



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

DESARROLLO DE HERRAMIENTA INFORMÁTICA APLICADA A LA GESTIÓN INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y AMBIENTE EN EL MARCO NORMATIVO DEL ECUADOR.

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor

Barahona Lagos Stalyn David

Tutor

Ing. Ron Valenzuela Pablo Elicio MSc.

QUITO- ECUADOR
2026

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Stalyn David Barahona Lagos, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “Desarrollo de herramienta informática aplicada a la gestión integrada de seguridad, salud laboral y ambiente en el marco normativo del Ecuador”, como requisito para optar al grado de Ingeniería Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 23 días del mes de marzo de 2026, firmo conforme:

Autor: Stalyn David Barahona Lagos

Firma:

Número de Cédula: 1721040812

Dirección: Pichincha, Quito, Las Cuadras, Quitumbe.

Correo Electrónico: sbarahonal@outlook.com

Teléfono: 0987631376

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “DESARROLLO DE HERRAMIENTA INFORMÁTICA APLICADA A LA GESTIÓN INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y AMBIENTE EN EL MARCO NORMATIVO DEL ECUADOR” presentado por Stalyn David Barahona Lagos, para optar por el Título Ingeniería Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 23 de marzo del 2026

.....

MSc. Ron Valenzuela Pablo

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 23 de marzo 2026

.....
Stalyn David Barahona Lagos
1721040812

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **DESARROLLO DE HERRAMIENTA INFORMÁTICA APLICADA A LA GESTIÓN INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y AMBIENTE EN EL MARCO NORMATIVO DEL ECUADOR**, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 23 de marzo de 2026

.....

Ing. Fabián Sarmiento Msc.
LECTOR

.....

Ing. Patricio Arellano Msc.
LECTOR

DEDICATORIA

Dedico este logro, en primer lugar, a **Dios**, quien me brindó la fuerza y la claridad necesarias para no rendirme y seguir adelante en cada desafío.

A mi esposa **Erika**, por su apoyo constante, su paciencia y por ser mi mayor impulso en los momentos más exigentes de este proceso.

A mis hijos **Nicolás y Aithana**, que son la razón más grande de mi esfuerzo y superación. Cada página escrita lleva implícito el deseo de ser ejemplo para ustedes, demostrando que la disciplina, la constancia y la fe permiten alcanzar metas que parecen lejanas.

A mis padres, por los valores y principios que sembraron en mí y que hoy sostienen cada meta cumplida.

Y a mi familia, por su respaldo sincero y sus palabras de aliento.

Este trabajo es más que un requisito académico; es el resultado del amor, la fe y el acompañamiento de quienes caminaron conmigo en cada etapa.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi tía **Martha Lagos Gaibor**, quien fue un apoyo fundamental para que este proyecto académico pudiera concretarse. Su respaldo constante y generoso marcó una diferencia decisiva a lo largo de todo este proceso.

Agradezco especialmente la confianza que depositó en mí y el apoyo brindado en momentos determinantes, permitiéndome continuar con firmeza y culminar esta etapa de formación. Su ayuda fue una muestra clara de su compromiso, cariño y fe en mis capacidades.

Asimismo, valoro profundamente sus palabras de ánimo, su acompañamiento permanente y su disposición para motivarme en los momentos más exigentes. Gracias a su impulso y respaldo, este sueño pudo transformarse en una realidad.

Este logro también lleva su esencia, porque sin su apoyo y generosidad no habría sido posible alcanzar esta meta. Reciba mi gratitud, respeto y estima permanente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
APROBACIÓN DE LECTORES	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXO	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
Capítulo I.....	1
Introducción	1
Antecedentes.....	4
Justificación.....	8
Objetivos.....	13

<i>Objetivo General</i>	13
<i>Objetivos Específicos</i>	13
Capítulo II	14
Ingeniería del Proyecto.....	14
Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa	14
Información de las organizaciones evaluadas.....	15
Brechas entre la normativa y la práctica empresarial	16
Análisis normativo aplicable.....	16
Identificación de brechas normativas.....	18
Metodología de evaluación del cumplimiento normativo	20
Criterio de evaluación	21
Umbral de efectividad del sistema	22
Evaluación del cumplimiento normativo – Empresa A.....	23
Gestión Administrativa – Empresa A	25
Gestión Técnica – Empresa A.....	27
Gestión del Talento Humano – Empresa A	28
Procedimientos Operativos Básicos – Empresa A.....	30
Servicios Permanentes – Empresa A	32
Gestión Ambiental – Empresa A	34
Evaluación del cumplimiento normativo – Empresa B	36
Gestión Administrativa – Empresa B	39

Gestión Técnica – Empresa B.....	41
Gestión del Talento Humano – Empresa B.....	42
Procedimientos Operativos Básicos – Empresa B.....	44
Servicios Permanentes – Empresa B.....	45
Gestión Ambiental – Empresa B.....	47
Análisis de brechas por empresa.....	49
Brechas críticas – Empresa A.....	49
Brechas críticas – Empresa B.....	50
Análisis comparativo posterior entre empresas.....	51
Justificación técnica de la necesidad de mejora.....	55
Área de estudio.....	57
Modelo Operativo.....	57
CAPITULO III.....	63
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS.....	63
Presentación general de la propuesta.....	63
Desarrollo de la Propuesta.....	64
Introducción del modelo operativo.....	64
Modelo operativo con herramienta digital basada en el ciclo PHVA.....	66
Introducción al modelo operativo digital.....	67
Desarrollo del modelo basado en el ciclo PHVA.....	69
Fase Planificar (P).....	70

Fase Hacer (H)	73
Fase Verificar (V)	82
Fase Actuar (A).....	87
Diseño y desarrollo de la herramienta informática por gestión	92
Diseño del módulo de Gestión Administrativa	92
Diseño del módulo de Gestión Técnica	96
Diseño del módulo de Gestión del Talento Humano	100
Diseño del módulo de Procedimientos Operativos	102
Diseño del módulo de Gestión Ambiental y Sostenibilidad	106
Indicadores de gestión del sistema SSOMA.....	109
Estructura técnica de los indicadores	110
Interpretación técnica de los indicadores	112
Vinculación con la mejora continua.....	112
Carácter propositivo de los indicadores	112
Síntesis del bloque de indicadores	113
Cronograma de actividades.....	113
Análisis de costos de implementación.....	115
Cronograma valorado de actividades.....	119
Análisis costo–tiempo mediante Curva S	120
Interpretación técnica de la Curva S	121
Punto de equilibrio.....	121

Evaluación financiera del proyecto	122
Análisis Económico Financiero Del Proyecto VAN (Valor Neto Anual) y la TIR (Tasa Interno de Retorno)	122
Sustento del análisis financiero del proyecto	123
Resultados esperados de la implementación.....	130
Evidencia técnica del desarrollo de la herramienta	133
1. Actualización automática de tablas dinámicas	134
2. Búsqueda automática de nivel de riesgo	135
3. Ejecución automática de la búsqueda.....	137
Importancia de las macros dentro del sistema	138
Validación de la herramienta informática.....	139
CAPITULO IV	144
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	144
Conclusiones:.....	144
Recomendaciones	147
REFERENCIAS	150
ANEXOS.....	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Brechas entre normativa ecuatoriana y práctica empresarial actual.....	18
Tabla 2. Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa A.....	24
Tabla 3. Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa B.....	37
Tabla 4. Comparación del nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión....	52
Tabla 5. Estructura funcional de módulos del sistema SSOMA digital.	78
Tabla 6. Formato modelo de registro digital de incidente laboral.....	78
Tabla 7. Estructura modelo de reporte automático de cumplimiento normativo.	80
Tabla 8. Recomendaciones operativas para la correcta utilización del sistema.	81
Tabla 9. Indicadores clave del sistema digital SSOMA.	83
Tabla 10. Formato digital de auditoría interna del sistema SSOMA.	85
Tabla 11. Formato digital de seguimiento de acciones correctivas.....	89
Tabla 12. Correspondencia entre módulos del sistema digital SSOMA y requisitos normativos aplicables.....	109
Tabla 13. Indicadores propuestos del sistema digital SSOMA.	111
Tabla 14. Cronograma general de actividades para la implementación del sistema digital SSOMA.	114
Tabla 15. Costos de desarrollo	115
Tabla 16. Costos de implementación	117
Tabla 17. Cronograma valorado de implementación del sistema digital SSOMA.....	119
Tabla 18. Beneficios económicos anuales estimados.....	128
Tabla 19. Cálculo del valor presente de los flujos.....	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa A.....	25
Figura 2. Nivel de cumplimiento en Gestión Administrativa Empresa A.	26
Figura 3. Nivel de cumplimiento en Gestión Técnica Empresa A.....	27
Figura 4. Nivel de cumplimiento en Gestión Talento Humano Empresa A.	29
Figura 5. Nivel de cumplimiento en Procedimientos Operativos Básicos Empresa A.	31
Figura 6. Nivel de cumplimiento en Procedimientos Operativos Básicos Empresa A.....	33
Figura 7. Nivel de cumplimiento en Procedimientos Operativos Básicos Empresa A.	35
Figura 8. Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa B.....	38
Figura 9. Nivel de cumplimiento en Gestión Administrativa Empresa B.....	39
Figura 10. Nivel de cumplimiento en Gestión Técnica Empresa B.....	41
Figura 11. Nivel de cumplimiento en Gestión del Talento Humano Empresa B.....	43
Figura 12. Nivel de cumplimiento Procedimientos Operativos Básicos Empresa B.....	44
Figura 13. Nivel de cumplimiento Servicios Permanentes Empresa B.....	46
Figura 14. Nivel de cumplimiento Gestión Ambiental Empresa B.....	47
Figura 15. Comparación del nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión entre la Empresa A y la Empresa B.....	53
Figura 16. Flujo funcional del modelo operativo propuesto y su integración con la herramienta informática automatizada	58
Figura 17. Diagrama general de navegación del sistema digital SSOMA.....	77
Figura 18. Esquema de integración de bases de datos del sistema SSOMA.....	79
Figura 19. Diagrama funcional del sistema de alertas automáticas.	81
Figura 20. Estructura del tablero digital de control del sistema SSOMA.....	84
Figura 21. Flujo de evaluación del desempeño del sistema SSOMA en la fase Verificar.....	86

Figura 22. Flujo de retroalimentación del sistema SSOMA digital en la fase Actuar.	88
Figura 23. Cierre del ciclo PHVA en el sistema digital SSOMA.	90
Figura 24. Estructura lógica del formulario digital de planificación administrativa.	94
Figura 25. Arquitectura técnica del módulo de Gestión Administrativa.....	96
Figura 26. Estructura lógica de la matriz IPER automatizada.	98
Figura 27. Estructura técnica del módulo digital de mantenimiento preventivo.	104
Figura 28. Diagrama de hilo del proceso digital de investigación de incidentes.	105
Figura 29. Diagrama de hilo del módulo digital de gestión ambiental.	108
Figura 30. Curva S del proyecto de implementación del sistema digital SSOMA.	120
Figura 31. Diagrama de hilo del impacto esperado del sistema digital SSOMA.....	133
Figura 32 Actualización automática tablas dinámicas	135
Figura 33 Búsqueda automática nivel de riesgo	137
Figura 34 Ejecución automática de búsqueda	138
Figura 35 Módulo 1 Registro de empleados	140
Figura 36 Módulo 1 Documentación legal y normativa	140
Figura 37 Módulo 2 Evaluación de Riesgos	140
Figura 38 Módulo 3 Control de Capacitaciones	141
Figura 39 Módulo 4 Planes de Emergencia	141
Figura 40 Módulo 5 Control de Consumos.....	141
Figura 41 Cumplimiento por módulos y del sistema integral	142

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 Lista de Verificación	153
Anexo 2 Lista de Verificación	154
Anexo 3 Panel Principal del Sistema Integral de Gestión	167
Anexo 4 Módulo 1- Gestión Administrativa.....	167
Anexo 5 Apartado de Gestión y Datos Generales - Módulo 1.....	168
Anexo 6 Indicadores Finales del Módulo 1	168
Anexo 7 Módulo 2 - Gestión Técnica.....	169
Anexo 8 Apartado de Medidas Preventivas - Módulo 2	169
Anexo 9 Indicadores Finales del Módulo 2	170
Anexo 10 Módulo 3 - Gestión del Talento Humano.....	170
Anexo 11 Apartado de Control de EPP - Módulo 3	171
Anexo 12 Indicadores Finales del Módulo 3	171
Anexo 13 Módulo 4 – Programas y Procedimientos	172
Anexo 14 Módulo 4 – Programas y Procedimientos	172
Anexo 15 Indicadores Finales del Módulo 4	173
Anexo 16 Módulo 5 – Gestión Ambiental	173
Anexo 17 Apartado de Gestión de Residuos - Módulo 5.....	174
Anexo 18 Indicadores Finales del Módulo 5	174
Anexo 19 Manual de sistemas	175
Anexo 20 Aprobación de Abstract Departamento de Idiomas	197

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: DESARROLLO DE HERRAMIENTA INFORMÁTICA APLICADA A LA GESTIÓN INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y AMBIENTE EN EL MARCO NORMATIVO DEL ECUADOR

AUTOR: Barahona Lagos Stalyn David

TUTOR: Msc. Ron Valenzuela Pablo Elicio

RESUMEN

El presente trabajo de titulación aborda la problemática asociada a la gestión de seguridad, salud laboral y ambiente en las organizaciones ecuatorianas, particularmente en pequeñas y medianas empresas, donde el manejo de información suele realizarse mediante registros manuales o sistemas aislados que dificultan el control, seguimiento y verificación del cumplimiento del marco normativo vigente. Esto da lugar a una reducción de la información confiable, a que los métodos preventivos sean menos eficaces y a que se ponga un obstáculo para tomar decisiones orientadas a gestionar los riesgos laborales y ambientales. En vista de esta circunstancia, el objetivo del estudio fue crear una herramienta informática que funcionara como apoyo para fortalecer la gestión integrada de medio ambiente, salud ocupacional y seguridad en las empresas, teniendo en cuenta los requisitos establecidos por la legislación ecuatoriana. Se empleó un método analítico y propositivo que abarcó el diagnóstico del nivel de cumplimiento en las áreas de gestión administrativa, técnica, de talento humano, operativa y medioambiental; la revisión normativa; y la elaboración de una propuesta metodológica basada en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). Este proceso produjo una herramienta de software que incluye módulos para organizar la información, documentar datos de forma sistemática, supervisar documentos y generar informes centrados en el control de indicadores de gestión. Los descubrimientos muestran que la herramienta desarrollada permite una estructuración sistemática de la gestión de medioambiente, salud y seguridad en el trabajo. Esto simplifica la administración de datos y el seguimiento de las regulaciones correspondientes. En conclusión, la investigación propone una solución tecnológica que ayuda a mejorar la gestión preventiva en las empresas, lo que facilita una planificación, un control y una toma de decisiones más eficaces en términos de seguridad laboral y protección del medio ambiente.

Palabras clave: Cumplimiento normativo; Gestión ambiental; Herramienta informática; Seguridad y salud ocupacional.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTY OF ENGINEERING
INDUSTRIAL ENGINEERING

THEME: DEVELOPMENT OF AN INFORMATION TECHNOLOGY TOOL APPLIED TO THE INTEGRATED MANAGEMENT OF SAFETY, OCCUPATIONAL HEALTH, AND ENVIRONMENT WITHIN THE REGULATORY FRAMEWORK OF ECUADOR

AUTHOR: Barahona Lagos Stalyn David

TUTOR: Msc. Ron Valenzuela Pablo Elicio

ABSTRACT

This thesis addresses the challenges associated with Environment, Health, and Safety (EHS) management within Ecuadorian organizations, particularly Small and Medium-sized Enterprises (SMEs). In these contexts, information management is often conducted through manual records or isolated systems, hindering the control, monitoring, and verification of compliance with current regulatory frameworks. This situation limits the availability of reliable data, reduces the efficiency of preventive processes, and obstructs decision-making regarding occupational and environmental risk management. In response to this reality, the objective of this research was to develop an IT tool aimed at strengthening integrated EHS management, aligned with the requirements established by Ecuadorian regulations. The methodology was based on an analytical-propositive approach, including a regulatory review and a diagnostic assessment of compliance across various components: administrative management, technical management, human talent, operating procedures, and environmental management. Furthermore, a methodological proposal was structured based on the PDCA (Plan-Do-Check-Act) continuous improvement cycle. Through this process, an IT tool was designed, integrating modules for information organization, systematic data recording, document control, and the generation of reports for monitoring management indicators. The results demonstrate that the development of this tool allows for a systematic structuring of EHS management, facilitating data control and the tracking of applicable regulatory requirements. In conclusion, this research provides a technological solution that contributes to strengthening preventive management in organizations, promoting best practices for control, planning, and decision-making within the fields of occupational safety and environmental protection.

KEYWORDS: Regulatory compliance; Environmental management; Information technology tool; Occupational health and safety.

Capítulo I

Introducción

La seguridad y salud ocupacional, junto con la administración medioambiental, representan elementos fundamentales de los sistemas de gestión empresarial contemporáneos, los cuales ejercen una influencia directa sobre la productividad, la sostenibilidad y el bienestar de los trabajadores. Actualmente, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha instado a las naciones a robustecer sus estructuras institucionales en relación con la seguridad y salud ocupacional. A pesar de que la legislación ha avanzado, todavía persisten deficiencias en lo que respecta a la formalización del empleo, la vigilancia de las condiciones laborales y la seguridad social (Gómez-García et al., 2025). En estas circunstancias, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) destaca que emplear tecnologías digitales y llevar a cabo una evaluación simultánea de datos son herramientas que apoyan la gestión preventiva. Estos instrumentos facilitarán la previsión de riesgos psicosociales, químicos y ergonómicos previos a la incidencia de accidentes o enfermedades ocupacionales (NIOSH, 2023).

Desde una perspectiva europea, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España ha demostrado que las organizaciones que implementan sistemas de gestión integrados y digitalizados logran niveles superiores de cumplimiento normativo, disminuyen la incidencia de accidentes laborales y robustecen su cultura de prevención, gracias a la trazabilidad de datos y la generación automática de indicadores (INSST, 2023). Estos hallazgos se alinean con los estándares de sostenibilidad ocupacional y con la tendencia global hacia la digitalización de los sistemas de seguridad y salud ocupacional, con el propósito de optimizar los recursos y disminuir el margen de error humano (Pressman, 2021).

En Ecuador, la circunstancia representa un motivo de inquietud. Según los datos oficiales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, durante el año 2023 se documentaron un total de

20,597 accidentes de trabajo. Según el IESS (2024), esta estadística muestra que todavía hay situaciones inseguras en varios sectores económicos, sobre todo en la manufactura, el comercio, la agricultura y el transporte. Estos hallazgos indican que, a pesar de que existe un marco legal, que abarca el Acuerdo Ministerial 196 y el Decreto Ejecutivo 255, aún hay diferencias significativas entre lo que la ley establece y su implementación. El Ministerio del Trabajo ha comunicado que a partir de enero de este año se han puesto en marcha más de 2,700 normativas de seguridad y que ha examinado 3,570 planes para prevenir riesgos. Pese a que este avance institucional es importante, no es suficiente porque las tareas de supervisión y monitoreo no se realizan de manera automática (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2023).

Las empresas ecuatorianas, especialmente las PYMES, han reconocido que uno de sus mayores requerimientos es disponer de herramientas tecnológicas adecuadas para el manejo de la salud, la seguridad y el medio ambiente. Las empresas siguen confiando en formularios desperdigados o en registros hechos a mano, lo que facilita las transgresiones, la duplicación de datos y los errores humanos. La ausencia de tecnología dificulta la producción de informes exactos, limita la capacidad de la organización para responder apropiadamente a auditorías regulatorias o incidentes y fomenta áreas donde la supervisión de riesgos carece de transparencia. Por ende, las decisiones se adoptan de forma reactiva, una vez que el riesgo se ha manifestado, en vez de adoptar una estrategia preventiva, tal como lo demandan las buenas prácticas de gestión (Espinoza Bravo et al., 2025).

Esta limitación tecnológica sobrepasa la simple funcionalidad, dentro del contexto de las microempresas, la falta de digitalización se evidencia en una administración subóptima, lo que resulta en costos administrativos elevados y limita la capacidad de análisis de la información. Las empresas que carecen de sistemas tecnológicos enfrentan dificultades para controlar las ausencias, definir indicadores y mantener el registro de la salud de su personal. Estas limitaciones también afectan la productividad, ya que los datos fragmentados impiden

reconocer los patrones de riesgo y formular tácticas para el mejoramiento continuo. García-Paredes y Salazar (2023) sostienen que la falta de control y supervisión a tiempo, desde un punto de vista organizacional, afecta negativamente la cultura preventiva y genera desconfianza en los organismos de control y los clientes.

Los impactos en el medio ambiente también son significativos, el gobierno ambiental renovado requiere la capacidad de medir, evaluar y analizar en tiempo real los residuos que se producen, el consumo de energía y las emisiones a la atmósfera para funcionar adecuadamente. La probabilidad de multas impuestas por las autoridades ambientales, el riesgo de no cumplir con las regulaciones y los problemas para seguir los indicadores mencionados anteriormente aumentan. De acuerdo con los ODS 12 y 13 (España Estrada et al., 2025), las organizaciones que emplean sistemas digitales de control tienen la posibilidad de mejorar sus procesos, reducir el impacto negativo y fortalecer sus políticas de sostenibilidad.

La implementación de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la automatización de procesos y el análisis de datos está modificando radicalmente cómo las empresas administran los riesgos en el trabajo y en el medioambiente. Guerrero Bermúdez (2024) sostiene que la implementación de plataformas digitales y sensores inteligentes permite detectar anomalías, recopilar datos de manera continua y emitir alertas con antelación ante circunstancias que supongan peligro o contaminación. Las compañías pequeñas y medianas de Ecuador tienen una inversión tecnológica inferior a la que señalan los estándares internacionales, lo que limita su capacidad para aprovechar la digitalización con el fin de reducir incidentes, gestionar mejor los recursos y cumplir con las regulaciones de manera más efectiva.

Las empresas que no incorporan tecnología en sus sistemas de seguridad y salud laboral corren el riesgo de perder competitividad en términos preventivos, según los datos globales. Badri et al. (2018) indican que la cuarta revolución industrial plantea nuevos desafíos en la interacción entre humanos y máquinas, y que una integración tecnológica deficiente puede aumentar el

riesgo operativo y reducir la capacidad de respuesta frente a situaciones de crisis. Así, el cambio hacia modelos de gestión digital tiene que ser una prioridad en el campo de la sostenibilidad empresarial.

En este contexto, la inclusión de instrumentos informáticos en el manejo integrado de medio ambiente, salud y seguridad se vuelve esencial para la sostenibilidad y la competitividad. Estas plataformas incorporan datos en tiempo real, posibilitan la mejora del procedimiento de toma de decisiones y garantizan el cumplimiento de las normas a través de la generación automática de informes y una trazabilidad comprobable. Instaurar un sistema automatizado que se ajuste a la realidad ecuatoriana podría transformar los procesos dispersos y obsoletos tecnológicamente en un sistema integrado y eficaz, capaz de gestionar la responsabilidad medioambiental y prevenir riesgos. En consecuencia, las organizaciones no solo mejorarán su rendimiento interno, sino que además respaldarán los propósitos de desarrollo sostenible a nivel nacional y fortalecerán una cultura corporativa enfocada en la seguridad y la sostenibilidad.

Antecedentes

En Ecuador, la seguridad laboral y la salud ocupacional han emergido como estratégicas para robustecer la sostenibilidad corporativa y cumplir con los compromisos internacionales del Estado. Durante las últimas décadas, factores como la industrialización, la expansión del sector manufacturero y la introducción de nuevas modalidades de trabajo han suscitado la necesidad de instaurar sistemas de control más rigurosos. Estos sistemas tienen como finalidad garantizar entornos laborales seguros y reducir al mínimo el impacto ambiental resultante de las operaciones productivas. Esta tendencia ha incentivado el diseño de políticas públicas centradas en fomentar una cultura de prevención. En este marco, entidades gubernamentales como el Ministerio del Trabajo y el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica llevan a cabo un rol crucial en la elaboración de regulaciones, la supervisión de su cumplimiento y la difusión

de prácticas apropiadas (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2023; Ministerio del Ambiente, 2023).

La implementación del Decreto Ejecutivo Número 255, que fue promulgado en mayo de 2024 y reemplazó al Decreto Número 2393 de 1986, ha permitido un avance significativo en la legislación ecuatoriana. Esta nueva estructura legal se fundamenta en la responsabilidad compartida, la prevención y la mejora continua. Esta regulación introduce avances significativos, entre los que se encuentran el compromiso de llevar a cabo políticas de seguridad y salud nacionales con indicadores y objetivos medibles; la designación formal de individuos responsables de la seguridad en las entidades; además de extender las responsabilidades a nuevas formas laborales, como el trabajo remoto y la subcontratación. Igualmente, establece los deberes de la entidad de salud nacional, define procedimientos que promueven el involucramiento activo del personal y exige un control médico más regular (Decreto Ejecutivo 255, 2024).

Una de las aportaciones importantes del nuevo decreto es que exige que se conserven registros digitales y trazables de auditorías internas, revisiones, accidentes y enfermedades laborales. Aunque es una innovación, esta medida ha tenido problemas para implementarse porque muchas organizaciones no cuentan con sistemas tecnológicos que satisfagan las nuevas demandas. El hecho de que no existan plataformas automatizadas ha ocasionado problemas como la duplicación de datos y la ineficacia en los registros manuales, lo cual complica el proceso de auditoría y pone en peligro la transparencia durante las operaciones de control (Espinoza Bravo et al., 2025).

Por medio de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que define las maneras de detectar, analizar y monitorear los peligros laborales, el Ministerio del Trabajo refuerza las regulaciones. Esta regulación impone la responsabilidad de instaurar medidas preventivas, instruir al personal y verificar su adhesión mediante registros en auditorías y visitas de

inspección. No obstante, diversas investigaciones tanto técnicas como académicas coinciden en que las pequeñas y medianas empresas continúan manteniendo procesos administrativos aislados y carecen de herramientas digitales integradas para cuantificar de manera constante sus indicadores de gestión (España Estrada et al., 2025). Esta situación resulta en significativas deficiencias en la ejecución de las obligaciones, particularmente en lo que concierne al registro de incidentes y a la planificación de estrategias de prevención.

Los anexos técnicos de la norma consolidan el marco normativo. El Anexo 1 proporciona listas de comprobación que comprenden aspectos como la señalización, los equipos de protección, la formación, el mantenimiento y la documentación preventiva. De acuerdo con el Anexo 2, las actividades económicas se agrupan en tres clases de riesgo: bajo, medio y alto. Esto se hace con el fin de dirigir la repartición de recursos conforme a la exposición particular de cada procedimiento. El Anexo 3, en cumplimiento con las reglas que el Ministerio de Trabajo de Ecuador ha proporcionado en los años 2017, 2019 y 2022, define los procedimientos fundamentales requeridos para supervisar la salud ocupacional y gestionar circunstancias de emergencia. A pesar de su robustez, estas herramientas necesitan ser digitalizadas para optimizar su funcionalidad, dado que la manipulación manual de los formularios e informes limita el análisis y complica el seguimiento de la información.

El Acuerdo Ministerial 196 de 2022, en conjunto con la modificación del Código de Trabajo, consolida este marco regulatorio, intensificando la obligación de reportar accidentes y mantener registros actualizados. Estas modificaciones evidencian un enfoque más científico y tecnológico en la inspección laboral, sustentado en la gestión basada en evidencia. En este punto, las herramientas de computación se convierten en un instrumento indispensable para garantizar la integridad y accesibilidad de la información (Ministerio del Trabajo, 2022).

Desde la perspectiva académica, se ha debatido profundamente la necesidad de digitalización en la seguridad y salud laboral. Paredes y Guevara (2023) identificaron en instituciones

universitarias ecuatorianas que la implementación de plataformas automatizadas redujo hasta en un 40% el tiempo necesario para la elaboración de informes y optimizó la exactitud de los registros en las auditorías internas. Con base en lo anteriormente expuesto, Salinas (2022) realizó un estudio sobre la implementación de software de gestión preventiva en microempresas industriales. En su estudio, se estableció que las herramientas digitales posibilitan una detección precoz de riesgos y optimizan la capacidad de respuesta frente a incidentes.

Otros estudios contemporáneos validan dicha evidencia, dentro de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Alcocer Quishpi y Basurto Choez (2024) elaboraron un sistema automatizado para la administración de la seguridad y salud laboral, fundamentado en la norma ISO 45001-2018. Este sistema ha evidenciado su efectividad en la disminución de incidentes y en la optimización de la eficiencia administrativa en una instalación de producción alimentaria. Este sistema ha incorporado módulos destinados a la detección de riesgos, la monitorización de indicadores y la generación automática de informes, estableciendo de este modo un modelo susceptible de ser replicado en otras industrias. Además, Yanza Lituma y Quinde Alvear (2024) realizaron un estudio sobre los riesgos psicosociales en los conductores profesionales del cantón de Gualaceo, detectando una elevada incidencia de trastornos musculoesqueléticos y de estrés laboral. Los autores postularon que la incorporación de sistemas de vigilancia digital podría potenciar la prevención, perfeccionar los programas de formación y reducir la tasa de ausentismo.

A escala mundial, se ha constatado que la digitalización fortalece de forma directa la seguridad y la sostenibilidad de las organizaciones. Investigaciones contemporáneas evidencian que la integración de tecnologías como el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial y el análisis de datos en tiempo real potencia la administración de riesgos, reduce la incidencia de accidentes y optimiza la utilización de recursos ambientales (Badri et al., 2018; Guerrero Bermúdez, 2024).

La automatización resulta ser un factor clave para lograr eficiencia y resiliencia en la empresa en el entorno actual.

Una de las fallas más grandes de la gestión de la salud y seguridad laboral en Ecuador, es la limitada aplicación de este sistema. Sin embargo, debido al avance regulatorio, las organizaciones carecen de herramientas tecnológicas que les permitan controlar totalmente y en tiempo real sus indicadores. Esta disparidad tecnológica conduce a una toma de decisiones reactiva, a una supervisión deficiente de los riesgos y a una reducción en la capacidad de cumplimiento. En consecuencia, la instauración y puesta en marcha de un sistema automatizado que aglutine las demandas legales, listados de verificación y clasificaciones de riesgo representa una necesidad imperante para optimizar la eficiencia, la transparencia y la sostenibilidad de las actividades corporativas.

Finalmente, a pesar de que hay pruebas académicas y legales que muestran que la nación tiene un marco legal robusto, es necesario reforzar la infraestructura tecnológica para implementar una gestión actualizada en cuanto a medio ambiente, salud y seguridad. La digitalización de estos procesos permitirá a las instituciones cumplir con el Decreto 255 y los acuerdos ministeriales vigentes de manera más eficaz, lo que ayudará a disminuir los errores, así como los gastos administrativos y medioambientales. Por lo tanto, los instrumentos tecnológicos no solo estimularán la mejora constante y la competitividad de las entidades, sino que también serán cruciales para establecer una cultura de prevención sostenible en Ecuador.

Justificación

En el panorama actual de las organizaciones en Ecuador, la creación de una herramienta informática para gestionar de manera integrada la salud laboral, la seguridad y el ambiente (SSOMA) cobra gran importancia. Esto sucede debido a que las leyes son más estrictas y los sistemas de prevención deben ser fortalecidos. El número del decreto ejecutivo. 255 (2024) del Ecuador establece la implementación de procesos sistemáticos obligatorios para el monitoreo,

control y registro de la seguridad y salud laboral. No obstante, existe una discrepancia entre las regulaciones y su implementación, ya que muchas organizaciones todavía tienen dificultades para manejar la información.

El estudio tiene relevancia, dado que su objetivo es resolver un problema estructural relacionado con la falta de digitalización en los procesos de gestión preventiva, dadas estas circunstancias. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2024), no contar con herramientas tecnológicas integradas dificulta tomar decisiones a tiempo y disminuye la posibilidad de anticipar los riesgos laborales. Esto es especialmente importante en las pequeñas y medianas empresas, que cuentan con recursos técnicos limitados y ejecutan los procesos de forma manual. Esto podría dar lugar a errores, duplicación de datos y poca capacidad de rastrear los documentos.

La relevancia de la tarea está vinculada con la necesidad de armonizar las prácticas organizativas con los estándares globales de gestión, como son las ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015, que promueven la mejora continua y la administración basada en riesgos. El uso de instrumentos digitales permite que estas normas se cumplan, garantizando así la sistematización de la información y la creación de pruebas objetivas. En esta dirección, la investigación no solo responde a una necesidad local, sino que también se enmarca dentro de una tendencia global hacia la digitalización de los sistemas de gestión.

La influencia de la investigación reciente se puede observar en diferentes áreas, comenzando por el sector empresarial. En este ámbito, el uso de una herramienta informática contribuye a mejorar los procedimientos de gestión, reducir los costos operativos y elevar la productividad del organismo. El establecimiento de indicadores en tiempo real y la automatización de los registros permiten la toma de decisiones estratégicas y refuerzan el cumplimiento de las normas vigentes. Esto supone que se reduzcan los peligros vinculados con sanciones legales o infracciones regulatorias, al mismo tiempo que aumenta la competitividad de las compañías.

En el ámbito laboral, se observa un efecto beneficioso en la reducción de enfermedades y accidentes relacionados con el trabajo, así como una mejora en las condiciones laborales. Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS, 2024), en 2023 se registraron más de 20.000 accidentes laborales, lo que indica la relevancia de fortalecer los sistemas preventivos. El empleo de herramientas digitales permite identificar amenazas con antelación, supervisar las medidas preventivas y promover una cultura de prevención en la organización, lo cual afecta directamente a los empleados.

La investigación plantea un enfoque científico que combina el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) con instrumentos tecnológicos. La propuesta busca impulsar la expansión de conocimientos en los campos de la gestión de riesgos y la ingeniería industrial. Este método permite comprobar la puesta en práctica de modelos teóricos y, al mismo tiempo, proporciona evidencia empírica de cuán eficaz es la digitalización de los sistemas administrativos. Además, esta investigación puede ser la base de trabajos futuros que se centren en el avance tecnológico y en la mejora continua.

La regulación de los efectos ambientales y la gestión de los recursos naturales están vinculadas con las repercusiones en el sector medioambiental. La herramienta se sugiere para el seguimiento de indicadores como la producción de residuos, el uso de energía y las emisiones. Esto ayuda a llevar a cabo acciones sostenibles y favorece el cumplimiento de las leyes ambientales. Esto coincide con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 12 y 13), cuyo propósito es fomentar la producción responsable y la acción climática, lo que a su vez favorece el crecimiento sostenible de la nación.

La herramienta computacional creada en esta investigación es útil porque puede combinar en una misma plataforma los distintos elementos de la administración del ambiente, seguridad y salud laboral. Esta integración posibilita la centralización de la información, previene que los registros se dispersen y asegura que haya coherencia en cómo se gestionan los datos. Según

Pressman (2021), la combinación de programación en VBA con herramientas tecnológicas accesibles como Microsoft Excel posibilita la creación de soluciones eficaces sin que para ello sea preciso realizar inversiones elevadas, lo cual es óptimo para entidades con recursos escasos. Esta herramienta posibilita la generación automática de indicadores, el desarrollo sistemático de registros y la creación de informes que se usan en auditorías tanto externas como internas. Además, incorpora sistemas de alerta que permiten identificar desviaciones en tiempo real, lo que mejora la capacidad de respuesta de la entidad frente a situaciones de riesgo. Esta función convierte la herramienta en un instrumento esencial para la gestión preventiva, pues permite pasar de una perspectiva reactiva a una proactiva.

Asimismo, el sistema ayuda a que la información sea más trazable, ya que todos los registros se guardan de forma ordenada y fácil de acceder. Esto facilita la verificación del cumplimiento de las normativas y la creación de evidencia documental, lo cual es crucial en los procesos de auditoría y certificación. En este escenario, la herramienta no solo optimiza la gestión interna, sino que también refuerza el prestigio de la entidad frente a los grupos de interés y las entidades reguladoras.

Los beneficiarios de este estudio son diversos e incluyen diferentes grados en los ámbitos académico y organizacional. En primer lugar, las empresas de Ecuador, en particular las pequeñas y medianas, se verán favorecidas al disponer de una herramienta que les sea fácil utilizar y que les ayude a optimizar la gestión medioambiental, laboral y de seguridad. Esto hará posible que optimicen sus procesos, reduzcan los gastos y cumplan de forma más eficaz con la normativa vigente, lo que incrementará su competitividad en el mercado.

La implementación de la herramienta también beneficia en gran medida a los empleados, pues ayuda a generar ambientes laborales más saludables y seguros. La vigilancia de medidas preventivas y la detección anticipada de riesgos disminuyen las posibilidades de que ocurran accidentes y enfermedades ocupacionales, lo cual ayuda a que el bienestar de los trabajadores

y la calidad de vida laboral mejoren. Esto también tiene un efecto positivo en la disminución de las ausencias en el trabajo y el rendimiento.

El personal encargado de SSOMA en las organizaciones también se ve beneficiado de manera importante, porque la herramienta simplifica el monitoreo de indicadores, la gestión documental y la toma de decisiones. Esto les posibilita realizar sus tareas de forma más eficaz y con un soporte técnico superior. Por último, la investigación brinda un modelo replicable que puede ser empleado en investigaciones futuras y que tiene el potencial de desarrollar el conocimiento sobre gestión de riesgos y digitalización desde el campo académico.

La existencia de recursos tecnológicos accesibles y de un marco regulatorio sólido que respalda su avance son la base científica y técnica del proyecto. Se puede crear una herramienta funcional sin requerir una infraestructura tecnológica compleja, gracias a la programación en VBA y al uso de Microsoft Excel. Esto hace que sea más fácil implementarla en distintos tipos de organizaciones. Loo Macías et al. (2024) afirman que las soluciones tecnológicas creadas de manera interna tienen el potencial de disminuir los costos en un grado importante si se comparan con el software comercial.

Desde la perspectiva de la metodología, el proyecto se basa en las normas internacionales ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015, así como en el ciclo PHVA, lo que asegura su coherencia científica y su posibilidad de aplicación práctica. Asimismo, los lineamientos que la herramienta busca automatizar se encuentran establecidos en las leyes ecuatorianas actuales, como el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Decreto Ejecutivo N.º 255. Esto fortalece su relevancia. En este sentido, el proyecto es factible desde los puntos de vista técnico y científico, puesto que dispone de los recursos, la información y el apoyo normativo requeridos para su ejecución y desarrollo.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una herramienta informática que permita gestionar de manera integrada la Seguridad, la Salud Laboral y el Ambiente, en concordancia con la normativa ecuatoriana vigente, optimizando procesos, reduciendo riesgos laborales y fortaleciendo el cumplimiento legal y ambiental.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de las empresas en relación con la gestión de seguridad, salud laboral y ambiente, identificando las brechas derivadas del uso de registros manuales y los procesos susceptibles de automatización.
- Identificar los requisitos técnicos y legales establecidos en el marco normativo ecuatoriano, con énfasis en el Decreto Ejecutivo N.º 255, el Acuerdo Ministerial 196 y los lineamientos del Ministerio del Ambiente, que deben incorporarse en la herramienta informática.
- Diseñar una herramienta informática que integre los requisitos técnicos y normativos identificados, orientada a la digitalización de los procesos de gestión de seguridad, salud y ambiente, mejorando la trazabilidad de la información y la eficiencia preventiva.

Capítulo II

Ingeniería del Proyecto

Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa

En Ecuador, la gestión integrada de la Seguridad, la Salud Laboral y el Ambiente se considera un eje prioritario para la sostenibilidad y la competitividad empresarial. Sin embargo, los estudios recientes evidencian que la mayoría de las empresas, especialmente las pequeñas y medianas (pymes), presentan deficiencias estructurales en la implementación de sistemas integrados de gestión. Aunque el país cuenta con un marco normativo moderno, encabezado por el Decreto Ejecutivo N.º 255 de 2024 y el Acuerdo Ministerial 196 de 2022, aún persisten amplias brechas entre la norma y la práctica empresarial.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023) señala que más del 70 % de las pymes ecuatorianas gestionan la seguridad y salud ocupacional mediante registros manuales o formularios físicos, sin trazabilidad ni respaldo digital. Esta carencia tecnológica dificulta el control de riesgos y la generación de indicadores actualizados. De manera complementaria, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS, 2024) reportó 20 597 accidentes laborales en 2023, de los cuales el 52 % ocurrieron en los centros de trabajo y el 30 % durante los traslados. Las cifras reflejan la persistencia de brechas en la prevención y vigilancia de los riesgos laborales, especialmente en los sectores de manufactura, construcción, transporte y servicios. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2024), la limitada digitalización de los sistemas de gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) constituye uno de los factores más determinantes que impiden avanzar hacia entornos laborales seguros y sostenibles en América Latina. En Ecuador, la falta de herramientas informáticas integradas genera duplicidad de registros, demoras en la respuesta ante incidentes y dificultad para

demostrar cumplimiento normativo, reduciendo la eficiencia y la capacidad de gestión preventiva.

En este contexto, resulta pertinente realizar un diagnóstico sobre el nivel de cumplimiento normativo en empresas representativas del sector productivo, con el fin de identificar de qué manera se manifiestan estas brechas en la práctica empresarial.

En este contexto, es conveniente realizar un diagnóstico del nivel de cumplimiento normativo en empresas representativas del sector productivo para establecer cómo se manifiestan estas brechas en la práctica empresarial.

Información de las organizaciones evaluadas

La empresa A, que pertenece al sector de servicios, específicamente en la zona del comercio y la reparación de vehículos y motocicletas. Sus trabajos comprenden el mantenimiento, la reparación mecánica y el diagnóstico, los cuales requieren el manejo de herramientas, la exposición a productos químicos, al ruido y a situaciones laborales que cambian. Estos factores generan riesgos laborales vinculados con la seguridad industrial y la salud de los trabajadores, lo que requiere de herramientas adecuadas para su supervisión y control.

La compañía B, por otro lado, está en el sector industrial, la cual se dedica a la elaboración de helados. Esta actividad necesita que se lleven a cabo procesos de manipulación de maquinaria, control de la temperatura y transformación de la materia prima, así como seguir estrictas condiciones sanitarias y de higiene. Estos rasgos productivos implican la exposición a diversos riesgos en el trabajo, que incluyen los ergonómicos, térmicos y mecánicos. Por lo tanto, es imprescindible implementar un sistema de gestión bien diseñado en torno a la Seguridad, la Salud y el Medio Ambiente laboral. La empresa cuenta con más de diez trabajadores, lo que la clasifica como una pequeña compañía según el contexto ecuatoriano; esta condición afecta de manera directa su capacidad técnica y la formalización de sus procedimientos preventivos.

Esta empresa, así como la Empresa A, tiene más de diez empleados y se ubica en el sector de las pequeñas empresas, lo que reduce la oportunidad de disponer de recursos tecnológicos y de implementar sistemas integrados para la gestión.

Brechas entre la normativa y la práctica empresarial

El cumplimiento de la normativa legal en materia de Seguridad, Salud Laboral y Medio Ambiente constituye un prerrequisito esencial para la gestión preventiva y la sostenibilidad. Sin embargo, la existencia de un marco legal y técnico no es suficiente para su implementación en las empresas. Sin embargo, en la práctica, las empresas enfrentan diversas limitaciones operativas y tecnológicas que obstaculizan el cumplimiento total de todos los requisitos, lo que genera discrepancias entre lo que se regula y lo que se implementa.

En este apartado, se pretende identificar y analizar las principales discrepancias que existen entre las exigencias normativas actuales y las prácticas que las empresas implementan en la actualidad. El objetivo es establecer una línea base que permita el diagnóstico y la evaluación del cumplimiento normativo, los cuales serán tratados en los capítulos posteriores.

Análisis normativo aplicable

La seguridad, la salud y el medio ambiente en las empresas ecuatorianas están reguladas por un conjunto de leyes y reglamentos que establecen los requisitos mínimos necesarios para prevenir riesgos laborales, salvaguardar la salud de los trabajadores y gestionar los impactos ambientales. Estas normas constituyen la base para evaluar el nivel de cumplimiento empresarial y los criterios técnicos de este diagnóstico.

A nivel nacional, el Decreto Ejecutivo N.º 255 de 2024 establece las obligaciones generales que deben cumplir los empleadores en relación con la seguridad y salud en el trabajo. Estas obligaciones incluyen la identificación de peligros, la evaluación y control de riesgos, la investigación de incidentes y accidentes, así como el mantenimiento de registros documentados

que evidencien el cumplimiento normativo (Decreto Ejecutivo 255, 2024). Este decreto constituye la norma legal principal actualmente en vigor para la implementación de sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador.

Adicionalmente, el Acuerdo Ministerial N.º 196 del Ministerio del Trabajo, correspondiente al año 2022, establece los lineamientos técnicos para el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Este acuerdo incluye criterios para la planificación preventiva, el seguimiento de indicadores, la capacitación del personal y la mejora continua del desempeño en materia de seguridad y salud laboral (Ministerio del Trabajo, 2022). Esta herramienta enfatiza la importancia de establecer mecanismos de control y seguimiento para evaluar de manera sistemática el cumplimiento de los requisitos.

Además, el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece los requisitos que deben cumplir las empresas en relación con los diversos componentes del sistema de gestión, tales como la gestión administrativa, la gestión técnica, la gestión del talento humano, los procedimientos operativos y los servicios permanentes. El anexo mencionado constituye la base técnica para la elaboración de listas de verificación y para evaluar el nivel de cumplimiento normativo en las empresas sometidas a inspección (Ministerio del Trabajo, 2019).

A nivel internacional, este estudio se fundamenta en las normas ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015, las cuales establecen los requisitos para los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, así como para la gestión ambiental, respectivamente. Estas normas promueven un enfoque centrado en los procesos, la gestión de riesgos y la mejora continua a través del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). De la misma manera, subrayan la importancia de contar con información documentada, confiable y rastreable (ISO 45001, 2018; ISO 14001, 2015). Aunque no son de obligatorio cumplimiento a nivel nacional, se consideran estándares técnicos reconocidos para evaluar la eficacia de los sistemas de gestión.

El marco legal y técnico mencionado establece un cumplimiento total que se considera como referencia en el presente estudio. Este marco permite identificar las discrepancias existentes entre la normativa y las prácticas empresariales actuales, las cuales serán analizadas en los apartados siguientes.

Identificación de brechas normativas

A partir de la revisión del marco legal, se identifican discrepancias entre los requisitos establecidos por la normativa ecuatoriana en materia de Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente, y las prácticas comúnmente adoptadas por las empresas. Estas vulnerabilidades no constituyen necesariamente violaciones explícitas de la ley; más bien, representan deficiencias en los mecanismos de registro, control y seguimiento de la información, lo que obstaculiza una gestión preventiva.

En la **Tabla 1** se presenta un resumen de las principales discrepancias identificadas entre la normativa vigente y la práctica actual de las empresas, en lo que respecta al registro de incidentes y accidentes, la generación de indicadores, el control ambiental y la documentación que evidencia el cumplimiento de las disposiciones legales.

Tabla 1.

Brechas entre normativa ecuatoriana y práctica empresarial actual

Requisito normativo	Práctica empresarial observada	Brecha identificada
Registro digital de incidentes, accidentes y enfermedades laborales, conforme al Decreto Ejecutivo N.º 255 (Art. 22).	Registros manuales en hojas de cálculo o formularios físicos sin trazabilidad ni respaldo digital.	Alta: ausencia de digitalización y falta de validación cruzada de información.
Generación de reportes dinámicos, análisis de indicadores y alertas	Reportes manuales elaborados con datos incompletos o no actualizados, sin alertas automáticas.	Alta: retraso en la detección de riesgos y respuesta reactiva.

preventivas, según el Acuerdo Ministerial 196 (Art. 18).

Control de emisiones, residuos y consumo de recursos naturales, conforme al MAATE y la ISO 14001:2015. Evidencia documental del cumplimiento legal y técnico, según la Norma Técnica de Seguridad e Higiene (Anexo 1).	Registros parciales de consumo y manejo de residuos; ausencia de indicadores ambientales. Documentación física dispersa, sin control digital ni validación automática.	Media: débil gestión ambiental y escasa cultura de sostenibilidad. Alta: riesgo de sanciones por incumplimiento.
Seguimiento de indicadores de salud ocupacional (ausentismo, exámenes médicos, enfermedades profesionales).	Datos desactualizados y almacenamiento manual sin análisis de tendencias.	Alta: limitada capacidad de vigilancia y prevención.

Nota. Tomado de INEC (2023), IESS (2024), Ministerio del Trabajo (2019). Elaborado por el investigador, 2025.

El diagnóstico integral de brechas pone de manifiesto, en primer lugar, una carencia generalizada de registros digitalizados. La mayoría de las empresas continúa conservando la información relacionada con seguridad, salud y medio ambiente en formato papel o en archivos aislados, tales como hojas de cálculo que carecen de controles automatizados. La presente situación infringe lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N.º 255 y en el Acuerdo Ministerial N.º 196, los cuales requieren la disponibilidad de información documentada que permita evidenciar el cumplimiento normativo y facilitar la toma de decisiones preventivas (Decreto Ejecutivo 255, 2024; Ministerio del Trabajo, 2022).

En segundo lugar, se observa un incumplimiento parcial de los requisitos legales, especialmente en lo que respecta al seguimiento de indicadores, la actualización de matrices de riesgos, la vigilancia de la salud ocupacional y el control de aspectos ambientales. A pesar de que algunas empresas disponen de políticas y procedimientos establecidos, su implementación no siempre

se lleva a cabo de manera sistemática y con evidencia verificable, lo que limita la efectividad del sistema de gestión (Ministerio del Trabajo, 2019).

En consecuencia, estas brechas generan riesgos de sanción y de ineficiencia operativa, ya que la ausencia de trazabilidad y de información confiable complica la atención a auditorías, inspecciones y requerimientos de las autoridades competentes. De acuerdo con organismos internacionales, la utilización de registros manuales en la gestión incrementa la probabilidad de errores, omisiones y respuestas reactivas ante incidentes, lo que afecta el cumplimiento normativo y el desempeño preventivo de las organizaciones (ISO 45001, 2018).

Como resultado, el reconocimiento de dichas brechas permite establecer de manera objetiva la discrepancia entre el 100 % de cumplimiento requerido por la norma y el nivel de cumplimiento que las empresas suelen alcanzar. Este análisis constituye la base técnica para el diagnóstico a nivel empresarial que se desarrollará en los apartados siguientes y justifica la necesidad de reforzar los sistemas de gestión mediante la implementación de herramientas que faciliten la digitalización, integración y sistematización de la información.

Metodología de evaluación del cumplimiento normativo

Con el propósito de evaluar de manera objetiva el grado de cumplimiento de las empresas con la legislación vigente en materia de Seguridad, Salud Laboral y Medio Ambiente, se ha establecido una metodología de evaluación fundamentada en criterios normativos verificables y en listas de verificación oficiales. Esta metodología facilita la medición del grado de cumplimiento de cada empresa, la identificación de las discrepancias en relación con el total de requisitos establecidos y la creación de una línea base técnica para el análisis individual y comparativo que se presentará en las secciones subsiguientes.

Criterio de evaluación

El criterio de evaluación utilizado en el presente estudio se fundamenta en la verificación objetiva del cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa ecuatoriana vigente en relación con la Seguridad, Salud en el Trabajo y el Ambiente. Se estableció como referencia el 100% de cumplimiento, el cual corresponde a la totalidad de los ítems normativos aplicables a cada elemento del sistema de gestión, fundamentándose en el Decreto Ejecutivo N° 255, el Acuerdo Ministerial N° 196 y el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En este contexto, el 100% no representa un valor arbitrario, sino que se refiere al cumplimiento total de todas las obligaciones legales y técnicas que son exigibles a la organización, de acuerdo con su actividad y entorno. Cada uno de los elementos de gestión, que incluye la gestión administrativa, la gestión técnica, la gestión del talento humano, los procedimientos operativos, los servicios continuos y la gestión ambiental, fue evaluado exclusivamente en función de los requisitos aplicables y exigibles para la empresa objeto de estudio.

La evaluación de cumplimiento se realizó mediante el uso de listas de verificación estructuradas en formato de tablas, las cuales constituyen el principal instrumento de evaluación. Las listas de verificación se fundamentan en los elementos normativos establecidos en el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como en la normativa vigente correspondiente. Cada elemento de la lista constituye un requisito que la organización debe satisfacer.

Se verificó la existencia de evidencia documental para cada elemento de cumplimiento, incluyendo registros, procedimientos, informes, actas, indicadores y controles operativos. La evaluación de cada elemento se realizó de manera dicotómica (cumple/no cumple), fundamentándose en la evidencia disponible en el momento de la evaluación. Todos los

elementos ponderados poseen la misma importancia relativa, dado que constituyen obligaciones normativas de cumplimiento obligatorio.

El porcentaje de cumplimiento se determinó mediante el cociente entre el número de ítems cumplidos y el total de ítems evaluados para cada elemento de gestión, expresado en términos porcentuales. Este proceso permite medir de manera transparente y auditable el grado de cumplimiento de la empresa respecto al total de requisitos que le son aplicables, así como determinar las brechas existentes en dicho cumplimiento de manera verificable y rastreadable.

Las listas de verificación normativas, en calidad de herramienta de evaluación, son ampliamente empleadas en los procesos de diagnóstico, auditoría y evaluación de sistemas de gestión. Estas listas estructuran el análisis, reducen la subjetividad y facilitan la comparación con el nivel de cumplimiento exigido por la norma de referencia (ISO 45001, 2018).

Umbral de efectividad del sistema

Para la interpretación de los resultados de la evaluación de cumplimiento normativo, se estableció un nivel mínimo de efectividad del sistema del 80%, el cual se considera un criterio técnico para determinar si un sistema de gestión es funcional y se encuentra en un proceso de mejora continua. Este límite establece si el sistema de gestión cumple de manera mediocre o eficiente.

Desde una perspectiva técnica y legal, un sistema de gestión se considera efectivo cuando evidencia el cumplimiento de la mayoría de los requisitos aplicables de manera sistemática. Esto se logra mediante la implementación de controles operativos, el mantenimiento de registros documentados y el establecimiento de mecanismos de seguimiento que permitan prevenir desviaciones y responder adecuadamente ante riesgos. En este contexto, un porcentaje de cumplimiento igual o superior al 80 % indica que el sistema cuenta con una estructura mínima de funcionamiento que le permite operar de manera regular, aunque todavía presenta oportunidades de mejora.

De igual manera, el 80 % se vincula con la mejora continua, un principio fundamental de las normas internacionales de sistemas de gestión. De acuerdo con la norma ISO 45001:2018 y la norma ISO 14001:2015, el concepto de mejora continua se fundamenta en la revisión periódica del desempeño, la identificación de no conformidades y la implementación de acciones correctivas y preventivas. No obstante, la implementación de estos procesos es factible únicamente cuando el sistema ha alcanzado un nivel adecuado de madurez y control, lo cual se logra mediante el cumplimiento de la mayoría de los requisitos normativos establecidos (ISO 45001, 2018; ISO 14001, 2015).

También, en el contexto de auditorías internas, externas y certificaciones, un nivel de cumplimiento inferior al 80 % se considera generalmente indicativo de un sistema que presenta inmadurez o deficiencias estructurales que impiden demostrar su efectividad. Por el contrario, igualar o superar este nivel evidencia que el sistema es auditable, que dispone de información documentada y confiable, y que se encuentra en condiciones de ser certificado o de mejorar formalmente su desempeño.

En este contexto, para el presente estudio, los sistemas de gestión que no alcancen un 80 % de cumplimiento normativo no pueden ser considerados efectivos, a pesar de contar con políticas, procedimientos o herramientas de soporte que sean parciales. En contraposición, exceder este límite constituye una condición fundamental para demostrar la efectividad del sistema y su enfoque hacia la mejora continua. Este límite servirá como referencia para el análisis de los resultados del diagnóstico y para la evaluación de la propuesta de mejora desarrollada en el Capítulo III.

Evaluación del cumplimiento normativo – Empresa A

De acuerdo con la metodología de evaluación expuesta en el capítulo anterior, se procede a evaluar de manera individual el cumplimiento normativo de la Empresa A, considerando como referencia el 100 % de los requisitos legales actuales en relación con la Seguridad y Salud en el

Trabajo, así como la Gestión Ambiental. Esta evaluación se lleva a cabo para cada componente del sistema de gestión, con el objetivo de identificar y cuantificar las discrepancias existentes entre el nivel de cumplimiento alcanzado por la organización y el cumplimiento total exigido por la norma de referencia.

En esta fase, el análisis no contempla comparaciones con otras empresas, dado que el objetivo es evaluar el desempeño de la Empresa A únicamente en relación con el marco normativo que le corresponde y la eficacia de su sistema de gestión. La comparación entre las empresas se llevará a cabo en un capítulo posterior, una vez que se haya establecido de manera objetiva el nivel de cumplimiento de cada una de las empresas evaluadas.

Los resultados generales del grado de cumplimiento normativo de la Empresa A, tras la implementación de las listas de verificación por componente de gestión, se sintetizan en la **Tabla 2**. Esta tabla presenta el porcentaje de cumplimiento y la discrepancia en relación con el total de requisitos normativos aplicables.

Tabla 2.

Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa A

Componente de gestión	Cumplimiento (%)	Brecha (%)
Gestión Administrativa	89,6%	10,4%
Gestión Técnica	70,5%	29,5%
Gestión del Talento Humano	80%	20%
Procedimientos Operativos Básicos	75,5%	24,5%
Servicios Permanentes	68%	32%
Gestión Ambiental	71,3%	28,7%
Total	75,82%	24,18%

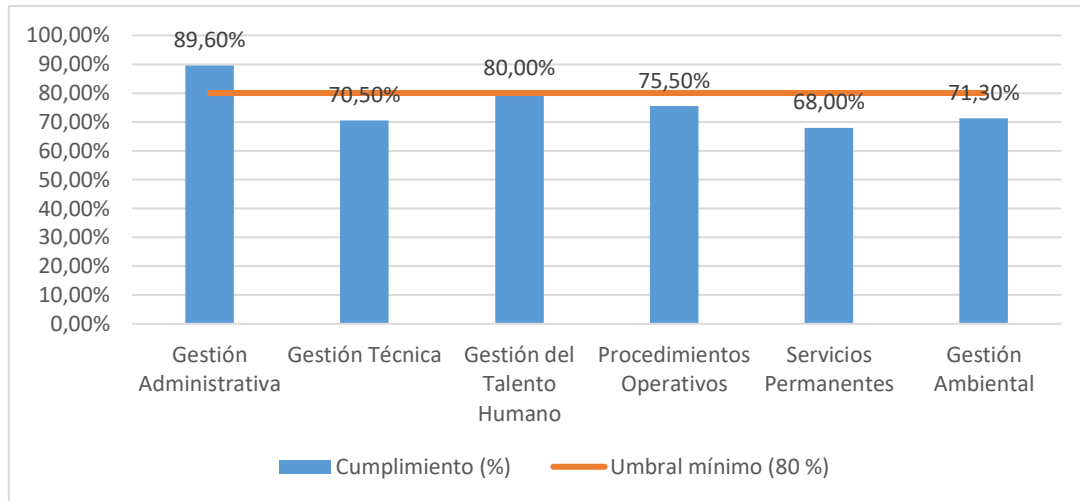
Fuente: Elaboración propia con base en listas de verificación del Anexo 1 del Decreto 255 (2024).

Con el propósito de facilitar la comprensión de los resultados y analizar el comportamiento del cumplimiento normativo por componente de gestión, la Figura 1 presenta una representación

gráfica de los porcentajes de cumplimiento alcanzados por la Empresa A en relación con el total de requisitos normativos que le son aplicables.

Figura 1.

Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa A



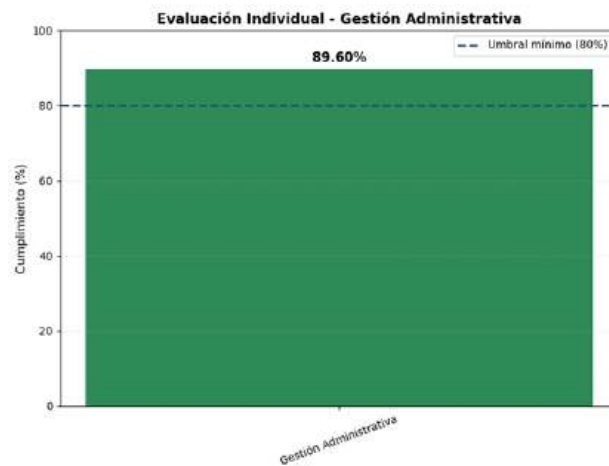
La Figura 1 incorpora una línea de referencia correspondiente al umbral mínimo de efectividad del sistema (80 %), establecido conforme a los criterios reconocidos en la normativa internacional de sistemas de gestión, lo que permite identificar visualmente los componentes que no alcanzan un nivel de cumplimiento efectivo.

Gestión Administrativa – Empresa A

La Gerencia Administrativa constituye el componente estratégico del sistema de Seguridad, Salud Laboral y Ambiente. Su función incluye el establecimiento de políticas, la planificación de programas, la asignación de responsabilidades, el control de la documentación y la evaluación del desempeño del sistema por parte de la gerencia. En la Empresa A se evaluó conforme al 100% de los requisitos legales aplicables, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N.º 255, el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Figura 2.

Nivel de cumplimiento en Gestión Administrativa Empresa A.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

De acuerdo con la lista de verificación utilizada, la Empresa A alcanzó un nivel de cumplimiento del 89,6 % en la Gestión Administrativa. Aunque este valor indica un nivel de cumplimiento satisfactorio, superior al mínimo de efectividad requerido (80 %), se observa una discrepancia del 10,4 % para alcanzar el cumplimiento total de lo estipulado por la normativa.

El análisis de las causas de esta diferencia revela que, a pesar de que la empresa dispone de políticas, programas anuales y una estructura definida en su sistema de gestión, persisten deficiencias en la gestión de la información. Se ha identificado una dependencia de registros manuales, tales como documentos físicos y archivos digitales aislados, lo cual obstaculiza su actualización sistemática y su consolidación para propósitos de seguimiento y control.

Se observó la falta de un control documental sistematizado, dado que los procedimientos, registros e informes no se administran en una plataforma centralizada que asegure la trazabilidad, el control de versiones y el acceso adecuado a la información. Esto obstaculiza la capacidad de la organización para llevar a cabo revisiones periódicas del sistema, generar indicadores automatizados y evidenciar de manera eficiente el cumplimiento normativo durante una auditoría.

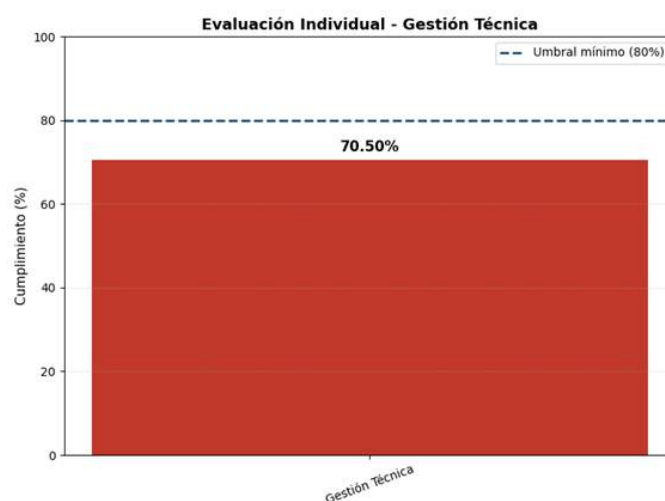
Por consiguiente, aunque la Gestión Administrativa de la Empresa A supera el porcentaje mínimo del 80 % y puede ser considerada funcional, no cumple en su totalidad con la normativa, lo que implica que no es completamente efectiva en el ámbito normativo. Este resultado evidencia la necesidad de fortalecer este elemento mediante la digitalización de los registros y la implementación de un sistema de control documental integrado, que permita cerrar las brechas identificadas y potenciar la mejora continua del sistema de gestión.

Gestión Técnica – Empresa A

La Gestión Técnica comprende los procesos de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos laborales y ambientales, así como la implementación de medidas preventivas destinadas a reducir la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes. Es el componente operativo del Sistema de Seguridad, Salud Laboral y Ambiente, que convierte en acciones preventivas las políticas y planes establecidos por la dirección.

Figura 3.

Nivel de cumplimiento en Gestión Técnica Empresa A.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

Para la Empresa A, la evaluación de la Gestión Técnica se fundamentó en la totalidad de los requisitos legales aplicables, conforme al Decreto Ejecutivo N.º 255, al Acuerdo Ministerial N.º

196 y al Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 70,5 % en este aspecto, lo que representa un déficit del 29,5 % respecto al cumplimiento total requerido por la normativa vigente.

El análisis de las causas asociadas con esta diferencia indica que la Empresa A presenta deficiencias en la actualización y gestión sistemática de la información técnica, especialmente en lo que respecta a la identificación de peligros, la evaluación periódica de riesgos y el seguimiento de las medidas de control. Aunque existen matrices de riesgos y registros elementales, estos se gestionan de manera manual o en archivos digitales aislados, lo que dificulta su actualización y su uso como herramienta preventiva.

Se constató la ausencia de un control técnico automatizado, lo cual impide a la empresa realizar un seguimiento en tiempo real de las condiciones laborales, de los controles operativos y del uso de equipos de protección personal (EPP). La carencia de herramientas digitales para la documentación de inspecciones, incidentes y medidas correctivas obstaculiza el análisis de tendencias y restringe la eficacia de la gestión técnica como instrumento preventivo.

Como resultado, el grado de cumplimiento alcanzado en la Gestión Técnica no alcanza el mínimo del 80 % establecido como rango de efectividad del sistema, por lo que este componente se clasifica como no efectivo. Este resultado evidencia la necesidad de reforzar la Gestión Técnica mediante la implementación de herramientas que faciliten la digitalización de los registros, la integración de la información técnica y el seguimiento regular de los riesgos, con el objetivo de reducir las brechas identificadas y optimizar el desempeño preventivo del sistema de gestión.

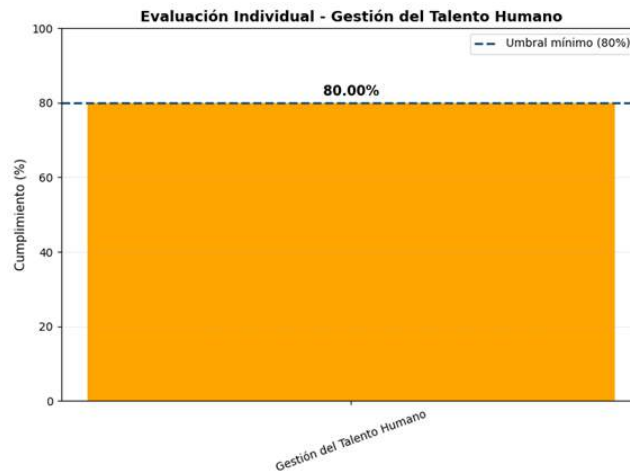
Gestión del Talento Humano – Empresa A

La gestión del talento humano comprende los procesos de capacitación, formación, comunicación, participación de los empleados y supervisión de la salud, con el objetivo de garantizar la implementación y sostenibilidad del sistema de seguridad, salud laboral y medio

ambiente. Este elemento asegura que el personal esté debidamente capacitado para identificar riesgos, implementar medidas preventivas y contribuir a la mejora del rendimiento del sistema de gestión.

Figura 4.

Nivel de cumplimiento en Gestión Talento Humano Empresa A.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa A, la evaluación de la Gestión del Talento Humano se fundamentó en el cumplimiento total de los requisitos legales pertinentes, conforme al Decreto Ejecutivo N.º 255, al Acuerdo Ministerial N.º 196 y al Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 80,0 %, lo que representa un déficit del 20,0 % respecto al cumplimiento total requerido por la normativa vigente.

El estudio de las razones de esta brecha muestra que, aunque la Empresa A cumple en parte con los criterios relacionados con la capacitación del personal, la inducción en términos de salud y seguridad, y los registros básicos de participación y comunicación, aún existen carencias en la gestión sistemática de la información relacionada con el talento humano. Se observó que los registros de capacitaciones, las evaluaciones de competencias y el seguimiento de la salud

ocupacional se encuentran en archivos dispersos o en formatos manuales, lo cual complica su renovación, unificación y análisis exhaustivo.

Asimismo, se comprobó que no existen mecanismos automatizados para evaluar el efecto de las capacitaciones en la disminución de riesgos laborales, y tampoco para llevar a cabo un seguimiento efectivo del ausentismo, los exámenes médicos ocupacionales y la vigilancia epidemiológica. Esta circunstancia restringe la habilidad de la organización para emplear los datos sobre el talento humano como un recurso estratégico en la gestión preventiva y en los procedimientos de mejora continua.

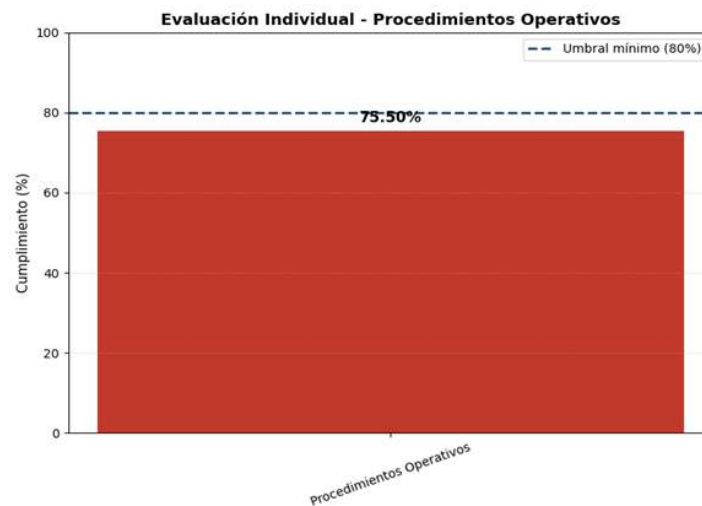
En consecuencia, a pesar de que el componente de Gestión del Talento Humano en la Empresa A llega a un nivel de cumplimiento del 80 % y es funcional, no cumple totalmente con las exigencias normativas establecidas. Por lo tanto, no se puede considerar completamente eficaz, lo que demuestra la necesidad de reforzar este elemento a través de la digitalización de los registros, la incorporación de información del personal a un sistema central y el monitoreo constante de indicadores relacionados con la capacitación y salud en el trabajo.

Procedimientos Operativos Básicos – Empresa A

Los Procedimientos Operativos de Base constituyen la implementación de acciones preventivas en el entorno laboral, que incluyen inspecciones de seguridad, investigaciones de incidentes y accidentes, mantenimiento preventivo, elaboración de planes de emergencia y control de las condiciones de trabajo. Este elemento es fundamental para garantizar que las políticas y planes formulados por la organización se lleven a cabo en las actividades cotidianas.

Figura 5.

Nivel de cumplimiento en Procedimientos Operativos Básicos Empresa A.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa A, la evaluación de los Procedimientos Operativos Básicos se llevó a cabo considerando el 100% de los requisitos legales aplicables, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N.º 255, el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 75,5 %, lo que representa un déficit del 24,5 % en relación con el cumplimiento total requerido por la normativa vigente.

En el análisis de las causas asociadas a esta diferencia, se observa que, aunque la Empresa A implementa ciertas acciones preventivas, estas se llevan a cabo de manera no estructurada y presentan una considerable dependencia de registros manuales. Se identificaron deficiencias en la planificación y ejecución de las inspecciones de seguridad, así como en el registro y seguimiento de incidentes y accidentes. Esto se debe a la ausencia de herramientas digitales que faciliten la consolidación y el análisis de dicha información.

Además, se observó que no existe un seguimiento sistemático de las medidas preventivas y correctivas, dado que los resultados obtenidos a partir de investigaciones, mantenimientos e

inspecciones no se manejan mediante un sistema integrado que posibilite la verificación de su cierre a tiempo o la evaluación de su eficacia. Esta restricción obstaculiza la retroalimentación del sistema de gestión y disminuye la habilidad de la organización para evitar que ocurran nuevamente sucesos no deseados, lo que tiene un impacto directo en el progreso constante.

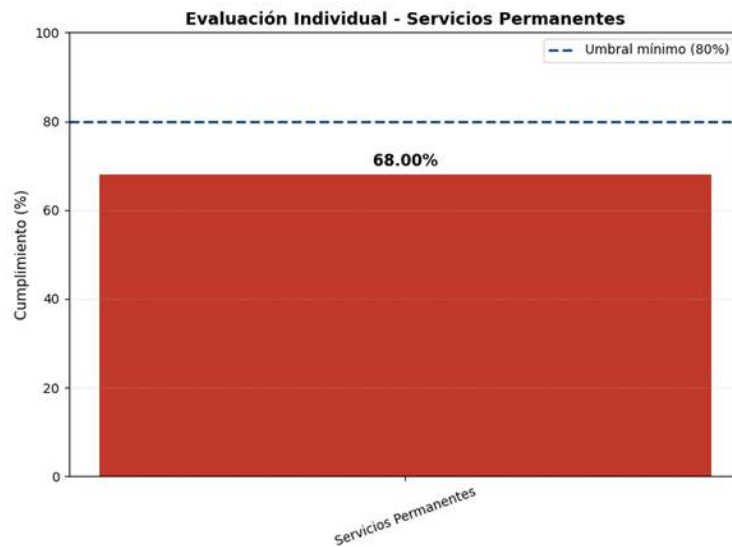
En consecuencia, el grado de cumplimiento del componente de Procedimientos Operativos Básicos no llega al mínimo establecido (80%) para que el sistema sea considerado efectivo. Por lo tanto, se clasifica como inefectivo. Este descubrimiento demuestra que es necesario robustecer la gestión operativa a través de la digitalización de procesos, la automatización del registro de actividades preventivas y el monitoreo sistemático de las acciones correctivas, con el objetivo de cerrar las brechas detectadas y mejorar el funcionamiento del sistema de gestión.

Servicios Permanentes – Empresa A

Los Servicios Permanentes comprenden las actividades de vigilancia de la salud de los trabajadores, el control médico laboral, el seguimiento de los exámenes médicos, la gestión del ausentismo y la promoción del bienestar en el ámbito laboral. Este elemento es esencial para la detección temprana de enfermedades laborales, la prevención de riesgos para la salud y la garantía de condiciones de trabajo seguras y saludables.

Figura 6.

Nivel de cumplimiento en Procedimientos Operativos Básicos Empresa A.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa A, la evaluación de los Servicios Permanentes se fundamentó en el cumplimiento del 100 % de los requisitos legales pertinentes, conforme al Decreto Ejecutivo N.º 255, al Acuerdo Ministerial N.º 196 y al Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 68,0 %, lo que representa un déficit del 32,0 % respecto al cumplimiento total requerido por la normativa.

El análisis de las causas asociadas a esta brecha indica que, si bien la Empresa A realiza acciones fundamentales de vigilancia de la salud, estas se llevan a cabo de manera aislada y presentan una considerable dependencia de registros manuales. Se identificaron debilidades en el registro y seguimiento de los exámenes médicos ocupacionales, así como en la gestión de la información relacionada con el ausentismo, las enfermedades profesionales y los controles epidemiológicos.

También se demostró que no existe un sistema de información en salud ocupacional integrado, el cual posibilite la consolidación, el análisis y el seguimiento de los datos médicos de los empleados. Esta limitación complica la detección temprana de riesgos para la salud, el estudio

de tendencias y la aplicación de acciones preventivas basadas en evidencia. Además, la ausencia de automatización en los registros limita el seguimiento de la información y hace más complicada la valoración de cuán eficaces son las medidas tomadas en términos de salud ocupacional.

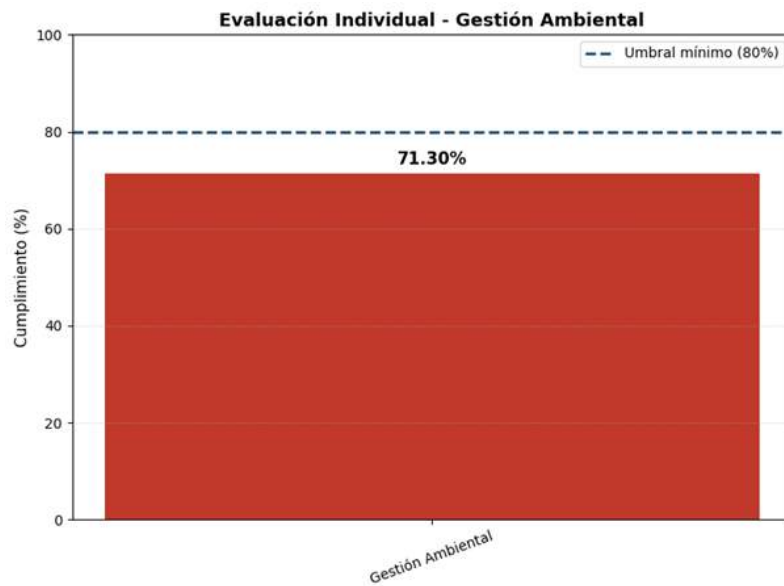
Por lo tanto, el nivel de cumplimiento obtenido en el componente de Servicios Permanentes no llega al mínimo del 80% que se ha fijado como criterio para evaluar la efectividad del sistema, por lo cual se considera inefectivo. Los resultados obtenidos muestran que es necesario reforzar la administración de los servicios de salud ocupacional a través de la digitalización de las historias clínicas, la unificación de información en plataformas centralizadas y el monitoreo constante de indicadores sanitarios. Esto posibilitará disminuir las disparidades detectadas y optimizar el funcionamiento del sistema.

Gestión Ambiental – Empresa A

La gestión ambiental comprende los procedimientos destinados a identificar y regular los aspectos e impactos ambientales asociados con las actividades de la organización. Esto incluye la administración de residuos, el control de emisiones, la utilización eficiente de los recursos naturales y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Este elemento es fundamental para garantizar un desempeño ambientalmente responsable, en consonancia con los principios de sostenibilidad y la mitigación de impactos negativos.

Figura 7.

Nivel de cumplimiento en Procedimientos Operativos Básicos Empresa A.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa A, el examen de la gestión ambiental se basó en examinar si se cumplían todos los requisitos legales pertinentes hasta octubre de 2023, de acuerdo con la legislación medioambiental vigente, las pautas del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y la norma ISO 14001:2015, que es vista como una referencia técnica. Los datos de la lista de verificación muestran un 71,3 % de cumplimiento, lo que significa una diferencia del 28,7 % en comparación con el cumplimiento total requerido por la normativa y los estándares ambientales.

El estudio de las razones relacionadas con esta brecha muestra que, a pesar de que la Empresa A ha llevado a cabo algunas acciones básicas de control medioambiental, éstas se realizan de manera aislada y no con un enfoque sistemático. Se encontraron deficiencias en el control de emisiones, en la supervisión del consumo de agua y energía, así como en el registro y seguimiento de la gestión de residuos. La mayoría de estos procesos se llevan a cabo mediante

registros manuales o parciales, lo que restringe su fiabilidad y complica la consolidación de información en indicadores de rendimiento.

Además, se observó una integración escasa de la gestión medioambiental en el sistema general de Seguridad y Salud, lo que obstaculiza su consideración como un elemento transversal del sistema de gestión. El análisis de tendencias, la detección a tiempo de desviaciones y la valoración de la efectividad de las medidas puestas en marcha se ven dificultados por la falta de herramientas informáticas que posibiliten un monitoreo constante sobre los aspectos medioambientales.

En consecuencia, el nivel de cumplimiento de la gestión ambiental no alcanza el umbral mínimo del 80 % que se había establecido como criterio para determinar la eficacia del sistema, por lo cual esta parte es considerada poco efectiva. En este escenario, los resultados alcanzados demuestran que es necesario robustecer la gestión medioambiental a través de la digitalización de registros, la inclusión de indicadores automatizados y su incorporación dentro de un sistema de gestión único. Esto hará posible disminuir las brechas detectadas y mejorar el rendimiento ambiental del organismo.

Evaluación del cumplimiento normativo – Empresa B

Siguiendo la metodología de evaluación presentada anteriormente, se evalúa por separado el nivel de cumplimiento normativo de la Empresa B, tomando en cuenta la totalidad (100%) de los requerimientos legales actuales relacionados con Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental. Esta auditoría se lleva a cabo en todo el sistema de gestión, con el objetivo de detectar y medir las diferencias (brechas) entre la cantidad actual de cumplimiento de la organización y el cumplimiento total requerido por la normativa correspondiente.

En contraste con la Empresa A, la Empresa B cuenta con un instrumento que ayuda en la administración de Seguridad, Salud Laboral y Medio Ambiente; esto se ve reflejado en una formalización más elevada de algunos registros y procesos. Sin embargo, el análisis se lleva a

cabo sin comparar con otras organizaciones, ya que la finalidad de esta etapa es examinar el rendimiento de la Empresa B únicamente en virtud del marco legal que le corresponde y de la eficacia real del instrumento empleado, tomando en cuenta los resultados logrados.

La Tabla 3 muestra de manera resumida los resultados generales del nivel de cumplimiento normativo de la Empresa B, que se adquirieron mediante la aplicación de listas de verificación por cada componente gerencial. La tabla muestra el porcentaje de cumplimiento logrado y la diferencia que existe con respecto al total de requisitos normativos que se aplican.

Tabla 3.

Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa B

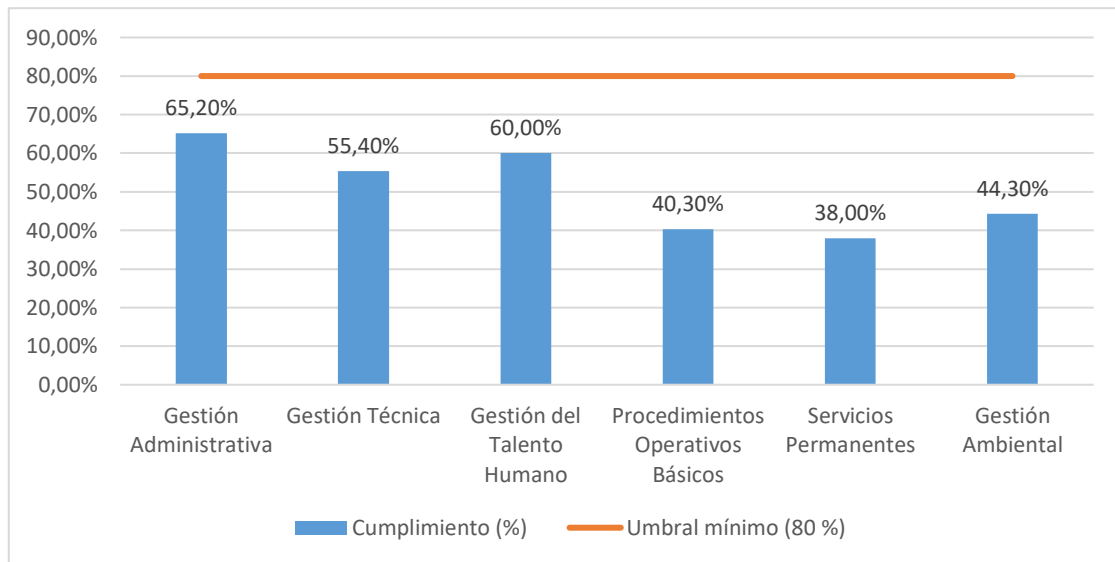
Componente de gestión	Cumplimiento (%)	Brecha (%)
Gestión Administrativa	65,20%	34,80%
Gestión Técnica	55,40%	44,60%
Gestión del Talento Humano	60,00%	40,00%
Procedimientos Operativos Básicos	40,30%	59,70%
Servicios Permanentes	38,00%	62,00%
Gestión Ambiental	44,30%	55,70%
Total	50,53%	49,47%

Fuente: Elaboración propia con base en listas de verificación del Anexo 1 del Decreto 255 (2024).

Con el fin de facilitar la interpretación visual de los resultados y analizar el comportamiento del cumplimiento normativo por componente de gestión, la Figura 8.8 presenta la representación gráfica de los porcentajes de cumplimiento alcanzados por la Empresa B en relación con el total de los requisitos normativos aplicables, incorporando como referencia el umbral mínimo de efectividad del sistema (80 %).

Figura 8.

Nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión – Empresa B



Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados presentados en la Tabla 3 y la Figura 8, se evidencia que ninguno de los componentes del sistema de gestión de la Empresa La Empresa B alcanza el umbral mínimo del 80 %, lo que evidencia que, si bien dispone de una herramienta de apoyo para la gestión, esta no resulta plenamente suficiente ni eficaz para asegurar el cumplimiento normativo exigido. Este comportamiento pone de manifiesto la necesidad de realizar un análisis detallado de cada componente del sistema, con el propósito de identificar las causas específicas de las brechas existentes y determinar las limitaciones operativas de la herramienta actualmente implementada.

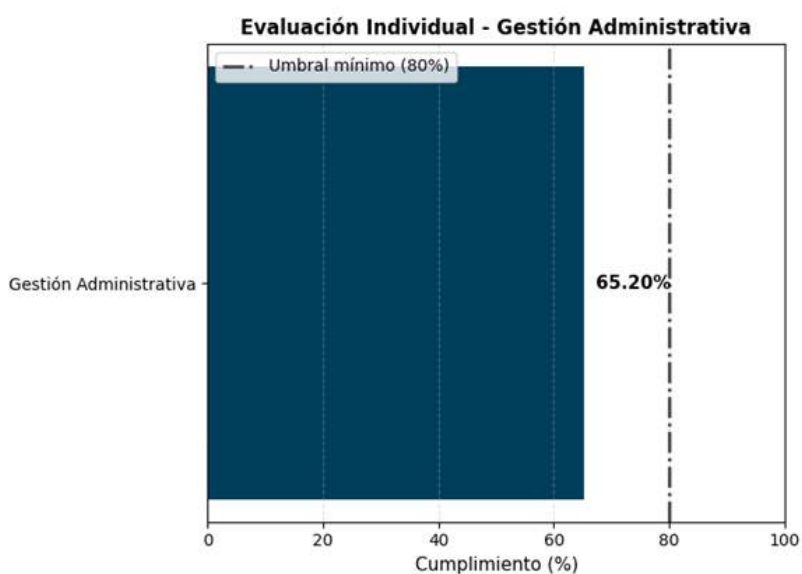
En los subapartados siguientes se presenta el análisis específico del nivel de cumplimiento normativo de la Empresa B en cada uno de los componentes del sistema de gestión, manteniendo el enfoque metodológico y normativo establecido en el presente estudio, con el fin de garantizar la coherencia analítica y la validez de los resultados obtenidos.

Gestión Administrativa – Empresa B

El establecimiento de políticas, la organización de programas, la distribución de responsabilidades, el control documental y la valoración del rendimiento por parte de la alta dirección son todos procesos estratégicos que se incluyen en el sistema de Seguridad, Salud Laboral y Ambiente. En cuanto a la Empresa B, se demostró que cumplió con todos los requerimientos legales pertinentes de acuerdo con lo definido en el Decreto Ejecutivo N.º 255, el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo, lo cual muestra un nivel apropiado de madurez en la administración del sistema.

Figura 9.

Nivel de cumplimiento en Gestión Administrativa Empresa B.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

De acuerdo con la lista de verificación utilizada, la Empresa B alcanzó un cumplimiento del 65,2 % en la Gestión Administrativa, lo que representa un déficit del 34,8 % respecto al cumplimiento total requerido por la normativa. Este resultado señala un cumplimiento inadecuado para garantizar la efectividad del sistema de gestión desde la perspectiva normativa. En el análisis de este elemento, se puede observar que la Empresa B dispone de un instrumento de apoyo para la gestión administrativa que facilita, de manera parcial, el registro de

información y la formalización de ciertos procesos, tales como políticas básicas y algunos registros documentales. No obstante, esta aplicación presenta limitaciones técnicas y de usabilidad que afectan su eficacia.

En particular, se constató que la herramienta proporciona un soporte parcial, dado que no logra integrar todos los elementos de la gestión administrativa. La información se encuentra fragmentada en islas aisladas o se complementa con registros manuales, lo que impide una gestión integral del sistema. Asimismo, se identificó la ausencia de integración con otros módulos del sistema de gestión, tales como la gestión técnica y los procedimientos operativos, lo cual obstaculiza la trazabilidad de la información y la elaboración de indicadores consolidados.

De igual manera, se identificaron deficiencias técnicas debido a la ausencia de mecanismos automatizados para el control de la documentación, el seguimiento de las acciones correctivas derivadas de auditorías internas y la revisión periódica del desempeño del sistema por parte de la dirección. Estas deficiencias restringen la capacidad de la herramienta para proporcionar un apoyo efectivo en la toma de decisiones y en el cumplimiento integral de la normativa.

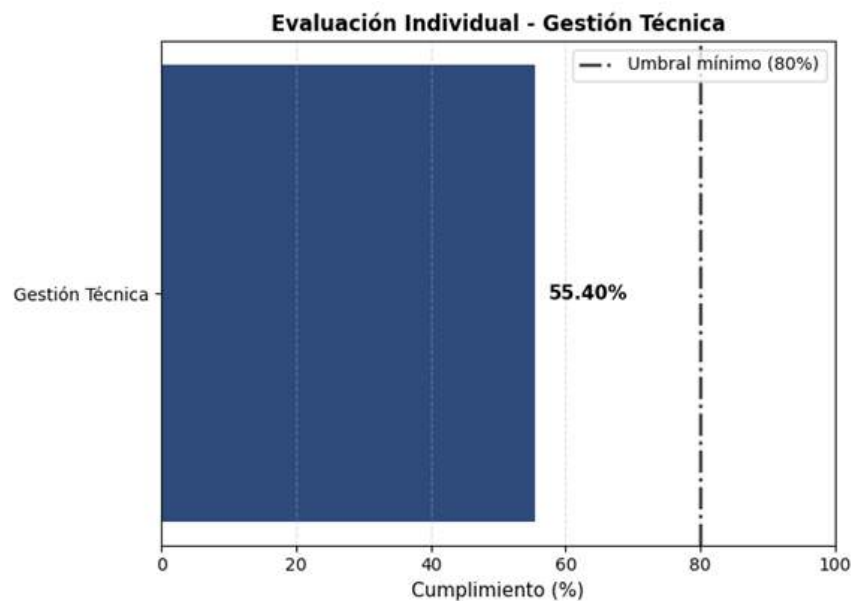
Como resultado, aunque la Gerencia Administrativa de la Empresa B presenta un grado de estructuración y dispone de una herramienta de soporte, el nivel de cumplimiento no alcanza el porcentaje mínimo del 80 % necesario para considerar que el sistema es efectivo. Por lo tanto, este elemento se clasifica como parcialmente funcional, aunque no efectivo, lo que implica la necesidad de fortalecer la gestión administrativa mediante la implementación de una herramienta informática integrada. Esta herramienta debe permitir la centralización de la información, la mejora del control documental y la reducción de las brechas normativas identificadas.

Gestión Técnica – Empresa B

La Gestión Técnica comprende los procesos de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos laborales y ambientales, así como la implementación de medidas preventivas destinadas a disminuir la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes. Es el componente esencial del sistema de Seguridad, Salud Laboral y Ambiente, que convierte en acciones preventivas en el entorno laboral las políticas y planes formulados por la gerencia.

Figura 10.

Nivel de cumplimiento en Gestión Técnica Empresa B.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa B, la evaluación de la Gestión Técnica se fundamentó en la totalidad de los requisitos legales aplicables, conforme al Decreto Ejecutivo N.º 255, al Acuerdo Ministerial N.º 196 y al Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 55,4 %, lo que representa un déficit del 44,6 % respecto al cumplimiento total requerido por la normativa vigente.

Al llevar a cabo un análisis de este elemento, se observa que la Empresa B cuenta con una herramienta de apoyo para la gestión técnica; sin embargo, presenta importantes limitaciones en su alcance. En concreto, la herramienta permite el registro básico de ciertos eventos y

acciones; sin embargo, no facilita una gestión integral y sistemática de riesgos, dado que la información se encuentra incompleta, desactualizada o se complementa con registros manuales. Se constató una deficiencia en la integración de la herramienta con los procesos técnicos fundamentales, tales como la actualización periódica de las matrices de riesgos, el seguimiento de las medidas de control y el análisis de tendencias de incidentes. La carencia de herramientas para el seguimiento continuo y la generación automática de indicadores limita la capacidad de la organización para adoptar un enfoque preventivo y proactivo en la gestión de riesgos.

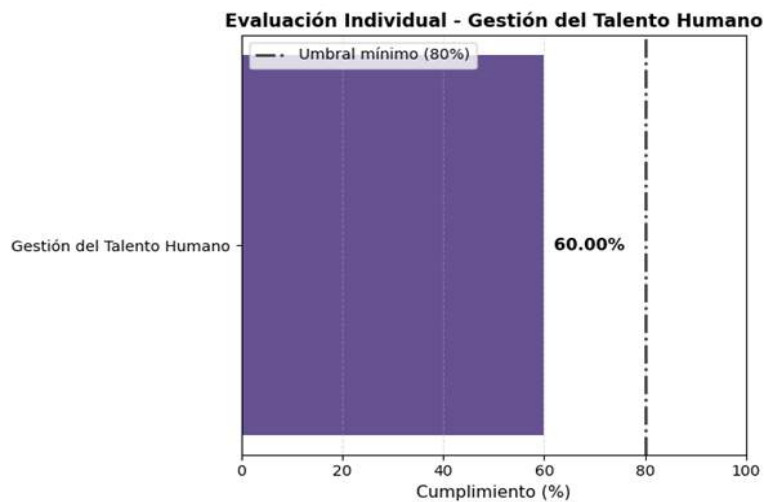
Como resultado, el grado de cumplimiento alcanzado en la Gestión Técnica no llega al mínimo del 80 % establecido como rango de efectividad del sistema, por lo que este componente se clasifica como no efectivo. Este resultado evidencia la necesidad de optimizar la gestión técnica mediante el desarrollo de una herramienta informática que integre en un único sistema digital la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y el seguimiento de controles dentro de un ciclo de mejora continua.

Gestión del Talento Humano – Empresa B

La Gestión del Talento Humano comprende los procesos de capacitación, formación, comunicación, participación de los trabajadores y supervisión de la salud, con el objetivo de garantizar la implementación del sistema de Seguridad, Salud Laboral y Medio Ambiente. Este elemento asegura que el personal posea las competencias necesarias para llevar a cabo los procedimientos y participar en la prevención de riesgos.

Figura 11.

Nivel de cumplimiento en Gestión del Talento Humano Empresa B.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa B, la evaluación de la Gestión del Talento Humano se fundamentó en la totalidad de los requisitos legales pertinentes, conforme al Decreto Ejecutivo N° 255, al Acuerdo Ministerial N° 196 y al Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 60,0 %, lo que representa un déficit del 40,0 % en relación con el cumplimiento total requerido por la normativa vigente. El análisis de este elemento indica que la Empresa B dispone de mecanismos básicos para la capacitación e inducción del personal, utilizando la herramienta vigente. Sin embargo, esta herramienta presenta significativas limitaciones en la gestión integral del talento humano, ya que no facilita la unificación estructurada de los registros de capacitación, la evaluación de competencias y el seguimiento del impacto de las acciones formativas en la reducción de riesgos laborales.

Se identificó una considerable dependencia de registros manuales para la gestión de exámenes médicos ocupacionales, el seguimiento del ausentismo y la vigilancia de la salud de los trabajadores. La falta de integración de esta información en un sistema digital limita la

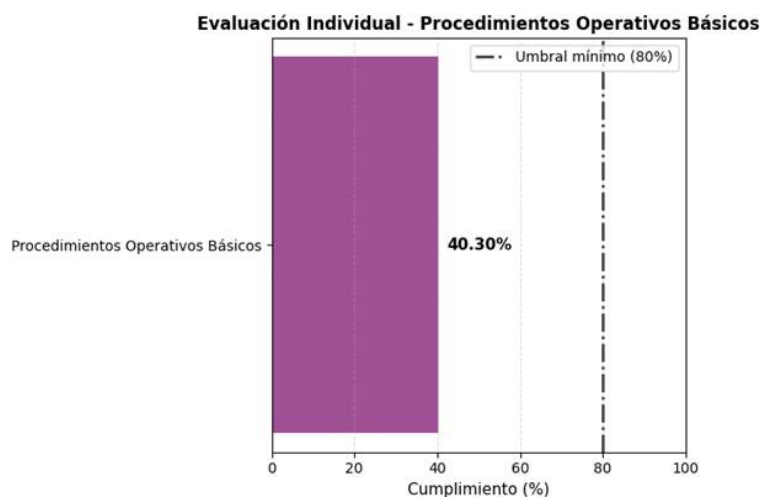
trazabilidad de los datos, obstaculiza el análisis de tendencias y reduce la capacidad de la organización para implementar medidas preventivas fundamentadas en información confiable. Como resultado, el grado de cumplimiento alcanzado en la Gestión del Talento Humano no supera el umbral mínimo del 80 % establecido como medida de efectividad del sistema. En consecuencia, este componente se clasifica como no efectivo. Este resultado pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la gestión del talento humano mediante la implementación de una herramienta informática que integre la capacitación, la vigilancia de la salud y el seguimiento de competencias dentro de un sistema de gestión orientado hacia la mejora continua.

Procedimientos Operativos Básicos – Empresa B

Los Procedimientos Operativos Básicos constituyen la implementación de acciones preventivas en el entorno laboral, las cuales incluyen inspecciones de seguridad, investigación de incidentes y accidentes, mantenimiento preventivo, control de emergencias y seguimiento de las condiciones de trabajo. Este elemento es fundamental para asegurar que las acciones planificadas se incorporen en las actividades cotidianas de la organización.

Figura 12.

Nivel de cumplimiento Procedimientos Operativos Básicos Empresa B.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa B, la evaluación de los Procedimientos Operativos Básicos se llevó a cabo considerando el 100% de los requisitos legales aplicables, conforme al Decreto Ejecutivo N.º 255, al Acuerdo Ministerial N.º 196 y al Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 40,3 %, lo que representa un déficit del 59,7 % respecto al cumplimiento total requerido por la normativa vigente.

El análisis de este elemento demuestra que, aunque la Empresa B dispone de una herramienta de soporte para el registro de ciertas actividades operativas, su alcance es limitado y no facilita una gestión sistematizada de los procedimientos. Se ha determinado que las inspecciones, los informes de incidentes y el seguimiento de acciones correctivas se realizan de manera aislada, combinando registros digitales incompletos con procesos manuales, lo cual afecta la trazabilidad y la integridad de la información.

Además, se constató que la herramienta carece de flujos de aprobación y de mecanismos automatizados de seguimiento que garanticen la finalización oportuna y adecuada de las acciones correctivas y preventivas. Esto limita la capacidad de la organización para prevenir la recurrencia de eventos adversos y reduce la eficacia de la gestión.

Como resultado, el cumplimiento de los Procedimientos Operativos Básicos no alcanza el porcentaje mínimo del 80 % requerido como medida de efectividad del sistema; en consecuencia, este componente se clasifica como no efectivo. Esto evidencia que, si bien disponer de una herramienta de apoyo facilita ciertos registros, no constituye una solución autónoma. Es necesario implementar una solución integrada que permita sistematizar y automatizar la gestión operativa.

Servicios Permanentes – Empresa B

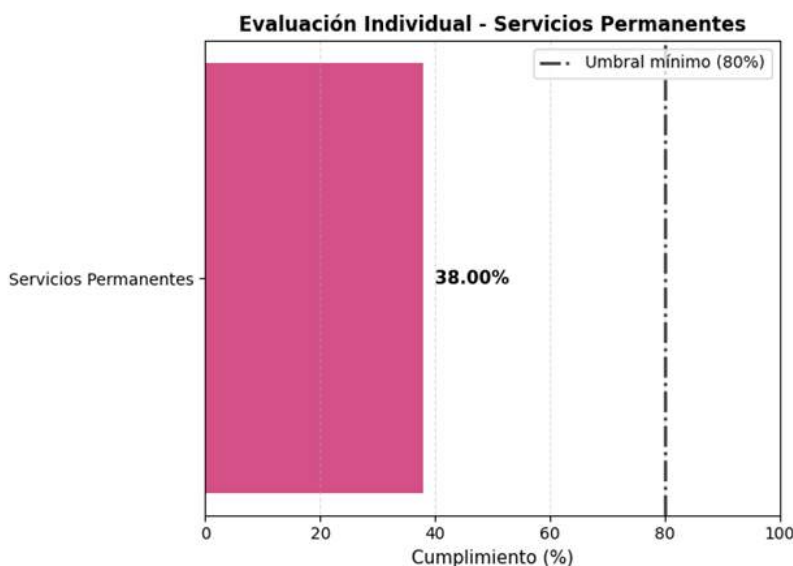
Los Servicios Permanentes comprenden las actividades relacionadas con la vigilancia de la salud de los trabajadores, el control médico laboral, el seguimiento de los exámenes médicos,

la gestión del ausentismo y la promoción de la salud. Este elemento es esencial para la identificación temprana de enfermedades laborales y la prevención de riesgos para la salud.

En la Empresa B, la evaluación de los Servicios Permanentes se fundamentó en el cumplimiento del 100 % de los requisitos legales pertinentes, conforme a lo establecido en el Decreto Ejecutivo N.º 255, el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 38,0 %, lo que implica que un 62,0 % se encuentra por debajo del nivel de cumplimiento total requerido por la normativa vigente.

Figura 13.

Nivel de cumplimiento Servicios Permanentes Empresa B.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

El análisis de este elemento indica que, aunque la Empresa B cuenta con un instrumento que permite el registro básico de ciertos datos relacionados con la salud ocupacional, este no incluye los procesos de vigilancia médica. La información relacionada con exámenes médicos, ausentismo y control epidemiológico se encuentra mayormente almacenada en registros manuales, lo cual dificulta su actualización, seguimiento y análisis.

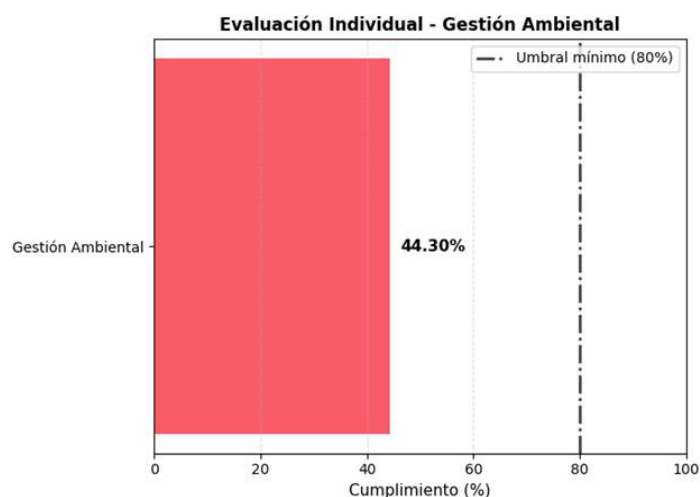
De igual manera, se constató la ausencia de un sistema integrado de información médica ocupacional que facilite la identificación de tendencias, la detección temprana de riesgos para la salud y la evaluación de la efectividad de las medidas implementadas. Estas restricciones restringen la capacidad de la herramienta actual para facilitar la toma de decisiones preventivas. Como resultado, el porcentaje de cumplimiento alcanzado en los Servicios Permanentes no llega al mínimo requerido del 80 %, por lo que este componente se clasifica como no efectivo. Este hallazgo refuerza la noción de que no es suficiente contar con una herramienta de apoyo si esta no facilita una gestión integral, sistematizada y orientada hacia la mejora continua de la salud laboral.

Gestión Ambiental – Empresa B

La Gestión Ambiental comprende los procedimientos destinados a identificar y controlar los aspectos e impactos ambientales asociados con las actividades de la organización. Esto incluye la gestión de residuos, el control de emisiones, el uso eficiente de los recursos naturales y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Esta pieza es esencial para garantizar un desempeño ambiental que sea responsable y sostenible.

Figura 14.

Nivel de cumplimiento Gestión Ambiental Empresa B.



Fuente: Elaboración propia (2026) con base en el diagnóstico comparativo.

En la Empresa B, se realizó la evaluación de la Gestión Ambiental mediante la verificación del 100% de los requisitos legales aplicables, de acuerdo con la normativa ambiental nacional, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y la norma ISO 14001:2015 como referencia técnica. Los resultados de la lista de verificación indican un cumplimiento del 44,3 %, lo que representa un déficit del 55,7 % respecto al cumplimiento total exigido por la normativa y los estándares de gestión ambiental.

El análisis de este elemento demuestra que la Empresa B cuenta con un instrumento que facilita el registro básico de ciertos aspectos ambientales; sin embargo, este no está integrado en el sistema general de gestión ni permite un monitoreo continuo de los impactos ambientales. Los datos relacionados con residuos, emisiones y consumo de recursos se registran de forma parcial y manual, careciendo de indicadores consolidados y de mecanismos automatizados para su seguimiento.

También, se observó una escasa integración de la gestión ambiental con el resto del sistema, lo cual impide que se considere como un eje transversal de la gestión organizacional. Estas deficiencias evidencian que la herramienta vigente no es suficiente para garantizar un desempeño ambiental adecuado, ni para demostrar el cumplimiento de la normativa en el plazo establecido.

Como resultado, el porcentaje de cumplimiento alcanzado en la Gestión Ambiental no alcanza el mínimo del 80 %, lo que lleva a calificar este componente como ineficaz. Estos resultados confirman que, aunque disponer de una herramienta de soporte contribuye a la gestión ambiental, no garantiza la efectividad del sistema. Es necesario implementar una solución integral que facilite la sistematización, medición y mejora continua del desempeño ambiental de la organización.

Análisis de brechas por empresa

Una vez realizado el proceso de auditoría individual del cumplimiento normativo de las Empresas A y B, se procede al análisis de las discrepancias identificadas en cada una de ellas en relación con el total de requisitos establecidos por la normativa vigente en materia de Seguridad, Salud Laboral y Medio Ambiente. El propósito de este análisis es sintetizar las principales violaciones, identificar patrones comunes y discernir las causas estructurales que inciden en el desempeño de cada empresa.

El análisis de brechas se fundamenta en los resultados obtenidos por cada componente de gestión, estableciendo como referencia un 100 % de cumplimiento normativo y un 80 % como el nivel mínimo de efectividad. Desde esta perspectiva, se identifican las áreas que están impactando la efectividad de los sistemas de gestión y se establecen las bases técnicas para la formulación de la propuesta de mejora del Capítulo III.

Brechas críticas – Empresa A

El análisis de cumplimiento normativo de la Empresa A revela la existencia de diversas brechas estructurales que afectan de manera directa la eficacia de su sistema de gestión en materia de Seguridad, Salud Laboral y Medio Ambiente. Aunque la organización ha avanzado en la formalización de políticas y procedimientos, las principales deficiencias se evidencian en la gestión de la información y en la utilización de herramientas tecnológicas.

Una de las principales deficiencias identificadas es la ausencia de una digitalización integral de los procesos del sistema de gestión. La Empresa A carece de un sistema informático que integre y automatice los registros vinculados a la gestión administrativa, técnica, operativa, de recursos humanos y ambiental. Esto implica que numerosos procesos se llevan a cabo de manera manual o mediante aplicaciones aisladas, lo que reduce la eficiencia del sistema y su capacidad para responder ante desviaciones.

Igualmente, se observa una considerable dependencia de registros manuales, tales como documentos físicos, formularios en papel y archivos digitales que se encuentran aislados. Este método de gestión de la información incrementa la probabilidad de incurrir en errores, de perder datos y de desactualizar los registros, lo que dificulta la consolidación de la información para propósitos de seguimiento, análisis y toma de decisiones. La ausencia de automatización impide la generación de indicadores en tiempo real, así como el seguimiento sistemático de las acciones correctivas y preventivas.

Como consecuencia de lo anterior, la Empresa A presenta una limitada trazabilidad de la información, dado que no es posible establecer de manera transparente los vínculos entre los registros generados en las distintas etapas del sistema de gestión. La ausencia de trazabilidad obstaculiza la demostración continua del cumplimiento normativo, complica los procesos de auditoría y dificulta la implementación del ciclo de mejora continua.

En conjunto, estas deficiencias evidencian que la Empresa A, aunque cuenta con una estructura básica de gestión, no dispone de una herramienta digital integrada, lo cual representa la principal limitación de su sistema. Esta situación genera la necesidad de implementar una solución informática que permita la digitalización de los procesos, la mejora en la trazabilidad de la información y el fortalecimiento del control y seguimiento del cumplimiento normativo.

Brechas críticas – Empresa B

El análisis de cumplimiento normativo a nivel de la Empresa B revela la existencia de brechas significativas, principalmente debido a las limitaciones de la herramienta de gestión actualmente en uso. Aunque la organización dispone de una herramienta tecnológica para la gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, los resultados indican que esta no es suficiente ni eficiente para cumplir con todos los requisitos legales.

Una de las principales deficiencias identificadas es la ausencia de una herramienta integrada que opere de manera completa y no de forma aislada. La información generada en las diversas

secciones del sistema de gestión no se encuentra integrada, lo que requiere la complementación de la herramienta con registros manuales y procesos paralelos. La ausencia de integración complica la trazabilidad de la información y reduce la coherencia del sistema de gestión.

Además, se identificó la ausencia de automatización en los indicadores, dado que la herramienta carece de la capacidad para generar informes automatizados y para realizar un seguimiento del desempeño del sistema. La ausencia de tableros de control y sistemas de alertas tempranas obstaculiza la identificación oportuna de desviaciones, restringe el análisis de tendencias y reduce la capacidad de la organización para adoptar un enfoque preventivo y proactivo en la gestión de riesgos.

Como resultado de las mencionadas restricciones, la Empresa B presenta un cumplimiento normativo que se considera insuficiente, con porcentajes inferiores al mínimo del 80 % requerido para que el sistema sea considerado efectivo en todos los elementos evaluados. Esto evidencia que, aunque la disponibilidad de una herramienta de soporte contribuye a la formalización de ciertos procesos, su eficacia no está garantizada si no se encuentra alineada con los requisitos normativos y no ha sido diseñada bajo un enfoque integral.

En conjunto, estas deficiencias indican que la Empresa B requiere una solución informática más robusta, integrada y automatizada en sus procesos e indicadores, con el fin de superar las limitaciones actuales, mejorar la trazabilidad de la información y fortalecer el cumplimiento normativo del sistema de gestión.

Análisis comparativo posterior entre empresas

Una vez concluido el análisis individual del cumplimiento normativo de las Empresas A y B, se procede a realizar un análisis comparativo posterior, con el propósito de identificar las diferencias de desempeño entre ambas organizaciones y evaluar el impacto de contar o no con una herramienta de apoyo para la gestión de Seguridad, Salud Laboral y Ambiente. Este análisis se fundamenta en los resultados consolidados obtenidos para cada componente del sistema de

gestión y toma como referencia el 100 % de cumplimiento normativo exigido por la legislación vigente, incorporando adicionalmente un umbral técnico de referencia del 80 % como criterio metodológico de efectividad operativa del sistema.

A diferencia de los apartados anteriores, en esta sección se comparan directamente los niveles de cumplimiento alcanzados por ambas empresas, con el fin de evidenciar si la existencia de una herramienta de apoyo se traduce efectivamente en un mejor desempeño normativo y en un sistema de gestión más eficiente. Los resultados comparativos se presentan de manera resumida en la Tabla 4, la cual permite visualizar las diferencias de cumplimiento por componente de gestión.

Tabla 4.

Comparación del nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión

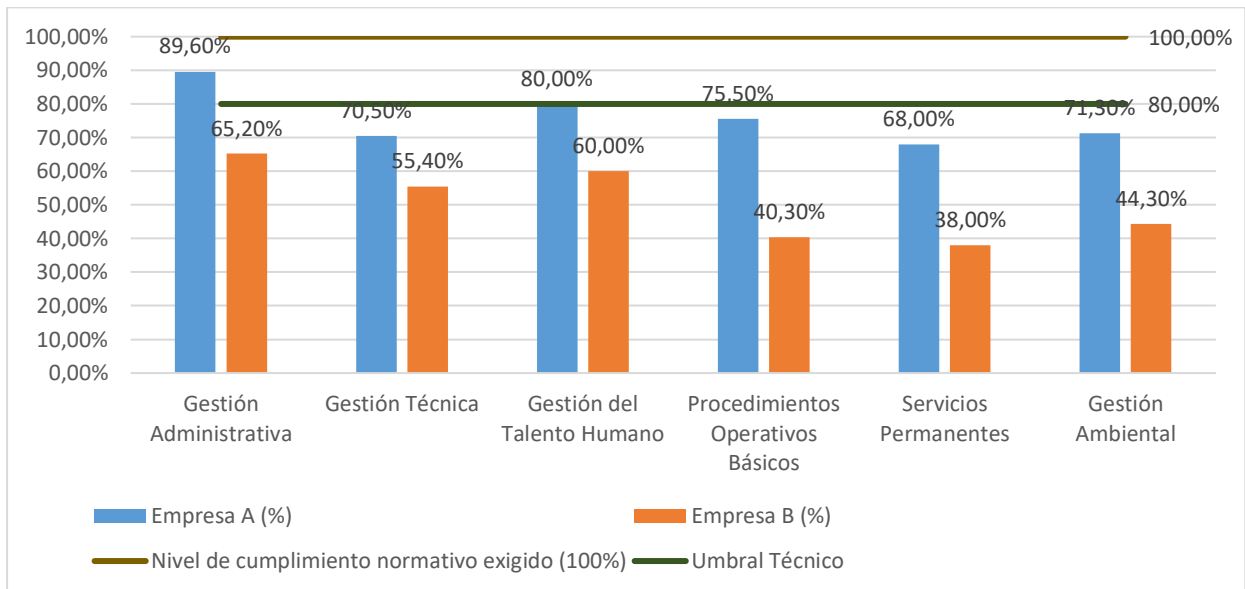
Componente de gestión	Empresa A (%)	Empresa B (%)	Diferencia (%)
Gestión Administrativa	89,60%	65,20%	24,40%
Gestión Técnica	70,50%	55,40%	15,10%
Gestión del Talento Humano	80,00%	60,00%	20,00%
Procedimientos Operativos Básicos	75,50%	40,30%	35,20%
Servicios Permanentes	68,00%	38,00%	30,00%
Gestión Ambiental	71,30%	44,30%	27,00%

Fuente: Elaboración propia (2025).

Con el propósito de hacer una comparación entre las dos empresas y simplificar la interpretación visual de los resultados, la Figura 3 ilustra gráficamente el grado de cumplimiento normativo de cada componente de gestión. Para ello, incorpora como referencia explícita el 100 % que requiere la normativa actual y el umbral técnico (80 %) para establecer cuán eficiente es el sistema desde un punto de vista operativo.

Figura 15.

Comparación del nivel de cumplimiento normativo por componente de gestión entre la Empresa A y la Empresa B



En la Figura 15 se incorpora el 100 % como referencia normativa obligatoria, correspondiente al total de requisitos exigidos por el Decreto Ejecutivo 255, el Acuerdo Ministerial 196 y el Anexo 1 de la Norma Técnica. Esta línea de referencia permite cuantificar de manera directa la brecha entre el desempeño alcanzado por cada empresa y el nivel de cumplimiento legal requerido.

La brecha normativa para cada componente puede expresarse mediante la siguiente relación:

$$Brecha(\%) = 100\% - Nivel\ de\ cumplimiento\ alcanzado$$

Bajo este criterio, la Empresa B presenta brechas superiores a 50 puntos porcentuales en Procedimientos Operativos Básicos y Servicios Permanentes, lo que evidencia una desviación crítica frente a la exigencia normativa. La Empresa A, aunque presenta un desempeño superior, mantiene brechas significativas en Gestión Técnica, Servicios Permanentes y Gestión Ambiental.

El análisis comparativo evidencia que, en todos los componentes evaluados, la Empresa A presenta niveles de cumplimiento superiores a los de la Empresa B, lo que se asocia

principalmente a una mayor estructuración de sus procesos y a una gestión menos fragmentada de la información. No obstante, los resultados también muestran que la Empresa A no alcanza el cumplimiento normativo total, y que varios de sus componentes se mantienen por debajo del umbral técnico de referencia del 80 %, lo que indica oportunidades claras de mejora.

Desde una perspectiva técnica, las brechas identificadas se encuentran directamente asociadas a la modalidad de gestión de la información. En la Empresa A se evidenció una dependencia significativa de registros manuales y documentación física no integrada, lo cual limita la actualización sistemática de datos, la generación automática de indicadores y la trazabilidad documental. En la Empresa B, aunque existe una herramienta de apoyo, esta no integra de manera completa los procesos ni automatiza los flujos de información, manteniéndose prácticas manuales complementarias que reducen la consistencia y confiabilidad del sistema.

Por su parte, la Empresa B, a pesar de contar con una herramienta de apoyo para la gestión, presenta niveles de cumplimiento significativamente inferiores en todos los componentes evaluados. Esta situación demuestra que la existencia de una herramienta tecnológica no garantiza por sí sola la efectividad del sistema de gestión, especialmente cuando dicha herramienta no se encuentra integrada, no automatiza indicadores clave ni permite una gestión sistemática y trazable de la información.

En conjunto, los resultados comparativos confirman que la diferencia entre ambas empresas no radica únicamente en la disponibilidad de una herramienta, sino en el grado de integración, automatización y alineación de dicha herramienta con los requisitos normativos. Este análisis respalda directamente la necesidad de desarrollar una herramienta informática integrada, funcional y orientada a la mejora continua, capaz de superar las limitaciones identificadas y permitir que las organizaciones alcancen niveles de cumplimiento superiores al umbral técnico del 80 %, evidenciando así la efectividad real del sistema de gestión.

Justificación técnica de la necesidad de mejora

El diagnóstico de cumplimiento normativo de este capítulo muestra que ninguna de las empresas analizadas logra el 100 % de cumplimiento requerido por la normativa vigente, ni supera permanentemente el umbral técnico de referencia del 80 %, que se estableció como criterio metodológico para determinar la eficacia operativa del sistema. Este hallazgo evidencia que hay vacíos estructurales que restringen la habilidad de las organizaciones para asegurar una administración integrada y sistemática, que esté en sintonía con los principios de mejora continua fijados por los sistemas modernos de gestión.

El análisis cuantitativo muestra diferencias importantes en comparación con el estándar normativo, sobre todo en lo que se refiere a los servicios permanentes, la gestión ambiental y los elementos de gestión técnica; sin embargo, la Empresa A presenta índices de cumplimiento más altos que la Empresa B. Estas disparidades no son solamente resultado de fallos operativos aislados, sino también de restricciones estructurales como la falta de digitalización en los procedimientos, el apego a registros manuales y la ausencia de integración entre módulos de gestión. El uso de hojas de cálculo dispersas y formatos en papel obstaculiza la capacidad para rastrear documentos, impide que se unan datos del pasado y complica la creación automática de indicadores fiables.

La compañía B está en una situación más crítica. Los niveles de cumplimiento obtenidos indican que, a pesar de tener una herramienta de apoyo para la gestión, no está completamente alineada con las demandas reglamentarias ni se organiza mediante una perspectiva sistémica. La ausencia de procesos para validar y supervisar en tiempo real, la falta de automatización para indicadores clave y la división de módulos son los factores que impiden que el sistema funcione de manera integrada. Por consiguiente, el instrumento actual no logra que se produzcan avances significativos en el desempeño de las normas.

Desde el punto de vista técnico, ambas entidades tienen una vulnerabilidad compartida: la falta de un sistema integrado de medioambiente, salud y seguridad que se base en datos centralizados y automatizados. La falta de una digitalización bien estructurada afecta directamente la capacidad de:

- Consolidar registros en tiempo real.
- Generar indicadores automáticos de desempeño.
- Detectar desviaciones oportunamente.
- Analizar tendencias históricas.
- Sustentar auditorías con evidencia trazable.

Estas restricciones ponen en riesgo la efectividad del ciclo de mejora continua, porque no se puede analizar de manera objetiva el rendimiento del sistema ni poner en marcha acciones correctivas basadas en datos verificables sin información confiable y sistematizada.

En este contexto, es técnicamente razonable la creación y el uso de una herramienta informática integrada para administrar Salud, Seguridad Laboral y Medioambiente. La propuesta tecnológica que se presenta en el Capítulo III aborda directamente las brechas detectadas, al integrar la digitalización estructurada de registros, la automatización de indicadores, la creación de informes dinámicos y los sistemas de seguimiento en tiempo real, todos ellos alineados con el ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar.

Una herramienta con estas propiedades no solo posibilitaría la disminución de la dependencia en procesos manuales, sino que también mejoraría la coherencia entre los diferentes elementos del sistema, aumentaría la trazabilidad de los datos y haría más sencillo el cumplimiento gradual de las exigencias normativas. El propósito técnico no solo es aumentar los porcentajes de cumplimiento, sino también establecer un sistema operativo, integrado y enfocado en resultados que pueda sobrepasar el límite metodológico del 80 % y acercarse constantemente a la totalidad requerida por la normativa vigente.

Por lo tanto, los resultados encontrados en el diagnóstico no solo demuestran que se necesita mejorar, sino que también justifican de un modo imparcial la idea de desarrollar una herramienta informática integrada. Esta tiene como objetivo impulsar el cumplimiento normativo, optimizar la gestión preventiva y fomentar una cultura organizacional centrada en la sistematización, la trazabilidad y la mejora constante.

Área de estudio

Dominio:	Tecnología y Sociedad
Línea de Investigación:	Seguridad, Salud Laboral y ambiente
Sublínea:	Software y gestión de las tecnologías de la información
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Seguridad Salud y Ambiente
Aspecto:	Desarrollo de herramienta digital aplicada a sistemas de gestión
Objeto de estudio:	Desarrollo de una herramienta informática que integre y optimice la gestión de Seguridad, Salud Laboral y Ambiente en organizaciones ecuatorianas, alineada con la normativa vigente y con el enfoque de mejora continua.
Periodo de Análisis:	Octubre 2025 – Marzo 2026

Modelo Operativo

El modelo operativo propuesto constituye la estructura funcional sobre la cual se sustenta el desarrollo de la herramienta informática automatizada para la gestión integrada de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (SSOMA). Este modelo se diseña bajo el principio de integración sistémica, con la finalidad de garantizar que cada componente de la gestión interactúe de forma dinámica, coordinada y trazable dentro de un único entorno digital.

A diferencia de los modelos convencionales, este diseño incorpora un componente ambiental transversal que se integra a todos los niveles del sistema, así como la aplicación del Ciclo de

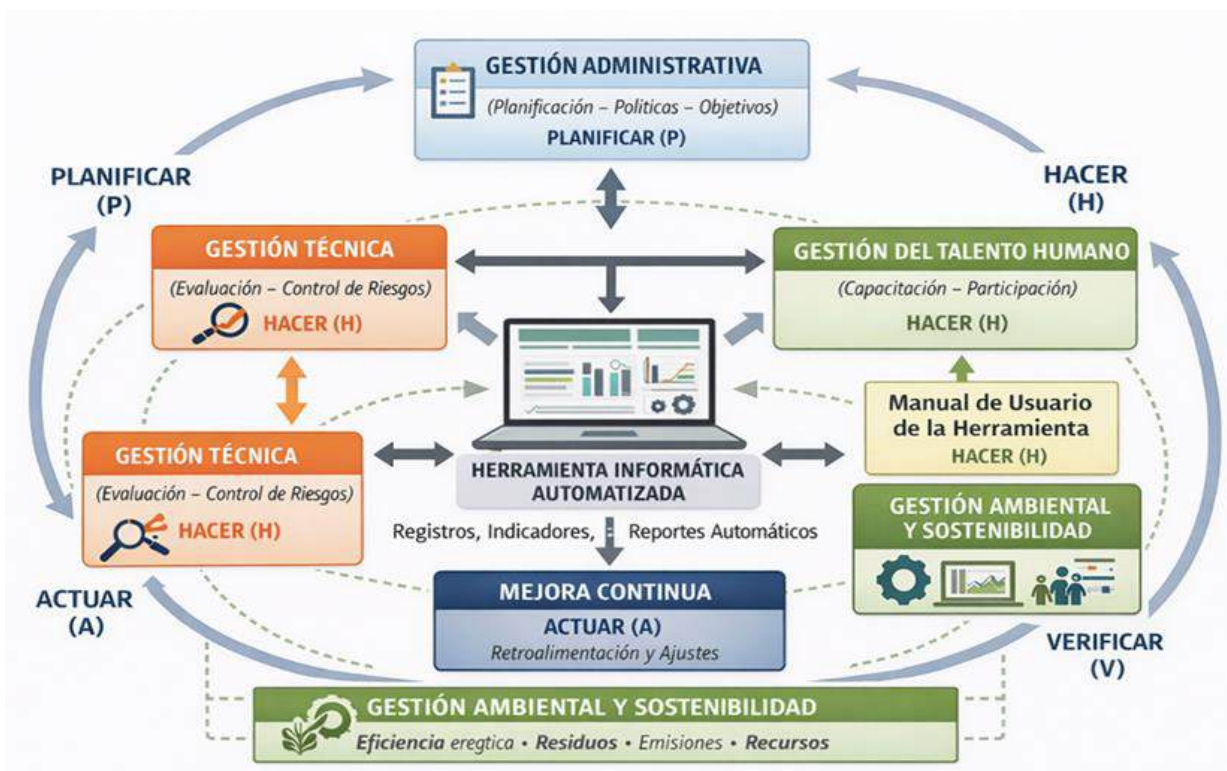
Mejora Continua PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), conforme a los lineamientos establecidos en las normas internacionales ISO 45001:2018 y ISO 14001:2015.

Estructura general del modelo operativo

El modelo operativo se compone de cuatro bloques principales de gestión Administrativa, Técnica, Talento Humano y Procedimientos Operativos y un bloque transversal de Gestión Ambiental y Sostenibilidad, que interactúan entre sí a través de flujos de información digitalizados y retroalimentación continua.

Figura 16.

Flujo funcional del modelo operativo propuesto y su integración con la herramienta informática automatizada



Fuente: Elaboración propia con base en ISO 45001:2018, ISO 14001:2015 y normativa del Ministerio del Trabajo (2017–2022).

Desarrollo del Modelo Operativo

Descripción de los componentes del modelo

1. Gestión Administrativa (Bloque Estratégico)

Corresponde al nivel directivo del sistema. Se encarga de planificar, establecer políticas, objetivos y programas de seguridad, salud y ambiente, garantizando su alineación con la normativa vigente y los objetivos estratégicos de la organización.

Desde la herramienta informática, este componente se materializa en los módulos de planificación, control documental, registro de auditorías internas y seguimiento de indicadores globales. La información generada en este bloque alimenta a la Gestión Técnica, que a su vez proporciona retroalimentación para los reportes de desempeño y revisión por la dirección.

En el ciclo PHVA, este bloque se ubica principalmente en la fase de Planificar, ya que define las estrategias y recursos para alcanzar los objetivos preventivos y de sostenibilidad.

2. Gestión Técnica (Bloque Operativo de Control y Evaluación de Riesgos)

Este bloque constituye el núcleo de la identificación, evaluación y control de riesgos, tanto laborales como ambientales. En la herramienta informática, se vincula con los módulos de inspecciones, evaluación de peligros, matrices de riesgos, reportes de incidentes y control de equipos de protección personal (EPP).

La Gestión Técnica recibe la planificación elaborada por la Gestión Administrativa y la convierte en acciones preventivas concretas, como la aplicación de medidas de control, mantenimiento preventivo y monitoreo de condiciones seguras. Además, envía información al bloque de Procedimientos Operativos, para ejecutar las acciones correctivas y preventivas derivadas de la evaluación de riesgos.

En el ciclo PHVA, este componente se asocia con las fases de Hacer y Verificar, dado que materializa las acciones planificadas y evalúa su eficacia mediante indicadores.

3. Gestión del Talento Humano (Bloque de Ejecución y Desarrollo de Competencias)

Este bloque se orienta al fortalecimiento de las capacidades y competencias del personal. Su función es garantizar la formación, comunicación y participación activa de los trabajadores en los programas de seguridad, salud y ambiente.

Dentro de la herramienta informática, este bloque incluye módulos de capacitación, registros de asistencia, evaluación de desempeño, control de exámenes médicos y seguimiento de acciones correctivas asignadas. El bloque de Talento Humano actúa como puente entre la planificación y la ejecución, asegurando que las políticas y procedimientos definidos por la dirección se apliquen correctamente en los procesos operativos.

En el ciclo PHVA, se ubica en la fase de Hacer, promoviendo la implementación práctica de las políticas mediante la participación y concienciación del personal.

4. Procedimientos Operativos (Bloque de Ejecución y Control de Procesos)

Este bloque representa la aplicación práctica de las medidas preventivas en el entorno laboral. Incluye los procesos de inspección de áreas, investigación de accidentes, mantenimiento preventivo, control de emergencias y monitoreo de actividades críticas.

En la herramienta informática, se refleja a través de formularios automatizados, flujos de aprobación digital, alertas de incidentes y tableros de control de cumplimiento.

La información generada en los procedimientos retroalimenta a la Gestión Técnica para la actualización de matrices de riesgo y análisis de causas, y a la Gestión Administrativa para la toma de decisiones estratégicas.

Dentro del ciclo PHVA, este bloque se asocia con la fase de Hacer y Verificar, ya que ejecuta las acciones planificadas y reporta su cumplimiento mediante indicadores de desempeño (ISO 45001, 2018).

5. Gestión Ambiental y Sostenibilidad (Componente Transversal)

El bloque ambiental actúa como un eje integrador y transversal dentro del modelo operativo. Su función es incorporar criterios de sostenibilidad y gestión ambiental en cada uno de los demás bloques, promoviendo la reducción de impactos negativos, el uso eficiente de recursos y el cumplimiento de las regulaciones ambientales.

En la herramienta informática, este componente se representa en los módulos de control de residuos, emisiones, consumo de energía y agua, además de la generación de reportes ambientales automatizados.

El bloque ambiental interactúa directamente con todos los niveles de gestión, desde la planificación administrativa hasta los procedimientos operativos, permitiendo una visión integral del desempeño ambiental y de la sostenibilidad organizacional.

En el ciclo PHVA, se distribuye de manera transversal, asegurando que la mejora continua incorpore también objetivos ecológicos y de responsabilidad social.

Interacción de los componentes y mejora continua (Ciclo PHVA)

El modelo operativo propuesto funciona bajo una lógica de interconexión bidireccional entre todos los bloques, sustentada en el Ciclo de Mejora Continua PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), que garantiza la actualización constante del sistema.

- **Planificar:** La Gestión Administrativa define políticas, objetivos y planes de acción basados en la normativa y en los resultados de los indicadores previos.
- **Hacer:** La Gestión Técnica implementa medidas preventivas y controles; la Gestión del Talento Humano ejecuta capacitaciones y garantiza la participación del personal; los Procedimientos Operativos aplican las medidas en campo.
- **Verificar:** Los resultados se supervisan y comparan con los objetivos establecidos, a través de auditorías internas, inspecciones digitales y tableros de control automatizados.

- **Actuar:** Los resultados del seguimiento y la retroalimentación sirven para actualizar políticas, corregir desviaciones e incorporar innovaciones tecnológicas, cerrando el ciclo de mejora continua.

El flujo de información generado por cada componente circula en ambos sentidos: desde la dirección hacia las operaciones y viceversa. Esta dinámica garantiza la trazabilidad y la coherencia de la información en todos los niveles de la organización.

El modelo, al integrar la dimensión ambiental y digitalizar la comunicación entre sus bloques, trasciende los esquemas tradicionales, ofreciendo una estructura adaptable, escalable y sostenible, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3, 8, 12 y 13).

El modelo operativo propuesto constituye una base estructural sólida para la herramienta informática de gestión integrada, al permitir la interconexión entre las áreas estratégicas, técnicas, humanas, operativas y ambientales.

Su diseño modular y automatizado garantiza la trazabilidad de la información, la generación de indicadores en tiempo real y la incorporación permanente de la mejora continua mediante el ciclo PHVA. Con ello, se fortalece la capacidad de las empresas ecuatorianas para cumplir con la normativa vigente, optimizar la eficiencia operativa y consolidar una cultura organizacional preventiva y sostenible.

La delimitación temática se enfoca en los elementos de gestión técnica, administrativa, de talento humano, operativa y ambiental, que están incluidos en el ciclo de mejora continua PHVA; por su parte, la delimitación temporal se refiere a la etapa de diseño, desarrollo y validación del prototipo propuesto.

CAPITULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación general de la propuesta

La presente propuesta constituye el producto final del trabajo de titulación y consiste en desarrollar una herramienta automatizada informática que esté orientada a la gestión integrada de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) en compañías ecuatorianas. Esta herramienta es una solución técnica a las disparidades estructurales que se identificaron en el diagnóstico del Capítulo II. Se observó en este que ninguna de las empresas evaluadas cumple con todas las regulaciones y que ambas tienen limitaciones vinculadas a la gestión manual, la falta de automatización de procesos y la fragmentación de los datos.

La comparación realizada mostró diferencias significativas en áreas como la gestión técnica, los procedimientos operativos básicos, los servicios permanentes y la gestión ambiental; además de una dependencia significativa de registros físicos o instrumentos no integrados. Estas condiciones afectan la habilidad de monitorear con precisión los requisitos legales, así como de producir indicadores confiables y asegurar la trazabilidad documental. En consecuencia, la propuesta se fundamenta en la necesidad de implementar un sistema digital organizado que permita superar esas limitaciones y aumentar la eficacia del sistema de gestión.

La propuesta se centra en crear un recurso informático que utiliza Microsoft Excel y está estructurado mediante módulos interconectados, formularios automatizados, bases de datos centralizadas y paneles de control dinámicos. Se optó por esta plataforma porque se puede implementar fácilmente en las empresas pequeñas y medianas, es accesible y tiene viabilidad a nivel económico; esto garantiza que la solución pueda usarse en el contexto organizacional de Ecuador sin tener que realizar inversiones grandes en programas de software especializados.

Desarrollo de la Propuesta

Introducción del modelo operativo

La herramienta informática automatizada para la Gestión Integrada de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (SSOMA) se implementa sobre el modelo operativo sugerido, que sirve como base funcional. Este modelo posibilita que el enfoque teórico de la gestión preventiva se convierta en un sistema práctico, flexible y en conformidad con las regulaciones ecuatorianas actuales, lo cual permite su implementación en diversas situaciones organizacionales.

Su evolución responde directamente a las brechas que se determinaron en el diagnóstico anterior (secciones 2.1 y 2.2), donde quedó claro que la gran mayoría de las entidades, sobre todo las pequeñas y medianas, tienen restricciones en cuanto al registro, control y trazabilidad de la información. En esta línea, el modelo operativo sugiere que se integren los procesos medioambientales y preventivos en una estructura digital que haga más sencillo el seguimiento, la planificación y la ejecución ininterrumpida de las actividades del sistema de gestión.

Cinco elementos interconectados componen el sistema: Gestión de la administración, gestión técnica, gestión del talento humano, gestión medioambiental y de sostenibilidad y procedimientos operativos: todos estos interactúan dentro de un modelo de mejora constante fundamentado en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), asegurando la consistencia entre la gestión operativa, estratégica y de control).

El alcance del sistema propuesto comprende la integración de los siguientes componentes de gestión:

- Gestión Administrativa, orientada a la planificación estratégica, control documental y seguimiento de objetivos.
- Gestión Técnica, enfocada en la identificación, evaluación y control de riesgos laborales y ambientales.

- Gestión del Talento Humano, relacionada con capacitación, vigilancia de la salud y fortalecimiento de competencias.
- Procedimientos Operativos, vinculados a inspecciones, mantenimiento, investigación de incidentes y gestión de emergencias.
- Gestión Ambiental y Sostenibilidad, como componente transversal para el control de residuos, consumos y cumplimiento ambiental.

El objetivo de la herramienta es unificar y centralizar la información, automatizar el cálculo de indicadores y crear informes dinámicos que ayuden a tomar decisiones fundamentadas en datos verificables. La aplicación de este sistema posibilita una disminución de la dependencia de registros manuales, una mejora en el seguimiento de los procesos y un control preventivo más sólido dentro del sistema de gestión. De esta forma, se fomenta una gestión más eficaz, trazable y enfocada en los resultados, de acuerdo con un enfoque contemporáneo de administración fundamentado en evidencia.

Con respecto a su integración normativa, la propuesta está en línea con el marco legal actual de Ecuador, especialmente con los anexos de la Norma Técnica de Salud y Seguridad Laboral, el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Decreto Ejecutivo N.º 255. Además, incluye los principios establecidos en las normas internacionales ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015, como el enfoque basado en procesos y la mejora constante. Ambos son componentes esenciales para fortalecer un sistema de gestión que sea eficiente y sostenible.

La herramienta se fundamenta en el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), lo cual simplifica la organización de la gestión de forma dinámica y sistemática. En la etapa de Planificación, se establecen políticas, objetivos y planes de acción. Durante la etapa de Ejecución, se llevan a cabo los procesos con herramientas digitales que hacen posible sistematizar las actividades operativas y registrar de manera estructurada la información. En la etapa de Verificación, el rendimiento del sistema se analiza mediante auditorías internas e

indicadores de gestión. Esto ayuda a examinar de manera objetiva el grado de cumplimiento y a detectar desviaciones. Por último, en la etapa Actuar, se definen y aplican medidas correctivas y de mejora continua con el objetivo de optimizar el funcionamiento del sistema. Esta estructura asegura que haya coherencia entre la planificación estratégica, la realización operativa y el control del rendimiento.

En resumen, la propuesta no solo se restringe a crear una herramienta tecnológica, sino que también establece un sistema digital integrado para administrar Salud, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), enfocado en la mejora constante, la toma de decisiones fundamentada en pruebas y el cumplimiento de las normativas. El propósito de este sistema es cerrar las disparidades identificadas en el diagnóstico y promover una administración sistemática, sostenible y preventiva dentro de las empresas en Ecuador.

Modelo operativo con herramienta digital basada en el ciclo PHVA

El modelo operativo, que utiliza una herramienta digital basada en el ciclo PHVA, es la realización organizada del esquema conceptual propuesto en el segundo capítulo. El modelo actual convierte el diagnóstico de la sección anterior en una propuesta que es digitalmente integrada, sistemática y funcional. Esto sucede, aunque la anterior permitió identificar fallas con respecto a la integración de procesos, la dependencia excesiva de registros manuales y las lagunas en el cumplimiento normativo (ISO 45001, 2018).

Este modelo no solo retrata una estructura organizativa, sino que además crea un sistema operativo digital que unifica todos los elementos de la gestión de Salud Ocupacional, Seguridad y Medio Ambiente (SSOMA) en una plataforma digital. Para superar las limitaciones identificadas durante el diagnóstico, es fundamental contar con los siguientes componentes: la creación de informes dinámicos, la automatización de indicadores, la verificación de trazabilidad documental y la integración de información.

El modelo se fundamenta en el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), considerado el eje estructural de los sistemas de gestión basados en las normas ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015. Incluir este ciclo asegura que la herramienta no sea únicamente un sistema de registro sencillo, sino también un método dinámico para supervisar, retroalimentar de manera sistemática y mejorar continuamente.

Introducción al modelo operativo digital

El modelo operativo digital es la implementación eficaz del sistema de gestión SSOMA mediante una herramienta digital estructurada en bloques conectados. Su meta es consolidar los procedimientos técnicos, estratégicos y operativos que normalmente se realizan de manera disgregada, para permitir que la información fluya de una manera lógica, centralizada y automatizada.

El modelo se compone de cinco bloques principales:

Gestión Administrativa

Este bloque corresponde al nivel estratégico del sistema de gestión, siendo responsable de la definición de políticas, objetivos, metas y planes de acción relacionados con la seguridad, la salud ocupacional y el medio ambiente. Incluye la planificación anual, el control y actualización de la documentación, la programación de auditorías internas y la revisión por la alta dirección, elementos fundamentales para asegurar la alineación del sistema con los requisitos normativos y organizacionales.

Como parte de la herramienta digital, este componente permite registrar, actualizar y controlar las políticas institucionales, gestionar versiones documentales y vincular indicadores automatizados con los objetivos estratégicos, facilitando así el seguimiento del desempeño y la toma de decisiones basada en información confiable y actualizada.

Gestión Técnica

Es el núcleo central de la prevención. Se enfoca en el análisis de incidentes, la evaluación de riesgos (IPER), la aplicación de controles y las revisiones regulares. En la herramienta informática, este bloque se concreta a través de matrices de riesgos automatizadas, formularios digitales para inspecciones y un registro sistemático de incidentes. Esto posibilita el desarrollo de indicadores técnicos en tiempo real.

Gestión del Talento Humano

Este componente asegura que el personal tenga las habilidades requeridas para implementar el sistema de forma efectiva. Comprende procesos vinculados con la capacitación y formación, la evaluación médica ocupacional, el control de asistencia y el monitoreo del cumplimiento de las funciones asignadas, factores esenciales para que el talento humano funcione correctamente en el sistema de gestión.

La gestión de este componente es más sencilla gracias a la herramienta digital, que genera alertas de caducidad, registra las capacitaciones de manera sistemática y conecta los procesos de formación con los riesgos detectados en la gestión técnica. Por lo tanto, se fomenta una gestión preventiva basada en la toma de decisiones fundamentada en datos y el desarrollo de competencias, además de que se refuerza la trazabilidad de la información.

Procedimientos Operativos

Significa la implementación real de las medidas de prevención en el ambiente laboral. Comprende el mantenimiento preventivo, la investigación de accidentes, el manejo de situaciones de emergencia y el control de los equipos de protección personal. Estos procedimientos se manejan en el sistema digital a través de formularios estructurados, flujos de aprobación y generación automática de informes sobre cumplimiento.

Gestión Ambiental (componente transversal)

La gestión del medio ambiente es el eje integrador transversal del modelo. No opera de forma aislada, sino que interactúa con cada uno de los componentes del sistema. Incorpora el monitoreo de residuos, la vigilancia del consumo energético, el uso de agua, las emisiones y la observancia de las normas medioambientales. Esta herramienta de software permite que estos datos se consoliden en tableros de control, lo cual favorece el monitoreo del rendimiento ambiental y la identificación de tendencias.

Integración con el ciclo PHVA

El modelo operativo digital se articula estructuralmente con el ciclo PHVA, garantizando coherencia entre planificación estratégica y ejecución operativa.

- **Planificar (P):** Se vincula principalmente con la Gestión Administrativa, donde se establecen políticas, objetivos, metas e indicadores.
- **Hacer (H):** Se ejecuta a través de la Gestión Técnica, Gestión del Talento Humano y Procedimientos Operativos, donde se implementan las acciones planificadas.
- **Verificar (V):** Se desarrolla mediante el análisis de indicadores automatizados, auditorías internas y tableros de control generados por la herramienta.
- **Actuar (A):** Consiste en la aplicación de acciones correctivas, ajustes de planes y actualización de objetivos, cerrando el ciclo de mejora continua.

Esta integración permite que cada registro ingresado en el sistema alimente automáticamente los indicadores correspondientes, reduciendo la dependencia de cálculos manuales y fortaleciendo la trazabilidad del proceso de mejora continua.

Desarrollo del modelo basado en el ciclo PHVA

El sistema de gestión propuesto tiene como núcleo metodológico el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y es fundamental para crear el modelo operativo. Esta entidad integra

la planificación estratégica, la implementación operativa, el seguimiento de los resultados y la retroalimentación constante en etapas que posibilitan detallar de manera sistemática cómo cada fase del proceso de mejora continua es operacionalizada por la herramienta informática automatizada.

Cada etapa del ciclo tiene el respaldo digital de módulos específicos de la herramienta, lo que asegura que haya una correspondencia entre el diseño conceptual del modelo y su aplicación práctica en el contexto organizacional.

Fase Planificar (P)

La planificación (P) es la etapa estratégica del modelo operativo y marca el comienzo del sistema de administración digital. En esta fase, se establecen los fundamentos estructurales del sistema SSOMA, determinando sus políticas, metas, planes de acción y procedimientos de control para su implementación posterior.

La herramienta informática automatizada es crucial aquí, dado que facilita la organización, documentación y vinculación de todos los componentes estratégicos del sistema a nivel digital. Así, garantiza que las normas sean consistentes, que la documentación sea trazable y que todo esté alineado con el diagnóstico inicial.

Planificación estratégica digital

La planificación estratégica digital es la estructuración metódica de las directrices del sistema de gestión por medio de módulos informáticos que tienen como objetivo unificar la información. A través de la herramienta, la organización es capaz de delinear su plan anual de Salud, Seguridad y Ambiente, establecer prioridades según el nivel de riesgo y repartir los recursos de manera ordenada.

El sistema permite registrar actividades programadas, responsables, fechas de ejecución y metas asociadas; de esta manera se genera una base de datos ordenada que facilita la supervisión

posterior. Esta digitalización reduce la dispersión de datos y evita que seamos dependientes de formatos físicos o de archivos individuales.

Definición de políticas

El sistema se rige por una política integral que abarca la seguridad, la salud ocupacional y el medio ambiente. En la herramienta sugerida, ese componente se maneja a través de un módulo de control documental que posibilita el registro del responsable, la fecha en la que fue aprobado, la versión actual y el período para su revisión.

La digitalización de la política asegura que se pueda acceder a ella continuamente, previene el empleo de versiones desactualizadas y hace más fácil que se actualice en base a modificaciones estratégicas o normativas. Además, facilita la conexión entre los objetivos y metas del sistema con la política, garantizando que lo que se establece a nivel institucional sea congruente con su aplicación práctica.

Objetivos y metas

En esta fase se definen metas que pueden ser cuantificadas en términos de prevención de riesgos y rendimiento ambiental, así como objetivos que pueden ser medidos. La herramienta informática permite asociar cada objetivo con plazos de cumplimiento, indicadores específicos y personas a cargo.

La estructuración digital permite que el monitoreo automatizado de objetivos en la fase Verificar sea más fácil, ya que el sistema puede emitir alertas cuando se identifican desviaciones respecto a los objetivos establecidos. Esto fortalece la gestión basada en datos y previene que los objetivos se limiten a ser solo declaraciones formales sin un análisis sistemático.

Programación de auditorías

Programar auditorías internas es un elemento esencial de la planificación estratégica. En el sistema digital, este proceso se realiza por medio de un calendario automatizado. Este

calendario permite asignar fechas, determinar quiénes son los responsables, las áreas que se tienen que auditar y los criterios normativos a seguir.

El módulo de auditorías contribuye a la elaboración de informes automáticos, al registro de los descubrimientos y a la preparación anticipada. Esto fortalece la verificación del cumplimiento normativo y el control preventivo. Esta función permite reducir las omisiones y asegurar que las auditorías se realicen conforme a lo previsto.

Control documental

El control de documentos digitales es uno de los elementos fundamentales durante la fase de planificación. La herramienta incluye un sistema de gestión documental que permite almacenar instrucciones, procedimientos, registros y normativas relevantes en un repositorio central.

Es posible clasificar cada documento en función de su versión, fecha de publicación, responsable y vigencia. Este proceso garantiza la trazabilidad, evita que los datos se dupliquen y facilita las auditorías o revisiones externas. Es imprescindible digitalizar el control documental para poder superar las limitaciones de los registros manuales que se detectaron en el diagnóstico del Capítulo II.

Asignación de responsabilidades

Para que el sistema funcione de manera efectiva, es esencial repartir las responsabilidades de manera clara. El software permite la conexión entre tareas y objetivos con personas específicas encargadas, lo que posibilita la identificación de quién es el responsable, supervisa o valida cada procedimiento.

El sistema tiene la capacidad de producir informes de cumplimiento por responsable, lo cual fomenta que cada jerarquía dentro de la organización se comprometa de manera activa y rinda cuentas. Esta función mejora la coordinación entre los diferentes campos de trabajo y disminuye la ambigüedad en la ejecución.

Fase Hacer (H)

La etapa Hacer (H) del ciclo PHVA implica la realización operativa del modelo sugerido, donde las medidas acordadas en la fase estratégica se ejecutan de manera efectiva. Durante esta fase también se pone en marcha la herramienta informática automatizada para respaldar el sistema integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (SSOMA).

En esta fase, el modelo conceptual se convierte en acciones específicas gracias a la utilización sistemática del sistema digital. Esto posibilita la recolección de información, el desarrollo de controles preventivos, la implementación de procedimientos operacionales y la supervisión de actividades ambientales y formativas. La herramienta informática no solo funciona como un depósito de datos, sino que también actúa como un sistema dinámico que organiza, valida y automatiza procedimientos, garantizando la coherencia entre la planificación y su ejecución.

La etapa Hacer asegura que se verifiquen y documenten las actividades correspondientes a las políticas, metas y programas establecidos en la etapa de Planificación, lo cual disminuye la dependencia de los registros manuales y mejora la posibilidad de rastrear la información.

Implementación de la herramienta informática

El primer paso operativo de la etapa Hacer (H) es el establecimiento de la herramienta informática, garantizando que el sistema digital esté debidamente configurado antes de su empleo regular en la organización. Esta fase incluye la activación del sistema, su configuración inicial, el establecimiento de responsabilidades y la incorporación estructurada de datos.

Activación del sistema

La aplicación se crea en el marco de Microsoft Excel, usando Visual Basic for Applications (VBA) para la programación. Esto permite la automatización de procesos, la validación de datos y la creación de informes dinámicos. El archivo tiene que activar el contenido activo y la ejecución de las macros, según la configuración del software en cuanto a seguridad, para que funcione correctamente.

La activación asegura que las tareas automatizadas del sistema (como la creación de alertas, el cálculo de indicadores y la consolidación de registros) se lleven a cabo sin limitaciones técnicas. Esta fase es crucial para que la herramienta opere como un sistema integrado, en lugar de ser únicamente una hoja de cálculo.

Configuración inicial

Una vez activado el sistema, se procede a la configuración inicial, la cual incluye:

- Registro de datos generales de la empresa.
- Definición del periodo de gestión.
- Carga de estructura organizacional.
- Parametrización de indicadores base.
- Ingreso de normativa aplicable.

Esta configuración permite adaptar la herramienta a las características específicas de cada organización, garantizando que el sistema refleje su nivel de riesgo, estructura operativa y contexto normativo.

Asignación de roles

La herramienta incorpora una estructura de responsabilidades que permite diferenciar niveles de acceso y funciones dentro del sistema. Se establecen roles como:

- Administrador del sistema.
- Responsable de Seguridad y Salud.
- Responsable Ambiental.
- Jefes de área.
- Usuarios operativos.

Cada rol tiene permisos definidos para registrar información, validar datos o generar reportes. Esta diferenciación fortalece la seguridad de la información, evita modificaciones no autorizadas y promueve la rendición de cuentas en cada componente del sistema.

Integración de bases de datos

Uno de los elementos clave de la implementación es la integración de bases de datos centralizadas. La herramienta consolida la información en hojas estructuradas que almacenan registros de:

- Matrices de riesgos.
- Inspecciones.
- Accidentes e incidentes.
- Capacitaciones.
- Exámenes médicos.
- Consumos y residuos ambientales.
- Acciones correctivas.

Esta centralización elimina la dispersión documental y permite que cada nuevo registro alimente automáticamente los indicadores del sistema. La integración de datos facilita el análisis histórico, la identificación de tendencias y la generación de reportes consolidados.

Activación de macros y automatizaciones

Las macros programadas permiten ejecutar procesos automatizados esenciales para el funcionamiento del sistema, entre ellos:

- Validación de campos obligatorios.
- Cálculo automático de indicadores.
- Generación de gráficos dinámicos.
- Emisión de alertas por vencimientos.
- Consolidación de reportes en formato imprimible.

Si se activan correctamente estas automatizaciones, el modelo operativo se convierte en un sistema funcional y dinámico, lo cual disminuye los errores humanos y el tiempo de procesamiento.

En general, el uso de la herramienta informática garantiza que la etapa Hacer del ciclo PHVA se lleve a cabo de forma organizada, rastreable y en consonancia con las directrices estratégicas establecidas durante la fase de planificación. Esta fase representa el nexo entre la concepción conceptual del sistema y su puesta en práctica dentro de la organización.

Manual de Usuario de la herramienta informática

El Manual de Usuario en vigor es un elemento esencial del resultado final del trabajo de titulación, pues asegura que el software creado para gestionar la Seguridad, Salud Ocupacional y el Medio Ambiente (SSOMA) opere correctamente. Su finalidad es mostrar, de forma ordenada, sistemática y clara, cómo acceder al sistema digital, navegar en él, emplearlo de manera funcional y controlarlo. Así se garantiza que la implementación sea homogénea y esté acorde con los objetivos del modelo operativo.

La herramienta fue creada en Microsoft Excel mediante la programación de Visual Basic for Applications (VBA) y la utilización de formularios interactivos, bases de datos organizadas y tableros interactivos. Su diseño posibilita la conversión de procesos manuales en flujos automatizados y digitales, lo que mejora la confiabilidad y trazabilidad de los datos.

1. Acceso al sistema

El acceso al sistema constituye el primer paso operativo dentro de la fase Hacer del ciclo PHVA.

Para su correcta utilización, el usuario debe:

- Abrir el archivo digital de la herramienta.
- Habilitar el contenido activo y permitir la ejecución de macros.
- Ingresar al menú principal del sistema.

El acceso puede estar condicionado por niveles de responsabilidad previamente configurados, tales como Administrador del sistema, Responsable SSOMA o Usuario Operativo, lo que permite controlar permisos y proteger la integridad de la información.

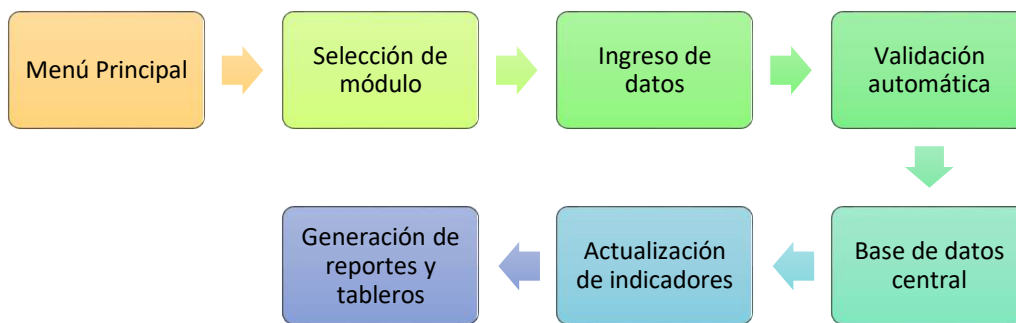
2. Navegación general del sistema

Antes de detallar el funcionamiento de los módulos, resulta metodológicamente pertinente visualizar la lógica estructural de navegación del sistema. La representación gráfica facilita la comprensión del flujo de información desde el ingreso de datos hasta la generación automática de indicadores.

En este contexto, la Figura 17 presenta el diagrama general de navegación del sistema digital SSOMA.

Figura 17.

Diagrama general de navegación del sistema digital SSOMA.



Fuente: Elaboración propia (2026).

La inclusión de esta figura en este apartado permite evidenciar que el sistema opera bajo una lógica integrada y no fragmentada, superando la dispersión documental identificada en el diagnóstico del Capítulo II.

3. Uso de módulos

La herramienta se estructura en cinco módulos interrelacionados, cuyo propósito es cubrir integralmente los componentes del sistema SSOMA.

Con el fin de sintetizar su arquitectura funcional, se presenta la Tabla 5, la cual describe el propósito y alcance de cada módulo.

Tabla 5.

Estructura funcional de módulos del sistema SSOMA digital.

Módulo	Propósito	Tipo de registros	Impacto en indicadores
Gestión Administrativa	Planificación estratégica	Políticas, objetivos, auditorías	Cumplimiento normativo
Gestión Técnica	Evaluación y control de riesgos	IPER, inspecciones, incidentes	Índice de control de riesgos
Talento Humano	Desarrollo de competencias	Capacitaciones, exámenes médicos	Cobertura formativa
Procedimientos Operativos	Ejecución preventiva	Emergencias, mantenimiento	Cumplimiento operativo
Gestión Ambiental	Desempeño ambiental	Residuos, consumo, emisiones	Eficiencia ambiental

Fuente: Elaboración propia (2026).

La presentación de esta tabla en este punto del manual permite estructurar conceptualmente la herramienta antes de profundizar en el ingreso de datos y generación de reportes.

4. Ingreso de datos

El ingreso de datos se realiza mediante formularios digitales estructurados con validaciones automáticas, lo que garantiza la calidad y coherencia de la información registrada.

A manera de ejemplo, la Tabla 6 muestra el formato tipo utilizado en el registro digital de incidentes laborales.

Tabla 6.

Formato modelo de registro digital de incidente laboral.

Campo	Tipo de dato	Validación automática
Fecha	Fecha	No permitir fechas futuras
Área	Lista desplegable	Campo obligatorio
Tipo de incidente	Lista desplegable	Clasificación automática
Nivel de riesgo	Numérico	Rango permitido (1–5)

Descripción	Texto	Campo obligatorio
Acción correctiva	Texto	Campo obligatorio

Fuente: Elaboración propia (2026).

La inclusión de este formato ejemplificativo tiene como propósito evidenciar que el sistema incorpora mecanismos de control que reducen errores humanos y fortalecen la trazabilidad documental.

5. Integración de bases de datos

Uno de los elementos más relevantes de la herramienta es la centralización de la información en una base de datos estructurada.

Para explicar este mecanismo, se presenta la Figura 18, la cual describe la integración funcional de datos dentro del sistema.

Figura 18.

Esquema de integración de bases de datos del sistema SSOMA.



Fuente: Elaboración propia (2026).

La figura demuestra que todos los formularios alimentan una base de datos central, la cual a su vez actualiza automáticamente los indicadores y tableros de control. Esta integración elimina duplicidades y asegura coherencia entre módulos.

6. Generación de reportes

El sistema permite generar reportes automáticos consolidados que facilitan la toma de decisiones y el cumplimiento normativo.

La Tabla 7 presenta un ejemplo de la estructura de reporte automático de cumplimiento.

Tabla 7.

Estructura modelo de reporte automático de cumplimiento normativo.

Componente	Ítems evaluados	Ítems cumplidos	Cumplimiento (%)	Estado
Gestión Administrativa	25	20	80%	Aceptable
Gestión Técnica	30	18	60%	En mejora
Gestión Ambiental	20	12	60%	En mejora

Fuente: Elaboración propia (2026).

Este ejemplo demuestra que el sistema consolida resultados cuantitativos automáticamente, facilitando el análisis comparativo y la evaluación del desempeño.

7. Interpretación de tableros de control

La herramienta incorpora tableros dinámicos que representan indicadores mediante gráficos y semaforización. La interpretación se realiza bajo criterios de umbral definidos por la organización.

Los niveles de referencia son:

- Verde: $\geq 80\%$
- Amarillo: $60\% - 79\%$
- Rojo: $< 60\%$

Estos criterios permiten identificar rápidamente desviaciones y priorizar acciones correctivas.

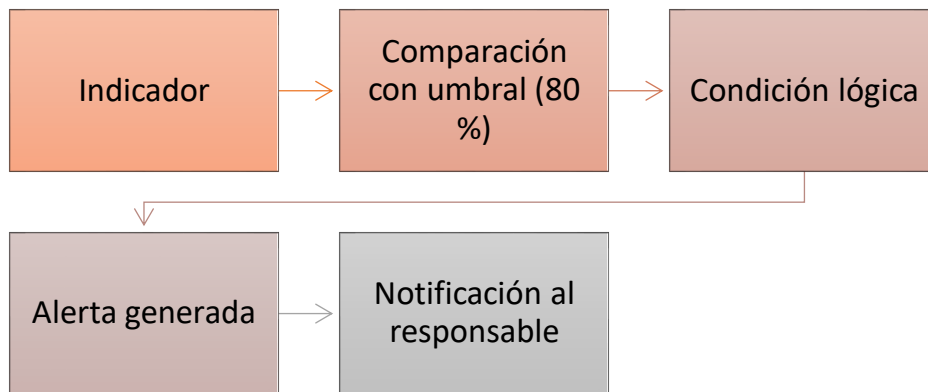
8. Sistema de alertas automáticas

Con el propósito de fortalecer la prevención, el sistema incluye alertas automáticas activadas cuando se detectan desviaciones respecto a los umbrales establecidos.

La Figura 19 describe el funcionamiento lógico del sistema de alertas.

Figura 19.

Diagrama funcional del sistema de alertas automáticas.



Fuente: Elaboración propia (2026).

El sistema compara indicadores con valores de referencia y genera notificaciones cuando se detectan incumplimientos, vencimientos o pendientes críticos, facilitando la intervención oportuna.

9. Recomendaciones de uso

Para garantizar sostenibilidad en la operación del sistema, se establecen recomendaciones técnicas resumidas en la Tabla 8.

Tabla 8.

Recomendaciones operativas para la correcta utilización del sistema.

Recomendación	Periodicidad	Responsable
Actualización de registros	Semanal	Responsable SSOMA
Revisión de indicadores	Mensual	Dirección
Respaldo de información	Semanal	Administrador
Auditoría interna	Semestral	Comité SST

Fuente: Elaboración propia (2026).

10. Respaldo y seguridad

La herramienta debe almacenarse en un entorno seguro, preferentemente en servidor interno o nube institucional con control de accesos. Se recomienda:

- Copias de seguridad periódicas.

- Protección de hojas críticas.
- Control de versiones.
- Restricción de edición de macros.

Estas medidas garantizan integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

Síntesis del Manual

El Manual de Usuario asegura que la herramienta informática pueda ser utilizada de manera estructurada, estandarizada y coherente con el modelo operativo. Su incorporación en la fase Hacer del ciclo PHVA fortalece la ejecución sistemática del sistema de gestión y contribuye directamente a la mejora continua organizacional.

Fase Verificar (V)

En la fase Verificar (V) del ciclo PHVA, se establece la etapa de medición del modelo operativo digital, para medir de manera estructurada el desempeño del sistema de gestión SSOMA. Aquí se analizan los resultados de la ejecución, se comparan con los objetivos establecidos y se identifican desviaciones, tendencias y oportunidades de mejora.

Desde el punto de vista normativo, esta etapa cumple con los requisitos de seguimiento, medición, análisis y evaluación de la ISO 45001:2018 y la ISO 14001:2015, y los requisitos de control y verificación del Decreto Ejecutivo 255. La automatización hace posible esta etapa, generando indicadores, cuadros de mando interactivos, auditorías internas digitalizadas y mecanismos de seguimiento continuo.

1. Indicadores de gestión

Los indicadores constituyen el principal instrumento cuantitativo de la fase Verificar, ya que permiten evaluar objetivamente el nivel de cumplimiento del sistema y determinar si se supera el umbral mínimo de efectividad del 80 %, establecido como referencia técnica de desempeño aceptable.

Con el propósito de estructurar los indicadores del sistema, se presenta la Tabla 11, en la cual se describen ejemplos representativos vinculados a cada bloque de gestión.

Tabla 9.

Indicadores clave del sistema digital SSOMA.

Indicador	Fórmula	Unidad	Umbral	Propósito
Cumplimiento normativo SST	$(\text{Ítems cumplidos} / \text{Ítems totales}) \times 100$	%	$\geq 80 \%$	Medir grado de cumplimiento legal
Índice de capacitación	$(\text{Trabajadores capacitados} / \text{Total trabajadores}) \times 100$	%	$\geq 85 \%$	Evaluar cobertura formativa
Índice de incidentes	$(\text{Número de incidentes} / \text{Total trabajadores}) \times 100$	%	$\leq 5 \%$	Controlar frecuencia de eventos
Cumplimiento ambiental	$(\text{Indicadores ambientales cumplidos} / \text{Total indicadores}) \times 100$	%	$\geq 80 \%$	Medir desempeño ambiental

Fuente: Elaboración propia con base en ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015 (2026).

La inclusión de esta tabla en este apartado permite evidenciar que la herramienta no solo registra información, sino que la transforma en métricas evaluables, superando la gestión manual fragmentada identificada en el diagnóstico del Capítulo II.

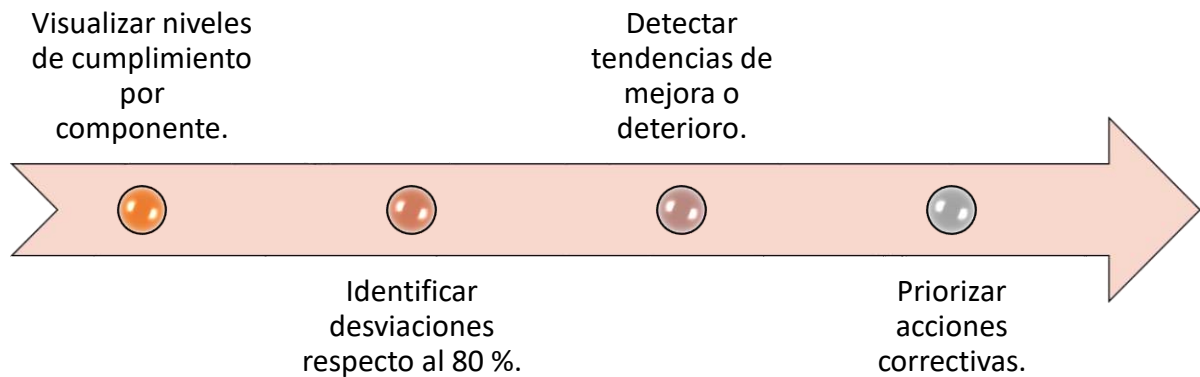
2. Tableros de control

Los indicadores generados alimentan automáticamente los tableros de control digitales, los cuales permiten visualizar el desempeño en tiempo real mediante gráficos dinámicos y sistemas de semaforización.

Para ilustrar la estructura funcional del tablero, se presenta la Figura 20, que representa el esquema general del panel de control del sistema SSOMA.

Figura 20.

Estructura del tablero digital de control del sistema SSOMA.



Fuente: Elaboración propia (2026).

La integración de tableros automatizados responde directamente a la necesidad de trazabilidad y control en tiempo real, eliminando los retrasos derivados de reportes manuales.

3. Auditorías internas digitalizadas

La fase Verificar incorpora también el proceso de auditoría interna, el cual permite evaluar sistemáticamente la conformidad del sistema frente a los requisitos normativos y organizacionales.

La herramienta informática incluye un módulo de auditoría que permite:

- Programar auditorías.
- Registrar hallazgos.
- Clasificar no conformidades.
- Asignar responsables.
- Dar seguimiento a acciones correctivas.

La Tabla 10 presenta la estructura modelo del registro digital de auditoría interna.

Tabla 10.

Formato digital de auditoría interna del sistema SSOMA.

Requisito normativo	Cumple (Sí/No)	Observación	Acción correctiva	Responsable	Fecha
------------------------	-------------------	-------------	----------------------	-------------	-------

Fuente: Elaboración propia (2026).

La incorporación de este formato digital permite asegurar evidencia objetiva del cumplimiento y facilita la preparación para auditorías externas o procesos de certificación.

4. Seguimiento del cumplimiento

El seguimiento constituye el mecanismo de control continuo del sistema. A diferencia del control manual tradicional, la herramienta digital permite monitoreo automatizado mediante alertas cuando un indicador cae por debajo del umbral establecido.

El seguimiento incluye:

- Control mensual de indicadores.
- Revisión de acciones correctivas pendientes.
- Monitoreo de vencimientos documentales.
- Evaluación de metas ambientales.

Este proceso se encuentra integrado con el sistema de alertas presentado en la fase Hacer, lo que garantiza coherencia operativa entre ejecución y verificación.

5. Evaluación del desempeño del sistema

La evaluación del desempeño representa el análisis integral del sistema SSOMA, considerando:

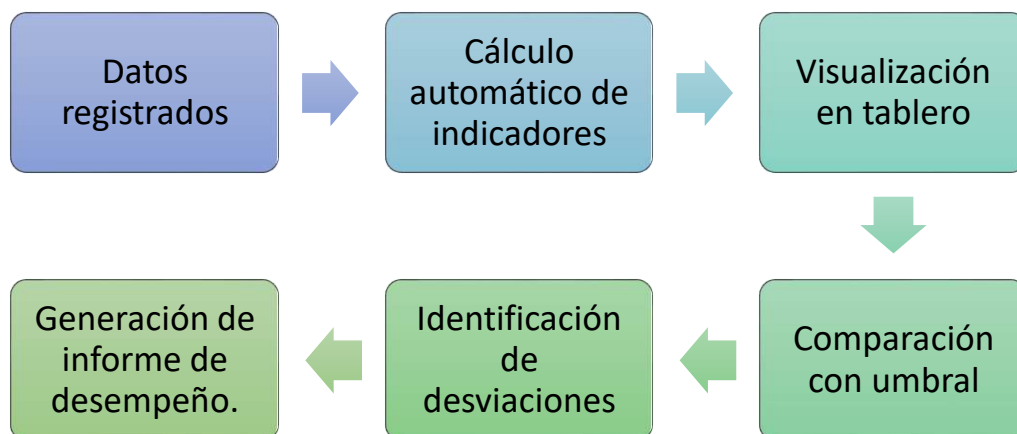
- Cumplimiento global por gestión.
- Tendencias trimestrales.
- Comparación con metas planificadas.

- Evaluación frente al umbral mínimo del 80 %.

La Figura 21 ilustra el flujo evaluativo dentro de la fase Verificar.

Figura 21.

Flujo de evaluación del desempeño del sistema SSOMA en la fase Verificar.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Este enfoque sistemático permite que la verificación no sea un ejercicio aislado, sino un proceso continuo que alimenta directamente la fase Actuar del ciclo PHVA.

Síntesis de la fase Verificar

La fase Verificar del modelo operativo digital consolida la medición objetiva del desempeño del sistema SSOMA mediante indicadores cuantificables, tableros dinámicos, auditorías internas digitalizadas y mecanismos de seguimiento automatizado. Su implementación permite superar las deficiencias detectadas en el diagnóstico inicial, especialmente aquellas relacionadas con registros manuales, falta de trazabilidad y ausencia de control sistemático.

De esta manera, el modelo digital asegura que el sistema no solo se ejecute, sino que se evalúe rigurosamente, garantizando evidencia técnica para la mejora continua y preparando a la organización para alcanzar niveles de cumplimiento superiores al 80 %.

Fase Actuar (A)

La etapa Actuar (A) es la etapa estratégica de cierre y retroalimentación del ciclo PHVA en el modelo operativo digital integrado SSOMA. En esta fase se implementan medidas correctivas y preventivas, con base en lo verificado en la fase Verificar, para mejorar, ajustar y evolucionar el sistema.

Desde la ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015, esta etapa satisface los requisitos de mejora continua, acciones correctivas y revisión por la dirección, para que el sistema no se estanque y las no conformidades sean oportunidades para fortalecer la organización.

La plataforma automatizada acompaña esta fase con mecanismos estructurados de retroalimentación digital, ajuste de planes, métricas y objetivos estratégicos.

1. Retroalimentación del sistema

La retroalimentación constituye el primer paso de la fase Actuar. Consiste en analizar los resultados obtenidos en la fase Verificar y trasladarlos a los responsables de cada gestión para la toma de decisiones.

La herramienta digital genera reportes consolidados que incluyen:

Indicadores por gestión.

Brechas respecto al 80 %.

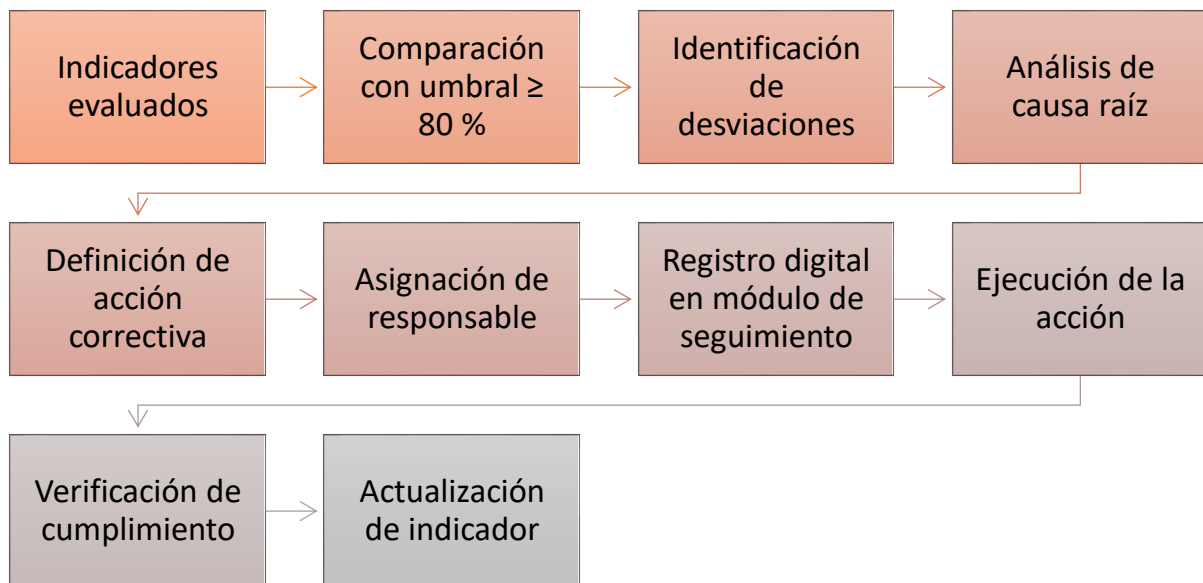
No conformidades detectadas.

Tendencias de mejora o deterioro.

Con el propósito de representar de manera estructurada el flujo lógico de la fase Actuar dentro del sistema digital SSOMA, se presenta a continuación la figura 22 que ilustra la secuencia de retroalimentación, ajustes y mejora continua. Este esquema permite evidenciar cómo la información generada en la fase Verificar se transforma en decisiones estratégicas y acciones correctivas trazables.

Figura 22.

Flujo de retroalimentación del sistema SSOMA digital en la fase Actuar.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Este diagrama evidencia que el proceso no es informal ni reactivo, sino estructurado y sistemático. Cada desviación detectada genera una acción registrada digitalmente, con responsable y fecha definida, lo cual fortalece la trazabilidad y el control del sistema.

2. Ajustes correctivos

Una vez identificadas las desviaciones, se procede a implementar ajustes correctivos orientados a eliminar las causas raíz de los incumplimientos.

Los ajustes pueden clasificarse en:

- Correctivos técnicos (actualización de matrices de riesgo, mejoras en controles).
- Correctivos administrativos (modificación de procedimientos).
- Correctivos formativos (programas adicionales de capacitación).
- Correctivos ambientales (optimización de consumos o manejo de residuos).

La herramienta incorpora un módulo de seguimiento de acciones correctivas que permite registrar:

- Descripción de la desviación.
- Causa identificada.
- Acción propuesta.
- Responsable asignado.
- Fecha de cumplimiento.
- Estado de avance.

Para estructurar este proceso, se presenta la Tabla 11.

Tabla 11.

Formato digital de seguimiento de acciones correctivas.

Desviación detectada	Causa raíz	Acción correctiva	Responsable	Fecha límite	Estado
----------------------	------------	-------------------	-------------	--------------	--------

Fuente: Elaboración propia (2026).

La inclusión de esta tabla demuestra que los ajustes no se limitan a recomendaciones generales, sino que se formalizan en compromisos verificables y medibles.

3. Actualización de planes y metas

La fase Actuar también implica la revisión y actualización de planes estratégicos cuando los resultados lo requieran. Esto puede incluir:

- Modificación de metas anuales.
- Reasignación de recursos.
- Redefinición de prioridades preventivas.
- Ajuste de indicadores de desempeño.

La herramienta permite editar los objetivos y metas establecidos en la fase Planificar, garantizando que el sistema evolucione conforme a las necesidades reales detectadas en la evaluación.

Esta actualización sistemática evita que los planes queden desactualizados o desconectados de la realidad operativa, fortaleciendo la coherencia estratégica del sistema.

4. Mejora continua del sistema

La mejora continua constituye el principio rector de la fase Actuar. No se trata únicamente de corregir errores, sino de elevar progresivamente el nivel de desempeño del sistema hasta alcanzar y superar el umbral del 80 % de cumplimiento.

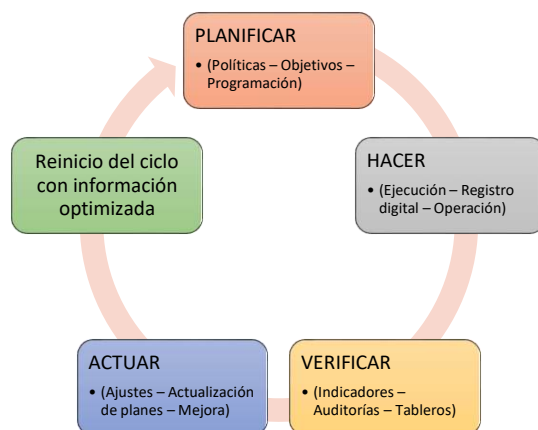
En este sentido, la herramienta digital facilita:

- Comparación histórica de indicadores.
- Evaluación de tendencias trimestrales.
- Análisis de desempeño por gestión.
- Identificación de oportunidades de optimización.

Con el propósito de representar de manera estructurada el flujo lógico de la fase Actuar dentro del sistema digital SSOMA, se presenta a continuación la figura 23 que ilustra la secuencia de retroalimentación, ajustes y mejora continua. Este esquema permite evidenciar cómo la información generada en la fase Verificar se transforma en decisiones estratégicas y acciones correctivas trazables.

Figura 23.

Cierre del ciclo PHVA en el sistema digital SSOMA.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Este esquema permite visualizar que la fase Actuar no constituye el fin del proceso, sino el punto de reinicio del ciclo con datos consolidados, decisiones estratégicas actualizadas y metas ajustadas.

5. Actualización de indicadores

Como parte del proceso de mejora continua, la herramienta permite actualizar periódicamente los indicadores del sistema, ajustando:

- Umbrales de desempeño.
- Fórmulas de cálculo.
- Metas esperadas.
- Parámetros de alerta.

Esta funcionalidad garantiza que el sistema permanezca dinámico y adaptable a cambios normativos, organizacionales o ambientales.

Además, la actualización de indicadores permite evidenciar el progreso hacia niveles de cumplimiento superiores al 80 %, constituyendo el principal objetivo estratégico de la propuesta desarrollada en este trabajo.

Síntesis de la fase Actuar

La fase Actuar consolida el carácter dinámico del modelo operativo digital, permitiendo que la información generada en las fases anteriores se traduzca en decisiones estratégicas, ajustes correctivos y actualización continua del sistema de gestión SSOMA. La digitalización del proceso asegura trazabilidad, responsabilidad asignada y seguimiento verificable de cada acción implementada.

De esta manera, el modelo operativo no solo corrige desviaciones, sino que impulsa un proceso sistemático de mejora continua orientado a fortalecer el cumplimiento normativo, optimizar el desempeño organizacional y garantizar la sostenibilidad empresarial.

Diseño y desarrollo de la herramienta informática por gestión

El procedimiento técnico para el diseño y la creación de la herramienta informática que se utilizará para la gestión integrada de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) se muestra en esta sección. En este segmento se explica la organización de los datos, la estructura interna y los estándares técnicos utilizados para desarrollar cada módulo. Esto contrasta con el segmento previo, donde se describió cómo opera el sistema en el ciclo PHVA. La automatización de procesos, la centralización de datos, la trazabilidad y la sistematización son los principios básicos que sustentan el diseño de esta herramienta. La meta es superar las carencias identificadas en el diagnóstico del capítulo II, especialmente las que tienen que ver con la ausencia de indicadores consolidados, los registros manuales y la división de documentos.

Se utilizó para esto una estructura modular interconectada, que fue creada en Microsoft Excel con programación en *Visual Basic for Applications* (VBA). Esto permite la creación de informes dinámicos, la verificación de datos y la automatización de cálculos.

Diseño del módulo de Gestión Administrativa

El módulo de Gestión Administrativa fue concebido como el componente estratégico del sistema, responsable de estructurar la planificación, control documental, programación de auditorías y consolidación de indicadores globales. Su diseño responde a los requisitos establecidos en el Decreto Ejecutivo 255, el Acuerdo Ministerial 196 y las normas ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015. El diseño completo del módulo y su interfaz funcional se presentan en el Anexo 1.

El desarrollo técnico del módulo se estructuró en cuatro componentes principales:

- Formularios digitales estructurados
- Base de datos relacional
- Sistema de control documental

- Generación automática de reportes

a) Diseño de formularios digitales

Los formularios fueron diseñados como interfaces estructuradas de ingreso de información, utilizando controles de formulario y programación VBA para garantizar validación automática de datos.

Los principales formularios desarrollados incluyen:

- Registro de política SSOMA
- Definición de objetivos y metas
- Plan anual de prevención
- Programación de auditorías internas
- Registro de revisión por la dirección

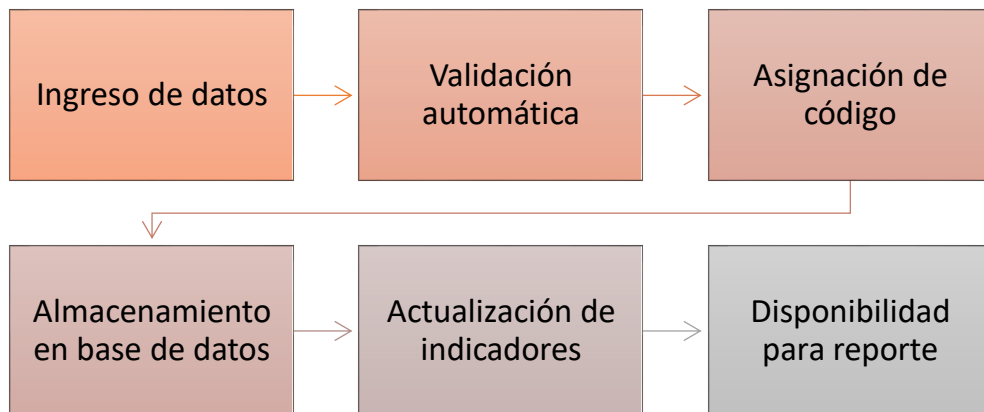
Cada formulario fue diseñado bajo los siguientes criterios técnicos:

1. Campos obligatorios validados.
2. Listas desplegables para estandarizar información.
3. Restricción de fechas inconsistentes.
4. Asignación automática de códigos de registro.
5. Vinculación directa con la base de datos central.

Con el propósito de representar la estructura lógica del diseño del formulario administrativo, se presenta la Figura 24.

Figura 24.

Estructura lógica del formulario digital de planificación administrativa.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Este diseño garantiza consistencia de datos y evita errores comunes asociados a registros manuales.

b) Diseño de la base de datos administrativa

El módulo fue estructurado sobre una hoja maestra configurada como base de datos central, organizada mediante:

- Filas como registros individuales.
- Columnas como variables estructuradas.
- Identificadores únicos para cada registro.
- Tablas estructuradas para permitir filtros automáticos.

La base de datos incluye campos como:

- Código del registro
- Tipo de documento
- Responsable
- Fecha de emisión
- Fecha de revisión
- Estado

- Observaciones

El diseño responde al principio de integridad referencial, permitiendo que cada registro administrativo se vincule con indicadores y reportes sin duplicación de información.

c) Diseño del sistema de control documental

Uno de los principales problemas detectados en el diagnóstico fue la falta de control documental y uso de versiones desactualizadas. Por ello, el módulo incorpora un sistema automatizado de control documental con:

- Registro de versión.
- Fecha de aprobación.
- Responsable de actualización.
- Estado (vigente / obsoleto).
- Alerta automática de vencimiento.

El sistema utiliza programación condicional para generar notificaciones cuando un documento se aproxima a su fecha de revisión.

d) Diseño del sistema de reportes automáticos

El módulo administrativo fue programado para generar reportes dinámicos mediante:

- Tablas dinámicas.
- Gráficos automatizados.
- Consolidación de indicadores.
- Exportación automática en PDF.

Los reportes incluyen:

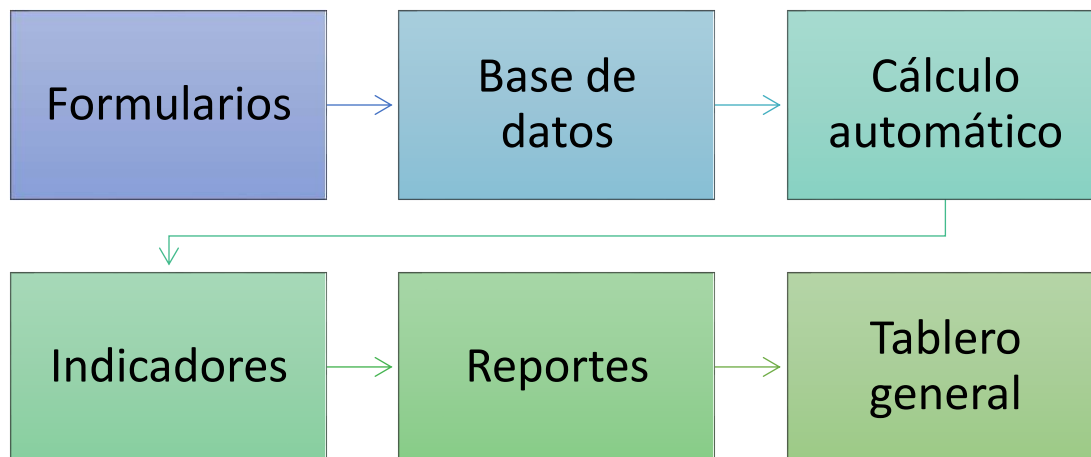
- Cumplimiento de planificación.
- Estado de auditorías.
- Nivel de avance de metas.
- Estado documental.

El sistema fue programado para que los reportes se actualicen automáticamente cada vez que se ingresa un nuevo registro, eliminando la necesidad de consolidación manual.

La arquitectura funcional del módulo se resume en la Figura 25.

Figura 25.

Arquitectura técnica del módulo de Gestión Administrativa.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Síntesis técnica del módulo administrativo

El diseño del módulo de Gestión Administrativa permitió la creación de una infraestructura digital integrada que unifica el control de documentos, centraliza la planificación estratégica y genera indicadores en tiempo real. Desde un punto de vista técnico, el módulo optimiza la trazabilidad y elimina la fragmentación de datos, lo que permite que la fase de planificación del ciclo PHVA opere en un sistema que es estructurado y verificable.

El progreso hacia los elementos técnicos y operativos del modelo es posible gracias a este diseño, que constituye la base estratégica del sistema digital SSOMA.

Diseño del módulo de Gestión Técnica

La parte central del sistema digital SSOMA es el módulo de Gestión Técnica, ya que se ocupa de los procesos relacionados con la identificación, evaluación y supervisión de riesgos en el entorno laboral y medioambiental. La razón por la que su diseño es una respuesta directa son

las deficiencias que se encontraron en el diagnóstico del Capítulo II, como la falta de matrices actualizadas, el registro manual de accidentes y la falta de un control sistemático de los equipos de protección personal. El funcionamiento detallado del módulo técnico se muestra en el Anexo 2.

El desarrollo técnico del módulo se estructuró en cinco componentes fundamentales:

- Matriz IPER digital automatizada
- Sistema de inspecciones programadas
- Registro digital de accidentes e incidentes
- Control automatizado de Equipos de Protección Personal (EPP)
- Validaciones automáticas de coherencia técnica

a) Diseño de la Matriz IPER digital

La matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) fue diseñada como una hoja estructurada con cálculo automatizado del nivel de riesgo.

La arquitectura incluye:

- Identificación del proceso o actividad.
- Peligro identificado.
- Tipo de riesgo (físico, químico, ergonómico, psicosocial, ambiental).
- Probabilidad (escala 1–5).
- Severidad (escala 1–5).
- Nivel de riesgo calculado automáticamente.
- Clasificación del riesgo (Bajo, Medio, Alto).
- Medida de control propuesta.
- Responsable.
- Fecha de revisión.

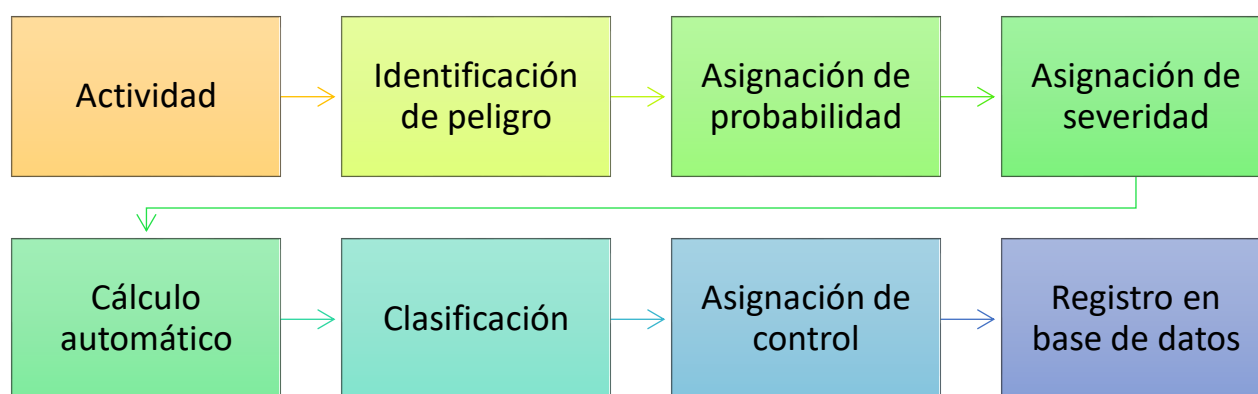
El cálculo del nivel de riesgo se programó mediante la fórmula:

$$\text{Nivel de riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

La clasificación automática se estableció mediante rangos condicionales programados en VBA. Con el propósito de ilustrar la estructura técnica de la matriz IPER digital, se presenta la Figura 26.

Figura 26.

Estructura lógica de la matriz IPER automatizada.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Este diseño elimina cálculos manuales y asegura uniformidad en la evaluación del riesgo.

b) Diseño del módulo de inspecciones

El sistema de inspecciones fue diseñado como un módulo programado para registrar:

- Área inspeccionada.
- Ítem evaluado.
- Cumplimiento (Sí/No).
- Observación.
- Acción correctiva.
- Responsable.
- Fecha de cierre.

Se incorporaron listas desplegables basadas en el Anexo 1 del Decreto Ejecutivo 255, garantizando alineación normativa.

El sistema permite:

- Programar inspecciones periódicas.
- Generar alertas por incumplimiento.
- Calcular automáticamente el porcentaje de cumplimiento por área.

c) Diseño del registro de accidentes e incidentes

El registro de accidentes fue desarrollado como un formulario estructurado que integra:

- Fecha y hora del evento.
- Lugar.
- Tipo de incidente.
- Descripción.
- Causas probables.
- Clasificación del evento.
- Días perdidos.
- Medidas correctivas.
- Seguimiento.

El sistema calcula automáticamente:

- Tasa de frecuencia.
- Índice de severidad.
- Tendencia mensual.

Se programaron restricciones que impiden el registro sin completar campos obligatorios, garantizando integridad de la información.

d) Diseño del control de Equipos de Protección Personal (EPP)

El módulo de EPP fue diseñado como un sistema de asignación y control de vigencia, incluyendo:

- Nombre del trabajador.

- Tipo de EPP asignado.
- Fecha de entrega.
- Vida útil estimada.
- Fecha de reposición automática.
- Estado (Vigente / Vencido).

Se programaron alertas automáticas cuando la fecha de reposición se aproxima.

e) **Validaciones automáticas del módulo técnico**

El módulo incorpora reglas de validación programadas en VBA:

- No permite cerrar una inspección sin acción correctiva.
- No permite clasificar riesgo sin asignar probabilidad y severidad.
- Genera alerta si un riesgo alto no tiene control asignado.
- Genera notificación si un EPP está vencido.
- Impide duplicidad de registros.

Estas validaciones fortalecen la confiabilidad del sistema y eliminan errores humanos comunes en procesos manuales.

Síntesis técnica del módulo de Gestión Técnica

Para desarrollar un sistema automatizado que evalúe riesgos, realice inspecciones y ejecute controles preventivos, en cumplimiento con estándares internacionales y leyes ecuatorianas, se desarrolló el módulo técnico. La estructura digital soluciona de manera implícita las oportunidades encontradas en el diagnóstico, específicamente en ausencia de análisis sistemático de riesgo, falta de trazabilidad y registros manuales.

Diseño del módulo de Gestión del Talento Humano

El módulo de Gestión del Talento Humano fue diseñado para garantizar la formación, vigilancia de la salud y participación activa del personal en el sistema SSOMA. Su desarrollo responde a

los requisitos de capacitación y vigilancia médica establecidos en el Decreto Ejecutivo 255 y la ISO 45001:2018. La estructura operativa del módulo se presenta en el Anexo 3.

El diseño técnico se estructuró en cuatro componentes:

- Gestión digital de capacitación
- Registro de asistencia automatizado
- Control de evaluaciones médicas
- Sistema de alertas por vencimiento

a) Diseño del módulo de capacitación

Se desarrolló un formulario estructurado que permite registrar:

- Tema de capacitación.
- Tipo (obligatoria / complementaria).
- Fecha.
- Instructor.
- Participantes.
- Evaluación de aprendizaje.

El sistema calcula automáticamente el porcentaje de cobertura formativa mediante:

Cobertura (%)

$$= (\text{Número de trabajadores capacitados} / \text{Total de trabajadores})$$

$$\times 100$$

b) Registro digital de asistencia

El sistema permite:

- Registro individual por trabajador.
- Consolidación automática por área.
- Generación de certificados.
- Cálculo de cumplimiento anual.

c) Diseño del módulo de evaluación médica

El módulo de salud ocupacional permite registrar:

- Tipo de examen (ingreso, periódico, retiro).
- Fecha.
- Resultado.
- Restricciones médicas.
- Próxima evaluación programada.

Se programó una alerta automática cuando la fecha de examen periódico está próxima a vencer.

d) Sistema de alertas de vencimiento

El sistema genera alertas automáticas cuando:

- Un trabajador no ha recibido capacitación obligatoria.
- Un examen médico está vencido.
- Una restricción médica requiere seguimiento.
- No se cumple la cobertura mínima del 80 %.

Síntesis técnica del módulo de Talento Humano

El módulo de Gestión Humana se concibió como un sistema automatizado de control formativo y vigilancia médica, garantizando cumplimiento normativo, trazabilidad y participación del personal. Su naturaleza digital elimina las listas manuales y refuerza el control preventivo en el sistema integrado SSOMA.

Diseño del módulo de Procedimientos Operativos

El módulo de Procedimientos Operativos se concibió como el brazo de ejecución estructurado del sistema SSOMA, capaz de digitalizar los procesos críticos que antes se gestionaban con registros manuales o controles informales. Este módulo da cumplimiento a los requisitos operativos definidos en el Decreto Ejecutivo 255, Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad

y Salud en el Trabajo y los controles operacionales de ISO 45001:2018. Los formatos utilizados en la herramienta se presentan en el Anexo 4.

El diseño técnico del módulo se estructuró en cuatro subcomponentes:

- Gestión de mantenimiento preventivo
- Planes de emergencia
- Investigación de incidentes
- Seguimiento de acciones correctivas

a) Diseño del submódulo de mantenimiento

El sistema de mantenimiento fue diseñado como una estructura programada para controlar:

- Equipos críticos.
- Frecuencia de mantenimiento.
- Fecha programada.
- Responsable asignado.
- Estado (Pendiente / Ejecutado).
- Observaciones técnicas.

Se implementó un cálculo automático de cumplimiento mediante la fórmula:

Cumplimiento mantenimiento (%)

$$= (\text{Mantenimientos ejecutados} / \text{Mantenimientos programados})$$

$$\times 100$$

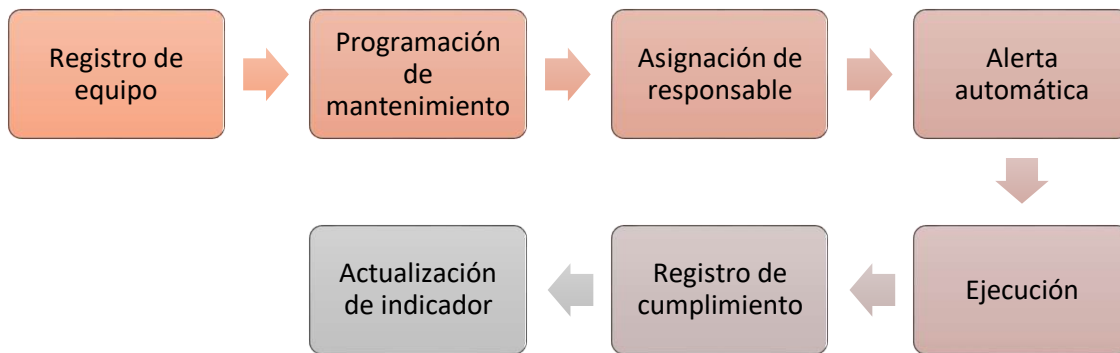
Además, se programaron alertas automáticas cuando una fecha de mantenimiento está próxima a vencer.

Con el propósito de ilustrar la estructura lógica del submódulo, se presenta la Figura 17.

Figura 27.

Figura 27.

Estructura técnica del módulo digital de mantenimiento preventivo.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Este diseño garantiza trazabilidad y elimina el riesgo de omitir mantenimientos críticos.

b) Diseño del submódulo de planes de emergencia

El módulo de emergencias fue estructurado para registrar:

- Tipo de emergencia (incendio, sismo, derrame, etc.).
- Plan de respuesta.
- Brigadas asignadas.
- Simulacros realizados.
- Fecha de última actualización.
- Observaciones.

Se incorporó control de vigencia documental y programación de simulacros periódicos.

El sistema calcula automáticamente el porcentaje de cumplimiento de simulacros ejecutados respecto a los planificados.

Este diseño fortalece la preparación ante contingencias y evidencia cumplimiento ante auditorías.

c) Diseño del submódulo de investigación de incidentes

La investigación de incidentes fue diseñada como un flujo estructurado que integra:

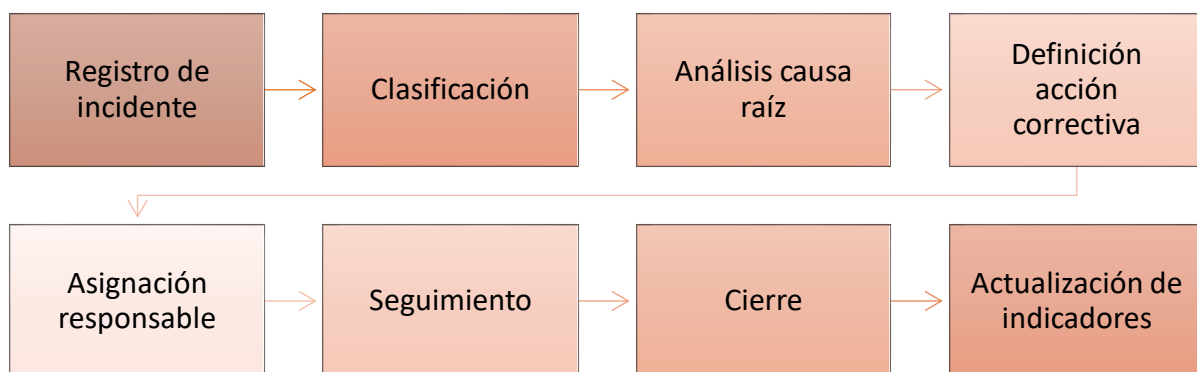
- Registro del evento.
- Identificación de causas inmediatas y básicas.
- Análisis de causa raíz.
- Definición de medidas correctivas.
- Asignación de responsables.
- Seguimiento hasta cierre.

El sistema no permite cerrar un incidente sin registrar la acción correctiva correspondiente, fortaleciendo la integridad del proceso.

La lógica funcional del submódulo se representa en la Figura 28.

Figura 28.

Diagrama de hilo del proceso digital de investigación de incidentes.



Fuente: Elaboración propia (2026).

d) Diseño del submódulo de seguimiento de acciones correctivas

El seguimiento de acciones correctivas fue diseñado como una base estructurada que integra todos los módulos del sistema, permitiendo consolidar:

- Acciones derivadas de auditorías.
- Acciones derivadas de inspecciones.
- Acciones derivadas de incidentes.
- Acciones derivadas de incumplimientos ambientales.

El sistema incorpora:

- Estado (Abierta / En proceso / Cerrada).
- Fecha límite.
- Responsable.
- Evidencia digital adjunta.
- Indicador de cumplimiento.

Este diseño permite asegurar que ninguna acción correctiva quede sin seguimiento, fortaleciendo la fase Actuar del ciclo PHVA.

Síntesis técnica del módulo de Procedimientos Operativos

El diseño del módulo de Procedimientos Operativos digitalizó los principales procesos de mantenimiento, emergencia e investigación de incidentes, erradicando la informalidad operativa encontrada en el diagnóstico. Su arquitectura integrada garantiza trazabilidad, cumplimiento normativo y mejora continua.

Diseño del módulo de Gestión Ambiental y Sostenibilidad

El submódulo de Gestión Ambiental se concibió como un elemento transversal del sistema SSOMA, capaz de integrar a la estructura organizacional el control de los impactos ambientales. Su diseño cumple con la norma ISO 14001:2015 y la normativa ambiental ecuatoriana. La interfaz y estructura del módulo ambiental se presentan en el Anexo 6.

El desarrollo técnico se estructuró en cuatro componentes:

- Registro de residuos
- Control de consumo energético
- Registro de emisiones
- Indicadores ambientales automatizados

a) Diseño del registro de residuos

El sistema permite registrar:

- Tipo de residuo (peligroso / no peligroso).
- Cantidad generada.
- Área generadora.
- Método de disposición.
- Gestor autorizado.
- Fecha de retiro.

El sistema calcula automáticamente la tendencia mensual de generación de residuos y el porcentaje de residuos gestionados adecuadamente.

b) Diseño del control de consumo energético

El módulo energético registra:

- Consumo mensual de energía eléctrica.
- Consumo de agua.
- Consumo de combustibles.
- Área responsable.
- Meta de reducción.

Se incorporaron gráficos automáticos de tendencia que permiten comparar consumo real versus meta establecida.

c) Diseño del registro de emisiones

El sistema permite registrar:

- Tipo de emisión.
- Fuente generadora.
- Parámetro medido.
- Resultado.

- Límite permisible.
- Cumplimiento (Sí/No).

Cuando un parámetro supera el límite permitido, el sistema genera alerta automática y requiere acción correctiva.

d) Diseño de indicadores ambientales

Se programaron indicadores como:

Cumplimiento ambiental (%)

$$= (\text{Indicadores cumplidos} / \text{Total indicadores evaluados}) \times 100$$

Reducción de consumo (%)

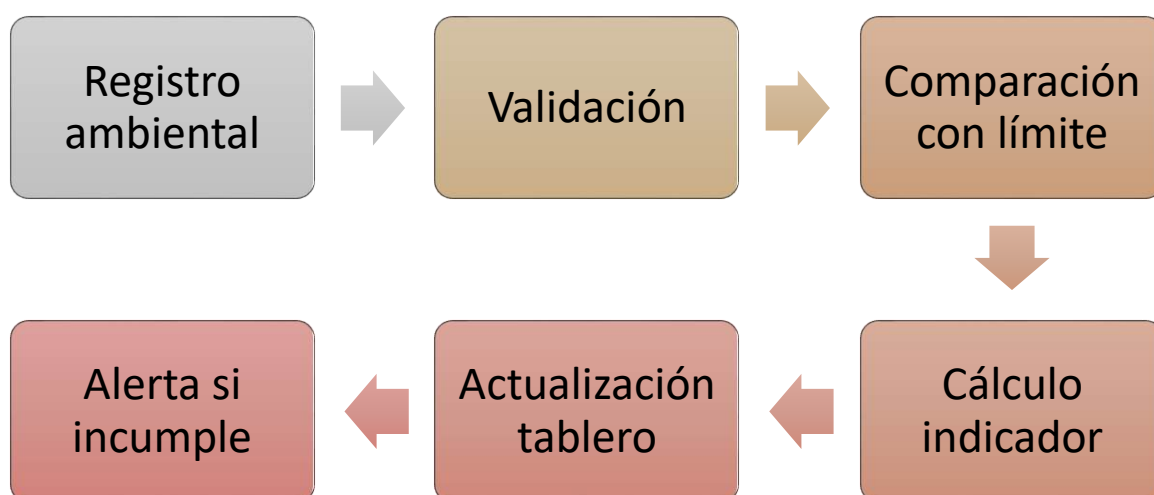
$$= ((\text{Consumo base} - \text{Consumo actual}) / \text{Consumo base}) \times 100$$

Los indicadores alimentan automáticamente el tablero general del sistema.

La estructura lógica del módulo ambiental se representa en la Figura 29.

Figura 29.

Diagrama de hilo del módulo digital de gestión ambiental.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Con el propósito de evidenciar la alineación técnica de la herramienta con la normativa vigente, se presenta la Tabla 12, la cual establece la correspondencia entre los módulos desarrollados y los principales requisitos regulatorios.

Tabla 12.

Correspondencia entre módulos del sistema digital SSOMA y requisitos normativos aplicables.

Módulo del sistema	Requisito normativo aplicable	Instrumento normativo
Gestión Administrativa	Planificación, política, revisión por dirección	ISO 45001 / Decreto 255
Gestión Técnica	Identificación y evaluación de riesgos	Anexo 1 / ISO 45001
Talento Humano	Capacitación y vigilancia de la salud	Decreto 255
Procedimientos Operativos	Control operacional y emergencias	ISO 45001
Gestión Ambiental	Identificación y control de impactos	ISO 14001

Fuente: Elaboración propia con base en Decreto Ejecutivo 255 (2024), ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015 (2026).

Síntesis general del diseño por gestión

El diseño y desarrollo técnico de los módulos demuestran que la herramienta informática supera la idea de un grupo separado de hojas de cálculo y se establece como un sistema organizado, interconectado y alineado con coherencia con las normas nacionales e internacionales en términos de gestión SSOMA. La integración funcional de los elementos diferentes del sistema es posible gracias a su arquitectura modular, lo cual asegura la automatización de procedimientos críticos, la centralización eficaz de los datos y el seguimiento de la información. Además, esta estructura brinda un respaldo firme a la toma de decisiones fundamentadas en evidencia y promueve el uso de un enfoque de mejora continua, alineado con los principios fijados en las normas ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015.

Indicadores de gestión del sistema SSOMA

El sistema digital SSOMA incluye una serie de indicadores de gestión organizados, los cuales tienen como objetivo medir, examinar y supervisar continuamente la eficacia del modelo operativo sugerido. Estos indicadores hacen posible que los registros operativos se conviertan

en métricas que pueden cuantificarse, lo cual facilita un análisis objetivo del grado de cumplimiento normativo, la efectividad de las medidas preventivas y el rendimiento medioambiental de la entidad. Así, se refuerza la toma de decisiones fundamentada en evidencia y se afianza un enfoque de gestión que busca resultados cuantificables.

Las propuestas técnicas de este estudio se concretan en la creación de los indicadores mencionados, que fueron elaborados respetando las exigencias de seguimiento, evaluación y medición del rendimiento definidas en las regulaciones ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015, además de la legislación ecuatoriana vigente. Su formulación responde de manera directa a las brechas detectadas en el diagnóstico del Capítulo II, que mostraron una dependencia elevada de registros manuales y la falta de métricas consolidadas, lo cual restringía la habilidad para analizar y manejar el sistema.

Se establece un umbral del 80 % como el nivel mínimo de efectividad del sistema de gestión, que es una referencia técnica. Este criterio se emplea en gran medida en los modelos de evaluación del rendimiento organizacional para determinar niveles adecuados de cumplimiento. Este valor sirve como punto de referencia para la mejora continua, lo que posibilita detectar desviaciones, seleccionar las medidas correctivas prioritarias y analizar el desarrollo del sistema con el tiempo, en línea con la perspectiva de mejora continua impulsada por las normas internacionales pertinentes.

Estructura técnica de los indicadores

Los indicadores fueron diseñados bajo los siguientes principios:

- Medibilidad objetiva.
- Automatización mediante fórmulas programadas.
- Vinculación directa con módulos del sistema.
- Comparación con metas planificadas.
- Actualización automática en tableros de control.

Con el propósito de estructurar formalmente el bloque de indicadores del sistema, se presenta la Tabla 13.

Tabla 13.

Indicadores propuestos del sistema digital SSOMA.

Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Unidad	Interpretación	Umbral técnico	Relación normativa
Cumplimiento normativo SST	$(\text{Ítems cumplidos} / \text{Ítems totales evaluados}) \times 100$	%	Mide el grado de cumplimiento legal del sistema	$\geq 80 \%$	ISO 45001:2018 – Evaluación del desempeño
Índice de gestión técnica	$(\text{Riesgos controlados} / \text{Riesgos identificados}) \times 100$	%	Evalúa efectividad del control de riesgos	$\geq 80 \%$	ISO 45001:2018 – Control operacional
Cobertura de capacitación	$(\text{Trabajadores capacitados} / \text{Total trabajadores}) \times 100$	%	Determina nivel de formación preventiva	$\geq 85 \%$	ISO 45001:2018 – Competencia y formación
Cumplimiento de mantenimiento	$(\text{Mantenimientos ejecutados} / \text{Programados}) \times 100$	%	Evalúa ejecución preventiva de equipos	$\geq 80 \%$	Decreto 255 – Prevención técnica
Índice de acciones correctivas cerradas	$(\text{Acciones cerradas} / \text{Acciones abiertas}) \times 100$	%	Mide eficacia de mejora correctiva	$\geq 80 \%$	ISO 45001 – Mejora continua
Cumplimiento ambiental	$(\text{Indicadores ambientales cumplidos} / \text{Total evaluados}) \times 100$	%	Evalúa desempeño ambiental global	$\geq 80 \%$	ISO 14001:2015 – Evaluación ambiental
Reducción de consumo energético	$((\text{Consumo base} - \text{Consumo actual}) / \text{Consumo base}) \times 100$	%	Mide eficiencia energética	Meta anual definida	ISO 14001 – Desempeño ambiental
Tasa de frecuencia de accidentes	$(\text{N}^\circ \text{ accidentes} / \text{Total trabajadores}) \times 100$	%	Controla incidencia de eventos laborales	Tendencia decreciente	ISO 45001 – Seguridad laboral

Fuente: Elaboración propia con base en ISO 45001:2018, ISO 14001:2015 y Decreto Ejecutivo 255 (2026).

Interpretación técnica de los indicadores

Cada indicador fue diseñado para integrarse automáticamente en el tablero de control del sistema digital. La interpretación se basa en una lógica de semaforización:

- $\geq 80\%$ → Nivel aceptable o conforme.
- Entre 60% y 79% → Nivel de riesgo medio.
- $< 60\%$ → Nivel crítico que requiere acción inmediata.

Esta clasificación permite que el sistema genere alertas automáticas cuando se detecten desviaciones significativas, facilitando la toma de decisiones en la fase Actuar del ciclo PHVA.

Vinculación con la mejora continua

Los indicadores no constituyen únicamente métricas de control, sino instrumentos de gestión estratégica. Su actualización periódica permite:

- Evaluar tendencias históricas.
- Comparar resultados trimestrales.
- Determinar impacto de acciones correctivas.
- Ajustar metas organizacionales.
- Evidenciar avance hacia niveles superiores al 80% .

La ISO 14001:2015 exige una vigilancia permanente de los componentes ambientales significativos, en tanto que la ISO 45001:2018 pide la supervisión y evaluación del desempeño del sistema de salud y seguridad laboral desde el enfoque normativo. En este contexto, los indicadores propuestos permiten que esos requisitos se materialicen en el entorno digital creado.

Carácter propositivo de los indicadores

Es importante aclarar que los indicadores presentados son una propuesta técnica elaborada en el marco de este trabajo, con la finalidad de adaptarse a la realidad de las organizaciones ecuatorianas investigadas. La puesta en marcha puede ajustarse en función del tamaño, la

complejidad y el nivel de riesgo de cada empresa, manteniendo como parámetro el umbral mínimo de eficacia del 80%.

Síntesis del bloque de indicadores

El sistema digital SSOMA incluye un conjunto completo de indicadores que son cuantificables, automatizados y en conformidad con las regulaciones tanto nacionales como internacionales. Estos indicadores posibilitan la evaluación objetiva del rendimiento del sistema, el fortalecimiento de la trazabilidad de los datos y el soporte técnico para la mejora constante. Este bloque fortalece la base técnica del sistema y facilita el progreso hacia la exposición de los resultados previstos de la implementación.

Cronograma de actividades

Con el propósito de visualizar de manera clara la secuencia temporal de las actividades del proyecto, se elaboró un diagrama de Gantt que permite identificar la duración de cada fase, así como su relación cronológica dentro del proceso de desarrollo de la herramienta informática propuesta.

El cronograma de actividades del proyecto se estructuró considerando el periodo de desarrollo comprendido entre octubre de 2025 y marzo de 2026, tiempo durante el cual se ejecutaron las etapas de diagnóstico, diseño del modelo operativo, desarrollo de la herramienta informática y elaboración del informe final.

Se presenta a continuación la estructura del cronograma general

Tabla 14.

Cronograma general de actividades para la implementación del sistema digital SSOMA.

Actividad	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero		
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3
Análisis de requerimientos	■	■																	
Diseño de arquitectura del sistema			■	■	■														
Desarrollo del módulo administrativo					■	■													
Desarrollo del módulo técnico							■	■	■										
Desarrollo del módulo de talento humano										■	■								
Desarrollo del módulo ambiental												■	■						
Integración y pruebas del sistema														■	■				
Capacitación de usuarios																	■		
Evaluación inicial del desempeño																		■	■

Fuente: Elaboración propia (2026).

Este cronograma permite visualizar la secuencia lógica del proyecto y garantizar que cada módulo sea desarrollado y validado antes de su implementación final.

Análisis de costos de implementación

Se puede evaluar la viabilidad económica de la propuesta a través del estudio de los costos para implementar el sistema digital SSOMA, considerando los recursos necesarios para su desarrollo, puesta en marcha y conservación. Esta evaluación está en línea con el enfoque de optimización de recursos que caracteriza a la ingeniería industrial y se fundamenta en el principio de viabilidad económica del proyecto.

La estructura de costos se clasifica en cuatro categorías principales:

- Costos de desarrollo
- Costos de capacitación
- Costos de implementación
- Costos de mantenimiento

1. Costos de desarrollo

Con el fin de evaluar la viabilidad económica de la herramienta informática propuesta, se realizó un análisis de costos considerando el desarrollo del sistema, su implementación y su comparación con soluciones comerciales disponibles en el mercado.

Tabla 15.

Costos de desarrollo

Concepto	Descripción	Costo estimado (USD)
Diseño del sistema	Estructuración del modelo SSOMA	1000
Programación	Desarrollo de macros y formularios	2000

Base de datos	Configuración del registro de información	2000
Elaboración de manual	Documentación del sistema	1000
Total		6000

Fuente: Elaboración propia (2026).

Los costos de desarrollo corresponden a las actividades técnicas necesarias para diseñar, programar y estructurar la herramienta informática. Incluyen:

- Análisis de requerimientos.
- Diseño de arquitectura del sistema.
- Programación de macros y automatizaciones.
- Diseño de formularios.
- Desarrollo de base de datos estructurada.
- Construcción de tableros dinámicos.
- Pruebas técnicas y validación interna.

Dado que la herramienta fue desarrollada sobre Microsoft Excel, no se incurre en costos de licenciamiento adicional, lo que reduce significativamente la inversión inicial en comparación con sistemas ERP comerciales.

Se estima que el costo de desarrollo técnico asciende a:

Costo estimado de desarrollo: USD 6.000

Este valor contempla el tiempo técnico de diseño y programación del sistema.

2. Costos de capacitación

La implementación efectiva del sistema requiere formación del personal encargado de la gestión SSOMA. Los costos asociados incluyen:

- Elaboración del manual de usuario.
- Sesiones de capacitación presencial o virtual.

- Material de apoyo.
- Acompañamiento inicial.

Se estima una capacitación dirigida a personal clave (jefes de área y responsables de seguridad), con un costo aproximado de:

Costo estimado de capacitación: USD 1.000

Este valor considera jornadas formativas y soporte inicial.

3. Costos de implementación

Los costos de implementación se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 16.

Costos de implementación

Actividad	Descripción	Costo estimado (USD)
Configuración inicial	Preparación del sistema y estructura del software	500
Carga de datos históricos	Incorporación de información previa de las empresas	100
Parametrización de indicadores	Configuración de indicadores de gestión y control	300
Ajuste de metas	Definición de metas e indicadores de cumplimiento	100

Integración con procesos internos	Adaptación del sistema a los procedimientos de la empresa	200
Total		1200

El funcionamiento el sistema dentro de la organización:

- Configuración inicial.
- Carga de datos históricos.
- Parametrización de indicadores.
- Ajuste de metas.
- Integración con procesos internos.

Se estima un costo de implementación de:

Costo estimado de implementación: USD 1.200

Este valor contempla asistencia técnica y adecuación operativa.

4. Costos de mantenimiento

El mantenimiento garantiza la actualización del sistema frente a cambios normativos o mejoras técnicas. Incluye:

- Soporte técnico anual.
- Ajustes de programación.
- Actualización de indicadores.
- Respaldo de información.
- Mejora continua del sistema.

Se estima un costo anual de mantenimiento de:

Costo estimado de mantenimiento anual: USD 800

Resumen general de costos

La inversión inicial estimada para el primer año es la siguiente:

- Desarrollo: USD 6.000
- Capacitación: USD 1.000
- Implementación: USD 1.200
- Mantenimiento (primer año): USD 800
- Total inversión inicial estimada: USD 9.000

Este valor resulta significativamente inferior al costo de implementación de sistemas comerciales especializados, los cuales pueden superar los USD 30.000 para empresas medianas.

Cronograma valorado de actividades

El cronograma valorado integra la dimensión temporal y financiera del proyecto, permitiendo visualizar la distribución progresiva de la inversión y el comportamiento acumulado de costos durante la ejecución.

Se presenta la Tabla 17 con el detalle correspondiente.

Tabla 17.

Cronograma valorado de implementación del sistema digital SSOMA.

Actividad	Tiempo estimado	Costo (USD)	Costo acumulado (USD)
Análisis de requerimientos	2 semanas	800	800
Diseño de arquitectura	3 semanas	1.200	2.000
Desarrollo módulo administrativo	2 semanas	1.000	3.000
Desarrollo módulo técnico	3 semanas	1.500	4.500
Desarrollo módulo talento humano	2 semanas	800	5.300
Desarrollo módulo ambiental	2 semanas	700	6.000
Integración y pruebas	2 semanas	800	6.800
Capacitación	1 semana	1.000	7.800
Implementación final	2 semanas	1.200	9.000

Fuente: Elaboración propia (2026).

El calendario indica que la etapa de desarrollo técnico es la más costosa, mientras que las últimas etapas son capacitación e integración.

La curva "S" posibilita el análisis de la relación entre el tiempo y el costo después de que se ha evaluado la estructura; este instrumento permite estudiar el comportamiento acumulativo de la inversión en función del avance del proyecto.

Análisis costo–tiempo mediante Curva S

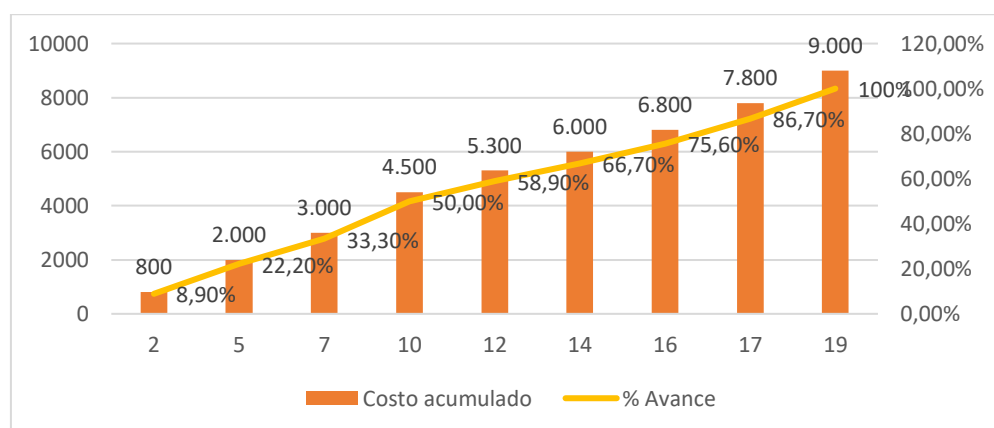
Mediante el análisis costo-tiempo, la curva S permite evaluar cómo se comportó la inversión a lo largo del desarrollo e implementación del sistema digital SSOMA. Esta herramienta se utiliza en la gestión de proyectos para analizar la relación entre el costo total acumulado y el avance a través del tiempo, lo que permite identificar fases críticas, concentración de inversión y punto de equilibrio económico.

En el proyecto presente, la tabla 17 proporciona un cronograma valorado que se utiliza para desarrollar la curva S, teniendo en cuenta cómo los costos se acumulan de forma progresiva desde el periodo de análisis hasta que se realiza la implementación final.

Con el propósito de ilustrar el comportamiento financiero del proyecto, se presenta la Figura 30.

Figura 30.

Curva S del proyecto de implementación del sistema digital SSOMA.



Fuente: Elaboración propia (2026).

La curva presenta la forma característica en “S”, donde:

- La fase inicial muestra un crecimiento moderado del costo, correspondiente al análisis y diseño.
- La fase intermedia refleja el mayor incremento de inversión, debido al desarrollo técnico de los módulos.
- La fase final presenta estabilización, asociada a capacitación e implementación.

Interpretación técnica de la Curva S

El comportamiento de la curva indica que:

1. La mayor concentración de costos se encuentra en la etapa de desarrollo técnico, lo cual es coherente con la naturaleza del proyecto.
2. La inversión se distribuye de manera progresiva y controlada, evitando picos abruptos de gasto.
3. El costo total acumulado alcanza USD 9.000 al finalizar la implementación.
4. El modelo presenta una estructura financiera sostenible, ya que no requiere inversiones extraordinarias en infraestructura tecnológica.

Desde la perspectiva de gestión de proyectos, la curva demuestra estabilidad financiera y adecuada planificación temporal.

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se analiza considerando el momento en el cual los beneficios derivados de la implementación comienzan a compensar la inversión inicial.

Dado que el sistema permitirá:

- Reducción de tiempos administrativos superiores al 30 %.
- Disminución de riesgos de sanciones regulatorias.

- Reducción de pérdidas por incidentes.
- Optimización de recursos preventivos.

Se calcula que el retorno de inversión (ROI) podría lograrse en el primer o segundo año de funcionamiento, según la magnitud de la organización y el nivel inicial de incumplimiento normativo.

El punto de equilibrio estaría situado, más o menos, al término del primer año de funcionamiento, cuando la inversión inicial sea compensada gracias a las mejoras en el rendimiento y los ahorros administrativos.

Evaluación financiera del proyecto

Análisis Económico Financiero Del Proyecto VAN (Valor Neto Anual) y la TIR (Tasa Interno de Retorno)

Para establecer la factibilidad económica de la herramienta informática sugerida para la gestión integrada de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), es fundamental evaluar financieramente. En este contexto, se utilizan indicadores financieros muy reconocidos para evaluar proyectos de inversión, como son la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (Payback).

Estos indicadores posibilitan el análisis de si los réditos económicos producidos por el proyecto cubren la inversión inicial necesaria, teniendo en cuenta tanto el valor del dinero a lo largo del tiempo como los riesgos que conlleva la implementación del sistema. Los indicadores fundamentales que se emplean son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN): mide el valor presente de los flujos de beneficios futuros descontados a una tasa específica y lo compara con la inversión inicial del proyecto.
- Tasa interna de retorno (TIR): es la tasa de descuento que hace que el valor actual neto sea igual a cero y muestra así cuál es el rendimiento porcentual del proyecto.

- Payback: señala el periodo que se requiere para recuperar lo invertido inicialmente.

El análisis financiero realizado no simplemente mide la rentabilidad prevista del sistema que se propone, sino que añade una visión de gestión de los riesgos a nivel empresarial, tomando en cuenta las repercusiones económicas relacionadas con el incumplimiento de la normativa ecuatoriana sobre seguridad, salud laboral y administración medioambiental.

Sustento del análisis financiero del proyecto

El propósito del análisis financiero del proyecto es evaluar la factibilidad económica de implantar la herramienta informática sugerida, teniendo en cuenta los costes de desarrollo y las ganancias económicas que se obtendrán con su uso. Para esto, se estableció un flujo de caja fundamentado en la proyección de los ahorros logrados mediante la optimización de procesos, el incremento de la eficiencia operacional y una disminución de los riesgos.

Cálculo del ahorro anual (USD 7.500)

Se estableció el ahorro anual estimado de USD 7,500 en base a tres componentes fundamentales:

- Disminución de los incidentes en el trabajo (USD 3.000): Se calculó tomando en cuenta la reducción de los gastos relacionados con accidentes laborales, como el tiempo perdido, la atención inicial, los reprocesos y el impacto operativo. El IESS (2024) sostiene que los sucesos laborales producen costos directos e indirectos importantes, así que reducirlos tiene un impacto directo en la rentabilidad de las empresas.
- Disminución de las sanciones regulatorias (USD 2,000): Este valor se calculó con base en las multas que podrían haberse evitado al no cumplir con la normativa. La herramienta facilita la conservación de documentos evidenciales y registros

actualizados, lo que disminuye el peligro de recibir sanciones del Ministerio del Trabajo.

- Administración optimizada (USD 2.500): Se estimó con base en la disminución de las horas-hombre destinadas a la elaboración de informes, el control de documentos y el seguimiento de indicadores. La automatización posibilita que se ahorren alrededor de diez horas al mes, las cuales tienen un precio medio de USD 20/hora.

Cálculo del costo de desarrollo (USD 6.000)

Se calculó que el desarrollo de la herramienta costaría 6.000 dólares estadounidenses, tomando en cuenta el tiempo técnico necesario para diseñarla, programarla, probarla y validarla. El siguiente criterio se utilizó para calcular este valor:

- 300 horas de progreso técnico
- Tarifa media: 20 dólares estadounidenses por hora

Cálculo:

300 horas multiplicadas por 20 dólares por hora resultan en 6.000 dólares.

Este costo comprende:

- Creación del modelo operativo
- Codificación en VBA
- Creación de formularios
- Unificación de bases de datos
- Ajustes y pruebas del sistema

Interpretación financiera

El análisis financiero muestra que el proyecto es viable desde el punto de vista económico, puesto que el ahorro durante el primer año de implementación (USD 7.500) excede el costo del desarrollo (USD 6.000). Esto significa que la inversión se recupera en menos de un año, lo que da lugar a ganancias económicas estables en los años subsiguientes.

Asimismo, el proyecto ofrece beneficios que no se pueden medir directamente, como la optimización de los procesos de toma de decisiones, el fortalecimiento del cumplimiento normativo y la disminución de los riesgos operativos. Aunque estos aspectos no tienen un impacto inmediato en el flujo de caja, sí contribuyen al valor estratégico de la empresa.

Justificación técnica y económica

Según Loor Macías et al. (2024), el desarrollo interno de soluciones tecnológicas puede producir ahorros que van del 40 % al 60 % en comparación con los programas comerciales, lo cual fortalece la viabilidad del proyecto. Además, la digitalización de procesos mejora la eficacia organizacional y disminuye los gastos administrativos, lo cual está en consonancia con lo que Pressman (2021) expone sobre la optimización de sistemas a través de medios tecnológicos.

Marco normativo y riesgo económico en el contexto ecuatoriano

En el Ecuador, el incumplimiento de las disposiciones relacionadas con la Seguridad y Salud en el Trabajo puede generar sanciones económicas y administrativas impuestas por diferentes entidades de control, entre las que destacan:

- Ministerio del Trabajo
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
- El sustento legal de estas sanciones se encuentra principalmente en:

- Código del Trabajo del Ecuador
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores

Las empresas que no cumplen con los requisitos establecidos en estas normativas pueden enfrentar diversas sanciones, entre ellas:

- Multas administrativas por incumplimiento documental.
- Multas por no contar con un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.
- Multas por no reportar accidentes laborales.
- Recargos por siniestralidad ante el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Clausura temporal de actividades.
- Demandas por responsabilidad patronal.

En términos económicos, dependiendo del tamaño de la empresa y de la gravedad de la infracción, las multas pueden oscilar entre 1 y 20 salarios básicos unificados. Considerando un salario básico unificado aproximado de 482 USD, una sola sanción podría representar:

$$482 * 10 = 4820\$$$

Esto significa que una sola multa puede equivaler a más del 50 % de la inversión necesaria para implementar el sistema propuesto, lo que evidencia la importancia de contar con herramientas que permitan mejorar el cumplimiento normativo y reducir los riesgos asociados.

Justificación financiera basada en riesgo real

Desde una perspectiva de gestión de riesgos empresariales, la implementación de la herramienta informática propuesta permite reducir la probabilidad de enfrentar sanciones económicas derivadas del incumplimiento de la normativa vigente.

En un escenario conservador, se puede considerar el siguiente supuesto:

- Probabilidad moderada de recibir una sanción cada dos años
- Valor promedio por sanción: 5.000 USD.
- Vida útil estimada del sistema: 5 años.

En este escenario, el costo potencial acumulado sin la implementación de un sistema de gestión adecuado sería:

$$5.000 * 2 = 10.000USD$$

Este valor supera la inversión estimada del proyecto, lo que evidencia que la implementación de la herramienta informática puede generar beneficios económicos significativos al prevenir sanciones y mejorar el cumplimiento normativo.

Beneficios económicos del sistema propuesto

Dado que el proyecto consiste en el desarrollo de una herramienta informática para la gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, los beneficios económicos se derivan principalmente de:

- Reducción de multas y sanciones regulatorias.
- Disminución de accidentes laborales.
- Reducción de tiempos administrativos.
- Optimización del control documental.
- Mejora en la gestión de incidentes y acciones correctivas.

Para efectos de la evaluación financiera se considera un horizonte de evaluación de cinco años, período estándar para proyectos tecnológicos.

Los beneficios económicos anuales estimados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 18.

Beneficios económicos anuales estimados

Concepto	Beneficio anual estimado (USD)
Reducción de incidentes laborales	3000
Reducción de sanciones regulatorias	2000
Optimización administrativa	2500
Beneficio anual total estimado	7500

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) permite determinar la rentabilidad de un proyecto considerando el valor del dinero en el tiempo. Este indicador compara el valor presente de los flujos de beneficios futuros con la inversión inicial requerida para la implementación del proyecto.

El cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum \frac{F_T}{(1+r)^t} - I_0$$

Donde:

F_t = flujo de caja en el período

r = tasa de descuento

I_t = inversión inicial

t = periodo de evaluación

Para el presente proyecto se consideran los siguientes parámetros:

- Inversión inicial: 9.000 USD

- Beneficio anual estimado: 7.500 USD
- Horizonte de evaluación: 5 años
- Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR): 15 %

Tabla 19.

Cálculo del valor presente de los flujos

Año	Flujo de caja (USD)	Factor de descuento	de Valor presente (USD)
0	-9000	1	-9000
1	7500	0.8696	6522
2	7500	0.7561	5671
3	7500	0.6575	4931
4	7500	0.5718	4289
5	7500	0.4972	3729

Fuente: Elaboración propia.

Siendo este la suma de flujo descontados:

$$6522+5671+4931+4289+3729=25.142$$

Cálculo del VAN

$$VAN = 25.142 - 9000$$

$$VAN = 16.142$$

El resultado obtenido muestra que el Valor Actual Neto del proyecto es de aproximadamente 16.142 USD, lo que indica que los beneficios económicos generados por la implementación de la herramienta informática superan significativamente la inversión inicial requerida.

Un VAN positivo significa que el proyecto genera valor económico y es financieramente viable. En este caso, el sistema propuesto no solo permite optimizar la gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, sino que también representa una inversión rentable al

reducir riesgos regulatorios, mejorar la eficiencia administrativa y prevenir sanciones económicas en el contexto empresarial ecuatoriano.

Resultados esperados de la implementación

Se espera que la implementación del sistema digital SSOMA sea una intervención estructurada con el propósito de cerrar las brechas identificadas en el diagnóstico del Capítulo II, especialmente aquellas relacionadas con la falta de trazabilidad, la dependencia de registros manuales, la falta de indicadores consolidados y el no cumplimiento de normativas.

De acuerdo con los objetivos generales del proyecto y el enfoque de mejora continua del ciclo PHVA, las conclusiones esperadas se expresan en términos medibles y verificables.

1. Incremento del cumplimiento normativo superior al 80 %

El resultado primordial que se espera es que la entidad alcance el límite técnico del 80 % de ejecución en cada uno de los elementos evaluados: Gestión de recursos humanos, procedimientos operativos, gestión administrativa, técnica y ambiental.

Este incremento se sustenta en:

- Automatización de listas de verificación.
- Integración de indicadores en tiempo real.
- Seguimiento digital de acciones correctivas.
- Control documental estructurado.
- Programación sistemática de auditorías.

Se espera que, tras la implementación, el sistema permita alcanzar niveles de cumplimiento entre el 85 % y el 95 %, evidenciando efectividad operativa y alineación normativa.

2. Reducción significativa de registros manuales

Otro resultado esperado es la disminución progresiva de registros en papel o en hojas de cálculo aisladas. La digitalización centralizada permitirá:

- Eliminación de duplicidad de información.
- Disminución de errores de transcripción.
- Reducción de tiempos de consolidación.
- Acceso inmediato a datos históricos.

Se estima una reducción superior al 70 % en procesos manuales administrativos y operativos vinculados a la gestión SSOMA.

3. Mejora de la trazabilidad de la información

La herramienta digital permitirá que cada registro esté asociado a:

- Código único.
- Fecha.
- Responsable.
- Evidencia documental.
- Estado de cumplimiento.

Esto garantiza trazabilidad completa desde el registro inicial hasta el cierre de acciones correctivas, facilitando auditorías internas y externas.

4. Mejora en la toma de decisiones

Al contar con indicadores actualizados automáticamente y tableros dinámicos, la dirección podrá:

- Identificar desviaciones oportunamente.
- Priorizar riesgos críticos.
- Reasignar recursos estratégicamente.
- Evaluar tendencias históricas.

La toma de decisiones dejará de basarse en percepciones y pasará a sustentarse en datos cuantificables.

5. Reducción de brechas normativas

El sistema permitirá cerrar progresivamente las brechas detectadas entre la normativa vigente y la práctica empresarial, especialmente en:

- Control documental.
- Gestión de riesgos.
- Seguimiento de acciones correctivas.
- Monitoreo ambiental.
- Programación de auditorías.

El cumplimiento dejará de ser reactivo y pasará a ser preventivo y sistematizado.

6. Fortalecimiento de la sostenibilidad organizacional

La integración del componente ambiental permitirá:

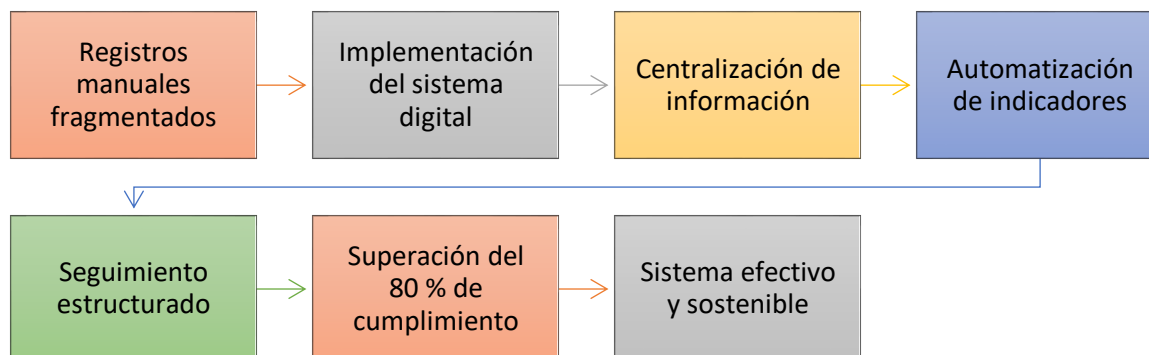
- Monitorear consumos.
- Controlar residuos.
- Evaluar emisiones.
- Medir eficiencia energética.

Esto contribuirá a la sostenibilidad empresarial y alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3, 8, 12 y 13).

Con el propósito de sintetizar el impacto esperado del sistema, se presenta la Figura 31, que representa el flujo de transformación organizacional posterior a la implementación.

Figura 31.

Diagrama de hilo del impacto esperado del sistema digital SSOMA.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Esta figura permite visualizar que la herramienta no es únicamente un software, sino un mecanismo de transformación organizacional orientado a la mejora continua.

Evidencia técnica del desarrollo de la herramienta

La herramienta informática se fundamenta en Microsoft Excel como plataforma base, a la que se le suman programaciones en Visual Basic for Applications (VBA). Esto posibilita la validación de datos, la automatización de procesos y la producción de informes dinámicos. Esta combinación tecnológica se ajusta a normas de accesibilidad, precio bajo y sencillez de implementación en organizaciones de Ecuador, sobre todo en empresas medianas y pequeñas.

Durante el desarrollo del sistema de gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental, se implementaron herramientas de automatización mediante macros programadas en Visual Basic for Applications (VBA). Estas macros permiten optimizar procesos dentro del libro de Excel, reducir errores humanos y mejorar la eficiencia en la gestión de la información.

Las macros desarrolladas dentro del sistema cumplen funciones específicas, tales como la actualización automática de indicadores, la búsqueda de información dentro de bases de datos de riesgos, y la ejecución automática de consultas al detectar cambios en el sistema.

A continuación, se describen las macros implementadas. A continuación, se muestran partes del código desarrollado en VBA que demuestran cómo funciona la herramienta informática.

1. Actualización automática de tablas dinámicas

El sistema desarrollado utiliza múltiples tablas dinámicas para generar indicadores y dashboards correspondientes a los diferentes módulos del sistema de gestión. Para facilitar la actualización de estos reportes, se desarrolló una macro que permite actualizar todas las tablas dinámicas existentes dentro del libro de Excel de manera automática.

El procedimiento recorre cada hoja del archivo y, dentro de cada una, identifica las tablas dinámicas existentes para posteriormente ejecutar su actualización. Además, con el fin de mejorar el rendimiento del sistema, se desactivan temporalmente algunas funciones de Excel como la actualización de pantalla, los eventos automáticos y el cálculo automático de fórmulas.

El código utilizado para esta funcionalidad es el siguiente:

```
Sub Actualizar_Todas_Las_Tablas_Dinamicas()  
  
    Dim ws As Worksheet  
    Dim pt As PivotTable  
  
    Application.ScreenUpdating = False  
    Application.EnableEvents = False  
    Application.Calculation = xlCalculationManual  
  
    For Each ws In ThisWorkbook.Worksheets  
        For Each pt In ws.PivotTables  
            pt.RefreshTable  
        Next pt  
    Next ws
```

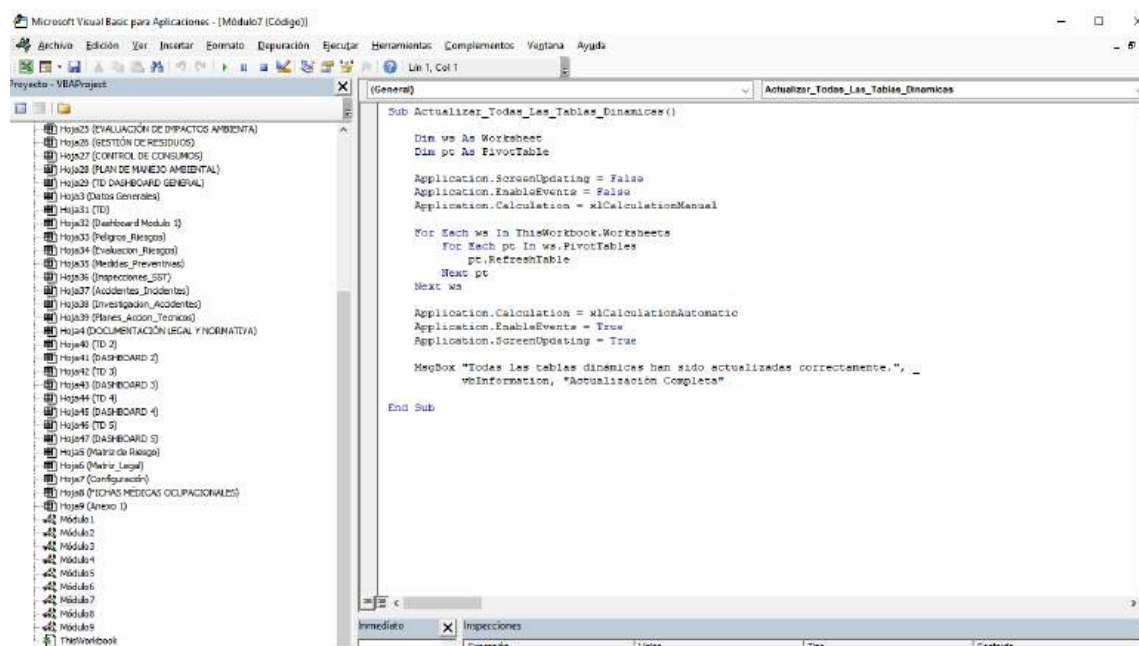
```
Application.Calculation = xlCalculationAutomatic
Application.EnableEvents = True
Application.ScreenUpdating = True
```

```
MsgBox "Todas las tablas dinámicas han sido actualizadas correctamente.", _
vbInformation, "Actualización Completa"
```

End Sub

Figura 32

Actualización automática tablas dinámicas



Fuente: Elaboración propia (2026).

Esta macro permite actualizar de manera rápida todos los indicadores del sistema, garantizando que los dashboards reflejen la información más reciente almacenada en las bases de datos del sistema.

2. Búsqueda automática de nivel de riesgo

Otra funcionalidad implementada en el sistema consiste en la consulta automática del nivel de riesgo asociado a una actividad laboral.

El sistema cuenta con una base de datos ubicada en la hoja denominada “**Anexo 2 (Riesgos)**”, la cual contiene información sobre diferentes actividades laborales y su correspondiente clasificación de riesgo.

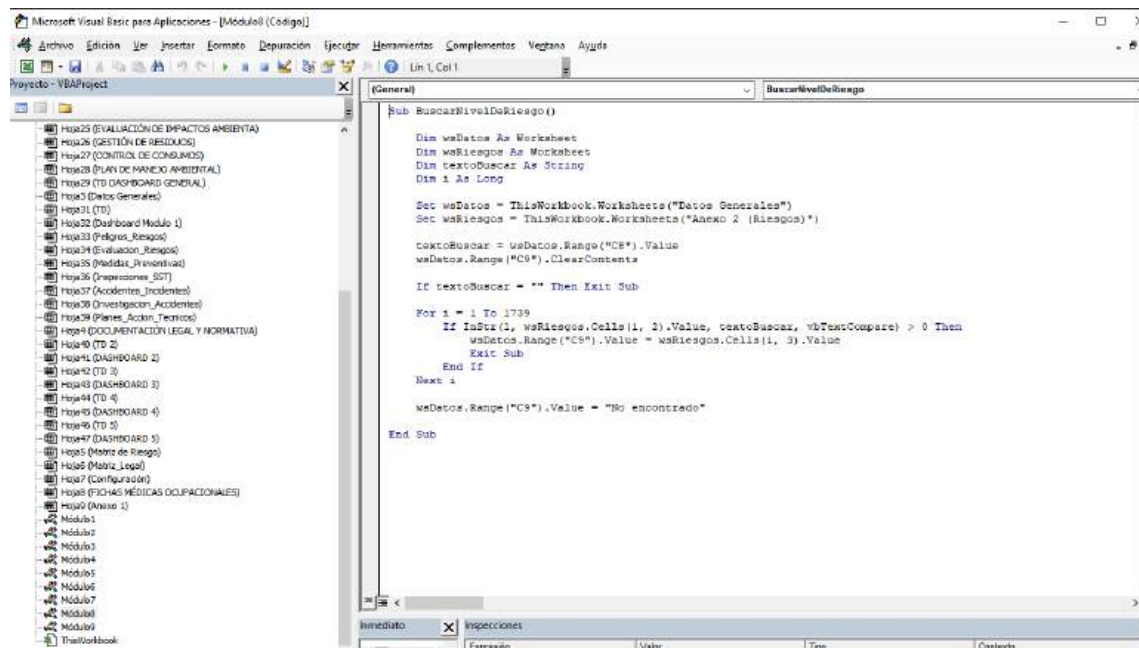
Cuando el usuario ingresa una descripción de actividad en la celda correspondiente dentro de la hoja “**Datos Generales**”, la macro realiza una búsqueda dentro de la base de datos utilizando una comparación de texto. En caso de encontrar una coincidencia, el sistema devuelve automáticamente el nivel de riesgo asociado a dicha actividad.

El código utilizado es el siguiente:

```
Sub BuscarNivelDeRiesgo()  
  
    Dim wsDatos As Worksheet  
    Dim wsRiesgos As Worksheet  
    Dim textoBuscar As String  
    Dim i As Long  
  
    Set wsDatos = ThisWorkbook.Worksheets("Datos Generales")  
    Set wsRiesgos = ThisWorkbook.Worksheets("Anexo 2 (Riesgos)")  
  
    textoBuscar = wsDatos.Range("C8").Value  
    wsDatos.Range("C9").ClearContents  
  
    If textoBuscar = "" Then Exit Sub  
  
    For i = 1 To 1739  
        If InStr(1, wsRiesgos.Cells(i, 2).Value, textoBuscar, vbTextCompare) > 0 Then  
            wsDatos.Range("C9").Value = wsRiesgos.Cells(i, 3).Value  
            Exit Sub  
        End If  
    Next i  
  
    wsDatos.Range("C9").Value = "No encontrado"  
  
End Sub
```

Figura 33

Búsqueda automática nivel de riesgo



Fuente: Elaboración propia (2026).

Esta funcionalidad permite agilizar la consulta de información contenida en el sistema y facilita la identificación del nivel de riesgo asociado a determinadas actividades laborales.

3. Ejecución automática de la búsqueda

Con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario, se implementó un **evento automático dentro de la hoja de trabajo**, el cual permite ejecutar la macro de búsqueda de riesgos cada vez que el usuario modifica el contenido de una celda específica.

De esta forma, el sistema detecta automáticamente el cambio realizado por el usuario en la celda donde se introduce la actividad y ejecuta la función de búsqueda sin necesidad de presionar un botón.

El código utilizado es el siguiente:

```
Private Sub Worksheet_Change(ByVal Target As Range)
```

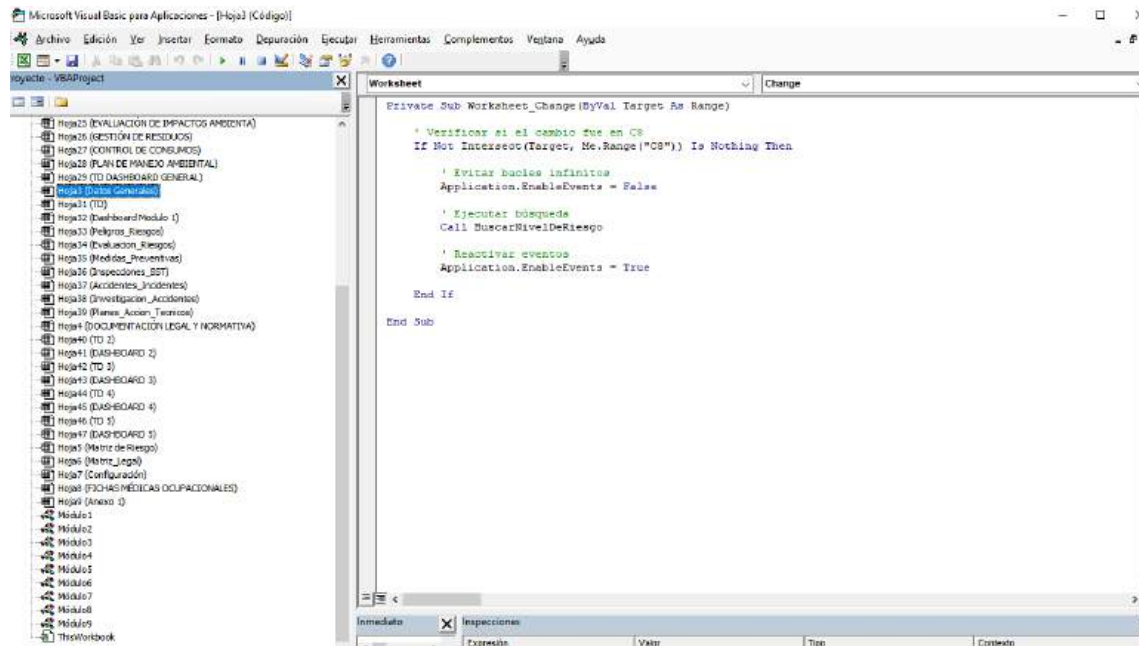
```
    If Not Intersect(Target, Range("C8")) Is Nothing Then  
        Call BuscarNivelDeRiesgo
```

End If

End Sub

Figura 34

Ejecución automática de búsqueda



Fuente: Elaboración propia (2026).

Este mecanismo permite que el sistema funcione de manera interactiva, ya que el resultado de la búsqueda del nivel de riesgo se actualiza automáticamente cuando el usuario introduce una nueva actividad.

Importancia de las macros dentro del sistema

La implementación de macros dentro del sistema desarrollado aporta múltiples beneficios operativos, entre los cuales se destacan:

- Automatización de procesos repetitivos dentro del sistema,
- Actualización rápida de dashboards e indicadores de gestión,
- Reducción de errores humanos en la consulta de información,

- Mayor eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de datos,
- Mejora en la interacción del usuario con la herramienta.

Gracias a estas funcionalidades, el sistema desarrollado en Excel no solo actúa como una base de datos, sino también como una herramienta automatizada de gestión y análisis de información, capaz de apoyar los procesos de control y seguimiento dentro del Sistema integral de gestión.

La puesta en marcha de VBA posibilita la automatización de procesos fundamentales del sistema SSOMA, lo cual mejora la eficiencia, la trazabilidad y la fiabilidad de los datos. Esto representa una contribución importante al progreso de soluciones tecnológicas aplicadas a la gestión preventiva.

Validación de la herramienta informática

Con el objetivo de comprobar la capacidad de funcionamiento y aplicación de la herramienta informática creada para gestionar conjuntamente seguridad, salud laboral y medio ambiente (SSOMA), se llevó a cabo un proceso de validación técnica por medio de una prueba piloto en un ambiente controlado. El propósito de esta validación fue verificar que los módulos del sistema funcionen bien, que el flujo de información sea íntegro, que se generen indicadores automáticamente y que el sistema pueda emitir alertas y reportes. Según la norma ISO 45001:2018, es esencial verificar el rendimiento del sistema para garantizar que la gestión preventiva sea eficaz y se mejore constantemente.

La validación se llevó a cabo simulando situaciones reales utilizando registros comunes de una organización, que incluyen el ingreso el registro de empelados, datos sobre incidentes, inspecciones, capacitaciones, controles ambientales y monitoreo de medidas correctivas. Con ese fin, se emplearon datos representativos que posibilitaron el análisis del desempeño

del sistema en condiciones parecidas a las de su aplicación real. La interacción con todos los módulos del sistema gestión administrativa, gestión técnica, talento humano, procedimientos operativos y gestión ambiental fue parte del proceso. Asimismo, se comprobó la integración de las bases de datos y que las macros programadas en VBA se ejecutaran correctamente.

Figura 35

Módulo 1 Registro de empleados

ID Empleado	Nombre completo	Cédula de Identidad	Puesto de Trabajo	Fecha de Ingreso	Tipo de Contrato	Estado (Activo/Inactivo)	Fecha de Vencimiento de Contrato	Teléfono de Contacto	Correo electrónico	Fecha del Examen médico	Tipo de Examen (Preocupacional/Permanente)
2	Juan Pérez Salazar	1004897654	Gerente de Producción	20/6/2018	Indefinido	Activo	N/A	998765432	juan.perez@empresa.com	21/6/2024	Permanente
3	Maria Torres Méndez	998765432	Asistente Administrativo	10/1/2023	Temporal	Activo	16/1/2024	992234567	maria.torres@empresa.com	15/1/2023	Preocupacional
4	Carlos Gómez Ruiz	1102140078	Ingeniero de Calidad	1/9/2019	Indefinido	Activo	N/A	999876543	carlos.gomez@empresa.com	1/9/2024	Permanente
5	Sofía Ramos Solís	401234567	Recepcionista	25/11/2021	Indefinido	Activo	N/A	976543210	sofia.ramos@empresa.com	1/12/2021	Preocupacional
6	Pedro Viteri Alarcón	3722223344	Operador de Maquinaria	26/11/2021	Indefinido	Activo	N/A	991122334	pedro.viteri@empresa.com	20/5/2024	Permanente
7	Laura Cárdenas Castro	501234567	Contadora	27/11/2021	Indefinido	Activo	N/A	982345678	laura.cardenas@empresa.com	8/9/2022	Preocupacional
8	David Sánchez Mora	801234567	Técnico de Mantenimiento	28/11/2021	Temporal	Activo	30/9/2024	966765432	david.sanchez@empresa.com	2/10/2023	Preocupacional
9	Fernanda Castillo Rivas	1301234567	Jefa de Talento Humano	29/11/2021	Indefinido	Activo	N/A	900123456	fernanda.castillo@empresa.com	15/4/2024	Permanente
10	Andrés Herrera Paredes	1801234567	Coordinador de Logística	30/11/2021	Indefinido	Activo	N/A	984567890	andres.herrera@empresa.com	29/7/2024	Permanente
11	Gabriela Ortiz Lara	1301234567	Especialista en Marketing	1/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	975678901	gabriela.ortiz@empresa.com	15/7/2023	Preocupacional
12	Felipe Méndez Rojas	3723456789	Operador de Grúas	2/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	962345678	felipe.mendez@empresa.com	11/8/2024	Permanente
13	Valeria Ponce Viera	401234567	Asistente de Gerencia	3/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	993456789	valeria.ponce@empresa.com	15/1/2023	Preocupacional
14	Rodrigo Santa Poveda	994321098	Analista Financiero	4/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	984567891	rodrigo.santa@empresa.com	3/10/2024	Permanente
15	Carolina Vargas Merolieto	309876543	Jefa de Compras	5/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	963678901	carolina.vargas@empresa.com	29/7/2024	Permanente
16	Daniel Quintero Jaramillo	3708765432	Operador de Montacargas	6/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	990789012	daniel.quintero@empresa.com	18/4/2022	Preocupacional
17	Susana Reyes Orozco	1009876543	Analista de Datos	7/12/2021	Temporal	Activo	20/2/2024	987890123	susana.reyes@empresa.com	21/2/2023	Preocupacional
18	Ricardo Mora Jón	1302345678	Supervisor de Seguridad	8/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	968901234	ricardo.mora@empresa.com	6/6/2024	Permanente
19	Lucía Castro Andrade	1109876543	Diseñadora Gráfica	9/12/2021	Indefinido	Activo	N/A	999012345	lucia.castro@empresa.com	20/8/2021	Preocupacional
20	Miguel Rosero Cárdenas	402345678	Electrico Industrial	23/2/2023	Indefinido	Activo	N/A	980123456	miguel.rosero@empresa.com	23/1/2024	Permanente

Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 36

Módulo 1 Documentación legal y normativa

ID Documento	Tipo de Documento	Normativa Relacionada	Código Documento	Empleado Relacionado	Área / Proceso	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento	Fecha de Revisión	Días para Vencer	Estado	Responsable	Observaciones	Existencia
DOC-001	Contrato	Código de Trabajo	CT-001	Empleado 01	Administración	1/1/2024	30/12/2025	20/2/2026	-80	Vencido	RRHH	Contrato indefinido	Carpeta/Contratos
DOC-002	Certificado Médico	Decreto 255	CM-002	Empleado 02	Producción	15/2/2024	15/2/2025	20/2/2026	-40	Vencido	SST	Examen ocupacional	Carpeta/Médicos
DOC-003	Permiso de Trabajo	Anexo 3	PT-003	Empleado 03	Mantenimiento	10/3/2024	10/3/2025	20/2/2026	-278	Vencido	SST	Trabajo en altura	Carpeta/Permisos
DOC-004	Política SST	GO 49001	PO-004	No aplica	General	1/6/2023	1/6/2026	20/2/2026	70	Vigente	Gerencia	Aprobado por gerencia	Carpeta/Políticas
DOC-005	Reglamento Interno	Acuerdo Ministerial 126	RI-005	No aplica	General	20/5/2023	20/5/2026	20/2/2026	38	Vigente	Legal	Incluye sanciones SST	Carpeta/Reglamentos
DOC-006	Certificado Médico	Decreto 255	CM-006	Empleado 04	Producción	21/1/2024	21/1/2025	20/2/2026	-45	Vencido	SST	Requiere renovación	Carpeta/Médicos
DOC-007	Permiso de Trabajo	Anexo 3	PT-007	Empleado 05	Eléctrica	18/4/2024	18/4/2025	20/2/2026	-339	Vencido	SST	Trabajo eléctrico	Carpeta/Permisos
DOC-008	Contrato	Código de Trabajo	CT-008	Empleado 06	Logística	1/7/2024	30/6/2026	20/2/2026	99	Vigente	RRHH	Contrato a plazo fijo	Carpeta/Contratos
DOC-009	Certificado Médico	Acuerdo Ministerial 126	CM-009	Empleado 07	Bodega	25/2/2024	25/2/2025	20/2/2026	-391	Vencido	SST	Evaluación médica	Carpeta/Médicos
DOC-010	Permiso de Trabajo	GO 49001	PT-010	Empleado 08	Mantenimiento	5/5/2024	5/5/2025	20/2/2026	-322	Vencido	SST	Espacios confinados	Carpeta/Permisos
DOC-011	Reglamento Interno	Decreto 255	RI-011	No aplica	General	10/8/2023	10/8/2026	20/2/2026	140	Vigente	Legal	Actualizado 2024	Carpeta/Reglamentos
DOC-012	Política SST	Decreto 255	PO-012	No aplica	General	25/9/2023	25/9/2026	20/2/2026	176	Vigente	Gerencia	Difundido al personal	Carpeta/Políticas
DOC-013	Certificado Médico	Decreto 255	CM-013	Empleado 09	Producción	20/1/2024	20/1/2025	20/2/2026	-423	Vencido	SST	Examen periódico	Carpeta/Médicos
DOC-014	Permiso de Trabajo	Anexo 3	PT-014	Empleado 10	Obras	11/6/2024	11/6/2025	20/2/2026	-185	Vencido	SST	Trabajo en rallente	Carpeta/Permisos
DOC-015	Contrato	Código de Trabajo	CT-015	Empleado 11	Administración	1/8/2024	28/2/2026	20/2/2026	-33	Vencido	RRHH	Contrato indefinido	Carpeta/Contratos

Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 37

Módulo 2 Evaluación de Riesgos



ID_Evaluacion	ID_Peligro	Área	Probabilidad	Severidad	Nivel	Clasificación	Método	Evaluador	Fecha	Nivel de Riesgo Numérico	% Control del R
ER-001	PR-001	Producción	4	4	16	Crítico	Matriz IPER	SST	22/1/2024	0	0%
ER-002	PR-002	Producción	3	3	9	Alto	Matriz IPER	SST	22/1/2024	0,3	75%
ER-003	PR-003	Mantenimiento	4	5	20	Crítico	Matriz IPER	SST	23/1/2024	0	0%
ER-004	PR-004	Bodega	3	2	6	Medio	Matriz IPER	SST	24/1/2024	0,7	75%
ER-005	PR-005	Oficina	2	2	4	Bajo	Matriz IPER	SST	24/1/2024	1	100%

Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 38

Módulo 3 Control de Capacitaciones



ID_Cap	Empleado	Tema	Fecha	Horas	Instructor	Certificado	Próxima Capacitación	Puntaje_Capacitación
CAP-001	Empleado 01	Uso de EPP	10/2/2025	4	SST	Sí	2026	1
CAP-002	Empleado 02	Trabajo seguro	12/2/2025	6	SST	Sí	2026	1
CAP-003	Empleado 03	Ergonomía	15/2/2025	3	RRHH	Sí	2026	1
CAP-004	Empleado 04	Primeros auxilios	18/2/2025	8	Cruz Roja	Sí	2027	1
CAP-005	Empleado 05	Liderazgo SST	20/2/2025	5	Consultor	Sí	2026	1

Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 39

Módulo 4 Planes de Emergencia



ID_Plan	Tipo Emergencia	Área	Responsable	Recursos	Simulacros	Fecha Simulacros	Estado	Puntaje_P
PE-001	Incendio	Planta	SST	Extintores	Sí	5/3/2025	Activo	1
PE-002	Sismo	General	SST	Rutas	Sí	10/3/2025	Activo	1
PE-003	Derrame químico	Producción	SST	Kit derrames	Sí	15/3/2025	Activo	1
PE-004	Accidente grave	Obras	SST	Botiquín	Sí	20/3/2025	Activo	1
PE-005	Evacuación	General	SST	Señalización	Sí	25/3/2025	Activo	1

Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 40

Módulo 5 Control de Consumos



ID_Consumo	Recurso	Área	Periodo	Consumo	Unidad	Meta	Estado	Intaje_Con
CON-001	Agua	Producción	ene-25	120	m ³	100	No cumple	0,5
CON-002	Energía	Planta	ene-25	2500	kWh	2300	No cumple	0,5
CON-003	Combustible	Logística	ene-25	800	L	850	Cumple	1
CON-004	Agua	Oficina	ene-25	40	m ³	50	Cumple	1
CON-005	Energía	Oficina	ene-25	600	kWh	650	Cumple	1

Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 41

Cumplimiento por módulos y del sistema integral



Fuente: Elaboración propia (2026).

Los resultados de la validación mostraron que el instrumento posibilita registrar la información de manera estructurada, actualizar indicadores automáticamente y crear informes en tiempo real. Se verificó que el sistema puede emitir advertencias cuando se detectan desviaciones con relación a los valores establecidos, lo cual hace más fácil la toma de decisiones en el momento indicado. También se comprobó que los datos tenían un seguimiento adecuado, puesto que cada entrada registrada se ve reflejada en los informes consolidados y en las tablas de control. Los resultados obtenidos evidencian que la herramienta satisface los requerimientos funcionales fijados en la etapa de diseño.

La evaluación de la prueba piloto posibilitó que se detectara que el instrumento mejora notablemente la organización de los datos y disminuye la necesidad de mantener registros a mano. La automatización de procesos reduce la probabilidad de que ocurran fallos humanos y permite un mejor seguimiento de las actividades preventivas. La herramienta muestra una eficiencia más alta en la administración de datos y en la producción de evidencia documental, si se compara con los sistemas tradicionales que dependen de documentos físicos o archivos dispersos. Esto concuerda con lo que ha determinado Pressman (2021), quien indica que los

sistemas automatizados posibilitan la optimización de procesos y el perfeccionamiento de la calidad informativa en contextos organizacionales.

Para concluir, la validación que se llevó a cabo evidencia que la herramienta informática es efectiva, práctica y utilizable en el contexto de las empresas de Ecuador. Al ponerla en práctica, se puede reforzar la gestión de seguridad, salud laboral y medio ambiente a través de la digitalización de procesos, la automatización de indicadores y el perfeccionamiento de la trazabilidad de los datos. Asimismo, el sistema ayuda a que se cumpla la normativa actual, como el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Decreto Ejecutivo N.º 255, al hacer más fácil la gestión y registro de la información necesaria. Por ende, la herramienta es una solución factible para optimizar la gestión preventiva en las organizaciones.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- El diagnóstico técnico permitió establecer, con base en listas de verificación fundamentadas en el Decreto Ejecutivo N.º 255, el Acuerdo Ministerial N.º 196 y el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el nivel real de cumplimiento normativo de las empresas evaluadas, tomando como referencia el 100 % de los requisitos legales aplicables y un umbral metodológico del 80 % como criterio mínimo de efectividad del sistema.

En la Empresa A, los resultados evidenciaron que únicamente el componente de Gestión Administrativa superó el umbral mínimo, alcanzando un 89,6 %, aunque aún con una brecha del 10,4 % respecto al cumplimiento total.

Sin embargo, los demás componentes presentaron niveles inferiores al estándar técnico: Gestión Técnica (70,5 %), Procedimientos Operativos Básicos (75,5 %), Servicios Permanentes (68 %) y Gestión Ambiental (71,3 %)

Estos valores reflejan que, aunque existe una estructura organizacional formal, persisten deficiencias relacionadas con la digitalización de registros, el control documental y la integración de indicadores.

El escenario fue más crítico en la Empresa B, donde ninguno de los componentes alcanzó el umbral del 80 %. Los porcentajes obtenidos fueron: Gestión Administrativa (65,2 %), Gestión Técnica (55,4 %), Gestión del Talento Humano (60,0 %), Procedimientos Operativos Básicos (40,3 %), Servicios Permanentes (38,0 %) y Gestión Ambiental (44,3 %)

Particularmente preocupante resulta el desempeño en Servicios Permanentes y Procedimientos Operativos Básicos, con brechas superiores al 59 %, lo cual evidencia una debilidad estructural en la vigilancia de la salud, seguimiento de incidentes y control preventivo.

Estas cifras no solo reflejan incumplimientos parciales, sino una problemática estructural asociada a la dependencia de registros manuales, ausencia de integración digital y limitada generación de indicadores dinámicos. La fragmentación documental y la falta de automatización restringen la trazabilidad de la información y debilitan la capacidad preventiva del sistema.

La cuantificación detallada de estas brechas permitió establecer una línea base objetiva, técnicamente sustentada y estadísticamente argumentada, sobre la cual se estructuró la propuesta de mejora. El diagnóstico, por tanto, no se limitó a una descripción cualitativa, sino que consolidó evidencia empírica suficiente para orientar decisiones técnicas fundamentadas.

- La revisión normativa integral permitió traducir el marco legal vigente en criterios operativos verificables. El análisis del Decreto Ejecutivo N.º 255, el Acuerdo Ministerial N.º 196, el Anexo 1 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo y los lineamientos ISO 45001:2018 e ISO 14001:2015 evidenció que la normativa no exige únicamente la existencia formal de políticas, sino sistemas documentados con trazabilidad, indicadores medibles y capacidad de auditoría.

Se identificaron requisitos críticos relacionados con el registro estructurado de incidentes, seguimiento de acciones correctivas, control de vigilancia médica, gestión ambiental documentada y generación periódica de reportes verificables.

El contraste entre estos requerimientos y la realidad empresarial mostró una desconexión significativa, particularmente en la ausencia de automatización y control integrado. Esta brecha normativa-operativa permitió establecer parámetros técnicos específicos que debían incorporarse en la solución tecnológica.

De esta manera, la sistematización normativa dejó de ser un marco teórico aislado y se convirtió en un insumo estructural que orientó directamente el diseño funcional del sistema propuesto, garantizando alineación entre exigencia legal y arquitectura operativa.

- El diseño de la herramienta informática respondió de forma estructurada a las brechas previamente cuantificadas. Se desarrolló una arquitectura modular interconectada que integra Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión del Talento Humano, Procedimientos Operativos y Gestión Ambiental bajo el ciclo PHVA.

La incorporación de programación automática de mantenimientos, alertas preventivas, registro digital de incidentes con trazabilidad obligatoria, seguimiento de acciones correctivas con responsables definidos y consolidación automática de indicadores permitió superar las limitaciones asociadas a la fragmentación documental detectada en el diagnóstico inicial.

La integración funcional entre normativa, procesos operativos e indicadores digitales configura un sistema preventivo dinámico que fortalece la capacidad de control, seguimiento y toma de decisiones basada en datos, superando el modelo reactivo previamente identificado.

La prueba piloto reveló que el sistema es funcional, aplicable y operativo en contextos de organización. Se confirmó que los módulos estaban correctamente integrados, que la información se actualizaba automáticamente. Según el análisis

financiero, el proyecto es factible desde un punto de vista económico, ya que el ahorro anual previsto excede el costo de desarrollo en el primer año en que se ejecuta. Este descubrimiento indica que la herramienta proporciona no solo beneficios operativos y técnicos, sino también económicos, que justifican su implementación por parte de las organizaciones.

En conclusión, los resultados demuestran que el empleo de herramientas digitales basadas en tecnologías accesibles permite un progreso importante en la gestión del medioambiente, la salud laboral y la seguridad. Esto se consigue fortaleciendo el cumplimiento de las normas, mejorando los procesos y promoviendo una cultura organizativa que prioriza la prevención y la mejora continua.

Recomendaciones

1. Implementación progresiva basada en riesgos, con validación cuantitativa del desempeño

Se recomienda desplegar la herramienta informática de forma escalonada en organizaciones con niveles de cumplimiento normativo inferiores al 80 %, priorizando aquellas áreas con mayor criticidad operativa, especialmente en los componentes donde se evidencien brechas significativas. Este enfoque permite alinear la implementación con criterios de gestión basada en riesgos, favoreciendo intervenciones focalizadas en procesos de mayor exposición.

Para garantizar control y trazabilidad desde la fase inicial, es necesario definir una línea base sustentada en indicadores cuantificables, tales como el nivel de cumplimiento normativo, número de hallazgos críticos y grado de aplicación de controles operacionales. A partir de esta base, el sistema debe configurarse considerando variables como sector económico, tamaño organizacional y perfil de riesgo, asegurando su adaptabilidad.

Adicionalmente, se propone la transición progresiva de registros físicos hacia entornos digitales integrados, fortaleciendo el control documental y la disponibilidad de la información. La efectividad del sistema deberá validarse mediante evaluaciones comparativas antes y después de su implementación, utilizando indicadores de desempeño como reducción de brechas, disminución de incidentes y sostenibilidad del cumplimiento en el tiempo.

2. Fortalecimiento de capacidades técnicas y digitalización estructurada del sistema de gestión

Se plantea consolidar un modelo de gestión integral que articule la digitalización de procesos con el desarrollo de competencias técnicas del personal, con el fin de reducir la brecha entre el cumplimiento normativo y su aplicación operativa real. Este enfoque implica estructurar la información crítica del sistema —como matrices de riesgos, registros de inspección, controles ambientales y gestión de desechos— dentro de plataformas digitales que garanticen actualización, accesibilidad y confiabilidad.

Asimismo, es fundamental automatizar el seguimiento de acciones preventivas y correctivas mediante herramientas de control que incluyan alertas y gestión de plazos, promoviendo un enfoque sistemático de mejora continua.

En paralelo, se deben implementar programas de capacitación orientados al uso eficiente de la herramienta, interpretación de indicadores y análisis de desempeño. La medición de estos procesos puede realizarse mediante indicadores como nivel de utilización del sistema, tiempos de respuesta ante desviaciones y cumplimiento de acciones en los plazos establecidos. La integración entre tecnología y formación

permitirá consolidar un sistema dinámico, orientado a la toma de decisiones basada en evidencia.

3. Continuidad y proyección futura de la investigación

Para comprobar su eficacia en diferentes contextos operativos y perfeccionar la generalización de los resultados obtenidos, se aconseja que esta investigación llegue a más entidades de varios sectores económicos. Para esto, es necesario emplear la herramienta informática. Esta extensión posibilitará la comparación del desempeño del sistema entre compañías con variados grados de madurez en la administración de Salud, Seguridad Laboral y Medio Ambiente. Además, se recomienda realizar investigaciones longitudinales que posibiliten medir el efecto de la herramienta a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta factores como la reducción de incidentes laborales, el cumplimiento de las normas y los avances en los indicadores de rendimiento. Este procedimiento permitirá recabar pruebas empíricas más sólidas acerca de cómo el sistema ayuda a la mejora continua de la organización. Además, se podría investigar en el futuro la incorporación de tecnologías nuevas como aplicaciones móviles, sistemas basados en la nube o plataformas web para mejorar la escalabilidad, interoperabilidad y accesibilidad del instrumento sugerido. Esta transformación tecnológica haría posible que la administración en tiempo real se robusteciera y que el proceso de tomar decisiones estratégicas en contextos variables fuera más fácil. Por último, se aconseja ampliar la investigación acerca de la correlación entre la digitalización de los sistemas administrativos y el rendimiento organizacional, incluyendo factores relacionados con la economía, la sostenibilidad y la productividad. Esto contribuirá a crear un enfoque global que relacione el manejo preventivo con la capacidad de competir de las empresas y el desarrollo sostenible.

REFERENCIAS

- Albújar, C., Celis, D., Rojas, E., y Medina, I. (2022). Digital platforms and indicators in the occupational safety and health management system: a systematic review. *DYNA, revista de la Facultad Nacional de Minas*, 89(224), 165-172.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/dyna.v89n224.103170>
- Alcocer Quishpi, E. P., y Basurto Choez, N. N. (2024). *Diseño y desarrollo de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la Norma ISO 45001:2018*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Ambiente, M. d. (2023). *Normativa para la gestión ambiental en empresas*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Argüello Salazar, A. (16 de Marzo de 2025). *Las pymes generan el 55 % de trabajo en el Ecuador*. Dialoguemos: <https://dialoguemos.ec/2025/03/las-pymes-generan-el-55-de-trabajo-en-el-ecuador/>
- Badri, A., Boudreau-Trudel, B., y Souissi, A. (2018). *Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern?* Safety Science.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Decreto Ejecutivo 255. (2024). *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Gobierno del Ecuador: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- Dodoo, J., Al-Samarraie, H., Alzahrani, A., Lonsdale, M., y Alalwan, N. (2024). Digital Innovations for Occupational Safety: Empowering Workers in Hazardous Environments. *Workplace Health & Safety*, 72(3), 84-95. <https://doi.org/10.1177/21650799231215811>
- Entel Digital. (2024). *Digitalización del trabajo en Chile*. Santiago: Entel: https://landing.enteldigital.cl/hubfs/Entel_digital_estudio_de_digitalizacion_de_trabajadores_2024.pdf
- España Estrada, G. L., Vélez Loor, E. L., Vera Alvarado, N. R., y Jácome Alarcón, L. F. (2025). Gestión ambiental y control de riesgos en la operación de plantas industriales. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*.
<https://doi.org/10.71068/pc650886>
- Espinoza Bravo, Y. K., Mejía Alcívar, I. N., Romero Ordóñez, N. D., Zurita Morocho, J. L., y Jácome Alarcón, L. F. (2025). Metodología para la evaluación del rendimiento de áreas industriales con enfoque en seguridad operativa. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*. <https://doi.org/10.71068/5hjbqv21>
- Forrester. (2022). *The state of low-code platforms 2022*. Forrester Research.
- García, J., y Paredes, L. (2020). Digitalización de sistemas de seguridad y salud en el trabajo en empresas de la región andina. *Revista de Gestión Industrial*, 15(2), 55-68.
- García-Paredes, J., y Salazar, M. (2023). Digitalización de la gestión de seguridad y salud en el trabajo en América Latina: retos y oportunidades. *Revista Latinoamericana de Seguridad Ocupacional*, 12(1), 45-60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7945632>

- Gartner. (2023). *Market guide for EHS software*. Gartner Inc.
- Gómez-García, A. R., Silva-Peñaherrera, M., Merino-Salazar, P., y Benavides, F. G. (2025). *Perfil de la seguridad y salud en el trabajo: República del Ecuador*. Organización Internacional del Trabajo: <https://www.ilo.org>
- Guerrero Bermúdez, Á. E. (2024). *Uso de blockchain en la trazabilidad y seguridad de la información en entornos corporativos*. *Innova Science Journal*.
<https://doi.org/10.63618/omd/isj/v2/n3/39>
- IESS. (2024). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Estadísticas de accidentes laborales 2023: <https://www.puntonet.ec/ecuador-enfrenta-desafios-en-seguridad-laboral-segun-datos-del-liess>
- INEC. (2021). *Encuesta Nacional de Empleo y Seguridad Social*. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- INEC. (2023). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Cuentas satélite de salud 2023: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INSST. (2023). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Informe anual sobre seguridad y salud en el trabajo 2023. INSST: <https://www.insst.es>
- ISO 14001. (2015). *Environmental management systems – Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.
- ISO 45001. (2018). *International Organization for Standardization*. Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use.
- Loor Macías, M. G., Mendoza Cevallos, M. G., y Alcívar Catagua, M. A. (2024). Perspectivas sobre seguridad, salud ocupacional de los trabajadores y el mejoramiento del medio ambiente laboral en el período 2019-2023. *Revista InveCom*, 2(4).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10558648>
- Medranda, G., Cotera, G., Cruz, M., y Moreira, W. (2025). Monitorización Ambiental con IoT y Big Data: Una Revisión Sistemática de Avances y Desafíos. *Innovation & Development in Engineering and Applied Sciences (IDEAS)*, 7(2), 1-12.
<https://doi.org/10.53358/ideas.v7i2.1288>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Normativa para la gestión ambiental en empresas*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Ambiente. (2022). *Informe nacional de sostenibilidad ambiental*. Quito: MAATE.
- Ministerio del Ambiente. (2023). *Normativa para la gestión ambiental en empresas*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Trabajo. (2017). *Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo*. Quito: Dirección de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Ministerio del Trabajo. (2019). *Anexo 2: Clasificación de nivel de riesgo de las actividades económicas en materia de seguridad y prevención de riesgos laborales*. Quito: Dirección de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Ministerio del Trabajo. (2019). *Norma técnica de seguridad e higiene del trabajo: Anexo 1*. Quito: Dirección de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Ministerio del Trabajo. (2022). *Informe de seguridad y salud ocupacional y normativa vigente*. Quito: Dirección Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2023). *Informe de Seguridad y Salud en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales 2023, Dirección Regional de Trabajo y Servicio Público de Guayaquil*. Ministerio del Trabajo: <https://www.trabajo.gob.ec>
- NIOSH. (2023). *National Institute for Occupational Safety and Health. Centers for Disease Control and Prevention. Safety and health at work: General guidance* (NIOSH Publication No. 2023-113): <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2023-113>
- Obasi, I., y Benson, C. (2025). The Impact of Digitalization and Information and Communication Technology on the Nature and Organization of Work and the Emerging Challenges for Occupational Safety and Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph22030362>
- OIT. (2024). *Organización Internacional del Trabajo*. Perfil de seguridad y salud en el trabajo de la República del Ecuador: <https://www.ilo.org>
- OPS/OMS. (2022). *Organización Panamericana de la Salud*. Primer estudio nacional sobre condiciones de trabajo y salud de los trabajadores en Ecuador: <https://www.paho.org>
- Paredes, L., y Guevara, C. (2023). Digitalización de la gestión en seguridad y salud laboral en universidades ecuatorianas. *Revista Científica de Administración*, 15(1), 55-70. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11223344>
- Pressman, R. S. (2021). *Ingeniería de software: un enfoque práctico (8.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Remso. (2024). *¿Cuál ERP elegir? ¿Cuánto cuesta implementar un ERP?* EDESCE Blog.: <https://blog.edesce.com/post/cual-erp-elegir-cuanto-cuesta-sap>
- Salinas, J. (2022). *Implementación de un sistema informático de gestión de seguridad laboral en pymes del sector manufacturero*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato.
- World Economic Forum. (2023). *The Global Risks Report 2023*. Geneva: WEF: <https://www.weforum.org>
- Yanza Lituma, R. E., y Quinde Alvear, A. G. (2024). Psychosocial risks in the drivers of the union of professional drivers of Gualaceo-Ecuador. *Revista académica*, 9(40), e2401165. <https://doi.org/10.46652/rgn.v9i40.1165>

ANEXOS

Anexo 1

Lista de Verificación

LISTA DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN						
		GESTIÓN				
Literal	Item	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
a	1	POLÍTICA		X		
	2	ORGANIZACIÓN		X		
	3	ADMINISTRACIÓN		X		
	4	IMPLEMENTACIÓN		X		
	5	VERIFICACIÓN		X		
	6	MEJORAMIENTO CONTINUO		X		
	7	REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		X		
	8	INFORMACIÓN ESTADISTICA		X		
		GESTIÓN TÉCNICA				
b	1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS		X		
	2	EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO		X		
	3	CONTROL DE FACTORES DE RIESGO		X		
	4	SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE CONTROL		X		
		GESTIÓN DE TALENTO HUMANO				
c	1	SELECCIÓN		X		
	2	INFORMACIÓN		X		
	3	COMUNICACIÓN		X		
	4	FORMACIÓN		X		
	5	CAPACITACIÓN		X		
	6	ADIASTRAMINETO		X		
	7	INCENTIVO, ESTIMULO Y MOTIVACIÓN A LOS TRABAJADORES		X		
		PROCESOS OPERATIVOS BÁSICOS				
d	1	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES		X		
	2	VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS			X	
	3	INSPECCIONES Y AUDITORIAS		X		
	4	PLANES DE EMERGENCIA	X			
	5	PLANES DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE ACCIDENTES MAYORES		X		
	6	CONTROL DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES	X			
	7	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO		X		
	8	USOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		X		
	9	SEGURIDAD EN LA COMPRA DE INSUMOS		X		
	10	OTROS ESPECIFICOS, EN FUNCIÓN DE LA COMPLEJIDAD Y EL NIVEL DE RIESGO DE LA		X		
		TOTAL	2	26	1	
		PORCENTAJE	6,90	89,66	3,45	

Anexo 2

Lista de Verificación

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 25	¿Cuenta con el registro del Servicio Externo de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Plataforma SUT?	X		
Acuerdo Ministerial 135 (2024) Art. 13.	¿Cuenta con el informe de actividades realizadas por técnico o servicio externo de seguridad e higiene del trabajo?	X		
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 21	¿Cuenta con el registro del profesional médico en la Plataforma SUT?	X		
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 33	¿Cuenta con el registro del Delegado de Seguridad y Salud en la plataforma SUT?	X		
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 32	¿Cuenta con el registro del Comité de Seguridad y Salud en la plataforma SUT?	X		
Resolución 957 (2008) Art. 10, 13, 14. Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 36. Art. 38	¿Cuenta con informe de la gestión realizada por los miembros del Organismo Paritario?	X		
Acuerdo Ministerial 135	¿Se evidencia por escrito los procedimientos generales que establecen el deber de colaboración en la implementación de las medidas de seguridad y salud en el trabajo para aquellos empleadores que realizan actividades simultáneas en un mismo lugar y/o centro de trabajo?		X	
TOTAL				11.70

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
GESTIÓN ADMINISTRATIVA				
Acuerdo Ministerial 135 (2024) Art. 4 y Art. 18. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal a). Decisión 584 (2004) Art. 11 último inciso.	¿Cuenta con un Plan de Prevención de Riesgos Laborales (1 a 10 trabajadores) aprobado y registrado en el SUT?			X
Código del Trabajo (2005) Art. 434. Acuerdo Ministerial 135 (2024) Art. 4.	¿Cuenta con un Reglamento de Higiene y Seguridad (más de 10 trabajadores) aprobado y registrado en el SUT?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal a).	¿Se ha socializado a todos los trabajadores la Política de seguridad y salud en el trabajo?	X		
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 19	¿Cuenta con el registro del Monitor de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Plataforma SUT?			X
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 20	¿Cuenta con el registro del Técnico de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Plataforma SUT?	X		

GESTIÓN TÉCNICA		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Decisión del Acuerdo de Cartagena 584. Art. 11 literal e), k) Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 12	¿Cuenta con un diagrama de flujo de todos los procesos productivos y/o de servicios?	X		
Decisión del Acuerdo de Cartagena 584. Art. 11 literal d). Art. 19. Código del Trabajo Art. 42, Numeral : 2. Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 12, 28, numeral: 11	¿Se dispone de un descriptivo por puesto de trabajo?		X	
Decisión del Acuerdo de Cartagena 584. Art. 11 literal d)	¿Cuenta con un mapa de riesgos del lugar y/o centro de trabajo?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b). Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 27 y 28, 47.	¿Cuenta con una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo en la que se ha aplicado una metodología reconocida y validada en el ámbito nacional o internacional?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 11 literales b), c). Art 12, 18 Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b). Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 48 Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Cuenta con un informe de medición de los agentes físico, químico y/o biológico del puesto de trabajo?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 11, 12, 18 Resolución 957 (2008) Art. 1 Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 44, 45 y 46. Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Cuenta con un informe de evaluación de riesgos de seguridad, ergonómicos y psicosociales de los puestos de trabajo?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 11 Resolución 957 (2008) Art. 1 Código del Trabajo Art. 412 Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 49	¿Cuenta con un informe de las medidas de prevención y protección implementadas por puesto de trabajo?	X		
Resolución 957 (2008) Art. 1	¿Cuenta con el cálculo del riesgo residual en la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales?		X	
Decisión 584 (2004) Art. 11	¿Se ha verificado in situ la implementación de medidas de prevención y protección conforme el informe de las medidas de prevención y protección implementadas por puesto de trabajo?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se ha realizado la limpieza y mantenimiento periódico de luminarias en los lugares y/o centros de trabajo?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se ha realizado mantenimiento periódico de los sistemas de ventilación de los lugares y/o centros de trabajo?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se han clasificado los agentes químicos según la categorización establecida: peligros físicos, peligros para la salud y peligros para el medio ambiente?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	Los recipientes que contienen agentes químicos. ¿Cuentan con tapas o cubiertas adecuadas?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se almacenan agentes químicos en áreas específicas, según su compatibilidad?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024)	¿Se dispone de fichas de datos de seguridad de los agentes químicos, los mismos son de		X	



LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se aplican los lineamientos respecto a transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos conforme la norma técnica NTE - INEN?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se aplican medidas de bioseguridad para la prevención y control de agentes biológicos?			X
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se ha dispuesto un área específica para el almacenamiento y disposición de desechos biológicos, según los lineamientos de la autoridad competente?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Se ha implementado mecanismos de control de plagas y/o vectores en el lugar y/o centro de trabajo?		X	
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Los lugares y/o centros de trabajo se encuentran ordenados y limpios?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Las áreas de circulación y los pasillos cuentan con los niveles mínimos de iluminación requeridos?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿ Se han delimitado las áreas para la circulación del personal y/o vehículos en el lugar y/o centro de trabajo?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿ Se han delimitado las áreas para emplazamiento de máquinas en el lugar y/o centro de trabajo?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Las rampas están diseñadas conforme establece la norma?			X
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿La estructura de prevención contra caída de objetos y personas está en buen estado y bajo norma?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Los dispositivos de paradas, pulsadores de parada y dispositivos de parada de emergencia están perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y están en un lugar seguro?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Todas las partes fijas y móviles de motores, órganos de transmisión, maquinas, entre otros, se encuentran eficazmente protegidas mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad?	X		
Acuerdo Ministerial 196 (2024) Anexo 3.	¿Las puertas y salidas se encuentran debidamente señalizadas y libres de obstáculos?	X		
NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización preventiva.	X		
NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización prohibitiva.	X		
NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización de información.	X		



LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización de obligación.	X		
NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización de equipos contra incendio.	X		
NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización que oriente la fácil evacuación del lugar y/o centros de trabajo en caso de emergencia.	X		
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 58. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal d), e)	¿Cuenta con procedimientos de seguridad y salud en el trabajo para la ejecución de trabajos especiales?	X		
Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 58.	¿Se emiten los permisos de trabajo conforme el procedimiento?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 11 Decreto Ejecutivo 255 (2024) Art. 58 Acuerdo Ministerial 174 Acuerdo Ministerial 13	¿Cuenta con registros de apertura y cierre de los permisos para la ejecución de trabajos especiales?	X		
TOTAL				22.00

GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Constitución de la República del Ecuador (2008) Art. 35. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b), c), e), h), k) Art. 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades (2012) Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 33, 34, 35.	¿Se ha identificado a trabajadores a Adultos mayores en las evaluaciones de riesgos laborales?		X	
Constitución de la República del Ecuador (2008) Art. 35. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b), c), e), h), k) Art. 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades (2012) Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 33, 34, 35.	¿Se ha identificado a Mujeres en periodo de lactancia en las evaluaciones de riesgos laborales?		X	
Constitución de la República del Ecuador (2008) Art. 35. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b), c), e), h), k) Art. 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades (2012) Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 33, 34, 35.	¿Se ha identificado a Mujeres embarazadas en las evaluaciones de riesgos laborales?		X	

Dirección:
Código postal: 170505 / Quito Ecuador
Teléfono: +593-2-381 4000
www.trabajo.gob.ec



LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Constitución de la República del Ecuador (2008) Art. 35. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b), c), e), h), k) Art. 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades (2012) Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 33, 34, 35.	¿Se ha identificado a trabajadores con discapacidad en las evaluaciones de riesgos laborales?		X	
Constitución de la República del Ecuador (2008) Art. 35. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b), c), e), h), k) Art. 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades (2012) Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 33, 34, 35.	¿Se ha identificado a trabajadores Adultos mayores en las evaluaciones de riesgos laborales?		X	
Constitución de la República del Ecuador (2008) Art. 35. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b), c), e), h), k) Art. 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades (2012) Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 33, 34, 35.	¿Se ha identificado a trabajadores que padezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad en las evaluaciones de riesgos laborales?		X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal k). Decisión 584 (2004) Art. 27. Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿Se evidencia de forma in situ la implementación de medidas de prevención y protección? Para Adultos mayores		X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal k). Decisión 584 (2004) Art. 27. Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿Se evidencia de forma in situ la implementación de medidas de prevención y protección? Para Mujeres en periodo de lactancia * Verificar el registro e implementación de la sala de apoyo a la lactancia materna (temporal/permanente)		X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal k). Decisión 584 (2004) Art. 27. Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿Se evidencia de forma in situ la implementación de medidas de prevención y protección? Para Mujeres embarazadas		X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal k). Decisión 584 (2004) Art. 27. Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿Se evidencia de forma in situ la implementación de medidas de prevención y protección? Para Trabajadores con discapacidad		X	



LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal k). Decisión 584 (2004) Art. 27. Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿Se evidencia de forma in situ la implementación de medidas de prevención y protección? Para Trabajadores que padezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad		X
Acuerdo Ministerial 0174 Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿ Cuenta con la certificación de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO: CONSTRUCCIÓN?	X	
Acuerdo Ministerial 013 Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿ Cuenta con la certificación de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO: ENERGÍA ELÉCTRICA?	X	
Reglamento a Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2012) Art. 132. Decreto Ejecutivo 255 Art. 51 Acuerdo Ministerial 135	¿ El personal que opera vehículos a motor incluyendo maquinaria agrícola cuenta con la licencia de conducción acorde con su categoría según lo dispuesto por la autoridad competente?		X
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 (2008) Art 1 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Art. 15	¿ Cuenta con un registro de asistencia a inducciones o re inducciones proporcionadas a los trabajadores en el ámbito de seguridad y salud en el trabajo?	X	
Decisión 584 (2004) Art. 19 Resolución 957 (2008) Art 1 literal c)	¿ Se han efectuado campañas de comunicación en seguridad y salud en el trabajo?	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 (2008) Art 1 literal c). Decreto Ejecutivo. 255 Art. 15, 16, 28 Acuerdo Ministerial 135 Art. 4	¿ Cuenta con un programa de formación, capacitación y entrenamiento en materia de seguridad y salud en el trabajo?	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 (2008) Art 1 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Art. 15, 16, 28	¿ Cuenta con el registro de asistencia a las capacitaciones y entrenamientos?	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 (2008) Art 1 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Art. 15, 16, 28	¿ Las capacitaciones y/o entrenamientos se encuentran registrados en la plataforma SUT?	X	
TOTAL		7.37	

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS BÁSICOS	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
-----------------------------------	--------	-----------	-----------

Dirección: Av. República de El Salvador 1834-183 y Suiza
 Código postal: 170505 / Quito Ecuador
 Teléfono: +593-2-381 4000
 www.trabajogob.ec





LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Resolución del IESS.	¿Se ha reportado el Accidente de Trabajo a la autoridad competente?	X		
Resolución del IESS.	¿Se han aplicado medidas de control y/o correctivas, para evitar nuevos casos de Accidente de Trabajo?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal f) y g). Resolución 957 (2008) Art. 5 literal m) y n). Código del Trabajo (2005) Art. 42 Reglamento a la LOSEP (2011) Art. 230. Resolución del IESS	¿Cuenta con un procedimiento documentado de investigación de enfermedades profesionales aprobado por la máxima autoridad del lugar y/o centro de trabajo?	X		
Resolución del IESS, Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 31. Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 11, 136, 137.	¿Se ha reportado la presunción de la Enfermedad profesional a la autoridad competente?			X
Resolución del IESS, Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 31.	¿Se han aplicado medidas de control y/o correctivas, para evitar nuevos casos de Enfermedad profesional?			X
Resolución 957 Capítulo I Art.1 literal d, numeral 3 Decisión 584 Capítulo II Art. 4 literal f Decreto Ejecutivo 255 Art. 28 numeral 4	¿Cuenta con un programa anual de ejecución de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo?	X		
Resolución 957 Capítulo I Art.1 literal d, numeral 3 Decisión 584 Capítulo II Art. 4 literal f Decreto Ejecutivo 255 Art. 28 numeral 4	¿Se evidencia de forma in situ la ejecución de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo, así como la implementación de medias correctivas?	X		
Resolución 957 Capítulo I Art.1 literal d, numerales 4, 5 Decisión 584 (2004) Art. 16. Resolución 957 (2008) Art. 1 literal d) numeral 4. numeral 2, Art. 159 numeral 4, Art. 160 numeral 6, Art. 161. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (2009) Art. 17. Acuerdo Ministerial 174 Capítulo XI Art. 134	¿Cuenta con un plan de emergencias y contingencia implementado en el lugar y/o centro de trabajo?		X	
Decisión 584 Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 Art 1 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Art. 15 Acuerdo Ministerial 135 Art. 4	¿Cuenta con un informe anual de los simulacros realizados?		X	

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Decisión 584 Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 Art 1 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Art. 15 Acuerdo Ministerial 135 Art. 4	¿Se evidencia que las acciones descritas en el plan de emergencia y contingencia se han implementado en el lugar y/o centro de trabajo?		X	
Decreto Ejecutivo 255 Art. 50	¿Cuenta con un programa de mantenimiento de instalaciones, vehículos, máquinas, equipos y herramientas?		X	
Decreto Ejecutivo 255 Art. 50	¿Se evidencia de forma in situ la ejecución programa de mantenimiento de instalaciones, vehículos, máquinas, equipos y herramientas?	X		
Decisión 584 (2004) Art 11 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Capítulo II Art. 56	¿ Cuenta con un procedimiento de adquisición de equipos de protección personal y ropa de trabajo?		X	
Decisión 584 (2004) Art 11 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Capítulo II Art. 56	¿Cuenta con un registro de entrega recepción del equipo de protección personal y ropa de trabajo a los trabajadores?		X	
Decisión 584 (2004) Art 11 literal c). Decreto Ejecutivo 255 Capítulo II Art. 56	¿ Se evidencia de forma in situ la correcta utilización de los equipos de protección personal y colectiva y ropa de trabajo?		X	
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 1. Sensibilizar sobre la prevención de riesgos psicosociales establecido por personas naturales y jurídicas, empresas públicas y privadas, instituciones e instancias públicas.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 2. Socializar sobre el programa de prevención de riesgos psicosociales establecido por personas naturales y jurídicas, empresas públicas y privadas, instituciones e instancias públicas.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 3. Aplicar a todo el personal de la empresa o institución un instrumento de evaluación de riesgo psicosocial que cuente con la validez y fiabilidad nacional o internacional.	X		

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 4. Socializar a todos los colaboradores los resultados finales e identificar posibles medidas de prevención a ser implementadas conforme a los riesgos psicosociales identificados.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 5. Estructurar y desarrollar un plan de acción con las medidas preventivas y/o intervención conforme a los riesgos psicosociales identificados en la evaluación.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 6. Realizar el seguimiento a las medidas preventivas y/o intervención implementadas a fin de evidenciar la eficacia de las mismas.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 7. Realizar talleres de sensibilización a todo el personal en temas relacionados a derechos laborales de grupos prioritarios y en condiciones de vulnerabilidad social, inclusión social, igualdad, lenguaje positivo y no discriminación en el ámbito laboral.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 8. Estructurar y desarrollar un programa de prevención de VIH-SIDA.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 9. Socializar el PROTOCOLO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE CASOS DE DISCRIMINACIÓN, ACOSO LABORAL Y TODA FORMA DE VIOLENCIA CONTRA LA MUJER EN LOS ESPACIOS DE TRABAJO.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 10. Entregar a todo el personal una copia digital o en cualquier medio de comunicación interno idóneo para su difusión del PROTOCOLO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE CASOS DE DISCRIMINACIÓN, ACOSO LABORAL Y TODA FORMA DE VIOLENCIA CONTRA LA MUJER EN LOS ESPACIOS DE TRABAJO que evidencie el conocimiento de las conductas sujetas a sanción.	X		

Dirección: Av. República de El Salvador N34-103 y Suiza
Código postal: 170505 / Quito Ecuador
Teléfono: +593-2-381 4000
www.trabajo.gob.ec





LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 11. Realizar talleres de sensibilización relacionadas a la prevención de discriminación, acoso laboral y toda forma de violencia contra la mujer en los espacios de trabajo, además de derechos laborales, lenguaje positivo e inclusión social.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244.	¿Se ha implementado el programa de prevención de riesgo psicosocial? Actividad 12. Realizar campañas comunicacionales permanentes en temas relacionados a la prevención de discriminación, acoso laboral y toda forma de violencia contra la mujer.	X		
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9.	¿Se ha registrado el programa de prevención de riesgo psicosocial en el SUT?	X		
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 1. Sensibilizar a toda la población trabajadora que laboran en cada centro de trabajo sobre la prevención integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 2. Socializar a todos la población trabajadora que laboran en cada centro de trabajo sobre la ejecución del programa de prevención integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 3. Realizar el diagnóstico general de la situación de consumo de alcohol, tabaco u otras drogas de la población trabajadora de cada centro de trabajo.		X	

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 4. Realizar en cada centro de trabajo campañas informativas sobre el desarrollo de prácticas de vida saludable.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 5. Colocar señalización informativa, obligatoria, preventiva y/o prohibitiva sobre la prevención al uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los centros de trabajo.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 6. Gestionar la certificación de declaración de "Espacio 100% libre de humo de tabaco" emitida por el Ministerio de Salud Pública (MSP).		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 7. Realizar talleres, conversatorios y/o video foros sobre prevención integral al uso y consumo de drogas identificados en el diagnóstico.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 8. Realizar talleres, conversatorios y/o video foros sobre el fortalecimiento de factores protectores individuales, colectivos y sociales.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 9. Realizar actividades físico-recreativas y promover el buen uso del ocio y tiempo libre.		X	



LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 10. Implementar medidas de control con el fin de prevenir situaciones de riesgo que puedan afectar la integridad de la población trabajadora, y la seguridad de los centros de trabajo.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 11. Realizar la derivación de la población trabajadora con presunción de uso o consumo problemático de drogas para atención especializada.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 12. Realizar el monitoreo de verificación del cumplimiento del tratamiento por parte de la población trabajadora que accedieron al tratamiento.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 13. Elaborar los procedimientos y/o protocolos integrales para la reinserción laboral de la población trabajadora que se encuentran bajo tratamiento o culminaron el tratamiento por consumo de drogas.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha implementado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? Actividad 14. Gestionar la reinserción laboral de la población trabajadora que culminaron el tratamiento por consumo de drogas.		X	
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	¿Se ha registrado el programa de prevención al integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados en el SUT?		X	
TOTAL				11.92

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL ES SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
SERVICIOS PERMANENTES		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Código de Trabajo (2005) Art. 430	¿Cuenta con botiquín de emergencia para primeros auxilios?	X		
Código de Trabajo (2005) Art. 42.	¿El comedor cuenta con una adecuada salubridad y ambientación?	X		
Acuerdo Ministerial 196	¿En caso de existir servicios de cocina, se cuenta con una adecuada salubridad y almacenamiento de productos alimenticios?			X
Acuerdo Ministerial 196	¿En el lugar y/o centro de trabajo se dispone de abastecimiento de agua para el consumo humano?	X		
Acuerdo Ministerial 196	¿Cuenta con servicios higiénicos, excusados y urinarios en buenas condiciones con separación para hombres y mujeres?	X		
Acuerdo Ministerial 196	¿Cuenta con duchas en buenas condiciones?			X
Acuerdo Ministerial 196	¿Cuenta con lavabos en buenas condiciones y con útiles de aseo personal?	X		
Acuerdo Ministerial 196	¿Se dispone de vestuarios, separos por sexo, limpios y en buenas condiciones?			X
Acuerdo Ministerial 196	¿Cuenta campamentos en buenas condiciones?	X		
TOTAL		8.00		

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO EN LA AUTOEVALUACIÓN	60.99
---	-------

Dirección: Av. República de El Salvador N34-303 y Suiza
 Código postal: 170505 / Quito Ecuador
 Teléfono: +593-2-381 4000
 www.trabajo.gob.ec



Anexo 3

Panel Principal del Sistema Integral de Gestión



Anexo 4

Módulo 1- Gestión Administrativa



Anexo 5

Apartado de Gestión y Datos Generales - Módulo 1

Módulo 1: Gestión y Datos Generales

Razón Social: _____

RUC: _____

Actividad Económica (CIU 4.0): Explotación de hornos de coque para la producción de coque o semicoque, brea y coque de brea, alquitranes de hulla y lignito crudos, gas de horno de coque, carbón de retorta.

Nivel de Riesgo: Riesgo Alto

Número de Trabajadores: _____

Persona de Contacto SST: _____

Requisitos del Personal de SST

personal requerido	1 Técnico de SST (6 horas semanales)
frecuencia de inspecciones	Mensual

Anexo 6

Indicadores Finales del Módulo 1



Anexo 7

Módulo 2 - Gestión Técnica



Anexo 8

Apartado de Medidas Preventivas - Módulo 2

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5	ID_Medida	ID_Evaluacion	Tipo de Medida	Descripción	Responsable	Fecha	Estado	Evidencia
6	MP-001	ER-001	Ingeniería	Instalación de guardas	Mantenimiento	5/2/2024	Implementada	Foto
7	MP-002	ER-002	EPP	Protección auditiva	SST	6/2/2024	Implementada	Acta
8	MP-003	ER-003	Ingeniería	Bloqueo eléctrico	SST	10/2/2024	Pendiente	N/A
9	MP-004	ER-004	Administrativa	Capacitación MMH	RRHH	12/2/2024	Implementada	Lista
10	MP-005	ER-005	Administrativa	Pausas activas	RRHH	15/2/2024	Implementada	Registro
11								

Anexo 9

Indicadores Finales del Módulo 2



Anexo 10

Módulo 3 - Gestión del Talento Humano



Anexo 11

Apartado de Control de EPP - Módulo 3



ID_EPP	Empleado	EPP Entregado	Fecha Entrega	Vida Útil	Fecha Reposición	Estado	Actas firmadas	Fotos de entrega	Documentos escaneados
EPP-001	Empleado 01	Casco	5/1/2025	1 año	5/1/2026	Vigente			
EPP-002	Empleado 02	Guantes dieléctricos	6/1/2025	6 meses	6/7/2025	Vigente			
EPP-003	Empleado 03	Lentes	7/1/2025	1 año	7/1/2026	Vigente			
EPP-004	Empleado 04	Mascarilla	8/1/2025	3 meses	8/4/2025	Vencido			
EPP-005	Empleado 05	Arnés	9/1/2025	1 año	9/1/2026	Vigente			

CONTROL DE EPP

ID EPP: 1 de 5

Empleado:

EPP Entregado:

Fecha Entrega:

Vida Útil:

Fecha Reposición:

Estado:

Actas firmadas:

Fotos de entrega:

Documentos escaneados:

Anexo 12

Indicadores Finales del Módulo 3



Anexo 13

Módulo 4 – Programas y Procedimientos



Anexo 14

Módulo 4 – Programas y Procedimientos



ID_Simulacro	Tipo	Área	Fecha	Participantes	Tiempo Evacuación	Resultado	Observaciones
SIM-001	Incendio	Planta	5/3/2025	45	3 min	Conforme	Buena respuesta
SIM-002	Sismo	General	10/3/2025	60	4 min	Conforme	Mejorar señal
SIM-003	Derrame	Producción	15/3/2025	20	5 min	Conforme	Uso correcto
SIM-004	Evacuación	General	20/3/2025	70	4 min	Conforme	Ordenado
SIM-005	Accidente	Obras	25/3/2025	15	6 min	Conforme	Capacitar

REGISTRO DE SIMULACROS ? X

ID Simulacro:

Tipo:

Área:

Fecha:

Participantes:

Tiempo Evacuación:

Resultado:

Observaciones:

1 de 5

Anexo 15

Indicadores Finales del Módulo 4



Anexo 16

Módulo 5 – Gestión Ambiental



Anexo 17

Apartado de Gestión de Residuos - Módulo 5



ID_Residuo	Tipo Residuo	Clasificación	Área	Cantidad	Unidad	Gestor Autorizado	Fecha	Observaciones
RES-001	Papel	No peligroso	Oficina	50 kg		Recicladora XYZ	5/1/2025	Separado
RES-002	Aceite usado	Peligroso	Taller	20 L		Gestor Ambiental	10/1/2025	Bidones
RES-003	Plástico	No peligroso	Producción	35 kg		Recicladora XYZ	15/1/2025	Limpio
RES-004	Baterías	Peligroso	Logística	10 unid		Gestor Autorizado	20/1/2025	Almacenado
RES-005	Orgánico	No peligroso	Comedor	40 kg		Compostaje	25/1/2025	Diario

GESTIÓN DE RESIDUOS ? X

ID Residuo: 1 de 5

Tipo Residuo:

Clasificación:

Área:

Cantidad:

Unidad:

Gestor Autorizado:

Fecha:

Observaciones:

Anexo 18

Indicadores Finales del Módulo 5



Anexo 19

Manual de usuario



Stalyn Barahona Lagos

MANUAL DEL SISTEMA DE SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y AMBIENTE (SSOMA)

MÓDULO 1: GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y CUMPLIMIENTO LEGAL

1. INTRODUCCIÓN

El presente manual tiene como objetivo describir el funcionamiento operativo del Módulo 1 del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), el cual constituye la base administrativa y legal del sistema. Este módulo permite a la organización demostrar cumplimiento normativo, mantener información actualizada del personal y asegurar el control documental exigido por la legislación ecuatoriana y estándares internacionales.

El Módulo 1 se apoya principalmente en herramientas de gestión desarrolladas en Microsoft Excel, utilizando tablas estructuradas, validaciones, indicadores y dashboards, lo que permite un control eficiente, auditable y de fácil actualización.

2. ALCANCE DEL MÓDULO 1

El Módulo 1 cubre los siguientes aspectos:

- Registro y control del personal
- Gestión de documentación legal y normativa
- Control de vigencias documentales
- Seguimiento del cumplimiento legal y normativo
- Visualización de indicadores administrativos SST

Este módulo aplica a todo el personal de la organización, independientemente de su tipo de contrato o área.

3. ESTRUCTURA DEL MÓDULO 1

El módulo está compuesto por las siguientes tablas:

1. **Registro de Empleados**
2. **Documentación Legal y Normativa**

3. Matriz de Cumplimiento Legal y Normativo

4. DESCRIPCIÓN Y USO DE LAS TABLAS

4.1 Registro de Empleados

Objetivo

Centralizar la información laboral, médica y de contacto de todos los trabajadores, permitiendo el seguimiento de requisitos legales relacionados con salud ocupacional y contratación.

Campos principales

- ID Empleado
- Nombre completo
- Puesto de trabajo
- Tipo de contrato
- Estado (Activo / Inactivo)
- Fecha de ingreso
- Fecha de vencimiento de contrato
- Fecha de examen médico
- Tipo de examen
- Resultados
- Recomendaciones

Ejemplo práctico

Si un trabajador tiene un examen médico periódico con resultado "Apto con observaciones", esta información se registra en la tabla y sirve como evidencia para auditorías del Decreto Ejecutivo 255.

Ejemplo: Un operador de maquinaria presenta recomendación de ergonomía. Esta observación debe ser considerada en el Módulo 2 (riesgos) y Módulo 3 (vigilancia de la salud).

4.2 Documentación Legal y Normativa

Objetivo

Controlar todos los documentos legales y normativos exigidos por la legislación SST, asegurando su vigencia y disponibilidad.

Campos principales

- ID Documento
- Tipo de documento
- Normativa relacionada
- Código del documento
- Área / Proceso
- Fecha de emisión
- Fecha de vencimiento
- Días para vencer
- Estado (Vigente / Próximo a vencer / Vencido)
- Responsable
- Evidencia (link o ruta al archivo)

Uso de enlaces a archivos

El campo Evidencia permite colocar:

- Rutas locales (ej. Carpeta/Contratos/CT-001.pdf)
- Enlaces a Google Drive, OneDrive o servidor interno

Esto convierte al sistema en un repositorio documental auditable.

Ejemplo práctico

Un contrato con fecha de vencimiento próxima genera una alerta visual en el dashboard, permitiendo a RRHH actuar antes del incumplimiento.

4.3 Matriz de Cumplimiento Legal y Normativo

Campos principales

- ID Requisito
- Norma aplicable
- Artículo / Cláusula
- Requisito legal
- Módulo relacionado
- Documento / Registro
- Responsable
- Estado de cumplimiento
- Fecha de revisión
- Evidencia
- Observaciones

Ejemplo práctico

Si el requisito "Exámenes médicos periódicos" está marcado como No cumple, el sistema permite identificar:

- Qué documento falta
- En qué módulo se gestiona
- Quién es responsable

Esto facilita planes de acción correctivos.

5. DASHBOARD DEL MÓDULO 1

5.1 Objetivo del Dashboard

El dashboard permite visualizar en tiempo real el estado administrativo y legal del sistema SST.

5.2 Indicadores recomendados

- Total de empleados activos
- % de documentos vigentes
- Documentos vencidos
- Requisitos legales en incumplimiento
- Exámenes médicos vencidos

5.3 Tablas que alimentan el Dashboard

Indicador	Tabla fuente
Empleados activos	Registro de Empleados
Documentos vigentes / vencidos	Documentación Legal
Cumplimiento legal	Matriz de Cumplimiento

6. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL MÓDULO

1. Registrar o actualizar empleados
2. Cargar documentos y enlaces de evidencia
3. Revisar fechas de vencimiento
4. Actualizar estado de cumplimiento legal
5. Revisar dashboard periódicamente
6. Ejecutar acciones correctivas si aplica

7. BENEFICIOS DEL MÓDULO 1

- Cumplimiento legal demostrable
- Reducción de sanciones y riesgos legales
- Información centralizada

- Preparación para auditorías internas y externas
- Base sólida para los módulos técnicos del sistema

8. CONCLUSIÓN

El Módulo 1 constituye el pilar administrativo del Sistema SST, garantizando orden documental, control legal y soporte para la toma de decisiones. Su correcta implementación asegura que la organización cuente con una base sólida para el desarrollo de los demás módulos del sistema.

MÓDULO 2: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL

1. Objetivo del Módulo 2

El Módulo 2 del sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) tiene como objetivo **identificar los peligros presentes en la organización, evaluar los riesgos asociados y definir medidas preventivas y correctivas**, permitiendo un control técnico y documentado de los riesgos laborales.

Este módulo constituye el **núcleo técnico del sistema SST**, ya que de él se derivan las acciones preventivas, inspecciones, investigaciones de accidentes y planes de acción.

2. Alcance del módulo

El módulo aplica a:

- Todas las áreas de la empresa
- Todos los puestos de trabajo
- Actividades rutinarias y no rutinarias
- Condiciones normales y situaciones de emergencia

El sistema está desarrollado en **Microsoft Excel**, utilizando:

- Tablas estructuradas
- Validaciones de datos
- Tablas dinámicas
- Dashboard de control

3. Estructura general del módulo

El Módulo 2 está compuesto por **7 tablas principales**, que se relacionan entre sí de forma lógica y secuencial:

1. **Peligros_Riesgos**
2. **Evaluación_Riesgos**
3. **Medidas_Preventivas**
4. **Inspecciones_SST**
5. **Accidentes_Incidentes**
6. **Investigación_Accidentes**
7. **Planes_Acción_Técnicos**

Cada tabla cumple una función específica dentro del proceso de gestión del riesgo.

4. Descripción y uso de cada tabla

4.1 Tabla: Peligros_Riesgos

Función:

Registrar todos los peligros identificados en la empresa por área y puesto de trabajo.

Campos clave:

- Área
- Puesto
- Tipo de peligro

- Descripción
- Fuente
- Personal expuesto
- Fecha

Ejemplo práctico:

En el área de Producción se identifica el peligro “**Partes móviles sin guarda**” en el puesto de Operador de Maquinaria (PR-001).

Este registro sirve como **punto de partida obligatorio** para la evaluación de riesgos.

☞ **Esta tabla NO evalúa, solo identifica.**

4.2 Tabla: Evaluación Riesgos

Función:

Evaluar cada peligro identificado utilizando una **matriz de riesgos IPER**.

Relación:

Se conecta con la tabla *Peligros Riesgos* mediante el campo **ID_Peligro**.

Campos clave:

- Probabilidad
- Severidad
- Nivel de riesgo
- Clasificación
- Método
- Evaluador

Ejemplo práctico:

El peligro PR-003 (contacto con energía eléctrica) obtiene:

- Probabilidad: 4

- Severidad: 5
- Nivel: 20
- Clasificación: **Crítico**

Esto indica que el riesgo **requiere acción inmediata**.

4.3 Tabla: Medidas_Preventivas

Función:

Registrar las medidas de control definidas para cada riesgo evaluado.

Jerarquía aplicada:

- Ingeniería
- Administrativas
- EPP

Relación:

Cada medida se vincula a una evaluación mediante **ID_Evaluacion**.

Campos clave:

- Tipo de medida
- Descripción
- Responsable
- Estado
- Evidencia

Ejemplo práctico:

Para el riesgo ER-001 se implementa la medida “**Instalación de guardas**”, con evidencia fotográfica.

4.4 Tabla: Inspecciones_SST

Función:

Registrar inspecciones de seguridad y salud realizadas en las áreas de trabajo.

Campos clave:

- Tipo de inspección
- Hallazgos
- Riesgo
- Acción
- Estado

Ejemplo práctico:

Durante una inspección en Mantenimiento se detecta un **cable expuesto**, generando una acción correctiva.

☞ Una inspección puede generar:

- Una medida preventiva
- Un plan de acción técnico

4.5 Tabla: Accidentes_Incidentes

Función:

Registrar todos los accidentes e incidentes ocurridos en la empresa.

Campos clave:

- Tipo (Accidente / Incidente)
- Área
- Empleado
- Días perdidos
- Gravedad

Ejemplo práctico:

Se registra el accidente AI-003 por **descarga eléctrica**, con 5 días perdidos y gravedad grave.

☞ No todos los eventos generan investigación, pero **los graves sí**.

4.6 Tabla: Investigación_Accidentes

Función:

Analizar las causas de accidentes e incidentes significativos.

Campos clave:

- Causa inmediata
- Causa básica
- Medidas
- Fecha de cierre

Ejemplo práctico:

Para el accidente AI-003 se identifica como causa básica la **falta de bloqueo eléctrico**, lo que obliga a implementar un sistema LOTO.

4.7 Tabla: Planes_Acción_Técnicos

Función:

Consolidar todas las acciones técnicas pendientes o derivadas de:

- Evaluaciones
- Inspecciones
- Investigaciones

Campos clave:

- Origen

- Referencia
- Acción
- Responsable
- Estado

Ejemplo práctico:

El plan PA-001 nace de la evaluación ER-003 y tiene como objetivo **implementar bloqueo eléctrico**, encontrándose en estado “Abierto”.

5. Flujo lógico del sistema (cómo funciona todo junto)

- 1 Se identifica un peligro
 - 2 Se evalúa el riesgo
 - 3 Se definen medidas preventivas
 - 4 Se realizan inspecciones
 - 5 Ocurren (o no) accidentes
 - 6 Se investigan eventos graves
 - 7 Se generan planes de acción
 - 8 Se realiza seguimiento desde el dashboard
- 🔗 **Nada está aislado**, todo se conecta.

6. Dashboard del Módulo 2

El dashboard consolida información de todas las tablas y permite visualizar:

- Riesgos por clasificación (Crítico, Alto, Medio, Bajo)
- Medidas implementadas vs pendientes
- Accidentes por área

- Planes de acción abiertos y cerrados
- Inspecciones con hallazgos

Fuente de datos del dashboard:

- Evaluación_Riesgos
- Medidas_Preventivas
- Accidentes_Incidentes
- Planes_Acción_Técnicos
- Inspecciones_SST

☞ El dashboard **no reemplaza las tablas**, las resume para la toma de decisiones.

7. Importancia del Módulo 2 dentro del sistema SST

Este módulo:

- Sustenta el cumplimiento del Decreto 255
- Alimenta la Matriz de Cumplimiento Legal (Módulo 1)
- Genera información clave para auditorías
- Reduce accidentes mediante control preventivo
- Demuestra gestión técnica del riesgo

8. Conclusión del manual

El Módulo 2 permite gestionar de forma **ordenada, trazable y técnica** los peligros y riesgos laborales, integrando identificación, evaluación, control y seguimiento, mediante un sistema práctico desarrollado en Excel, adaptable a organizaciones que no cuentan con software especializado.

MÓDULO 3: VIGILANCIA DE LA SALUD, HIGIENE INDUSTRIAL Y FACTORES HUMANOS

1. Objetivo del Módulo 3

El Módulo 3 del sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) tiene como objetivo **vigilar, controlar y prevenir daños a la salud de los trabajadores**, mediante el registro y seguimiento de:

- Evaluaciones médicas ocupacionales
- Exámenes médicos
- Evaluaciones de higiene industrial
- Evaluaciones ergonómicas
- Factores de riesgo psicosocial
- Capacitaciones en SST
- Control de Equipos de Protección Personal (EPP)

Este módulo permite **demostrar el cumplimiento legal**, prevenir enfermedades profesionales y tomar decisiones basadas en datos reales.

2. Alcance del módulo

El módulo aplica a:

- Todos los trabajadores de la organización
- Todas las áreas y puestos de trabajo
- Evaluaciones de ingreso, periódicas y de reintegro
- Condiciones físicas, ergonómicas, psicosociales y ambientales

El sistema se encuentra desarrollado en **Microsoft Excel**, usando:

- Tablas estructuradas

- Relación lógica entre registros
- Tablas dinámicas
- Dashboard de seguimiento de salud ocupacional

3. Estructura general del Módulo 3

El Módulo 3 está compuesto por **7 tablas principales**, que funcionan de manera integrada:

1. **Fichas_Médicas_Ocupacionales**
2. **Exámenes_Médicos_Ocupacionales**
3. **Evaluación_Higiene_Industrial**
4. **Evaluaciones_Ergonómicas**
5. **Riesgo_Psicosocial**
6. **Capacitaciones_SST**
7. **Control_EPP**

Cada tabla cumple una función específica dentro del sistema de vigilancia de la salud.

4. Descripción y uso de cada tabla

4.1 Fichas Médicas Ocupacionales

Función:

Registrar el estado de salud general del trabajador según evaluaciones médicas ocupacionales.

Campos clave:

- Empleado
- Cargo y área
- Tipo de evaluación (Ingreso, Periódico, Reintegro)

- Aptitud médica
- Restricciones
- Médico responsable

Ejemplo práctico:

El registro FM-002 indica que el trabajador es **Apto con restricción**, lo que permite a la empresa **adaptar el puesto** y prevenir accidentes.

☞ Esta tabla es la **base del control médico laboral**.

4.2 Exámenes Médicos Ocupacionales

Función:

Registrar exámenes específicos según el riesgo del puesto de trabajo.

Campos clave:

- Tipo de examen
- Resultado
- Próxima evaluación
- Estado (Vigente, Vencido, Seguimiento)

Ejemplo práctico:

El examen EX-002 presenta un resultado **alterado leve**, generando un estado de **seguimiento**, lo cual obliga a controles periódicos.

☞ Esta tabla es fundamental para **auditorías y fiscalizaciones**.

4.3 Evaluación de Higiene Industrial

Función:

Controlar la exposición a agentes físicos, químicos y ambientales en los lugares de trabajo.

Campos clave:

- Área
- Agente evaluado
- Nivel detectado
- Límite permisible
- Resultado

Ejemplo práctico:

El registro HI-001 indica **ruido de 88 dB**, superando el límite permisible, lo que obliga al uso de protección auditiva.

☞ Esta tabla se conecta directamente con **medidas preventivas del Módulo 2**.

4.4 Evaluaciones Ergonómicas

Función:

Evaluar los riesgos posturales y biomecánicos de los trabajadores.

Métodos utilizados:

- RULA
- REBA

Campos clave:

- Nivel de riesgo
- Resultado
- Acción correctiva
- Estado

Ejemplo práctico:

ERG-002 presenta un riesgo **alto**, por lo que se establece el rediseño de la tarea como acción correctiva.

☞ Aquí se justifica técnicamente la **adecuación de puestos de trabajo**.

4.5 Riesgo Psicosocial

Función:

Identificar y controlar factores psicosociales que afectan la salud mental y el desempeño laboral.

Campos clave:

- Factor evaluado
- Nivel de riesgo
- Resultado
- Acción
- Seguimiento

Ejemplo práctico:

PS-002 indica **estrés alto**, no tolerable, generando rotación de tareas y seguimiento mensual.

☞ Esta tabla demuestra una **gestión integral de la salud**.

4.6 Capacitaciones en SST

Función:

Registrar las capacitaciones impartidas al personal en temas de seguridad y salud.

Campos clave:

- Tema
- Horas
- Instructor
- Certificado
- Próxima capacitación

Ejemplo práctico:

CAP-004 registra capacitación en **primeros auxilios**, válida hasta 2027.

🔗 Esta tabla se relaciona con la **competencia del trabajador**.

4.7 Control de Equipos de Protección Personal (EPP)

Función:

Controlar la entrega, vigencia y reposición del EPP.

Campos clave:

- EPP entregado
- Vida útil
- Fecha de reposición
- Estado

Ejemplo práctico:

El EPP-004 se encuentra **vencido**, lo que genera una alerta para reposición inmediata.

🔗 Aquí **sí es recomendable usar links** a:

- Actas firmadas
- Fotos de entrega
- Documentos escaneados

5. Flujo de funcionamiento del Módulo 3

- 1 Se registra el trabajador en el sistema
- 2 Se realiza la ficha médica ocupacional
- 3 Se programan y registran exámenes médicos
- 4 Se evalúan agentes ambientales (higiene industrial)

- 5) Se analizan riesgos ergonómicos
- 6) Se identifican riesgos psicosociales
- 7) Se capacita al personal
- 8) Se controla el uso y vigencia del EPP
- 9) Se visualiza todo en el dashboard

6. Dashboard del Módulo 3

El dashboard consolida información de las siguientes tablas:

- Fichas_Médicas
- Exámenes_Médicos
- Evaluación_Higiene_Industrial
- Evaluaciones_Ergonómicas
- Riesgo_Psicosocial
- Capacitaciones_SST
- Control_EPP

Indicadores clave visualizados:

- Aptitud médica del personal
- Exámenes vencidos
- Riesgos higiénicos no conformes
- Evaluaciones ergonómicas críticas
- EPP vencido
- Capacitaciones vigentes

☞ El dashboard permite **decisiones preventivas inmediatas**.

7. Importancia del Módulo 3 dentro del sistema SST

Este módulo:

- Sustenta el cumplimiento del Decreto 255
- Apoya el Acuerdo Ministerial 196
- Reduce enfermedades profesionales
- Previene incapacidades laborales
- Protege la salud integral del trabajador

8. Conclusión del manual

El Módulo 3 consolida la vigilancia de la salud ocupacional mediante un sistema práctico desarrollado en Excel, permitiendo una gestión ordenada, verificable y auditable de los factores médicos, ergonómicos, psicosociales y ambientales, alineado a la normativa nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Anexo 20

Aprobación de Abstract Departamento de Idiomas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Industrial Engineering

AUTHOR: BARAHONA LAGOS STALYN DAVID

TUTOR: RON VALENZUELA PABLO ELICIO

THEME

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION TECHNOLOGY TOOL APPLIED TO THE INTEGRATED MANAGEMENT OF SAFETY, OCCUPATIONAL HEALTH, AND ENVIRONMENT WITHIN THE REGULATORY FRAMEWORK OF ECUADOR

ABSTRACT

This thesis addresses the challenges associated with Environment, Health, and Safety (EHS) management within Ecuadorian organizations, particularly Small and Medium-sized Enterprises (SMEs). In these contexts, information management is often conducted through manual records or isolated systems, hindering the control, monitoring, and verification of compliance with current regulatory frameworks. This situation limits the availability of reliable data, reduces the efficiency of preventive processes, and obstructs decision-making regarding occupational and environmental risk management. In response to this reality, the objective of this research was to develop an IT tool aimed at strengthening integrated EHS management, aligned with the requirements established by Ecuadorian regulations. The methodology was based on an analytical-propositive approach, including a regulatory review and a diagnostic assessment of compliance across various components: administrative management, technical management, human talent, operating procedures, and environmental management. Furthermore, a methodological proposal was structured based on the PDCA (Plan-Do-Check-Act) continuous improvement cycle. Through this process, an IT tool was designed, integrating modules for information organization, systematic data recording, document control, and the generation of reports for monitoring management indicators. The results demonstrate that the development of this tool allows for a systematic structuring of EHS management, facilitating data control and the tracking of applicable regulatory requirements. In conclusion, this research provides a technological solution that contributes to strengthening preventive management in organizations, promoting best practices for control, planning, and decision-making within the fields of occupational safety and environmental protection.

KEYWORDS: Regulatory compliance; Environmental management; Information technology tool; Occupational health and safety.

