramientas menores (tijeras de poda, paletas, rastrillos) se limpian, desinfectan y almacenan en un lugar seco y ordenado (bodega), después de aplicar una capa de aceite para prevenir la oxidación. Los residuos generados (sustrato desechado, plántulas no viables, restos de plantas) se clasifican:

el sustrato puede compostarse, mientras que el material contaminado se dispone en bolsas selladas para su eliminación o se somete a procesos de desinfección antes de su disposición final, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

Tabla 9. *Identificación de los riesgos producidos en las distintas actividades y posibles consecuencias.*

	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	ACTIVIDAD	FUENTE GENERADORA	POSIBLE CONSECUENCIA
FISICO	Temperatura elevada	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Estructura sin ventilación adecuada	Estrés térmico, golpe de calor, deshidratación, mareos
		Limpieza de bandejas con hidro lavadora		
		Llenado manual de bandejas.		
		Siembra de semillas, etiquetado de lotes.		
		Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.		
		Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).		
		Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.		

	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).			
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
	Verificación de problemas directos en la planta.			
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
iluminación insuficiente	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.	Falta de iluminación artificial	Fatiga visual, errores en la manipulación, aumento del riesgo de accidentes por no identificar peligros (pisos irregulares, herramientas)	
	Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			

	Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.		
	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).		
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.		
	Verificación de problemas directos en la planta.		
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega		
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.		
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.		

	ruido (maquinaria a motor)	Limpieza de bandejas con hidro lavadora	Uso de Hidro lavadora	Pérdida de audición por exposición prolongada, estrés, dificultad para comunicar señales de seguridad	
	vibración (maquinaria a motor)	Limpieza de bandejas con hidro lavadora	Manipulación de herramientas vibrantes	Trastornos musculoesqueléticos (problemas de espalda), trastornos vasculares y neurológicos (síndrome del dedo blanco)	
	radiación no ionizante (UV)	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Proximidad a fuentes de calor	Quemaduras solares, daño ocular, golpe de calor por exposición prolongada al sol, cáncer de piel	
		Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
		Llenado manual de bandejas.			
		Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			
		Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			
		Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.			

		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
		Verificación de problemas directos en la planta.			
		Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
		Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
		Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
QUIMICOS	polvos químicos	Limpieza de bandejas con hidro lavadora	Mezcla de fertilizantes	Irritación respiratoria, alergias, intoxicaciones, daño pulmonar	
		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			

	nieblas de la aplicación de pesticidas	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.	Preparación en ambiente cerrado	Intoxicación aguda o crónica (por inhalación, contacto dérmico), irritación ocular y respiratoria, daño al sistema nervioso	
		Verificación de problemas directos en la planta.			
		Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
	aerosoles de la aplicación de pesticidas	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.	Aplicación aérea	Intoxicación por inhalación, alergias, enfermedades respiratorias	
		Verificación de problemas directos en la planta.			
		Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
	manipulación de sustancias químicas en la aplicación de	Limpieza de bandejas con hidro lavadora	Vaciado de envases	Quemaduras químicas en la piel, intoxicación por ingestión o	

	plaguicidas para el cultivo.	Llenado manual de bandejas.		absorción dérmica, daños oculares graves	
		Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			
		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
		Verificación de problemas directos en la planta.			
		Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
BIOLOGICOS	polvos orgánicos	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Manipulación de sustratos	Alergias, enfermedades respiratorias (como aspergilosis), irritación de mucosas	
		Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			

	Verificación de problemas directos en la planta.			
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
presencia de vectores (moscas)	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Acumulación de restos vegetales	Picaduras, transmisión de enfermedades infecciosas (leptospirosis, salmonelosis), alergias	
	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
	Llenado manual de bandejas.			
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			

		Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.			
		Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			
		Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.			
		Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).			
		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
ERGONÓMICOS	sobreesfuerzo físico	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Manejo de carga pesada	Fatiga muscular, dolor de espalda, lesiones musculares y articulares	
		Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
		Limpieza de bandejas con hidro lavadora			

	Llenado manual de bandejas.		
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.		
	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.		
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.		
	Verificación de problemas directos en la planta.		
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega		
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.		
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.		

	levantamiento manual de objetos	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Traslado de bandejas	Lesiones lumbares (lumbalgias, hernias discales), fatiga	—
		Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			—
		Limpieza de bandejas con hidro lavadora			—
		Llenado manual de bandejas.			—
		Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			—
		Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.			—
		Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			—
		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			—
		Verificación de problemas directos en la planta.			

	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
movimiento corporal repetitivo	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Trasplante y siembra	Trastornos musculoesqueléticos (tendinitis, síndrome del túnel carpiano)	
	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
	Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
	Llenado manual de bandejas.			
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			

	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.		
	Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.		
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.		
	Verificación de problemas directos en la planta.		
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega		
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.		
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.		

	Posición forzada (de pie, encorvada)	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Trabajo en mesas bajas o en el suelo	Dolor de espalda, problemas circulatorios (varices), fatiga muscular, lesiones articulares	
		Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
		Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
		Llenado manual de bandejas.			
		Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			
		Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.			
		Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			
		Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.			

		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
		Verificación de problemas directos en la planta.			
		Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
		Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
		Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
MECANICO	piso irregular, resbaladizo	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Acumulación de residuos	Caídas al mismo nivel, golpes, esguinces, fracturas	
		Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
		Llenado manual de bandejas.			
		Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			

	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.		
	Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).		
	Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.		
	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).		
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.		
	Verificación de problemas directos en la planta.		
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega		
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.		

	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
obstáculos en el piso	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Materiales o herramientas	Caídas al mismo nivel por tropiezos, golpes	
	Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
	Llenado manual de bandejas.			
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			
	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.			
	Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			
	Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.			

	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).			
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
	Verificación de problemas directos en la planta.			
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
desorden	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Herramientas sin lugar fijo	Caídas, golpes, dificultad para evacuar en caso de emergencia	
	Limpieza de bandejas con hidro lavadora			

	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).			
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
	Verificación de problemas directos en la planta.			
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
manejo de herramienta cortante y/o punzante	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Herramientas a sin funda o afiladas	Cortes, heridas punzantes, amputaciones, riesgo de infecciones (tétanos)	

	transporte mecánico de cargas	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Uso de carretillas sin mantenimiento	Atrapamientos, golpes, aplastamientos por uso de carretillas o equipos similares	
	caída de objetos por derrumbe o desprendimiento	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Apilamiento inestable de bandejas	Golpes graves, traumatismos craneoencefálicos, fracturas (ej. estanterías, macetas apiladas)	
		Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			
		Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.			
		Verificación de problemas directos en la planta.			
		Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
		Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			

	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
caída de objetos en manipulación	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Manipulación de bandejas	Golpes en extremidades, pies (por caída de macetas, cajas, sacos de tierra)	
	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
	Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
	Llenado manual de bandejas.			
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			
	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.			
	Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).			

	Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.		
	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).		
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.		
	Verificación de problemas directos en la planta.		
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega		
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.		
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.		

	trabajos de mantenimiento		Mantenimiento de sistemas de riego	Riesgo eléctrico por manipulación de equipos, caídas desde altura, exposición a productos químicos o polvo
PSICOSOCIALES	trabajo a presión	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Cumplir con pedidos	Estrés laboral, ansiedad, fatiga mental, disminución de la capacidad de atención y aumento de accidentes
		Limpieza de bandejas con hidro lavadora		
		Llenado manual de bandejas.		
		Siembra de semillas, etiquetado de lotes.		
		Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.		
		Verificación de problemas directos en la planta.		
		Verificación de plantas en buen estado para posible entrega		
		Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.		

	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
alta responsabilidad	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Manejo de productos tóxicos	Estrés crónico, trastornos del sueño, ansiedad, afectación de la salud mental	
	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
	Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
	Llenado manual de bandejas.			
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			
	Verificación de problemas directos en la planta.			

	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
minuciosidad de la tarea	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	Selección de plántulas	Fatiga visual y mental, monotonía, tensión, estrés	
	Llenado manual de bandejas.			
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			
	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.			
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.			

	Verificación de problemas directos en la planta.			
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega			
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.			
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.			
trabajo monótono	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.	Llenado y sembrado en bandejas	Aburrimiento, desmotivación, disminución del estado de alerta, aumento del riesgo de errores y accidentes	
	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.			
	Limpieza de bandejas con hidro lavadora			
	Llenado manual de bandejas.			
	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.			

	Primer riego de agua después de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.		
	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.		
	Verificación de problemas directos en la planta.		
	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega		
	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.		
	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.		

Nota: *Identificación de los riesgos producidos en las distintas actividades y posibles consecuencias*

Análisis de Resultados y Discusión:

Como se observa del resultado que nos da la Tabla N°8 se tiene 5 riesgos Físicos, 4 riesgos Químicos, 2 riesgos Biológicos, 4 riesgos Ergonómicos, 8 riesgos Mecánicos y 4 riesgos Psicosociales.

Se establece que, en diversas actividades, los operadores están expuestos a varios factores de riesgo, donde los mecanismos son los que más incidente tienen y luego los físicos.

El observar y evaluar el riesgo de forma laboral es la clave principal base para el diseño e implantación de medidas preventivas cuyos objetivos garantizan lugares de trabajo seguros y sanos (OIT, 2022).

Se vincula con lo que menciona (Jiménez, López, 2021), la necesidad de fortalecer las medidas de control en cada una de las actividades, las cuales son medidas mediante la aplicación de controles administrativos, de ingeniería, uso correcto de equipos de protección personal, y programas permanentes de capacitaciones.

Como consecuencia, esas medidas ayudarían a disminuir la exposición de los operadores a los riesgos identificados anteriormente y favorecer el cumplimiento de los objetivos en gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 10. *Resultados del llenado de Matriz de Identificación, Estimación Cualitativa y Control de Riesgos, dispuesta por el IESS.*

INFORMACIÓN GENERAL		FISICOS					QUIMICOS				BIOLOGICOS		ERGONÓMICOS				MECANICOS								PSICOSOCIALES				CALIFICAIÓN				CUALIIFICACIÓN		
ÁREA / DEPARTAMENTO/CARRERA	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	Temperatura (alta o baja)	Iluminación (natural o artificial)	Ruido (maquinaria a motor)	vibración (maquinaria a motor)	radiación no ionizante (UV)	Polvos químicos	nieblas de la aplicación de pesticidas	aerosoles de la aplicación de pesticidas	manipulación de químicos en la aplicación de pesticidas para el cultivo	polvos orgánicos	presencia de vectores (moscas)	sobreesfuerzo físico	levantamiento manual de objetos	movimiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	piso irregular, resbaladizo	obstáculos en el piso	desorden	manejo de herramienta cortante y/o punzante	transporte mecánico de cargas	caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento	caída de objetos en manipulación	trabajos de mantenimiento	trabajo a presión	alta responsabilidad	minuciosidad de la tarea	trabajo monótono	SUMA	CANTIDAD DE RIESGO EXISTENTE	PROMEDIO	PONDRACIÓN	ESTIMACION DEL RIESGO		
																																	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
Área de recepción y almacenamiento de insumos (BODEGA)	Recepción de semillas, sustratos, bandejas, fertilizantes y fitosanitarios. Control de inventario.		2	2		1					4	4	5	5	5	5	2	2	1			4	3	2	2	5	1	3	58	19	3,05	3	MODERADO		
Área de preparación de sustrato a capacidad de campo	Mezcla de componentes (sustrato), Capacidad de campo.	3	1			3					5	7	4	4	4	4	3	3	3	5	4		3		5	5	5	5	76	19	4	4		IMPORTANTE	
Área de limpieza y desinfección de bandejas	Limpieza de bandejas con hidrolavadora	3		5	5	5	5			5			3	3	4	4	5	5	5			2	4		3	3	2	3	74	19	3,89	4		IMPORTANTE	
Área de llenado de bandejas	Llenado manual de bandejas.	4				4				3	2	5	5	5	5	5	5	5	2				4		4	4	4	5	71	17	4,18	4		IMPORTANTE	
Área de siembra de semillas	Siembra de semillas, etiquetado de lotes.	4	3			4				3	1	5	5	5	5	5	4	4	2			2	4		4	4	4	5	73	19	3,84	4		IMPORTANTE	
Área de riego inicial de agua	Primer riego de agua despues de la siembra. Riego por microaspersión o subirrigación.	4				2						4	4	4	4	4	4	4	2				3		2	2	3	4	50	15	3,33	3	MODERADO		
Área de germinación (cámaras o bancadas)	Ambiente controlado (temperatura 20-25°C, HR >80%).	5	5			5						3		3	2	3	5	5	2			3	3		2	2	2	2	52	16	3,25	3	MODERADO		
Área de luz en germinación	Verificación de luz para correcta germinación. Bandejas cubiertas o en túnel plástico.	5	5			5						3			3	3	5	5	2			4	4		1	1	1	1	48	15	3,2	3	MODERADO		
Área de crecimiento y desarrollo	Bancadas elevadas con malla sombra (50-60%).	5	4			2						3				2	5	5	3			2	3						34	10	3,4	3	MODERADO		
Área de fertilización	Preparación de soluciones nutritivas y caldos fungicidas. Aplicación foliar o edáfica.	4	3			3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	2		2	4		4	4	4	4	79	23	3,43	3	MODERADO		
Área de control fitosanitario	Verificación de problemas directos en la planta.	3	3			3		3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3			3	3		3	3	3	3	60	20	3	3	MODERADO		
Área de raleo	Verificación de plantas en buen estado para posible entrega	3	3			3					3		3	3	3	3	3	3	3			3	3		3	3	3	3	51	17	3	3	MODERADO		

Área de empaque y despacho	Selección final, conteo, empaque en bandejas de transporte, carga a vehículos.	3	3			3					3		3	3	3	3	3	3	3			3	3		3	3	3	3	51	17	3	3	MODERADO		
Área de herramientas, limpieza y residuos	Lavado y desinfección de bandejas usadas, almacén de herramientas menores, disposición de sustrato desechado y plántulas no viables.	3	3			3		3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3			3	3		3	3	3	3	60	20	3	3	MODERADO		
	SUMA	49	35	7	5	46	8	9	9	21	27	37	42	45	48	51	54	53	37	7	4	31	47	2	39	42	38	44								
	CANTIDAD DE RIESGOS	13	11	2	1	14	2	3	3	6	9	9	11	12	13	14	14	14	14	2	1	11	14	1	13	13	13	13								
	PROMEDIO	3,77	3,18	3,5	5	3,29	4	3	3	3,5	3	4,11	3,82	3,75	3,69	3,64	3,86	3,79	2,64	3,5	4	2,82	3,36	2	3	3,23	2,92	3,38								
	PONDERACIÓN	4	3	3	5	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3								
			MODERADO	MODERADO		MODERADO		MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO								MODERADO	MODERADO		MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO								
		IMPORTANTE			IMPORTANTE		IMPORTANTE					IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE			IMPORTANTE																

Nota: *Presentación de los Resultados de la Matriz de Identificación, Estimación Cualitativa y Control de Riesgos, dispuesta por el IESS.*

Tabla 11. *Control y Mitigación de riesgos según la legislación Ecuatoriana – Decreto Ejecutivo 255:*

1. RIESGOS FÍSICOS		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Temperatura elevada (Estructura sin ventilación)	Art. 8 (Calor): Establece controles para exposición a calor. Exige ventilación, pausas, hidratación y límites WBGT según tipo de trabajo (moderado/pesado) y aclimatación.	1. Instalar ventilación mecánica forzada.
		2. Establecer pausas en áreas sombreadas.
		3. Proveer agua potable fresca y abundante.
		4. Implementar rotación de tareas.
		5. Usar buddy system para monitoreo de síntomas.
		6. Vestimenta ligera; si es necesario, ropa reflectante.
		7. Controlar índice WBGT según Art. 8.3.
Iluminación insuficiente	Art. 10 (Iluminación): Exige niveles mínimos de iluminación. Para tareas de detalle (manipulación de plántulas): 750 lux. Obliga a distribución uniforme y mantenimiento de luminarias.	1. Medir niveles de iluminación y alcanzar 750 lux mínimo.
		2. Instalar iluminación localizada en puestos de trabajo.
		3. Eliminar zonas de sombra y deslumbramientos.
		4. Limpiar luminarias periódicamente.
		5. Reemplazar bombillas defectuosas oportunamente.
Ruido (Maquinaria a motor / Hidrolavadora)	Art. 4 (Ruido): Límite máximo: 85 dB(A) en 8 horas. Jerarquía de controles: ingeniería (encierros), administrativos (señalización, rotación), y como última opción, EPP auditivo certificado.	1. Mantener maquinaria para reducir ruido por desgaste.
		2. Si ruido ≥ 85 dB(A): instalar barreras acústicas o encierros.
		3. Señalizar áreas ruidosas.
		4. Rotar personal para reducir tiempo de exposición.
		5. Proporcionar y exigir protectores auditivos certificados si el nivel lo requiere.
Vibración (Herramientas vibrantes)	Art. 5 (Vibración): Límites para sistema mano-brazo: 2,5 m/s^2 (acción) y 5 m/s^2 (límite). Exige controles de ingeniería, administrativos y EPP (guantes antivibración).	1. Adquirir herramientas con sistemas antivibración.
		2. Rotar tareas para limitar exposición diaria.
		3. Proporcionar guantes antivibración certificados.
		4. Capacitar en posturas correctas y técnicas de agarre.

		5. Monitorear exposición según límites del Art. 5.3.
Radiación no ionizante (UV / Exposición solar)	Art. 7 (Radiaciones no ionizantes): Exige proteger a trabajadores de exposición a radiación UV mediante ingeniería (sombra), administrativos (programación de tareas) y EPP (protector solar, ropa UV).	1. Proveer estructuras de sombra en áreas de campo.
		2. Programar tareas en horas de menor radiación.
		3. Capacitar sobre riesgos de radiación UV.
		4. Exigir uso de protector solar, sombrero de ala ancha y ropa con protección UV.

2. RIESGOS QUÍMICOS

FACTOR DE RIESGO	ARTÍCULO	ACCIÓN REQUERIDA
Polvo químico (Fertilizantes)	Art. 11 (Riesgos Químicos): Exige controles de ingeniería (ventilación, extracción localizada), administrativos (HDS, etiquetado, área específica) y EPP (mascarillas, guantes, gafas, trajes).	1. Instalar campanas de extracción localizada en áreas de mezcla.
		2. Mantener ventilación general adecuada.
		3. Elaborar inventario con HDS accesible.
Nieblas y Aerosoles (Plaguicidas)		4. Asegurar etiquetado correcto de todos los envases.
		5. Designar área exclusiva y ventilada para preparación de mezclas.
		6. Proporcionar EPP: mascarilla con filtro adecuado, guantes de nitrilo/neopreno, gafas y traje de protección.
Manipulación de químicos (Vaciado de envases)	Art. 11 (Riesgos Químicos): Prohíbe sifoneo con boca. Exige sistemas cerrados de trasvase y EPP.	1. Usar bombas dosificadoras o sistemas de trasvase cerrados.
		2. Prohibir terminantemente el vaciado por sifoneo con la boca.
	Art. 43 (Duchas de seguridad): Ducha a 7-8 m de zona de riesgo.	3. Exigir guantes, gafas y protectores faciales.
		4. Instalar ducha de seguridad a 7-8 metros de distancia.
	Art. 44 (Lavaojos): Caudal mínimo 6 L/min por 15 min, altura 1 m, despejado y operativo.	5. Instalar lavaojos con caudal mínimo 6 L/min por 15 min, a 1 metro de altura.
		6. Mantener ducha y lavaojos despejados y operativos.

3. RIESGOS BIOLÓGICOS

FACTOR DE RIESGO	ARTÍCULO	ACCIÓN REQUERIDA
Polvos orgánicos (Sustratos)	Art. 15 (Riesgos Biológicos): Exige medidas primarias (confinamiento,	1. Humedecer sustratos ligeramente antes de manipular.

	ventilación), administrativas (limpieza húmeda, procedimientos seguros) y EPP (mascarillas de alta eficiencia).	2. Mantener buena ventilación en área de llenado de bandejas.
		3. Realizar limpieza húmeda de superficies (no en seco).
		4. Usar mascarillas desechables N95 o superior.
		5. Capacitar en procedimientos seguros de manipulación.
Presencia de vectores (Moscas / Acumulación de restos vegetales)	Art. 15 (Riesgos Biológicos): Exige control de plagas y vectores, gestión de residuos en contenedores cerrados, limpieza y capacitación.	1. Instalar mallas antimosquitos en ventanas y puertas.
		2. Implementar programa de gestión de residuos con contenedores cerrados y retiro diario.
	Art. 45 (Disposición de residuos): Prohíbe vertido de residuos peligrosos.	3. Mantener limpieza de áreas de trabajo.
		4. Usar trampas para control de plagas (evitar insecticidas que añadan riesgos químicos).
		5. Capacitar en medidas de bioseguridad.
4. RIESGOS ERGONÓMICOS		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Sobreesfuerzo físico	Art. 18 (Riesgos Ergonómicos): Aplica jerarquía de controles.	1. Proporcionar ayudas mecánicas (carretillas hidráulicas, mesas elevadoras).
		2. Establecer límites de peso máximo: 23 kg (hombres) y 20 kg (mujeres).
	Art. 19 (Antropometría): Diseñar puestos según antropometría del personal.	3. NO utilizar fajas lumbares como medida de protección.
		4. Capacitar en técnicas de levantamiento seguro (espalda recta, usar piernas).
	Art. 20 (Manipulación de cargas): Masas de referencia: Hombres 23 kg, Mujeres 20 kg (20-45 años). Excluye fajas lumbares como medida de protección (Art. 20.5).	5. Evaluar edad, sexo y condiciones médicas preexistentes.
Movimiento corporal repetitivo	Art. 21 (Movimientos repetitivos): Se considera riesgo si ciclos >2 veces/minuto y >50% de la tarea. Exige pausas laborales y adaptación del puesto.	1. Diseñar pausas activas y ejercicios de estiramiento.
		2. Rotar tareas (alternar siembra, trasplante, llenado).
		3. Adaptar puestos de trabajo para reducir esfuerzos musculares.

		4. Capacitar en técnicas de trabajo seguro.
Posición forzada (De pie, encorvada)	Art. 22 (Postura forzada): Posturas estáticas >4 segundos. Prohíbe flexiones de tronco >60° sin apoyo, extensiones >20°, rodillas en cuclillas, abducción de brazo >60°.	1. Ajustar altura de mesas de trabajo para evitar encorvamientos.
		2. Para trabajo en suelo, proporcionar asientos o bancos que permitan postura correcta.
		3. No adoptar posiciones de rodillas, cuclillas y flexión del dorso..
		4. Capacitar en posturas correctas.

5. RIESGOS DE SEGURIDAD (MECÁNICOS)

FACTOR DE RIESGO	ARTÍCULO	ACCIÓN REQUERIDA
Piso irregular, resbaladizo, Obstáculos, Desorden	Art. 30 (Riesgos locativos): Exige pisos uniformes, sin grietas ni superficies resbaladizas, almacenamiento seguro y señalización.	1. Reparar irregularidades en pisos.
		2. Mantener pisos limpios, secos y libres de residuos.
	Art. 34 (Pisos): Pisos sólidos, no resbaladizos, con señalización de emergencia.	3. Establecer "lugar para cada cosa".
		4. Mantener pasillos y rutas de evacuación libres de obstáculos.
	Art. 50 (Pasillos): Pasillos libres de obstáculos.	5. Señalizar zonas de peligro.
	Art. 64 (Orden y limpieza): Limpieza por medios húmedos o aspiración.	6. Realizar limpieza húmeda (no en seco para evitar polvo).
Manejo de herramienta cortante/punzante	Art. 65 (Generalidades): Máquinas y herramientas con condiciones de seguridad.	1. Dotar de fundas o protectores a herramientas afiladas.
		2. Capacitar en uso seguro y manejo de cortes (primeros auxilios).
	Art. 66 (Herramientas manuales): Exige buen estado, mantenimiento, fundas para transporte, inspección regular.	3. Mantener herramientas en perfecto estado; reportar desperfectos.
		4. Transportar en cajas o recipientes diseñados.
		5. Utilizar guantes de protección anti-corte.
Transporte mecánico de cargas	Art. 68 (Máquinas móviles): Exige vías de circulación señalizadas, revisiones diarias, mantenimiento y capacitación. Prohíbe transporte de personas.	1. Realizar mantenimiento preventivo de carretillas (ruedas, frenos, estabilidad).
		2. Capacitar en conducción segura y estacionamiento.
		3. Establecer vías de circulación señalizadas.

		4. Prohibir transporte de personas sobre carretillas.
Caída de objetos por derrumbamiento	Art. 30 (Riesgos locativos): Almacenamiento seguro que prevenga caída de objetos.	1. No apilar bandejas o materiales de manera inestable.
		2. Respetar altura máxima de apilamiento.
		3. Asegurar carga durante transporte.
		4. Señalizar áreas de almacenamiento.
Trabajos de mantenimiento	Art. 76 (Máquinas fijas): Mantenimiento preventivo y programado.	1. Implementar procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO).
		2. Desconectar y verificar ausencia de tensión antes de trabajar.
	Art. 82-90 (Riesgos eléctricos): Exige bloqueo y etiquetado (LOTO), verificación de ausencia de tensión.	3. Emitir permiso de trabajo para mantenimiento de sistemas de riego.
		4. Capacitar en trabajo seguro.
	Art. 113 (Permisos de trabajo): Permiso escrito para trabajos especiales con evaluación in-situ y firmas de responsabilidad.	5. Usar EPP específico.
	6. RIESGOS PSICOSOCIALES	
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Trabajo bajo presión, con gran responsabilidad, meticulosidad en el trabajo y monotonía.	Art. 28 (Riesgos Psicosociales): Exige evaluación de factores intra y extra laborales mediante métodos cualitativos (observación, entrevistas) y cuantitativos (cuestionarios validados). Aplica intervención primaria (preventiva en origen), secundaria (capacitación) y terciaria (rehabilitación). Exige programa de prevención y seguimiento.	1. Evaluación: Aplicar cuestionarios validados y entrevistas para identificar factores de riesgo.
		2. Intervención Primaria: Mejorar planificación de producción para evitar picos. Enriquecer tareas con autonomía y variedad. Reconocer trabajo bien hecho.
		3. Intervención Secundaria: Capacitar en manejo del estrés, comunicación efectiva y herramientas cognitivo-conductuales.
		4. Seguimiento: Implementar programa de prevención conforme al Ministerio de Trabajo. Medir eficacia con indicadores cuantitativos y cualitativos.

Nota: *Resultados de la Matriz de Identificación, Estimación Cualitativa y Control de Riesgos, dispuesta por el IESS.*

Análisis de Resultados y Discusión:

Evaluar un riesgo a través de la utilización de la tabla de triple criterio se evidencio que en la Pilonera predominan los riesgos clasificados como moderados e importantes siendo los mecánicos (12 importantes 45 moderados) ergonómicos (12 importantes 36 moderados) físicos (10 importantes 25 moderados) y psicosociales (7 importantes y 32 moderados) además se encontró un riesgo biológico que presenta un nivel intolerable por lo cual requiere la ejecución inmediata de procesos de control.

Estos resultados coinciden con la investigación (Jiménez, Quintanilla, 2022) quienes, en salud, seguridad en el sitio de trabajo en la Asociación. Un análisis de muchos emprendedores del campo agropecuario “Chilla San Antonio” determinó que existe una alta exposición a riesgos físicos, biológicos y de seguridad. Es decir que se concluye que las condiciones propias de las actividades agropecuarias aumentan las posibilidades de que ocurran accidentes y enfermedades ocupacionales, cuando no hay medidas preventivas. En virtud de lo anterior, los autores opinan que un plan de mejoras es una estrategia que puede reducir dicha exposición.

De igual manera los resultados guardan relación con (Jiménez, Flores, 2022) su investigación desarrollada en el área de seguridad, salud ocupacional en la cual se evidenció que la identificación sistemática de los peligros es la base para diseñar un sistema de gestión de seguridad, ya que permite establecer los controles.

Finalmente, los resultados obtenidos justifican la ejecución de las acciones correctivas establecidas en la Tabla N°10, en concordancia con el Decreto Ejecutivo 255 de mayo del 2024, priorizando la intervención de los riesgos moderados. En este contexto los hallazgos de la presente investigación confirman la necesidad de intervenir prioritariamente los riesgos biológicos, mecánicos, ergonómicos y físicos identificados en la Pilonera.

PLAN DE MITIGACIÓN PARA RIESGOS LABORALES PILONERA DE PLÁNTULAS – CAMPUS SALACHE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AGROPECUARIA

1. ANTECEDENTES

La Universidad Técnica de Cotopaxi implementó la pilonera de plántulas del Campus Salache como un espacio para producir especies vegetales para fines educativos. Actualmente, no existe un sistema formal de prevención de riesgos laborales que interese y prepare al personal y estudiantes que trabajan en la zona, lo que los hace más vulnerables. La problemática se agrava por la escasa señalización, capacitación permanente, equipos de protección personal y protocolos.

2. MISIÓN

La Universidad Técnica de Cotopaxi genera profesionales que buscan la calidad y la excelencia y que además son humanistas e investigadores; además, produce ciencia y tecnología relacionadas con la sociedad a través de la divulgación y transmisión del saber, el arte y la cultura para ayudar en el cambio económico y social de la nación.

En este marco, se implementarán medidas de mitigación de riesgos de seguridad y salud en el trabajo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, mediante capacitaciones sobre normativas, guías técnicas e instrumentos que permitan prevenir el riesgo de accidentes y enfermedades de trabajo en la pilonera de plántulas del Campus Salache.

3. VISIÓN

Constituirse en una universidad de investigación con liderazgo a nivel nacional en la capacitación de profesionales, en la creación científica y tecnológica y en el establecimiento de conexiones con la sociedad, todo ello dentro de un contexto de alianzas estratégicas tanto nacionales como internacionales. La pilonera de plántulas del Campus Salache, se convertirá en un espacio modelo de buenas prácticas agrícolas y de seguridad en el trabajo, coadyuvando a colocar a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales como referente nacional en la formación de profesionales al servicio de la sociedad, con conciencia preventiva y responsabilidad social.

4. POLÍTICA

Nuestra política se manifiesta en la aplicación y cumplimiento de normativas y protocolos de seguridad y salud en el trabajo, aplicando buenas prácticas sobre seguridad y salud ocupacional. Esta política se aplicará a todo el personal técnico, trabajadores agrícolas y estudiantes que desarrollan actividades en la pilonera, garantizando su salud e integridad física, en concordancia con el principio constitucional del buen vivir.

5. ALCANCE

La propuesta de plan de mitigación de riesgos laborales que se presenta será aplicada por la pilonera de plántulas del Campus Salache, cuyo objetivo es lograr que el 100% del personal y estudiantes aplique la misma acción, en función de normas nacionales e internacionales de seguridad y salud en el trabajo, con la finalidad de prevenir riesgos y enfermedades laborales.

6. RIESGOS DE SEGURIDAD

Se refiere a la gravedad de los efectos desfavorables o peligros necesarios, que se presentan en función de la frecuencia de las actividades desarrolladas en el lugar de trabajo. Se ha hecho una identificación de riesgos en la pilonera, físicos, químicos, biológicos y más.

El Decreto Ejecutivo N°255 del reglamento de seguridad y salud en el trabajo, es la norma legal que desarrollo las medidas de protección de los trabajadores. El Decreto derogó el famoso Decreto Ejecutivo 2393 de 1986 el cual establece que se establece un nuevo marco jurídico y operativo para la gestión preventiva en todos los sectores productivos del país.

Entre sus principales innovaciones tenemos la redefinición del Sistema de Gestión de SST, la incorporación de anexos técnicos con criterios actualizados de evaluación de riesgos laborales, la obligación de auditorías internas, y la facultad de validar auditorías externas como mecanismos de control complementario.

El Decreto regula aspectos importantes que favorecen la protección de los trabajadores.

Los trabajadores, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz, se comprometen a respetar las normas de salud, dirigiendo la actuación del Estado a la fijación de una apropiada protección de la salud frente a riesgos del trabajo. Reglamentarias: Las medidas preventivas y de lucha contra las enfermedades profesionales son aquellas que

protegen al trabajador, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores.

Se encuentran, también, normas mínimas de seguridad. Estas se refieren necesariamente a las que están destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los trabajadores.

7. SUSTENTO LEGAL

7.1 Marco Constitucional

El artículo 326, numeral 5 de la Constitución de Ecuador establece que cada individuo tiene derecho a trabajar en un ambiente apto y favorable que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. Esta cláusula constitucional establece la fundación de todos los deberes que tiene el empleador en relación a la salud y a la seguridad laboral.

7.2 Decreto Ejecutivo N°255 (2024)

El reglamento de seguridad y salud en el trabajo de Ecuador se establece por el decreto que lleva el N°255, publicado en el R.O. N.º 554, Segundo Suplemento, el 9 de mayo de 2024.

Esta normativa se encuentra alineada a convenios de la OIT y al Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, como estándares internacionales.

Entre las obligaciones del empleador dispuestas en este Decreto, que son aplicables a la universidad como entidad empleadora.

- Identificamos peligros y evaluamos los riesgos laborales en forma inicial y periódica, para aplicar medidas de prevención y protección adecuadas de acuerdo a la jerarquización de controles: eliminación, sustitución, control de ingeniería, control administrativo y control sobre el trabajador.
- Adoptar todas las medidas de orden técnico para garantizar eficazmente la seguridad y salud en el trabajo en todos los aspectos y actividades.
- Elaborar el plan de prevención de riesgos laborales en el seno de la empresa y hacerla conocer a todo su personal.
- Realizar el plan de prevención de riesgos laborales, darlo a conocer y remitir a cada trabajador.

- Proporcionar gratis la vestimenta laboral y los elementos de protección personal que sean necesarios • Investiga y analiza los accidentes de trabajo, incisos y enfermedades profesionales.
- Construir y realizar planes en caso de emergencia y contingencia, con numeros simulacros de comportamiento como mínimo una vez al año.
- Asegurar el monitoreo de la salud de todos los trabajadores mediante valoraciones y exámenes1 médicos.

8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

8.1 *Medidas para Riesgos Físicos*

Temperatura: De acuerdo al Art. 8 del Decreto Ejecutivo N°255 como medida preventiva, se aplicarán controles para exposición a calor y frío. Se instalará ventilación mecánica forzada en áreas cerradas, se establecerán pausas en zonas sombreadas, se proveerá agua potable fresca y se implementará rotación de tareas.

Las características térmicas de la ropa se miden en la unidad denominada "clo" (del inglés "clothing"). Se recomienda:

- Ropa ligera: 0.5 clo
- Ropa media: 1.0 clo
- Ropa pesada: 1.5 clo

Iluminación: Se instalarán sistemas de iluminación artificial que garanticen niveles mínimos de 750 lux para tareas de detalle como manipulación de plántulas.

Ruido: Se mantendrá la maquinaria en buen estado para reducir emisiones. Si el nivel supera los 85 decibeles, se instalarán barreras acústicas y se proporcionarán protectores auditivos certificados.

Radiación UV: Se instalarán estructuras de sombra y se programarán tareas en horas de menor radiación solar.

RIESGOS FÍSICOS		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Temperatura elevada (Estructura sin	Art. 8 (Calor): Establece controles para exposición a calor.	1. Instalar ventilación mecánica forzada.

ventilación)	Exige ventilación, pausas, hidratación y límites WBGT según tipo de trabajo (moderado/pesado) y aclimatación.	2. Establecer pausas en áreas sombreadas.
		3. Proveer agua potable fresca y abundante.
		4. Implementar rotación de tareas.
		5. Usar buddy system para monitoreo de síntomas.
		6. Vestimenta ligera; si es necesario, ropa reflectante.
		7. Controlar índice WBGT según Art. 8.3.
Iluminación insuficiente	Art. 10 (Iluminación): Exige niveles mínimos de iluminación. Para tareas de detalle (manipulación de plántulas): 750 lux. Obliga a distribución uniforme y mantenimiento de luminarias.	1. Medir niveles de iluminación y alcanzar 750 lux mínimo.
		2. Instalar iluminación localizada en puestos de trabajo.
		3. Eliminar zonas de sombra y deslumbramientos.
		4. Limpiar luminarias periódicamente.
		5. Reemplazar bombillas defectuosas oportunamente.
Ruido (Maquinaria a motor / Hidrolavadora)	Art. 4 (Ruido): Límite máximo: 85 dB(A) en 8 horas. Jerarquía de controles: ingeniería (encierros), administrativos (señalización, rotación), y como última opción, EPP auditivo certificado.	1. Mantener maquinaria para reducir ruido por desgaste.
		2. Si ruido ≥ 85 dB(A): instalar barreras acústicas o encierros.
		3. Señalizar áreas ruidosas.
		4. Rotar personal para reducir tiempo de exposición.
		5. Proporcionar y exigir protectores auditivos certificados si el nivel lo requiere.
Vibración (Herramientas vibrantes)	Art. 5 (Vibración): Límites para sistema mano-brazo: 2,5 m/s² (acción) y 5 m/s² (límite). Exige controles de ingeniería, administrativos y EPP (guantes antivibración).	1. Adquirir herramientas con sistemas antivibración.
		2. Rotar tareas para limitar exposición diaria.
		3. Proporcionar guantes antivibración certificados.
		4. Capacitar en posturas correctas y técnicas de agarre.
		5. Monitorear exposición según límites del Art. 5.3.
Radiación no ionizante (UV / Exposición solar)	Art. 7 (Radiaciones no ionizantes): Exige proteger a trabajadores de exposición a radiación UV mediante ingeniería (sombra), administrativos (programación de tareas) y EPP (protector solar, ropa UV).	1. Proveer estructuras de sombra en áreas de campo.
		2. Programar tareas en horas de menor radiación.
		3. Capacitar sobre riesgos de radiación UV.
		4. Exigir uso de protector solar, sombrero de ala ancha y ropa con protección UV.

8.2 Medidas para Riesgos Químicos

Se instalarán campanas de extracción localizada en áreas de mezcla de agroquímicos. Se mantendrá ventilación general adecuada. Se elaborará inventario con hojas de datos de seguridad accesibles y etiquetado correcto de envases.

Para la manipulación de químicos, se usarán bombas dosificadoras o sistemas de trasvase cerrados, prohibiendo terminantemente el vaciado por sifoneo con la boca. Se instalarán ducha de seguridad a 7-8 metros de distancia y lavaojos con caudal mínimo de 6 litros por minuto durante 15 minutos.

RIESGOS QUÍMICOS		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Polvo químico (Fertilizantes)	Art. 11 (Riesgos Químicos): Exige controles de ingeniería (ventilación, extracción localizada), administrativos (HDS, etiquetado, área específica) y EPP (mascarillas, guantes, gafas, trajes).	1. Instalar campanas de extracción localizada en áreas de mezcla.
		2. Mantener ventilación general adecuada.
		3. Elaborar inventario con HDS accesible.
Nieblas y Aerosoles (Plaguicidas)		4. Asegurar etiquetado correcto de todos los envases.
		5. Designar área exclusiva y ventilada para preparación de mezclas.
		6. Proporcionar EPP: mascarilla con filtro adecuado, guantes de nitrilo/neopreno, gafas y traje de protección.
Manipulación de químicos (Vaciado de envases)	Art. 11 (Riesgos Químicos): Prohíbe sifoneo con boca. Exige sistemas cerrados de trasvase y EPP.	1. Usar bombas dosificadoras o sistemas de trasvase cerrados.
		2. Prohibir terminantemente el vaciado por sifoneo con la boca.
	Art. 43 (Duchas de seguridad): Ducha a 7-8 m de zona de riesgo.	3. Exigir guantes, gafas y protectores faciales.
		4. Instalar ducha de seguridad a 7-8 metros de distancia.
	Art. 44 (Lavaojos): Caudal mínimo 6 L/min por 15 min, altura 1 m, despejado y operativo.	5. Instalar lavaojos con caudal mínimo 6 L/min por 15 min, a 1 metro de altura.
		6. Mantener ducha y lavaojos despejados y operativos.

8.3 Medidas para Riesgos Biológicos

Se humedecerán sustratos antes de manipular para reducir polvo. Se mantendrá buena ventilación en área de llenado. Se realizará limpieza húmeda de superficies. Se usarán

mascarillas desechables N95 o superior. Se instalarán mallas antimosquitos y se implementará gestión de residuos con contenedores cerrados.

RIESGOS BIOLÓGICOS		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Polvos orgánicos (Sustratos)	Art. 15 (Riesgos Biológicos): Exige medidas primarias (confinamiento, ventilación), administrativas (limpieza húmeda, procedimientos seguros) y EPP (mascarillas de alta eficiencia).	1. Humedecer sustratos ligeramente antes de manipular.
		2. Mantener buena ventilación en área de llenado de bandejas.
		3. Realizar limpieza húmeda de superficies (no en seco).
		4. Usar mascarillas desechables N95 o superior.
		5. Capacitar en procedimientos seguros de manipulación.
Presencia de vectores (Moscas / Acumulación de restos vegetales)	Art. 15 (Riesgos Biológicos): Exige control de plagas y vectores, gestión de residuos en contenedores cerrados, limpieza y capacitación.	1. Instalar mallas antimosquitos en ventanas y puertas.
		2. Implementar programa de gestión de residuos con contenedores cerrados y retiro diario.
	Art. 45 (Disposición de residuos): Prohíbe vertido de residuos peligrosos.	3. Mantener limpieza de áreas de trabajo.
		4. Usar trampas para control de plagas (evitar insecticidas que añadan riesgos químicos).
		5. Capacitar en medidas de bioseguridad.

8.4 Medidas para Riesgos Ergonómicos

La incorrecta postura de nuestro cuerpo puede ocasionar lesiones. Se ajustará la altura de las mesas de trabajo para evitar el encorvamiento. Posición de brazos: Se proporcionarán asientos o bancos que permitan postura correcta. No se debe estar de rodillas, en cuclillas ni agachado con la espalda en hiperflexión. Habrá un límite de peso de 23 kg para los hombres y de 20 kg para las mujeres. Se van a entregar carretillas hidráulicas. Se incluirán ejercicios de estiramiento y pausas activas. Las tareas se irán rotando para disminuir movimientos repetitivos.

RIESGOS ERGONÓMICOS		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Sobreesfuerzo físico	Art. 18 (Riesgos Ergonómicos): Aplica jerarquía de controles.	1. Proporcionar ayudas mecánicas (carretillas hidráulicas, mesas elevadoras).
		2. Establecer límites de peso máximo: 23 kg (hombres) y 20 kg (mujeres).

	Art. 19 (Antropometría): Diseñar puestos según antropometría del personal.	3. NO utilizar fajas lumbares como medida de protección.
		4. Capacitar en técnicas de levantamiento seguro (espalda recta, usar piernas).
	Art. 20 (Manipulación de cargas): Masas de referencia: Hombres 23 kg, Mujeres 20 kg (20-45 años). Excluye fajas lumbares como medida de protección (Art. 20.5).	5. Evaluar edad, sexo y condiciones médicas preexistentes.
Movimiento corporal repetitivo	Art. 21 (Movimientos repetitivos): Se considera riesgo si ciclos >2 veces/minuto y >50% de la tarea. Exige pausas laborales y adaptación del puesto.	1. Diseñar pausas activas y ejercicios de estiramiento.
		2. Rotar tareas (alternar siembra, trasplante, llenado).
		3. Adaptar puestos de trabajo para reducir esfuerzos musculares.
		4. Capacitar en técnicas de trabajo seguro.
Posición forzada (De pie, encorvada)	Art. 22 (Postura forzada): Posturas estáticas >4 segundos. Prohíbe flexiones de tronco >60° sin apoyo, extensiones >20°, rodillas en cuclillas, abducción de brazo >60°.	1. Ajustar altura de mesas de trabajo para evitar encorvamientos.
		2. Para trabajo en suelo, proporcionar asientos o bancos que permitan postura correcta.
		3. Evitar posturas de rodillas, cuclillas y agachadas con espalda en hiperflexión.
		4. Capacitar en posturas correctas.

8.5 Medidas para Riesgos Mecánicos

Se repararán irregularidades en pisos. Se mantendrán pisos limpios, secos y libres de obstáculos. Se establecerá el principio de "lugar para cada cosa". Se mantendrán pasillos y rutas de evacuación libres de obstáculos. Se señalizarán zonas de peligro.

Para herramientas cortantes, se dotará de fundas o protectores, se capacitará en uso seguro y se proporcionarán guantes anticorte.

RIESGOS DE SEGURIDAD (MECÁNICOS)		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Piso irregular, resbaladizo, Obstáculos, Desorden	Art. 30 (Riesgos locativos): Exige pisos uniformes, sin grietas ni superficies resbaladizas, almacenamiento seguro y señalización.	1. Reparar irregularidades en pisos.
		2. Mantener pisos limpios, secos y libres de residuos.
	Art. 34 (Pisos): Pisos sólidos, no resbaladizos, con señalización de emergencia.	3. Establecer "lugar para cada cosa".
		4. Mantener pasillos y rutas de evacuación libres de obstáculos.
	Art. 50 (Pasillos): Pasillos libres de	5. Señalizar zonas de peligro.

	obstáculos.	
	Art. 64 (Orden y limpieza): Limpieza por medios húmedos o aspiración.	6. Realizar limpieza húmeda (no en seco para evitar polvo).
Manejo de herramienta cortante/punzante	Art. 65 (Generalidades): Máquinas y herramientas con condiciones de seguridad.	1. Dotar de fundas o protectores a herramientas afiladas.
		2. Capacitar en uso seguro y manejo de cortes (primeros auxilios).
	Art. 66 (Herramientas manuales): Exige buen estado, mantenimiento, fundas para transporte, inspección regular.	3. Mantener herramientas en perfecto estado; reportar desperfectos.
		4. Transportar en cajas o recipientes diseñados.
		5. Utilizar guantes de protección anti-corte.
Transporte mecánico de cargas	Art. 68 (Máquinas móviles): Exige vías de circulación señalizadas, revisiones diarias, mantenimiento y capacitación. Prohíbe transporte de personas.	1. Realizar mantenimiento preventivo de carretillas (ruedas, frenos, estabilidad).
		2. Capacitar en conducción segura y estacionamiento.
		3. Establecer vías de circulación señalizadas.
		4. Prohibir transporte de personas sobre carretillas.
Caída de objetos por derrumbamiento	Art. 30 (Riesgos locativos): Almacenamiento seguro que prevenga caída de objetos.	1. No apilar bandejas o materiales de manera inestable.
		2. Respetar altura máxima de apilamiento.
		3. Asegurar carga durante transporte.
		4. Señalizar áreas de almacenamiento.
Trabajos de mantenimiento	Art. 76 (Máquinas fijas): Mantenimiento preventivo y programado.	1. Implementar procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO).
		2. Desconectar y verificar ausencia de tensión antes de trabajar.
	Art. 82-90 (Riesgos eléctricos): Exige bloqueo y etiquetado (LOTO), verificación de ausencia de tensión.	3. Emitir permiso de trabajo para mantenimiento de sistemas de riego.
		4. Capacitar en trabajo seguro.
	Art. 113 (Permisos de trabajo): Permiso escrito para trabajos especiales con evaluación in-situ y firmas de responsabilidad.	5. Usar EPP específico.

8.6 Medidas para Riesgos Psicosociales

Se aplicarán cuestionarios validados para identificar factores de riesgo. Se mejorará la planificación de producción para evitar picos de trabajo. Se enriquecerán tareas con autonomía y variedad. Se reconocerá el trabajo bien hecho. Se capacitará en manejo del estrés y comunicación efectiva.

RIESGOS PSICOSOCIALES		
FACTOR DE RIESGO	**ARTÍCULO**	**ACCIÓN REQUERIDA**
Tareas riesgosas, Desempeño de un servicio esencial, Tareas repetidas, Ayuda a las personas.	Art. 28 (Riesgos Psicosociales): Exige evaluación de factores intra y extra laborales mediante métodos cualitativos (observación, entrevistas) y cuantitativos (cuestionarios validados). Aplica intervención primaria (preventiva en origen), secundaria (capacitación) y terciaria (rehabilitación). Exige programa de prevención y seguimiento.	1. Evaluación: Aplicar cuestionarios validados y entrevistas para identificar factores de riesgo. 2. Intervención Primaria: Mejorar planificación de producción para evitar picos. Enriquecer tareas con autonomía y variedad. Reconocer trabajo bien hecho. 3. Intervención Secundaria: Capacitar en manejo del estrés, comunicación efectiva y herramientas cognitivo-conductuales. 4. Seguimiento: Implementar programa de prevención conforme al Ministerio de Trabajo. Medir eficacia con indicadores cuantitativos y cualitativos.

9. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal es indispensable al desarrollar nuestras actividades en la pilonera. Se requiere:

Para preparación de sustrato: Mascarilla N95, guantes de nitrilo o cuero, gafas de seguridad, botas de caucho.

Para aplicación de pesticidas: Respirador con cartucho orgánico, overol impermeable, guantes de nitrilo, gafas panorámicas, botas de neopreno.

Para manejo de herramientas: Guantes anticorte, gafas de seguridad, botas con puntera de acero.

Para exposición solar: Sombrero de ala ancha, protector solar, ropa de manga larga.

10. CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN

Se implementará un programa de capacitación obligatoria que incluye:

Inducción en seguridad y salud en el trabajo (4 horas, antes de iniciar labores)

Riesgos y uso de equipos de protección personal (2 horas anuales)

Manejo seguro de agroquímicos (4 horas anuales, para personal que aplica pesticidas)

Primeros auxilios (4 horas anuales, para personal designado)

Simulacros de emergencia (2 horas semestrales)

11. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

El protocolo de actuación ante accidentes se basa en el principio PAS:

Proteger: Asegurar la zona y evitar nuevos riesgos.

Avisar: Activar alarma y notificar al responsable designado.

Socorrer: Proporcionar primeros auxilios según nivel de gravedad.

Números de emergencia:

IESS (Seguro de Riesgos del Trabajo): 140

Cruz Roja: 131

Cuerpo de Bomberos: 102

Equipos de emergencia:

Extintores ABC (10-12 lb) en entrada y área de agroquímicos

Botiquines de primeros auxilios

Ducha de emergencia y lavaojos en área de preparación de agroquímicos

12. CONCLUSIONES

El diagnóstico situacional de la pilonera fue la identificación de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, mecánicos y psicosociales, para la implementación de medidas de control priorizadas.

El plan de mitigación diseñado establece los controles de acuerdo a lo estipulado en el Decreto Ejecutivo N°255, de mayor a menor eficacia se tendrá que eliminar, sustituir, o controles de ingeniería, controles administrativos y como último recurso equipos de protección personal.

La implementación de la seguridad y salud en el trabajo en el sector académico del pilonero, representa la oportunidad de formar profesionales con conciencia preventiva cumpliendo así con la declaración institucional de ser una universidad con liderazgo nacional, en la formación de profesionales y en su vinculación con la sociedad.

13. BIBLIOGRAFÍA

Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024). *Decreto Ejecutivo N°255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Registro Oficial N.º 554, Segundo Suplemento, 9 de mayo de 2024. Quito.

Guzmán Galarza, F. P., Freire Mosquera, A., & Gallegos Idrobo, S. (2025). *Estudio técnico del Impacto del Decreto Ejecutivo 255 en el Ecuador tras un año de vigencia*. GADE: Revista Científica, 5(1), 729-742.

Organización Internacional del Trabajo. (2024). *Solicitud directa sobre la aplicación de los Convenios núms. 115, 119, 136, 139, 148 y 162 – Ecuador*. Ginebra.

Comunidad Andina. (2005). *Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el*

Trabajo. Lima.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). *Resolución C.D. 513: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Quito.

Universidad Técnica de Cotopaxi. (2024). *Misión y Visión Institucional*.

13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

La implementación de Plan de Mitigación para Riesgos Laborales en la Pilonera de Plántulas generará un impacto significativo en los ámbitos operativo, económico, técnico, social y ambiental, fortaleciendo su desempeño de manera integral. Desde la perspectiva económica, contribuirá a incrementar la productividad mediante la reducción de pérdidas, reprocesos y costos asociados a ineficiencias.

En el ámbito técnico, el sistema permitirá estandarizar los procesos, incorporando mejoras tecnológicas para el control y prevención de riesgos laborales, así como disponer de información confiable que facilite la toma de decisiones basada en indicadores y evidencias. Esto favorecerá para tener un control más eficiente y una mejora continua de los procesos.

En el aspecto social, la aplicación de procedimientos estandarizados fortalecerá la formación práctica de estudiantes, docentes, y personal técnico, promoviendo el desarrollo de competencias en gestión de calidad de trabajo, seguridad laboral y salud ocupacional. Paralelamente, desde el enfoque ambiental, impulsará un uso más racional de recursos como el agua, los fertilizantes, etc. Además de promover una adecuada gestión de los residuos generados durante el proceso productivo que evitará riesgos futuros para la sociedad misma.

14. CONCLUSIONES

- La identificación y evaluación de los riesgos laborales permitió determinar que en la pilonera de plántulas del Campus Salache existen peligros de tipo físico, químico, biológico, ergonómico, mecánico y psicosocial, los cuales representan un riesgo para la seguridad y salud de estudiantes, docentes y personal técnico que desarrollan actividades en esta área.

- Se evidenció que la ausencia de un sistema formal de prevención de riesgos laborales limita el control de los peligros existentes, incrementando la probabilidad de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, además de dificultar el

cumplimiento de la normativa ecuatoriana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- La aplicación de herramientas como la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la elaboración del Plan de Mitigación permitió establecer medidas preventivas y correctivas orientadas a reducir la exposición a los riesgos prioritarios, fortaleciendo la gestión de seguridad dentro de la pilonera.
- La implementación del sistema de prevención de riesgos laborales constituye una estrategia que no solo protege la integridad física de los trabajadores y estudiantes, sino que también mejora la organización de las actividades productivas, promueve una cultura preventiva y favorece el cumplimiento de los objetivos institucionales relacionados con la formación académica y la producción agrícola.
- El plan propuesto representa una herramienta técnica viable para la Universidad Técnica de Cotopaxi, ya que establece procedimientos, responsabilidades y medidas de control que pueden mantenerse mediante procesos de capacitación, seguimiento y mejora continua, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

15. RECOMENDACIONES

- Implementar de manera oficial el Plan de Prevención de Riesgos Laborales en la pilonera de plántulas, asignando responsables para su ejecución, seguimiento y evaluación periódica.
- Capacitar de forma continua a estudiantes, docentes y personal técnico en temas de seguridad y salud ocupacional, uso correcto de equipos de protección personal (EPP), manejo seguro de herramientas, agroquímicos y respuesta ante emergencias.
- Actualizar periódicamente la matriz IPER o IPERC, incorporando nuevos riesgos derivados de cambios en los procesos, infraestructura, equipos o actividades desarrolladas en la pilonera.
- Garantizar la disponibilidad y uso obligatorio de equipos de protección personal adecuados para cada actividad, así como mantener señalización preventiva, rutas de evacuación y procedimientos estandarizados de trabajo.

- Implementar un sistema de registro e investigación de incidentes, accidentes y condiciones inseguras que permita generar indicadores para evaluar la eficacia del sistema de prevención y establecer acciones de mejora continua.
- Realizar inspecciones internas y auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad propuestas y asegurar el cumplimiento de la normativa nacional vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Considerar la aplicación de este modelo de gestión de riesgos en otras unidades productivas y áreas agrícolas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el propósito de fortalecer una cultura institucional de prevención y mejorar las condiciones de trabajo en toda la facultad.

16. BIBLIOGRAFÍA:

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Seguridad y salud en el trabajo: Datos clave*. Ginebra: OIT.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022). *El estado de la seguridad y salud en el trabajo en el mundo*. Ginebra: OIT. *https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm*

Ministerio del Trabajo de Ecuador. (2017). *Normativa sobre Seguridad y Salud en el Trabajo*. Quito, Ecuador. *https://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/*

Código del Trabajo del Ecuador. (última reforma 2023). *Ley Orgánica del Trabajo*. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional. *https://www.trabajo.gob.ec/codigo-del-trabajo/*

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2022). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Quito, Ecuador. *https://www.iess.gob.ec*

Decreto Ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Quito, Ecuador.

Ramírez, A. (2022). *Buenas prácticas agrícolas y seguridad en viveros institucionales*. Boletín Técnico de Ciencias Agroindustriales, 9(4), 15–30.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. (2023). *Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo – Campus Salache*. Salcedo, Ecuador.

Acevedo, A. (2009). Acoso Sexual: Aspectos Penales y Laborales. Editorial Jurídica del Ecuador.

Águila, R. (2014). Estrés y Síndrome de Burnout en el Trabajo. Ediciones Psicológicas Contemporáneas.

Ardila, L. (2013). Ergonomía y Desempeño Laboral: Fundamentos para el Diseño de Puestos de Trabajo. Revista Latinoamericana de Ergonomía, 5(2), 34-48.

Arias, F. (2012). Gestión del Riesgo Laboral en la Empresa Moderna. Editorial Seguridad Integral.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial No. 449 de 20 de octubre de 2008. Quito.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). Código Orgánico Integral Penal (COIP). Registro Oficial Suplemento No. 180.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2019). *Código del Trabajo (Codificación 2005-017 actualizada)*. Quito.

Badía, J. (1985). Introducción a la Salud Laboral. Editorial Labor, Barcelona.

Betancourt, O. (1995). Técnicas de Seguridad Industrial: Enfoque Práctico. Quito: Ediciones Técnicas.

Collado, S. (2008). Diccionario de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Editorial AENOR, Madrid.

Comunidad Andina. (2005). Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Secretaría General de la Comunidad Andina, Lima.

Congreso Nacional del Ecuador. (2005). *Código del Trabajo (Codificación 2005-017)*. Quito.

Cortés, J. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Madrid: Tébar Flores.

Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). (2010). Vocabulario estructurado y trilingüe (español, portugués, inglés). BIREME/OPS/OMS, San Pablo.

Escobar, M. (2014). Prevención de Accidentes Laborales: Técnicas Analíticas y Activas. Editorial Universitaria, Quito.

Generalitat de Catalunya. (2006). Enciclopedia de Riesgos Laborales. Instituto Catalán de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Barcelona.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2016). Resolución C.D. 513: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Registro Oficial No. 814, 27 de junio de 2016. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2023). Boletín Estadístico Anual 2023: Siniestralidad Laboral. Departamento de Actuarial y Estadística, Quito.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (s.f.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Economía Social, España.

La Valle, R. (2017). Derecho Sanitario Internacional y Derechos Humanos. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.

Márquez, J. (1978). Salud y Sociedad: Fundamentos de Medicina Social. Caracas: Ediciones Centauro.

Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2006). Guía Técnica para la Evaluación de Riesgos Laborales. Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo, Quito.

Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024). Decreto Ejecutivo N.º 255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Registro Oficial, 2 de mayo de 2024. Quito.

Norma Oficial Mexicana. (2008). *NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*. Ciudad de México (referencia de buenas prácticas).

Orbe, P. (2011). Higiene Industrial: Agentes Físicos, Químicos y Biológicos. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1971). Convenio Núm. 136 sobre el Benceno. Ratificado por Ecuador en 1975.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). Convenio Núm. 187 sobre el Marco Promocional para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Ratificado por Ecuador en 2021.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022). Perfil Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo – Ecuador. Ginebra.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (1957). Comité Mixto OIT/OMS de Higiene del Trabajo: Primer Informe. Serie de Informes Técnicos No. 125. Ginebra.

Ponce, J. (2011). Manual de Seguridad Industrial para la Pequeña y Mediana Empresa. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Posada, R. (2011). Estrés Laboral y Productividad: Evidencia Empírica en Países Andinos. Revista de Psicología del Trabajo, 9(3), 212-228.

Pruneda, A. (1950). Conceptos de Salud Pública y Administración Sanitaria. México: Editorial Interamericana.

Ramírez, C. (2005). Seguridad Industrial: Un Enfoque Integral. Bogotá: Editorial Alfaomega.

Rodríguez, G., Martínez, L., & Sánchez, T. (2012). Contaminación Acústica y Salud Auditiva. Editorial Científica Universitaria.

Solórzano, F. (2014). Factores de Riesgo en el Trabajo: Identificación y Evaluación. Loja: Editorial UTPL.

Tocabens, B. (2011). Definiciones de Peligro, Riesgo, Incidente y Accidente. Portal de Seguridad Industrial Hispano.

Trujillo, F. (2014). Ventajas Competitivas de la Seguridad Laboral en la Empresa del Siglo XXI. Revista Gestión & Sociedad, 7(1), 55-70.

Vargas, L. (2013). Confort Térmico en la Industria Ecuatoriana: Evaluación y Control. Revista de Ingeniería Ambiental y Seguridad, 4(2), 22-35.

Vedder, J., & Laurig, W. (2010). Ergonomía: Fundamentos y Aplicaciones en el Trabajo. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT/Ginebra.

Vidal, J. (2006). Mobbing: Acoso Psicológico en el Trabajo. Editorial Planeta, Barcelona.

Vintinner, R. (2012). Occupational Health in Modern Industry. Londres: McMillan Press.

Bird, F. E., & Germain, G. L. (1996). Liderazgo práctico en la gestión de pérdidas. International Loss Control Institute.

Comunidad Andina. (2005). Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima.

Cortés, J. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Tébar Flores, Madrid.

Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. MIT Press, Cambridge.

International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 45001:2018 – Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Ginebra.

International Organization for Standardization (ISO). (2015). ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad. Ginebra.

International Organization for Standardization (ISO). (2015). ISO 14001:2015 – Sistemas de gestión ambiental. Ginebra.

Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024). Decreto Ejecutivo N.º 255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Registro Oficial, 2 de mayo de 2024.

NTE INEN 386: Señales de seguridad. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Quito.

NTE INEN 439:2015. Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Requisitos. INEN. Quito.

NTE INEN 245: Guantes de protección. INEN. Quito.

NTE INEN 246: Protectores oculares y faciales. INEN. Quito.

NTE INEN 247: Respiradores. INEN. Quito.

NTE INEN-ISO 20345: Calzado de seguridad. INEN. Quito.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2018). Cultura de prevención en seguridad y salud en el trabajo. Ginebra.