

A man with a beard and mustache, wearing an orange hard hat and safety glasses, stands with his arms crossed in the foreground. He is wearing an orange high-visibility work shirt. In the background, another worker in similar gear is visible, working on a structure with sparks flying. Yellow and black diagonal hazard stripes are overlaid on the image.

**Seguridad Industrial y Gestión
Integral de Riesgos Laborales
con Enfoque en Prevención,
Control y Tendencias en
la Seguridad Ocupacional**

TINTA
Sabla
EDITORIAL

Ruth Isabel Torres Torres, Marilyn Vanessa Albarrasin Reinoso,
Luis Fernando Jácome Alarcón y Jefferson Patricio Mawyin Veliz.

ISBN: 978-9907-821-03-1



TINTA SABIA EDITORIAL

Mg. Judith Viviana Cando Pilatasig
GERENTE GENERAL

Mg. Nancy Maritza Montoya Ramírez
DIRECTORA OPERACIONES GENERALES

Ing. Mónica Jeanneth Pincha Chiguanó
DIRECTORA DE PUBLICACIONES

Título:

“SEGURIDAD INDUSTRIAL Y GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS
LABORALES CON ENFOQUE EN PREVENCIÓN, CONTROL Y
TENDENCIAS EN LA SEGURIDAD OCUPACIONAL”

Primera Edición, julio 2026.

ISBN: 978-9907-821-03-1

Diseño y Diagramación:

Greguis Reolón Ríos

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del autor. El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización del autor o de sus representantes.

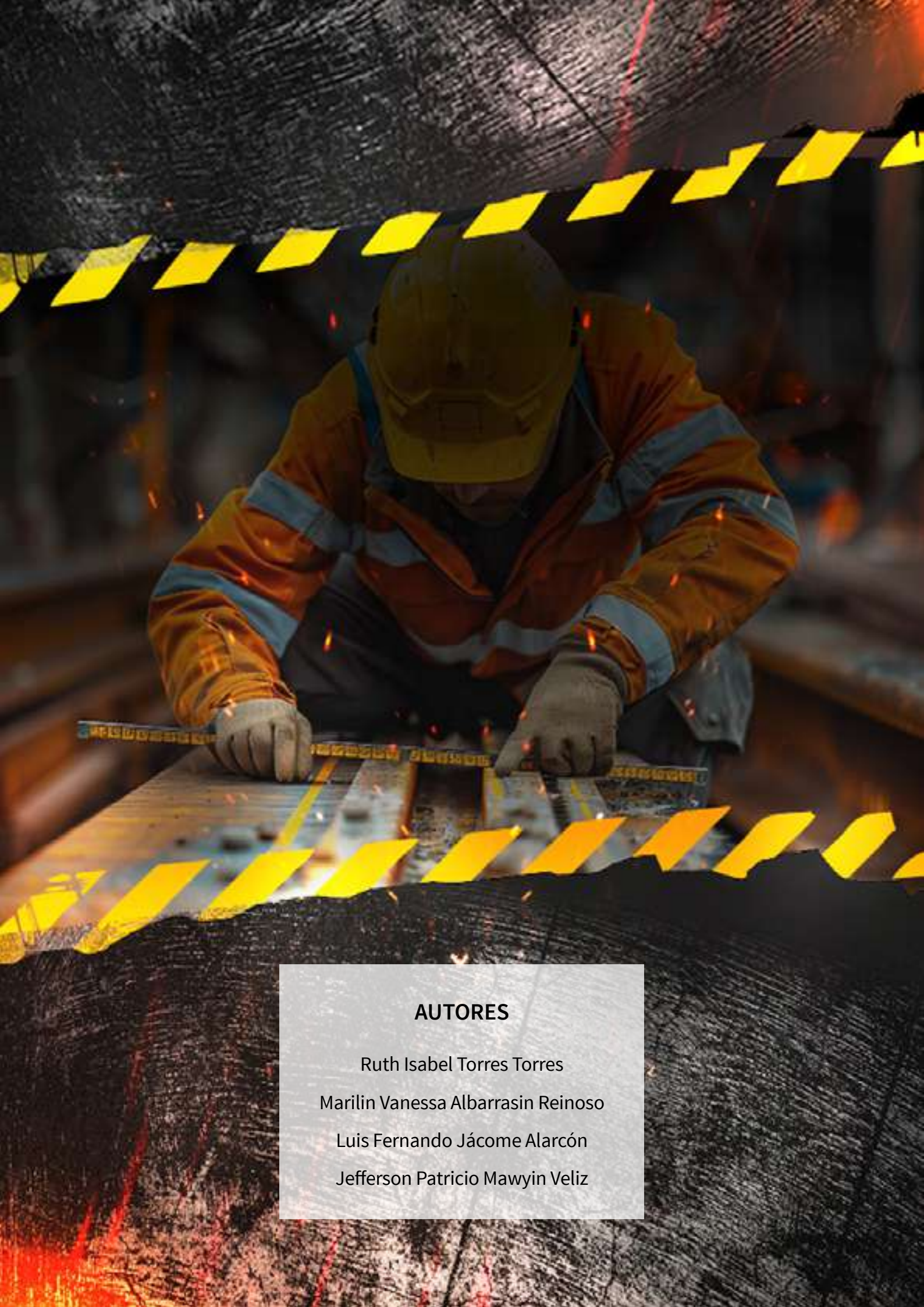
Reservados todos los derechos.

© 2026 Tinta Sabia

Dirección: Latacunga y Caranqui S9-10 — Quito

Correo: comunicacion@tinta-sabia.com

Teléfono: (+593) 981242150



AUTORES

Ruth Isabel Torres Torres

Marilin Vanessa Albarrasin Reinoso

Luis Fernando Jácome Alarcón

Jefferson Patricio Mawyin Veliz

PRÓLOGO

La seguridad industrial ha cobrado importancia globalmente, lo que se refleja en las reflexiones de entidades internacionales, que han desarrollado una doctrina y un conjunto de pautas para todos los países sobre el asunto, además de las disposiciones y leyes de las distintas naciones. Además, se trata de un campo de estudio que abarca distintas disciplinas, incluyendo la psicología, el Derecho, la medicina y la ingeniería. También ha dado origen a áreas de conocimiento novedosas, como lo es la ergonomía. En otras palabras, es un ámbito verdaderamente interdisciplinario que abarca normativas y políticas a nivel nacional y en cada compañía, así como reivindicaciones de los empleados y, por ende, estándares de combate del movimiento sindical, lo cual queda confirmado en los documentos de la Organización Internacional del Trabajo.

Por lo general, la seguridad industrial se comprende como una serie de procedimientos, normas y prácticas que se implementan con el objetivo de resguardar la integridad física de las instalaciones, los equipos y los empleados, así como de evitar incidentes en el trabajo. En este contexto, el sector se ve afectado por las innovaciones, la forma en que se organiza el trabajo y la incorporación de personas a los progresos tecnológicos. Para poner en marcha un programa de seguridad industrial efectivo hoy en día, es necesario tener una visión gerencial distinta, que contemple la planificación estratégica, el compromiso organizacional y la participación activa de todos los niveles de la empresa. También se le conoce como seguridad industrial al grupo de disciplinas que contribuyen a evitar la ocurrencia de diferentes accidentes que podrían suceder durante el ejercicio de un trabajo.

En estas circunstancias, un libro como el que tenemos es muy importante para los empleados y los dueños de empresas grandes, medianas o pequeñas. También lo es para los académicos, como profesores, alumnos e investigadores, porque recopila una gran cantidad de saberes útiles para abordar los retos actuales en materia de salud y seguridad laboral. Por lo tanto, lo invitamos a leer y estudiar esto como una contribución para mejorar la situación de los trabajadores en Ecuador. En este país, desafortunadamente, las estadísticas oficiales muestran que todavía hay altos niveles de siniestralidad laboral.



AUTORES



RUTH ISABEL TORRES TORRES

Ingeniera Agroindustrial

Magíster en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo

ritorres@uteq.edu.ec / ruthisabelt3@gmail.com

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Ruth Isabel Torres Torres es Magíster en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo e Ingeniera Agroindustrial por la Universidad Tecnológica Equinoccial. En el ámbito profesional y académico, se desempeña actualmente como docente e investigadora en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Su perfil técnico e interdisciplinario le permite abordar la investigación científica combinando los procesos de la agroindustria con los sistemas de gestión de seguridad, salud ocupacional y prevención de riesgos laborales en el sector productivo.



MARILIN VANESSA ALBARRASIN REINOSO

Magíster en Administración de Empresas

Doctora en Gerencia

Magíster en Docencia Universitaria

Magíster en Gestión Financiera

Ingeniera Comercial

marilin.albarrasin@utc.edu.ec / marimvar3@gmail.com

Universidad Técnica de Cotopaxi

Marilyn Vanessa Albarrasin Reinoso es Ingeniera Comercial y Doctora en Gerencia, con una sólida formación académica orientada a la administración, Gestión financiera y Educación superior. Posee Maestrías en Administración de Empresas, Gestión Financiera y Docencia Universitaria, además de cursar un Doctorado en Ciencias Pedagógicas. Actualmente se desempeña como docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde contribuye a la formación profesional de estudiantes y al fortalecimiento de la investigación académica. Su experiencia abarca áreas relacionadas con la Gestión Estratégica, el Desarrollo Organizacional, Marketing, Emprendimiento e innovación, participando activamente en proyectos académicos y científicos.



LUIS FERNANDO JÁCOME ALARCÓN

Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo
Magíster en Gestión de Energías
Magíster en Docencia Universitaria
Ingeniero en Eléctrico Mecánica con mención en
Gestión Empresarial Industrial
ljacomea@uteq.edu.ec / fjacome_alarcon@hotmail.com
Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Luis Fernando Jácome Alarcón es Ingeniero en Eléctrico Mecánica con mención en Gestión Empresarial Industrial, además de Magíster en Docencia Universitaria y Magíster en Gestión de Energías. Cuenta con una amplia trayectoria académica y profesional como docente universitario y gestor académico en instituciones de educación superior del Ecuador. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Su labor investigativa se centra en seguridad industrial, gestión de riesgos, energías, innovación tecnológica y educación superior, acumulando numerosas publicaciones científicas, ponencias y reconocimientos por su destacada contribución al desarrollo académico y científico.



JEFFERSON PATRICIO MAWYIN VELIZ

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales
Ingeniero Industrial
jmawyin@uteq.edu.ec / patricio.mawyin@gmail.com
Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Jefferson Patricio Mawyin Veliz es Ingeniero Industrial y Magíster en Prevención de Riesgos Laborales por la Universidad de Alicante, España. Con una trayectoria superior a los cinco años en consultoría técnica para industrias de alto riesgo, se ha especializado en el diagnóstico y mitigación de factores ergonómicos. En el ámbito académico, cuenta con cuatro años de experiencia en educación superior, liderando cátedras críticas como Sistemas Integrados de Gestión, Salud Ocupacional, Ergonomía e Investigación de Accidentes. Su labor científica se enfoca en transferir la praxis industrial hacia la docencia universitaria especializada.

ÍNDICE

PRÓLOGO	4
AUTORES	5
ÍNDICE DE TABLAS	11
INTRODUCCIÓN	13
Capítulo 1. Fundamentos de la Seguridad Industrial	17
1.1. Evolución histórica de la seguridad industrial	17
1.2. Concepto y principios de seguridad industrial.....	19
1.3. Importancia de la prevención de riesgos laborales	24
1.4. Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.....	25
1.5. Impacto económico y social de los accidentes laborales.....	29
Capítulo 2. Marco Normativo de la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	34
2.1. Legislación internacional en seguridad laboral	34
2.2. Convenios de la OIT en seguridad y salud ocupacional.....	36
2.3. Legislación de seguridad laboral en América Latina.....	37
2.4. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto 255).....	38
2.5. Responsabilidades del empleador y del trabajador	44
2.6. Cumplimiento legal y gestión preventiva	46
Capítulo 3. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos	49
3.1. Concepto de peligro y riesgo.....	49
3.2. Métodos de identificación de riesgos.....	50
3.3. Evaluación cualitativa y cuantitativa de riesgos	51
3.4. Matrices de evaluación de riesgos laborales	55
3.5. Jerarquía de controles en seguridad laboral.....	57
Capítulo 4. Riesgos Físicos en el Ambiente Laboral	61

1.1. Concepto de riesgos físicos	61
4.2. Ruido ocupacional	63
4.3. Vibraciones.....	63
4.4. Temperaturas extremas.....	64
4.5. Radiaciones ionizantes y no ionizantes	68
4.6. Iluminación industrial.....	71
4.7. Métodos de medición y control	73
Capítulo 5. Riesgos Químicos en el Trabajo	76
5.1. Concepto de riesgo químico	76
5.2. Clasificación de sustancias peligrosas	77
5.3. Vías de exposición al organismo	79
5.4. Efectos toxicológicos en la salud.....	80
5.5. Sistemas de identificación y etiquetado.....	83
5.6. Manejo seguro de sustancias químicas	86
Capítulo 6. Riesgos Biológicos.....	89
6.1. Concepto de riesgo biológico	89
6.2. Clasificación de agentes biológicos.....	90
6.3. Sectores laborales con mayor exposición.....	93
6.4. Enfermedades profesionales de origen biológico	94
6.5. Medidas de prevención y bioseguridad	97
Capítulo 7. Riesgos Ergonómicos y Trastornos Musculoesqueléticos.....	102
7.1. Concepto de ergonomía	102
7.2. Factores de riesgo ergonómico	106
7.3. Posturas forzadas	108
7.4. Movimientos repetitivos.....	108
7.5. Manipulación manual de cargas	108
7.6. Evaluación ergonómica del puesto de trabajo.....	109
7.7. Prevención de trastornos musculoesqueléticos.....	110

CAPÍTULO 8. Riesgos Psicosociales en el Trabajo.....	115
8.1. Concepto de riesgos psicosociales	115
8.2 Estrés laboral y carga de trabajo	116
8.3. Clima organizacional y relaciones laborales.....	118
8.4. Burnout y fatiga laboral.....	119
8.5. Evaluación de riesgos psicosociales.....	125
8.6. Estrategias de prevención y bienestar laboral.....	127
Capítulo 9. Riesgos de Seguridad Industrial	129
9.1. Riesgos locativos	129
9.2. Riesgos mecánicos.....	134
9.3. Riesgos eléctricos	135
9.4. Riesgos en maquinaria industrial.....	138
9.5. Prevención de accidentes en procesos industriales	140
Capítulo 10. Medidas de Prevención y Control de Riesgos.....	143
10.1. Equipos de protección personal	143
10.2. Señalización de seguridad.....	145
10.3. Capacitación en seguridad laboral	147
10.4. Planes de emergencia y evacuación	148
10.5. Cultura de prevención en las organizaciones.....	151
Capítulo 11. Investigación de Accidentes de Trabajo	156
11.1. Importancia de la investigación de accidentes.....	156
11.2. Métodos de investigación de accidentes.....	157
11.3. Análisis de causas raíz	163
11.4. Acciones correctivas y preventivas.....	166
Capítulo 12. Gestión Moderna de la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	170
12.1. Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional.....	170
12.2. Norma ISO 45001 y su aplicación	173

12.3 Auditorías de seguridad industrial.....	175
12.4. Mejora continua en la gestión de riesgos	178
12.5. Tendencias futuras en seguridad laboral	179
BIBLIOGRAFÍA.....	183

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla comparativa de la seguridad industrial en varios países de América Latina	37
Tabla 2. Clasificación de sustancias peligrosas según el INEN	86
Tabla 3. Principales disposiciones del decreto 255	99
Tabla 4. Principales estrategias y buenas prácticas de RSE que impactan en la prevención de los factores de riesgo psicosociales.	127



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La salud de los empleados y la seguridad industrial son elementos esenciales en todos los ambientes de trabajo. El propósito principal de este ámbito multidisciplinario de conocimientos y prácticas es evitar enfermedades, lesiones e incluso muertes que pueden ser provocadas por situaciones laborales insalubres o inseguras. Esto abarca desde quemaduras y caídas hasta la exposición a sustancias químicas tóxicas, al ruido alto o al estrés en el trabajo. De esta manera, se garantiza que los empleados tengan una buena salud física y mental en un entorno de trabajo seguro y saludable, lo que contribuye al bienestar integral de los trabajadores, pues les posibilita realizar sus tareas sin estar permanentemente angustiados por su seguridad o salud a largo plazo.

Los conocimientos vinculados con la seguridad industrial abarcan desde el campo del Derecho hasta la ingeniería y la medicina. De igual manera, una buena seguridad industrial se traduce en un aumento de la eficacia y la productividad, ya que disminuyen los accidentes y las dolencias, lo que minimiza las interrupciones operativas y asegura que la producción continúe. Esto implica más motivación, mayor dedicación a la empresa y un mejor rendimiento en sus tareas. Las enfermedades y accidentes en el trabajo ocasionan gastos directos (remuneración por días de baja, suplantación de personal, pagos médicos e indemnizaciones) e indirectos (pérdida de producción, avería de maquinaria, investigación de accidentes y deterioro del prestigio empresarial). La inversión en seguridad disminuye estos gastos a largo plazo.

Atender a estos asuntos tiene la ventaja de mejorar el entorno laboral, conservar el talento y salvaguardar a los trabajadores. Además, una empresa que antepone la seguridad y la salud de su personal refleja una imagen de responsabilidad social corporativa, lo que favorece que su reputación se incremente no solamente entre los trabajadores, sino también con los clientes, proveedores, inversores y el público en general. Una reputación fuerte en cuanto a seguridad, puede ser un elemento decisivo en el mercado, pues atrae más negocios y fortalece la marca.

La salud de los trabajadores y la seguridad industrial no son únicamente un deber legal y moral, sino también una inversión táctica que favorece a todos los participantes, al generar

espacios laborales más seguros, productivos y sustentables. En el texto que introducimos , se revisarán los puntos más importantes de esta importante área profesional en la actualidad. Se llevará a cabo una exposición que abarque diferentes aspectos esenciales de este ámbito del saber en sus capítulos.

En el **CAPÍTULO 1**, titulado Fundamentos de la Seguridad Industrial, se abordará la evolución histórica de la seguridad industrial, desarrollando el concepto y principios de seguridad industrial, la importancia de la prevención de riesgos laborales, los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y el impacto económico y social de los accidentes laborales. Seguidamente, en el **CAPÍTULO 2** se refiere el Marco Normativo de la Seguridad y Salud en el Trabajo, revisando la legislación internacional en seguridad laboral, los convenios de la OIT en seguridad y salud ocupacional, la legislación de seguridad laboral en América Latina, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto 255) de 2024 en Ecuador, las responsabilidades del empleador y del trabajador y el cumplimiento legal y gestión preventiva

El título del **CAPÍTULO 3** es la identificación de peligros y evaluación de Riesgos que comprende el concepto de peligro y riesgo, los métodos de identificación de riesgos, la evaluación cualitativa y cuantitativa de riesgos, las matrices de evaluación de riesgos laborales y la jerarquía de controles en seguridad laboral. A continuación, el **CAPÍTULO 4** trata de los riesgos físicos en el ambiente laboral, exponiendo el concepto de riesgos físicos, el ruido ocupacional, las vibraciones, las temperaturas extremas, las radiaciones ionizantes y no ionizantes, la iluminación industrial y los métodos de medición y control.

En el **CAPÍTULO 5** se exponen los riesgos Químicos en el Trabajo, esclareciendo el concepto de riesgo químico, la clasificación de sustancias peligrosas, las vías de exposición al organismo, los efectos toxicológicos en la salud, los sistemas de identificación y etiquetado y el manejo seguro de sustancias químicas. Los riesgos biológicos son la materia del **CAPÍTULO 6**, donde se exponen los asuntos relacionados con el concepto de riesgo biológico, la clasificación de los agentes biológicos, los sectores laborales con mayor exposición, las enfermedades profesionales de origen biológico y las medidas de prevención y bioseguridad.

A continuación, el **CAPÍTULO 7** aborda los riesgos Ergonómicos y Trastornos Musculoesqueléticos, partiendo del concepto de ergonomía, para explicar los factores de riesgo ergonómico, las posturas forzadas, los movimientos repetitivos, la manipulación manual de cargas, la evaluación ergonómica del puesto de trabajo y la prevención de trastornos musculoesqueléticos. En el **CAPÍTULO 8** se exponen los riesgos psicosociales en el trabajo, desarrollando el concepto de riesgos psicosociales, el estrés laboral y carga de trabajo, el clima organizacional y relaciones laborales, el Burnout y fatiga laboral, la evaluación de riesgos psicosociales y las estrategias de prevención y bienestar laboral. Continúa el texto con el **CAPÍTULO 9** referido a los riesgos de seguridad industrial, que se distinguen según sean riesgos locativos, mecánicos, eléctricos, en maquinaria industrial y la prevención de accidentes en procesos industriales.

El **CAPÍTULO 10** titulado Medidas de Prevención y Control de Riesgos, se refiere a los equipos de protección personal, la señalización de seguridad, la capacitación en seguridad laboral, los planes de emergencia y evacuación y la necesidad de formación de una cultura de prevención en las organizaciones. A continuación, en el **CAPÍTULO 11** se describe la investigación de Accidentes de Trabajo, la importancia de la investigación de accidentes, los métodos de investigación de accidentes, el análisis de causas raíz, la elaboración de informes de investigación y las acciones correctivas y preventivas.

Finalmente, en el **CAPÍTULO 12** se exponen las características de la Gestión Moderna de la Seguridad y Salud en el Trabajo, los Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, la aplicación de la Norma ISO 45001, las Auditorías de seguridad industrial, la mejora continua en la gestión de riesgos y las tendencias futuras en seguridad laboral.



1

Fundamentos de la Seguridad Industrial

CAPÍTULO 1.

FUNDAMENTOS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Ruth Isabel Torres Torres

1.1. Evolución histórica de la seguridad industrial

Desde sus primeras regulaciones hasta su inclusión en la Constitución de 2008, la seguridad laboral en Ecuador ha avanzado de manera significativa. Hoy en día, es una parte fundamental tanto de la legislación como de la gestión empresarial moderna (República del Ecuador, 2008).

Entre los años 1950 y 1970, la seguridad en el ámbito laboral era incipiente y sólo existía en términos generales dentro del Código del Trabajo. Más que en la prevención, se ponía el foco de atención en la compensación para proteger al trabajador. Esta situación no se modifica hasta 1990, año en que se publica la Resolución 741. Esta fue una de las primeras iniciativas oficiales para definir criterios de prestaciones por enfermedades profesionales y accidentes laborales dirigidas a los trabajadores afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Con la Constitución de la República del Ecuador de 2008, se reconoce el trabajo como un derecho y se determina que es responsabilidad del Estado asegurar condiciones seguras y dignas. Entre el 2010 y el 2011, se registró otro progreso significativo: la publicación de las Resoluciones 333 y 390, que exigen a las empresas establecer sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), así como informar al IESS sobre accidentes o enfermedades laborales. Durante este lapso, además, se ratifican acuerdos de la OIT y se implementan herramientas regionales con el fin de robustecer la legislación nacional (Cajías et al. ,2017).

Aunque estos progresos en la legislación y la regulación nacional en Ecuador son muy relevantes, el país aún lidia con serias dificultades vinculadas a la seguridad en el trabajo, tales como un elevado nivel de informalidad laboral (más del 40% de la Población Económicamente Activa - PEA), una baja cobertura de la seguridad social, un registro incompleto de accidentes laborales y una formación técnica especializada insuficiente sobre salud y seguridad laboral (Lucio, 2020).

En Ecuador, la seguridad laboral está regulada por la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y por el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, establecido por **Decreto 255**, emitido en mayo de 2024, además de lo estipulado en la constitución. Asimismo, se ha fomentado que las compañías adopten estándares internacionales como ISO 45001, sobre todo en los sectores de servicios e industriales. La gestión de riesgos, la cultura de seguridad organizacional y la prevención son los ejes centrales del enfoque actual (Gómez, 2021).

En el transcurso de los años 2006 a 2020, se han producido avances significativos en las tendencias y en la evolución de la siniestralidad laboral nacional. La Resolución 741 del año 1990 (ESS, 1990), la cual fue creada para definir las pautas para otorgar prestaciones por enfermedades laborales y accidentes de trabajo a los empleados afiliados, es el primer antecedente. Las siguientes regulaciones acerca de la seguridad laboral son la Resolución 333 de 2010 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2010) y la Resolución 390 de 2011 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2011).

En las dos resoluciones se determinó que era necesario aplicar sistemas de gestión de salud y seguridad laboral en las compañías para disminuir o erradicar los peligros laborales existentes en los sitios de trabajo, así como la obligación de notificar al Seguro General de Riesgos del Trabajo cualquier accidente laboral o enfermedad profesional potencial. Las resoluciones mencionadas fueron sustituidas en marzo de 2016 por la Resolución 513 (IESS, 2016), con las mismas condiciones de prevención, aunque se añaden disposiciones sobre la importancia de fomentar la salud, y se eliminan las auditorías a los sistemas de gestión, pero se conservan las responsabilidades del patrón.

Más tarde, el "Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2025-102" del Ministerio de Trabajo de Ecuador emitió la "Norma para la Prevención y Atención a cualquier caso de acoso, violencia y discriminación laboral en el sector privado". Este instrumento fue modificado recientemente por el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2025-186, que se publicó el 25 de noviembre de 2025 y que alteró artículos y plazos vinculados a las obligaciones de los empleadores y al registro de protocolos.

El Ministerio del Trabajo aprobó el Reglamento de seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales para la construcción y obras públicas y privadas mediante otro acuerdo ministerial

significativo, el MDT-2025-122. El Registro Oficial Cuarto Suplemento No. fue el medio en el que se publicó la normativa. 127 del 18 de septiembre de 2025 y determina nuevas obligaciones para empleadores y empleados del sector, en consonancia con las normas internacionales.

1.2. Concepto y principios de seguridad industrial

Se suele considerar como seguridad industrial a un conjunto de procedimientos, normas y prácticas dirigidas a evitar accidentes en el trabajo y salvaguardar la integridad física de los empleados, los equipos y las instalaciones. Sin embargo, esta definición es algo limitada, ya que es necesario añadir que ha servido de base para una gran cantidad de proyectos científicos de investigación, donde se examinan las dimensiones sociales, culturales, mecánicas, psicológicas y biológicas del trabajo durante la era industrial. En esta línea, las innovaciones, la organización laboral y la integración de los humanos a los progresos tecnológicos tienen un impacto en el área (Diaonia, 2026). -

Además, la seguridad industrial es una rama de estudio que abarca varias disciplinas, incluyendo la medicina, el derecho, la ingeniería y la psicología. Inclusive ha originado nuevos campos de conocimiento como la ergonomía. En otras palabras, es un espacio verdaderamente interdisciplinario que abarca políticas y regulaciones tanto nacionales como de cada compañía. Además, incluye demandas de los empleados y, por ende, banderas de lucha del movimiento sindical; así lo confirman los documentos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2026).

La seguridad industrial también se entiende comúnmente como un conjunto de herramientas que tiene como objetivo disminuir los riesgos potenciales en la industria. Se trata de un concepto contemporáneo que implica, más que una simple circunstancia de seguridad física, a lograr el bienestar personal y un entorno laboral apropiado (Ramírez, 2005).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es la entidad más importante a nivel global que investiga y establece directrices para los gobiernos miembros en términos de seguridad industrial. Desde su creación, ha trabajado con el objetivo de mejorar la salud y seguridad laboral, manteniendo una mirada hacia el futuro para seguir con estos esfuerzos a través de

las transformaciones significativas que están ocurriendo en áreas como la demografía, el clima, la organización del trabajo y la tecnología (Organización Internacional del Trabajo, 2026).

Como miembros de la OIT, todos los Estados integrantes de la organización están obligados a respetar, impulsar y materializar los principios asociados con este principio y derecho esencial. A pesar de esta decisión crucial y de los progresos importantes en términos de salud y seguridad laboral (SST), las dolencias y accidentes vinculados con el trabajo continúan ocurriendo con excesiva regularidad, causando daños desoladores a los empleados, compañías, comunidades e incluso economías enteras (Organización Internacional del Trabajo, 2026).

El término "riesgo" es fundamental en la seguridad industrial, ya que alude a la conjunción de la posibilidad de que un evento peligroso suceda y las posibles secuelas de este. Los riesgos pueden surgir de diversos orígenes y causas, que incluyen no sólo los factores psicosociales, sino también los físicos, biológicos y químicos. Otros ejemplos son las radiaciones y la ergonomía a la hora de diseñar la tecnología y maquinaria empleada en la producción industrial. La OIT, en esta línea, sostiene que todos los empleados tienen derecho a un ambiente de trabajo seguro y saludable, donde tanto la salud física como la mental estén protegidas y fomentadas (OIT, 2026).

Los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores son clasificados por la OIT en varias categorías, incluyendo los de tipo físico, biológico, químico, radiación, factores psicosociales y ergonómicos. Los factores psicosociales son los que impactan la salud mental del empleado. Los ambientes laborales inseguros generan factores de riesgo para la salud mental, los cuales pueden estar vinculados a cualquier elemento del diseño o gestión de las ocupaciones, incluyendo las demandas y supervisión de la actividad, el ritmo y la carga de trabajo, la cultura organizacional, el avance en la carrera profesional, la seguridad en el trabajo, las relaciones entre personas en los espacios laborales y entre el hogar y el trabajo, así como posibles circunstancias de acoso o violencia en los lugares de trabajo.

Las misiones de la seguridad industrial, que son proteger y fomentar la salud mental en el trabajo, requieren fortalecer las habilidades, sensibilizar y brindar oportunidades para identificar, prevenir y responder rápidamente a las condiciones relacionadas con la salud mental.

De acuerdo con la organización internacional, otros riesgos psicosociales incluyen el acceso restringido a servicios ambientales fundamentales, las condiciones físicas deficientes del trabajo y los equipos inseguros (OIT, 2026).

El enfoque de la seguridad industrial es incorporar la ergonomía en el diseño de los espacios y las herramientas laborales, lo que requiere un estudio sistemático de los trabajadores con el fin de optimizar su situación laboral, las condiciones de trabajo y las tareas que llevan a cabo. Los sistemas de trabajo se refieren a aquellos que están constituidos por las personas, las tareas que llevan a cabo, los instrumentos y tecnologías que emplean, la organización del trabajo y el ambiente laboral. A través de una única combinación de tres motores de intervención (diseño, optimización de resultados y enfoque sistémico), la ergonomía contribuye a que los sistemas laborales sean sostenibles y seguros. Esto es, ser capaz de equilibrar el bienestar y el rendimiento (Organización Internacional del Trabajo, 2026).

Las pautas internacionales en seguridad industrial se centran en la prevención, por lo que proponen medidas concretas para prevenir la ocurrencia de incidentes antes de que sucedan. Incluye formación, mantenimiento de equipos, señalización apropiada, entre otros. Además, incluyen regulaciones, medidas y diseños que anticipen los riesgos laborales, es decir, todas las fuentes o circunstancias que puedan ocasionar daño físico, heridas o enfermedades.

En la prevención, las pautas de seguridad industrial deben tener en cuenta los incidentes y los accidentes laborales. Los primeros son eventos no deseados que, aunque no causen daños, podrían haberlo hecho; por lo tanto, deben ser considerados como alertas para implementar acciones correctivas. Los segundos, son sucesos inesperados que interrumpen el desarrollo normal del trabajo, con lo cual se posibilitan las lesiones humanas, daños materiales e incluso el fallecimiento de alguna persona (Sánchez, 2024).

Además, en los lugares de trabajo como laboratorios y hospitales, fábricas ganaderas y silos de grano, instalaciones para el mantenimiento del alcantarillado e incluso la recolección de residuos, entre otras tareas, los empleados pueden estar en riesgo biológico. Este puede incluir virus, bacterias, parásitos, priones, fluidos corporales o material de ADN. También incluye otros microorganismos y sus toxinas y alérgenos relacionados. En relación con los riesgos

biológicos, la OIT sugiere el desarrollo de un marco jurídico mundial y con una perspectiva de futuro para fomentar, respetar y llevar a cabo el derecho a un ambiente laboral seguro y saludable (Quito et al. ,2024).

Al diseñar y poner en práctica regulaciones, acciones y medidas preventivas, se deben tener en cuenta los riesgos físicos. Factores como las vibraciones, el ruido, la radiación, la temperatura extrema y la electricidad pueden perjudicar el oído de los empleados. Esto se debe a que la exposición al ruido por tiempos prolongados provoca daños auditivos permanentes o trastornos como el tinnitus. Se ha verificado que los ruidos bruscos y excesivamente altos provocan daños inmediatos y perdurables. Asimismo, pueden aumentar el cansancio de los trabajadores y provocar trastornos del sueño, irritabilidad y estrés, lo cual reduce su desempeño (Organización Internacional del Trabajo, 2026).

La seguridad industrial incluye también la creación, actualización y aplicación de estándares y normativas, ya sean nacionales o internacionales (como las leyes de seguridad laboral a nivel nacional o la ISO 45001), que determinan las condiciones laborales seguras. Asimismo, le corresponde la creación y el aseguramiento del uso apropiado de los equipos de protección personal (EPP), que incluyen todos los aparatos de seguridad, como son las gafas, los guantes, los cascos y el calzado de seguridad, los cuales resguardan al trabajador frente a riesgos particulares.

La seguridad industrial no solo debe estar encargada de diseñar, implementar y supervisar regulaciones, estrategias, normas y orientaciones; sino que también tiene el deber de desarrollar por todas las vías posibles el establecimiento de una efectiva cultura de la seguridad, con saberes, rutinas y procedimientos, en las empresas. En otras palabras, se trata de generar una postura colectiva dentro de una compañía que priorice la seguridad en cada acción o decisión laboral. El experto en seguridad industrial tiene que realizar las siguientes acciones para ejecutar un programa integral (Garavito y otros, 2022).

En este sentido la formación continua del personal es fundamental si se quiere desarrollar una cultura de seguridad dentro de la organización. Esto permite enseñar cómo reaccionar en caso de un accidente, cómo emplear el equipo protector y cómo informar acerca de si-

tuaciones inseguras. La seguridad tiene que ser un valor fundamental de la organización. Es necesario impulsar una cultura donde la seguridad sea apreciada por todos. Para lograrlo, se deben emplear recursos de comunicación eficaces y utilizar diversos medios y campañas, tales como carteles y boletines, así como también encuentros para mantener el tema presente en las conversaciones cotidianas.

Paralelamente, es necesario llevar a cabo una actividad de supervisión, auditoría y mejora constante, a través de la formulación de indicadores importantes como el índice de accidentes o el cumplimiento de las inspecciones. Asimismo, se deben realizar auditorías internas para adaptar el programa con base en los resultados. El programa también debe incluir la compensación de las buenas prácticas y los éxitos en términos de seguridad. Esto fortalece el compromiso de todo el equipo y lo incentiva (Garavito y otros, 2022).

Naturalmente, los programas de seguridad industrial tienen que ajustarse a las especificaciones de cada sector. Simultáneamente, la dirección tiene que implementar políticas de "tolerancia cero" frente a los incumplimientos. En este sentido, los supervisores deben ser ejemplos vivientes de cumplimiento normativo. Los comités de seguridad minera deben incluir a ingenieros en minería, geólogos, trabajadores operativos y delegados sindicales. Esto es esencial para asegurar que las normas se cumplan todos los días y para evaluar las mejoras. Es esencial que el programa incluya la identificación de peligros concretos, por ejemplo, explosiones a causa del manejo de explosivos, inhalación de gases y polvo tóxicos, derrumbes o colapsos en túneles, vibraciones y ruidos excesivos y el posible encierro en maquinaria (Cabeza, 2007).

El control técnico y administrativo debe incluir: la capacitación certificada en el manejo de explosivos, los sensores de gases y sistemas de ventilación forzada; las rutas de evacuación debidamente señaladas; y el uso obligatorio de EPP reforzado (detectores personales de gases, respiradores y protección auditiva). El programa debería incorporar, además, la capacitación técnica constante. Esta se fundamenta en el adiestramiento acerca de protocolos de emergencia, rescate minero, manejo de equipos mineros, interpretación de planos geotécnicos y atención primaria en áreas remotas (Moran-Fuentes et al., 2024).

Un ejemplo más de cómo adaptar un programa de seguridad industrial para una industria ensambladora sería enfocarse en la prevención de accidentes por máquinas automáticas o semiautomáticas, la ergonomía, el uso de herramientas manuales y los procesos repetitivos. Por lo tanto, el diagnóstico de los procesos de ensamblaje examinaría las condiciones ambientales (iluminación, ruido y ventilación), las posturas que adoptan los trabajadores, las herramientas empleadas, el flujo de materiales y las estaciones laborales (Moran et al., 2024).

Asimismo, debe conseguir que los supervisores intervengan en las inspecciones de rutina y en la capacitación si se establecen políticas claras acerca de la relevancia de la seguridad. Los representantes de recursos humanos, mantenimiento y producción deben formar parte del comité de seguridad operacional. Además, la gestión debe poner en práctica controles preventivos, como enclavamientos de seguridad y sistemas de parada de emergencia; el uso obligatorio de guantes, gafas, protectores auditivos por zona y zapatos dieléctricos; el diseño de estaciones ergonómicas (alcance, postura neutra y altura); y la implementación de protocolos para etiquetar y bloquear (LOTO) (INESEM, 2026).

Desde luego, en este sector industrial también es necesario fomentar la formación operativa de manera continua mediante la capacitación frecuente sobre el uso seguro de herramientas, la operación de equipos automatizados, la identificación de fallas y cómo actuar frente a situaciones de emergencia. Hacer breves reuniones antes de cada turno para revisar las noticias y los refuerzos. Y, algo relevante: realizar la revisión periódica de puestos de trabajo y equipos, incluyendo la inspección programada de los dispositivos de seguridad, el funcionamiento de los sistemas eléctricos, las condiciones del suelo y los pasillos, la ventilación y la iluminación. También incluye cumplir con las leyes y regulaciones nacionales e internacionales como ISO 9001 (calidad) e ISO 45001 (seguridad) (IMSM ISO, 2026).

1.3. Importancia de la prevención de riesgos laborales

La seguridad industrial comprende todas aquellas políticas, regulaciones y acciones cuyo objetivo principal es proteger la salud de los trabajadores, previniendo posibles pérdidas materiales al tiempo que favorece el desarrollo económico y social del país. Se ha comprobado que la competitividad y la productividad se incrementan en las empresas con entornos

seguros, los cuales reducen igualmente el absentismo laboral, la rotación de personal y los gastos por accidentes. El aumento de la calidad y eficacia del trabajo se produce cuando las condiciones laborales mejoran, lo cual a su vez incrementa la competitividad tanto a nivel nacional como internacional.

Además, se ha notado que la implementación de la seguridad industrial reduce los costos financieros. Esto se explica porque promueve acciones para prevenir accidentes laborales que generan pérdidas millonarias en atención médica, indemnizaciones y paralización de operaciones. Se ha evidenciado que la prevención permite el ahorro de recursos tanto públicos como privados, lo que genera la posibilidad de invertir en tecnología o en temas sociales.

Además, el fortalecimiento de las instituciones, la observancia internacional de las regulaciones, estándares y estrategias, y el impulso a sistemas de gestión en materia de salud y seguridad laboral como lo ha estipulado la Organización Internacional del Trabajo (OIT), optimizan la percepción que tienen los organismos internacionales y los inversores potenciales sobre el país. Estas políticas, que cuentan con el apoyo de un robusto sistema institucional, legal y político, colaboran además con la realización de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico (Gómez et al. ,2025).

1.4. Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales

Un accidente laboral ocurre cuando hay una alteración, daño físico o psicológico, o la muerte. Además, es responsabilidad del empleado tomar las precauciones necesarias en su lugar de trabajo, especialmente en los casos de trabajos que implican más riesgo a nivel laboral, como los obreros, los empleados de empresas energéticas que trabajan a gran altura, el personal minero, los guardias de seguridad y otros. Lo que se ha dicho anteriormente no implica que otras ocupaciones no estén expuestas a la posibilidad de un accidente o una eventualidad inesperada que dañe su salud, pues un mínimo fallo o falta de atención en el ámbito laboral puede causar daños serios y posiblemente irreversibles (Derecho Ecuador, 2026).

Hay que recordar que el artículo 326 de la Constitución de la República del Ecuador establece en su inciso 5 acerca de los principios que respaldan el Derecho al Trabajo lo siguiente: “Toda

persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” en concordancia con el Artículo 23 literal L de la Ley Orgánica de Servicio Público (LOSEP) y demás normas Jurídicas que protegen a todos los empleados en términos generales, asegurándoles seguridad, integridad, estabilidad y bienestar. Esta seguridad se extiende a todos los miembros de la familia que dependen del sustento de estos trabajadores.

El accidente laboral, según el Estatuto del IESS, es cualquier evento inesperado y repentino que cause al afiliado (del IESS) una dolencia física o un trastorno funcional, así como la muerte inmediata o posterior. Esto ocurre durante el trabajo que realiza por cuenta ajena. El accidente laboral también incluye el que sufre el asegurado al ir de su hogar al sitio de trabajo o viceversa (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016).

Además de la normativa jurídica, existen organismos encargados de garantizar que estos derechos sean respetados y no estén en peligro; esto previene que los empleadores despidan a trabajadores que se encuentren recuperándose después de haber sufrido un accidente laboral.

La Constitución de la República del Ecuador, en su Artículo 326 numeral 6, establece con claridad que todo individuo que sea rehabilitado tras sufrir un accidente laboral o una enfermedad tiene el derecho a ser reincorporado al trabajo y a conservar su vínculo laboral, conforme a lo estipulado por la ley (República del Ecuador, 2008)

Si se produce un despido intempestivo durante la recuperación de un accidente laboral, es relevante señalar que el empleador está obligado a indemnizar bajo la categoría de enfermedad no profesional, tal como establece el Código del Trabajo. Es esencial, una vez aclarado esto, determinar el significado de "enfermedad no profesional", porque esta expresión no significa que la empresa carezca de responsabilidad o que el accidente o enfermedad no haya sido originado por factores intrínsecos a las tareas de una compañía u ocupación en particular; hay categorías para distinguir entre enfermedades profesionales y no profesionales (República del Ecuador, 2005).

En el Código de Trabajo, en su Artículo 175, se establece que "el empleador no podrá despedir intempestivamente al trabajador durante el tiempo que éste padeciera de enfermedad no

profesional que lo inhabilite para el trabajo, siempre y cuando aquella dure o supere un año". Por lo tanto, si el despido ocurre mientras el empleado se está recuperando, es obligatorio que el empleador pague la indemnización correspondiente. Si no lo hace, se entiende que el trabajador tiene derecho a exigir este pago por vía legal con los intereses respectivos hasta la fecha en que se declare la sentencia favorable para él (República del Ecuador, 2005).

También hay que considerar las disposiciones del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (República del Ecuador, 2016), acerca de los efectos de los siniestros (Art. 19) que pueden ser:

- a.** Incapacidad Temporal;
- b.** Incapacidad Permanente Parcial;
- c.** Incapacidad Permanente Total;
- d.** Incapacidad Permanente Absoluta; y,
- e.** Muerte.

La incapacidad temporal, según establece el Artículo 20 del Reglamento mencionado, es cuando el empleado no puede trabajar durante un tiempo debido a una enfermedad ocupacional o profesional o a un accidente laboral. En estos casos, el trabajador recibe cuidados médicos, quirúrgicos, hospitalarios o de rehabilitación y se refiere a periodos de observación. Cuando la incapacidad temporal sea calificada, dará derecho a pensión provisional y a subsidio de acuerdo con lo que corresponda.

De acuerdo con el Artículo 21, cuando ocurra un accidente de trabajo o una enfermedad ocupacional o profesional, la unidad correspondiente de Riesgos del Trabajo comunicará al empleador la responsabilidad de mantener la relación laboral con el empleado afectado mientras dure el tiempo que esté recibiendo subsidio por incapacidad temporal y el año de pensión provisional. También debe registrarse en la página web del IESS el aviso de salida si corresponde a pensión provisional (República del Ecuador, 2016).

Por consiguiente, para que un accidente sea considerado de esta manera, es preciso que:

1. Que el empleado/a padezca una lesión en su cuerpo. Se entiende como lesión a cualquier perjuicio o daño corporal que sea resultado de una enfermedad, un golpe o una herida. Las secuelas o enfermedades de índole psíquica o psicológica son equiparables a las lesiones corporales.
2. Que el accidente ocurra al realizar el trabajo o como consecuencia de él; es decir, que exista una relación directa entre la lesión y el trabajo. Por sí misma, la lesión no representa un accidente laboral. Esto explica que, en el marco legal, los accidentes laborales incluyen aquellos que ocurren durante las tareas realizadas, incluso si no son las habituales. Se definirá como accidente laboral a aquel que haya tenido lugar durante el desarrollo de las tareas asignadas por el empleador o ejecutadas de manera espontánea por el empleado, con miras a un óptimo desempeño de la empresa (incluso si estas no corresponden exactamente a su categoría profesional) (República del Ecuador, 2016).
3. Accidentes sufridos en el sitio y turno de labor, salvo prueba en contrario, accidentes de trabajo.
4. Accidente “in itinere”: Se refiere al daño que experimenta el trabajador o la trabajadora al ir y regresar del trabajo. No hay restricciones de horario. En un accidente in itinere son necesarios tres elementos: Que suceda en el trayecto de ida o de regreso. Que el trabajo y el accidente no se interrumpan. Que se use la ruta regular.
5. Los accidentes en misión son los que experimenta el empleado/a durante el recorrido que tiene que realizar en el cumplimiento de su misión, así como los ocurridos durante su jornada laboral mientras realiza dicha misión.

Por otro lado, existen accidentes de cargos electivos de índole sindical. Se consideran como tales aquellos que suceden al desempeñar un cargo electivo de naturaleza gubernamental o sindical en las entidades encargadas de la Seguridad Social, además de los ocurridos durante el desplazamiento hacia y desde el sitio en donde cumplen con las tareas que le son propias. Los accidentes que ocurren durante actos de salvamento o situaciones similares, siempre que estén relacionados con el trabajo, se consideran actos de salvamento.

Se contempla el caso de una orden directa del empleador o la acción espontánea de un empleado/a (República del Ecuador, 2016).

Los accidentes que no son considerados accidente de Trabajo son los causados por imprudencia temeraria del empleado: esta última ocurre cuando el accidentado ha actuado reiteradamente y de manera evidente en contra de las instrucciones, órdenes o normas de seguridad e higiene proporcionadas por la empresa. Si se presentan simultáneamente riesgo evidente, innecesario y grave, la jurisprudencia ha sostenido que hay imprudencia temeraria. Si no se cumplen esas condiciones, sería considerada una imprudencia profesional (República del Ecuador, 2016).

Los causados por fuerza mayor ajena al trabajo: es decir, cuando esa fuerza mayor tiene una naturaleza tal que no está relacionada con el trabajo que se lleva a cabo en el instante en que ocurre el accidente. Fenómenos naturales como el rayo o la insolación, así como otros fenómenos similares, no se consideran supuestos de fuerza mayor extraña. Si un ataque terrorista impacta a un empleado/a en el lugar de trabajo, no se trata de una situación de fuerza mayor, sino de la acción de un tercero.

Cuando el empleado o la empleada provoca un accidente de manera consciente, voluntaria y maliciosa con el objetivo de recibir beneficios derivados de la contingencia, se considera que existe dolo. Además, se clasifican los accidentes que resulten de la acción de otro individuo; estos, si tienen alguna relación con el trabajo (por ejemplo, si son consecuencia de negligencia civil o criminal del empresario, de un colega o de un tercero), son considerados verdaderos accidentes laborales. La relación causa es el factor clave. Por lo tanto, las tomaduras de pelo que den lugar a situaciones adversas, o al intervenir para separar una pelea, son también accidentes en el trabajo (República del Ecuador, 2016).

1.5. Impacto económico y social de los accidentes laborales

Las tasas de incidencia de enfermedades profesionales y accidentes laborales (incluidos los mortales) por cada mil trabajadores afiliados han experimentado variaciones, con una tendencia creciente entre 2010 y 2015, y a la baja entre 2016 y del 2017 al 2019. Debido a la pandemia del COVID-19, el año 2020 es una excepción. Es posible que estos datos estén distorsionados por

la reducción de la cobertura del seguro para riesgos laborales desde 2015 y por el problema del subregistro de enfermedades profesionales y accidentes laborales, lo cual podría encubrir la realidad (Gómez et al. ,2025).

Ecuador tiene una gran diversidad geográfica y económica, por lo que presenta una amplia diversidad de riesgos laborales específicos en sus sectores industriales importantes. El marco normativo ecuatoriano, encabezado por el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) y las directrices del Ministerio del Trabajo y el IESS, obliga a las empresas a identificar, evaluar y controlar estos riesgos de manera efectiva.

Si se analizan los patrones y la frecuencia de accidentes según los sectores económicos, se puede ver que las industrias de manufactura es el que ha tenido más accidentes laborales a lo largo de la historia. Se menciona que las características propias de los procesos industriales, como el uso de maquinaria, la manipulación de materiales y la exposición a productos químicos, entre otros procesos característicos y peligrosos, hace a estos centros de producción propensos a accidentes laborales.

En segundo lugar, el sector de comercio y servicios es uno de los más relevantes en las estadísticas oficiales, por la gran cantidad de empleados que emplea, su contacto con el público y los peligros ergonómicos asociados a actividades como levantar cargas y mantener posturas fijas durante largos períodos. También incluye riesgos psicosociales, como el estrés al atender al cliente.

Además, el sector agrícola y ganadero tiene una alta tasa de accidentes laborales, que implica riesgos particulares vinculados con la exposición a sustancias químicas (agroquímicos), el trabajo al aire libre, la operación de maquinaria agrícola y el trato con los animales. En algunos periodos de tiempo, este sector ha tenido picos en el número de accidentes.

El sector de la construcción también está presente en las estadísticas de accidentes, con consecuencias muy graves y la ocurrencia de accidentes letales y graves, especialmente a causa de caídas desde altura, golpes, electrocuciones y atrapamientos. Asimismo, es importante señalar las elevadas tasas de accidentes graves o catastróficos y peligrosidad que se observan

en el sector petrolero y minero, a causa de la naturaleza de sus operaciones y la exposición a circunstancias extremas. Esto ocurre a pesar de que estos sectores tienen una menor cantidad de empleados en comparación con otros.

Según los datos del IESS suelen indicar que los traumatismos superficiales, contusiones, aplastamientos, luxaciones y fracturas son los tipos de lesiones más frecuentes (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2025). Se citan como motivos de estos perjuicios las deficiencias en los controles de seguridad, acciones inseguras como no seguir los procedimientos, el mal uso de EPP o la distracción. Además, se considera que la falta de capacitación o su carencia contribuyen a estos accidentes, ya que se ha notado que los empleados no están informados acerca de los riesgos o las maneras seguras de operar. También influyen las condiciones ergonómicas inadecuadas (posiciones forzadas, manipulación manual de cargas) y la existencia de peligros psicosociales (cargas laborales altas que pueden ocasionar equivocaciones y estrés). Falta de supervisión, como no hacer un seguimiento del cumplimiento de los procedimientos de seguridad (Castro, 2024).

El análisis estadístico muestra que los hombres son los más afectados por accidentes laborales, a diferencia de las mujeres. Esto se debe a que participan más en sectores de alto riesgo (minería, construcción y manufactura). Sin embargo, en algunas áreas es posible que la brecha de género en los accidentes esté disminuyendo.

Además, se ha observado que los jóvenes (de 21 a 30 años) y los de mediana edad (de 30 a 45 años) tienden a tener las tasas más altas de accidentes laborales, probablemente debido a una mezcla de menos experiencia y mayor exposición a trabajos operativos. Según el análisis estadístico de los accidentes laborales, Guayas, Pichincha y Los Ríos son las provincias con más frecuencia de estos eventos peligrosos. Estas provincias presentan un número constante de accidentes laborales, lo cual es coherente con su mayor densidad poblacional y actividad económica (Bran et al., 2025).

El estudio de estos datos sobre accidentes en el trabajo es muy valioso para las empresas y los organismos oficiales, ya que les permite decidir e implementar políticas preventivas, poner en marcha programas de capacitación y exigir una supervisión más rigurosa de la normativa

vigente. Así, es posible orientar los recursos y los esfuerzos de prevención hacia las poblaciones de trabajadores más vulnerables, así como hacia los sectores y tipos de riesgo. Además, al detectar posibles carencias en el reglamento de seguridad y salud ocupacional o en otras regulaciones, se pueden proponer sugerencias para efectuar algunos ajustes normativos con el fin de abordar los riesgos emergentes.



2

Marco Normativo de la Seguridad y Salud en el Trabajo

CAPÍTULO 2.

MARCO NORMATIVO DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Marilin Vanessa Albarrasin Reinoso

2.1 Legislación internacional en seguridad laboral

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) ha establecido y actualizado una regulación laboral internacional desde 1919; su propósito es fomentar la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres, para que ambos accedan a empleos decentes y productivos, en condiciones dignas, seguras, igualitarias y libres. Las normas internacionales del trabajo son un elemento fundamental del sistema internacional en la economía globalizada actual, para lograr la economía mundial sea ventajosa para todos (OIT, 2026).

Las normas internacionales del trabajo, ante todo, tienen que ver con la preservación y bienestar de los seres humanos que laboran. La comunidad internacional, en 1944, en la Declaración de Filadelfia de la OIT, admitió que "el trabajo no es una mercancía". El trabajo no es una simple cosa inanimada u objeto que se puede intercambiar, comprar o vender, solo con el fin de obtener una ganancia más alta o el precio más bajo. Más bien constituye una parte importante del día a día de la vida de cada sujeto y el fundamento de su dignidad, bienestar y crecimiento como ser humano.

El incremento del empleo y el mejoramiento de las condiciones laborales para lograr un trabajo libre, digno y seguro, son componentes esenciales del crecimiento económico. En resumen, el desarrollo económico no tiene valor por sí mismo; su fin es hacer mejor la vida humana. Las reglas laborales internacionales aseguran que el crecimiento económico continúe enfocándose en mejorar la vida de hombres y mujeres, así como en proteger su dignidad (OIT, 2026).

Para alcanzar el objetivo de un trabajo digno en la economía globalizada, es necesario implementar acciones a nivel internacional. En parte, la comunidad internacional responde a este reto mediante el desarrollo de instrumentos legales internacionales en lo que respecta al medioambiente, las finanzas, los derechos humanos, el trabajo y el comercio. La OIT aporta a este marco legal generando y fomentando normas laborales internacionales que buscan

asegurar que el progreso económico y el desarrollo se acompañen de la creación de empleo digno. La estructura tripartita, que es exclusiva de la OIT, asegura el apoyo a estas normas por parte de los trabajadores, los empleadores y los gobiernos. Por lo tanto, las normas internacionales del trabajo determinan las pautas sociales mínimas que han sido acordadas por todos los participantes de la economía global.

Establecer un marco jurídico internacional que regule las normas sociales asegura que se den condiciones de igualdad en todo el mundo. Asiste a los empleadores y a los gobiernos para que no sucumban ante la tentación de disminuir las regulaciones laborales, pensando que esto podría otorgarles una ventaja comparativa más alta en el comercio internacional. Estas prácticas, a la larga, no benefician a nadie. La disminución de las regulaciones laborales puede dar pie a la proliferación de sueldos bajos, una capacitación insuficiente y una alta rotación de personal en las industrias, lo contrario del deseable incremento del empleo, el aseguramiento de su estabilidad y calificación.

Estas prácticas obstaculizan que los socios comerciales desarrollen sus economías al mismo tiempo. Como las reglas laborales internacionales son estándares mínimos adoptados por los gobiernos y los interlocutores sociales, es necesario que todos tengan interés en su aplicación general para evitar que quienes no lo hagan, socaven el trabajo de quienes sí lo hacen.

La Conferencia afirma el deber solemne de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) de promover, a nivel mundial, programas que faciliten lo siguiente en la Declaración sobre los objetivos y fines de la OIT (Declaración de Filadelfia) (OIT, 2026)

- a.** Alcanzar el pleno empleo y mejorar el nivel de vida;
- b.** Contratar empleados en roles donde tengan la oportunidad de emplear óptimamente sus capacidades y conocimientos y aportar a la mejora general;
- c.** Ofrecer, con el propósito de este objetivo y con las correspondientes garantías para todas las partes implicadas, oportunidades para la formación profesional y mecanismos para que los empleados se trasladen, incluyendo la migración de mano de obra y colonos;
- d.** Implementar acciones en términos de ganancias y salarios, así como de horas y otras condiciones laborales, con el objetivo de asegurar a todos, una distribución equitativa

de los beneficios del progreso y un salario mínimo vital para quienes estén empleados y requieran este tipo de protección;

- e. Alcanzar el reconocimiento efectivo del derecho de negociación colectiva, la colaboración entre empleadores y empleados para optimizar de manera constante la eficiencia productiva, y la cooperación de ambos en la formulación e implementación de medidas económicas y sociales.

La sección (f) del tema de la Seguridad y Salud en el Trabajo es significativa ya que trata sobre ampliar las medidas de seguridad social para asegurar ingresos básicos a quienes los requieran y proporcionar asistencia médica integral. Asimismo, la sección (g) se refiere a proteger apropiadamente la vida y la salud de todos los trabajadores; Otros aspectos relevantes se encuentran en la sección (h) la protección de la infancia y las madres; (i) el suministro de vivienda, alimentos y recursos adecuados para el ocio y la cultura; y (j) asegurar igualdad de oportunidades en términos educativos y laborales.

2.2 Convenios de la OIT en seguridad y salud ocupacional

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) es la institución mundial más importante que se encarga de investigar y proporcionar directrices a los gobiernos miembros en temas de seguridad industrial. Desde sus inicios, esta organización ha trabajado para mejorar la salud y seguridad laboral, y también para mirar hacia el futuro y seguir con estas iniciativas ante las significativas transformaciones que están ocurriendo en áreas como la demografía, la tecnología, el cambio climático y la organización laboral.

Todos los Estados miembros de la OIT tienen la responsabilidad, que proviene del simple hecho de ser parte de dicha organización, de honrar, fomentar y concretar, en buena fe y en consonancia con su Constitución, los principios relacionados con este derecho fundamental. A pesar de esta decisión fundamental y de los progresos importantes en términos de salud y seguridad laboral (SST), las dolencias y accidentes vinculados con el trabajo continúan ocurriendo con excesiva regularidad, causando daños desoladores a los empleados, compañías, comunidades e incluso economías enteras (Organización Internacional del Trabajo, 2025).

Aunque existen numerosos y complejos temas relacionados con la seguridad industrial, siempre se conservan algunos puntos problemáticos (peligro, riesgo, accidente laboral, etc.) que definen su ámbito de acción y estudio. Estos sirven como criterios para decidir sobre las disciplinas implicadas en el tratamiento de estos problemas y los elementos relevantes a sus objetivos específicos, los cuales están relacionados con la combinación de seguridad, bienestar y eficacia del trabajo humano en todas sus formas.

2.3. Legislación de seguridad laboral en América Latina

Los datos relativos a Ecuador pueden compararse con los de los otros países de América Latina, tomando en cuenta aspectos normativos, avances tecnológicos, desafíos y buenas prácticas.

Tabla 1.

Tabla comparativa de la seguridad industrial en varios países de América Latina

País	Marco Legal Principal	Avances destacados	Desafíos
CHILE	Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales	Alta cobertura de salud ocupacional, adopción de ISO 45001, fuerte fiscalización	Riesgos en minería y construcción, desigualdad en zonas rurales
MÉXICO	Ley Federal del Trabajo y NOM-STPS (Normas Oficiales Mexicanas)	Automatización industrial, integración de IA y robótica con protocolos de seguridad	Nuevos riesgos tecnológicos, informalidad laboral, ciberseguridad
BRASIL	Normas Regulatorias (NRs) del Ministerio de Trabajo	Inversión en infraestructura verde, programas de capacitación masiva	Alta tasa de accidentes en construcción, cumplimiento irregular

ARGENTINA	Ley 24.557 sobre Riesgos del Trabajo	Buen nivel de cobertura, fuerte presencia sindical, gasto público en salud elevado	Burocracia en el sistema de ART, informalidad creciente
COLOMBIA	Decreto 1072 de 2015 y Sistema de Gestión en SST	Implementación obligatoria del SG-SST, campañas de cultura preventiva	Subregistro de enfermedades laborales, cobertura desigual entre regiones
ECUADOR	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores	Avances en normativas, integración con ISO 45001, enfoque en prevención	Alta informalidad, falta de fiscalización efectiva, escasa formación técnica
PERÚ	Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo	Mejora en fiscalización minera, programas de capacitación en zonas rurales	Débil implementación en PYMES, informalidad estructural

Nota. Adaptado de (García P., 2024)

A partir de estos datos, es posible extraer las observaciones siguientes. Primero, que Argentina, Costa Rica y Chile son los que más invierten en seguridad laboral y salud pública. En cuanto a México y Brasil, tienen el desafío de adecuar sus sistemas a la automatización y a la transformación climática. Respecto a países andinos como Perú, Ecuador y Colombia, han progresado en términos legislativos; no obstante, todavía enfrentan retos con la informalidad y la cobertura dispar (Blog safetysab, 2025).

2.4. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto 255)

Las compañías están obligadas a identificar, evaluar y gestionar eficazmente estos riesgos debido al marco normativo ecuatoriano, que está liderado por el Reglamento de Seguridad

y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y las directrices del IESS y del Ministerio de Trabajo (República del Ecuador, 2025).

De acuerdo con las normas del Reglamento de SST, la identificación, evaluación y control de riesgos debe ser minuciosa y específica para cada uno de estos sectores. Esto significa que se aplicará:

- **Programas de salud y seguridad laboral (PSST):** Diseño de PSST personalizado para cada sector y compañía, especificando las medidas preventivas y los riesgos particulares.
- **Comités paritarios de salud y seguridad:** Esenciales para que los empleados participen en la supervisión y gestión de riesgos.
- **Formación continua:** Capacitación especializada para los empleados sobre los peligros de su sector y el uso apropiado de equipos de protección personal (EPP).
- **Supervisión de la salud:** Controles médicos ocupacionales periódicos para identificar tempranamente enfermedades laborales vinculadas con la exposición a riesgos concretos.
- **Investigación de incidentes y accidentes:** Para perfeccionar los controles y prevenir eventos futuros, se debe aprender de cada incidente.
- **Empleo de tecnología:** La puesta en marcha de tecnologías para monitorear riesgos (como sensores de gases o de ruido), simulacros virtuales, la utilización de drones para inspecciones en altura y más.
- **Concentración en la salud mental:** Elaborar programas para tratar el estrés, la fatiga y otros peligros psicosociales, particularmente en áreas con exigencias elevadas o trabajo en circunstancias desfavorables (Gómez et al. , 2020).

El cumplimiento de la normativa y la adopción de estas prácticas son fundamentales para que los ambientes laborales sean seguros y saludables en los sectores clave de la industria ecuatoriana, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

Las compañías de Ecuador necesitan implementar tácticas contemporáneas de gestión de riesgos, que se adhieran a la jerarquía de controles, para manejar los peligros laborales eficazmente. Esta jerarquía es un principio esencial en la SST (salud y seguridad en el trabajo)

que da preferencia a las medidas de control más eficaces en lugar de las menos eficaces. En Ecuador, el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196 y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255, mayo de 2024) fortalecen la implementación de esta jerarquía, al determinar que se debe disminuir los riesgos hasta su nivel más bajo posible.

La jerarquía de controles es una serie de medidas que se implementan para disminuir o neutralizar los peligros, ordenadas desde las más básicas hasta las menos eficaces. Siempre se debe procurar la opción más elevada en la jerarquía que sea factible. Las estrategias abarcan desde la eliminación, que se considera el método más eficaz, utilizado en la industria de la construcción y manufacturera, así como en el sector agrícola. En este último caso, se eliminan algunos plaguicidas extremadamente peligrosos a favor de opciones biológicas o de gestión integrada de plagas.

Otra estrategia consiste en reemplazar una cosa por otra que sea menos arriesgada. Esto se implementa en Ecuador en las áreas de la industria química, la textil, la minera y la petrolera (cambiar el H₂S o reemplazar bombas ruidosas por otras más silenciosas).

Los controles de ingeniería, que modifican el entorno laboral o los equipos para proteger al trabajador del riesgo o disminuir su exposición, son una estrategia eficiente. Son muy eficaces porque no se basan en la conducta del empleado. En Ecuador, esto se implementa en términos generales en el sector industrial a través de la Ventilación Localizada de Extracción (LEV), la colocación de barreras físicas y guardas de seguridad, la construcción de cabinas insonorizadas para los operadores de máquinas ruidosas o el encapsulamiento y la automatización de las tareas que son repetitivas, peligrosas o tienen una alta exposición (por ejemplo, soldadura robótica o manejo automatizado de materiales).

Se instalan en el ámbito de la construcción sistemas de protección colectiva contra caídas, redes de seguridad o barandillas permanentes o temporales en aperturas y bordes abiertos. Se utilizan sistemas de ventilación forzada en las minas subterráneas, así como de sostén para techos y paredes o la creación de caminos separados para vehículos y peatones en el sector minero. En el sector agrícola, se crean cabinas cerradas y con clima controlado en los tractores para resguardar al operario de polvo, ruido y sustancias químicas.

Del mismo modo, se implementan controles administrativos para modificar la señalización, los procedimientos, la capacitación y las mejores prácticas. Su eficacia es más baja que la de los controles de ingeniería debido a que dependen del cumplimiento humano. La última línea de defensa es el uso de equipos de protección personal, los cuales se emplean únicamente cuando no es posible eliminar, reemplazar o controlar los peligros a través de medidas administrativas o ingeniería. El equipo de protección personal (EPP) resguarda al empleado del contacto directo con el riesgo. El empleador en Ecuador tiene la obligación de proveer el equipo de protección personal (EPP) correcto para cada tipo de riesgo. Los empleados, por su parte, deben recibir formación acerca de cómo utilizar, limpiar y guardar de manera adecuada su EPP.

La aplicación de la jerarquía de controles es subrayada en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ecuador. En Ecuador, las compañías tienen que tomar en cuenta el diagnóstico y la evaluación rigurosa, la participación de los empleados, llevar a cabo el análisis de costo-beneficio y realizar la revisión y mejora continua. El manejo de riesgos es un proceso cíclico. Para garantizar su eficacia y adaptarse a nuevos peligros o modificaciones en el proceso, los controles deben ser supervisados, valorados y ajustados de forma regular. Esto es parte del sistema de gestión de SST que la legislación ecuatoriana requiere. Asimismo, la gerencia tiene que garantizar que todas las acciones de control obedezcan a las leyes y regulaciones de Ecuador, incluidas las normas técnicas particulares para cada clase de riesgo.

En Ecuador, existe un claro marco legal que regula la actuación ante emergencias, determinando que hay que aplicar las disposiciones del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) y hay que acatar los lineamientos emanados de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), que es la institución que lidera el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, con el objetivo de asegurar la protección de los individuos ante desastres y emergencias naturales o causadas por el ser humano. Esta entidad fomenta políticas y regulaciones con el objetivo de evitar y reducir riesgos, además de restaurar y reconstruir las circunstancias que se vieron alteradas a causa de catástrofes. Asimismo, brinda una variedad de servicios y gestiones a los ciudadanos, ofreciendo información

acerca de cómo proceder antes, durante y después de una emergencia (Secretaría nacional de gestión de riesgos, 2025).

Según estas disposiciones, se requieren acciones a nivel de diversas entidades, siendo las empresas una de las más importantes. Estas tienen el deber de crear y ejecutar Planes de Emergencia que contengan protocolos nítidos y específicos para varios escenarios riesgosos. Estos protocolos permiten asegurar que el personal esté seguro, que se minimicen los efectos nocivos en el ambiente y la propiedad, y que exista una respuesta coordinada con las autoridades externas.

El Reglamento de SST exige la conformación de estas brigadas en empresas con más de 15 trabajadores, equipos de voluntarios y capacitados para actuar en primera instancia (brigada de primeros auxilios, brigada contra incendios, brigada de evacuación, etc.).

La comunicación y la coordinación son pilares fundamentales para una respuesta efectiva en cualquier situación de emergencia. En Ecuador, el Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (República del Ecuador, 2025) La elaboración de planes de emergencia y la prevención de riesgos son obligatorias; para salvar vidas, reducir daños y asegurar que las operaciones sigan funcionando, es fundamental la precisión y fluidez de la información. Para salvar vidas y prevenir pérdidas, la coordinación y la comunicación son esenciales frente a los accidentes, emergencias o acontecimientos adversos. Una comunicación eficaz y rápida brinda la posibilidad de advertir a las personas sobre el peligro inminente, permitiéndoles evacuar o buscar refugio.

En Ecuador, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) y las directrices de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) (Secretaría nacional de gestión de riesgos, 2025) determinan que las compañías deben llevar a cabo estas prácticas de manera periódica. Para convertir una respuesta teórica en una acción efectiva, es decisivo llevar a cabo una planificación, ejecución y evaluación estrictas. Los ejercicios y simulacros de emergencia son muy valiosos para comprobar la efectividad de los planes de contingencia y para entrenar al personal en una reacción coordinada frente a situaciones críticas.

La Ley Orgánica de Salud de Ecuador y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo N° 255) determinan que los empleadores tienen la obligación de garantizar una

atención apropiada e inmediata a los empleados ante una emergencia médica o un accidente en el lugar de trabajo ecuatoriano, lo cual es un elemento esencial para la salud y seguridad laboral. Garantizar que los Comités Paritarios operen de manera eficiente y que las brigadas de emergencia cuenten con la formación, el equipamiento y la motivación adecuados, como lo estipula la reglamentación establecida, se deben llevar a cabo auditorías internas y externas para determinar la madurez de la cultura de seguridad y la eficacia del SGSST.

Los programas de incentivos y reconocimiento deben incluirse entre las estrategias eficaces para fortalecer las conductas deseadas de prevención y respuesta a situaciones adversas, mientras se forma una positiva cultura de seguridad, en concordancia con los principios del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2003). Los beneficios que reporta la inversión en esas actividades a la organización son varios, más allá de cumplir con las regulaciones; además de obtener el bienestar del personal y la sostenibilidad del negocio. Los incentivos y el reconocimiento influyen en la conducta de los individuos, promoviendo a un nivel importante que todos los integrantes de la organización adopten y mantengan prácticas de seguridad apropiadas.

La alta dirección tiene que entender que es una inversión muy importante porque fortalece las acciones que ayudan a crear un ambiente de trabajo más seguro. Es relevante señalar que el Artículo 15 del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, en Ecuador, estipula que El empleador fomentará y motivará a los trabajadores y/o servidores para que se adhieran a las normas de salud y seguridad impuestas por la institución mediante métodos previamente convenidos con el empleado (República del Ecuador, 2003).

En Ecuador, la normativa existente enfatiza este rol esencial del liderazgo en seguridad, que es el principal impulsor para edificar y mantener una cultura preventiva robusta en cualquier entidad. La alta dirección, que abarca a los presidentes, directores, gerentes generales y otros ejecutivos de alto rango, tiene la capacidad y los medios para tener una influencia determinante en la seguridad de una organización.

Su compromiso es fundamental, ya que establece prioridades, asigna recursos, define la cultura, genera confianza y compromiso y garantiza el cumplimiento legal. El Reglamento de SST

define obligaciones directas para el empleador. En esa línea, la dirección de las compañías tiene que establecer una visión nítida en la que la seguridad no solo sea la falta de accidentes, sino también un valor esencial y un compromiso innegociable (por ejemplo: "cero accidentes" o "la seguridad es prioritaria"). Es necesario que ella desarrolle una política de SST, defina la estructura organizacional y los recursos, y efectúe las inversiones requeridas en términos de recursos humanos, financieros y tecnológicos para hacer funcionar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) eficaz.

En Ecuador, las empresas tienen el deber de crear programas de capacitación en salud y seguridad laboral. Esto está establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y en las pautas del Ministerio del Trabajo, basándose en la idea de que una formación continua y adecuada es esencial para prevenir accidentes e impulsar una cultura sólida de seguridad. Estas regulaciones ayudan a la enseñanza y creación de destrezas y saberes que pueden ser aplicados directamente a los peligros reales que afrontan los empleados dentro de las organizaciones particulares.

En Ecuador, el principal instrumento jurídico en este tema es el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (República del Ecuador, 2025), el cual establece obligaciones conjuntas para empleadores, como:

- Designar responsables de seguridad y salud.
- Conformar Comités Paritarios de Seguridad y Salud o delegados, quienes abordan ambos aspectos.
- Advertir mediante la capacitación e información a los trabajadores acerca de todos los riesgos.
- Realizar exámenes médicos ocupacionales y vigilar la salud.
- Tener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) que integre ambas disciplinas.

2.5. Responsabilidades del empleador y del trabajador

La alta dirección tiene que establecer de manera precisa las responsabilidades y los roles, respaldar al departamento de salud y seguridad del personal, fomentar la participación mediante

su presencia en auditorías, inspecciones, charlas de seguridad y simulacros. Su presencia comunica un mensaje contundente acerca de lo importante que es la seguridad. Cuando estén en zonas operativas, los directores tienen que ser los primeros en seguir con las normas de seguridad y usar el equipo de protección personal apropiado. Motivar a los supervisores para que conversen con sus equipos acerca de la seguridad antes de comenzar las labores.

El Reglamento de SST en Ecuador impone obligaciones directas al empleador. El liderazgo garantiza que la compañía no solamente respete la normativa, sino que también la supere. En esta línea, la alta dirección de las compañías tiene que establecer una visión clara en la que la seguridad sea un valor esencial y un compromiso innegociable (por ejemplo, "cero accidentes", "la seguridad es lo primero"). Es necesario que ella desarrolle una política de SST, defina la estructura organizacional y los recursos, y efectúe las inversiones requeridas en términos de recursos humanos, financieros y tecnológicos para poner en práctica y sostener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) eficaz.

Asimismo, la gerencia superior tiene que determinar los roles y las responsabilidades de manera precisa, respaldar al departamento de salud y seguridad laboral, motivar la participación mediante su presencia en inspecciones, auditorías, simulacros y conferencias sobre seguridad. Su presencia comunica un mensaje contundente acerca de lo importante que es la seguridad. Cuando estén en zonas operativas, los directores tienen que ser los primeros en seguir con las normas de seguridad y usar el equipo de protección personal apropiado. Motivar a los supervisores para que conversen con sus equipos acerca de la seguridad antes de comenzar las labores.

Para garantizar la seguridad y la salud laboral, es necesario que el liderazgo establezca objetivos y métricas de desempeño, así como reconozca y premie. Asimismo, garantizar que las indagaciones acerca de eventos adversos y accidentes se lleven a cabo de manera minuciosa, indagando en las causas sistémicas fundamentales y no solamente en los culpables individuales. Es necesario asegurar que las enseñanzas adquiridas se conviertan en medidas preventivas y correctivas eficaces, y que estas sean comunicadas a la organización completa. Por último, la gerencia de la compañía tiene que incorporar la seguridad en su estrategia comercial mediante decisiones con enfoque en la salud y seguridad de los empleados, así como difundir el

compromiso por la seguridad a contratistas y proveedores, garantizando así que ellos cumplan con las normas de la empresa.

Un liderazgo que esté comprometido además de cumplir rigurosamente la reglamentación nacional para lograr beneficios concretos. La alta dirección en Ecuador debe hacerse responsable de impulsar el cambio cultural, donde la prevención de riesgos sea una prioridad común a todos, desde la gerencia hasta los operativos.

El diseño de programas de formación en seguridad industrial, debe incorporar regulaciones existentes como el contenido del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (República del Ecuador, 2025), las Normas Técnicas (NTE INEN) especialmente relevantes para cada industria. Además, la formación debe adecuar los ejemplos y las explicaciones que dé a las particularidades de la realidad geográfica de cada zona del Ecuador (Sierra, Costa, Amazonía, Galápagos). Dada su importancia y obligatoriedad, también deben diseñarse módulos prácticos y actualizados, idealmente con certificación de entidades como Cruz Roja.

Como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) exige una capacitación continua y efectiva, adquieren relevancia y pertinencia los métodos de enseñanza y aprendizaje brindados por propuestas pedagógicas como el blended learning, el microlearning y la gamificación, con las cuales las empresas han innovado en las estrategias de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La legislación ecuatoriana, particularmente el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y las directrices del Ministerio del Trabajo, establecen requisitos específicos para los profesionales que gestionan la seguridad y salud ocupacional en las empresas. En Ecuador, las certificaciones y competencias profesionales en seguridad industrial son fundamentales para garantizar que el personal encargado de la prevención de riesgos laborales posea los conocimientos y habilidades necesarios para un desempeño efectivo.

2.6. Cumplimiento legal y gestión preventiva

Las compañías en Ecuador tienen la obligación de crear un Programa de Prevención de Riesgos Laborales integrado que trate todos los riesgos y peligros de manera integral, a pesar de

contar con programas independientes de salud y seguridad. La salud ocupacional se interesa por los efectos a largo plazo en la salud y el bienestar, mientras que la seguridad industrial se ocupa de las situaciones traumáticas y agudas. Ambas disciplinas son dos aspectos de un mismo asunto en la protección de los empleados y son esenciales para establecer entornos laborales dignos y productivos en el ámbito empresarial de Ecuador.

Es preciso sobrepasar la mentalidad reactiva y la resistencia a los cambios, usando una postura proactiva que reconozca que la salud y seguridad son una inversión que reporta muchos beneficios. Este cambio de postura también está relacionado con abandonar la tendencia a culpar o buscar culpables en los sucesos adversos, accidentes y otros peligros. Esa postura de culpabilizar puede convertir los informes de incidentes en un mecanismo de sanción, lo que podría ocasionar que tanto los trabajadores como los supervisores encubran información, obstaculizando el aprendizaje y la mejora continua de ambos elementos.

Un liderazgo comprometido crea beneficios concretos. La alta dirección en Ecuador tiene la responsabilidad y la oportunidad de ser el principal impulsor del cambio hacia una cultura de seguridad auténtica, donde la prevención de riesgos sea una prioridad común a todos, desde la gerencia hasta los operativos.

Promover la salud se propone como un modo de prevenir problemas desde el lugar de trabajo y suprimir o reducir al mínimo los factores que pueden provocar lesiones. Así, la intervención se lleva a cabo antes de que ocurra la enfermedad, y su propósito principal es evitar que esta surja (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo-INSST, 2019).

La interrelación entre seguridad industrial y salud ocupacional no es solo conceptual, pues, en Ecuador, es además un requisito explícito de la normativa existente (República del Ecuador, 2025). Para mantener un contexto laboral apropiado, es necesario que la organización proporcione a sus empleados las condiciones que permitan evitar comprometer su integridad, crear un ambiente de trabajo donde el trabajador tenga acceso a herramientas, espacios y su integridad sea prioritaria (García, 2021).

3



Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

CAPÍTULO 3.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Luis Fernando Jácome Alarcón

3.1. Concepto de peligro y riesgo

Con el fin de lograr la prevención efectiva de los diversos riesgos laborales, es esencial identificar adecuadamente los peligros y riesgos. Es una distinción conceptual importante para no subestimar situaciones con gran probabilidad de daño y también para no sobrestimar peligros que están adecuadamente controlados. Asimismo, tener claridad sobre lo que cada categoría de eventos posibilita la implementación de medidas preventivas apropiadas, necesarias o efectivas. Se requiere comprender cómo se relacionan los riesgos y los peligros para poder garantizar la seguridad y la salud del trabajador, al mismo tiempo que se aplican medidas preventivas eficaces en el entorno laboral.

Los peligros son circunstancias o fuentes que pueden provocar un daño, mientras que los riesgos son la posibilidad de que esos peligros se concreten y causen un perjuicio real, ya sea a los individuos, a las propiedades o al medioambiente. Pueden ser categorizados como ergonómicos, biológicos, químicos, físicos o psicosociales. Por ejemplo, los equipos de trabajo sin una protección apropiada representan un riesgo ya que pueden provocar daños a los trabajadores (Labora Prevención, 2026).

Por otra parte, el riesgo es la probabilidad de que un peligro produzca efectivamente un daño. Por ejemplo, el riesgo de una máquina sin protección está determinado por la frecuencia con que se emplea y las precauciones de seguridad aplicadas.

Teniendo en cuenta estos conceptos, es posible crear sistemas de evaluación de riesgos a través de un proceso sistemático que consiste en la detección de riesgos, la identificación de todas las fuentes de riesgo en el sitio de trabajo, la valoración de riesgos; así como la posibilidad de examinar la probabilidad de que esos riesgos causen daño y el grado de gravedad de las consecuencias. Es imperativo ejecutar medidas de control y definir tácticas para reducir o erradicar los riesgos descubiertos.

3.2. Métodos de identificación de riesgos

La seguridad industrial y la salud laboral o en el trabajo son áreas de investigación interdisciplinarias, que requieren una exactitud y fiabilidad en su análisis que abarca toda la metodología y epistemología de las ciencias, incluyendo las biológicas, sociales y físicas, así como también los conocimientos tecnológicos. La economía, la medicina, la química, la física y la electrónica se suman a esta labor investigativa junto con la psicología y la sociología.

La detección de peligros y la valoración de riesgos son partes fundamentales de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Para ello, requieren investigaciones que constantemente generen y suministren nuevo conocimiento, a medida que aparecen nuevos problemas derivados de las actividades productivas del ser humano. La irrupción y la adopción de nuevas tecnologías, junto con un mayor conocimiento acerca de los peligros, tales como los ergonómicos y psicosociales, sus consecuencias en la salud de los empleados y en la economía, hacen más complejos los ambientes laborales.

Las metodologías mixtas o semicuantitativas, que combinan componentes cualitativos y cuantitativos, se han ido generalizando. Estas asignan números (normalmente en escalas ordinales) a la probabilidad y severidad del riesgo, lo que posibilita una mayor objetividad y ayuda a priorizar los riesgos. No persiguen una cuantificación exacta, sino una categorización más exacta que las técnicas exclusivamente cualitativas. Así, estas metodologías logran una objetividad más elevada al disminuir la subjetividad de los métodos cualitativos. Otra ventaja es que posibilitan una clasificación de los riesgos más ordenada. Algunas dificultades se presentan porque necesitan más datos que los cualitativos, pero menos que los cuantitativos puros.

Entre las técnicas incluidas en esta clase de metodología, figuran las siguientes:

- Matriz de Riesgos (Probabilidad vs. Consecuencia / Matriz IPER): Al aplicarla, se definen escalas para la probabilidad (ej., "improbable", "posible", "probable") y la severidad (ej., "daño leve", "daño grave", "daño muy grave"). A cada nivel se le asigna un valor numérico o una descripción. La combinación de ambos valores en una matriz da un nivel de riesgo (ej., "tolerable", "moderado", "intolerable"). Se ha

utilizado en casi todos los sectores. Permite una visualización rápida de los riesgos y su prioridad. Un ejemplo puede ser, en un estudio acerca del riesgo de "caída a diferente nivel" en un almacén.

- Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF / FMEA - Failure Mode and Effects Analysis): Este método identifica los modos de falla potenciales de un sistema, proceso o producto, evalúa sus efectos, y asigna puntuaciones numéricas a la **severidad (S)** del efecto, la **ocurrencia (O)** de la causa de la falla, y la **capacidad de detección (D)** de la falla antes de que ocurra. El Producto de estas puntuaciones ($S \times O \times D$) da un **Número de Prioridad de Riesgo (NPR)**, que permite jerarquizar los modos de falla. Se usa ampliamente en ingeniería, manufactura y procesos. Es muy detallado y sistemático.
- Índices de Riesgo (Ej. Índices de Dow, Mond para incendios y explosiones): Estos métodos utilizan una serie de factores ponderados para calcular un índice numérico que representa el nivel de riesgo en una instalación o proceso específico (ej., riesgo de incendio, explosión, o riesgo inherente de un químico). Se aplican específicamente para estudiar ciertos tipos de peligros, especialmente en la industria química y petroquímica.

3.3. Evaluación cualitativa y cuantitativa de riesgos

Como lo explica Kuhn (1983) en el proceso histórico de la ciencia en general y en particular en las disciplinas que se aplican en el análisis de riesgos laborales, el conocimiento se construye siguiendo paradigmas o trabajos ejemplares que han dado forma a las comunidades científicas pertinentes. También existe un debate epistemológico en el que se discute filosóficamente la definición de la ciencia en contraposición a otras formas de conocimiento, así como los estándares para validar las afirmaciones teóricas o explicativas y los modelos propuestos para entender los diversos fenómenos bajo estudio.

Por lo tanto, al realizar una investigación, el científico tiene que elegir la perspectiva y los métodos más apropiados para presentar su problema, con el fin de poder razonar lógicamente sus hallazgos. Con el fin de abordar la complejidad de este debate epistemológico y metodológico,

así como la necesidad urgente de investigar las realidades vinculadas a la seguridad laboral, se ha sugerido un modelo que reduce esa diversidad. Este modelo clasifica las metodologías en tres categorías principales: cualitativas, cuantitativas y mixtas; cada una con sus propias ventajas y usos específicos.

Las metodologías cualitativas tienen su base en la epistemología hermenéutica, que se centra en el intercambio verbal entre el intérprete y el texto que se quiere comprender, así como en la fenomenología, que explora los pensamientos de las personas. Por lo tanto, estos métodos están destinados a entender los significados, sentidos o proyectos de los individuos en su interacción social y consigo mismos. Para lograrlo, utilizan métodos como las historias de vida, las entrevistas a fondo, los grupos focales, la etnografía, la investigación-acción y la observación que participa.

Cuando se aplican a la investigación de los problemas de seguridad industrial, buscan en las opiniones de los expertos, así como en la experiencia, el conocimiento y las significaciones particulares de los trabajadores y el personal implicado en los riesgos y peligros del campo estudiado. Esta clase de métodos son provechosos para conseguir, ya sea una primera aproximación a los riesgos, sobre todo en las primeras etapas de proyectos o cuando la información cuantitativa es escasa o no existe. Ofrecen una perspectiva general del panorama de riesgos y posibilitan la priorización, así como las sensaciones, valoraciones y percepciones de los individuos que podrían verse afectados por los problemas de seguridad industrial (Hernández et al., 2019).

Algunas metodologías cualitativas utilizadas en el análisis de riesgos, son las siguientes:

- **Análisis Preliminar de Peligros (APP / PHA - *Preliminary Hazard Analysis*):** Se emplea en las fases iniciales de diseño o planeación de una instalación, proceso o sistema. Reconoce amenazas potenciales, sus causas y lo que puede suceder como consecuencia. No intenta cuantificar, sino enumerar y categorizar. Resulta muy útil para detectar riesgos generales en proyectos nuevos, cambios de procesos o cuando se implementa maquinaria nueva. Posibilita una primera selección de los peligros más manifiestos. Un caso de estudio que emplea este tipo de método podría ser el

siguiente: en la etapa de diseño de una nueva planta productiva, se tiene la posibilidad de utilizar una APP para detectar riesgos como el manejo químico, el ruido generado por las máquinas o los peligros relacionados con caídas desde alturas. Asimismo, se podrían determinar medidas iniciales para controlar estas situaciones.

- Lista de Verificación (**Checklist**): emplea listas de cuestiones y peligros preestablecidas para garantizar que se revisen todos los aspectos importantes. Las listas pueden ser propias de una clase de proceso, industria o equipo, o bien generales. Normalmente se emplea para hacer auditorías, inspecciones de rutina y garantizar que las regulaciones se cumplan. Son ideales para detectar de manera sistemática los peligros que ya se conocen. Un ejemplo sería el **checklist** para un almacén, que podría tener preguntas sobre la estabilidad de las estanterías, el estado de los equipos para extinguir incendios, la limpieza y el orden en general y la señalización de las salidas de emergencia.
- **Brainstorming** (Lluvia de Ideas) y Técnica Delphi: En el **Brainstorming**, un conjunto de trabajadores y expertos produce ideas acerca de posibles amenazas y escenarios arriesgados. De esta manera, se estimula también la creatividad y la participación. En contraste, al implementar la Técnica Delphi, se persigue llegar a un acuerdo de manera anónima y reiterativa entre un grupo de expertos. Las opiniones se reúnen en rondas; cada una de estas rondas se alimenta de los resultados combinados de la anterior, hasta que se llega a un acuerdo. Esto impide que haya sesgos debido a la influencia de personalidades dominantes. Estos métodos se utilizan para detectar riesgos complejos o en circunstancias de incertidumbre, particularmente cuando se trata de riesgos psicosociales o de la interacción con tecnologías emergentes.
- Análisis "Qué pasa si..." (**What-If Analysis**): Se trata de agrupar un equipo de expertos que propongan diferentes situaciones hipotéticas ("¿Qué sucedería si la electricidad falla?", "¿Qué ocurriría si un empleado no usa el EPP?") y estudien sus eventuales efectos y las medidas preventivas. Este método se utiliza para el análisis de fallos de sistemas, errores humanos y sus repercusiones, particularmente en los procesos operativos.

Por otro lado, las metodologías cuantitativas se apoyan en mediciones de campo, que a menudo emplean instrumentos precisos, así como en datos históricos, modelos matemáticos y herramientas estadísticas (Hernández et al, 2019). Son útiles cuando el propósito de la investigación es asignar valores numéricos a la probabilidad de que suceda un evento riesgoso y a la magnitud de sus efectos, normalmente en términos monetarios o de víctimas humanas (días laborales perdidos, muertes).

Se las considera exactas y objetivas, ya que logran resultados medibles y numéricos, lo que permite respaldar decisiones financieras como invertir en medidas específicas de control. Por otro lado, necesitan de una inversión porque demandan software especializado, bases de datos amplias y empleados con profundos conocimientos. La fiabilidad y disponibilidad de los datos inciden directamente en la calidad de sus resultados. Las siguientes son algunas de las metodologías cuantitativas:

- **Análisis de Árbol de Fallos (AAF / FTA - *Fault Tree Analysis*):** Es un método de deducción que comienza con un evento no deseado y hace uso de la lógica booleana para determinar las combinaciones de fallos en los equipos, errores humanos y sucesos externos que tienen la posibilidad de causarlo. Se muestra en forma de un árbol. Esta técnica es valiosa para examinar la seguridad y confiabilidad de sistemas complejos, establecer las causas fundamentales de accidentes y calcular la posibilidad de que sucedan sucesos catastróficos. Podría ser un caso de explosión en el almacén. Las ramas del árbol caerían para encontrar causas como "fuga de gas inflamable", "fuente de ignición" o "falla en el sistema de ventilación", y sub-ramas para cada una hasta que se alcanzaran los acontecimientos fundamentales. Después, se les otorgan probabilidades a estos eventos fundamentales con el fin de determinar la probabilidad del evento superior.
- **Análisis de Árbol de Eventos (AAE / ETA - *Event Tree Analysis*):** Se trata de un método inductivo que toma como punto de partida un evento inicial (por ejemplo, "falla de un equipo") y establece las secuencias posibles de sucesos posteriores, en función del éxito o fracaso de los sistemas de protección y las barreras de seguridad. Si la

finalidad de la investigación es analizar el impacto de un evento inicial y el grado de eficacia de las medidas que mitigan, este método es el apropiado. Adicional al AAF.

- **Simulación Monte Carlo:** Este método se sirve de modelos matemáticos y números aleatorios para recrear millones o miles de escenarios posibles, usando distribuciones de probabilidad para las variables que entran. Facilita el cálculo de la probabilidad de diversos resultados y el rango de efectos potenciales, particularmente la evaluación de los riesgos con gran incertidumbre y otras variables, como el estimado del costo de accidentes, la duración de proyectos que presentan riesgos o la posibilidad de errores complejos.
- **Análisis Costo-Beneficio (ACB):** Este método se emplea para medir los costos de implementar estrategias de control de riesgos en comparación con las ventajas económicas que se logran al disminuir dichos riesgos (por ejemplo, ahorro por menos accidentes, disminución de primas de seguro, incremento de la productividad). Se utiliza para tomar decisiones de inversión en seguridad, justificando la implementación de controles que son caros.

3.4. Matrices de evaluación de riesgos laborales

Una matriz de riesgos, como su nombre lo indica, se crea para detectar claramente los riesgos que están presentes en las actividades de la compañía u organización. Este método, también llamado matriz de probabilidad de impacto, es una herramienta muy valiosa que posibilita el reconocimiento de los peligros a los cuales la compañía está sometida. Su propósito es calcular con precisión los grados de exposición relacionados y, a partir de ahí, establecer las decisiones adecuadas para minimizar o neutralizar dichos riesgos (Riesgos laborales, 2026).

Dicho de otra manera, es una guía que posibilita, a través de su configuración, identificar rápida y fácilmente los riesgos que requieren atención especial. Es uno de los elementos fundamentales para una gestión efectiva de los riesgos laborales, por lo que debe elaborarse adecuadamente para establecer una sólida base en la estrategia de gestión de esos riesgos. Utilizando una matriz de riesgos empresariales, es posible evaluar, supervisar y gestionar todas las situaciones de riesgo latentes en la compañía u organización.

Para que una matriz de riesgo cumpla su propósito, debe ser simple para detectar los riesgos y facilitar la toma de decisiones rápida y fácil para gestionarlos. Así, debe posibilitar la documentación de todos los procesos de la compañía para poder analizar eficazmente los riesgos individuales y proporcionar las alternativas viables a partir del diagnóstico de todos los factores de riesgo de la organización o empresa. En este análisis, es posible incorporar todos los riesgos determinados por medio de una colorimetría, con el objetivo de establecer prioridades y, de esta forma, definir las estrategias y acciones que reduzcan su impacto.

Para confeccionar una matriz de riesgos, se requiere lo siguiente:

1. Familiarización con la organización o el proyecto
2. Reconocimiento de los riesgos
3. Evaluación del impacto y la probabilidad
4. Instrumentos de evaluación
5. Participación de un grupo de trabajo
6. Cooperación y comunicación

Para asegurar que todos los riesgos significativos son identificados y considerados en la matriz, es esencial mantener una comunicación constante con todas las partes interesadas en el proyecto o la entidad. Para la construcción de una matriz de riesgos, es fundamental elegir un marco de trabajo relacionado con la gestión de riesgos, como COSO o ISO 31000. No obstante, también se pueden evaluar otros marcos en función de los tipos de riesgo presentes en la empresa.

Con el fin de registrar correctamente toda la información en la matriz de riesgos, es necesario seguir estos pasos:

1. Clasificación e identificación de los riesgos. La adecuada y total identificación de los riesgos laborales es fundamental, porque a partir de esto dependerá que la organización no se vea sorprendida por ninguna eventualidad más adelante; como consecuencia, será posible reducir al mínimo su impacto. Por otra parte, es importante tener cuidado al identificar un gran número de riesgos porque esto puede dificultar la gestión. Y para hacerlo de forma adecuada,

no hay nada mejor que contar con una clasificación de riesgos y poder distinguir los que son verdaderamente relevantes.

2. Priorización de riesgos: para priorizar los riesgos detectados, es necesario evaluar cómo la empresa enfrenta y gestiona estos riesgos según tres factores clave: el poder del riesgo, que es la cantidad de incertidumbre que puede asumir; la tolerancia al riesgo, que consiste en examinar la capacidad para tolerar las consecuencias del riesgo y determinar el umbral de riesgo, o sea, el límite que establece la empresa para cada uno de ellos.

Es necesario, además, tomar en cuenta la magnitud y la frecuencia de cada uno de los riesgos según porcentajes o una escala, así como el impacto o las secuelas que estos tendrían si se concretan. La matriz de riesgos debe ser representada en un gráfico, donde la frecuencia se ubica en el eje Y, y el impacto en el eje X. En función de la metodología que se adopte, es posible tener matrices de 9, 25 o 16 cuadrículas. Como hemos podido observar, una matriz de riesgos no solo facilita que se estos se identifiquen fácilmente, sino que también proporciona información suficiente para determinar qué acciones tomar para mitigar su impacto.

3.5. Jerarquía de controles en seguridad laboral

La jerarquía de controles que se utiliza para la gestión de riesgos tiene como objetivo lograr la mayor efectividad y perdurabilidad de las medidas. Las respuestas a los riesgos abarcan desde la eliminación (como, por ejemplo, automatizar un proceso riesgoso para evitar el contacto humano directo), la sustitución (cambiar un peligro por otro que cause menos daño, como emplear un disolvente más seguro) o controles de ingeniería (modificar o diseñar el entorno con el fin de disminuir la exposición). Asimismo, la documentación de los procedimientos seguros para cada tarea y la capacitación y formación continua pueden hacer que los controles administrativos, como las políticas, prácticas de trabajo seguras y procedimientos, sean efectivos (Mora, 2022).

Las tácticas incluyen la supresión, que se considera el método más eficiente y que se utiliza en el sector de la construcción y en la industria manufacturera, así como en el sector agrario, donde se suprimen algunos pesticidas muy peligrosos a favor de opciones biológicas o de gestión integrada de plagas. Otra estrategia consiste en reemplazar una cosa por otra que sea

menos arriesgada. Esto se implementa en Ecuador en la industria química, petrolera, minera y textil (por ejemplo, sustituir las bombas ruidosas por versiones más silenciosas o reemplazar el H₂S [ácido sulfhídrico]) (Mejía, 2011).

Los controles de ingeniería, que modifican el entorno laboral o los equipos para proteger al trabajador del riesgo o disminuir su exposición, son una estrategia eficiente. Son muy eficaces porque no se basan en la conducta del empleado. Esto se implementa en el sector industrial de Ecuador a través de la ventilación localizada para extracción (LEV), la instalación de barreras físicas y guardas de seguridad, la construcción de cabinas insonorizadas para quienes operan maquinaria ruidosa, o bien encapsulando equipos y automatizando las tareas que son repetitivas, peligrosas o implican una exposición alta (por ejemplo, el manejo automatizado de materiales o la soldadura robótica).

Se instalan en el ámbito de la construcción sistemas de protección colectiva contra caídas, redes de seguridad o barandillas permanentes o temporales en aperturas y bordes abiertos. Se utilizan sistemas de ventilación forzada en las minas subterráneas, así como de sostén para techos y paredes o la creación de caminos separados para vehículos y peatones en el sector minero. En el sector agrícola, se crean cabinas cerradas y con climatización en los tractores con la finalidad de resguardar al operario de polvo, agroquímicos y ruido (Moran et al., 2024).

Asimismo, se implementan controles administrativos para modificar prácticas adecuadas, capacitación, señalización y procedimientos. Su eficacia es más baja que la de los controles de ingeniería debido a que dependen del cumplimiento humano. La última línea de defensa es el uso de equipos de protección personal (EPP), los cuales se emplean únicamente cuando no es posible eliminar, reemplazar o controlar los peligros a través de medidas administrativas o ingeniería. Este equipamiento resguarda al empleado del contacto directo con el riesgo. El empleador en Ecuador tiene la obligación de proveer el EPP correcto para cada tipo de riesgo. Los empleados, a su vez, deben recibir formación sobre cómo limpiar, almacenar y usarlo adecuadamente (Armijos y Manzano, 2024).

La aplicación de la jerarquía de controles es subrayada en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ecuador. Las compañías tienen que tener en cuenta el diagnóstico y

evaluación rigurosa, la participación de los empleados, el análisis de costo-beneficio y llevar a cabo la revisión y mejora continua para poder lograr una aplicación exitosa en Ecuador. Para garantizar su eficacia y adaptarse a nuevos peligros o modificaciones en el proceso, los controles deben ser supervisados, valorados y ajustados de forma regular. La gerencia también tiene que garantizar que todas las acciones de control obedezcan a las leyes y regulaciones de Ecuador, incluidas las normas técnicas particulares para cada clase de riesgo (República del Ecuador, 2016).



4

Riesgos Físicos en el Ambiente Laboral

CAPÍTULO 4.

RIESGOS FÍSICOS EN EL AMBIENTE LABORAL

Jefferson Patricio Mawyin Veliz

1.1. Concepto de riesgos físicos

En el entorno de Ecuador, atendiendo a lineamientos de documentos de organismos internacionales, los siguientes deben considerarse como riesgos físicos:

- **Vibraciones y ruido:** Frecuentes en campos como la construcción, el transporte y la manufactura.
- **Temperaturas extremas:** Se encuentran en la minería, la agricultura y algunas industrias. La normativa de Ecuador (Anexo 3: Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo) define pautas concretas para la exposición al calor.
- **Emisiones de radiación:** Ionizantes (nuclear y de salud) y no ionizantes (rayos UV, microondas, radiofrecuencias, láser).
- **Ventilación e iluminación:** Inadecuadas, que pueden generar dificultades respiratorias y fatiga en la visión (Ortiz-Díaz et al. ,2022).

Según la Organización Internacional del Trabajo, los peligros físicos son aquellos riesgos potenciales que pueden causar perjuicios o heridas en los empleados debido a elementos, condiciones o factores físicos presentes en el lugar de trabajo. Las vibraciones, el ruido, la electricidad, las temperaturas extremas y las radiaciones son ejemplos de riesgos físicos en el trabajo (OIT, 2026).

Los trabajadores pueden sufrir daños auditivos si están expuestos a ruidos fuertes en el trabajo. Esto suele suceder en largos períodos de tiempo a causa de la exposición prolongada a ruidos intensos. La exposición a ruidos intensos durante cortos periodos de tiempo puede causar pérdida de audición temporal; sin embargo, si los empleados permanecen expuestos a niveles altos de ruido, pueden experimentar daños auditivos permanentes o enfermedades diferentes, como el tinnitus. Los ruidos repentinos y muy fuertes pueden también causar lesiones permanentes de inmediato. Los niveles altos de ruido pueden obstruir la comunicación y hacer más difícil escuchar las advertencias. Además, tienen el potencial

de incrementar la fatiga del personal, generar estrés, irritabilidad y trastornos del sueño, disminuyendo así su productividad.

La exposición de los empleados a vibraciones dañinas comprende en particular:

1. vibraciones de cuerpo entero (ocurren el trabajador se encuentra junto a la superficie que vibra, como los vehículos o la maquinaria que vibra)
2. Vibraciones mano-brazo (que se introducen en el cuerpo mediante las manos o los dedos empleados para sujetar o empujar herramientas u objetos vibrantes).

Estar expuesto de esa manera a vibraciones puede generar una incapacidad temporal; sin embargo, si la exposición es continua o se repite con frecuencia, puede producir lesiones permanentes (OIT, 2026).

Los peligros de la radiación abarcan la exposición a radiaciones no ionizantes e ionizantes, y tienen el potencial de causar quemaduras, lesiones en los tejidos e incluso cáncer. Los rayos X, los rayos cósmicos y la radiación que emiten los materiales radiactivos son ejemplos de radiación ionizante. Estas radiaciones se usan en diversos campos industriales, incluyendo la producción de energía, la fabricación, la medicina y la investigación. La radiación ionizante al penetrar en las células, ocasiona alteraciones químicas en el ADN celular que dan lugar a un crecimiento anómalo de las células. Por lo tanto, es crucial manejar correctamente las exposiciones para proteger a los empleados.

Las ondas de radio, el calor radiante, las microondas, la radiación de terahercios, la luz visible, la infrarroja y la ultravioleta son todas ejemplos de radiaciones no ionizantes. Es necesario que los empleados que realicen operaciones expuestas a radiaciones no ionizantes estén debidamente protegidos, especialmente con equipos de protección ocular y facial (OIT, 2026).

Las temperaturas extremas, ya sean frías o calientes, suponen peligros para la salud y la seguridad de los empleados. Los empleados que son expuestos a calor extremo o que laboran en entornos húmedos y cálidos están en riesgo de padecer estrés térmico. Las enfermedades ocupacionales generadas por el calor, tales como calambres, agotamiento, insolación, sarpullido, síncope o la muerte, entran en esta clasificación. La humedad y el calor, porque pueden causar

sudoración en las manos, empañamiento de los lentes de seguridad y mareos, también tienen la capacidad de incrementar el riesgo de lesiones. Las quemaduras y otros daños vinculados con el calor pueden ocurrir por contacto con superficies calientes, vapor o fuego (OIT, 2026).

Igualmente, las condiciones de frío extremo pueden originar toda una gama de problemas de salud en el personal laboral, como trastornos musculoesqueléticos acumulativos, congelaciones, daños en los tejidos y hasta hipotermia.

4.2. Ruido ocupacional

El ruido en el trabajo puede causar problemas auditivos que incapacitan y son permanentes. Estos pueden ocurrir de manera progresiva, si la exposición es por un tiempo prolongado, pero también ocurre que los ruidos abruptos y muy intensos pueden causar daños significativos. Estos pueden ser incapacitantes y llegar a impedir que se mantenga una conversación, o se entienda lo que se dice (OIT, 2026).

La pérdida de la audición no es el único inconveniente. Los individuos pueden sufrir de tinnitus (pitidos, silbidos, zumbidos o bisbiseos en los oídos), una condición incómoda que puede ocasionar alteraciones del sueño. Los ruidos en el lugar de trabajo pueden obstaculizar las comunicaciones y dificultar la audición de los avisos. Además, puede disminuir la escucha de una persona hacia lo que sucede a su alrededor. Estos factores tienen el potencial de causar riesgos para la seguridad, lo que puede llevar a lesiones o incluso al fallecimiento.

4.3. Vibraciones

Los martillos percutores, las cortadoras de césped motorizadas y las trituradoras de pedestal son ejemplos de herramientas a motor portátiles o máquinas guiadas manualmente que pueden causar vibraciones mano-brazo. Es improbable que la exposición esporádica cause problemas de salud (OIT, 2026).

Los conductores de vehículos empleados en carreteras no asfaltadas (tractores agrícolas, volquetes y excavadoras) son los que más se ven afectados por las vibraciones de cuerpo completo; sin embargo, es posible que también tengan un impacto sobre los operadores de

ciertos vehículos que funcionan en superficies pavimentadas (carretillas elevadoras) o ferroviarias (grúas pórtico) (OIT, 2026).

4.4. Temperaturas extremas

Conforme el cambio climático se vuelve más agudo, los trabajadores de todo el mundo están cada vez más expuestos a riesgos como la exposición a productos agroquímicos, enfermedades que son transmitidas por vectores, radiación ultravioleta, contaminación del aire, calor extremo y fenómenos meteorológicos extremos (OIT, 2026).

También se advierte el efecto del clima en los trabajadores si estos se hallan expuestos a mucha humedad o altas temperaturas, un calor muy intenso, o, a pesar de usar ropas de protección, se sienten altas temperaturas y alto nivel de humedad, o en cuando las temperaturas son inusualmente bajas (por ejemplo, en trabajos al aire libre durante el invierno o en trabajos de almacenaje a baja temperatura).

También constituyen riesgos climáticos las altas velocidades del viento (más de 5 m/s) y las temperaturas inusualmente bajas, temperaturas por debajo de los 15 °C, durante extensos intervalos de tiempo y con las manos al descubierto (OIT, 2001)

A los empleados que están expuestos a climas muy fríos o cálidos, o a cambios climáticos extremos, se les debe permitir tener el tiempo necesario para aclimatarse y si no es posible evitar la situación de peligro, los empleadores deberían analizar las condiciones térmicas y los riesgos para la salud y la seguridad que suponen, y establecer los controles requeridos para eliminarlos o reducirlos al mínimo posible.

Al evaluar el entorno térmico, deben tomarse en cuenta los riesgos como: a) temperatura, b) el uso de indumentaria protectora frente a químicos riesgosos que puede incrementar el estrés térmico y c) la incomodidad de la utilización de protección respiratoria o lograr hacer menos probable su uso; lo cual puede hacer necesario reorganizar las tareas para minimizar los riesgos, por ejemplo, disminuyendo al mínimo la exposición a sustancias peligrosas para requerir menos ropa protectora; alterando las labores para poder reducir la velocidad de trabajo en condiciones calurosas (OMS et al., 1997).

Cuando los empleadores evalúan el riesgo y la situación de peligro, deberían:

- a.** Establecer comparaciones con otros sitios de trabajo semejantes donde ya se hayan llevado a cabo mediciones;
- b.** En caso de que esto no sea factible, ordenar que una persona con capacidad técnica lleve a cabo las mediciones usando un equipo adecuado y correctamente calibrado;
- c.** Solicitar consejos a la autoridad competente o al servicio de salud en el trabajo sobre las regulaciones que deben implementarse en cuanto a exposición;
- d.** Considerar que, al contrastar con trabajos de otra índole, la realización de tareas manuales precisas en un entorno frío se ve influenciada por temperaturas elevadas.

Al medir las condiciones térmicas, se deben considerar:

- a.** Todos los periodos de trabajo y las diferentes temperaturas y niveles de humedad en los que se realizan las tareas;
- b.** Las diferentes clases de ropa que se emplean al realizar las labores;
- c.** Las variaciones significativas en la actividad física (producción de calor metabólico)
- d.** Las labores esporádicas como el mantenimiento de equipos calientes la exposición a espacios fríos, al tiempo que hay que actualizar siempre el aislamiento para protegerse contra el frío o el calor (OIT, 2001).

La encuesta de medición debería estar diseñada para poder detectar las causas de cualquier inconveniente y la etapa o tarea en que él mismo sucede. En caso de que la evaluación del riesgo indique que las condiciones térmicas no están dentro de los rangos sugeridos en las normas, el empleador debería considerar diferentes alternativas para manejar la situación e implementar medidas eficaces. Las fluctuaciones en las condiciones térmicas deberían considerarse en el plan de vigilancia, especialmente en aquellas zonas donde hay grandes cambios estacionales.

Si la evaluación muestra que los empleados pueden estar expuestos a estrés térmico, los empleadores deberían eliminar la necesidad de trabajar en condiciones de calor o, si esto no es posible, implementar acciones para disminuir el estrés térmico del entorno. En las situaciones

en que los empleados están expuestos al peligro de radiación térmica por trabajar cerca de superficies calientes:

- a.** El patrono tiene la posibilidad de incrementar la distancia entre los trabajadores expuestos y el equipo, siempre y cuando no perjudique a otros espacios laborales.
- b.** Si lo anterior no es viable, el empleador debería: i) disminuir la temperatura de la superficie modificando las temperaturas de operación de la unidad, aislando las superficies o reduciendo su capacidad de emisión; ii) modificar la temperatura de la unidad.

Cuando no sea viable bajar la temperatura de superficie, los empleadores deberían considerar:

- a.** el uso de pantallas para protegerse de la radiación térmica (que tiene alta emisividad y baja conductividad) entre la superficie y el área laboral, las cuales deben mantenerse limpias;
- b.** En caso de ser posible, enfriar las superficies calientes con agua fría;
- c.** el uso de pantallas portátiles que reflejan, y
- d.** la implementación de acciones para trabajar a distancia.

Si la evaluación revela que el aumento del calor en él causa problemas de salud o incomodidades, el empleador debería actuar para disminuirla; entre las posibles acciones se encuentra implementar ventilación. El diseño debería considerar las variaciones de temperatura, tanto estacionales como súbitas, del aire de reposición que se introduce desde el exterior. Si la temperatura del aire está por debajo de los 36 °C, incrementar el movimiento del aire (por ejemplo, a través de ventiladores) enfriará a los empleados; si está por encima de esta temperatura, esto provocará que sientan más calor (OMS et al., 1997).

Cuando se trata de trabajos lo suficientemente estáticos, es posible suministrar aire fresco en las estaciones de trabajo, pero debe hacerse con precaución para prevenir corrientes de aire. El aire tiene la capacidad de enfriarse mediante la evaporación, como por ejemplo al utilizar rociadores de agua, para complementar o sustituir a la ventilación. Una persona con habilidades técnicas debería examinar el diseño de este sistema antes que nada para verifi-

car que el incremento de humedad no anule, al ser empleado, el impacto del descenso de la temperatura en el entorno laboral.

Los empleadores deberían prestar atención al diseño del sistema de ventilación, especialmente cuando el trabajo ocurre en áreas o espacios cerrados. Si los sistemas a prueba de fallas no funcionan, es necesario realizar una adecuada supervisión de los empleados expuestos al riesgo para garantizar que se les pueda retirar del peligro.

Cuando no haya otras estrategias factibles para eliminar los riesgos y cuando una parte de ellos provenga del calor metabólico producido durante el trabajo, los empleadores deberían implementar periodos de descanso y trabajo para los empleados expuestos, ya sea en la oficina o en un área más fresca. Los lapsos de descanso deben estar determinados por la autoridad competente y/o ser lo suficientemente largos para que el empleado pueda reponerse. Los patrones deben asegurarse de que se dispone de asistencia mecánica apropiada para aliviar las cargas de trabajo y que los trabajos realizados en ambientes cálidos están organizados de manera adecuada desde el punto de vista ergonómico, con el objetivo de disminuir la tensión física.

Si no es viable emplear otros métodos, como alternar el trabajo con reposo, los empleadores deben brindar ropa protectora. A la hora de elegir ropa protectora, hay que considerar: a) si la radiación es el principal factor que provoca el incremento de calor, se puede optar por ropa reflectante; b) si hay exposición simultánea a aire caliente y un fuerte calor radiante, se puede elegir ropa aislante con superficies reflectantes (que permita moverse libremente para realizar las tareas); c) en los demás casos y como posible complemento de lo ya mencionado en a) y b), se puede seleccionar ropa enfriada con agua, aire o hielo (OIT, 2026).

Si una falla en la ropa de protección pudiera poner al empleado en contacto con temperaturas extremas, sería necesario que una persona competente a nivel técnico seleccionara esa vestimenta y supervisara su uso, considerando el entorno. Para asegurar la identificación instantánea de cualquier fallo en el sistema de enfriamiento y para retirar al empleado de ese ambiente, se debería implementar un sistema.

Con el objetivo de mantener el equilibrio hídrico, los empleadores deberían implementar acciones para que los empleados tengan acceso fácil al agua con un poco de sal o a bebidas aromatizadas diluidas. Además, deberían motivarles a tomar líquidos al menos una vez cada hora, facilitándoles un lugar cercano o haciendo los arreglos requeridos para suministrarles las bebidas. Las bebidas con temperaturas de entre 15 °C y 20 °C deberían ser preferidas en lugar de las heladas. Las fuentes con surtidor son inapropiadas, ya que es muy difícil consumir la cantidad de agua adecuada. Las bebidas con cafeína, alcohol, azúcares o sales en exceso y las gaseosas también son inapropiadas (OIT, 2001).

4.5. Radiaciones ionizantes y no ionizantes

Las Normas internacionales básicas de seguridad fueron establecidas para protegerse contra la radiación ionizante y garantizar la seguridad de las fuentes de radiación en los lugares de trabajo, ya sea con respecto a las radiaciones ionizantes o no. El trabajo realizado durante décadas para alinear las normas de seguridad y protección radiológicas a nivel mundial ha dado lugar a estas normas. Las siguientes son las organizaciones que patrocinan: la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), el Organismo Internacional del Trabajo (OIT), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la Agencia para la Energía Nuclear, que forma parte de la OCDE, y también la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Estas son las "organizaciones que patrocinan" (OMS et al., 1997).

La exposición a altos niveles de radiación puede causar efectos como náuseas, enrojecimiento de la piel o síndromes más severos que aparecen clínicamente en las personas expuestas poco después de la exposición. Se les llama "efectos deterministas" a estos efectos, ya que se asegura su aparición si la dosis sobrepasa un determinado nivel umbral. Una exposición a la radiación puede provocar efectos somáticos, entre ellos las enfermedades malignas, que se manifiestan tras un periodo de latencia y son detectables en términos epidemiológicos dentro de una población. Se cree que estos efectos suceden con todas las dosis, no hay un límite inferior.

Igualmente, se han hallado estadísticas de efectos heredados en poblaciones de mamíferos a causa de la exposición a la radiación, y se presume que estos también ocurren en las poblaciones humanas. Se les llama "efectos estocásticos" a estos efectos que se pueden detectar desde el punto de vista epidemiológico, los cuales son enfermedades malignas y efectos hereditarios, debido a su carácter aleatorio.

La exposición a niveles elevados de radiación produce efectos deterministas, los cuales son el resultado de varios procesos, entre ellos la muerte celular y la demora en la división celular. Si son lo suficientemente extensos, pueden perjudicar el funcionamiento de los tejidos expuestos. Cuando la dosis supera el umbral de aparición del efecto, la gravedad de un efecto determinista en una persona expuesta se intensifica (OMS et al., 1997).

Cuando una célula irradiada no muere, sino que experimenta cambios, pueden surgir efectos estocásticos. Las células alteradas pueden, después de un largo proceso, transformarse en cáncer. Los mecanismos de defensa y reparación del cuerpo hacen que para dosis pequeñas dicha ocurrencia sea muy poco probable; sin embargo, no hay evidencia de la existencia de una dosis umbral por debajo de la cual el cáncer no pueda desarrollarse. Con la dosis, se incrementa la probabilidad de que el cáncer aparezca; sin embargo, la severidad del cáncer que podría surgir a partir de la irradiación no depende de dicha dosis.

Si la célula que ha resultado dañada debido a la exposición a radiación es una célula germinal, cuyo trabajo consiste en transmitir información genética a los descendientes, existe la posibilidad de que surjan en ellos efectos hereditarios variados. Se piensa que la posibilidad de los efectos estocásticos está vinculada con la dosis suministrada, exceptuando una dosis umbral. La salud infantil podría verse afectada por la exposición del feto o embrión a la radiación, aparte de las consecuencias que ya se han mencionado (OMS et al., 1997).

Algunos de los efectos que se pueden destacar son un incremento en la probabilidad de leucemia y, si la exposición supera varios valores de dosis umbral durante ciertos momentos del embarazo, deformaciones congénitas severas y retraso mental. Las Normas se pueden aplicar a todas las dosis, ya que se considera que hasta las más pequeñas tienen una probabilidad

mínima de presentar efectos estocásticos. Esto se hace con el propósito de reducir al mínimo cualquier daño por radiación que pudiera ocurrir.

Dado que el término detrimento por radiación posee una variedad de facetas, no es apropiado elegir un solo indicador para representarlo. Por lo tanto, las Normas se fundamentan en la noción de detrimento sugerida por la CIPR, que incluye, en relación con los efectos estocásticos, el riesgo de desarrollar un cáncer mortal debido a la exposición a radiación, el riesgo ponderado de contraer un cáncer no mortal, el riesgo ponderado de padecer graves efectos hereditarios y la duración de vida que se pierde si ocurre el daño.

La responsabilidad de garantizar que las Normas se cumplan recaerá en la autoridad reguladora y, si es necesario intervenir, en las entidades que intervienen. Las partes principales que se encargarán de la implementación de las Normas son: a) los titulares licenciados o registrados; b) los empleadores.

El resto de las partes tendrán obligaciones subsidiarias en relación con la implementación de las Normas. Dependiendo de la circunstancia, estos componentes pueden ser: a) los proveedores; b) los empleados; los oficiales de protección radiológica; los médicos facultativos; los profesionales sanitarios; los expertos calificados; las comisiones de revisión ética; o cualquier otro componente en el que una parte principal haya asignado responsabilidades particulares. Las partes tendrán que asumir las obligaciones generales y particulares establecidas en las normas (OMS et al., 1997).

Las exposiciones ocupacionales, las exposiciones médicas y las exposiciones del público que se deban a cualquier práctica o fuente asociada con la práctica, incluidas tanto las normales como las potenciales, son todas aplicables a los requisitos establecidos por las Normas. La exposición a fuentes naturales debe ser considerada normalmente como una circunstancia de exposición crónica y, cuando sea necesario, podrá estar sujeta a los requerimientos de intervención.

Si la exposición ocupacional de los empleados a fuentes naturales causa exposición al radón, que sea requerida por el trabajo o directamente relacionada con él, deberá cumplir con los requisitos relacionados con prácticas establecidos en esta sección. Esto es aplicable

independientemente de si la exposición se encuentra por encima o por debajo del nivel de intervención correspondiente para una acción reparadora en circunstancias de exposición crónica que impliquen la presencia de radón en los puestos laborales, a menos que la práctica o fuente esté excluida o exenta; o bien a la exposición al radón generada adicionalmente por el trabajo, aunque esta sea más elevada que el nivel de intervención correspondiente para una acción reparadora respecto a situaciones de exposición crónica con radón en los lugares laborales, a menos que dicha exposición esté exenta o la práctica o fuente no esté incluida; o bien a una exposición que, según lo establecido por la autoridad reguladora, debe cumplir con esos requisitos (OMS et al., 1997).

En cuanto a las exposiciones a una fuente específica relacionada con una práctica, salvo las terapéuticas médicas, la seguridad y protección tienen que optimizarse de tal modo que se reduzca al mínimo posible el tamaño de las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de exposición. Esto debe llevarse a cabo teniendo en cuenta los factores económicos y sociales, siempre y cuando las dosis provocadas por dicha fuente en las personas estén sujetas a restricciones propias de la misma fuente.

La optimización de las medidas de seguridad y protección puede abarcar desde análisis cualitativos intuitivos hasta cuantitativos, que se basen en métodos para asistir la toma de decisiones. No obstante, para definir las medidas más adecuadas de seguridad y protección para la situación presente, debe tener en cuenta todos los factores pertinentes, incluyendo las alternativas disponibles relativas a protección y seguridad, así como la naturaleza, el tamaño y la probabilidad de las exposiciones. Además, debe definir criterios fundamentados en los resultados logrados durante la optimización para disminuir la magnitud y probabilidad de estas exposiciones a través de medidas preventivas contra accidentes que mitiguen sus efectos (OMS et al., 1997).

4.6. Iluminación industrial

El nivel de iluminación, medida en lux, unidad que indica la intensidad de la luz, es uno de los factores físicos de riesgo en el trabajo más importantes. La norma UNE-EN 12464-1 establece que las cantidades mínimas requeridas de lux dependen del tipo de actividad que se ejecuta,

y para áreas administrativas o industriales es aconsejable un rango de entre 300 y 750 lux. Una iluminación inadecuada, ya sea por exceso o por falta, tiene el potencial de producir alteraciones visuales, dolores de cabeza y una reducción en la eficiencia cognitiva y física en el ambiente de trabajo. Así, los niveles de iluminación son un factor directo que afecta la salud y el rendimiento laboral (Muñoz y Mariño, 2025).

La forma en que la luz se difunde en el área de trabajo, se conoce como distribución uniforme de la luz. Una distribución no uniforme puede dar lugar a áreas de sombra o de brillo excesivo, lo que causa ceguera transitoria, distracción y fatiga visual. Para asegurar un campo visual uniforme y propiciar la concentración y el confort visual del empleado, es necesario mantener la uniformidad de acuerdo a las normas ergonómicas internacionales, tales como las establecidas por la CIE (*Commission Internationale de l'Éclairage*). Esta dimensión es fundamental para prevenir accidentes en el trabajo, optimizar la visibilidad y garantizar un entorno visualmente equilibrado (Gómez et al., 2020).

Por otro lado, la percepción del entorno y la reacción biológica de los individuos se ven afectadas directamente por la temperatura de color de la luz, que se mide en grados Kelvin (K). Las temperaturas de color cálidas (por debajo de 3500 K) fomentan la relajación, mientras que las frías (más allá de 5000 K) están asociadas con una alerta y activación más altas. La investigación en cronobiología y diseño ambiental ha descubierto que la exposición durante períodos prolongados a temperaturas inapropiadas puede alterar el ritmo circadiano, afectar el estado de ánimo y reducir la productividad. Por ende, para conseguir el equilibrio entre los procesos fisiológicos del trabajador y el ambiente laboral, es esencial administrar apropiadamente esta dimensión (Muñoz y Mariño, 2025).

El tiempo que se pasa expuesto a la luz artificial es otro elemento importante para la salud visual y mental del empleado. Estar expuesto a la luz artificial por mucho tiempo puede provocar problemas para concentrarse, síntomas de estrés, alteraciones del sueño y fatiga ocular. Los estudios recientes destacan la importancia de combinar la luz natural y la artificial, así como controlar el tiempo y la intensidad de exposición, para evitar efectos negativos acumulativos

sobre la salud en el trabajo. Esta variable es especialmente importante en entornos de oficina o industriales, donde las horas de trabajo se desarrollan en espacios cerrados con luz artificial constante.

4.7. Métodos de medición y control

Los empleadores tienen la obligación de llevar a cabo revisiones periódicas de los riesgos y situaciones peligrosas para la salud y seguridad, que surgen por factores ambientales peligrosos. Además, se deben implementar las medidas de control pertinentes con el fin de evitar o minimizar al máximo posible estas circunstancias. La evaluación debe realizarse antes de que los empleados estén expuestos al riesgo cuando se introduzca un nuevo factor de riesgo. La evaluación debería incluir información sobre las condiciones peligrosas en el entorno laboral, la magnitud de exposición y riesgo, las medidas adecuadas para su control, la vigilancia de la salud y la capacitación e información (OMS, ONU, OIEA, 1997).

Cuando haya motivos para ello, se debería llevar a cabo una revisión de la evaluación. La evaluación debería ser delegada a los empleadores, en coordinación con los empleados y/o sus representantes o personas que actúen en nombre de estos, siempre que sean capaces y cuenten con la información, educación e instrucción necesarias. Si la evaluación indica un riesgo o daño potencial para la salud y seguridad, esto debe ser documentado y estar accesible para que pueda ser revisado tanto por los trabajadores expuestos a factores ambientales peligrosos, como por sus representantes y la autoridad correspondiente. Los registros que contienen los resultados de la evaluación deben conservarse durante el período que establezca la autoridad correspondiente.

La inspección del lugar de trabajo es el primer paso en la evaluación y tiene como objetivo determinar:

- a. Los factores de riesgo medioambientales presentes o que pueden surgir, como los elementos peligrosos, las radiaciones ionizantes y no ionizantes, las ópticas que son peligrosas, los campos magnéticos y eléctricos, el ruido y la vibración, las temperaturas y humedades extremas y la estructura del trabajo;

- b.** Las acciones que tienen el potencial de exponer a los trabajadores o a otros individuos a los elementos de riesgo medioambiental detectados, incluyendo aquellos vinculados con la limpieza, el mantenimiento y las emergencias.

En la segunda fase de la evaluación, se recopilan datos acerca de los factores ambientales riesgosos que ya existen o que podrían surgir. Esto tiene la finalidad de determinar lo relevante y lo grande que sea cualquier situación de riesgo o peligro que pueda presentarse, con inclusión de la organización del trabajo y la posibilidad de métodos de control. La información debería incluir tanto la pública como la que ofrecen los proveedores. A no ser que existan otros datos adecuados para calcular el riesgo, la evaluación de la magnitud del riesgo o situación peligrosa tendría que contemplar la determinación de cuánto están expuestos los empleados a los factores. Los niveles de exposición deberían ser comparados con otros reglamentos o con los límites determinados por la autoridad correspondiente (Sánchez, 2024).

5



Riesgos Químicos en el Trabajo

CAPÍTULO 5.

RIESGOS QUÍMICOS EN EL TRABAJO

Jefferson Patricio Mawyin Veliz

5.1. Concepto de riesgo químico

El riesgo químico, o peligro químico, se refiere a las circunstancias laborales que conllevan una exposición peligrosa a sustancias químicas. En estos ambientes de trabajo, el peligro para la salud ocurre cuando los empleados manejan incorrectamente las sustancias o cuando la empresa no les proporciona el equipo y la capacitación necesarios para manipular estos productos químicos.

Esto significa que el riesgo químico surge cada vez que hay una exposición inapropiada a materiales químicos capaces de causar perjuicios a la salud. Las secuelas pueden ser leves, como una reacción alérgica temporal, o graves, como un trastorno respiratorio que dura toda la vida. Se han registrado incluso casos de empleados fallecidos por problemas de salud derivados de sustancias químicas. La severidad de cada caso está condicionada por elementos como la naturaleza y la concentración de la sustancia, así como el tiempo que se estuvo expuesto.

El empleo de productos químicos en los espacios laborales conlleva un riesgo inherente que raramente se detecta con facilidad. Hoy en día, la utilización de productos químicos se ha extendido a casi todos los campos de actividad, lo que representa ciertos riesgos en miles de lugares de trabajo alrededor del mundo. Se utilizan miles de sustancias químicas en volúmenes altos, y cada año se lanzan al mercado una gran cantidad de nuevos productos. Por ello, hay que aplicar urgentemente un enfoque sistemático (OIT, 1993).

Con el fin de que los peligros químicos en el ámbito laboral sean manejados de forma eficaz, es imprescindible asegurar un intercambio apropiado de información acerca de sus riesgos y las acciones preventivas que tienen que ejecutarse entre quienes producen o importan productos químicos y los usuarios. La tarea cotidiana de los empleadores para llevar a cabo y adoptar las acciones necesarias con el fin de proteger a los trabajadores, a la población y al entorno tiene que sumarse a este flujo informativo.

El artículo 6 del Convenio núm. 170 de la OIT (1990) determina que todos los productos químicos deben ser considerados peligrosos si satisfacen determinados criterios de riesgo. Esto abarca la obligación de etiquetar correctamente los productos para que su información sobre peligros y precauciones de seguridad sea más accesible, así como el reconocimiento de propiedades riesgosas. Igual de importante es que los proveedores ofrezcan hojas de datos de seguridad que incluyan información importante acerca de los productos químicos peligrosos.

El instrumento regulador internacional citado también establece que los organismos autorizados o la autoridad competente tendrán la obligación de definir criterios y sistemas específicos para clasificar todos los productos químicos según su tipo y nivel de riesgos físicos y sanitarios. Es necesario también evaluar la relevancia de la información requerida para establecer su peligrosidad. Este artículo es parte de un paquete de regulaciones diseñado para asegurar la salud y la seguridad en el trabajo a través de la clasificación correcta de los productos químicos empleados en el ambiente laboral (OIT, 1990).

El trabajo con sustancias químicas comprende toda actividad laboral que implique el riesgo de exposición directa para el personal, abarcando desde la manufactura, manipulación, almacenamiento y transporte de dichos compuestos, hasta la gestión y eliminación de sus residuos, el control de las emisiones generadas por el proceso productivo, y las tareas de mantenimiento o limpieza de los equipos y contenedores empleados. En este contexto, el concepto de sectores económicos engloba a cualquier ámbito de empleo, incluyendo explícitamente al sector público. Asimismo, se define como artículo a todo objeto —ya sea natural o fabricado con una configuración específica— cuya funcionalidad esté vinculada a sus características de diseño o forma. Finalmente, la denominación de representantes de los trabajadores refiere a aquellas personas formalmente reconocidas bajo tal condición por el marco legal o la práctica consuetudinaria de cada país (OIT, 1993).

5.2. Clasificación de sustancias peligrosas

En Ecuador, los productos químicos se categorizan y etiquetan según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), que tiene como objetivo unificar la comunicación de peligros vinculados a

las sustancias químicas. Este sistema tiene criterios para clasificar los peligros de salud, toxicológicos y físicos, además de la protección ambiental. Los químicos se agrupan de acuerdo a sus efectos y propiedades, y para comunicar los peligros asociados al manejo y almacenamiento de estas sustancias, es necesario emplear etiquetas que contengan pictogramas e información de seguridad. En este caso se aplican las normas que establece el Decreto 255 del 2024. Anexo 3. Normativa técnica de higiene y seguridad laboral (Ministerio de Salud Pública, 2024).

La clasificación de las sustancias químicas debe sustentarse de manera rigurosa en la evidencia y los datos disponibles en diversas fuentes de información. Este proceso metodológico requiere la integración de los resultados derivados de ensayos experimentales, así como de las especificaciones e investigaciones técnicas provistas por fabricantes e importadores. Asimismo, es imperativo considerar los lineamientos de los marcos regulatorios internacionales; entre ellos, las directrices de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el transporte de mercancías peligrosas y el Convenio de Basilea (ONU, 1989), el cual norma el control y la disposición de residuos transfronterizos de alta peligrosidad. Complementariamente, la catalogación debe nutrirse de la literatura científica especializada, la evidencia empírica acumulada en la práctica profesional y, en el caso específico de las mezclas, de los análisis directos del compuesto o del perfil de riesgo documentado para sus componentes individuales. Por último, este diagnóstico se fortalece mediante la consulta de bases de datos y evaluaciones de riesgo validadas por organismos globales y regionales de referencia, tales como el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS), la Unión Europea, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) y el Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (RPQPT) adscrito al PNUMA.

Los sistemas de clasificación vigentes pueden usarse solamente a ciertos químicos. En la *Recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification*, de la OMS (2019), por ejemplo, los plaguicidas se clasifican solamente de acuerdo con su nivel de toxicidad, considerando los peligros más serios que representan para la salud. Todos tendrían que conocer las restricciones de estos sistemas, que pueden ser beneficiosos para añadir a un sistema de aplicación mayor.

Deberían clasificarse los compuestos químicos de acuerdo con los peligros que presentan las propias combinaciones. Si no se han probado todas las mezclas, los compuestos deben ser clasificados según los peligros que representan sus componentes químicos.

5.3. Vías de exposición al organismo

Los empleados corren el riesgo químico porque las sustancias dañinas tienen la capacidad de ingresar a su cuerpo a través de varias vías, siendo las más comunes la piel y el sistema respiratorio. En las industrias donde hay partículas en el aire, que son difíciles de detectar debido a su tamaño, es común encontrar trastornos del sistema respiratorio. Esto ocurre porque los empleados no están informados sobre el tema, lo que hace que su autocuidado se reduzca y dejen de utilizar los equipos de protección personal. Por lo tanto, el peligro de padecer enfermedades pulmonares por inhalar micropartículas como polvo, humo, toxinas u otros compuestos que son capaces de ingresar por la nariz se eleva (Meza et al., 2022).

Según la clase de labor, es posible que surjan diferentes tipos de enfermedades. Los empleados del sector textil, que trabajan con telas de algodón y tienen un contacto frecuente con ellas, son un buen ejemplo. Esto provoca que el aire se contamine con polvo de algodón y los trabajadores sufran bisinosis. Por otro lado, los mineros, que están expuestos a grandes cantidades de carbón o polvo, ven comprometidos sus alvéolos y desarrollan neumoconiosis del minero.

Otros estudios subrayan la relevancia laboral y la exposición riesgosa de los empleados del sector florícola a pesticidas y/o plaguicidas, que causan daños como insomnio, fatiga muscular, apatía, alteraciones en el humor o pérdida de memoria. Como consecuencia de ello, se ve afectada la vida diaria de los trabajadores y su integridad física y mental, lo cual se manifiesta mediante problemas respiratorios, cefaleas o trastornos cutáneos según el tiempo que estén expuestos directamente a una sustancia química (Vásquez-Venegas et al., 2018).

Sin embargo, los trastornos del estado de ánimo también ocurren en los lugares donde se manejan grandes cantidades de metales, como el plomo, y afectan a la salud física y la productividad laboral. Todos estos contaminantes químicos se dispersan por el aire y llegan a diversas zonas con facilidad, lo que puede provocar dificultades mentales y físicas tanto en

los trabajadores como en las personas expuestas a este aire contaminado. Estos problemas pueden parecer menores al principio, pero si la exposición se mantiene a largo plazo, podrían representar una amenaza seria para la vida de quienes están involucrados (Mayorga, 2019)

Además, se ha comprobado que los trabajadores pueden presentar hipersensibilidad a compuestos químicos al entrar en contacto con su piel y sufrir daños, incluso si no tienen ninguna enfermedad causada por ellos, como el asma o alguna otra clase de trastorno respiratorio (Torres et al., 2015).

La mayoría de los trabajadores en la industria de la construcción son hombres, con un número significativo de empleados. Que se evalúe la salud de los trabajadores, que se asignen recursos para prevenir, que se realicen diagnósticos a tiempo y que el sistema de riesgos laborales asuma sus responsabilidades son algunas de las soluciones a los problemas de este sector. Es fundamental también establecer protocolos o normas rigurosos que salvaguarden la salud de aquellos que laboran en actividades muy riesgosas y de escaso control, como en este sector o en áreas donde se trabaja con polvo o arena al aire libre. Es complicado regular el grado de contaminación en estas situaciones y aumentan los casos de incidentes o enfermedades laborales (Salazar, 2017).

No solo el sistema respiratorio es afectado por la exposición a contaminantes químicos. A partir de los diversos trastornos hallados en varios artículos, se pudo deducir que los sistemas cardiovascular, renal, reproductor, neurológico y tegumentario, e incluso el inmunológico y hematopoyético, experimentan alteraciones en su fisiología al entrar en contacto con contaminantes durante un tiempo prolongado. Sin embargo, a diferencia del sistema respiratorio, las condiciones provocadas en estos son mucho más leves y requieren una exposición más larga para que estas patologías se desarrollen. No obstante, no se debe caer en la equivocación de confiarse y minimizar estos perjuicios para evitar que surjan problemas graves que puedan llevar al fallecimiento de los empleados (Zubizarreta et al., 2018).

5.4. Efectos toxicológicos en la salud

Se considera tóxicas a todas las sustancias químicas que tienen la capacidad de ser absorbidas, entrar al organismo y generar una serie de cambios funcionales y orgánicos en el ser humano.

En términos generales, las sustancias químicas que, sin ser absorbidas, causan numerosas lesiones incluso a nivel de superficie pueden considerarse tóxicas (Quer, 1983).

La Revolución Industrial fue el inicio de la contaminación del entorno a nivel químico, pero desde la Segunda Guerra Mundial se ha visto un incremento de la industria, junto con el desarrollo tecnológico y una significativa elevación en el empleo de sustancias químicas. En 1960 se identificaron un millón de sustancias químicas y veinte años después la cifra ascendió a cinco millones. No todas ellas son utilizadas, pues muchas permanecen solo a nivel de laboratorio. 70 mil sustancias químicas de uso común existían en 1984, siendo la mayor parte utilizadas a nivel doméstico o en la industria cosmética (Albert, 1985).

No se tiene un conocimiento profundo de cómo la mayoría de las sustancias químicas afectan a los seres humanos. Se tiene un conocimiento completo de solo 2.500 de las 70 mil palabras que se utilizan comúnmente. Es posible imaginar el enorme riesgo que enfrenta la humanidad debido a la exposición a sustancias tóxicas: el ser humano está constantemente expuesto a un amplio rango de sustancias químicas sin saber si estas serán cancerígenas, teratogénicas, mutagénicas o tengan cualquier otro efecto grave sobre la salud.

Hay muchas explicaciones para esta falta de conocimiento que deja un gran vacío sobre la toxicocinética, toxicodinamia, los efectos y las manifestaciones bioquímicas y clínicas de las sustancias químicas. Las investigaciones son muy complicadas y caras, pues necesitan científicos con alta cualificación que se dediquen solo a los estudios experimentales, los cuales se enfocan sobre todo en animales de escalas menores por lo que sus resultados son difíciles de extrapolar al ser humano (Betancourt, 1999).

Para la evaluación de la toxicidad de los compuestos químicos en seres humanos, una de las metodologías más eficaces consiste en el desarrollo de investigaciones en los entornos laborales que integren de manera sinérgica el monitoreo biológico, la vigilancia ambiental y los estudios epidemiológicos. En este sentido, la toxicología ocupacional se erige como la disciplina idónea para la generación de nuevos conocimientos, ya que aporta datos de alta relevancia predictiva respecto a los efectos potenciales en la población general que se expone a estas mismas sustancias por diversas vías.

Desde una perspectiva química, existe una correlación entre la estabilidad de los compuestos y su peligrosidad, donde las sustancias químicamente estables suelen presentar una baja toxicidad, en contraste con aquellas de alta reactividad que se transforman fácilmente y que exhiben un elevado potencial tóxico. No obstante, la susceptibilidad a una intoxicación no depende únicamente de las propiedades de la sustancia, sino que está condicionada por factores individuales del sujeto, como la edad, el estado nutricional, la anamnesis médica previa y el perfil genético, así como por la dosis, las dinámicas de la exposición y la eficiencia de los procesos toxicocinéticos de absorción, distribución y excreción. Finalmente, debido a la naturaleza de sus actividades, se evidencia que el personal adscrito a las industrias química y petrolera constituye el grupo poblacional expuesto al mayor nivel de riesgo (Betancourt, 1999).

Algunas variables que deben considerarse para evaluar la toxicidad de los químicos son las siguientes:

- Propiedades químicas y físicas de las sustancias
- Dosis de exposición (intensidad, periodicidad y duración)
- Formas de contacto y exposición (a través de la piel, por inhalación, etc.)
- Capacidad de absorción
- Rasgos de la excreción, biotransformación
- Estado de salud del empleado
- Interacción con otras sustancias
- Sexo, edad y alimentación del individuo
- Situaciones de reposo, esfuerzo y otras patologías
- Rasgos genéticos (Betancourt, 1999)

Como ya se mencionó, se observa que aquellas sustancias con una estabilidad química más elevada son menos tóxicas. Por el contrario, las que presentan una reactividad amplia y la habilidad para mezclarse con otras sustancias químicas son muy tóxicas. Las sustancias que son más solubles en agua tienen un efecto irritante mayor, lo que causa problemas locales. Por otro lado, las que son más solubles en grasa tienen una capacidad de absorción más alta

y pueden afectar a órganos lejanos. La toxicidad también está asociada con la cantidad de sustancia química que se pone en contacto con el cuerpo. Si una sustancia puede provocar alteraciones en el funcionamiento orgánico con cantidades extremadamente pequeñas, se puede deducir que es muy tóxica y viceversa (Quer, 1983).

Para lograr un entendimiento más exacto sobre lo que es la toxicidad de los químicos, ha sido necesario el apoyo de la toxicología experimental. Se estudian los impactos de ciertas sustancias químicas en animales y se aplican las conclusiones a los seres humanos, considerando las limitaciones correspondientes. Estas investigaciones permiten obtener un indicador de referencia conocido como Dosis letal 50. Es la dosis de veneno capaz de provocar la muerte del 50 % de los animales que se utilizan en experimentos durante un período determinado (Betancourt, 1999).

La dosis letal 50 es un indicador que se emplea en particular para evaluar la toxicidad aguda de las sustancias. La dosis letal 50 se emplea como valor de referencia para los casos de toxicidad crónica. Después, se disminuye progresivamente la dosis hasta que se alcanza la dosis mínima en la que el animal presenta alguna manifestación anómala o lesión. También se menciona la toxicidad diferida, en caso de que los efectos ocurran a largo plazo, de acuerdo con estos parámetros y sus resultados, como ocurre con el cáncer.

En la mayor parte de las ocasiones, los empleados están expuestos a múltiples sustancias químicas con diferentes características al mismo tiempo, lo que empeora aún más la situación. Además de eso, hay otros procedimientos riesgosos en los lugares de trabajo que afectan la salud de los empleados.

5.5. Sistemas de identificación y etiquetado

El establecimiento de los requisitos relacionados con el etiquetado y marcado de productos químicos debe ser realizado por la instancia correspondiente o por una entidad autorizada o reconocida por esta, para que las personas que los manipulen o empleen puedan identificarlos y diferenciarlos cuando los reciban y cuando los utilicen, lo cual asegura la seguridad en su uso. Se exhorta a proceder de esta manera cuando esto ayude a armonizar

los conceptos, y se podrán seguir los criterios para el etiquetado y el marcado ya fijados por otras autoridades competentes (OIT, 1993).

En Ecuador, el Servicio Nacional de Normalización (INEN) se encarga de la normalización, reglamentación técnica y metrología, asegurando que los productos cumplan con las normativas vigentes y obtengan el certificado de conformidad necesario para su comercialización. Además, realiza inspecciones de etiquetado para garantizar que los productos cumplan con los requisitos establecidos en los Reglamentos Técnicos Ecuatorianos (RTE).

Los proveedores tienen la obligación de garantizar que los productos químicos y peligrosos tengan etiquetas y marcas. Además, deben asegurarse de que las etiquetas revisadas se elaboren y se entreguen a los empleadores cada vez que haya nueva información pertinente sobre salud y seguridad. Los empleadores deben abstenerse de utilizar productos químicos que no tengan etiquetas o marcas hasta que obtengan información pertinente de proveedores o de otras fuentes que sean razonablemente accesibles.

El marcado se realiza de acuerdo con la identidad química, el nombre químico común, el nombre comercial, el nombre de código o número y otros nombres, siempre que la identidad así determinada sea única y, para los productos químicos peligrosos, coincida con el nombre empleado en las etiquetas y fichas técnicas de seguridad. Se aconseja que el nombre del proveedor esté presente en el embalaje o en el contenedor.

Los residuos de productos químicos deben ser reconocidos como tales. Si el tamaño del envase o la naturaleza del embalaje lo impiden, marcar un producto químico puede ser materialmente imposible. Sin embargo, la identificación se llevará a cabo fácilmente mediante el uso de medios como las etiquetas no fijas o los documentos que se adjuntan.

En relación con la naturaleza y la clase de etiquetado, los productos químicos peligrosos deben ser etiquetados según las leyes y costumbres del país. Esto tiene como objetivo ofrecer información importante que sea fácilmente comprensible para los trabajadores que van a utilizarlos, además de identificar las sustancias. En este caso, la información sobre los envases y recipientes puede variar. En Ecuador, la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad regula la

naturaleza y la clase de etiquetado de sustancias químicas. Esta ley establece que los productos deben demostrar cumplir con los requisitos de reglamentación técnica vigente y normas de calidad antes de su comercialización. Además, se deben seguir los reglamentos técnicos específicos, como RTE INEN 013, RTE INEN 080 y RTE INEN 157, para asegurar que la información en las etiquetas sea precisa y no engañosa (Gobierno de Ecuador, 2026).

El propósito fundamental del etiquetado radica en proveer información crítica respecto a la clasificación del producto químico, sus peligros asociados y las medidas preventivas requeridas para su manejo seguro, incluyendo la especificación de los riesgos por exposición tanto aguda como crónica. De acuerdo con las propiedades intrínsecas de la sustancia, es necesario detallar el nivel de concentración de las soluciones, así como enumerar los isómeros y los componentes identificados en el caso de reactivos químicos y derivados de la destilación del petróleo.

Tratándose de mezclas, la normativa exige precisar el nombre de aquellos ingredientes que contribuyan de manera significativa a determinar las propiedades distintivas del compuesto, o bien, cuya concentración exceda los umbrales estipulados por la autoridad competente. Asimismo, en el ámbito del transporte de sustancias químicas y en consonancia con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1989), se debe suministrar una información análoga adaptada a los requerimientos nacionales. Este compendio informativo, orientado a transportistas, servicios de emergencia y potencialmente al público general, no solo debe describir con precisión la naturaleza del producto en tránsito, sino también señalar de forma clara y simplificada los protocolos de acción ante situaciones de contingencia.

Si se trata de desperdicios y no es posible realizar un etiquetado exhaustivo, la etiqueta debería incluir el número telefónico de cualquier persona que tenga la posibilidad de brindar información adicional acerca de los riesgos y la posible composición de los residuos. Los residuos de sustancias químicas peligrosas deben ser clasificados como tales. Siempre que sea factible, se debe detallar los nombres de los elementos que se hayan detectado y que contribuyan a determinar las propiedades particulares de los residuos, o cuyas concentraciones superen las permitidas o toleradas por la autoridad competente.

Se mencionan a continuación ejemplos de situaciones en las que podría ser posible identificar los componentes químicos peligrosos:

- a. las sustancias hayan sido marcadas antes y no hayan experimentado cambios indispensables hasta el momento en que se consideran residuos;
- b. que los datos manejados sean resultado de análisis previos;
- c. se haya recogido información de experiencias pasadas.

El contenedor o el embalaje debería estar correctamente etiquetado. Etiquetar un producto químico peligroso puede ser materialmente imposible debido a la magnitud del envase o al tipo de embalaje. Sin embargo, es necesario incorporar en él la información (que es objeto de la etiqueta) a través de medios como las etiquetas móviles o los documentos anexos. Todos los envases que contengan productos químicos peligrosos deberían incluir, como mínimo, símbolos o instrucciones adecuadas acerca de los riesgos inherentes a la peligrosidad de lo que contienen, en estos casos. Todas las capas de embalaje o envases que se utilicen deben estar etiquetados. Las instrucciones incluidas en la etiqueta tienen que seguir siendo visibles durante todas las fases del suministro y uso de productos químicos.

5.6. Manejo seguro de sustancias químicas

La norma que se emplea en Ecuador para estas funciones es la NORMA INEN 2266 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2026).

Respecto al etiquetado, establece la clasificación de las sustancias siguientes:

Tabla 2.

Clasificación de sustancias peligrosas según el INEN

CLASE 1	EXPLOSIVOS
CLASE 2.	GASES
CLASE 3.	PRODUCTOS LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES
CLASE 4	SÓLIDOS INFLAMABLES. MATERIAL ESPONTÁNEAMENTE COMBUSTIBLE Y MATERIAL PELIGROSO CUANDO ESTA MOJADO

CLASE 5	OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS MATERIAL
CLASE 6	VENENOSO – INFECCIOSO (BIOPELIGROSO)
CLASE 7	MATERIAL RADIOACTIVO
CLASE 8.	MATERIAL CORROSIVO
CLASE 9	MATERIAL PELIGROSO MISCELÁNEO.

Nota. Adaptado de (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2026)

Entre los requisitos, las mencionadas normas estipulan que es imprescindible que todos los empleados relacionados con la operación de transporte de productos químicos y materiales peligrosos tengan el equipo de seguridad apropiado, así como una capacitación y formación específicas para garantizar que cuenten con las competencias y habilidades básicas necesarias para reducir la posibilidad de que ocurran enfermedades ocupacionales y accidentes.

Además, en lo que respecta al comercializador, debe proporcionar al transportista todos los documentos de embarque que verifiquen las propiedades de los materiales que se transportan. Si son productos químicos o precursores específicos, debe contar con la guía de transporte adecuada. El transportista se asegurará de que el chofer del vehículo tenga este documento antes de salir.

El transportista pedirá a las autoridades pertinentes que determinen la ruta del transporte, y estas la indicarán en la guía correspondiente. Según el riesgo asociado al producto, se le proveerá resguardo, de acuerdo con las regulaciones correspondientes. Para determinar la ruta, se escogerán las horas en que haya menos congestión de vehículos y peatones y el riesgo para el tráfico o terceros sea mínimo. Se intentará evitar áreas que tengan una alta densidad de población o sean particularmente propensas a la contaminación. Cuando es necesario atravesar centros poblados, se quitarán las paradas que no sean necesarias (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2026).

6



Riesgos Biológicos

CAPÍTULO 6.

RIESGOS BIOLÓGICOS

Luis Fernando Jácome Alarcón

6.1. Concepto de riesgo biológico

El riesgo biológico se refiere a que exista un organismo o una sustancia proveniente de él, que podría ser una amenaza para la salud de las personas al permitir la aparición de enfermedades o daños causados por agentes biológicos. Los agentes biológicos pueden incluir residuos de salud, muestras de virus, toxinas o microorganismos que provienen de una fuente con el potencial para ser patógena. Los agentes biológicos capaces de infectar pueden ser diversos: virus, bacterias, parásitos, toxinas y otros (Arias, 2021)

Como punto de partida, es necesario considerar la propensión individual de cada persona. Esto determina su vacunación previa, o inmunización. Para disminuir los riesgos, es necesario identificar si existen riesgos vinculados a actividades laborales, lugares o condiciones ambientales. El conocimiento del riesgo permite la implementación de las medidas preventivas adecuadas.

Los trabajos pueden provocar enfermedades ocupacionales que tienen su origen en agentes biológicos con los que se tiene o puede tener contacto. Es posible distinguir dos clases de actividades que implican riesgo biológico:

1. Actividades que implican la manipulación del agente biológico como parte del trabajo: industrias o laboratorios microbiológicos donde se usan agentes biológicos, por ejemplo.
2. Actividades sanitarias, clínicas, veterinarias y de manejo de animales, que no tienen como objetivo manipular agentes biológicos, pero pueden generar contacto con ellos; eliminación y tratamiento de residuos.

En contraste, existen diferentes maneras por las cuales puede transmitirse el agente biológico. Por contagio entre personas en hospitales y geriátricos (tuberculosis, VIH, hepatitis C y B, meningitis). Además, por medio de la zoonosis, en el caso de profesionales como veterinarios o ganaderos y otras personas que tienen contacto con animales, quienes pueden contagiarse

con dolencias como brucelosis o tiña, entre otras. Otra manera de contagio es por medio de fómites, que son materiales u objetos contaminados que impactan a los trabajadores, como el personal de limpieza y los operarios de laboratorio.

Es fundamental comprender la naturaleza de los agentes biológicos que deben ser prevenidos en sus efectos, teniendo en cuenta tanto las infecciones como las reacciones alérgicas y tóxicas. Además, es importante que sepamos si hay empleados particularmente vulnerables que corran un riesgo adicional y la relación de posiciones laborales y trabajadores expuestos, además de las medidas correspondientes, a través del examen de los métodos de trabajo.

Por ejemplo, si sabemos qué enfermedades se transmiten a través de la sangre, podemos implementar los protocolos de actuación más apropiados y proporcionar al personal los medios para protegerse. En este contexto, es necesario actuar sobre los reservorios potenciales, ya que disminuir un riesgo biológico implica eliminar o reducir la presencia del agente, lo cual se logra interviniendo en los reservorios. Por ejemplo, hay que actuar sobre el agua contaminada e impedir el acceso a ella de la población. La prevención disminuye los peligros, pero no los elimina por completo y hay empleos en los que es posible estar expuestos a riesgos biológicos.

Los accidentes laborales asociados a riesgos biológicos son tan comunes que se han creado estrategias de registro, tanto nacionales como internacionales, para prevenirlos y documentarlos. Más de 20 patógenos son capaces de transmitirse por vía hemática, es decir, mediante los fluidos corporales y la sangre. Los virus que más destacan en el hospital por su identificación y seguimiento son el de la hepatitis B, la hepatitis C y el VIH (Lara, 2019).

6.2. Clasificación de agentes biológicos

En Ecuador se entiende, según la regulación existente, como riesgo biológico la exposición en el trabajo a cultivos celulares, microorganismos y endoparásitos humanos que pueden generar alergias, infecciones o toxicidad. Para una gestión eficaz, no solo es necesario clasificar a los agentes por su nombre, sino también según el grado de peligro que representan. Ecuador la legislación y reglamentación sobre el tema se ajusta a la clasificación internacional de la OMS y la OIT (2026), válida para auditorías del Ministerio del Trabajo (MDT) en el marco de la regulación del (Ministerio del Trabajo de Ecuador, 2024).

La clasificación de los agentes biológicos en función de su nivel de peligrosidad se estructura en cuatro categorías principales orientadas a la gestión del riesgo ocupacional y de salud pública. El Grupo 1 comprende aquellos agentes de bajo riesgo con un potencial escaso para inducir patologías en el ser humano, como es el caso de *Bacillus subtilis*, comúnmente empleado en bioprocesos industriales. Por su parte, el Grupo 2 abarca patógenos de riesgo moderado que, si bien pueden causar enfermedades y representar una amenaza para el personal expuesto —con una presencia recurrente en sectores como la industria alimentaria de Ecuador—, poseen una baja probabilidad de dispersión comunitaria y cuentan con alternativas terapéuticas eficaces, tales como *Staphylococcus aureus*, la *Salmonella* o el virus de la influenza.

En un nivel superior de severidad, el Grupo 3 describe a los agentes que conllevan un alto riesgo individual pero un bajo riesgo para la comunidad; estos patógenos son capaces de provocar afecciones graves en los trabajadores y presentan una viabilidad latente de propagación, aunque existen tratamientos clínicos disponibles, destacando ejemplos como el género *Brucella* en el ámbito ganadero o los virus de la hepatitis B y C. Finalmente, el Grupo 4 agrupa a aquellos patógenos que manifiestan un riesgo individual y comunitario sumamente elevado, caracterizados por causar enfermedades severas, poseer una alta tasa de transmisibilidad y carecer de un tratamiento médico efectivo, cuyo exponente paradigmático es el virus del Ébola; debido a la peligrosidad de este último estrato, los laboratorios de máxima contención diseñados para su manipulación en el contexto ecuatoriano son extremadamente especializados y escasos (Gobierno del Ecuador, 2026).

A partir de 2024 y con las reformas de 2025, la estructura normativa se ha modernizado para alinearse con los estándares de la Comunidad Andina y de la OIT (2026). Los profesionales deben fundamentar sus medidas de prevención en las siguientes herramientas actuales: Decreto Ejecutivo Nro. 255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Vigente desde mayo 2024), nuevo cuerpo legal que derogó y reemplazó al Decreto 2393, y establece normas como las contenidas en su Art. 15, referido a los deberes del Empleador, que establece de manera explícita la responsabilidad de poner en marcha sistemas para gestionar riesgos biológicos fundamentados en evidencia científica, suprimiendo así la ambigüedad anterior.

Al igual que el Decreto 2393, este cuerpo normativo es reactivo; sin embargo, tiene un enfoque preventivo. El Decreto 255 requiere la "detección, cuantificación y control" de agentes biológicos (virus, bacterias, hongos) previos al daño, lo que implica conservar registros de vigilancia de la salud durante un período de 20 años.

El decreto en mención introduce un nuevo sistema de categorización empresarial fundamentado en el nivel de riesgo inherente de las actividades operativas. Bajo este esquema, instituciones como hospitales, laboratorios, centros de faenamiento (camales) y el sector agrícola son tipificados dentro de la categoría de "Riesgo Alto"; esta condición técnica determina la obligatoriedad de contar con un médico ocupacional y un técnico de seguridad internos (*in-house*), prescindiendo del volumen de la nómina de personal cuando se constate que la exposición a los factores de riesgo resulta crítica.

De manera complementaria, el marco normativo se encuentra articulado con la Resolución C.D. 513 y su subsecuente Reforma C.D. 692, emitidas por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2025). Si bien la Resolución C.D. 513 se mantiene como el fundamento conceptual del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, su fisonomía operativa experimentó una reestructuración profunda mediante la Resolución C.D. 692, expedida el 25 de marzo de 2025.

Entre las optimizaciones regulatorias introducidas por esta reforma destaca la aceleración del proceso de calificación de enfermedades profesionales, estipulada en el artículo 46 reformado. Mediante una estrategia de descentralización, las Unidades Provinciales de Riesgos del Trabajo asumieron la facultad de calificar patologías o accidentes biológicos —como los pinchazos accidentales— en un plazo perentorio de 30 días, mitigando las demoras burocráticas centralizadas en la capital. Finalmente, la reforma endureció los términos temporales para la investigación de siniestros, otorgando un carácter vinculante a la auditoría interna del empleador al momento de delimitar la responsabilidad patronal, aunque el Aviso de Accidente del Trabajo (AAT) conserva el término de diez días hábiles para su debida notificación (Tagline, 2026).

Los Acuerdos Ministeriales Operativos (MDT) deben mencionarse como un componente de esta estructura normativa vinculada a la contaminación biológica y a la salvaguarda de la salud y seguridad del empleado en Ecuador. En los años 2024 y 2025, el Ministerio del Trabajo ha publicado acuerdos ministeriales de gran relevancia que regulan la vida cotidiana:

1. **Norma técnica MDT-2024-196:** Precepto que define los formatos que deben utilizarse para reportar indicadores proactivos y reactivos. Es necesario que se informe todos los años acerca de la morbilidad por agentes biológicos (enfermedades infecciosas laborales).
2. **Acuerdo ministerial MDT-2025-122:** Se ha actualizado la tabla que muestra los niveles de riesgo en el trabajo. Para la industria de flores y plátanos, reclasificó algunos trabajos de campo como si fueran de exposición biológica directa, lo que exige proporcionar equipos de protección personal (EPP) específicos (en lugar de genéricos) y establecer esquemas de vacunación como condición para la inspección.

La Normativa Técnica de Salud comprende diversos elementos y regulaciones que se encuentran en el Manual de Bioseguridad de 2024 y 2025. Estos manuales incorporaron la modernización de los protocolos pospandemia, instaurando criterios más estrictos para la calidad del aire interior (renovaciones por hora) en clínicas y oficinas, con el objetivo de reducir la propagación de bioaerosoles (Gobierno de Ecuador, 2026).

Es esencial considerar que, si una empresa u organización sigue mencionando el Decreto 2393 en su matriz de riesgos o en sus reglas internas, estaría violando la ley. Por tanto, es necesario actualizar su actuación ante este tipo de riesgo con el Decreto Ejecutivo 255 de inmediato (Gobierno de Ecuador, 2026) y a las disposiciones de la Resolución C.D. 692 del IESS para evitar sanciones en las inspecciones aleatorias que el MDT está realizando desde 2026.

6.3. Sectores laborales con mayor exposición

El diseño de los EPP requiere conocer por dónde ingresa el enemigo.

1. **Vía respiratoria (bioaerosoles):** la más crucial en lugares cerrados. Afecta a los trabajadores de la salud (TB, COVID-19), pero también a los que trabajan en el campo de archivos documentales (hongos y ácaros) y avícolas (polvo orgánico).
2. **Vía dérmica (dermis):** contacto directo. Comúnmente visto en florícolas debido al contacto con la savia o las bacterias del suelo y en el equipo de limpieza.
3. **Vía sanguínea (Parenteral):** a través de pinchazos o cortes. Es el "fantasma" del sector sanitario (hepatitis, VIH).

4. Vía digestiva: por malas prácticas de higiene (como comer en el puesto de trabajo).
Frecuente en tareas de campo que carecen de instalaciones sanitarias apropiadas.

Estudiar el riesgo biológico debe considerar en la matriz productiva del país en cuestión, en este caso, de Ecuador. Hay que adaptar la teoría a cada realidad local, regional y nacional.

Asimismo, es importante tener en cuenta el sector laboral y, en particular, señalar que los laboratorios y el sector de la salud son de alto riesgo biológico. Esto abarca clínicas dentales, hospitales y laboratorios, tanto públicos como privados. Los agentes pueden incluir bacterias resistentes a múltiples antibióticos, virus respiratorios y virus que se transmiten por sangre como el VHB, VIH y VHC. La administración de objetos cortopunzantes es uno de los aspectos más críticos del trabajo en este sector. De acuerdo con los datos del IESS, los pinchazos accidentales son la razón más frecuente por la que se notifican accidentes biológicos. Por lo tanto, es necesario que el personal asuma seriamente la responsabilidad de vacunarse contra la hepatitis B y de realizarse la titulación de anticuerpos.

Ecuador es un país fundamentalmente agrícola y, por ello, la mayoría de los trabajadores se exponen a riesgos en el sector agrícola, que comprende la producción de banano, cacao y flores, donde se presentan a riesgos ambientales biológicos. En ese medio hay riesgo de vectores, y con ello, el peligro de contraer dengue, chikungunya o mordeduras de ofidios (serpientes) en las plantaciones bananeras de Guayas, El Oro y Los Ríos es un riesgo laboral biológico poco frecuente.

También se encuentra el riesgo de zoonosis. Para los empleados que trabajan en canales de riego o zonas inundadas sin botas apropiadas, la leptospirosis es un peligro permanente a lo largo del invierno. Para los floricultores, la amenaza deriva de su exposición a bacterias y hongos (*Botrytis*) puede provocar dermatosis ocupacional.

En el sector pecuario y de faenamiento, se presentan riesgos vinculados a la Brucelosis y tuberculosis bovina, en veterinarios y operarios de camales municipales, además del Carbunco (Ántrax) que es un riesgo latente en el manejo de pieles y lanas en la Sierra Centro (Tagline, 2026).

6.4. Enfermedades profesionales de origen biológico

Los trabajadores de la salud corren el peligro de contraer enfermedades provocadas por agentes biológicos porque están expuestos a pacientes y a materiales que están contaminados.

Estas patologías abarcan infecciones bacterianas, como el estafilococo aureus resistente a la meticilina (MRSA) y la tuberculosis, además de infecciones víricas, como el VIH, la gripe y las hepatitis B y C. Los patógenos pueden transmitirse a través de sangre, fluidos corporales, aerosoles y superficies contaminadas (Miranda et al., 2024).

La transmisión de enfermedades infecciosas presenta un peligro importante con agujas y otros instrumentos punzocortantes. Asimismo, la importancia de implementar medidas efectivas de control de infecciones se destaca con los brotes de enfermedades muy contagiosas, como el ébola o la COVID-19.

Para reducir estos riesgos, es fundamental que los sanitarios continúen con rigurosos protocolos de higiene, apliquen equipos de protección personal (EPP) apropiados y se incluyan en programas de vacunación y capacitación constante. Estas tácticas son esenciales para asegurar la salud de los empleados y proporcionar un ambiente seguro en el que atender a los pacientes.

La fatiga aumenta el riesgo de accidente biológico según Yonezawa et al. (2015) quienes establecieron que los accidentes aumentan en el último tercio de tiempo de una intervención quirúrgica. Por su parte, Battail et al. (2022) y Cofini et al. (2018), indican que el horario nocturno es un factor de riesgo relativo para padecer accidentes biológicos.

Liu et al. (2014) y Puro et al. (2001) han concluido que el personal de enfermería tiene más riesgos de tener un accidente biológico. Numerosos estudios muestran que los profesionales de enfermería son quienes más accidentes biológicos sufren (Martins et al., 2012), por lo que este trabajo debe ser un objetivo para enfatizar en la formación y prevención. Otros estudios, como el de Wicker et al. (2008) indican que los médicos tienen un riesgo relativo más alto de sufrir accidentes biológicos que las enfermeras.

Los trabajadores del área quirúrgica tienen un mayor riesgo (Puro et al., 2001). No obstante, determinados estudios indican que, si se examina solamente a los profesionales de enfermería, el peligro es más alto en aquellos trabajadores que están en la sala de hospitalización o en el área de extracciones (Cofini et al., 2018). Smith et al. (2006), que solo examinaron a médicos en su investigación, señalan que, pese a que la mayor parte de los accidentes se producen en

quirófano, con el uso de la regresión logística hay un riesgo superior para los facultativos que laboran en las unidades de cuidados intensivos.

Conforme se ha investigado, los alumnos y los expertos en formación padecen más accidentes biológicos que los facultativos especialistas (Naghavi y Sanati, 2009). El informe REBA 2020 (Risueño et al., 2022) indica que, en España, la tasa de accidentes por cada 100 trabajadores con contratos de formación (MIR y EIR) es más del doble que la de los empleados con contratos indefinidos y eventuales. Sin embargo, hay investigaciones que sugieren que esta diferencia puede ser el resultado de una mayor proporción de accidentes biológicos no reportados entre los médicos especialistas.

Un factor de riesgo el llevar poco tiempo en el puesto de trabajo (Ream et al., 2016), aunque el trabajo de Martins et al. (2012) indica que contar con más de diez años de experiencia y más de 39 años se considera un factor de riesgo para tener un accidente biológico. No obstante, los autores mismos admiten que este resultado es controvertido con lo descrito en la bibliografía y argumentan que los empleados más experimentados pueden confiarse y ser menos precavidos, aunque señalan que debe estudiarse mejor en investigaciones futuras.

Se ha señalado que existe un riesgo más elevado de accidente biológico cuando se emplean incorrectamente los sistemas de protección individual y no se recibe capacitación para prevenir accidentes biológicos (De Souza et al., 2019). Se ha indicado, además, que la eliminación inadecuada de residuos punzantes conlleva un mayor riesgo biológico (Ream et al., 2016). Se estima que únicamente una tercera parte de los accidentes biológicos son inevitables, y más de un tercio podrían haberse evitado si se hubiera empleado material de bioseguridad en vez de material convencional (Risueño et al., 2022). Por lo tanto, la aplicación de materiales de bioseguridad es fundamental para reducir la cantidad de incidentes biológicos. Para lograrlo, se debe garantizar el acceso a los dispositivos, capacitar al personal en su uso y sensibilizar (especialmente al personal más antiguo) acerca de las ventajas que conlleva su uso.

La infranotificación o la omisión de notificar los accidentes biológicos a los servicios de prevención causa que no se evalúen ni se sigan estos casos, lo que resulta en que no se aplique

el protocolo correspondiente y, por ende, aumenta el peligro de contagio de infecciones por agentes biológicos. Se presenta una infranotificación muy notable de los accidentes biológicos; el porcentaje de no notificación de estos sucesos es significativo (39-85%) (Wicker y Rabenau, 2010). Algunos elementos que se relacionan con una menor notificación de los accidentes biológicos son: ser varón, tener entre 40 y 49 años, que el contacto sea mucocutáneo (más que si es percutáneo) y que la profesión sea médica. Además, el grupo de trabajadores del área quirúrgica incrementa la proporción de infranotificación.

La infranotificación puede explicarse por una falsa percepción de bajo riesgo de infección tras la exposición a agentes biológicos (Puro et al., 2001), especialmente cuando se fundamenta en datos menos objetivos, por ejemplo, la cantidad de sangre u otros fluidos corporales involucrados en la exposición y el análisis del historial clínico y algunos rasgos personales del paciente, como su edad o los informes que este proporciona sobre sus costumbres. Otros autores indican que la vergüenza o el castigo por haber tenido una emergencia como esta pueden ser razones para no reportarla, especialmente en los residentes y los estudiantes (Choi et al., 2017).

6.5. Medidas de prevención y bioseguridad

Daniel Noboa, presidente de la República del Ecuador, emitió el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, que deroga el Decreto Ejecutivo 2393 de 1986. El Decreto 255, que fue publicado en mayo de 2024, establece las normas sobre seguridad y salud laboral en Ecuador. Con la puesta en práctica de políticas y procedimientos apropiados, este reglamento tiene como objetivo asegurar un ambiente de trabajo sano y seguro para el personal. Incluye disposiciones específicas sobre la formación y educación de los empleados, el monitoreo de la salud laboral y la prevención de riesgos en el trabajo. Además, detalla las responsabilidades de los trabajadores y empleadores para fomentar prácticas seguras y cumplir con las normativas vigentes (Seguridad Ecuador, 2024).

El reglamento está dividido en 9 títulos, que incluyen: las responsabilidades de los empleadores y los empleados; la seguridad y salud en el trabajo; la prevención de riesgos laborales; los organismos paritarios dentro de la compañía; y los accidentes y enfermedades profesionales (Seguridad Ecuador, 2024).

Algunas de las principales novedades y modificaciones son: El artículo 60 de este decreto establece normas en cuanto a trabajos que impliquen la manipulación de productos tóxicos. – Se trata de aquellos empleos comunes en los que se manejan productos químicos o biológicos cuya exposición sobrepasa los límites máximos establecidos a nivel nacional e internacional, sin importar si el empleado usa los Equipos de Protección Personal (EPP) que, según la evaluación inicial de riesgos, se ha determinado que es necesario usar.

Los deberes de los empleadores en lo que respecta a la salud y la seguridad se determinan según el número de empleados y el grado de riesgo laboral (alto, medio o bajo). Si se concluye que la responsabilidad del empleador es por muerte o incapacidad permanente, el nivel de riesgo puede ser incrementado de manera temporal.

Se definen como encargados de la salud y la seguridad, así como de sus deberes: (i) empleador; (ii) monitor de higiene y seguridad laboral; (iii) técnico en higiene y seguridad laboral; (iv) médico ocupacional y médico especializado en medicina laboral. Se confirma que los empleadores de empresas privadas tendrán la posibilidad de contratar un proveedor externo para los servicios de salud y seguridad laboral, además de los servicios médicos.

El Ministerio de Trabajo tendrá la responsabilidad de supervisar y sancionar el incumplimiento de las regulaciones en materia de salud y seguridad, e incluso tiene la autoridad para ordenar que se suspendan inmediatamente las actividades laborales si, a través de una inspección, verifica que existe un riesgo grave o inmediato para la salud y seguridad de los trabajadores.

Los empleados tienen el derecho de pedir una revisión del centro de trabajo si creen que no hay condiciones apropiadas para la salud y seguridad, así como el derecho a solicitar y recibir los resultados de la evaluación médica ocupacional.

Cambian algunas normas acerca de los organismos internos de seguridad y salud en el trabajo: Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo En los lugares de trabajo con 50 o más empleados. Las funciones de sus miembros durarán 2 años. Deberá reunirse de forma regular cada dos meses. Delegado de salud y seguridad laboral: en los lugares de trabajo que tengan entre diez y cuarenta y nueve empleados.

Tabla 3.

Principales disposiciones del decreto 255

Eje / Ámbito	Disposición Principal	Detalles y Aplicación
Ámbito de Aplicación	Cobertura total y obligatoria.	Aplica a todo el territorio nacional para trabajadores públicos, privados, Fuerzas Armadas, entidades de seguridad ciudadana, trabajadores autónomos, e incluso trabajadores remunerados del hogar.
Sistema de Gestión (SST)	Obligatoriedad del ciclo PHVA.	Toda empresa debe implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en el ciclo Planificar, Hacer, Verificar y Actuar . Se exige su registro en el Sistema Único de Trabajo (SUT).
Comité Paritario	Para empresas con 50 o más trabajadores.	Obliga a conformar un Comité Paritario de higiene y seguridad. Deben reunirse de forma bimestral (cada 2 meses), archivar las actas y reportar un Informe Anual en la plataforma SUT.
Delegado de Seguridad & PEDVAL	Para empresas de 10 a 49 trabajadores.	Exige la designación de un Delegado de Seguridad. Además, introduce el PEDVAL (Programa de Evaluación del Desempeño de las Actividades Laborales) para empresas de este rango con niveles de riesgo bajo o medio.
Responsables y Profesionales	Mayor nivel de especialización.	Según el tamaño y riesgo de la empresa, se debe designar un monitor, técnico o una Unidad de SST. El decreto fomenta y exige formación de cuarto nivel (maestrías especializadas) para técnicos de seguridad y médicos ocupacionales.
Vigilancia de la Salud	Cuatro tipos de exámenes médicos obligatorios.	Establece de forma estricta la ejecución de exámenes: pre-ocupacionales, periódicos, de reintegro (tras ausencias prolongadas) y de retiro .

Potestad de Inspección y Sanciones	Suspensión y multas severas.	El Ministerio del Trabajo (MDT) puede ordenar la suspensión inmediata de labores ante un riesgo grave o inminente. Las multas por incumplimiento escalan hasta los 20 Salarios Básicos Unificados (SBU) .
Corresponsabilidad	Responsabilidad compartida.	El empleador debe proveer Equipos de Protección Personal (EPP) y matrices de riesgo actualizadas; mientras que el trabajador tiene la obligación de usar dichos EPP y someterse a los exámenes previstos, exponiéndose a sanciones disciplinarias si se niega.

Nota. Adaptado de (Seguridad Ecuador, 2024)



7

Riesgos Ergonómicos y Trastornos Musculoesqueléticos

CAPÍTULO 7.

RIESGOS ERGONÓMICOS Y TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS

Jefferson Patricio Mawyin Veliz

7.1. Concepto de ergonomía

La ciencia que estudia las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema se llama ergonomía. Con el propósito de aumentar simultáneamente la calidad de vida humana y la eficacia global del sistema, proporciona teorías, principios, datos y métodos para el diseño. Es un área de estudio que incluye varias disciplinas y se emplea para ajustar los productos, sistemas y entornos artificiales a las propiedades, restricciones y requerimientos de los usuarios con el propósito de optimizar la seguridad, la eficiencia y el bienestar (Obregón, 2016). La ergonomía incluye en su campo el conjunto de normas que pueden implementarse en el trabajo y que son susceptibles de ser cambiadas o reemplazadas cuando las anteriores han sido superadas en términos de eficiencia y adecuación a los trabajadores (Sagastiberry, 1976).

En 1857, el científico polaco Wojciech Jastrzębowski creó la palabra "ergonomía" y publicó su libro titulado "Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo". No obstante, fue Hywel Murrell quien estableció el término en el diccionario inglés en 1949; también fue él quien fundó la primera sociedad que investigaba las conexiones entre los cuerpos humanos y los puestos laborales. La palabra fue creada por Jastrzębowski, quien utilizó el griego: Ergon (ἔργον): trabajo y Nomos (νόμος): ley o principio. Esta combinación da lugar a la noción de la ergonomía como la ciencia que estudia las leyes del trabajo, interpretada como el ajuste consciente del trabajo para adaptarlo al ser humano.

Cabe destacar que, en naciones como Italia y Francia, se empleaban nociones parecidas a la ergonomía, como la ergología, para referirse al estudio del trabajo humano bajo un enfoque médico y científico antes de que el término ergonomía se hiciera común. Murrell inició la primera asociación destinada especialmente a la ergonomía: la Ergonomics Research Society. Este hito señala de manera oficial el surgimiento de la ergonomía como disciplina científica autónoma. A partir de entonces, tanto la ingeniería como el diseño industrial, la salud y se-

guridad en el trabajo y la psicología aplicada empezaron a incorporar la ergonomía. Aunque fue Wojciech Jastrzębowski quien introdujo la palabra, Hywel Murrell es reconocido como el creador de la ergonomía moderna.

La ergonomía, como disciplina, se desarrolló a partir de investigaciones en diferentes áreas relacionadas. En primer lugar, "De Morbis Artificum Diatriba", una obra innovadora que trata sobre las dolencias de los obreros, fue publicada por Bernardino Ramazzini, un médico italiano, en el año 1700. Ramazzini fue el pionero en establecer la conexión entre las posiciones forzadas y las enfermedades, examinar los movimientos que se repiten y asociar la labor con la salud. Por esta razón, es visto como el fundador de la medicina laboral, una base esencial de la ergonomía contemporánea.

Frederick Winslow Taylor, por su parte, contribuyó significativamente al desarrollar la Administración Científica del Trabajo. Su perspectiva se enfocó en medir movimientos y tiempos, perfeccionar tareas y mejorar la eficacia productiva. A pesar de que Taylor prioriza la búsqueda de la productividad por encima de cualquier otra cosa, incluido el bienestar humano, sus investigaciones acerca de la fatiga física y el rendimiento a la postre aportaron conocimientos valiosos para la ergonomía (Ergonomía, 2026).

Los esposos Gilbreth, quienes llevaron a cabo investigaciones sobre el movimiento humano y ampliaron la noción de trabajo de Taylor al incorporar una perspectiva más humana, centrándose en los micromovimientos, la fatiga muscular y las normas benéficas de los puestos laborales, también deben ser mencionados como pioneros en estudios que posteriormente se integrarían a la ergonomía. Es importante subrayar que Lillian Gilbreth, psicóloga, fue fundamental para incluir la dimensión psicológica y cognitiva en el análisis laboral.

Los cuatro componentes básicos de la ergonomía son:

- **Antropometría:** el análisis de las dimensiones corporales de la gente, que incluye la altura, el peso, el tamaño de los miembros y otros elementos. La ergonomía se beneficia de la antropometría debido a que esta última posibilita el diseño de espacios y herramientas que se ajusten a las particularidades de los individuos que las vayan a emplear.

- **Biocinética:** el análisis de los movimientos humanos y su conexión con la postura, la resistencia y la fuerza. La ergonomía tiene en cuenta la biocinética, ya que esta posibilita el diseño de tareas y utensilios que no representen un exceso de carga para el cuerpo humano.
- **Fisiología:** la investigación acerca de cómo opera el organismo humano, que incluye procesos internos como la digestión, la respiración y la circulación de sangre. La ergonomía se beneficia de la fisiología, ya que esta última posibilita el diseño de espacios laborales que no generen una carga excesiva para el cuerpo humano.
- **Psicología:** el análisis de la manera en que el entorno y las herramientas empleadas impactan en la conducta humana. Dado que la ergonomía se beneficia de la psicología, puede crear ambientes laborales seguros y confortables para el bienestar mental de los empleados (La historia, 2026).

Estos cuatro pilares son esenciales en la ergonomía y están relacionados entre sí. Por ejemplo, un ambiente laboral que esté diseñado tomando en cuenta la antropometría facilitará que los empleados se desplacen de forma más cómoda y natural, lo cual disminuirá la carga física y la carga psicológica del trabajo. La implementación de estos principios tiene el potencial de incrementar la calidad de vida de los empleados y disminuir la posibilidad de que sufran lesiones o enfermedades relacionadas con su ocupación.

La ergonomía, a lo largo de su desarrollo, ha recibido influencias de diferentes campos científicos y ha aportado a otros, por ejemplo, la salud pública. Por ejemplo, la implementación de los principios ergonómicos en la elaboración de sistemas laborales ha contribuido a reducir el desgaste, las molestias, la sobrecarga laboral, las heridas y los trastornos crónicos que pueden sufrir los trabajadores.

Los síndromes de origen laboral (como la tendinitis, la lumbalgia, el síndrome del túnel carpiano o la bursitis) son un tema que preocupa especialmente a la ergonomía y también se considera un asunto de salud pública. Estos impactan a empleados de todos los países, por lo que producen un alto impacto socioeconómico mundialmente. Investigadores e instituciones de diversas regiones del planeta coinciden en que la implementación de los principios ergo-

nómicos es uno de los métodos más eficaces para prevenir y atenuar los síndromes (Torres y Rodríguez, 2021).

La ergonomía, desde su punto de vista de sistemas, contribuye no solamente a resolver problemas de salud pública que surgen en el trabajo, sino también a afrontar los que tienen que ver con la vida diaria de los individuos. Por ejemplo, mejorar la calidad del cuidado médico (como corregir fallos en la medicación o diseñar procedimientos y equipos médicos e instalaciones seguros). La ergonomía, en este marco, es vista por la OMS como una de las estrategias y disciplinas clave en su propuesta de estrategia global (2021-2030) para mejorar la seguridad del paciente (World Health Organization, 2020).

Los horarios de trabajo son otro tema que la ergonomía cubre. Los trabajadores que trabajan en turnos pueden sufrir de múltiples problemas de salud, entre los que se incluyen trastornos digestivos, trastornos del sueño, enfermedades cardíacas y desórdenes metabólicos como la diabetes tipo 2 (Moreno et al., 2019). En situaciones como estas, la ergonomía tiene como objetivo mejorar la organización de los horarios laborales con el fin de reducir al máximo los problemas de salud. Su carácter inclusivo es otro aspecto importante de la ergonomía, puesto que considera la variabilidad humana cuando se diseñan los sistemas. Por ejemplo, en la ergonomía actual se abordan temas como el diseño para individuos de edad avanzada y el diseño para personas con discapacidades mentales o físicas.

De este modo, la ergonomía contribuye a incrementar la seguridad, el bienestar y la salud de las personas, lo cual tiene un impacto en la salud pública. En el devenir histórico de la ergonomía como disciplina científica, se han consolidado dos corrientes de pensamiento con rasgos teóricos y metodológicos diferenciados: la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. Esta última, denominada también "escuela francesa", ha experimentado una difusión limitada, con un impacto especialmente marginal en el continente americano. Como consecuencia de este sesgo geográfico y doctrinal, con frecuencia se omiten sus componentes epistemológicos fundamentales, así como su perspectiva particular respecto al rol y la dimensión del ser humano dentro del entorno laboral (Torres y Rodríguez, 2021).

7.2. Factores de riesgo ergonómico

Los peligros ergonómicos tienen que ver con la posibilidad de contraer trastornos o afecciones musculoesqueléticas (TME) a causa de las características y el nivel de intensidad de las actividades físicas que se llevan a cabo en el trabajo. Esto eleva los índices de morbilidad y mortalidad en la población, resultado de la existencia de enfermedades crónicas. Entre los riesgos laborales más importantes se encuentran los ergonómicos, en particular aquellos asociados a TME, que tienen la capacidad de impactar cualquier parte del cuerpo humano y modificar los procesos fisiológicos normales.

Los factores de riesgo asociados a la sobrecarga laboral, la ausencia de formación, el entorno laboral inadecuado, la exposición a vibraciones y ruidos, el ejercicio de fuerzas, la frecuencia de movimientos, las posturas inadecuadas y ciertos aspectos psicosociales afectan negativamente a los trabajadores. Estos últimos a menudo no tienen períodos de tiempo suficientes para recuperarse y gestionar el estrés y la carga laboral, lo que afecta su calidad de vida y tiene un impacto negativo en la productividad del negocio (Medina y Díaz, 2024).

Los riesgos ergonómicos son aquellos que se refieren a la probabilidad de sufrir trastornos o enfermedades musculoesqueléticas (TME) debido a la intensidad y las características de las actividades físicas que se realizan en el trabajo. Esto puede dañar el sistema locomotor y dar lugar a lesiones que varían desde malestares leves hasta incapacidades permanentes (Andrade, 2017)

Incluyen las condiciones de trabajo que pueden provocar estrés mental o físico en los empleados. Esto se explica porque a menudo el trabajador no tiene descansos activos entre sus tareas, y la ventilación, la iluminación y el control del espacio de movilidad son inadecuados; por lo tanto, su capacidad se reduce y sus necesidades fisiológicas se incrementan. Tienen también un efecto en la salud y pueden provocar una serie de efectos adversos, como: estrés, fatiga, lesiones musculoesqueléticas y otros que pueden volverse crónicos.

Como lo explica Venegas y Cochachin (2019), las lesiones musculoesqueléticas en el trabajo son cada vez más comunes. Esto se debe a la presión laboral de mantener o realizar posturas

forzadas y movimientos repetidos, lo que aumenta el riesgo de sufrir daños en los ligamentos, tendones, músculos, articulaciones y nervios; estas estructuras son las que sostienen y estabilizan el cuerpo humano.

De acuerdo a la OMS (2026), Los TME tienen un impacto en aproximadamente 1710 millones de personas a nivel mundial. El dolor en la zona lumbar es el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de individuos. Al limitar el movimiento y la capacidad, este trastorno causa discapacidades en 160 países, lo que tiene un impacto negativo en su calidad de vida y obstaculiza su participación social. Los TME incluyen más de 150 trastornos que afectan el sistema motor y pueden ser esporádicos, recurrentes, crónicos o permanentes. Se caracterizan por el dolor persistente, la limitación del movimiento, la reducción de habilidades y la disminución de la capacidad laboral de las personas.

Aunque los TME pueden afectar cualquier parte del cuerpo, hay áreas corporales que se ven más afectadas, las cuales son:

- **Articulaciones:** Gota, espondilitis anquilosante, osteoartritis, artrosis, artritis
- **Tendones:** Sinovitis, tendinitis
- **Huesos:** Fracturas, osteopenia y osteoporosis
- **Músculos:** Miositis, sarcopenia (pérdida de fuerza, masa y función muscular) y mialgias
- **Espina dorsal:** Dolor en la espalda, cuello y parte inferior de la espalda
- **Nervios:** Compresión de los nervios (síndrome cervical, ciática, síndrome del canal de Guyon, síndrome cubital y síndrome del túnel carpiano)
- **Del sistema circulatorio:** El síndrome de Raynaud y el síndrome del martillo hipotenar.
- **Adicionales:** Lupus eritematoso sistémico, trastornos vasculares o del tejido conectivo, dolor regional o generalizado, bursitis (CENEA, 2026).

La presencia de TME afecta la atención en los servicios de salud al hacer que su demanda suba, especialmente en el sector de rehabilitación. Esto se debe a que, aunque con la edad aumenta la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos, los adultos jóvenes y los más jóvenes también tienen la posibilidad de padecerlos. Por ende, las lesiones, la falta al trabajo y la sobrecarga para otros empleados suponen un fuerte impacto financiero para las compañías

y el servicio de salud. Simultáneamente, los TME afectan de manera directa la salud mental de los trabajadores, reduciendo sus capacidades funcionales y siendo más frecuentes entre aquellos que laboran en países con ingresos bajos y medios (Medina y Díaz, 2024).

Los riesgos ergonómicos, además de los TME, se piensa que evalúan las consecuencias de la fatiga y el estrés, asociados fundamentalmente con condiciones laborales deficientes, lo que reduce el rendimiento laboral y en el bienestar personal.

7.3. Posturas forzadas

Los trabajadores tienen un mayor riesgo ergonómico, especialmente en términos de problemas musculoesqueléticos, cuando deben sostener posiciones incómodas durante períodos largos, por ejemplo, sentarse en una postura inadecuada o alzar objetos pesados de forma incorrecta (Olvera y Samaniego, 2020).

Las consecuencias de la postura son más significativas cuando el empleado tiene que estar inmóvil (sentado o de pie). Por ejemplo, si se está parado durante un período prolongado, es necesario cambiar la posición de los pies y alternar periódicamente el peso del cuerpo entre ambas piernas. Igualmente, es importante tener en cuenta el diseño del espacio de trabajo para los empleados de oficina o aquellos que pasan mucho tiempo sentados. Se debe intentar que dicho espacio sea lo más cómodo y confortable posible, de modo que se pueda cambiar la postura, estirar las piernas, doblar las rodillas, reclinar la espalda y descansar el peso corporal sobre una mesa.

7.4. Movimientos repetitivos

Si un trabajador tiene que hacer movimientos repetidos en su trabajo sin descanso, esto puede tener un efecto negativo en su salud. Puede causar problemas musculoesqueléticos como la tendinitis, el síndrome del túnel carpiano y los síndromes de atrapamiento nervioso, que se manifiestan con dolor crónico que aumenta al moverse (Greenberg y Vearrier, 2022).

7.5. Manipulación manual de cargas

El INSHT (Diego-Mas, 2026), organismo internacional que establece que el peso máximo de carga no debería ser mayor a 25 Kg, de este modo se protegería al 85% de la población traba-

jadora. Si esta está compuesta por personas mayores o mujeres, el peso no debería superar los 15 Kg, lo cual abarcaría al 90% de la población laboral. Por último, si la persona encargada del levantamiento tiene una constitución normal y formación para ello, puede levantar hasta 40 Kg. Es fundamental enfatizar que el hecho de levantar objetos pesados sin tomar las precauciones apropiadas, no seguir los protocolos correctos o no emplear el equipo de protección necesario puede provocar daños en la espalda y otras partes del cuerpo.

7.6. Evaluación ergonómica del puesto de trabajo

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (Gobierno del Ecuador, 2026), dispone de diferentes normas técnicas de ergonomía, siendo las de mayor trascendencia:

- NTE INEN-ISO 11226:2014 Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas
- NTE INEN-ISO 6385 “Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo (ISO 6385:2016, IDT)”
- NTE INEN-ISO 10075 “Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo”
- NTE INEN-ISO 10075-1: Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo - parte 1: cuestiones y conceptos generales, términos y definiciones (ISO 10075-1:2017, IDT)
- NTE INEN-ISO 10075-2: Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 2: principios de diseño (ISO 10075-2:1996, IDT)
- NTE INEN-ISO 10075-3: Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 3: principios y requisitos referentes a los métodos para la medida y evaluación de la carga de trabajo mental (ISO 10075-3:2004, IDT).

Además, la Defensoría del Pueblo emitió el "Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional", que tiene como propósito: Conjuntamente en el sector público y privado, se establecen una serie de disposiciones que deben cumplirse para asegurar la integridad física y psicológica de los trabajadores y servidores, así como la protección del ambiente laboral.

Así pues, según lo que se ha expuesto en los párrafos previos, es claro que existe una preocupación explícita a nivel internacional y nacional por salvaguardar la salud de los empleados, mejorar sus condiciones de trabajo y reducir las consecuencias de los peligros laborales, sobre

todo aquellos relacionados con la ergonomía. De esta forma, se persigue garantizar la productividad de las empresas y reducir los gastos sanitarios, así como las tasas de mortalidad y morbilidad asociadas con estos riesgos.

7.7. Prevención de trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos vinculados son lesiones en estructuras corporales tales como los huesos, las articulaciones, los músculos, los tendones, los ligamentos, el sistema de circulación sanguínea localizado y los nervios. Estas se ocasionan o empeoran principalmente debido al trabajo y a las repercusiones del ambiente inmediato donde se lleva a cabo dicho trabajo. Son en su mayoría acumulativos y se producen debido a la exposición reiterada a cargas de baja o alta intensidad durante un largo lapso (Podniece, 2007).

No obstante, los TME también pueden incluir traumatismos agudos, como las fracturas, que ocurren durante un accidente. Principalmente, estos trastornos afectan al cuello, los hombros, la espalda y las extremidades de arriba; no obstante, también es posible que tengan un impacto en las extremidades inferiores. Algunos, como el síndrome del túnel carpiano, tienen síntomas y señales claramente definidos, lo que los hace únicos. Algunos no lo son tanto, ya que el dolor o la incomodidad están presentes sin que exista una clara evidencia de un trastorno específico. Aunque esto no quiere decir que estos síntomas no existan (National Research Council, 2001). Pueden describirse como episodios de trastornos, ya que el dolor tiende a desvanecerse y luego reaparecer transcurridos meses o años (Waddell, 1987). No obstante, algunos se hacen persistentes o irreversibles.

La falta de actividad física se identifica como uno de los riesgos emergentes relacionado con los TME (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2005). No es sorprendente que el trabajo con computadoras y sistemas automatizados esté ganando cada vez más presencia en casi todo el mundo. Los riesgos multifactoriales de los TME son considerados asuntos relevantes que deben ser tratados en el futuro, sobre todo aquellos relacionados con elementos organizativos, sociales y humanos. Además, los especialistas señalaron que la inseguridad laboral y el temor al futuro, que provienen de un mercado laboral inestable,

intensifican el impacto de factores de riesgo físico como un diseño ergonómico deficiente, lo que contribuye a incrementar la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME).

Los riesgos de TME pueden ser de naturaleza física: La utilización de fuerza que produce una carga mecánica considerable en el sistema musculoesquelético, como cargar, mover, empujar, halar y emplear herramientas. La repetición de movimientos, en particular si requieren el uso de las mismas articulaciones y músculos, como al empaquetar o embalar, escribir en un teclado, encalar, entre otros.

Las posiciones estáticas e incómodas, en las que el cuerpo asume grandes cargas mecánicas y los músculos deben contraerse, también contribuyen. Un ejemplo de esto es trabajar con las manos por encima del nivel de los hombros o estar sentado o de pie durante largos períodos. La compresión local de superficies y herramientas también se considera un factor de riesgo si los bordes afilados o las superficies duras tienen el potencial de lastimar el cuerpo cuando la compresión de contacto es prolongada. Vibración en las manos o brazos que produce hormigueo, entumecimiento o disminución de la sensibilidad, lo cual requiere un esfuerzo mayor al agarrar algo. También incluye una vibración corporal transmitida por los pies o el asiento y que ocasiona dolor de espalda.

Debido al frío, puede ocurrir que la sensibilidad en las manos disminuya y por eso es necesario forzar los músculos para sostener materiales y herramientas. Cuando el ambiente es frío, la circulación sanguínea hacia los músculos se vuelve más difícil y la capacidad máxima de fuerza se reduce. La fatiga general puede incrementarse debido al calor extremo, lo que causa sudoración y dificulta el manejo de herramientas, requiriendo así mayor fuerza. Si la iluminación no es suficiente, puede suceder un accidente y los empleados pueden verse obligados a adoptar posiciones incómodas para observar lo que realizan. Niveles elevados de ruido, que tienen la capacidad de causar, por ejemplo, que el cuerpo se tense.

Las acciones preventivas deberían tener como fundamento el enfoque holístico y enfocarse en la carga total que el cuerpo soporta, la cual puede afectar negativamente el sistema musculoesquelético del empleado. Por lo general, los TME no son provocados por un solo elemento, ya que, por ejemplo, la manipulación manual no causa dolor en la espalda de

manera aislada. En su desarrollo influyen otros factores como el estrés, la vibración, el frío o la organización del trabajo.

Hay que evaluar todos los riesgos de TME y abordarlos en su totalidad. Conservar a los empleados con TME en su puesto debería ser parte de la política sobre TME en los escenarios laborales. Es necesario poner un énfasis particular en los métodos multidisciplinarios que unen la rehabilitación y la prevención. El apoyo social y la organización son esenciales para que los trabajadores con TME puedan regresar al trabajo y mantenerse en él. Es realmente importante el soporte activo y participativo de todos los que estén en riesgo, así como de otros miembros de la organización.

Para prevenir los TME, lo primero que hay que hacer es evitar los riesgos de TME. Esto incluye valorar aquellos riesgos que no pueden ser evitados, confrontar los riesgos desde su origen, adaptar el trabajo a la persona y ajustarse a las tecnologías cambiantes. También se debe reemplazar lo peligroso por lo seguro o menos riesgoso, elaborar una política de prevención coherente y global para toda la carga corporal, priorizar las medidas colectivas de protección sobre las individuales y proporcionar la capacitación adecuada a los empleados.

Para conservar en el trabajo a los empleados que sufren de TME, es necesario ofrecer rehabilitación a aquellos que están enfermos. Para reincorporar al trabajo a los trabajadores que padecen o han padecido TME, se deben considerar una serie de posibles cambios cuando se planean las acciones preventivas: lugar de trabajo - por ejemplo, ¿es posible optimizar la distribución para prevenir que los empleados realicen tareas que requieran un gran esfuerzo en posturas incómodas y estáticas?; equipo de trabajo - por ejemplo, ¿los instrumentos están diseñados ergonómicamente? ¿Se pueden emplear herramientas mecánicas con el fin de disminuir el esfuerzo requerido para una tarea?

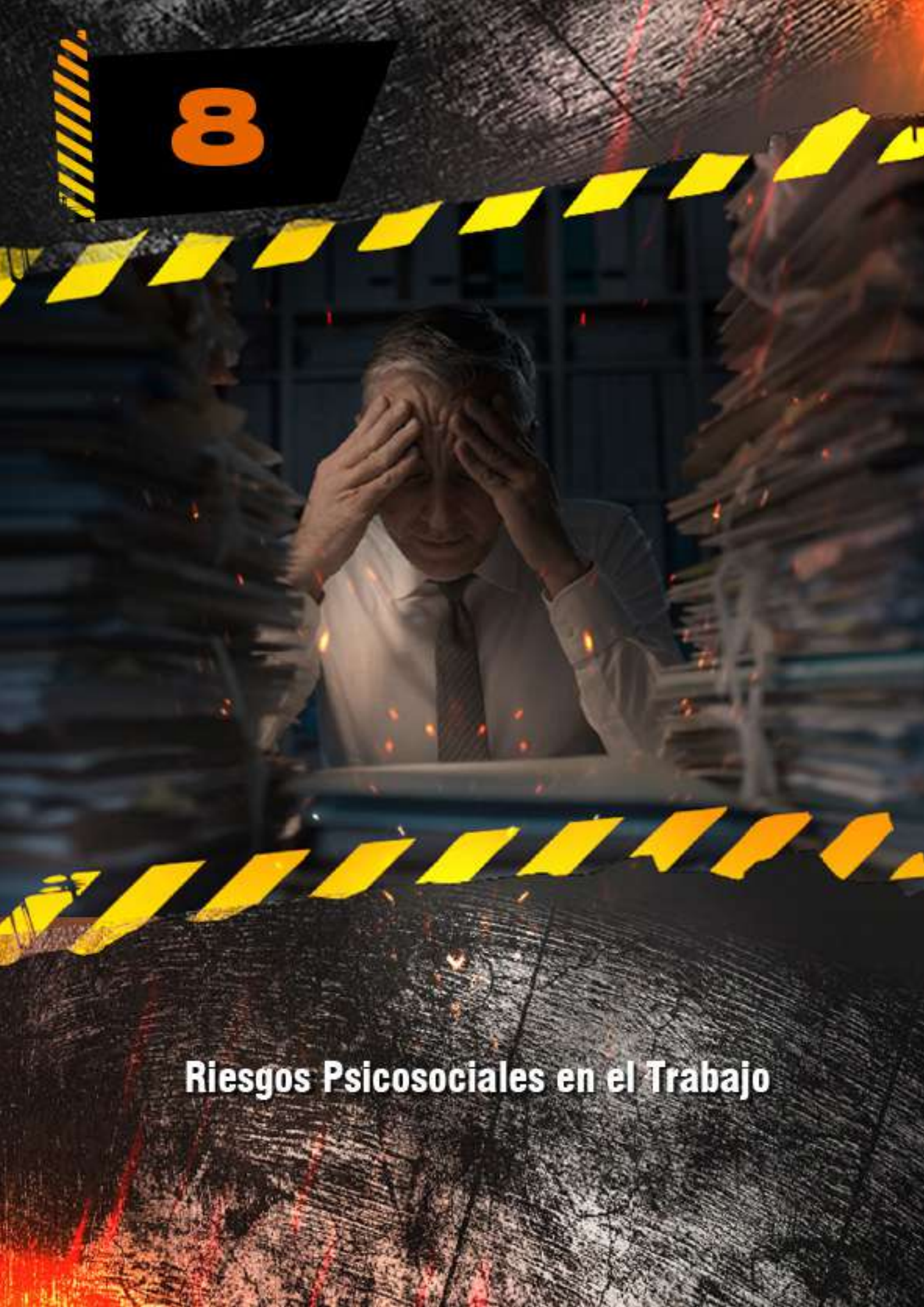
Sin embargo, hay que preguntarse si el empleo de estas herramientas incrementará el riesgo de que brazos y manos queden expuestos a vibraciones. Los trabajadores deben ser capacitados para adquirir más conocimiento sobre los factores ergonómicos, así como para identificar y evitar condiciones laborales inseguras. Asimismo, los empleados necesitan estar convencidos de la importancia de enfocarse en la prevención y de lo que sucede si no se toma en consideración.

Además, es importante que conozcan cuáles son las ventajas de implementar prácticas y métodos de trabajo efectivos para evitar la pérdida de salarios y el sufrimiento; una de las tareas más importantes es reducir las exigencias físicas del trabajo, lo que se logra disminuyendo los niveles de fuerza, repetición, posturas incómodas y/o vibración. Para ello, a menudo se requiere emplear nuevas herramientas o técnicas de trabajo; gestión laboral -por ejemplo, mejorando la planificación del trabajo o implementando sistemas laborales seguros.

Para disminuir los movimientos repetitivos, el trabajo excesivo con las manos y las posiciones duraderas que requieren girar o doblar partes del cuerpo durante un tiempo largo, se pueden redistribuir labores entre los empleados. A nivel organizacional, algunas soluciones prácticas incluyen desarrollar relaciones de trabajo/descanso adecuadas para mitigar la fatiga e implementar descansos y trabajos rotativos. En el ámbito empresarial, se debería fomentar la implementación de una política adecuada que permita establecer una sólida cultura relacionada con la seguridad. Esto lograría un compromiso más fuerte en el nivel directivo y una mayor participación en la identificación y supervisión de los factores de riesgo del TME, además de mejorar las medidas de vigilancia y seguridad.

Es esencial prevenirlo para poner fin al padecimiento de millones de empleados y reducir los costos a las compañías y las economías públicas. Es fundamental que el gobierno, los empresarios y los trabajadores colaboren y se unan para afrontar este desafío con la ayuda de expertos, a fin de lograr esta meta. Es imprescindible un enfoque de gestión integrado en el lugar de trabajo, que abarque la prevención de los riesgos de TME, protegiendo a los trabajadores para evitar que se enfermen y manteniendo a aquellos que ya lo han hecho.

Un método efectivo para evaluar y gestionar los riesgos de TME es utilizar un enfoque holístico que tenga en cuenta la carga total del sistema musculoesquelético. Por último, para mantener bajo control los nuevos riesgos emergentes que surgen en los entornos laborales cambiantes, no se deben perder de vista.

A man in a white shirt and tie is shown from the chest up, covering his face with both hands. He appears distressed or overwhelmed. The background is dark and industrial, with sparks or embers floating in the air. A yellow and black striped caution tape runs diagonally across the frame, framing the man. In the top left corner, there is a black square with the number 8 in orange.

8

Riesgos Psicosociales en el Trabajo

CAPÍTULO 8.

RIESGOS PSICOSOCIALES EN EL TRABAJO

Marilin Vanessa Albarrasin Reinoso

8.1. Concepto de riesgos psicosociales

Los riesgos psicosociales son aquellos que aparecen a partir de la interacción dinámica entre los componentes individuales del empleado y su entorno laboral, incluyendo al menos uno de los rasgos siguientes:

1. Número, cadencia, dificultad, contenido, control, variedad, horario, flexibilidad o sentido del trabajo que el empleado considera inapropiado.
2. Inquietud relacionada con las actividades del hogar y el cuidado de lo que otros necesitan durante su jornada laboral.
3. Poca claridad sobre el papel en el puesto de trabajo.
4. Desarrollo inadecuado de la vida personal y laboral del empleado.
5. Entorno laboral hostil.
6. Elementos organizacionales que ponen en riesgo al empleado.
7. Demandas tecnológicas que no coinciden con las capacidades y necesidades del empleado; y, por último,
8. Relaciones sociales deficientes en el ámbito laboral (Valencia y Ribera, 2023).

La investigación de los riesgos psicosociales en el trabajo se origina con la aparición de estudios sobre psicología laboral, que ocurre a la par con la psicología ocupacional. Se determina que los factores psicosociales en el trabajo son las interacciones entre la labor, su entorno, la satisfacción con el empleo y las circunstancias organizativas, gracias a que el Comité Mixto, constituido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los definió en 1984. Por un lado, se encuentran las habilidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo; todos ellos pueden influir en su salud y desempeño laboral mediante vivencias y percepciones (Comité Mixto OIT-OMS, 1984).

En el ámbito de la investigación, aparecieron términos como "factores de riesgo psicosocial" y "riesgos psicosociales". La OIT afirma que la comunidad científica los emplea de manera intercambiable (OIT, 2017), lo que coincide con lo descrito por Croce y otros (2018), quienes afirman que se han empleado como sinónimos los factores, los factores de riesgo, las condiciones psicosociales laborales y los factores de estrés. En este contexto, se ha señalado que los riesgos psicosociales son complicados y que la comunidad científica aún no ha llegado a un acuerdo sobre una definición total (Neffa, 2019).

8.2 Estrés laboral y carga de trabajo

El estrés es una enfermedad de origen laboral, según reporta el Ministerio del Trabajo de Ecuador, en la tabla de Enfermedades Laborales. Esta se encuentra en el grupo IV, que se llama Trastornos Mentales y del Comportamiento. Por lo tanto, puede representar un riesgo para la salud mental y provocar accidentes laborales o enfermedades cardiovasculares (Charría, 2017).

El riesgo intralaboral permite identificar cuatro dominios que reúnen las dimensiones intralaborales. Los siguientes dominios están siendo considerados:

- a.** Demandas laborales: son las exigencias que el trabajo impone a la persona, ya sean de naturaleza emocional, mental o cuantitativa.
- b.** Control sobre el trabajo: es la habilidad de un individuo para influir y tomar decisiones en varios factores que influyen en su rendimiento, tales como la capacitación, la claridad del rol, etc.
- c.** Liderazgo y relaciones sociales en el trabajo: son los vínculos sociales particulares que se establecen entre los jefes de rango superior y sus subordinados.
- d.** Remuneración o recompensa: es el pago que se le hace a un trabajador en correspondencia con sus contribuciones o esfuerzos laborales, como la apreciación, el pago monetario, etc.

Los factores económicos, sociales y familiares que rodean a un empleado son condiciones extralaborales, como el estado de la vivienda (Díaz, 2011). Las condiciones individuales se relacionan con las particularidades propias de cada persona, tales como la edad, el estado

civil, el sexo y el nivel educativo. Aunque la batería no contiene cuestionarios para la evaluación, sí ofrece en sus anexos ciertas orientaciones técnicas que pueden ser útiles para quienes analizan las características personales.

Los propósitos y aplicaciones de la evaluación del riesgo psicosocial y de los instrumentos deben ser elaborados con base en las metas generales de la salud ocupacional, que se pueden expresar así:

- Fomentar la mejora y cuidar que se mantengan las condiciones de salud y vida de los trabajadores.
- Evitar cualquier perjuicio a la salud causado por las condiciones laborales.
- Resguardar a los trabajadores frente a los peligros vinculados con agentes de tipo mecánico, eléctrico, psicosocial, químico, biológico y físico, así como otros derivados de las condiciones de trabajo.
- Suprimir o regular los agentes perjudiciales para la salud integral del trabajador en el sitio de trabajo (Díaz, 2011).

Los factores de riesgo psicosocial están presentes, especialmente el nerviosismo y el cansancio, aunque estos puedan contrarrestarse con la disposición para trabajar. La mayor parte de los trabajadores sanitarios que presentan estos rasgos son hombres y jefes de familia, quienes se encuentran bajo un gran estrés, pero, al mismo tiempo, tienen la habilidad de afrontar la situación y lograr cumplir con las tareas sobre las cuales sienten que tienen poco control.

Los problemas psicológicos más comunes son la impaciencia, el nerviosismo y el cansancio. Sin embargo, los trabajadores de la salud sostienen que no se desesperan ni caen en depresión a pesar de las complicaciones que surgen cuando trabajan en un hogar frecuentemente poblado por personas con intereses variados. Para optimizar la capacidad de resistir las consecuencias psicológicas del trabajo, sería recomendable que los empleados tuvieran más control sobre la planificación laboral, el orden de las tareas, su variedad y la posibilidad de determinar los intervalos. Se aconseja detectar los casos en los que han ocurrido episodios de depresión para tratarlos adecuadamente a nivel individual.

8.3. Clima organizacional y relaciones laborales

El clima organizacional es un objeto de estudio investigado durante varios años, ya que afecta la satisfacción de los docentes en el trabajo. Este término hace referencia a los atributos organizacionales que son duraderos, como la estructura de la organización, las modalidades de liderazgo o gestión y los métodos de recompensa o reconocimiento, que contribuyen a la realización del trabajo (Cortez, 2023).

Estos conceptos son relevantes pues muchas veces los trabajos que no cumplen con las expectativas de los sujetos, lo cual hace que corran el riesgo de enfrentar circunstancias desfavorables en el entorno laboral, como tareas sin sentido, entornos aburridos, sueldos inapropiados, formas de contratación que no son beneficiosas y condiciones laborales peligrosas. Todo ello puede llevar a la insatisfacción en el trabajo y repercutir negativamente en la asistencia irregular, el bajo rendimiento y el descontento laboral.

Zeta et al., (2020) indican que hay una relación inmediata y efectiva entre el ambiente de la organización y el liderazgo enfocado en ofrecer servicio. Por otro lado, Noboa et al. (2019) enfatizan la importancia de un progreso ininterrumpido desde los buenos resultados logrados por efectivas estrategias comunicacionales.

Pedraza (2018), desde un ángulo diferente, aporta evidencia empírica al hallar conexiones positivas y relevantes entre la satisfacción de los trabajadores y las dimensiones del clima organizacional. De manera similar, Dávila et al., (2021) detectan vínculos importantes entre la satisfacción de los trabajadores y el clima organizacional, aunque no tienen en cuenta la naturaleza de dichos vínculos.

En la misma dirección es el aporte de Huaita y Luza (2018), y de Bazalar y Choquehuanca (2020), quienes corroboran un vínculo importante entre los dos factores del clima organizacional de las universidades estudiadas y el logro de la satisfacción de sus trabajadores, notándose sus efectos en la actividad de los docentes se ve afectado por la satisfacción y el clima.

Estos autores apoyan la relación entre las dos variables, enfatizando su importancia. Sus indagaciones destacan la relevancia de optimizar el ambiente organizacional, particularmente

en las instituciones educativas, donde es fundamental que los maestros estén satisfechos con su trabajo para lograr las metas establecidas.

Tomando en cuenta esos aportes, las organizaciones deben esforzarse por sostener un ambiente propicio que favorezca la satisfacción laboral, lo cual a su vez ayudará a alcanzar las metas y los objetivos estratégicos. La literatura científica que tiene en cuenta estas variables, contribuye a enriquecer el saber ya existente en el ámbito de la investigación.

8.4. Burnout y fatiga laboral

La OMS identifica desde 2010 al burnout como una de las enfermedades laborales más relevantes en el mundo. En 2020, debido a la propagación de la enfermedad y su impacto en los empleados, el síndrome se incluyó en el registro general de la OMS como una de las enfermedades propias de ciertas actividades profesionales específicas, precisamente aquellas del área de servicios o cuidados a otras personas (Morales y Hidalgo, 2015).

Las profesiones que ofrecen servicios específicos a un público particular son las más afectadas por el síndrome de burnout. Por esta razón, se ha determinado su predominancia entre los expertos vinculados con la salud, como enfermeras y médicos. No obstante, también se ha investigado su efecto en la población de maestros de todos los niveles educativos, además de entrenadores deportivos, vigilantes de instituciones penitenciarias o correccionales, cuidadores de ancianos, trabajadores sociales, policías y militares (Carlotto y Goncalves, 2007).

La incapacidad de comunicarse con las personas a su alrededor y con sus colegas de trabajo, la pérdida del significado de su vida y de su trabajo, el agotamiento en términos emocionales y la despersonalización son algunos síntomas principales del síndrome de burnout. El síndrome de burnout es una combinación de síntomas de distintas afecciones mentales que sufren los trabajadores y profesionales, incluyendo el agotamiento, la depresión, el estrés intenso y las crisis existenciales. Este síndrome se presenta como un agotamiento y un colapso físico y emocional extremos que necesitan respuestas diversas por parte de las instituciones en las que trabajan los afectados, así como de todo el entorno (Mouzo, 2019).

El término "burnout" se traduce como "quemado" en inglés, aunque también es conocido por otros nombres, como "consumido por el trabajo" o "quemado por el trabajo". Este síndrome está constituido por una serie de síntomas y sufrimientos que combinan manifestaciones físicas y psíquicas: dolores estomacales, fuertes jaquecas y problemas intestinales; un agotamiento emocional profundo, una quiebra psicológica que arrasa con las capacidades y la valía personal frente a las tareas cotidianas más sencillas. El agotamiento y la frustración llevan a la persona a una postración extrema que destruye sus habilidades fundamentales, lo que le impide hacerse cargo de responsabilidades y lo separa de aquellos que lo rodean día tras día.

El burnout es una patología vinculada al desgaste profesional y se distingue por su impacto multidimensional, que excede el cansancio común y afecta los ámbitos fisiológico, físico y social. Este trastorno incluye problemas con el sueño, enfermedades cardiovasculares, gastrointestinales y endocrinas, cefaleas, pérdida de peso, alteraciones inmunológicas y del ciclo menstrual, así como daños cerebrales. El entorno de trabajo se ve significativamente impactado, la productividad y la calidad del trabajo disminuyen, el ausentismo aumenta y lo más alarmante es que el enfermo muestra una actitud negativa hacia las personas a quienes sirve (Gil, 2011).

El síndrome fue completamente caracterizado por los científicos Maslach y Jackson en los años 80 del siglo XX. Ellos determinaron que el Burnout es causado por el estrés crónico del trabajo, que impacta en las actitudes y emociones hasta llegar a ser negativas con respecto al entorno laboral. Asimismo, genera una variedad de síntomas en los sentimientos y emociones de la persona, así como sobre sus actitudes, cogniciones, comportamiento y sistema fisiológico. El burnout se define como un síndrome de tres dimensiones que se distingue por la fatiga emocional, en la que las personas están emocionalmente exhaustas y sobrepasadas con respecto a sus recursos emocionales; la despersonalización, que significa comportamientos cínicos, negativos e impersonales; y el escaso logro personal, que incluye una reducción de los sentimientos de éxito y competencia en el trabajo y una autoevaluación negativa (Olivares, 2017).

En las décadas pasadas, se ha intentado dar un término específico y, de esta manera, establecer una correlación clínica-social con la situación actual. Esto se ha demostrado en varios

trabajos, como el de Schwartz y Will en 1953, donde detallaban que algunas enfermeras de un servicio psiquiátrico experimentaban un sentimiento de baja moral y distanciamiento respecto a los pacientes (Olivares, 2017).

Lo que Maslach menciona en uno de sus análisis sostiene que, en individuos para quienes al principio un trabajo era importante, representativo y desafiante, se vuelve frío, insatisfactorio y absurdo; es importante destacar que el cansancio se presenta en trabajos relacionados con servicios humanos. La enseñanza ha sido vista como una profesión donde han surgido niveles elevados de agotamiento (Lou y Chen, 2016).

La doctora Maslach, psicóloga social que estudió las reacciones emocionales de personas que trabajaban en la ayuda, categorizó como "Burnout" a aquellas situaciones en las que el sujeto había olvidado su responsabilidad y se comportaba cínicamente en su trabajo. El término fue muy exitoso porque, en cierto modo, todos comprenden su significado sin necesidad de muchas explicaciones y porque no implica ninguna etiqueta negativa a priori, como sí podrían haber tenido otros términos utilizados por psiquiatras o psicólogos. Andrea Jackson y Christine Maslach, las creadoras del concepto de burnout, lo describen como un síndrome con tres dimensiones: el agotamiento emocional, las sensaciones de sobre esfuerzo y la disminución de la satisfacción personal.:

La primera dimensión es el componente esencial del síndrome. Es notable cuando las personas experimentan sensaciones de estar emocionalmente desgastadas y sobrepasadas en términos emocionales. Sensaciones de sobre esfuerzo, despersonalización y comportamientos insensibles: se refiere a conductas negativas, cínicas e impersonales, que producen una excesiva distancia emocional con los demás.

Disminución de la satisfacción personal debido a la sensación de no ser competente en el trabajo y de no tener éxito en él. Por lo tanto, como una inclinación a autoevaluarse negativamente, especialmente en el trabajo con otros (Olivares, 2017).

Estas investigadoras son las que, más tarde, crearon el Maslach Burnout Inventory, el cuestionario más famoso y utilizado para evaluar y medir el burnout en diversos grupos. Por otra

parte, se ha visto que la inteligencia emocional es una táctica de regulación para el Burnout. Esta consiste en habilidades que permiten percibir, entender, procesar y regular las emociones; a través de estas se evalúan tres elementos: claridad, atención emocional y reparación.

Se trata de una herramienta, diseñada en 1981 y actualizada en 1986, compuesta por 22 ítems orientados a los profesionales de servicio y evalúa una escala de seis niveles y tres dimensiones que describen el burnout: Despersonalización (DP), agotamiento emocional (AE) y escasa realización personal en el trabajo (RPT). Al principio, se dividía en dos partes: una de frecuencia y otra de intensidad; las respuestas estaban orientadas a pensamientos y emociones vinculados con el ámbito laboral y la actuación habitual en el trabajo.

Ya para 1981, el cuestionario incluía 25 ítems distribuidos en cuatro escalas: las tres que se mencionaron previamente y una adicional llamada "Implicación con el trabajo"; no obstante, en la versión de 1986 esta última fue eliminada. Luego, se definieron 22 ítems con las mismas dimensiones: agotamiento emocional (9 ítems), despersonalización (5 ítems) y realización personal en el trabajo (8 ítems), calculando una puntuación alta, media o baja (Álvarez y Fernández, 2002).

Existen algunos instrumentos enfocados en grupos específicos, como el MBI-Human Services Survey (MBI-HSS), destinado a los expertos de servicios humanos; y el MBI-Educators (MBI-ES), que está orientado hacia los profesionales de la educación. Y, por último, el MBI-general survey (MBI-GS), que es una mejora del MBI (Gil, 2011). Los comportamientos alimentarios anormales, que llevan a un suministro excesivo de energía sin la presencia de actividad física, constituyen parte del sedentarismo y deben tener en cuenta los factores ambientales y psicológicos como sus causas.

Es fundamental comprender los síntomas aplastantes que produce el burnout, que es la respuesta del sujeto a todos los factores estresantes crónicos que pueden suceder en el ambiente laboral. Estos síntomas no solo se experimentan en el trabajo, como un cansancio inmedible, una sensación de pereza y una reducción o frustración de la realización personal, sino también a nivel cardiometabólico, mental y músculo esquelético (Pedro, 2001).

La OIT (Organización Internacional del Trabajo), a través de sus recomendaciones y convenios, aborda en sus artículos literales específicos la salud y la seguridad de los empleados (OIT, 2020).

R164 - Recomendación sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 actualizado 1983.

R197 - Recomendación sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006. Art. 1. Literal e) el término salud, en relación con el trabajo, abarca no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también los elementos físicos y mentales que afectan a la salud y están directamente relacionados con la seguridad e higiene en el trabajo.

De acuerdo con las directrices de la Norma ISO 45001 (Fremap, s.f.), la implementación de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) resulta imperativa para mitigar los riesgos laborales, prevenir el deterioro de la salud de los colaboradores y consolidar entornos ocupacionales seguros. Este estándar internacional articula su campo de acción en torno a dos ejes fundamentales. En primer lugar, se prioriza la protección integral del capital humano mediante la identificación sistemática de peligros, la evaluación de riesgos y la supervisión constante de la infraestructura institucional; acciones orientadas a reducir la siniestralidad laboral y salvaguardar el bienestar físico y mental de los trabajadores.

En segundo lugar, la norma fundamenta su viabilidad en el estricto cumplimiento del marco legal vigente, lo cual no solo exime a las organizaciones de litigios, sanciones financieras o pasivos relacionados con la seguridad social, sino que también previene contingencias reputacionales derivadas de la publicidad negativa. De este modo, la adopción y consecuente certificación bajo este lineamiento técnico trasciende la mera obligatoriedad jurídica, transformándose en un testimonio fehaciente de la responsabilidad social corporativa y del compromiso ético de la alta dirección hacia sus colaboradores.

En Ecuador, es el Ministerio de Salud Pública (MSP) la instancia gubernamental encargada de conservar y promover la salud óptima de toda la población. El Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS) permite mantener un mismo estilo de atención y garantizar la continuidad, tomando en cuenta los factores determinantes de la salud, que tienen el potencial de proteger o perjudicar la salud individual y colectiva. La habilidad de la sociedad para optimizar cómo

interactúan la actividad humana y el entorno químico, físico y biológico es lo que determina la protección de la salud. Esto tiene que hacerse de tal forma que fomente la salud humana y evite las enfermedades, preservando el balance y la integridad de los ecosistemas y evitando los riesgos al bienestar de las próximas generaciones.

Se han llevado a cabo investigaciones significativas sobre este síndrome en Latinoamérica. Una de ellas es una recopilación de 89 estudios realizados entre 2000 y 2010, abarcando 12 países de la región. A pesar de que se observan las mismas manifestaciones en los afectados, tanto en Latinoamérica como en el resto del mundo, los autores concluyen que en la mayoría de las indagaciones no se hizo una reflexión sobre la especificidad de los procesos laborales característicos de la zona.

La Comisión Nacional de Salud en Argentina, en 2008, estableció que la prevalencia del síndrome de burnout entre los profesionales sanitarios fue del 47.19% en general y del 12.55% al tener en cuenta criterios clínicos. Un estudio realizado en Chile por la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación mostró una cifra parecida a la de Argentina, con un 46.2% de educadores presentando elevados niveles de agotamiento emocional. Se han llevado a cabo investigaciones en empresas, instituciones estatales de atención al público y también en personal policial de otros países de la región (Díaz y Gómez, 2016).

La literatura científica evidencia una estrecha relación entre las condiciones laborales exigentes y la manifestación del síndrome de Burnout en profesionales del sector de servicios y salud. Al respecto, un estudio piloto desarrollado por Mercés et al., (2017) en Bahía (Brasil) analizó el vínculo entre este padecimiento y los perfiles metabólicos de sesenta profesionales de la enfermería que ejercían funciones asistenciales en la Atención Primaria de Salud (APS) (de los cuales el 38.3% correspondía a enfermeros profesionales y el 61.7% a personal técnico y auxiliar).

Mediante la aplicación de un cuestionario integral enfocado en variables biológicas, laborales, sociodemográficas y de estilo de vida, junto con el inventario *Maslach Burnout Inventory - Human Services Survey* (MBI-HSS), los autores evaluaron el síndrome a través de sus tres dimensiones canónicas: agotamiento emocional, despersonalización y baja realización pro-

fesional, determinando la presencia del síndrome ante puntuaciones críticas en cualquiera de estas subescalas.

Este panorama de vulnerabilidad psicofisiológica ante las dinámicas del entorno también se traslada al ámbito educativo, donde las transformaciones estructurales imponen severas demandas de adaptación. En el contexto ecuatoriano, por ejemplo, el profesorado experimentó una transición paulatina desde un paradigma pedagógico tradicional hacia el modelo constructivista a principios del siglo XXI; un proceso que se aceleró y radicalizó con las reformas institucionales de la denominada "Revolución Ciudadana", impactando de forma directa tanto el desempeño técnico como la salud mental del cuerpo docente.

En consonancia con este escenario, Cárdenas et al., (2014) señalan que el burnout se encuentra directamente supeditado a entornos laborales sobreexigentes. En el caso de los docentes universitarios, las rigurosas normativas establecidas por la Ley de Educación Superior, sumadas con frecuencia a la necesidad de asumir dobles jornadas laborales en múltiples instituciones, configuran un ecosistema de alta presión que propicia la aparición de astenia, agotamiento y otras manifestaciones clínicas estrechamente vinculadas a este riesgo psicosocial.

8.5. Evaluación de riesgos psicosociales

Existen muchas herramientas para valorar riesgos psicosociales que se han creado y utilizado en todo el mundo. Actualmente, en Latinoamérica, las condiciones de trabajo requieren altos niveles de concentración y atención, así como una gran responsabilidad; esto hace que los riesgos psicosociales sean un hecho presente en el ámbito laboral actual (Vargas et al., 2022).

En el ámbito internacional se encontraron los instrumentos: *Unipsico*; *Copenhagen Psychosocial Questionnaire* (COPSOQ), que cuenta con las versiones SUCESO/ISTAS, COPSOQ III y COPSOQ/PSQCA; el Cuestionario de Evaluación de Factores Psicosociales (CEFAP); el *Psychosocial Risk Management Excellence Framework* (Prima-EF); el Cuestionario de Conductas Negativas Revisado (NAQ-RE), y la Batería MCMutual-UB. A continuación, se describe cada uno, adecuados a la población objeto de estudio.

La batería Unipsico es un cuestionario que fue creado y validado entre 2000 y 2005 en la Unidad de Investigación Psicosocial de la Conducta Organizacional (Unipsico) de la Universidad

de Valencia. Permite analizar el estado psicosocial de los trabajadores con el fin de proponer medidas preventivas e intervencionistas. Está compuesto por 114 ítems que se dividen en 13 escalas. La mayoría de ellos se analizan mediante una escala de frecuencia con cinco niveles, que abarca desde el 0 (nunca) hasta el 4 (muy a menudo: todos los días) (Charria et al.,2011).

Otras investigaciones utilizaron la batería Unipsico y la consideraron confiable y válida. La autonomía, la retroalimentación o **feedback**, el soporte social en el trabajo y la disponibilidad de recursos son algunas de las dimensiones que se evalúan. El proceso de validación indica un alfa de Cronbach de 0,80 (Gil, 2016). Por otra parte, los aspectos de conflicto interpersonal, desigualdad en las interacciones sociales, conflicto de rol, ambigüedad de rol y carga laboral tuvieron un valor de fiabilidad con un alfa de Cronbach de 0,86.

El COPSOQ es otra herramienta, que consiste en un cuestionario de tres versiones: la versión larga, para la investigación; la media, para los profesionales del ambiente laboral; y la corta, para los ambientes de trabajo. Los propósitos de crear, validar e implementar este cuestionario incluían el desarrollo de instrumentos pertinentes y válidos para evaluar los factores psicosociales en el trabajo y, simultáneamente, la posibilidad de realizar comparaciones a nivel nacional e internacional. Este cuestionario, en términos generales, considera dimensiones vinculadas a las tareas laborales, la organización del trabajo, las interacciones entre los empleados en el lugar de trabajo, la colaboración y el liderazgo (Charria et al.,2011).

La Escala de Evaluación de Riesgos Psicosociales, que se utiliza en Chile y corresponde a una versión del COPSOQ, forma parte del trabajo SUCESO/ISTAS 21. Esta escala incluye aspectos como el liderazgo de calidad, la doble presencia, las exigencias psicológicas, la actividad laboral y las oportunidades para desarrollarse, así como el apoyo social dentro de la empresa. En este caso, la escala de respuesta fue de tipo Likert (Cerdeira-Silva, 2018;).

Otra versión es el COPSOQ, que ha sido validado en Europa y en las Américas, y que se emplea en naciones como España, donde sobresalieron las dimensiones de: requerimientos psicológicos, trabajo activo y oportunidades de desarrollo, falta de seguridad laboral, retribuciones laborales y doble presencia (Vargas et al.,2022).

8.6. Estrategias de prevención y bienestar laboral

Las prácticas que tienen un impacto socialmente responsable dentro de las organizaciones deben enfocarse especialmente en los empleados, mejorando sus condiciones y su entorno laboral con el objetivo de optimizar su calidad de vida y bienestar. Esto considerando que es en el trabajo o al desempeñar tareas laborales donde una persona dedica la mayor parte de su tiempo (Sandoval y Ospino, 2023).

Se sabe que los trabajadores en el entorno laboral están expuestos a una serie de riesgos comunes (físicos, químicos, biológicos, de seguridad, etc.), pero actualmente han adquirido relevancia los riesgos psicosociales. Estos son consecuencia de la globalización y de nuevas dinámicas organizativas; amenazan la salud, el bienestar y la productividad del ser humano.

En la siguiente tabla se exponen las principales estrategias de prevención de los factores de riesgo psicosociales.

Tabla 4.

Principales estrategias y buenas prácticas de RSE que impactan en la prevención de los factores de riesgo psicosociales.

Principales Estrategias y Buenas Prácticas de la RSE
Desarrollo de políticas en salud y talento humano.
Identificación, interpretación y aplicación de la normatividad vigente.
Programas de prevención de riesgos y mejora en las condiciones de trabajo.
Definición de roles para el liderazgo de políticas y talento humano.
Plan de remuneración y beneficios sociales.
Comunicación, transparencia y diálogo social permanente.
Esquema de formación, aprendizaje continuo y desarrollo de competencias.
Proyecto de carrera organizacional.
Programas de bienestar laboral para el equilibrio de vida, trabajo, familia y ocio.

Nota. Tomado de Sandoval y Ospino (2023)

A full-page background image of an industrial worker in a yellow hard hat and grey protective suit. He is holding a walkie-talkie to his mouth and gesturing with his other hand. The scene is filled with sparks and has yellow and black hazard stripes overlaid. A large orange number '9' is in the top left corner.

9

Riesgos de Seguridad Industrial

CAPÍTULO 9.

RIESGOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Ruth Isabel Torres Torres

9.1. Riesgos locativos

Se define como riesgo locativo a cualquier eventualidad que, bajo circunstancias inapropiadas, puede generar accidentes laborales o pérdidas para la empresa; esto incluye las condiciones del área geográfica y de las instalaciones o zonas de trabajo. Se toman en cuenta las diversas condiciones de limpieza y orden, la ausencia de dotación, la instalación o señalización apropiada de extintores, así como la falta de señales que indiquen las rutas de evacuación y el estado de los techos, muros, puertas y vías de tránsito (Carlosama et al., 2019).

Las condiciones laborales locativas, entendidas como las características del espacio físico que abarcan el diseño, la construcción y el mantenimiento de las instalaciones donde se ejecutan las tareas operativas, constituyen variables de carácter permanente y transversal a toda la jornada laboral. Debido a esta persistencia, sus atributos determinan en gran medida la seguridad, el bienestar y la productividad de los colaboradores, posicionándose como uno de los factores de riesgo más críticos e influyentes en la ocurrencia de accidentes de trabajo. En este sentido, Muñoz y Chois (2014) sostienen que la idoneidad de estos entornos físicos no solo depende de la adecuación técnica y la seguridad de las zonas, sino también de la corresponsabilidad y el compromiso mutuo entre empleadores y trabajadores para preservar un ambiente favorable.

Si bien cada sector económico posee riesgos intrínsecos que vulneran la salud ocupacional y el rendimiento del personal, el sector de alimentos y comidas rápidas presenta una vulnerabilidad particular. A pesar de su alta representatividad en el mercado laboral y la concentración de miles de empleados, este rubro específico carece de un corpus investigativo robusto y detallado en torno a las condiciones y conductas seguras en el espacio de trabajo (Orozco y Montoya, 2010).

Como consecuencia de este vacío de conocimiento, se puede inferir que los entornos de trabajo deficientes, combinados con prácticas inseguras por parte de los operarios, ejercen un

impacto negativo directo sobre el proceso de transformación de insumos, afectando la calidad e inocuidad del producto final.

Cuando se considera un riesgo locativo, intervienen situaciones inapropiadas en el contexto de la ejecución de las actividades laborales. En Colombia, por ejemplo, hoy en día, el asunto de la evaluación y la prevención de riesgos laborales ha cobrado relevancia debido a que ocurren con regularidad accidentes, incidentes y lesiones, e incluso muertes individuales de los trabajadores como resultado de condiciones locativas inadecuadas (Nuñez y Brieva, 2016). Hay determinadas condiciones de riesgo locativo en el trabajo, como la presencia de humedad, grietas, desorden y falta de aseo, escasa o excesiva iluminación y falta de señalización. Las organizaciones deben generar y mantener el interés por la seguridad en todos los lugares en los que los empleados desempeñen su labor.

Los riesgos en los locales pueden depender de la edificación de las instalaciones, de la disposición espacial en los sitios laborales, o incluso de la geografía. Hay varios factores de riesgo en el lugar de trabajo, como la ausencia de señalización, el desorden y la falta de limpieza, la falta de adecuación en las áreas laborales o que estas estén mal diseñadas, andamios y techos inseguros o defectuosos, rampas y escaleras inadecuadas, así como cargas apiladas incorrectamente o almacenadas irresponsablemente. Todas estas situaciones son fuentes de riesgo; por ejemplo, si las condiciones de limpieza y orden no son adecuadas, existe el peligro de tropezones, un ambiente laboral inadecuado, problemas para transitar, la multiplicación de roedores, insectos y otros animales indeseables.

Los estándares de factor locativo a evaluar en un local de trabajo, pueden ser los siguientes:

- **Pisos:** Los pisos y cimientos mostrarán la resistencia necesaria para aguantar las cargas para las que fueron diseñados, y no se deben sobrecargar ningún cimiento o piso más allá de su carga normal. Para las cargas estáticas, el factor de seguridad del acero estructural que se emplea en la fabricación de los suelos tiene que ser menor a 4; para las dinámicas, debe ser de al menos 6. Sin considerar el espacio y volumen que ocupan materiales, máquinas o equipos, cada trabajador deberá tener como mínimo 2 metros de superficie del suelo. El suelo debe ser completamente liso y uniforme, además de

estar hecho de un material que sea antideslizante, duradero y fácil de limpiar. El terreno debe estar completamente nivelado; si hay escalones, lo mejor sería sustituirlos por rampas suaves. Los pisos de los baños deben tener un desagüe por cada 15 m².

- **Techos:** Los techos de estructura metálica deben poseer una resistencia apropiada a la carga misma y a los efectos del viento; las habitaciones con techos o cubiertas tienen que estar situadas a 3 metros o más por encima del suelo, y deben ser completamente lisas. Es fundamental destacar que todo lugar por el cual los trabajadores tengan la posibilidad de transitar debe tener una altura mínima de 1,80 metros desde el suelo hasta el techo de cualquier instalación y reducir lo más posible la acumulación de líquidos con el fin de reducir la humedad.

El diseño y la disposición estratégica de las ventanas dentro del entorno industrial constituyen factores determinantes para garantizar condiciones óptimas de ventilación e iluminación natural. Desde una perspectiva arquitectónica y de salud ocupacional, se establece que el área destinada a estas aberturas no debe ser inferior a un octavo de la superficie total del suelo. Asimismo, en regiones con climas cálidos donde las temperaturas superan los 18 °C, la infraestructura debe incorporar estrategias de mitigación del impacto térmico y lumínico, tales como la instalación de aleros, persianas, arborizaciones o claraboyas en la sección posterior de los muros. Cuando la organización prioriza el aprovechamiento de la radiación solar directa, resulta viable integrar elementos estructurales específicos como tragaluces, lucernarios o cubiertas con geometría de diente de sierra, los cuales optimizan la captura de luz sin comprometer la habitabilidad del espacio.

Por otra parte, la intensidad y distribución de la fuente lumínica deben ser estrictamente proporcionales a la naturaleza y exigencia de la actividad operativa que se ejecute, admitiendo el uso complementario de sistemas de iluminación artificial cuando las necesidades técnicas lo requieran. En este sentido, es imperativo salvaguardar el bienestar visual del trabajador frente a los efectos adversos de la radiación directa; para ello, se recomienda la implementación de vidrios difusores o mecanismos de atenuación que aislen el resplandor y prevengan el deslumbramiento. Finalmente, cuando las ventanas actúan como fuentes lumínicas secundarias orientadas hacia la maquinaria, se debe planificar minuciosamente su ubicación para mitigar

contrastes severos o distorsiones por sombras que puedan inducir al error operativo. Por consiguiente, todos los vanos y captadores de luz deben permanecer libres de obstrucciones materiales y distribuirse de forma homogénea, garantizando así una dispersión uniforme de la luminosidad en la totalidad de la estación de trabajo.

- **Puertas:** Las destinadas a la salida o a "escapar", deben estar señalizadas y abrirse hacia afuera. Para evitar incendios, las distintas áreas de una compañía deben estar separadas por puertas automáticas metálicas que sean a prueba de fuego. En los lugares donde haya un posible riesgo de incendio, deben existir suficientes puertas de salida que estén libres de obstrucciones y distribuidas adecuadamente. Conforme a las exigencias de la industria, todos los lugares de trabajo deben contar con el número adecuado de puertas.

En situaciones de emergencia, el lugar de trabajo debe tener una cantidad adecuada de puertas de salida que estén en buen estado, sin obstáculos y que se abran hacia afuera. No se deben poner puertas de enrollamiento, correderas ni giratorias. Las puertas de los locales en los que se coloquen generadores de acetileno tienen que ser de materiales no combustibles. Los corredores que lleven a las puertas de salida deben tener el ancho adecuado (mínimo 1,20 metros).

- Distribución de maquinaria y equipo: La superficie de pavimento por empleado no será inferior a dos metros cuadrados. El pavimento en las cercanías de operaciones donde haya fuego será de material que no se quema, dentro de un radio de un metro. Se dejará la distancia necesaria entre equipos o máquinas para prevenir posibles accidentes por falta de espacio, que será de al menos 0.80 metros. Se mantendrá un espacio vacío de 1.50 metros alrededor de cualquier equipo que sea generador de calor.
- Las máquinas y herramientas que produzcan vibraciones tendrán que estar equipadas con dispositivos de amortiguación y anclajes para lograr el equilibrio estático y dinámico ideal. Todo equipo, dispositivo o material que emita radiaciones ionizantes deberá estar aislado. No se podrá poner en funcionamiento ningún generador de vapor que opere a una presión superior a las seis atmósferas en espacios por los cuales se suele

transitar, salvo aquellos que estén instalados en sótanos y cumplan con determinadas condiciones especiales.

- El diseño y mantenimiento de la infraestructura industrial constituyen factores determinantes para la mitigación de riesgos locativos y la prevención de siniestros en el entorno laboral. En lo que respecta a las vías de circulación vertical, las escaleras deben proyectarse con materiales no combustibles, garantizando una resistencia estructural mínima de 500 kg/m² y un ancho libre de al menos 0.90 metros. Asimismo, su configuración arquitectónica exige una pendiente angular comprendida entre los 20° y 45°, una altura máxima de 1.70 metros entre descansos, y la instalación de pasamanos y barandas perimetrales situadas a 0.90 metros de altura, complementadas con sistemas de iluminación dispuestos de forma estratégica para evitar el deslumbramiento de los usuarios. En cuanto a las estructuras generales, los edificios deben poseer una solidez constructiva que prevenga fallos estructurales o colapsos, facilitando una distribución espacial lógica y proporcional de los procesos operativos. Adicionalmente, las redes de servicios básicos como electricidad, agua y gas deben alinearse estrictamente con las regulaciones técnicas vigentes.

Bajo esta misma lógica de seguridad superficial, los elementos divisorios y los acabados arquitectónicos juegan un rol preventivo fundamental. Las paredes interiores deben ser lisas, seguras, estar recubiertas con pinturas de tonalidades suaves que faciliten su lavado o blanqueamiento, y ser sometidas a planes de mantenimiento correctivo inmediato ante cualquier deterioro. Por su parte, los huecos, aberturas o trampillas presentes en los pisos deben permanecer sellados; en caso de requerir apertura por motivos operacionales, se exige su delimitación mediante rodapiés y barandillas de 1.10 metros de altura para evitar caídas a distinto nivel. Esta sectorización también aplica a las áreas de bienestar, como comedores y casinos, los cuales deben emplazarse completamente aislados de las zonas de manufactura y de cualquier foco insalubre. Complementariamente, resulta imperativo regular las variables termohigrométricas del ambiente —tales como la temperatura originada por radiación, conducción y convección, la humedad relativa y la velocidad del flujo de aire— con el propósito de salvaguardar la homeostasis del organismo humano y optimizar el rendimiento laboral.

En el contexto normativo de Ecuador, estas directrices técnicas encuentran su fundamento jurídico en el Decreto Ejecutivo 2393, correspondiente al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Este marco legal, de carácter vinculante para todo el tejido empresarial, instituye la obligatoriedad de identificar, evaluar y supervisar de forma sistemática los riesgos ocupacionales intrínsecos a cada puesto. De este modo, la legislación nacional no solo delimita responsabilidades específicas para los empleadores en materia de prevención y vigilancia de la salud, sino que también promueve la capacitación continua de los trabajadores como un pilar estratégico para la reducción de la accidentabilidad y las enfermedades profesionales.

Las compañías están obligadas a establecer políticas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y a acatar las regulaciones que estén vigentes. Esto comprende la detección y valoración de riesgos, la capacitación de los empleados y el monitoreo de la salud. Asimismo, para las compañías que cuenten con 50 o más empleados, se necesita la creación de un Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Seguro General de Riesgos del Trabajo ampara cualquier tipo de lesión física y de condición mórbida que se produzca a raíz o en el transcurso del trabajo que lleva a cabo el afiliado. Esta póliza de seguro cubre actividades de reparación de los perjuicios que resultan de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales o profesionales, abarcando la rehabilitación física y mental, así como la reinserción en el trabajo.

9.2. Riesgos mecánicos

En su mayoría, los accidentes de trabajo ocurren debido a peligros mecánicos, como el corte de superficies, objetos o herramientas y la compresión de las extremidades inferiores o superiores, entre otros. El sector de la manufactura tiene muchos riesgos mecánicos, como no indicar o alertar sobre el peligro, falta de coordinación en operaciones conjuntas, mal uso de los equipos y/o herramientas, utilización incorrecta o ausencia del equipo personal de protección, entre otros.

Cuando las condiciones laborales son inseguras o insalubres, los niveles de accidentes y afecciones aumentan; esto provoca la pérdida de numerosas horas de trabajo, lo que incide

en la productividad. Por eso es esencial identificar los riesgos para luego analizarlos y establecer los controles necesarios según el caso: ya sea en el diseño, en la fuente, en el medio de transmisión o en las personas. Con el objetivo de disminuir accidentes e incidentes a través del desarrollo e implementación de un programa preventivo de riesgos laborales, dado que la legislación ecuatoriana exige llevar a cabo acciones preventivas (Vargas, 2022), Por ende, es esencial que se presenten alternativas para disminuir los riesgos mecánicos y optimizar la seguridad laboral en la empresa, basándose en los hallazgos obtenidos mediante el análisis de seguridad laboral (AST) y la evaluación de riesgos laborales a través de la matriz INSHT.

Para recabar información acerca de las condiciones laborales y así conseguir respuestas necesarias para su análisis estadístico posterior, es preciso examinar ciertos elementos fundamentales de la industria, como por ejemplo las condiciones laborales (el ambiente de trabajo), los horarios laborales, las máquinas y el equipo, la infraestructura, las zonas de tránsito y los trabajadores que están en cada puesto. Esto es posible mediante encuestas y entrevistas. Desde ese punto, los riesgos laborales se determinan a través del Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), un proceso que es preventivo y participativo, lo cual permite dividir una tarea en pasos, identificar los peligros asociados con cada paso y establecer controles para reducir los riesgos de accidentes o enfermedades laborales.

9.3. Riesgos eléctricos

Dada la existencia de instalaciones eléctricas complejas y equipos de alta potencia, la seguridad eléctrica en los ambientes industriales es crucial para salvaguardar a los empleados y garantizar que los sistemas productivos sigan funcionando. Los peligros más frecuentes incluyen cortocircuitos, sobrecargas, fallas en el aislamiento, contactos directos e indirectos y arcos eléctricos. Estos pueden provocar accidentes serios y perjuicios importantes a los equipos.

La disminución de estos riesgos se beneficia en gran medida con la aplicación total de dispositivos de seguridad, el uso adecuado de equipos de protección personal y la implementación de procedimientos laborales seguros, tales como el etiquetado y bloqueo. La valoración normativa revela que regulaciones como la IEC 60364 y la NFPA 70E proporcionan un marco técnico y operativo eficaz para promover el manejo seguro de la electricidad, incentivar una cultura

de prevención y reducir las probabilidades de accidentes eléctricos en entornos industriales (Loor & Bustillos, 2025).

Por operar bajo condiciones rigurosas y por la degradación paulatina de los materiales aislantes, los motores, generadores y transformadores (elementos esenciales de los sistemas eléctricos industriales) concentran una proporción importante de los riesgos eléctricos (López et al., 2013). El sobrecalentamiento, las fallas catastróficas y los accidentes de electrocución pueden ser causados por defectos en el aislamiento, la falta de sistemas de protección apropiados o sobrecargas que se extienden por mucho tiempo. Esto es más frecuente en instalaciones que no aplican programas sistemáticos para el monitoreo continuo y el mantenimiento preventivo (Siccha, 2016).

La seguridad eléctrica, en este escenario, no solo se basa en el diseño técnico de las instalaciones; también depende de la correcta puesta en marcha de dispositivos protectores, del uso apropiado de equipos individuales de protección y de la implementación de procedimientos laborales seguros. Cuando se combinan con programas continuos de formación del personal, así como con procedimientos operativos como el etiquetado y bloqueo, los disyuntores, interruptores diferenciales y sistemas de puesta a tierra han probado ser útiles para mitigar riesgos eléctricos (García et al., 2023).

Además, para manejar la seguridad eléctrica en ambientes industriales, el acatamiento de normas y estándares internacionales es un elemento esencial. Regulaciones como la NFPA 70E y la IEC 60364 promueven una cultura organizacional centrada en prevenir accidentes eléctricos, proteger a los empleados y disminuir las fallas de los sistemas eléctricos, al mismo tiempo que establecen directrices técnicas y operativas (Aгурto et al., 2017).

Las sobrecargas eléctricas, que son la operación de un equipo más allá de su capacidad nominal por períodos extensos, están entre los peligros más comunes que se han detectado en la literatura. Gómez (2016) enfatiza que este fenómeno causa un incremento considerable de la temperatura en los devanados, lo cual acelera el desgaste de los materiales aislantes y aumenta la posibilidad de incendios eléctricos. Los cortocircuitos, además, constituyen uno de los sucesos más riesgosos por la liberación repentina de grandes volúmenes de energía

que pueden provocar explosiones, perjuicios graves en el equipo y heridas serias al personal que está expuesto.

Se han realizado muchos estudios sobre las fallas en el aislamiento eléctrico, que se consideran una de las principales razones de electrocuciones y fugas de corriente en entornos industriales. Sánchez (2010) afirma que el deterioro de los materiales y la pérdida de la integridad del aislamiento, lo cual aumenta el riesgo de contacto tanto directo como indirecto, es significativamente influido por factores tales como la exposición a sustancias químicas, el estrés mecánico y el envejecimiento. Este tipo de errores generalmente pasa desapercibido hasta que ocurre un incidente, lo cual subraya la importancia de las estrategias de monitoreo y mantenimiento preventivo.

Otro riesgo de alta relevancia es el arco eléctrico, considerado uno de los fenómenos más peligrosos en trabajos con sistemas energizados. Chacón y Antonio (2015) sostienen que los arcos eléctricos tienen la capacidad de producir temperaturas muy altas y ondas de presión que pueden causar quemaduras graves, lesiones auditivas y la destrucción de equipos, explican. La literatura concuerda en que la gravedad de estos sucesos requiere que se tomen precauciones concretas, a nivel técnico y operativo.

Para afrontar estos peligros, varios escritores subrayan lo crucial que es implementar medidas de seguridad eléctrica de manera integral. La combinación de protocolos operativos apropiados con dispositivos protectores, como disyuntores, interruptores diferenciales y sistemas de puesta a tierra, ha probado ser efectiva para disminuir los incidentes eléctricos (Valarezo et al. ,2018). De igual forma, García et al. (2023) enfatizan que la seguridad eléctrica tiene que considerarse como un sistema completo que integre tecnología, procesos y conducta humana.

Una de las conclusiones de los estudios sobre el tema establece que la formación y capacitación continua del personal es un componente transversal para prevenir riesgos eléctricos. La probabilidad de accidentes disminuye considerablemente si se aplican correctamente procedimientos como el bloqueo y etiquetado, además de utilizar apropiadamente los equipos de protección personal. Esto contribuye a crear una cultura de seguridad enfocada en la prevención y el perfeccionamiento constante dentro del ámbito industrial.

9.4. Riesgos en maquinaria industrial

Las diversas industrias en el planeta han abordado ampliamente los peligros de las máquinas industriales, debido a que tienen un impacto negativo en la salud de los trabajadores. Los accidentes o incidentes han mostrado situaciones de punzonamientos, cortaduras, quemaduras, asfixia, aplastamiento, electrocuciones, entre otros (Redrobán et al., 2022).

La presencia transversal de factores de riesgo en los procesos de manufactura, comercio y agricultura genera una constante exposición que compromete la integridad del capital humano, siendo las extremidades superiores, particularmente las manos, las zonas corporales que registran la mayor incidencia de lesiones por accidentes de trabajo. A nivel nacional, la siniestralidad y el desarrollo de patologías ocupacionales se encuentran estrechamente vinculados a la manipulación de sustancias químicas y al uso de maquinaria operativa sin el debido soporte técnico o formativo. Al respecto, Capa et al., (2018) señalan que esta problemática se agudiza debido a una marcada brecha de conocimiento respecto al uso seguro de los equipos, sumada a una preocupante habituación de los operarios ante los peligros; dinámicas de vulnerabilidad que, con frecuencia, no son plenamente reconocidas ni gestionadas por el sector industrial.

Para mitigar este panorama, las organizaciones han priorizado la implementación de técnicas preventivas activas, orientadas principalmente a programas de capacitación en todos los niveles jerárquicos, con énfasis en el uso correcto de los equipos de protección personal (EPP) y el acatamiento de la señalización de seguridad. A pesar de estos esfuerzos institucionales, persisten fallos en el control de los elementos de riesgo más recurrentes. Datos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS, 2020) revelan que durante el año 2019 se reportaron aproximadamente 23,000 accidentes laborales; no obstante, debido al subregistro generalizado en el sistema de notificación, se estima que la cifra real de incidentes podría duplicar el volumen oficializado.

Esta problemática cobra especial relevancia al analizar la estructura productiva del país a través de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). De las veintiuna secciones que componen este esquema, las tres primeras representan los pilares fundamentales del desarrollo económico y la generación de empleo.

Específicamente, la categoría "C", que engloba a las industrias manufactureras, concentra el mayor volumen de unidades económicas a nivel nacional, abarcando desde la transformación de materias primas para bienes de consumo hasta el montaje y mantenimiento correctivo de maquinaria compleja. Por su parte, las categorías "A" (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) y "B" (explotación de minas y canteras) completan este núcleo de alta productividad que, por su propia naturaleza operativa, demanda una intervención urgente en materia de seguridad y salud ocupacional.

Los accidentes suelen ocurrir al existir riesgos en entornos laborales con exigencias elevadas, como en muchas instalaciones e industrias que requieren la interacción entre el personal de mantenimiento y el operativo. En términos generales, los equipos rotativos, mecánicos, eléctricos y de seguridad y control pueden ser mencionados como los más utilizados en las plantas que procesan productos destinados al consumo o al uso masivo (ISO 14224, 2016). Estos son aplicables en los tres sectores industriales más cruciales del país. La complejidad de la tecnología, los sistemas de generación de energía y los mecanismos ha hecho que se relacionen los peligros eléctricos y mecánicos en el desempeño de maquinarias y equipos.

En el sector manufacturero, la evaluación de los factores de riesgo constituye una exigencia regulatoria a nivel nacional; bajo este marco, la presentación periódica de matrices de riesgo permite estimar la severidad de las consecuencias asociadas a dichos factores y fundamentar el diseño de acciones preventivas y correctivas dentro de cada organización (Madrid & Serrano, 2019). No obstante, la sola identificación predictiva de estos riesgos resulta insuficiente para garantizar la efectividad de las medidas de mejora si no se establece una distinción clara entre los procesos de operación y las tareas de mantenimiento de los activos. Frente a esta limitación, el estudio de fallas surge como una revisión metodológica y sistemática del componente averiado, orientada a determinar la causa raíz del desperfecto y a capitalizar dicho conocimiento en favor del incremento de la fiabilidad del sistema.

De acuerdo con la Norma ISO 14224 (2016), este análisis especializado tiene por objeto identificar tanto los modos como los mecanismos de falla, proveyendo recomendaciones técnicas precisas para evitar su recurrencia. La ejecución efectiva de este procedimiento técnico de-

manda un registro histórico riguroso que documente la tipología, características y frecuencia de los eventos disruptivos en los subsistemas, componentes y elementos constitutivos del equipamiento. A pesar de contar con bases de datos sobre averías, gran parte de las empresas manufactureras omiten el examen analítico de estos registros, desaprovechando la oportunidad de contrastar los fallos reales con las medidas preventivas estipuladas en sus matrices de riesgo. Como consecuencia de este desajuste operativo, la estimación del impacto de los riesgos tiende a ser generalista, impidiendo una valoración objetiva de su severidad y obstaculizando la formulación de estrategias de protección alineadas con el comportamiento empírico y mecánico de los equipos.

9.5. Prevención de accidentes en procesos industriales

La industria de procesos, estrechamente vinculada a los sectores económicos estratégicos de una nación, se caracteriza por una dinámica de alta complejidad y mutabilidad. Este ecosistema abarca no solo una extensa diversidad de insumos y productos, sino también una densa red de actores institucionales que incluye fabricantes, proveedores de servicios, contratistas, diseñadores y clientes finales. Si bien este ámbito engloba tradicionalmente a las industrias químicas, petroquímicas, farmacéuticas y de recubrimientos (como pinturas y adhesivos), su alcance se extiende hacia sectores transversales como el agroquímico, el procesamiento de alimentos y los servicios de salud (Martínez, 2015). En el marco de la seguridad industrial, donde el análisis de las variaciones temporales resulta crítico, el concepto de cambio se define como cualquier modificación estructural o comportamiento errático y fuera de control de un componente dentro de un sistema preexistente. Estas alteraciones, independientes del cumplimiento formal de los roles asignados, pueden clasificarse según su origen en transformaciones tecnológicas, de diseño organizacional, operacionales o de mejora continua; así como en variaciones de parámetros técnicos, conductas del personal, esquemas de turnos, cargas de supervisión, dinámicas de tercerización o desajustes entre las competencias del trabajador y las demandas del puesto.

Entre estas fluctuaciones no controladas, aquellas de naturaleza transitoria o temporal representan el mayor potencial de peligrosidad para las organizaciones. Su criticidad radica

en la complejidad intrínseca de su génesis, su proximidad inmediata a la operatividad de los procesos y el factor humano, factores cuyas consecuencias suelen materializarse en lesiones graves y pérdidas materiales significativas, razones por las cuales resulta imperativo integrarlas formalmente dentro de las políticas de los sistemas de gestión de seguridad. Para mitigar esta vulnerabilidad, se recurre a la gestión del cambio como un enfoque sistemático fundamentado en la aplicación del conocimiento, cuyo propósito es identificar e implementar las tecnologías, estructuras y estrategias corporativas necesarias para asimilar las transformaciones derivadas del entorno interno y externo. Este proceso metodológico se activa ante la detección de anomalías que comprometan la seguridad y salud en el trabajo o frente al diseño de prácticas operativas optimizadas, lo cual faculta el despliegue de subprocesos de evaluación y control técnico que robustecen la resiliencia en cada estación laboral.

La gestión de la seguridad se enfoca en prevenir, prepararse, mitigar, responder y recuperarse de sucesos catastróficos que son causados por escapes de energía o sustancias químicas. Estos sucesos están relacionados con un proceso determinado. De manera más concreta, los procesos de gestión extienden su atención y alcance a las actividades siguientes: el uso, la manipulación, el traslado, el almacenamiento o la fabricación de productos químicos que entrañen riesgos.



10

**Medidas de Prevención y
Control de Riesgos**

CAPÍTULO 10.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS

Ruth Isabel Torres Torres

10.1. Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal (EPP) son objetos, indumentarias y dispositivos creados para resguardar a los empleados de peligros mecánicos, biológicos, químicos y físicos en el ámbito laboral. Son prendas o complementos que establecen una barrera entre el empleado y los elementos de riesgo, disminuyendo las posibilidades de padecer enfermedades laborales o sufrir accidentes. Se emplean cuando los controles administrativos o de ingeniería no logran erradicar los riesgos. Su implementación es obligatoria en diversas industrias y se complementa con otras acciones de seguridad.

Los EPP se distinguen de acuerdo al tipo de protección que ofrecen:

Protección visual y facial: gafas de seguridad, protectores faciales, máscaras de soldadura, que protegen contra partículas, salpicaduras químicas o radiación

Protección respiratoria: respiradores N95, máscaras de gas, aparatos de respiración autónomos, para evitar la inhalación de gases, vapores o partículas nocivas

Protección de manos: guantes dieléctricos, resistentes a químicos, cortes o calor, según la tarea

Protección de cabeza: cascos de seguridad con resistencia eléctrica y absorción de impactos

Protección del cuerpo: ropa reflectiva, trajes de polietileno de alta densidad, ropa resistente a químicos o calor

Protección de pies: calzado industrial con puntera de acero o composite, resistente a impactos y electricidad

Protección contra caídas: arneses y líneas de vida para trabajos en altura (Safety Culture, 2026)

Las distintas investigaciones llevadas a cabo demuestran que los trabajadores están conscientes en general de lo relevante que es la protección personal en lugares de trabajo riesgosos, como

la minería. Ello no obsta para insistir en políticas internas de prevención y uso de los EPP. El uso de Equipos Personales de Protección está relacionado con ciertas particularidades de los trabajadores, como el tipo de actividad minera, la experiencia laboral y el nivel educativo. Los empleados con más experiencia y un nivel educativo más elevado eran los que utilizaban el EPP con mayor frecuencia. Esto implica que la educación y la experiencia pueden ser cruciales para implementar medidas de seguridad en la minería (Armijos y Manzano, 2024).

La variedad de equipos de protección personal resalta lo específicas y complejas que son las medidas requeridas en la industria minera. Cada tipo de equipo de protección personal, desde la protección auditiva hasta la respiratoria, trata con riesgos específicos que existen en el entorno minero. Es fundamental elegir apropiadamente y emplear correctamente estos componentes para evitar riesgos laborales y proteger la salud de los empleados.

El hecho de incorporar dispositivos para proteger la audición subraya la importancia crucial de tratar la exposición al ruido intenso en el sector minero. Como 85 decibeles es el límite para una audición normal, es fundamental el uso apropiado de orejeras y tapones para evitar la pérdida auditiva y otros problemas causados por el ruido de los equipos y la maquinaria empleados en la industria (Horta y Garcia, 2022).

La categorización y selección técnica de los equipos de protección corporal y ergonómicos responden a la necesidad imperativa de alinear los mecanismos de control con la naturaleza específica de los riesgos presentes en el entorno laboral. Esta premisa adquiere un carácter crítico en la industria minera, un sector caracterizado por una alta concentración de peligros multidimensionales que demandan desde el uso sistemático de indumentaria de alta visibilidad para la prevención de atropellos y atrapamientos, hasta el despliegue de arneses y sistemas de restricción anticaídas destinados a la ejecución segura de trabajos en altura.

La severidad física de esta actividad genera una morbilidad laboral con desafíos epidemiológicos singulares; destacan entre ellos los trastornos musculoesqueléticos derivados del sobreesfuerzo y las posturas forzadas, así como las patologías respiratorias restrictivas provocadas por la inhalación crónica de material particulado. Enfermedades profesionales como la silicosis y la neumoconiosis evidencian la trascendencia de monitorizar y respetar estrictamente los límites

permisibles de exposición, consolidando estrategias preventivas capaces de salvaguardar la salud del capital humano a largo plazo (Armijos y Manzano, 2024).

El impacto atenuante de estas medidas de bioseguridad y protección se encuentra respaldado por evidencia empírica cuantitativa. Al respecto, el análisis estadístico mediante el coeficiente de correlación de Pearson demuestra una asociación significativa entre el uso habitual de los Equipos de Protección Personal (EPP) y la tasa de accidentabilidad en las operaciones mineras. El hallazgo de una correlación negativa moderada ($r = -0.437$) corrobora que, ante un incremento en la frecuencia y adherencia al uso de los EPP, se registra una disminución proporcional y estadísticamente significativa en la ocurrencia de incidentes. Estos resultados cuantitativos no solo validan la eficacia operativa de los dispositivos de barrera, sino que también subrayan la necesidad de implementar programas rigurosos de supervisión y concientización orientados a mitigar la incidencia de lesiones agudas y patologías crónicas en el tejido laboral.

Se muestra una correlación perfecta (1.000) entre la utilización de los EPP en un suceso y la clase de herida, lo que sugiere que el empleo o no empleo de estos equipos está relacionado con la naturaleza de la lesión que los empleados pueden sufrir. Este descubrimiento demuestra la relevancia de garantizar que los empleados hagan uso correcto de los EPP apropiados para riesgos específicos relacionados con las distintas de lesiones posibles (OIT, 2023).

10.2. Señalización de seguridad

La comunicación es fundamental en cualquier Plan de Prevención de emergencias en una organización. La comunicación es fundamental, pues resulta muy complicado que una compañía promueva una cultura de prevención y salud sin contar con una comunicación adecuada. Además, la coordinación y la planificación parecen difíciles sin canales de comunicación efectivos (Cantero, 2019).

En este sentido, la señalización es el mensaje construido con un conjunto de imágenes, símbolos o íconos que influyen en el comportamiento de las personas que los reciben en relación con unas situaciones que se busca destacar. Por lo tanto, su misión consiste en proporcionar información. Por lo tanto, la señalización posibilita:

- a. Hacer que los trabajadores tomen conciencia de la existencia de ciertas obligaciones, riesgos o prohibiciones.
- b. Avisar a los empleados cuando ocurra una circunstancia de emergencia en la que se necesiten medidas de evacuación o protección urgentes.
- c. Ayudar a los empleados a encontrar y reconocer ciertos medios, instalaciones o equipos de evacuación, emergencia, primeros auxilios o protección.
- d. Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas

Comunicar es más complejo que solo informar, pues se trata de la interacción entre dos o más personas con el propósito de intercambiar, transmitir o compartir cualquier clase de información y opera en ambas direcciones. En cambio, informar implica una sola dirección en la relación, para dar un informe o noticia. Respecto a los flujos de comunicación en las organizaciones, podemos clasificarlos en dos tipos: formales e informales.

La comunicación formal se puede interpretar como aquella que se realiza por medio de los canales que la empresa ha establecido, empleando los medios sugeridos previamente y que han sido determinados de manera explícita. Asimismo, todos los integrantes de la organización deben tener conocimiento de su saber. Esta comunicación se emplea para transmitir información en el lugar correspondiente, en el momento adecuado y con la misma eficacia y eficiencia. Los rumores son una representación particular de la comunicación informal, que complementa a la anterior. Con noticias interesantes y novedosas, resulta mucho más rápida que la oficial. El problema es que no se puede comprobar y no se sabe a quién recurrir para hacer una verificación. El problema es que, frecuentemente, este tipo de información no es precisa o está distorsionada.

El flujo comunicacional dentro de las organizaciones se categoriza principalmente en estructuras horizontales y verticales; estas últimas subdivididas, a su vez, en vectores ascendentes o descendentes. Dicha taxonomía responde a la dirección predominante de los mensajes y a la configuración jerárquica institucional, variables que resultan determinantes al momento de seleccionar los canales de transmisión en los entornos formales. Específicamente, la comunicación vertical descendente se instrumentaliza desde los estratos directivos hacia los niveles

subordinados con el propósito de transmitir directrices operativas, normativas e instrucciones de funcionamiento. En contraposición, la modalidad vertical ascendente fluye desde los colaboradores operacionales hacia la alta gerencia, facilitando los procesos de retroalimentación y el reporte de condiciones del entorno.

Este ecosistema informativo resulta intrínseco e indispensable para la gestión de la seguridad y salud ocupacional, posicionándose como un factor crítico en el diseño e implementación de los planes de emergencia y evacuación. Para garantizar la efectividad de estos programas, se recurre a diversas tipologías de dispositivos informativos clasificados según el canal sensorial que estimulan. Por un lado, el canal visual se consolida como la vía idónea para la retención de información a largo plazo, debido a que el procesamiento cognitivo de estímulos ópticos genera una mayor recordación en comparación con los estímulos acústicos o hápticos. Por otro lado, los dispositivos audibles, tales como altavoces para locución oral, sirenas, campanas y timbres, resultan altamente recomendables cuando la situación de emergencia exige una respuesta reactiva inmediata, breve y simplificada, dado que el tiempo de respuesta humana ante estímulos auditivos es significativamente menor que ante los visuales; una ventaja operativa que suele optimizarse mediante la fusión sinérgica de ambos sistemas de alerta.

Como puede verse, la articulación de una comunicación asertiva en la prevención de riesgos laborales es un pilar estratégico, puesto que integrar la cultura preventiva en los procesos de gestión corporativa requiere de capital humano capacitado para activar, fomentar y sostener transformaciones conductuales. Para asegurar el éxito de estas políticas, es imperativo promover la participación activa de los trabajadores en la gestión de la seguridad, respaldada por un asesoramiento técnico riguroso que permita diseñar medidas preventivas coherentes, metódicas y adaptadas a las necesidades específicas de la organización.

10.3. Capacitación en seguridad laboral

La legislación de Ecuador es explícita en la exigencia de formación. Las compañías que invierten en capacitación continua no solo se apegan a lo dispuesto por el reglamento de SST y las determinaciones del Ministerio del Trabajo, sino que además logran ventajas palpables:

- **Disminución de sanciones y multas:** Un programa de capacitación sólido es una evidencia de la diligencia debida frente a las autoridades laborales.
- **Reducción de enfermedades y accidentes:** Los empleados más capacitados toman decisiones con mayor seguridad.
- **Optimización de la productividad:** La eficiencia se ve favorecida por menos interrupciones debidas a incidentes y un entorno laboral más seguro.
- **Reforzamiento del ambiente de trabajo:** Los trabajadores se sienten valorados y seguros, lo que incrementa su motivación y fidelidad.
- **Optimización de la imagen corporativa:** Manifiesta un compromiso con la responsabilidad social de las empresas.

Los líderes de las organizaciones deben entender que la capacitación constante y la actualización en seguridad no representan un gasto, sino una inversión crucial y estratégica para que las empresas ecuatorianas sean competitivas y sostenibles. Además, son el componente fundamental para crear una cultura preventiva que salvaguarde a las personas, su activo más importante.

10.4. Planes de emergencia y evacuación

La relevancia de diseñar y aplicar un plan de emergencia estriba en proporcionar a la empresa las herramientas requeridas para el desarrollo de sus actividades, con el conocimiento de que este implica, como cualquier actividad humana, ciertos riesgos de accidentes. La implementación del plan propuesto implicó realizar una serie de tareas organizadas en varias fases, ya que una adecuada administración de los riesgos posibilita reducir la probabilidad de que sucedan accidentes y alcanzar un nivel más alto de seguridad.

El impacto que se produce dentro de las organizaciones consiste en tener un procedimiento orientador que le posibilite responder a la emergencia de aquí en adelante, estableciendo las responsabilidades, los recursos, la estructura organizativa, las comunicaciones y las reglas. Por otra parte, la compañía tiene la capacidad de realizar simulacros en sus instalaciones, los cuales deben ser documentados en informes para que se puedan efectuar trabajos de análisis y comparación posteriormente, con el fin de optimizar y mejorar el plan.

Finalmente, se anticipa que el diseño del plan sugerido posibilite disminuir la frecuencia de emergencias durante las actividades realizadas en la compañía, los riesgos a los que están expuestos todos sus integrantes y que funcione como guía y herramienta para otras empresas que realicen la misma actividad. Esto es esencial para el control de emergencia, ya que establece responsabilidades, planes de acción, normas y proporciona información sobre los recursos disponibles con los cuales deben contar.

El objetivo del Plan de Emergencia (PE) es que cualquier suceso que tenga el potencial de impactar a las instalaciones o al personal de una organización o empresa tenga un efecto mínimo o nulo en:

- 1.** Los individuos (trabajadores y visitantes)
- 2.** Las instalaciones en sí.
- 3.** El entorno natural.
- 4.** La continuidad de las operaciones.

Para lograrlo, es necesario coordinar con las personas afectadas y los medios de protección disponibles en caso de emergencia, tanto en términos de tiempo como de lugar. De esta forma, se emplearán de manera efectiva para conseguir lo que corresponda según el tipo de emergencia:

Una evacuación expedita de los locales.

La gestión de la emergencia (por ejemplo, apagar un fuego).

Reducción de los daños materiales.

Restricción del impacto medioambiental.

En consecuencia, para prepararse correctamente ante emergencias, se necesita saber de antemano qué puede suceder y cuáles podrían ser las posibles consecuencias. Para alcanzarlo, es necesario hacer:

- a.** Un estudio de las eventuales circunstancias de emergencia.
- b.** Creación de un inventario de recursos para actuar frente a la emergencia.
- c.** Ubicación de las vías de evacuación y los medios para protegerse contra incendios (en un plano).

d. Elaboración de instrucciones para el personal en general.

El Plan de Emergencia debe ser un documento “vivo” porque, desde su creación hasta el futuro, pueden cambiar las condiciones, los métodos de trabajo, los equipos, los productos e incluso las personas. Por ende, una vez que se aplique en la empresa, es necesario revisarlo frecuentemente y hacer los cambios que requiera, comunicando a tiempo cualquier actualización (Azcúenaga, 2009).

El gerente tiene la obligación de asegurarse de que ninguna situación posible pueda convertirse en una emergencia. Es verdaderamente imposible predecir con certeza que no ocurrirá ninguna de las situaciones de emergencia mencionadas anteriormente. El empresario corre el verdadero riesgo de considerar la previsión de los riesgos laborales como una mera formalidad burocrática o un procedimiento legislativo, es decir, tener el Plan de Emergencia, pero sin implementarlo ni mantenerlo. Además, se negociaría la póliza del seguro, lo que podría hacer que su costo disminuya al tener el plan.

Cuando los mecanismos de prevención de riesgos laborales son superados por contingencias que configuran escenarios de peligro inminente y grave, la gestión institucional debe recurrir a los planes de emergencia (PE) como el último recurso operativo de contención. El PE se constituye como un componente instrumental y vinculante del Plan de Autoprotección, cuyo diseño sistematiza la organización de las respuestas ante crisis clasificadas, define los métodos de intervención y protección aplicables, y estipula los protocolos de acción frente a incidentes potenciales.

El alcance metodológico de este documento técnico requiere, en primera instancia, un diagnóstico exhaustivo de la infraestructura arquitectónica o continente, así como de las instalaciones y productos almacenados que representan el contenido, con el propósito de sectorizar los niveles de peligrosidad de la organización. Asimismo, esta fase analítica exige la identificación de brechas respecto al marco normativo vigente, la determinación de necesidades prioritarias y la auditoría de los recursos de protección disponibles para contrastar su suficiencia frente a las exigencias legales y garantizar su fiabilidad operativa.

Más allá del diagnóstico físico y normativo, la efectividad del plan radica en la articulación del factor humano y de los sistemas tecnológicos de respuesta. Esto demanda la estructuración, capacitación y entrenamiento riguroso de brigadas internas capaces de intervenir con celeridad y eficacia en el control primario de la emergencia, abarcando como acciones mínimas el despliegue de primeros auxilios, la evacuación guiada, el combate contra incendios y la formación continua.

De manera paralela, resulta imperativo democratizar la cultura de autoprotección mediante la instrucción oportuna de todo el personal de la empresa, incluyendo trabajadores fijos, eventuales y personal vinculado a través de contratas o subcontratas. Esta gestión comunicativa interna se complementa con la instalación de sistemas de detección rápida y alerta temprana que viabilicen la evacuación expedita de los ocupantes ante siniestros.

Otro asunto a considerar es que, ante la posibilidad de que la magnitud del evento desborde la capacidad de los recursos propios, el plan debe contemplar canales formales de enlace y coordinación con organismos de socorro externos, tales como cuerpos de bomberos, fuerzas de seguridad y servicios médicos de urgencia.

Esta vinculación previa asegura que las entidades de apoyo conozcan con precisión la localización geográfica de la planta y la naturaleza de los riesgos específicos allí confinados, optimizando el aprovisionamiento de ambulancias, insumos farmacológicos y agentes extintores especializados durante un siniestro.

10.5. Cultura de prevención en las organizaciones

La cultura de la seguridad es el conjunto de creencias, actitudes, valores, percepciones, competencias y modelos de conducta que los integrantes de una organización tienen en cuanto a la seguridad. Como se aprecia, no es algo que se hace o piensa por mandato de una norma o autoridad, sino algo en lo que verdaderamente se cree y valora. Este proceso ha sido elaborado a lo largo del tiempo por un grupo colectivo, guiado apropiadamente por los líderes de la organización y con la participación activa del conjunto de trabajadores. Se ha empleado ampliamente la comunicación y el aprendizaje derivado de las experiencias (Academia Lab, 2025).

El primer valor que se debe desarrollar es el de la seguridad en sí misma, la cual debe ser prioritaria y estar conectada con la estrategia de la organización. La alta gerencia debe ser la primera en dar el ejemplo, utilizando todos los recursos disponibles, así como su tiempo y su propio comportamiento. No obstante, la construcción cultural no debe ser impuesta desde el exterior ni desde una posición superior, sino que tiene que realizarse mediante la intervención de los empleados, convirtiéndolos en agentes creativos fundamentales. Esto se debe a que su experiencia práctica en las tareas y actividades de la organización es imprescindible para detectar riesgos y sugerir soluciones.

Esta construcción colectiva solo puede llevarse a cabo si hay una comunicación clara y abierta que promueva un entorno en el que se pueda informar sobre incidentes, casi accidentes y condiciones inseguras sin miedo a represalias. Todas esas fallas y los incidentes se consideran oportunidades para mejorar y adquirir conocimientos, no para encontrar culpables. La seguridad es una responsabilidad compartida, que va desde el CEO hasta el último trabajador; no es solo tarea del departamento de SST. En otras palabras, tiene que alcanzarse el consenso colectivo de que todos tienen derecho a trabajar en un ambiente seguro y que los accidentes se pueden evitar. Esto se logra mediante la enseñanza de sistemas y procedimientos apropiados que estén bien definidos y sean fáciles de entender para todos (Esginnovva, 2025).

El desarrollo y la obtención de una verdadera cultura de seguridad es un proceso que puede pasar por diversas etapas, las cuales deben ser superadas gradualmente, con los objetivos de un plan de capacitación a corto, medio y largo plazo claramente definidos. En este recorrido, se avanza a través de diferentes niveles en la madurez de una cultura de seguridad.

Es posible que la transformación cultural de una organización comience desde una etapa que puede describirse como dañina. Esto se debe a que, al ver la seguridad como un deber impuesto de manera incorrecta e incluso como un peso, los trabajadores pueden ocultar o mentir sobre los errores. Esto sucede en muchas ocasiones porque los directores castigan al mensajero sin abordar las verdaderas causas de los eventos ni implementar un plan para superarlos; en situaciones extremas, incluso llegan a ignorar el problema mientras este se agrava. Es probable que, tras superar algunos de esos inconvenientes, se alcance un nivel reactivo de

la cultura de emergencia, en el que solo se manejan los sucesos adversos una vez ocurrido un accidente. Se actúa por temor a la multa o a que ocurra un siniestro.

El siguiente nivel de desarrollo de la cultura de seguridad podría abarcar la presencia de procedimientos y sistemas; sin embargo, se percibe a la seguridad como una práctica que consiste en cumplir con normas y papeleo, debido a una falta de compromiso personal genuino. Por lo tanto, este grado de madurez en la cultura de seguridad puede ser denominado burocrático. Para superarlo, es necesario alcanzar una cultura proactiva que permita prever los riesgos, invertir en prevención y promover la participación. El objetivo es mejorar de manera continua.

Las metas de fomentar, capacitar e involucrar a todo el personal de la organización en una cultura de seguridad genuina. Este es el nivel más anhelado para cualquier programa de formación cultural, ya que implica que todos los miembros consideren la seguridad como un valor importante en sí mismo y no solo como una formalidad a la que hay que atender para mantener las apariencias o porque se deben afrontar consecuencias dañinas para cada individuo. En cambio, el objetivo es que todos los integrantes de la organización reconozcan que la seguridad es un componente fundamental de su identidad. Todos se sienten responsables y actúan de acuerdo con ello, incluso de manera autónoma (Garavito et al, 2022).

La prevención de accidentes se ve positivamente y profundamente afectada por una cultura de seguridad genuina y completamente desarrollada. Cuando todos los integrantes de la organización, en todos sus niveles, comprenden totalmente el problema y asumen el compromiso con él, se sienten parte de la seguridad. Esto incrementa las posibilidades de que detecten y reporten situaciones inseguras o casi accidentes antes de que estas se transformen en incidentes más graves. Se crea una "mente de seguridad" en la que los trabajadores evalúan todo el tiempo los riesgos presentes en su entorno. Además, se consigue que los empleados incorporen las normas de seguridad y actúen con seguridad incluso sin supervisión directa. Es necesario que el empleo del EPP, la realización de los procedimientos y el informe de desviaciones se transformen en costumbres positivas.

Otra ventaja importante de fomentar una verdadera cultura de seguridad en el trabajo es el aumento de la resiliencia a nivel operativo, lo cual se manifiesta en indicadores como la

disminución del número de accidentes, la reducción de los daños a la propiedad, menos interrupciones en las actividades y, por ende, un incremento en la eficiencia operacional. Además, se consigue una mejor preparación, comunicación y coordinación durante las crisis.

Cuando se promueve la comunicación y el aprendizaje, los empleados están seguros de informar incidentes, errores y casi-accidentes porque saben que no serán castigados por ello, sino que será una oportunidad para aprender. Esto ofrece información importante para el análisis de riesgos, que se fundamentará en una investigación efectiva centrada en las causas sistémicas fundamentales, en lugar de buscar culpables desde un enfoque punitivo. Esta transformación en la comunicación conduce a soluciones más perdurables y mejora la moral y el compromiso de los trabajadores. A través de este tipo de comunicación abierta, sin conductas punitivas, los trabajadores se sienten apreciados al darse cuenta de que la compañía se preocupa auténticamente por su seguridad; esto también incrementa la confianza y la fidelidad.

Esto tiene un impacto positivo en la asistencia, disminuyendo de manera lógica el absentismo y la rotación de personal; ya que una cultura positiva y un ambiente seguro disminuyen el estrés, la fatiga y las enfermedades laborales, lo cual se traduce en menos ausentismo y mayor retención del talento. Un clima laboral más óptimo, basado en respeto y seguridad, mejora la calidad de las relaciones interpersonales y aumenta la satisfacción laboral.

Sin embargo, además, alcanzar una cultura de seguridad sólida proporciona a la organización distintos beneficios concretos; en primer lugar, mejora la reputación empresarial, lo que ayuda a captar más talentos y clientes. Cuando se cumplen las normativas, los costos disminuyen debido a que ocurren menos accidentes y se logra un mejor cumplimiento de otras regulaciones; esto resulta en menos litigios, multas y primas de seguros más bajas. Es necesario entender, además, que, en áreas con alto riesgo, una cultura de seguridad sólida es fundamental para conservar la aceptación por parte de los reguladores y de la comunidad.



11

Investigación de Accidentes de Trabajo

CAPÍTULO 11.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

Luis Fernando Jácome Alarcón

11.1. Importancia de la investigación de accidentes

La administración de los riesgos laborales en Europa ha resultado en alteraciones significativas en las leyes, generando normativas e instrumentos propios que se ajustan y cambian constantemente de acuerdo con las demandas laborales y el progreso de las condiciones del trabajo. Este progreso ha resultado en una visión biopsicosocial de la salud, enfatizando la importancia de fomentarla en los espacios laborales. En esta línea, se ha empezado a tener en cuenta una gama de riesgos laborales que abarcan elementos ergonómicos y psicosociales (Rosero et al. ,2025).

A pesar de que, en nuestra región, la legislación laboral en cuanto a riesgos laborales no ha avanzado de manera significativa; naciones como Argentina, Colombia, Uruguay y Brasil han incluido un enfoque biopsicosocial para gestionar estos peligros. Esta visión integral ha cobrado relevancia a causa de su impacto en la salud mental, física y social de los trabajadores (Heredia et al. ,2018).

En Ecuador, se han registrado progresos significativos en las leyes relativas a los peligros laborales, sobre todo con el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores en 2008, que establece reglas para las prácticas empresariales. El decreto 255 del año 2024 también introdujo avances significativos (República del Ecuador, 2025). Aun así, el país mantiene una elevada tasa de accidentes laborales a pesar de la normativa vigente, lo que pone en evidencia el apremiante requerimiento de revisar y optimizar las políticas en este ámbito debido a la carencia de estrategias empresariales eficaces para prevenir riesgos (INEPS-República del Ecuador, 2025).

Es fundamental crear programas de sensibilización y divulgación para los empleados, con el fin de que comprendan los criterios que determinan una enfermedad laboral o un accidente en el trabajo, y desarrollen una actitud proactiva en la planificación, implementación, evaluación y prevención de riesgos. Los trabajadores deben comprender la importancia de involucrarse

de manera activa en las denuncias y evidencias de enfermedades y accidentes laborales ante las entidades que la ley ha establecido para ese propósito. También es esencial resaltar que los trabajadores tienen la obligación de cumplir con las normas de seguridad pertinentes y emplear con frecuencia los dispositivos de protección.

11.2. Métodos de investigación de accidentes

La salud en el trabajo y la seguridad industrial son áreas interdisciplinarias que requieren exactitud y fiabilidad en su análisis, lo cual abarca diversas ciencias: sociales, biológicas, físicas, así como el saber tecnológico. Las disciplinas científicas empleadas para la investigación en este ámbito deben fusionarse y comunicarse con el fin de lograr los objetivos fundamentales de detectar los riesgos y peligros de las actividades productivas y de servicios humanos, además de las posibles maneras de cooperación y regulación que pueden impedir sucesos desafortunados en términos de vidas humanas, bienestar y pérdidas económicas. La sociología, la psicología y la economía, además de la medicina, la física, la química y la electrónica, son algunas de las disciplinas que se convocan para esta tarea investigativa.

El reconocimiento de peligros y la evaluación de riesgos son fundamentales para la administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y requieren investigaciones que generen constantemente nuevo conocimiento, al mismo tiempo que aparecen nuevos problemas derivados de la práctica productiva del ser humano. Los lugares de trabajo se han vuelto muy complejos debido a la irrupción e incorporación de nuevas tecnologías, así como por el aumento de la concienciación acerca de los riesgos psicosociales y ergonómicos y su impacto en la salud laboral y en la economía general de cada nación. Por lo tanto, se está produciendo una demanda cada vez mayor de investigaciones que implementan metodologías avanzadas para llevar a cabo análisis relevantes con más exactitud y profundidad.

Como lo describe el proceso en la historia científica, T. Kuhn, las disciplinas citadas han formado sus métodos a partir de paradigmas o trabajos ejemplares que han constituido las respectivas comunidades científicas (1983). Adicionalmente, hay un debate epistemológico en el que se discute filosóficamente sobre la definición de la ciencia en comparación con otras formas de conocimiento, además de los estándares para validar las afirmaciones teóricas o

explicativas y los modelos propuestos para entender los variados fenómenos estudiados. Así, se ha presentado una amplia variedad de tendencias epistemológicas, sobre todo las que se fundamentan en la historia de disciplinas fundamentales como la química, la física, la sociología y la historia, entre otras.

Las metodologías, por tanto, poseen una base epistemológica que guía la investigación científica, ya sea a través de la sistematización de teorías mediante la verificación, o el desarrollo de nuevos enunciados a partir de experiencias que contradicen creencias pasadas. También pueden enfocarse en interpretar cómo los seres humanos significan sus relaciones y prácticas, más allá de establecer regularidades universales y su confirmación.

En términos generales, esta diversidad epistemológica ha sido clasificada en varias corrientes, siendo las más destacadas las siguientes: las positivistas, que se enfocan en examinar los hechos y verificar teorías mediante hipótesis derivadas de ellas; las hermenéuticas o fenomenológicas, que investigan las significaciones y sentidos de los sujetos; y las críticas, que contextualizan históricamente y socialmente las prácticas humanas desde una perspectiva crítica sobre la estructura relacional que determina el mundo laboral.

Por lo tanto, cuando investiga, el científico natural o social debe elegir la perspectiva y los procedimientos que sean más apropiados para exponer su problema y así poder razonar lógicamente sus resultados. Teniendo en cuenta la complejidad de esta discusión epistemológica y metodológica, así como la necesidad urgente de tratar el estudio de las realidades vinculadas con la seguridad laboral, se ha presentado un esquema que simplifica dicha diversidad. Este reúne las metodologías en tres categorías fundamentales: las cualitativas, las cuantitativas y las mixtas, cada una con sus propios puntos fuertes y usos concretos.

La epistemología hermenéutica, que se enfoca en el diálogo entre el texto a ser comprendido y el intérprete, así como la fenomenología, que explora la conciencia de las personas, son las bases de los métodos cualitativos. Por lo tanto, estas metodologías tienen como objetivo entender los significados, sentidos o propósitos de los individuos en su relación social y consigo mismos. Para esto, emplean metodologías como la observación participante, las entrevistas en profundidad, los paneles de expertos, la etnografía, los grupos foco y la investigación-acción.

En el contexto de la investigación de problemas relacionados con la seguridad industrial, se busca en los juicios y experiencias de los expertos, así como en las significaciones y conocimientos propios de los trabajadores y colaboradores involucrados en riesgos y peligros del campo estudiado. Estos métodos son beneficiosos para conseguir, en las etapas iniciales de los proyectos o cuando la información cuantitativa no está disponible o es escasa, una primera estimación de los riesgos. Ofrecen una visión general de la situación de riesgos y hacen más fácil la priorización, además de las apreciaciones, valoraciones y emociones de los individuos que pueden ser afectados por las dificultades en seguridad industrial (Hernández et al, 2019).

Las metodologías cualitativas suelen centrarse en lo subjetivo, en las percepciones y el entendimiento de los actores principales de la cuestión de seguridad, y también en quienes los evalúan. Son económicas porque no necesitan de análisis estadísticos sofisticados ni de equipos complejos para medir, además de que son flexibles, lo que posibilita su implementación y adaptación a una amplia gama de circunstancias. Son útiles principalmente para investigaciones de carácter descriptivo y los resultados se suelen expresar en términos como "alto", "medio" o "bajo" en relación a probabilidad e impacto.

Algunas metodologías cualitativas son las siguientes:

1. **Análisis Preliminar de Peligros (APP / PHA - *Preliminary Hazard Analysis*):** Se utiliza en las etapas iniciales de diseño o planificación de un sistema, proceso o instalación. Identifica peligros potenciales, las causas que los originan y sus posibles consecuencias. No busca cuantificar, sino listar y clasificar. Es bastante útil para identificar riesgos generales en nuevos proyectos, modificaciones de procesos o cuando se introduce nueva maquinaria. Permite un primer cribado de los riesgos más evidentes. Un ejemplo de un estudio con este tipo de método puede ser que, en la fase de diseño de una nueva planta de producción, se podría usar un APP para identificar peligros como el manejo de químicos, ruido de maquinaria o riesgos de caídas desde altura, y establecer medidas de control iniciales.

Lista de Verificación (Checklist): utiliza listas predefinidas de peligros y preguntas para asegurar que se revisen todos los puntos relevantes. Las listas pueden ser genéricas o

específicas para un tipo de industria, proceso o equipo. Se utiliza generalmente, para realizar inspecciones de rutina, auditorías y para asegurar el cumplimiento de normativas. Son excelentes para la identificación sistemática de peligros conocidos. Un ejemplo puede ser el checklist para un almacén podría incluir preguntas sobre la señalización de salidas de emergencia, el estado de los equipos de extinción, la estabilidad de las estanterías, y el orden y limpieza general.

Brainstorming (Lluvia de Ideas) y Técnica Delphi: en el **Brainstorming**, un grupo de expertos y trabajadores genera ideas sobre posibles peligros y escenarios de riesgo. Fomenta la creatividad y la participación. En cambio, en la aplicación de la Técnica Delphi se busca obtener el consenso de un grupo de expertos de forma anónima y repetitiva. Las opiniones se recogen en rondas, y cada ronda se retroalimenta con los resultados agregados de la anterior, hasta alcanzar un consenso. Esto evita sesgos por influencia de personalidades dominantes. Estos métodos sirven para identificar riesgos complejos o en situaciones donde hay incertidumbre, especialmente cuando se abordan riesgos psicosociales o la interacción con nuevas tecnologías. Ejemplo del uso de estos métodos podría ser la identificación de posibles riesgos psicosociales en una empresa, un **Brainstorming** con representantes de diferentes departamentos puede revelar problemas de comunicación, carga de trabajo, o falta de reconocimiento. Luego, la Técnica Delphi podría ser utilizada para priorizar estas preocupaciones y buscar soluciones con un panel de expertos en RRHH y psicólogos ocupacionales.

Análisis "Qué pasa si..." (**What-If Analysis**): Consiste en reunir un equipo de expertos, donde se plantean varios escenarios hipotéticos ("¿Qué pasaría si falla la energía eléctrica?", "¿Qué pasa si un trabajador no usa el EPP?") y analiza sus posibles consecuencias y las medidas preventivas. El empleo de este método sirve para analizar fallas de sistemas, errores humanos y sus impactos, especialmente en procesos operativos.

Por otro lado, las metodologías mixtas o semicuantitativas fusionan componentes cualitativos y cuantitativos. Esto se debe a que estas metodologías asignan valores numéricos (normalmente

en escalas ordinales) a la gravedad y la probabilidad del riesgo. Como resultado, se logra una mayor objetividad y se facilita la priorización de los riesgos. No persiguen una cuantificación exacta, sino una categorización más precisa que la de los métodos estrictamente cualitativos. Así, estas metodologías logran una objetividad más alta disminuyendo la subjetividad de los métodos cualitativos. Otra ventaja es que posibilitan una clasificación más organizada de los riesgos. Enfrentan ciertos retos debido a que necesitan más datos que los cualitativos, pero menos que los cuantitativos puros. Algunas de las técnicas que se encuentran dentro de este tipo de metodología son:

Matriz de Riesgos (Probabilidad vs. Consecuencia / Matriz IPER): Al aplicarla, se definen escalas para la probabilidad (ej., "improbable", "posible", "probable") y la severidad (ej., "daño leve", "daño grave", "daño muy grave"). A cada nivel se le asigna un valor numérico o una descripción. La combinación de ambos valores en una matriz da un nivel de riesgo (ej., "tolerable", "moderado", "intolerable"). Se ha utilizado en casi todos los sectores. Permite una visualización rápida de los riesgos y su prioridad. Un ejemplo puede ser, en un estudio acerca del riesgo de "caída a diferente nivel" en un almacén.

Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF / FMEA - *Failure Mode and Effects Analysis*): Este método identifica los modos de falla potenciales de un sistema, proceso o producto, evalúa sus efectos, y asigna puntuaciones numéricas a la severidad (S) del efecto, la ocurrencia (O) de la causa de la falla, y la capacidad de detección (D) de la falla antes de que ocurra. El Producto de estas puntuaciones ($S \times O \times D$) da un Número de Prioridad de Riesgo (NPR), que permite jerarquizar los modos de falla. Se usa ampliamente en ingeniería, manufactura y procesos. Es muy detallado y sistemático.

2. Índices de Riesgo (Ej. Índices de Dow, Mond para incendios y explosiones): Estos métodos utilizan una serie de factores ponderados para calcular un índice numérico que representa el nivel de riesgo en una instalación o proceso específico (ej., riesgo de incendio, explosión, o riesgo inherente de un químico). Se aplican espe-

cíficamente para estudiar ciertos tipos de peligros, especialmente en la industria química y petroquímica.

Las técnicas cuantitativas emplean mediciones de campo, con frecuencia empleando instrumentos precisos. Además, demandan datos históricos, modelos matemáticos y recursos estadísticos (Hernández et al, 2019). Son útiles cuando el objetivo de la investigación es asignar valores numéricos a la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso y a la magnitud de sus consecuencias, generalmente en términos monetarios o de pérdidas humanas (fatalidades, días de trabajo perdidos). Se consideran objetivas y precisas pues consiguen resultados numéricos y medibles, con lo cual pueden justificar decisiones financieras tales como inversiones en medidas específicas de control. Por otra parte, ameritan una inversión pues requieren de software especializado, bases de datos extensas y personal con conocimientos avanzados. La calidad de sus resultados depende directamente de la disponibilidad y fiabilidad de los datos. Entre las metodologías cuantitativas, se pueden mencionar las siguientes:

Análisis de Árbol de Fallos (AAF / FTA - ***Fault Tree Analysis***): se trata de un método deductivo que parte de un evento no deseado (evento superior) y utiliza lógica booleana para identificar todas las combinaciones de fallos de equipos, errores humanos y eventos externos que pueden llevar a ese evento. Se representa gráficamente como un árbol. Esta metodología es útil para analizar la fiabilidad y seguridad de sistemas complejos, identificar las causas raíz de accidentes y determinar la probabilidad de ocurrencia de eventos catastróficos. Un ejemplo podría ser el análisis de un evento superior "Explosión en el almacén de químicos". Las ramas del árbol descenderían para identificar causas como "fuga de gas inflamable", "fuente de ignición", "falla en sistema de ventilación", y sub-ramas para cada una hasta llegar a los eventos básicos. Luego se asignan probabilidades a estos eventos básicos para calcular la probabilidad del evento superior.

Análisis de Árbol de Eventos (AAE / ETA - ***Event Tree Analysis***): Es un método inductivo que parte de un evento iniciador (ej., "falla de un equipo") y traza las posibles secuencias de eventos que pueden seguir, dependiendo del éxito o fracaso de

las barreras de seguridad y sistemas de protección. ES el método adecuado si el objetivo de la indagación es evaluar las consecuencias de un evento iniciador y la efectividad de las medidas de mitigación. Complementario al AAF.

Simulación Monte Carlo: este método utiliza números aleatorios y modelos matemáticos para simular miles o millones de escenarios posibles, a partir de distribuciones de probabilidad para las variables de entrada. Permite estimar la probabilidad de diferentes resultados y el rango de posibles impactos, y especialmente medir los riesgos con alta incertidumbre y múltiples variables, como la estimación de costos de accidentes, el tiempo de duración de proyectos con riesgos, o la probabilidad de fallas complejas.

Análisis Costo-Beneficio (ACB): Este método se utiliza para cuantificar los costos de implementar medidas de control de riesgos frente a los beneficios económicos que se obtienen al reducir los riesgos (ej., ahorro por menos accidentes, reducción de primas de seguro, mejora de la productividad). Es utilizado para tomar decisiones de inversión en seguridad, justificando la implementación de controles costosos.

En la práctica actual de la gestión de riesgos laborales, es habitual emplear una mezcla de estas metodologías. Se inicia con un enfoque cualitativo o semicuantitativo para obtener una visión general y posteriormente se utilizan métodos más cuantitativos para los riesgos más importantes que requieren un análisis más exhaustivo. Esto posibilita una administración eficaz y eficiente de los recursos.

11.3. Análisis de causas raíz

El Análisis de Causa Raíz (RCA, por sus siglas en inglés) se define como un proceso metodológico orientado a identificar el origen fundamental de una desviación o problemática, con el propósito de diseñar e implementar soluciones estructurales definitivas. Esta aproximación faculta a los profesionales y a las organizaciones para trascender la mera observación de los síntomas superficiales, focalizando sus esfuerzos en los factores desencadenantes subyacentes. El objetivo prioritario de este análisis radica en la resolución integral de los desafíos ins-

titucionales para optimizar los procesos operativos y viabilizar el cumplimiento de las metas corporativas; por consiguiente, el diagnóstico de las causas primarias robustece la formulación de estrategias de intervención altamente efectivas (Safety Culture, 2026).

Desde la perspectiva de la alta dirección, la ejecución sistemática del RCA y la consecuente aplicación de medidas correctivas idóneas actúan como un mecanismo preventivo crítico que impide la recurrencia de incidentes análogos. Esta práctica no solo mitiga de forma sustancial los riesgos de mortalidad o lesiones para el capital humano y la comunidad circundante, sino que también salvaguarda la integridad del medioambiente. Igual de importante es considerarlo desde el punto de vista financiero y administrativo, pues su adopción evita sobrecostos asociados a la paralización de las operaciones, el endurecimiento de la fiscalización regulatoria, la proliferación de auditorías punitivas y la gestión de respuestas ante emergencias.

Adicionalmente, el compromiso con la prevención por encima de la mitigación reactiva consolida la reputación y confianza pública de la organización. Mantener un historial operativo libre de siniestralidad potencia la atracción y retención de talento humano altamente productivo, dinamizando en el proceso el arraigo de una sólida cultura de seguridad institucional.

Enmarcado en los principios de la Gestión de la Calidad Total (TQM), el análisis de las causas profundas constituye una dimensión esencial de la resolución general de problemas y un pilar integrador de los esfuerzos orientados a la mejora continua. Esta metodología, cuyos orígenes se remontan a la década de 1950 en el sector manufacturero con el fin de comprender las anomalías de las líneas de producción, clasifica las causas raíz en tres categorías fundamentales. En primer lugar, las causas físicas emergen a partir de fallos tangibles en los componentes del sistema, tales como averías de hardware o fallos mecánicos del equipamiento. En segundo lugar, las causas humanas se derivan de errores u omisiones del personal, frecuentemente motivados por brechas cognitivas, falta de cualificación o carencia de las competencias requeridas para ejecutar una tarea.

Está claro que las causas organizacionales surgen de deficiencias estructurales en los sistemas o macroprocesos de la entidad, manifestándose en una gestión inadecuada de los recursos y el personal, directrices operativas ambiguas o en la toma de decisiones estratégicas erróneas.

El análisis de la causa raíz no es un solo método. En realidad, existen diversas técnicas, herramientas y procesos distintos para realizarla. De acuerdo con la Asociación Nacional de directores de Programas Estatales de Salud Mental, los principios del ACR se agrupan en cinco categorías principales:

- **ACR basado en la seguridad:** Este proceso se utiliza para examinar e identificar las causas fundamentales de cualquier fallo en la observancia de la seguridad, el análisis de accidentes u otros problemas relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo.
- **ACR basado en la producción:** Suele realizarse en el ámbito del control de calidad para la fabricación con el fin de investigar las causas raíz de por qué se producen determinados defectos en el proceso de fabricación o en el producto final.
- **ACR basado en los procesos:** Como continuación del ACR basado en la producción, este enfoque se ha ampliado para incluir los procesos empresariales.
- **ACR basado en el fallo:** Tiene su origen en el concepto de análisis de fallos, que se suele utilizar en ingeniería y mantenimiento.
- **ACR basado en sistemas:** Combinando dos o más métodos de ACR, este enfoque también toma ideas de campos como la gestión del cambio, la gestión de riesgos y el análisis de sistemas.

Los pasos para el análisis de la causa raíz incluyen:

1. Reconoce el problema.
2. Recopilar información.
3. Establecer los potenciales elementos causales.
4. Determinar la causa principal.
5. Sugerir y poner en práctica soluciones.

La ejecución sistemática del Análisis de Causa Raíz (RCA) requiere un despliegue metodológico secuencial que inicia con la compilación rigurosa de información. Esta fase preliminar demanda la recolección y el examen exhaustivo de toda la evidencia documental accesible y pertinente asociada al incidente, abarcando desde las anomalías iniciales detectadas y las acciones de contención inmediatas, hasta la identificación plena del personal operativo

y los sistemas tecnológicos involucrados, configurando así una base de datos robusta para el diagnóstico posterior.

Una vez consolidada esta información, el proceso avanza hacia la determinación de los factores causales que subyacen a la problemática. De acuerdo con el Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE), un factor causal se define como un elemento crítico e imprevisto que contribuye de manera directa a la materialización de un escenario adverso o no deseado; por consiguiente, la supresión hipotética o real de estos factores habría evitado la ocurrencia del suceso o, en su defecto, habría mitigado significativamente su frecuencia e impacto.

El núcleo analítico de esta etapa se instrumentaliza mediante la reconstrucción cronológica y detallada de los acontecimientos. El desarrollo de esta línea temporal permite trazar de forma unívoca la secuencia de eventos precursores, facilitando la identificación de las variables concurrentes y los factores causales específicos que desencadenaron la desviación.

Posteriormente, se procede a determinar la causa raíz primordial mediante la selección y aplicación de herramientas analíticas especializadas, orientadas a evaluar individualmente cada factor causal previamente indexado.

El ciclo metodológico concluye con la formulación y ejecución de soluciones estructurales. A partir del diagnóstico de la causa principal, se diseñan acciones preventivas orientadas a blindar el sistema contra futuras recurrencias, complementadas con un plan de implementación y un cronograma detallado. Este despliegue operativo asegura la capacitación y alineación de todas las partes interesadas, promoviendo una gestión proactiva de la calidad y la seguridad dentro de la organización.

11.4. Acciones correctivas y preventivas

El proceso que emplean las organizaciones para identificar errores y dificultades, establecer la causa raíz de los mismos y poner en práctica una solución para corregirlos se conoce como acción correctiva. Normalmente, estas medidas son tomadas una vez que ocurre un suceso notificado, lo cual convierte a la acción correctiva en algo reactivo. No obstante, estas accio-

nes también pueden ser proactivas, ya que los equipos analizan a fondo la causa raíz de un problema para hallar la solución y prevenir su repetición en el futuro (Safety Culture, 2026).

La característica principal de una acción correctiva es que siempre se lleva a cabo después de un incidente. Siempre que surja un problema, un accidente o cualquier situación que necesite la atención del equipo, se deben implementar medidas de corrección. Cuando se aplica una medida correctora, es crucial invertir tiempo en examinar todas las posibles causas para garantizar el abordaje del problema desde su origen.

La implementación de una medida correctiva puede ser un proceso fácil. El paso inicial para implementar una medida correctiva, cuando un inspector o empleado reporta un problema, es identificar la causa del mismo y hallar una solución. Luego, el equipo debe monitorear la situación para confirmar que la acción fue efectiva.

El proceso de reconocer, prever y reducir problemas potenciales es una acción preventiva. Una medida preventiva tiene como objetivo detectar los riesgos, estudiar las tendencias y tomar medidas preventivas para minimizar la probabilidad de que surjan estos problemas o, si llegan a ocurrir, reducir su impacto. El objetivo primordial de estas medidas es reducir la posibilidad de que surja un problema y, simultáneamente, mejorar la eficiencia y la productividad.

Las medidas preventivas son perfectas para incrementar la eficiencia porque contribuyen a prevenir que los equipos enfrenten problemas que pueden interrumpir los flujos de trabajo y resultar muy costosos para la organización en términos de solución. Para asegurar que todo funcione bien, es relevante implementar medidas preventivas antes de comenzar las operaciones.

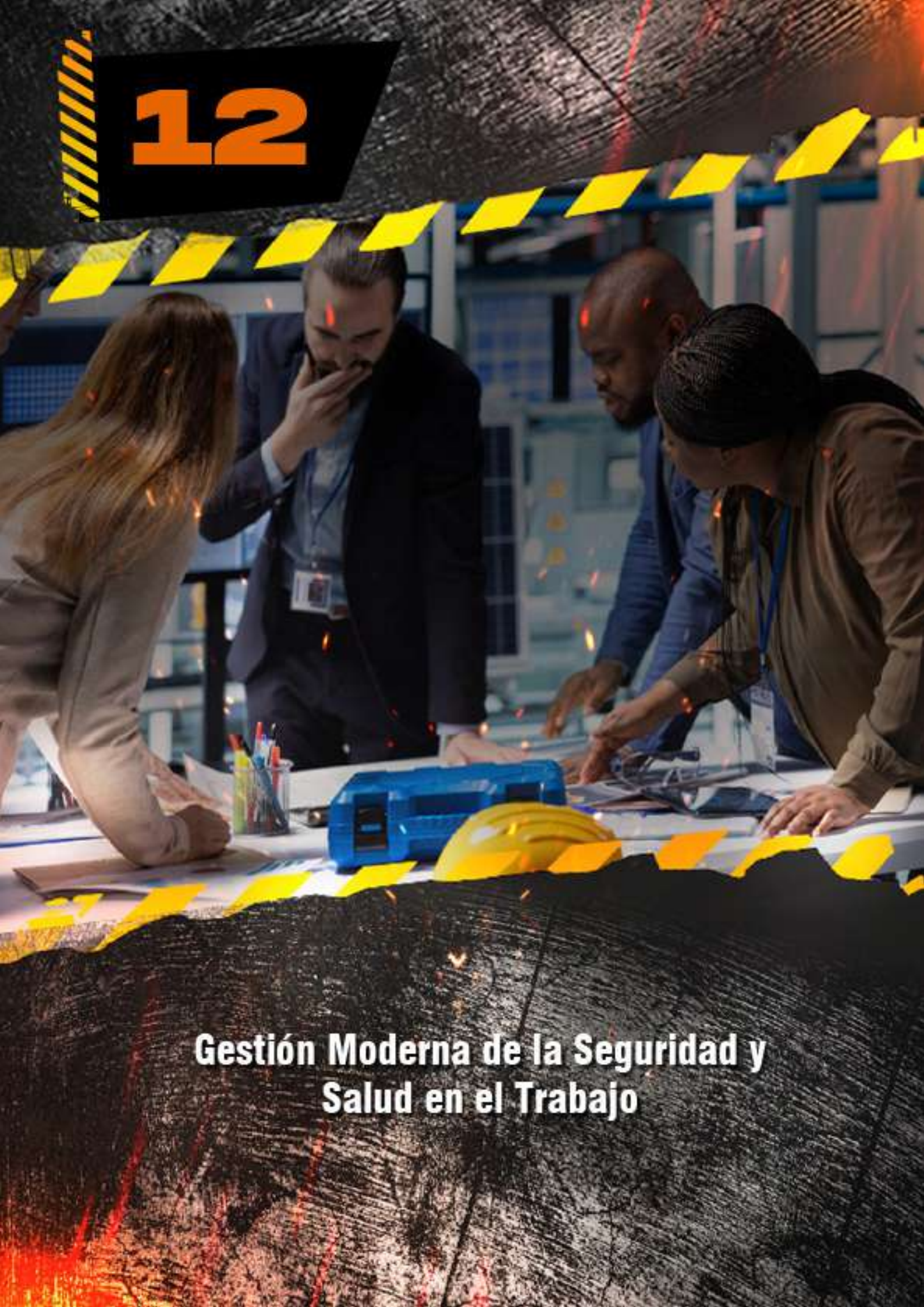
Puede ser muy fácil seguir los pasos de la acción preventiva. Para lograrlo, las organizaciones deben primero examinar los diversos problemas y riesgos potenciales que sus empleados podrían afrontar. Después de eso, son capaces de implementar medidas preventivas que disminuyan las probabilidades de que ocurran problemas. Finalmente, el equipo tiene que supervisar la situación constantemente y asegurar tanto la seguridad de los trabajadores como que los problemas permanezcan al mínimo.

A pesar de que las acciones preventivas y correctivas son fundamentales para sostener la seguridad, la eficiencia y la productividad en el entorno laboral, son bastante distintas entre sí. Para determinar cuál de estas dos acciones es más apropiada para su situación particular, es fundamental entender las diferencias entre ellas. Por lo tanto, analizaremos en detalle las diferencias entre estas dos acciones para que tengas una comprensión más completa.

Para comenzar, estas dos acciones se enfocan en diferentes tipos de asuntos. Una acción correctiva se enfoca en solucionar dificultades que el equipo o la organización ya han enfrentado o están afrontando. Por ejemplo, cuando un empleado reporta un problema de seguridad con un equipo específico, es fundamental tomar una medida correctiva para asegurar la seguridad del equipo a lo largo de todas las operaciones. Así, el problema de seguridad no volverá a ocurrir porque fue eliminado desde sus raíces.

Por otra parte, las medidas preventivas se enfocan en asegurar que estos problemas no ocurran inicialmente. Esto supone examinar y analizar con detalle el lugar de trabajo, los riesgos posibles que puede afrontar el equipo y considerar varias medidas preventivas para disminuir la posibilidad de que estos problemas surjan. El carácter de las acciones es otro aspecto que diferencia a las correctivas de las preventivas. Una acción correctiva es de carácter reactivo porque responde a un asunto o problema que ya ha sucedido y se ha reportado. Las medidas proactivas son de carácter preventivo porque se implementan para prevenir la aparición de problemas potenciales o disminuir su impacto si es que ocurren.

Es crucial que la entidad y sus procesos de trabajo incorporen medidas preventivas para conservar la calidad de los productos, la eficiencia y la seguridad de los empleados. No obstante, puede haber dificultades incluso con las medidas preventivas apropiadas; por eso es crucial definir un flujo de trabajo nítido para la implementación de medidas correctivas. Normalmente, las medidas correctivas se emplean para tratar problemas que surgen de manera inmediata. Mientras más pronto el equipo llegue a la raíz del problema, será más sencillo implementar una solución que lo erradique del todo. Por el contrario, una acción preventiva es una solución a largo plazo para reducir la posibilidad de que ocurran inconvenientes en su equipo.



12

**Gestión Moderna de la Seguridad y
Salud en el Trabajo**

CAPÍTULO 12.

GESTIÓN MODERNA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Marilin Vanessa Albarrasin Reinoso

12.1. Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional

Ha pasado a ser un asunto esencial para las organizaciones la implementación de Prácticas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST) que se llevan a cabo para reconocer, prevenir y afrontar esos problemas, debido a los beneficios esperados en términos de competitividad empresarial, satisfacción laboral y cultura organizacional. La SST (Salud y Seguridad en el Trabajo) debe administrarse en cualquier entorno laboral, ya que se pueden dar riesgos eléctricos, de maquinaria fija y móvil, de trabajos a gran altura, de espacios cerrados, de estrés térmico, ruido e iluminación o cualquier otro tipo de riesgo (Moran et al., 2022).

El espectro de los riesgos en el trabajo es variado y cambia dependiendo del contexto. Por ejemplo, los empleados de las morgues se encuentran con riesgos de tipo químico, ergonómico, biológico, físico y psicosocial (Molewa et al., 2021), a diferencia de otras industrias, en la construcción se producen más muertes accidentales y heridas graves entre los trabajadores (Yoon et al., 2013) y en el sector del transporte, los trabajadores registran una de las tasas más elevadas de comportamientos inseguros y de riesgos psicosociales (Assens et al., 2019).

El diseño, implementación y evaluación diagnóstica de programas orientados a la identificación, prevención y mitigación de contingencias en seguridad y salud laboral demandan el desarrollo de investigaciones descriptivas rigurosas. Estas aportaciones científicas deben examinar de manera detallada los componentes de las prácticas operativas, las directrices procedimentales y las políticas institucionales, fundamentándose idealmente en revisiones sistemáticas de la literatura especializada. A partir de este abordaje, los hallazgos empíricos más significativos pueden estructurarse en un modelo integrador que condense variables críticas tales como la capacitación técnica, el liderazgo directivo, los flujos de comunicación y retroalimentación, el involucramiento del capital humano, los reglamentos internos, los protocolos de trabajo seguro, el fomento de la cultura preventiva, la evaluación de riesgos y la planificación estratégica de la seguridad.

Dentro de este entramado de prácticas de gestión, la literatura científica destaca de forma unánime el rol de la formación en seguridad como un dinamizador del comportamiento y del rendimiento ocupacional. Al respecto, Aziz et al., (2019) sostienen que los programas educativos constituyen un pilar indispensable para optimizar las conductas seguras en el puesto de trabajo. Cuando estos procesos formativos alcanzan niveles óptimos de eficacia, no solo modifican positivamente el comportamiento de los colaboradores, sino que también fortalecen sus competencias técnicas y su base cognitiva respecto al riesgo (Chandrakantan et al., 2016).

De manera complementaria, el compromiso activo de la alta dirección emerge como un factor determinante en los procesos de evaluación de riesgos, correlacionándose directamente con la reducción de la tasa de siniestralidad y lesiones. Sin embargo, persisten barreras culturales en el ámbito corporativo; de acuerdo con Fernández et al. (2009), la escasa implicación de los mandos directivos suele originarse en la percepción errónea de que las inversiones en materia preventiva constituyen costes ajenos a la actividad productiva de la empresa, asumiendo erróneamente que estas acciones menoscaban la competitividad y los márgenes de rentabilidad de la organización.

La comunicación y la retroalimentación sobre seguridad contribuyen a difundir información que estimula al empleado, lo cual mejora el comportamiento de los trabajadores en términos de seguridad (Vinodkumar y Bhasi, 2010). También es fundamental la retroalimentación en el proceso de comunicación para alcanzar un alto rendimiento en seguridad (Aziz et al., 2019). De acuerdo con Yorio y Wachter (2014), están conectados con la frecuencia y los variados métodos de capacitación en salud y seguridad laboral, para enfatizar la importancia y la comprensión del trabajo seguro.

Conforme los trabajadores colaboran en el diseño de procedimientos laborales seguros, es más factible que se sientan identificados con ellos y los adopten, además de motivar a otros a hacer lo mismo (Yorio y Wachter, 2014). Por lo tanto, es esencial que los empleados participen en asuntos de salud y seguridad; esto se manifestará en el rendimiento de la seguridad y el desempeño general de la organización. Asimismo, se puede examinar diversas áreas de

oportunidad para implementar soluciones que mejoren las condiciones de salud y seguridad laboral (Figueras, 2013).

La política de seguridad y salud en el trabajo se define formalmente como el marco estratégico orientado a prevenir lesiones y el deterioro de la salud de origen ocupacional, garantizando de manera concomitante entornos laborales seguros y saludables (ISO 45001, 2018). El despliegue de estas directrices no solo materializa el compromiso ético de la alta gerencia, sino que también consolida un enfoque proactivo en la gestión del riesgo institucional (Chandrakantan et al., 2016), cuyo fin último es asegurar la disponibilidad y continuidad de las condiciones necesarias para alcanzar estándares óptimos de bienestar (Aziz et al., 2019).

Para operativizar esta política, se recurre al diseño de procedimientos de trabajo seguro, los cuales estructuran de forma secuencial y sistemática la gestión preventiva corporativa. Estos lineamientos procedimentales facilitan la ejecución de diversas actividades operacionales, garantizan la mejora continua mediante la evaluación y el control de los indicadores de salud, y preservan una alineación armónica con los objetivos estratégicos de la organización (Isse et al., 2019).

Paralelamente, la promoción de la seguridad actúa como un eje dinamizador de la cultura preventiva entre los colaboradores. Esta dimensión se instrumentaliza a través de estrategias de comunicación interna que emplean recursos visuales informativos, señalética de seguridad y certámenes enfocados en la prevención; herramientas que se complementan con la divulgación analítica de estadísticas comparativas sobre siniestralidad y lecciones aprendidas de accidentes previos para elevar los niveles de concientización respecto al estado real de la organización (Cheng et al., 2013).

Este ecosistema preventivo se sustenta en la evaluación sistemática del riesgo laboral, el cual debe ser examinado en función de su probabilidad de ocurrencia y la severidad de su impacto potencial. Bajo este enfoque diagnóstico, una vez identificadas las amenazas, resulta viable modelar sus tendencias y consecuencias para establecer estrategias efectivas de mitigación y gobernanza del riesgo (Albanese, 2012).

Para reducir los problemas y peligros asociados a la seguridad, es importante considerar la planificación de la seguridad desde las etapas iniciales del desarrollo de un proyecto (Khalid

et al. ,2021). Por lo que, Fernández-Muñiz et al. (2009), aseguran que hay dos contextos en los que se lleva a cabo la planificación de seguridad: la planificación preventiva y la planificación de emergencia.

En el primer caso, se crea un método ordenado para implementar medidas y políticas con el fin de prevenir accidentes. En la segunda, en cambio, se enfoca en programar con tranquilidad las acciones a llevar a cabo para ofrecer una respuesta rápida y efectiva a cualquier contingencia, minimizando sus efectos negativos tanto como sea posible.

12.2. Norma ISO 45001 y su aplicación

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación global de entidades nacionales de normalización (organismos pertenecientes a la ISO). Normalmente, los comités técnicos de la ISO son los responsables de elaborar las Normas Internacionales. Cada entidad miembro que esté interesada en un tema para el que se ha establecido un comité técnico, tiene la prerrogativa de ser representada en dicho comité. Además, ISO trabaja en conjunto con organizaciones públicas y privadas de carácter internacional. La ISO y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) colaboran en todos los asuntos vinculados con la normalización electrotécnica (ISO, 2026).

El propósito fundamental de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) radica en proveer una estructura metodológica orientada a la gobernanza de los riesgos y al aprovechamiento de las oportunidades operacionales. Los resultados previstos de este sistema apuntan a la mitigación drástica de lesiones y patologías de origen ocupacional, garantizando de manera concomitante entornos laborales seguros y saludables; un objetivo que exige a la organización la eliminación sistemática de peligros y la reducción de vulnerabilidades mediante la implementación de medidas preventivas y de protección eficaces. Al integrar estas acciones de control, las entidades no solo optimizan su desempeño en SST y administran de forma eficiente sus riesgos, sino que también aseguran el cumplimiento estricto de sus obligaciones legales y otros requerimientos regulatorios. Además, la capacidad del sistema para adoptar medidas tempranas frente a las áreas de oportunidad incrementa la efectividad y la eficiencia global de la organización en esta materia.

Esta gestión de la seguridad se fundamenta operativamente en el ciclo iterativo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), una metodología dinámica que las organizaciones adoptan como un proceso continuo para alcanzar la mejora evolutiva de sus estándares. Este enfoque cíclico es aplicable tanto a la macroestructura del sistema como a cada uno de sus componentes individuales.

Dentro de este marco, la fase de planificación se orienta a la identificación y análisis de los riesgos y oportunidades corporativas, definiendo metas específicas y trazando los procesos necesarios para obtener resultados alineados con la política de SST institucional. Posteriormente, la etapa de ejecución o hacer materializa los procesos según las directrices previamente estructuradas.

A esto le sigue la fase de verificación, centrada en el seguimiento, monitoreo y medición analítica de las actividades en relación con las metas propuestas, asegurando el reporte oportuno de los hallazgos. Finalmente, la etapa de actuación consiste en la toma de decisiones e intervenciones correctivas orientadas a potenciar de forma sostenida el desempeño del sistema y alcanzar los objetivos previstos.

Bajo estos lineamientos, los estándares internacionales definidos por la Organización Internacional de Normalización (ISO) establecen los requisitos técnicos y las directrices de uso para que cualquier entidad, independientemente de su naturaleza o sector económico, pueda estructurar, ejecutar y sostener una política de SST robusta.

La adopción de estas directrices internacionales faculta a las empresas para perfeccionar de manera proactiva la seguridad ocupacional, erradicar los peligros latentes, minimizar las deficiencias del propio sistema, capitalizar las oportunidades del entorno y subsanar con rigor técnico cualquier no conformidad derivada de sus operaciones diarias.

Adicionalmente, contribuyen a que una entidad consiga los resultados esperados de su sistema de gestión de la SST. Conforme a la política de SST de la entidad, los resultados esperados de un sistema de gestión de la SST comprenden:

- a.** el avance sostenido del rendimiento de la SST;
- b.** la observancia de otros requisitos y de los legales;

- c. Alcanzar los objetivos de la SST.

La ISO 45001 se puede aplicar a cualquier entidad, independientemente de su tamaño, tipo o actividades. Se puede aplicar a los riesgos para la SST que están bajo el control de la organización, considerando elementos como el contexto en el que actúa la entidad y las expectativas y necesidades de sus empleados y otras partes interesadas.

12.3 Auditorías de seguridad industrial

Las auditorías internas son muy importantes para la mejora constante de la seguridad en las plantas industriales, ya que posibilitan el análisis del cumplimiento de las normas, la detección de riesgos y el fomento de medidas correctivas que robustecen la gestión integral de la seguridad. El uso del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA) en auditorías internas disminuye de manera notable los incidentes laborales, mejora el cumplimiento de la normativa y maximiza los recursos, lo que produce ventajas tanto económicas como operativas. Se propusieron liderazgo estratégico, capacitación continua e incorporación de tecnologías avanzadas para aumentar su impacto, después de que se identificaron desafíos como la débil formación técnica, la oposición al cambio y las limitaciones en la infraestructura digital.

La gestión de riesgos es más extensa si se combinan auditorías tradicionales con auditorías de seguridad informática, lo que satisface las necesidades de plantas muy automatizadas. Se puede afirmar que las auditorías internas son un soporte estratégico para asegurar operaciones confiables, eficaces y sostenibles, lo que las hace una práctica esencial para cumplir con las normativas y promover la innovación en los sistemas de gestión industrial (Loor et al.,2025).

Las auditorías internas se realizan sistemáticamente mediante la documentación hecha por personal calificado dentro de la organización, con el objetivo de comprobar que se están cumpliendo las normas, políticas y procedimientos relacionados con la seguridad. Su alcance abarca la evaluación de elementos técnicos, operativos y administrativos, enfocándose especialmente en detectar no conformidades y posibilidades de mejora.

La función primordial de las auditorías internas en seguridad industrial consiste en examinar y confirmar que los sistemas de gestión de la salud y la seguridad laboral estén siendo cumplidos,

con el fin de detectar oportunidades para mejorar, riesgos e incumplimientos y asegurar así un entorno laboral saludable y seguro (Beltrán et al., 2020). Estas auditorías garantizan que las políticas, los procesos y los controles implementados para evitar accidentes y enfermedades en el trabajo se estén ejecutando de manera efectiva y adecuada.

Las auditorías internas de seguridad industrial cubren en términos de alcance:

- El examen de la ejecución y eficacia de las medidas de salud y seguridad laboral.
- El reconocimiento de riesgos mecánicos, sanitarios y otros elementos que tengan la posibilidad de comprometer la salud y la integridad física de los empleados (Quiroga et al., 2021).
- La evaluación del cumplimiento normativo y de los estándares internacionales aplicables, como la ISO 13857 para riesgos mecánicos o normas relacionadas con la gestión de seguridad y salud (Ortega & Stephani, 2020).
- La inspección de las condiciones operativas y ambientales en las áreas de trabajo para detectar posibles vulnerabilidades o deficiencias en los controles de seguridad (Tapia & Demera, 2023).
- La generación de informes que permitan a la organización tomar decisiones informadas para mejorar continuamente sus sistemas de seguridad industrial y salud ocupacional (Beltrán et al., 2020).

El proceso de auditoría interna en seguridad industrial es un aspecto esencial del ciclo de mejora continua. Este ciclo, que suele estar organizado en cuatro etapas que siguen el modelo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA), posibilita la evaluación y optimización sistemática de los sistemas de gestión de seguridad en fábricas industriales.

La primera etapa es la del Plan, en la que se definen los objetivos, el alcance y los parámetros que regularán la auditoría interna. Se crea un plan de auditoría que contiene el programa de trabajo, los recursos y un equipo de auditores calificados. Esta etapa es crucial para garantizar que la auditoría sea eficiente y enfocada, dando prioridad a los elementos que tienen más impacto en la seguridad industrial (Chang et al., 2020).

La auditoría se lleva a cabo mediante la recolección de pruebas por medio de:

- Examen de documentos (informes de incidentes, procedimientos, registros).
- Inspección de los equipos e instalaciones a nivel físico.
- Diálogos con los trabajadores implicados.
- Aplicación de procedimientos de muestreo estadístico y listas de verificación para centrar la evaluación (Cubias et al., 2016).

Esta fase permite identificar no conformidades, desviaciones y buenas prácticas, generando un diagnóstico realista del estado de la seguridad en la planta.

En la etapa de verificación, se analizan y evalúan los hallazgos que se han recopilado, para cotejarlos con las normas existentes (como OHSAS 18001 o ISO 14001) y los criterios establecidos con anterioridad. Se elaboran informes detallados que explican las no conformidades, los riesgos detectados y las sugerencias para solucionarlos. Además, se realiza el seguimiento de auditorías previas para validar la implementación y efectividad de las acciones correctivas que se han puesto en marcha (Arriola, 2017).

Después se pasa a la etapa de hacer (Do). La organización tiene que poner en marcha planes de acción para subsanar las falencias detectadas y optimizar los procesos de seguridad, basándose en los resultados de la auditoría. Esta etapa abarca:

- Distribución de responsabilidades.
- Determinación de los plazos y los recursos.
- Entrenamiento y concienciación de los empleados.
- Evaluación periódica que tiene como objetivo verificar la eficacia de las medidas que se han puesto en marcha.

La cultura de mejora continua se fortalece y la auditoría interna deja de ser un ejercicio puntual para convertirse en un proceso dinámico que promueve la seguridad operativa y previene incidentes cuando se cierra el ciclo PDCA (Vázquez et al., 2023).

La auditoría interna, al seguir este ciclo organizado, posibilita:

- Detectar precozmente las amenazas emergentes y las potenciales vulnerabilidades para evitar que se conviertan en incidentes de gran alcance.
- Mejorar la eficiencia de los recursos concentrando los esfuerzos en sectores cruciales.
- Intensificar el compromiso y la responsabilidad en términos de seguridad
- Hacer más sencillo el cumplimiento de las normas y la certificación en estándares internacionales.

12.4. Mejora continua en la gestión de riesgos

La supervisión sanitaria en conjunto puede ser un excelente punto de partida para el continuo progreso de la PRL. Desde el conocimiento que nos brinda este método, podemos establecer la condición de la empresa en relación con la salud de sus empleados, lo cual posibilitará que tengamos control sobre el Plan de Prevención empresarial. En otras palabras, el seguimiento colectivo de la salud será un indicador confiable de la calidad del plan mencionado, tanto en su implementación como en su diseño (Agudo et al.,2017).

La técnica del "benchmarking" se fundamenta en la evaluación comparativa como un modo de mejora constante. Permite enterarse de las prácticas, métodos e índices de otras empresas de manera consensuada, con el fin de que todos se beneficien. Lo que pretende es crecer, evitando tener que atravesar por lo que otros ya han pasado.

Esta actitud ejemplar en la administración de la calidad empresarial, que es muy empleada en áreas altamente competitivas de países como Japón, se contradice con el modelo de secretismo tan habitual en nuestro entorno. Y es que, en nuestra opinión equivocada, hay una premisa que piensa que exponer este tipo de información, la cual se considera sensible y solamente para uso interno, representa un inconveniente para la compañía.

No obstante, al igual que en muchas otras ocasiones, este tipo de situaciones pueden ser una oportunidad para demostrar a todos que dentro de esa compañía hay preocupación por la salud de los empleados. Hasta el punto en que se desarrollan estrategias de mejora específicas que producen resultados medibles. Es un acto de fortaleza y un signo de eficacia hacer público un sistema de gestión del que uno se enorgullece.

Las compañías que se comportan de esta manera obtienen reconocimiento entre sus clientes y en el sector empresarial en general. Todos supondrán que quien se comporta de esa manera en un área específica de sus competencias, como es la PRL, lo hará también en todos los demás campos, sobre todo en los que tengan que ver con su actividad principal, ya sea la producción de piezas de repuesto para coches, productos químicos o cualquier servicio.

12.5. Tendencias futuras en seguridad laboral

Existen nuevas maneras de manejar la salud y la seguridad laboral (SST) en las empresas globales, incluyendo las ecuatorianas. Esto esboza las tendencias actuales en Seguridad y Salud en el Trabajo, que incluyen la incorporación de tecnologías emergentes. Los cambios empiezan cuando se conectan a internet dispositivos físicos mediante sensores, software y otras tecnologías, bajo la coordinación de la Inteligencia Artificial. Gracias al IoT, esto posibilita que se reúnan datos en tiempo real, lo cual permite una respuesta más rápida y proactiva. Según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025), estas innovaciones tecnológicas posibilitan una gestión de riesgos que es constante, sistemática y más sólida.

El monitoreo ambiental en tiempo real del IoT, cuando se pone en práctica en la seguridad industrial, tiene la capacidad de supervisar de manera continua elementos ambientales cruciales. Esto permite detectar condiciones riesgosas y garantizar que se cumplan las Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN) y los límites de exposición fijados con respecto a la calidad del aire, ya que los sensores son capaces de identificar niveles de gases tóxicos (amoníaco, H₂S, CO), partículas suspendidas (PM₁₀, PM_{2.5}) o compuestos orgánicos volátiles (COV). Esto resulta particularmente beneficioso en la industria del petróleo y el gas, así como en la industria química, ya que permite identificar fugas, en minas para supervisar gases nocivos en galerías, o en industrias manufactureras (como la textil o metalmecánica) para mantener bajo control la calidad del aire en zonas de soldadura, pintura o procesos con emisiones.

Asimismo, estos sensores electrónicos calculan el ruido a través de dosímetros personales o aparatos ambientales fijos que determinan los niveles de ruido. Estos se suelen encontrar en áreas industriales ruidosas, como la construcción, la metalmecánica o las fábricas de proce-

samiento de alimentos. Así, se puede advertir a los empleados si los límites de exposición permitidos se exceden y recordarles que deben usar protección auditiva. Además, estos sensores son útiles para llevar a cabo un monitoreo permanente de la temperatura y la humedad con el fin de evitar hipotermia, estrés térmico o golpes de calor. Esto es útil en la seguridad industrial de las plantas siderúrgicas, las cámaras frigoríficas, las cocinas industriales o los trabajos al aire libre en construcción y agricultura (sobre todo en la costa).

Los sensores electrónicos instalados en maquinaria o herramientas también tienen la capacidad de medir los niveles de vibración a los que están expuestos los empleados. Esto es esencial en las industrias minera y de construcción, donde se utilizan máquinas pesadas (como martillos neumáticos o taladros) o herramientas vibratorias, ya que ayuda a evitar trastornos musculoesqueléticos como el síndrome de vibración mano-brazo (Bonfante, et al, 2024).

Asimismo, los dispositivos portátiles de IoT (wearables) y los equipos de protección personal (EPP) inteligentes hacen posible un monitoreo directo del estado de salud y la conducta del empleado, lo que contribuye a los programas de prevención de riesgos laborales (PPRL) de cada compañía. Los dispositivos de protección personal (EPP) inteligentes, que cuentan con un casco equipado con sensores de impacto, GPS para la ubicación y detectores de gases, son una de las innovaciones tecnológicas más prometedoras. Los guantes con sensores que cuantifican la exposición a vibraciones o la fuerza de agarre, y los chalecos reflectivos con sensores que advierten al operario de la máquina y al trabajador cuando se está cerca de vehículos o maquinaria pesada, son otros ejemplos (Dorneles et al., 2022)

La forma más eficaz de que las compañías ecuatorianas actualicen por completo sus ideas sobre la seguridad en el trabajo consiste en incorporar la Inteligencia Artificial (IA) y el aprendizaje automático (ML) a la administración de la salud y seguridad laboral (SST), ya que supone un cambio de una perspectiva reactiva a una proactiva. Esto se consigue porque estas innovaciones digitales examinan grandes cantidades de datos, lo que les permite establecer tendencias y patrones para prever situaciones de riesgo, detectar áreas susceptibles y brindar sugerencias para evitar accidentes antes de que sucedan. Esto complementa y refuerza lo requerido por el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (República del Ecuador, 2025) y las políticas del Ministerio del Trabajo ecuatoriano.

Además, estas tecnologías estudian la conducta del empleado y pueden avisar de manera automática cuando un operario de grúa hace maniobras peligrosas o cuando un trabajador no usa su arnés o casco en zonas elevadas. Esto disminuye la necesidad de supervisión humana continua. Este análisis de datos permite personalizar la capacitación, el entrenamiento y la concienciación del personal, proporcionando módulos para abordar las deficiencias detectadas en cada empleado. al detectar vacíos de conocimiento (Acosta, et al, 2024).

La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) son tecnologías inmersivas que permiten capacitar a los empleados de manera innovadora, utilizando experiencias en entornos de riesgo controlados que no suponen riesgos reales. Esto permite satisfacer las necesidades legales de formación constante y eficaz para prevenir accidentes.

Además, la Realidad Aumentada optimiza el desempeño de las tareas al ofrecer información pertinente en el campo visual del empleado. Así, un técnico tiene la posibilidad de emplear unas gafas de RA o una tablet para colocar instrucciones de seguridad, diagramas de equipos o alertas de riesgo directamente sobre el aparato que está arreglando u operando. Esto disminuye la posibilidad de errores cometidos por humanos. En plantas de manufactura, refinerías o centrales eléctricas, donde se necesita una atención rigurosa a los detalles de seguridad y una precisión elevada para mantener equipos complejos, esta tecnología es muy beneficiosa.

Los drones son instrumentos polivalentes para la evaluación y vigilancia en entornos complicados, ya que vienen equipados con cámaras de alta definición (multiespectrales, térmicas, RGB) y otros sensores. Estas tecnologías tienen la capacidad de acceder a áreas que son difíciles de alcanzar o peligrosas, lo que disminuye en gran medida la exposición humana a los riesgos. Igualmente, en la industria del petróleo y el gas, para realizar inspecciones de chimeneas de refinerías, torres de perforación, tuberías elevadas y tanques de almacenamiento. Esto posibilita la identificación de grietas, corrosión, fugas o daños en la estructura sin que los empleados tengan que trabajar a gran altura. En la industria eléctrica, para inspeccionar subestaciones y líneas de transmisión (Román, 2024).

En cuanto a los robots, particularmente los submarinos o terrestres, son perfectos para actividades que implican la cercanía con peligros extremos o trabajos que deben repetirse. Los

dispositivos de esta clase, que tienen cámaras, sensores térmicos y detectores de gas, son capaces de entrar en tuberías anchas, depósitos de almacenamiento con atmósferas tóxicas o explosivas o zonas con desechos peligrosos, los cuales son característicos del sector petroquímico, la gestión de aguas residuales o el manejo de residuos industriales. Los robots teleoperados, además, tienen la capacidad de manejar materiales explosivos, sustancias químicas muy corrosivas o radioactivas, con el fin de reducir la exposición del personal en fábricas de procesamiento, laboratorios o instalaciones para almacenamiento (Muñoz, 2024).

Sin duda, es importante tener en cuenta que la inversión en software, equipos de alta tecnología y formación especializada es considerable al momento de implementar estas tecnologías. Asimismo, se necesita personal competente para manejar, mantener y analizar datos de drones y robots. Aparte, puede haber cierta resistencia por parte de los gerentes o empleados debido a que perciben un reemplazo laboral o no comprenden los beneficios.

El empleo de Big Data y analítica representa una auténtica revolución en términos de seguridad industrial, tanto a nivel global como en Ecuador específicamente. Estas tecnologías permiten que las organizaciones identifiquen patrones ocultos en extensos volúmenes de datos, anticipen riesgos y adopten decisiones más informadas y proactivas para prevenir accidentes y enfermedades laborales. Esto facilita un cumplimiento más eficaz de la normativa ecuatoriana.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia Lab. (1 de Julio de 2025).** *Cultura de seguridad*. <https://academia-lab.com/enciclopedia/cultura-de-seguridad/>
- Acosta, et al. (2024).** *Seguridad en el Internet de las Cosas en la industria 4.0*. Universidad olitécnica Salesiana Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29343/1/UPS-CT011835.pdf>.
- Agudo, F., Rubio, M., & Rodríguez, I. (2017).** La mejora continua en la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa desde la vigilancia colectiva de la salud. *Revista Asociación Española Especializada en Medicina del Trabajo*, 26(1), 39-54.
- Agurto, R., Gómez, H. y Banda, O. (2017).** *Mejora de los indicadores clave de desempeño mediante la implementación de estrategias operacionales y estándares internacionales*. Disponible en <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:164997216>.
- Albanese, D. (2012).** Análisis y evaluación de riesgos: aplicación de una matriz de riesgos en el marco de un plan de prevención contra el lavado de activos. *Revista Base*, 9(3), 206–215. <https://doi.org/https://doi.org/10.4013/base.2012.93.01>
- Albert, L. (1985).** *Curso Básico de toxicología Ambiental*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, México.
- Alvarez, E. y Fernández, L. (2002).** El síndrome de burnout o el desgaste profesional: revisión de estudios. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, XI (39).
- Arias, A. (2021).** El riesgo biológico. *Ocronos*, 4(12), 190-200.
- Armijos, M. y Manzano, F. (2024).** Importancia de equipos de protección personal en prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales: industria minera. *CIENCIAMATRIA*, 10(1). <https://doi.org/10.35381/cm.v10i1.1222>
- Armijos, M. y Manzano, F. (2024).** Importancia de equipos de protección personal en prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales: industria minera. *CIENCIAMATRIA*, 10(1). <https://doi.org/10.35381/cm.v10i1.1222>

- Assens, J., Serrano, M., Boada, J., Boada, M., Macip, S. y Vigil, A. (2019).** Health and safety at work in the transport industry (TRANS-12): Factorial structure, reliability and validity. *Anales de Psicología*, 35, 116-123. <https://doi.org/https://doi.org/10.6018/analesps.35.1.309801>
- Aziz, I., Subramaniam, C. y Johanim, J. (2019).** . Safety Management Practices And Safety Behavior: A Study in Manufacturing Industry in Kulim Hi-Tech Park. . *Proceeding Nicers's*, 18(1). [https://doi.org/Disponible en https://www.researchgate.net/publication/331318053_Safety_Mana](https://doi.org/Disponible%20en%20https://www.researchgate.net/publication/331318053_Safety_Mana)
- Battail, T., Fort, E., Fassier, J., Bonneterre, V. y Dutheil, F. (2022).** Underreporting of occupational blood and body fluid exposure in French university hospitals in 2017. *Work.*, 73, 1393-1403. <https://doi.org/10.3233/WOR-210007>.
- Bazalar, M., y Choquehuanca, C. (2020).** Clima organizacional y satisfacción laboral de los trabajadores de Universidad Nacional del Callao. *LLamkasun: Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 1(2), 35-51.
- Beltrán, C., Puerto, A., y Hernández, H. (2020).** Auditorías de valor al sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en empresas de transporte terrestre de carga seca. *SIGNOS*, 12(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/24631140.5937>
- Betancourt, O. (1999).** *Saud y seguridad en el trabajo*. OPS/OMS-FUNSA.
- Blog Seguridad Industrial. (22 de MAYO de 2026).** *Análisis de seguridad en el trabajo AST*. <https://www.blogseguridadindustrial.com/analisis-de-seguridad-en-el-trabajo-ast/>
- Bonfante, et al. (2024).** Gestión de la salud y la seguridad en el trabajo y las aplicaciones del Internet de las cosas. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud.*, 35(1).
- Bran, J., Banguera, M., Santos, O., y Llamuca, G. (2025).** Impacto De Los Accidentes De Trabajo Calificados En Ecuador Durante El Periodo 2014 – 2023. *Revista Tecnológica Ciencia y Educación Edwards Deming*, 9(1), 48-68. <https://doi.org/10.37957/rfd.v9i1.149>

- Cabeza, M. (2007).** La nueva visión de los comités de seguridad y salud laboral en las empresas. *Visión Gerencial*, 1(2), 185-195. <https://doi.org/10.1016/j.vg.2007.05.003> Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545876003.pdf>
- Cajías, P., Álvarez, D., Merino, P., y Gómez, A. (2017).** Seguridad y salud laboral en Ecuador. *Innova*, 2(12), 139-152. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n12.2017.322>
- Cantero, R. (2019).** *EL PLAN DE EMERGENCIA. TIPOLOGÍA Y MEDIDAS A APLICAR*. Universidad de Cantabria.
- Capa, L., Flores, C., y Sarango, Y. (2018).** Evaluación de factores de riesgos que ocasionan accidentes laborales en las empresas de Machala-Ecuador. . *Revista Universidad Y Sociedad*, 10(2), 335-340. <https://doi.org/10.15446/rus.5444>
- Cárdenas, M., Méndez, L., y González, M. (2014).** Evaluación del desempeño docente, estrés y burnout en profesores universitarios. *Industrial Data*, 1-22.
- Carlosama, J., Mejía, M., Bonilla, A., y Córdoba, M. (2019).** *DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO LOCATIVOS QUE DISMINUYEN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA JUGOS LA JARRA*. UNIVERSIDAD EAN.
- Carlotto, M. y Goncalves, S. (abril de 2007).** Predictores de síndrome burnout em profesores. *Revista de Psicología Escolar e educacional*, 11(1).
- Castro, T. (2024).** ¿Cómo entender la multicausalidad de los accidentes de trabajo para la imputación de incumplimientos en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo? *LABOREM*, 29(1), 127-145. <https://doi.org/10.56932/laborem.22.29.1>
- CENEA. (22 de MAYO de 2026).** *Guías de Prevención de Riesgos Ergonómicos*. <https://cenea.eu/libros-y-articulos-de-ergonomia/prevencion-riesgos-ergonomicos-laborales/>
- Cerda, G. (2018;).** Revisión de las propiedades de psicométricas de la Escala de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo SUCESO/ ISTAS 21 en el Contexto Chileno. *Ciencia del Trabajo*. 20(63), 121-125. <https://doi.org/10.1016/j.cdt.2018.05.003>

- Chacón, M. y Antonio, C. (2015).** *Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico: Introducción a un programa de seguridad eléctrica*. Disponible en <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:131374165>.
- Chandrakantan, S., Shamsudinb, F., Mohd, F., Zin, M., y Sri Ramalub, Z. (2016).** Safety Management Practices and Safety Compliance: A Model for SMEs in Malaysia. *International Soft Science Conference*, 856–862. <https://doi.org/https://doi.org/10.15405/epsbs.2016.08.120>
- Chang, M., Villacrés, S., Viscaíno, M., y Gallegos, C. (2020).** Modelo de auditoría para evaluar la gestión de mantenimiento de activos físicos. *Conciencia Digital*, 3(1), 104–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i1.2.1189>
- Charría, K. (2017).** *Estrés laboral en personal asistencial de cuatro instituciones de salud nivel III*. Cali: Universidad Pontificia Javeriana.
- Charria, V., Sarsosa, K., & Arenas, F. (2011).** Factores de riesgo psicosocial laboral: métodos e instrumentos de evaluación. . *Revista de la Facultad Nacional de la Salud*, 29(4), 380-391. <https://doi.org/https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/17457300.2013.844715>
- Cheng, E., Kelly, S., y Ryan, N. (2013).** Use of safety management practices for improving project performance. *International. Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 22(1), 33–39. <https://doi.org/https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/17457300.2013.844715>
- Choi, L., Torres, R., Syed, S., Ata, A., y Beyer, T. (2017).** Sharps and Needlestick Injuries Among Medical Students, Surgical Residents, Faculty, and Operating Room Staff at a Single Academic Institution. *Journal Surgery Education*, 74, 131-136. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2016.06.003>.
- Cofini, V., Capodacqua, A., Calisse, S., Galassi, I., Cipollone, L., y Necozone, S. (2018).** Trend analysis and factors associated with biological injuries among health care workers in Southern Italy. *Med Lav*, 109, 308-315. <https://doi.org/10.23749/mdl.v109i4.7245>
- Comité Mixto OIT-OMS. (1984).** *Factores psicosociales en el trabajo: naturaleza, incidencia y prevención*. Ginebra OIT/OMS.

- Cortez, N. (2023).** Clima organizacional en satisfacción laboral: una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(27). <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1668>
- Crocce, P., Moraes, R., Guiland, R., Ruppelda, R., Dalagasperina, P., y Ornellas, D. (2018).** Riscos Psicossociais Relacionados ao Trabalho: perspectivas teóricas e conceituais. *Revista Interamericana Psicología Ocupacional*, 37(1), 52–70.
- Dávila, R., Agüero, E., Ruiz, J., y Guanilo, C. (2021).** Clima organizacional y satisfacción laboral en una empresa industrial peruana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(5), 663-677.
- De Souza, H., Otero, U., Da Silva, V., y dos, S. (2019).** Profile of healthcare workers involved in accidents with exposure to biological materials in Brazil from 2011 through 2015: Surveillance aspects. *Rev Bras Med Do Trab.* 17, 106-118. <https://doi.org/10.5327/Z1679443520190305>
- Derecho Ecuador. (10 de mayo de 2026).** *Accidentes laborales en Ecuador*. <https://derechoecuador.com/accidentes-laborales-en-ecuador/#gsc.tab=0>
- Diaonia. (10 de Mayo de 2026).** *Qué se entiende por seguridad industrial*. <https://info.diaonia.com/que-se-entiende-por-seguridad-industrial/>
- Díaz, F., y Gómez, I. (2016).** La investigación sobre el síndrome burnout en latinoamericana entre 2000 y 2010. *Psicología desde el Caribe*, 113-131.
- Díaz, D. (2011).** Estrés laboral y sus factores de riesgo psicosocial. *CES salud Pública*, 80-84.
- Diego-Mas, J. (25 de mayo de 2026).** *Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT*. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*, 2015. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>
- Dorneles, et al. (2022).** How digital technologies enhance manufacturing workers' activities. *Computation Industrial England*, 163. [https://doi.org/ DOI: https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107804](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107804)
- Ergonomía. (22 de mayo de 2026).** *Quién creó la ciencia de la ergonomía*. <https://ergonomiapro.com/quien-creo-la-ciencia-de-la-ergonomia>

- Esginnova. (1 de Julio de 2025).** *¿Qué es la cultura de seguridad en las organizaciones?* <https://www.nueva-iso-45001.com/2020/01/que-es-la-cultura-de-seguridad-en-las-organizaciones/>
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. (2005).** *4th European Working Conditions Survey.* Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo.
- Fernández, B., Montes, J., y Vázquez, C. (2009).** Relation between occupational safety management and firm performance. *Safety Science*, 47(7), 980–991. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.022>
- Figueras, J. (2013).** Liderazgo de la dirección y participación de los trabajadores en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 59(1), 16–21. <https://doi.org/https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X20130005000>
- Garavito, et al. (2022).** Cultura organizacional y cultura de seguridad: una revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(2), 1-11. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2022.8622>
- Garavito, Y., Daza, C., y Ramírez, W. (2022).** Cultura organizacional y cultura de seguridad: una revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(2), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2022.8622>
- García, J. (2021).** *Seguridad y salud ocupacional y su relación con la productividad del personal de obra de la empresa Constructora VyV Contratistas Generales de la ciudad de Tacna en el año 2020*. UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Disponible en <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/2059/Garcia-Chalco-Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- García, P. (2024).** *Dirección Internacional de Personas. Una perspectiva latinoamericana.* UNIR.
- García, G., Zambrano, J., y Abambari, J. (2023).** Seguridad en el mantenimiento preventivo de máquinas de mecanizado convencional: Prácticas y protocolos para un entorno laboral seguro. *Revista Científica y Arbitrada del Observatorio Territorial, Artes y Arquitectura: FINIBUS*, 6(12), 1–18. <https://doi.org/10.56124/finibus.v6i12.001>

- Gil, P. (abril de 2011).** El síndrome de quemarse por el trabajo (síndrome de *burn out*): aproximaciones teóricas para su explicación y recomendaciones para la intervención. *Revista de psicología científica*, 3(5).
- Gil-Monte, P. (2016).** La batería UNIPSIPO: propiedades psicométricas de las escalas que evalúan los factores psicosociales de recursos. *Archivos Prevención Riesgos Labor*, 19(2), 86-94. [https://doi.org/ https://doi.org/10.12961/aprl.2016.19.02.2.3](https://doi.org/https://doi.org/10.12961/aprl.2016.19.02.2.3)
- Gobierno de Ecuador. (20 de mayo de 2026).** *Catálogo de normas, políticas, reglamentos, protocolos, manuales, planes, guías y otros del MSP*. <https://www.salud.gob.ec/catalogo-de-normas-politicas-reglamentos-protocolos-manuales-planes-guias-y-otros-del-msp/>
- Gobierno de Ecuador. (20 de mayo de 2026).** *Decreto Ejecutivo 255 — Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://tagline-soluciones.com/normativa/decreto-ejecutivo-255/>
- Gobierno de Ecuador. (20 de mayo de 2026).** *Etiquetado para comercialización de productos químicos*. <https://www.acreditacion.gob.ec/etiquetado-para-comercializacion-productos/>
- Gobierno del Ecuador. (22 de mayo de 2026).** *INSPI*. <https://www.investigacionsalud.gob.ec/>
- Gobierno del Ecuador. (25 de mayo de 2026).** *Normalización*. <https://www.normalizacion.gob.ec/2024/>
- Gómez et al. (2020).** Impacto de la iluminación en la salud ocupacional en el sector textil de Ecuador. *Revista de Salud y Trabajo*, 15(2), 34-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1234/rst.2020.0219>
- Gómez, A. (2016).** *Consideraciones acerca de la utilización de arrollamientos de estabilización en transformadores estrella-estrella*.
- Gómez, A. (2021).** Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 24(3). [https://doi.org/ https://doi.org/https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2021.24.03.01](https://doi.org/https://doi.org/https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2021.24.03.01)

- Gómez, A., Silva, M., Merino, P., & Benavides, F. (2025).** Retos y prioridades en la Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 28(2), 21-26. <https://doi.org/10.12961/aprl.2025.28.02.02>
- Gómez, A., Silva-Peñaherrera, M., Merino-Salazar, P., & Benavides, F. (2025).** Retos y prioridades en la Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, 2025. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 28(2), 21-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.12961/aprl.2025.28.02.02>
- Gómez, A., Silva, M., Merino, P., y Benavides, P. (2025).** Retos y prioridades en la Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, *APRL*, 28(2), 21-26. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.12961/aprl.2025.28.02.02>
- Heredia, S., Morales, M., Infante, R., Sánchez, D., Paez, C., y Gavini, S. (2018).** Psychosocial risk factors in university teachers. *Revista Espacios*, 39(49), 16-22.
- Hernández, S. et al. (2019).** *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Horta, C., y Garcia, M. (2022).** La industria minera en Latinoamérica. *Ánfora: Revista Científica de la Universidad Autónoma de Manizales*, 29(52), 124-156. <https://doi.org/https://doi.org/10.30854/anf.v29.n52.2022.795>
- Huaita, D., y Luza, F. (2018).** El clima laboral y la satisfacción laboral en el desempeño docente de instituciones educativas públicas. *Revista Innova Research Journal*, 3(8), 300-312.
- IESS. (25 de Mayo de 2020).** 2020. *Estadísticas del Seguro de Riesgos del Trabajo*. https://sart.iesgob.ec/SRGP/barras_at.php?NjM3NmIkJWVzdGF0
- IMSM ISO. (10 de Mayo de 2026).** *ISO 45001 Salud y Seguridad Ocupacional*. https://imsm-iso.com/iso-45001/?utm_medium=cpc&utm_source=bing&utm_term=iso%2045001&utm_campaign=&hsa_acc=4304881857&hsa_cam=376645452&hsa_group=1140194303017475&hsa_ad=&hsa_src=o&hsa_tgt=kwd-71262692217867&hsa_kw=iso%2045001&hsa_mt=e&hsa_net=adwords&hsa_ve
- INEPS-República del Ecuador. (2025).** *PLAN ANUAL DE TRABAJO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. INEPS República del Ecuador disponible en <https://www.economiasoli->

daria.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/01/1.-PLAN-DE-SALUD-OCUPACIONAL-2025-SUSCRITO.pdf.

INESEM. (10 de Mayo de 2026). *Procedimiento de seguridad, bloqueo y etiquetado*. <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/procedimiento-de-seguridad-bloqueo-y-etiquetado-loto>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2026). *NORMA INEN 2266*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2010). *Resolución C.D. No. 333; Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo*. IESS. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2011). *Resolución C.D. No. 390. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). *Resolución C.D. No. 513; Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Quito; IESS. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2025). *Resolución C.D. 513 y su Reforma C.D. 692 (IESS - Marzo 2025)*. IESS Disponible en <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2025/04/RESOLUCION-No.-C.D.-692.pdf>.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (8 de Julio de 2025). *Seguro General de Riesgos del Trabajo*. <https://www.iesg.gob.ec/es/seguro-riesgos-de-trabajo>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo-INSST. (2019). *Enciclopedia práctica de Medicina del trabajo. Vol III*, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo-INSST. [https://doi.org/Disponibile en https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de)

ISO 14224. (2016). *Industrias de petróleo, petroquímica y gas natural - recolección e intercambio de datos de confiabilidad*. ISO 14224.

ISO. (31 de mayo de 2026). *ISO 45001:2018(es)*. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>

- ISO45001. (2018).** Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. ISO 45001. *Secretaría Central del ISO (Vol. 1)*. [https://doi.org/Disponibile en http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3103/1/Tesis ISO 45001 Empresa Nelisa Catering Torres %2C Alexandra.p](https://doi.org/Disponibile%20en%20http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3103/1/Tesis%20ISO%2045001%20Empresa%20Nelisa%20Catering%20Torres%20Alexandra.p)
- Isse, I., López, P., Felix, L., Jimenez, E., Laritza, L., y Suárez, M. (2019).** Procedimiento para la gestión de la seguridad y salud del trabajo en la empresa de construcción y montaje de Las Tunas. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 13(2), 0–17. [https://doi.org/Disponibile en https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193960058004](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193960058004)
- Khalid, U., Sagoo, A., y Benachir, M. (2021).** Safety Management System (SMS) framework development – Mitigating the critical safety factors affecting Health and Safety performance in construction projects. *Safety Science*, 105402(143). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105402>
- Kuhn, T. (1983).** *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- La historia. (22 de mayo de 2026).** *Los cuatro pilares de la ergonomía*. https://lahistoria.info/historia-de-la-ergonomia/#los_4_pilares_de_la_ergonomia_que_son_y_por_que_son_importantes_
- Labora Prevención. (11 de Mayo de 2026).** *Diferencia entre riesgo y peligro*. <https://labora-prevencion.com/diferencia-entre-riesgo-y-peligro/>
- Lara, J. (2019).** Caracterización del riesgo biológico por accidentes laborales en el personal de salud de un centro ambulatorio en Guayaquil-Ecuador. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.1.2019.6073>
- Liu, X., Sun, X., van Genugten, L., Shi, Y., Wang, Y., y Niu, W. (2014).** Occupational exposure to blood and compliance with standard precautions among health care workers in Beijing, China. *American Journal of Infection Control*, 42, 37-38. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.12.002>.

- Loor, K., y Bustillos, I. (2025).** Análisis de los riesgos eléctricos en entornos industriales y medidas de seguridad basadas en normativas internacionales. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 2(2), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.63969/b43xt432>
- Loor, O., Cedeño, M., Quevedo, D., y Jácome, L. (2025).** Auditorías internas como instrumento de mejora continua en la seguridad de plantas industriales. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.71068/tysvm978>
- López, E., Delgado, F., Delgado, C., García, F., y Ondaro, E. (2013).** Motores eléctricos en atmósferas explosivas: Guía práctica de selección. *Dyna*, 88, 506–512. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/dyna.2013.88.506-512>
Disponible en <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:110870239>
- Lou, G., y Chen, Y. (2016).** A Study of the English teachers' burnout in a local comprehensible University in China. *Creative Education*, 646-654.
- Lucio, A. (2020).** Evolución del concepto de seguridad en la República del Ecuador: desde una perspectiva de seguridad nacional hacia la seguridad integral. *Relaciones Internacionales*, 43(1), 171-188. <https://doi.org/https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2020.43.009>
- Madrid, R., y Serrano, J. (2019).** Matriz de riesgos. ¿En qué consiste, cómo se construye, cómo se gestiona? *Contabilidad y Dirección - Prevención y gestión de riesgos*, 28, 57-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15794352.2019.1644444>
Disponible en [https://dialnet.unirioja.es/s](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7544444)
- Martínez, C. (2015).** Gestión de cambios en plantas industriales de procesos y la prevención de accidentes laborales. *Salud en el trabajo*, 23(1), 49-54.
- Martins, A., Coelho, A., Vieira, M., Matos, M., y Pinto, M. (2012).** Age and years in practice as factors associated with needlestick and sharps injuries among health care workers in a Portuguese hospital. *Accidents Analysis Prevention*, 47, 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.01.011>
- Mayorga, L. (2019).** Exposición a Monóxido de Carbono, alteraciones clínicas y funcionamiento neuropsicológico en trabajadores de minas de carbón subterráneas en Cundinamar-

ca. *Tesis de maestría*. UNAL Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75588>.

Medina, K., y Díaz, J. (2024). Riesgos Ergonómicos en el Entorno Laboral: Importancia y Factores de Riesgo. Revisión Bibliográfica. *Ciencia Latina*, 8(3). https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11323

Medina, K., y Díaz, J. (2024). Riesgos Ergonómicos en el Entorno Laboral: Importancia y Factores de Riesgo. Revisión Bibliográfica. *Ciencia Latina*, 8(3). https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11323

Mejía, H. (2011). *Gestión integral de riesgos y seguros de servicios, comercio e industria (2a. ed.)*. Ecoe Ediciones.

Merces, M., Almeida Lopes, R., Souza e Silva, D., y Souza Oliveira, D. (2017). prevalencia da síndrome burnout em profissionais de enfermagem da atenção básica à saúde. *Revista de Pesquisa Cuidado e Fundamental Online*, DOI 109789/2175-5361.2017.V9I.208-214.

Meza, Y., Rebolledo, M., Vásquez, H., y Gil, M. (2022). Efectos para la salud respiratoria de los trabajadores que usan sustancias químicas en su medio laboral. Una revisión sistemática. *Salud Uninorte*, 38(2), 560-585. <https://doi.org/https://doi.org/10.14482/sun.38.2.616.2>

Ministerio del Trabajo de Ecuador. (15 de mayo de 2024). *Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Miranda, I., Castels-Ayuso, P., Cadeddu, P., y Miranda, F. (2024). Factores de riesgo de accidente biológico en el personal sanitario. Una revisión sistemática. *Revista Asociación Española de Especialistas de Medicina del Trabajo*, 33(3). https://doi.org/Disponible en https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602024000300008

MISP. (2024). *Decreto 255 del 2024. Anexo 3. Norma Técnica en Seguridad e Higiene del Trabajo*. República del Ecuador.

- Molewa, M., Mbonane, T., Shirinde, J., y Masekameni, D. (2021).** Assessment of occupational health and safety practices at government mortuaries in Gauteng Province: a cross-sectional study. *Pan African Medical Journal*, 38(76), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.11604/pamj.2021.38.76.21699>
- Mora, O. (2022).** Gestión de riesgos: un desafío para las organizaciones. *Administración & Desarrollo*, 52(1), 4-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.22431/25005227.vol52n1.1>
- Morales, S., e Hidalgo, L. (Marzo de 2015).** Síndrome de Burnout. Una revisión bibliográfica. *Medicina Legal de Costa Rica*, 31(1).
- Moran, J., Carlos, C., y Soto, H. (2022,).** Prácticas de gestión de seguridad y salud en el trabajo: Una revisión sistemática de la literatura. *Ciencias Administrativas Teoría y Praxis*, 18(1), 89-104. <https://doi.org/https://doi.org/10.46443/catyp.v18i1.304>
- Moreno, C., y Sargent, C. (2019).** Working time society consensus statements: Evidence-based effects of shift work on physical and mental health. *Industrial Health*, 57(2), 139-157. <https://doi.org/https://doi.org/10.2486/indhealth.SW-1>
- Mouzo, J. (2019).** Retrieved 7 de abril de 2021, from El "bournout" toma peso en la lista de dolencias de la OMS: https://elpais.com/sociedad/2019/05/27/actualidad/1558956228_933147.html
- Muñoz, A. (2024).** ROBOTS DE SERVICIO EN LA INDUSTRIA Y EXPERIENCIA DEL CLIENTE: UNA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA. Universidad de Cantabria disponible en https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/32643/2024_Mu%C3%B1ozAcu%C3%B1aC.pdf?sequence=1.
- Muñoz, C., y Mariño, H. (2025).** Evaluación del impacto de los niveles de iluminación en la salud ocupacional en las áreas de trabajo de Exportquil S.A. en Guayaquil, 2024. *Religación*, 10(47). <https://doi.org/http://doi.org/10.46652/rgn.v10i47.1550>
- Muñoz, A., y Choís, P. (2014).** Riesgos laborales en trabajadores del sector informal del Cauca, Colombia. *Revista de La Facultad de Medicina.*, 62(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/revfacmed.v62n3.38682>

- Naghavi, S., y Sanati, K. (2009).** Accidental blood and body fluid exposure among doctors. *Occup Medicine*, 59, 101-106. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqn167>
- National Research Council. (2001).** *Musculoskeletal disorders and the workplace*. National Research Council.
- Neffa, J. (2019).** *¿Qué son los riesgos psicosociales en el trabajo? Reflexiones a partir de una investigación sobre el sufrimiento en el trabajo emocional y de cuidado*. Buenos Aires, Centro de Estudios e Investigaciones Laborales.
- Nuñez, L., y Brieva, Y. (2016).** Diagnóstico del riesgo locativo en las entidades del sector público de la ciudad de Sincelejo, Sucre. *SUCRE. Universidad de Sucre*, 23(45), 5-24.
- Obregón, M. (2016).** *Fundamentos de Ergonomía*. Grupo editorial Patria.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2017).** *Riesgos psicosociales estrés y violencia en el mundo del trabajo. Volumen 8*. Ginebra: OIT/Naciones Unidas.
- OIT. (1990).** *C170 - Convenio sobre los productos químicos*. OIT <https://oiss.org/wp-content/uploads/2025/05/89-Convenio-C170-Convenio-sobre-los-productos-qui%CC%81micos-1990-nu%CC%81m.-170.pdf>.
- OIT. (1993).** *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT*. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo.
- OIT. (2001).** *Factores ambientales en el lugar de trabajo. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT*. OIT.
- OIT. (22 de mayo de 2026).** *Convenio 192 de la OIT: Protección frente a los riesgos biológicos en el trabajo*. <https://gecaconsultores.com/convenio-192-de-la-oit-proteccion-frente-a-los-riesgos-biologicos-en-el-trabajo/>
- OIT. (10 de mayo de 2026).** *Declaración de Filadelfia. Constitución de la OIT*. https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:62:0::NO::P62_LIST_ENTRIE_ID:2453907#declaration

- OIT. (10 de Mayo de 2026).** *Los beneficios de las normas internacionales del trabajo.* <https://www.ilo.org/es/normas-internacionales-del-trabajo/los-beneficios-de-las-normas-internacionales-del-trabajo>
- OIT. (10 de mayo de 2026).** *Normas Internacionales de trabajo.* <https://www.ilo.org/es/normas-internacionales-del-trabajo>
- OIT. (11 de Mayo de 2026).** *Repercusiones del cambio climático en la seguridad y la salud en el trabajo.* <https://www.ilo.org/es/eventos-y-reuniones/repercusiones-del-cambio-climatico-en-la-seguridad-y-la-salud-en-el-trabajo>
- OIT. (20 de Mayo de 2026).** *Riesgos Biológicos.* <https://www.ilo.org/es/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/riesgos-biologicos>
- OIT. (11 de mayo de 2026).** *Riesgos físicos.* <https://www.ilo.org/es/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/riesgos-fisicos>
- OIT. (10 de mayo de 2026).** *Seguridad y salud en el trabajo.* <https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- OIT. (11 de Mayo de 2026).** *Vibraciones.* <https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de-recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y/vibraciones>
- Olivares, V. (2017).** Laudatio doctora Christina Maslach. comprendiendo el Burnout. *Revista Ciencia y Trabajo*, 59-63.
- Olvera, B., y Samaniego, M. (2020).** El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario. *Polo del Conocimiento*, 5(9), 85-102. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i9.1677>
- OMS. (2019).** *WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification.* OMS Disponible en <https://www.who.int/publications/i/item/9789240005662>.
- OMS et al. (1997).** *Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación.* ONU.

ONU. (1989). *CONVENIO DE BASILEA SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACIÓN.* ONU Disponible en https://legal.un.org/avl/pdf/ha/bcctmhwd/bcctmhwd_s.pdf.

Organización Internacional del Trabajo. (10 de Mayo de 2026). *Constitución de la OIT.* https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:62:0::NO::P62_LIST_ENTRY_ID:2453907

Organización Internacional del Trabajo. (2020). *El trabajo de cuidados y los trabajadores de cuidado. Para un futuro con trabajo decente.* ejecutivo, Organización Internacional del Trabajo, Trabajo decente, Nueva York.

Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Panorama de la seguridad y salud en el trabajo en América Latina y El Caribe.* OIT.

Organización Internacional del Trabajo. (22 de Junio de 2025). *Constitución de la OIT.* https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:62:0::NO::P62_LIST_ENTRY_ID:2453907

Organización Internacional del Trabajo. (10 de mayo de 2026). *Ergonomía.* <https://www.ilo.org/es/ergonomia>

Organización Internacional del Trabajo. (120 de Mayo de 2026). *Riesgos físicos.* <https://www.ilo.org/es/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/riesgos-fisicos>

Orozco, D., & Montoya, O. (2010). Factores de riesgo ocupacional en servicios de alimentación y nutrición por autogestión. Estudio de casos: empresas manufactureras. Medellín, Colombia. *Perspectivas En Nutrición Humana.*

Ortega, L., y Stephani, J. (2020). *Combinación de las auditorías internas en los sistemas de gestión de calidad y seguridad y salud en el trabajo de la organización trabajamos JMC SAS.* <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:229579683>. <https://doi.org/Disponibile> en <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:229579683>

- Ortiz, M., Tapia, M., Balarezo, F., y Castillo, P. (2022).** ¿Cómo es la identificación de los riesgos y peligros en los lugares de trabajo? *Polo del Conocimiento*, 7(7), 1593-1612. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i7>
- Pedraza, N. (2018).** El clima organizacional y su relación con la satisfacción laboral desde la percepción del capital humano. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(1), 90-101.
- Pedro, M. (2001).** El síndrome de quemarse en el trabajo (síndrome de burnout): aproximaciones teóricas para su explicación y recomendaciones para la intervención. *Revista Psicología Científica*, 3-7.
- Podniece, Z. (2007).** *La ergonomía y la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos*. International Ergonomics Association.
- Puro, V., De Carli, G., Petrosillo, N., e Ippolito, G. (2001).** Risk of Exposure to Bloodborne Infection for Italian Healthcare Workers, by Job Category and Work Area. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 22, 206-210. <https://doi.org/10.1086/501890>.
- Quer, S. (1983).** *Toxicología Industrial*. Salvat, Barcelona.
- Quiroga, J., Silva, C., y Rueda, Y. (2021).** Riesgo sanitario y de seguridad industrial, en el manejo integral de residuos sólidos peligrosos de origen hospitalario en Bucaramanga. *Revista Diálogos Interdisciplinarios En Red*, 6(1). <https://doi.org/10.34893/rediir.v5i5.100>
- Quito, C., Herrera, A., y Rivera, L. (2024).** La bioseguridad para reducción de riesgos laborales. *Gestio et Productio*, 6(11). <https://doi.org/10.35381/gep.v6i11.188>
- Ramírez, C. (2005).** *Seguridad Industrial: un enfoque integral*. México: Limusa.
- Ream, P., Tipple, A., Barros, D., Souza, A., y Pereira, M. (2016).** Biological risk among hospital housekeepers. *Arch Environ Occup Heal.*, 71, 59-65. <https://doi.org/10.1080/19338244.2014.927347>.
- Ream, P., Tipple, A., D., B., Souza, A., y Pereira, M. (2016).** Biological risk among hospital housekeepers. *Arch Environ Occup Health*, 71, 59-65. <https://doi.org/10.1080/19338244.2014.927347>

- Redrobán, C., Tenicota, A., y Calderón, E. (2022).** Factores de riesgos y severidad de sus consecuencias en la operación y mantenimiento de equipos de industrias manufactureras ecuatorianas. *FIGEMPA Investigación Y Desarrollo*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/revfig.v13i1.2913>
- República del Ecuador. (2003).** *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393)*. República del Ecuador.
- República del Ecuador. (2005).** *Código del trabajo*. (última modificación 2022) Disponible en https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf.
- República del Ecuador. (2008).** *Constitución de la República del Ecuador*. República del Ecuador.
- República del Ecuador. (2016).** *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. República del Ecuador.
- República del Ecuador. (2016).** *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*. Disponible en <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/C.D.%20513.pdf>.
- República del Ecuador. (24 de Junio de 2025).** *Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- República del Ecuador. (25 de Junio de 2025).** *Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/#:~:text=El%20Decreto%20255%2C%20emitido%20en%20mayo%20de%202024%2C,mediante%20la%20implementaci%C3%B3n%20de%20pol%C3%ADticas%20y%20procedimientos%20adecu>
- Riesgos laborales. (11 de mayo de 2026).** *Matriz de riesgos*. <https://riesgoslaborales.info/matriz-de-riesgos/>

- Risueño, R., Santana, L., Piñaga, M., y Buedo, V. (2022).** *Informe, principales resultados 2020. vol. 1. 2022.* REBA.
- Risueño, R., Santana, L., Piñaga, M., y Esteban, V. (2022).** *Registro de Exposiciones Biológicas Accidentales (REBA). Informe, principales resultados 2020. vol. 1.* REBA.
- Román, L. (2024).** *AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL USO DE DRONES EN INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y TRANSPORTE, EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO.* UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA. Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10651/1/UPSE-MPE-2024-0001.pdf>.
- Rosero, C., Guachimboza, C., Tamayo, D., y Tamayo, S. (2025).** Análisis comparativo de gestión de riesgos laborales por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en Ecuador. *Sinergia*, 8(1).
- Safety Culture. (23 de mayo de 2026).** *Análisis de causa raíz.* <https://safetyculture.com/es/temas/analisis-de-causa-raiz>
- Safety Culture. (23 de mayo de 2026).** *Medidas correctivas y acciones preventivas.* <https://safetyculture.com/es/temas/medidas-correctivas/accion-correctiva-y-preventiva>
- Safety Culture. (31 de mayo de 2026).** *Sobre el equipo de protección personal.* <https://safetyculture.com/es/temas/seguridad-sobre-el-equipo-de-proteccion-personal>
- Sagastiberry, J. (1976).** *Introducción al concepto de ergonomía.* Bilbao.
- Salazar, C. (2017).** *Exposición ocupacional a contaminación atmosférica de material particulado y enfermedades respiratorias laborales en trabajadores del sector de la construcción de edificaciones en Colombia. Tesis de especialización.* . Universidad CES.
- Sánchez, J. (2010).** *Plan de autoprotección de MOTELECTRA, S.A.* Disponible en <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:161717480>.
- Sánchez, J. (2024).** Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 360-480. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6382>

- Sánchez, J. (2024).** Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, 9(1). <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6382>
- Sandoval, S., y Ospino, J. (2023,).** Estrategias de la responsabilidad social empresarial una oportunidad para la gestión de los factores de riesgo psicosociales. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 13(2), e-9548. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2023.9548>
- Secretaria nacional de gestión de riesgos. (25 de Junio de 2025).** *Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos*. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/>
- Seguridad de Ecuador. (22 de mayo de 2026).** *Decreto 255 mayo 2024. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Seguridad Ecuador. (22 de mayo de 2024).** *Decreto 25 de mayo 2024 Reglamento de seguridad y salud en el trabajo*. <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Seguridad Ecuador. (22 de mayo de 2024).** *Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo* *Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Siccha, E. (2016).** *Diseño de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad basado en el análisis causa raíz para aumentar la disponibilidad de los motores eléctricos jaula ardilla de la empresa Alicorp S.A.A.* <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:171965015>.
- Smith, D., Wei, N., Zhang, Y., y Wang, R. (2006).** Needlestick and sharps injuries among a cross-section of physicians in mainland China. *American Journal Ind Medical*, 49, 169-174. <https://doi.org/10.1002/ajim.20261>
- Tagline. (20 de mayo de 2026).** *Accidentes Laborales en Ecuador 2026: Guía de Reporte, IESS y Multas*. <https://tagline-soluciones.com/blog/sso/accidentes-laborales/>

- Tagline. (20 de Mayo de 2026).** *Riesgos Biológicos en el Ecuador 2026: Guía Técnica actualizada.* <https://tagline-soluciones.com/blog/sso/riesgos-biologicos/>
- Tapia, L., y Demera, V. (2023).** Evaluación de la seguridad de las redes internas del área de los sistemas SCADA CNEL EP, unidad de negocios Manabí mediante OSSTMM y OPNET. *Informática y Sistemas: Revista de Tecnologías de La Informática y las Comunicaciones*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/isrtic.v7i1.5558>
- Torres, H., Ibáñez, M., y Combariza, D. (2015).** *Caracterización de la exposición ocupacional a los gases, dióxido de azufre (so₂), sulfuro de hidrógeno (h₂s), y monóxido de carbono (co), y la percepción de salud de los trabajadores, en una empresa del sector hidrocarburo en Colombia.* Tesis. Universidad del Rosario Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/10108>.
- Torres, Y., y Rodríguez, Y. (2021).** Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. *Revista de la Facultad Nacional Salud Pública.*, 39 (2), e342868. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>
- Valarezo, R., Molina, L., y Mero, Á. (2018).** Configuración del neutro y puesta a tierra en instalaciones eléctricas de baja tensión. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología (RIEMAT)*, 1, 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868> Disponible en <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:240392954>
- Valencia, M., y Ribera, F. (2023).** Riesgos psicosociales laborales: una propuesta de definición. *Revista Medicina de Chile*, 151(1), 229-236.
- Vargas, Y., Vásquez, L., Quino, A., Arias, D., y Avella, E. (2022).** Instrumentos de evaluación del riesgo psicosocial en trabajadores de diferentes sectores laborales. Revisión narrativa descriptiva. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN EN SALUD. UNIVERSIDAD DE BOYACÁ*, 9 (1), 115-132. <https://doi.org/https://doi.org/10.24267/23897325.735>
- Vargas, W. (2022).** Identificación, evaluación y prevención de riesgos mecánicos en el taladro de perforación de petróleo CCDC 37. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo.*, 14(2), 55–67. <https://doi.org/https://doi.org/10.24267/23897325.735> Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8536697.pdf>

- Vásquez, C., León, S., González, R., y Preciado, M. (2018).** Exposición laboral a plaguicidas y efectos en la salud de trabajadores florícolas de Ecuador. *Salud Jalisco*, 3(3), 150-158. [https://doi.org/Disponibile en https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen1.cgi?!-DARTICULO=77009](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen1.cgi?!-DARTICULO=77009)
- Vengas, C. (2019).** Nivel de conocimiento sobre riesgos ergonómicos en relación a síntomas de trastornos músculo esqueléticos en personal sanitario. [online]. 2019, vol. *Revista de la Asociación Española Espec Medicina Trabajo*, 28(2), 126-135. [https://doi.org/Disponibile en https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S3020-11602019000200005&lng=es](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S3020-11602019000200005&lng=es)
- Vinodkumar, M., y Bhasi, M. (2010).** Safety management practices and safety behaviour : Assessing the mediating role of safety knowledge and motivation. . *Accident Analysis and Prevention*, 42(6), 2082–2093. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.06.021>
- Waddell, G. (1987).** A new clinical model for the treatment of low back pain. *Spine*, 22(1), 128-156.
- Wicker, S., y Rabenau, H. (2010).** Occupational exposures to bloodborne viruses among German dental professionals and students in a clinical setting. *Int Arch Occup Environ Health*, 83, 77-83. <https://doi.org/10.1007/s00420-009-0452-3>.
- Wicker, S., Allwinn, R., Gottschalk, R., y Rabenau, H. (2008).** Prevalence and prevention of needlestick injuries among health care workers in a German university hospital. *International Arch Occupation Environment Health*, 81, 347-354. <https://doi.org/10.1007/s00420-007-0219-7>.
- World Health Organization. (2020).** *Global patient safety action plan 2021-2030: Towards zero patient harm in health care*. WHO.
- World Health Organization. (25 de mayo de 2026).** *Musculoskeletal conditions*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Yonezawa, Y., Hieda, F., y Masunaga, K. (2015).** Risk factors for and circumstances of needlestick and sharps injuries of doctors in operating rooms: A study focusing on surgeries

using general anesthesia at Kurume University Hospital. *Infect Chemother*, 21, 837-841. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2015.08.012>.

Yoon, S., Lin, H., Chen, G., Yi, S., Choi, J., y Rui, Z. (2013). Effect of occupational health and safety management system on work-related accident rate and differences of occupational health and safety management system awareness between managers in South Korea's construction industry. *Safety and Health at Work*, 4(4), 201-209. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.shaw.2013.10.002>

Yorio, P., y Wachter, J. (2014). The impact of human performance focused safety and health management practices on injury and illness rates: Do size and industry matter? *Safety Science*, 62, 157-167. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.08.014>

Zeta, A., Benites, C., Jiménez, R., y Abanto, L. (2020). Clima organizacional y liderazgo de servicio como antecedente de la satisfacción laboral en una institución educativa rural. *Revista Conrado*, 16(76), 113-122.

Zubizarreta, A., Martínez, J., Rivas, P., Gómez, S., y Sanz, A. (2018). Revisión de la literatura sobre efectos nocivos de la exposición laboral a hidrocarburos en trabajadores en ambiente externo. *Medicina de seguridad de los trabajadores*, 64(252), 271-294. [https://doi.org/Disponibile en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000300271&l-ng=es](https://doi.org/Disponibile%20en:%20http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000300271&l-ng=es).

TINTA
Sabia
EDITORIAL

ISBN: 978-9907-821-03-1



9 789907 821031