



Plan de integración de prácticas de sostenibilidad y gerencia de proyectos de TI en el
diseño y desarrollo de los procesos de la empresa Soluciones HSEQ

Oscar Orlando Otalora Diaz

Universidad EAN

Ingenierías

Magíster en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Bogota, Colombia

2026

Plan de integración de prácticas de sostenibilidad y gerencia de proyectos de TI en el
diseño y desarrollo de los procesos de la empresa Soluciones HSEQ

Oscar Orlando Otalora Diaz

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Director (a):

Lina María Chacón Rivera

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad EAN

Ingenierías

Magíster en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Bogotá, Colombia

2026

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C. Día - mes – año

Dedicatoria

A mis padres, por enseñarme que el esfuerzo y la perseverancia siempre dan frutos.

A mi familia, por su apoyo incondicional en cada paso de este camino.

“Estudia como si nunca fueras a aprender bastante, como si temieras olvidar lo aprendido”

Kung Fu Tzu

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profunda gratitud a todos los profesores que hicieron posible este trabajo, el cual representa no solo un logro académico, sino también un proceso de crecimiento personal y profesional.

A mi directora de trabajo de grado, Lina María Chacón Rivera, gracias por su guía, su paciencia y su compromiso genuino con este proceso; por acompañarme con confianza en cada etapa y por impulsarme a dar siempre un poco más de lo que creía posible.

Al profesor Edicson Jair Gil Acosta, por su cátedra, su templanza y por compartir conocimientos que trascendieron el aula, dejando una huella significativa en mi formación y en la manera de entender este camino.

A Soluciones HSEQ por abrir sus puertas, por su disposición y por creer en este proyecto, aportando valor real a su construcción.

A mis amigos, gracias por su apoyo constante, por las conversaciones, el ánimo y la compañía en los momentos de mayor exigencia.

Y, de manera muy especial, a mis padres y familia, por ser el pilar de todo lo que soy, por su amor incondicional, su ejemplo y su apoyo silencioso pero firme en cada paso que doy.

A mi hijo, quien es mi mayor inspiración, mi motor y la razón más profunda para seguir creciendo; este logro también es por ti y para ti.

Este trabajo no es solo mío, es el reflejo de todos ustedes que, de una u otra forma, hicieron parte de este camino.

Resumen

El proyecto surge debido a la inquietud de cómo integrar la sostenibilidad a la gestión de proyectos de tecnología, aplicándolo en una empresa de consultoría en Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad, y cuyos procesos internos se encontraban en proceso de transformación.

El camino no sería fácil. No hay una fórmula mágica. Se comenzó con un diagnóstico completo para identificar las áreas de oportunidad. A partir de allí, se estructuró un plan estratégico, en el cual se ajustaron sus procesos, haciéndolos más competitivos, se ajustaron a la normatividad vigente y se puso al cliente en el centro de la empresa. En este documento se propone un marco teórico robusto, una metodología mixta y un plan de implementación detallado.

Es una transformación concreta, con un marco teórico y un plan de acción. La meta fue clara: transformar la empresa en la agilidad tecnológica y aplicando las prácticas de sostenibilidad que el mercado de hoy necesita.

Palabras clave: sostenibilidad, gerencia de proyectos, TI, HSEQ, transformación digital, eficiencia operativa.

Abstract

The project arises from the concern of how to integrate sustainability into technology project management, applying it in a consulting company in Health, Safety, Environment, and Quality, whose internal processes were undergoing transformation.

The road wouldn't be easy. There is no magic formula. It started with a comprehensive diagnosis to identify areas of opportunity. From there, a strategic plan was structured, in which their processes were adjusted to make them more competitive, aligned with current regulations, and placed the customer at the center of the company. This document proposes a robust theoretical framework, a mixed methodology, and a detailed implementation plan.

It is a concrete transformation, with a theoretical framework and an action plan. The goal was clear: to transform the company into technological agility and to apply the sustainability practices that today's market needs.

Keywords: sustainability, project management, IT, HSEQ, digital transformation, operational efficiency

Tabla de contenido

Lista De Tablas.....	11
Introducción.....	13
Objetivos.....	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
Justificación	18
Marco institucional	20
Misión.....	20
Visión	20
Estructura Organizacional.....	20
Reseña Histórica y Posición en el Mercado.....	23
Antecedentes Regionales y Nacionales de la Empresa	23
Análisis del Sector Económico en Colombia.....	24
Sector de servicios profesionales en HSEQ.	24
Estructura y Dinámica Competitiva del Sector	26
Factores de Demanda y Tendencias del Mercado	27
Marco Regulatorio y su Influencia en el Sector	28
Análisis de Posicionamiento de Soluciones HSEQ en el Mercado	29
Marco De Referencia.....	31
Antecedentes De La Investigación	33
Antecedentes Internacionales	33
Antecedentes Regionales	39
Antecedentes Nacionales (Colombia)	41
Contexto de Soluciones HSEQ en el Mercado Colombiano	44
Bases Teóricas	46
Conceptos Clave y Definiciones Operacionales.....	58
Bases Legales y Normativas.....	63
Marco Normativo Internacional	63

Marco Normativo Regional y Nacional (Colombia)	64
Legislación Laboral y de Seguridad y Salud Ocupacional.....	65
Legislación Ambiental.....	65
Legislación sobre Tecnologías de la Información	66
Marco Normativo de Gestión de Proyectos	68
Implicaciones Normativas para Soluciones HSEQ	69
Marco Conceptual Integrado	71
Interrelaciones entre Dimensiones	73
Factores Habilitadores y Barreras	74
Representación Visual del Modelo Conceptual.....	76
Diseño metodológico	78
Estructura metodológica.....	78
Trazabilidad metodológica	80
Relación con los instrumentos	80
Integración de transformación digital en la metodología.....	80
Protocolo de Revisión Sistemática (PRISMA)	80
Metodología por Objetivo Específico	85
Población y Muestra	89
Estrategia de muestreo y cobertura	89
Recolección de información	89
Análisis y procesamiento de información	90
Síntesis e integración de los hallazgos	90
Compromiso Ético.....	91
Modelo de Implementación Propuesto.....	92
Diagnóstico Organizacional	94
Análisis externo	94
Análisis DOFA.....	96
Objetivo: Evaluar situación interna y externa para decisiones estratégicas.	96
Matriz DOFA	96

EFAS	97
Análisis interno	98
Preparación de la encuesta.....	100
Confiabilidad del instrumento.....	101
Matriz IFAS (Factores Internos).....	105
Análisis por el delphi	106
Caracterización del panel de expertos	106
Diseño del instrumento	107
Diagnóstico Organizacional Integrado	111
Estado Actual	112
Puntos Fuertes.....	113
Posibilidades De Mejora	114
Modelo Operativo	115
Descripción general del modelo	115
Desarrollo del modelo	116
Plan de intervención.....	119
Relación entre diagnóstico y plan de intervención.....	120
Estructura del plan de intervención.....	121
KPIs alineados al plan de intervención	129
Cuadro de Mando (Balanced Scorecard) para el Año 1	137
Estimación de esfuerzo.....	140
Supuestos base	140
Distribución de esfuerzo por fase (Año 1)	140
Distribución por roles	141
Costo estimado	141
Gestión de Cambio y Contingencia.....	141
Matriz simple de riesgos	143
Conclusiones	144
Objetivo General	144

Primer objetivo específico:	144
Segundo objetivo específico:.....	144
Tercer objetivo específico:.....	145
Cuarto objetivo específico:	145
Cuarto objetivo específico:	146
Recomendaciones	147
Referencias Bibliográficas	149

Lista De Figuras

Figura 1	15
Figura 2	22
Figura 3	77
Figura 4	82
Figura 5	92
Figura 6	101
Figura 7	104
Figura 8	105
Figura 9	116
Figura 10	123
Figura 11	137

Lista De Tablas

Tabla 1	32
Tabla 2	38
Tabla 3	40
Tabla 4	43
Tabla 5	57
Tabla 6	58
Tabla 7	74
Tabla 8	79
Tabla 9	84
Tabla 10.....	85
Tabla 11.....	91
Tabla 12.....	93

Tabla 13.....	99
Tabla 14.....	102
Tabla 15.....	103
Tabla 16.....	103
Tabla 17.....	104
Tabla 18.....	104
Tabla 19.....	104
Tabla 20.....	105
Tabla 21.....	105
Tabla 22.....	106
Tabla 23.....	107
Tabla 24.....	108
Tabla 25.....	108
Tabla 26.....	108
Tabla 27.....	109
Tabla 28.....	109
Tabla 29.....	111
Tabla 30.....	118
Tabla 31.....	121
Tabla 32.....	125
Tabla 33.....	129
Tabla 34.....	131
Tabla 35.....	133
Tabla 36.....	134
Tabla 37.....	138
Tabla 38.....	140
Tabla 39.....	141
Tabla 40.....	142
Tabla 41.....	143

Introducción

En la mayor parte de las industrias modernas, la transformación digital ha pasado de ser una alternativa estratégica a ser una necesidad operativa. Este fenómeno, se distingue por la incorporación de tecnologías digitales en cada área de la organización (Nambisan et al., 2019), cambio en los modelos de negocio, modificación en la interacción con los clientes y tal vez lo más importante, se alteran los sistemas internos de gestión. Bajo este marco, los sistemas de salud, seguridad, medioambiente y calidad (HSEQ) están atravesando un umbral donde la administración que se basa mayormente en procesos manuales, registros físicos y análisis retrospectivos está demostrando ser cada vez menos apta para satisfacer las necesidades de un ambiente empresarial que requiere rapidez, capacidad de adaptación y decisiones basadas en datos en tiempo real (Bai et al., 2021).

La brecha entre las prácticas tradicionales y las habilidades por la digitalización no solo produce ineficiencias operativas, sino que también plantean amenazas importantes en términos de sostenibilidad, cumplimiento normativo y competitividad a largo plazo. El panorama en Colombia refleja esta tendencia global, Según el Think Digital Report (2024) (La Nota Económica, 2026), el 76% de las empresas en el país ha iniciado formalmente su proceso de transformación digital a 2024, esto, evidencia una transición sectorial de adopción tecnológica. Para empresas especializadas en servicios como Soluciones HSEQ, cuya misión es brindar asesoría integral en esta área, este cambio representa tanto una oportunidad como un desafío existencial.

Su propio éxito y evolución han incrementado la complejidad en sus operaciones y la diversificación de sus servicios, amplificando exponencialmente la materialización de riesgos, como sobrecostos operativos derivados de procesos ineficientes, potenciales incumplimientos de la estricta normativa colombiana en seguridad de la información (ROY LEONARDO BARRERAS MONTEALEGRE. et al., 2012) y salud ocupacional (Resolución 0312 de 2019), así

como vulnerabilidades en ciberseguridad que podrían comprometer la confidencialidad e integridad de los datos de sus clientes.

Estos desafíos se ven superados por la confluencia de tres fuerzas con mayor poder:

1) La aceleración de la transformación digital, que exige nuevas competencias y modelos de entrega de valor.

2) La necesidad de una gerencia efectiva de sistemas de información y proyectos tecnológicos, para asegurar que las inversiones digitales se traduzcan en capacidades operativas robustas.

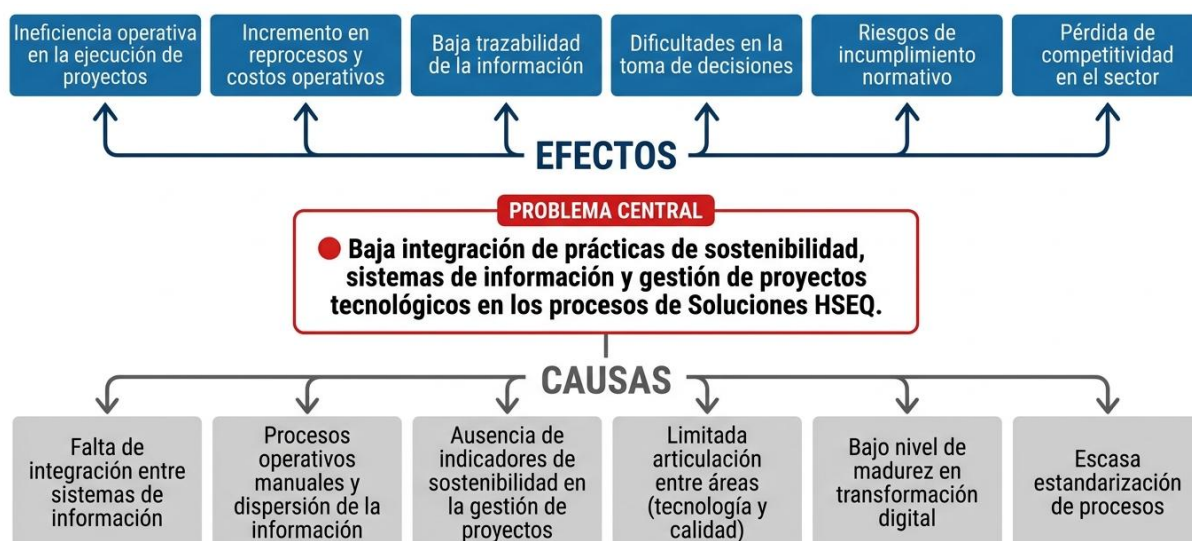
3) La demanda creciente de los mercados por trazabilidad, transparencia y sostenibilidad, principios centrales de la transformación regenerativa que buscan no sólo minimizar el daño, sino generar un impacto neto positivo (Pamela Mang et al., 2026).

La incapacidad para afrontar esta confluencia puede afectar negativamente la reputación, la rentabilidad y la posición en el mercado de una organización. Por consiguiente, este trabajo dirigido se propone abordar esta problemática compleja mediante un diagnóstico integral de los procesos, capacidades tecnológicas y riesgos de Soluciones HSEQ. A partir de este análisis, el objetivo último es elaborar un modelo de gestión híbrido que sintetice los marcos de la Gerencia de la Sostenibilidad y Transformación Regenerativa con los de la Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos. Dicho modelo buscará guiar a la empresa en su adaptación a los cambios constantes del mercado y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), fortaleciendo así su resiliencia operativa, su alineación con los principios de sostenibilidad regenerativa y, en última instancia, su competitividad sostenible en el sector de servicios de HSEQ en Colombia.

Con el fin de estructurar de manera lógica la problemática identificada, se construyó un árbol de problemas que permite visualizar la relación entre causas, problema central y efectos.

Figura 1

Árbol de problemas: Análisis del caso soluciones HSEQ



Nota. Diagramación de árbol de problemas Fuente propia

Para ello, resulta fundamental formular una pregunta de investigación que articule el diagnóstico organizacional con la propuesta del modelo de gestión híbrido planteado. En este sentido, el estudio se orienta a comprender cómo la integración de los principios de sostenibilidad y transformación regenerativa, apoyados por la gerencia de sistemas de información y la gestión de proyectos tecnológicos, puede traducirse en mejoras concretas en los procesos organizacionales de Soluciones HSEQ. Bajo este enfoque, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo puede Soluciones HSEQ integrar prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos tecnológicos en el diseño y desarrollo de sus procesos, para optimizar el uso de recursos, reducir su huella ambiental y mejorar la eficiencia operativa?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión basado en la integración de prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y proyectos tecnológicos que permita a la empresa Soluciones HSEQ optimizar sus procesos operativos, mejorar su competitividad y garantizar el cumplimiento de normativas de salud, seguridad, medio ambiente y calidad.

Objetivos Específicos

Definir las variables clave para la integración de prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y proyectos tecnológicos en procesos HSEQ, a partir de la identificación de referentes teóricos y buenas prácticas del sector.

Diseñar un modelo de gestión adaptado a Soluciones HSEQ que integre prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y proyectos tecnológicos, con base en un diagnóstico organizacional de procesos internos y condiciones del entorno externo, alineado con la estrategia corporativa.

Diseñar un plan de intervención para la implementación del modelo de gestión en los procesos operativos de Soluciones HSEQ, especificando acciones, responsables, recursos, tecnologías y sistemas de información requeridos para operacionalizar la integración de sostenibilidad y tecnología.

Establecer un sistema de indicadores clave de desempeño (KPIs) y métricas de seguimiento para evaluar la efectividad del modelo de gestión en la mejora de procesos operativos, el cumplimiento normativo HSEQ y la integración tecnológica.

Definir lineamientos de gobernanza y mejora continua para el modelo de gestión, que permitan ajustar periódicamente las prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y proyectos tecnológicos, asegurando la sostenibilidad de la intervención en el tiempo.

Justificación

La alineación de la sostenibilidad con la gestión empresarial ha dejado de ser una opción y se ha convertido en un pilar estratégico, especialmente en un mundo cada vez más relevante en términos ambientales y sociales (Elkington, 1997a). En los servicios profesionales como los que ofrece Soluciones HSEQ en Colombia, esta integración es una oportunidad para fortalecer y crear valor regenerativo para la organización. Sin embargo, existe una brecha teórico-práctica sobre cómo engranar los marcos de sostenibilidad con la gerencia de proyectos de Tecnologías de la Información (TI), el motor de los procesos organizacionales contemporáneos. Esta investigación se justifica llenando esta brecha, presentando un plan de integración específico para ajustar las prácticas de la empresa a la transformación regenerativa en la gestión de proyectos de tecnologías de la información.

El estudio se justifica en las tendencias del mercado y la creciente competencia del sector de consultoría HSEQ (Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad) en Colombia, que crece a un ritmo anual estimado del 8% (DNP, 2022) y es sensible a los criterios de sostenibilidad.

El valor teórico de este proyecto quiere ser polifacético. Inicialmente, los paradigmas de la gerencia de proyectos tradicional, ejemplificados por el PMBOK® Guide (PMI, 2021), y de sostenibilidad, cuyos orígenes se encuentran en (Elkington, 1997a) y se actualizan con el concepto de "regeneración" de Mang & Reed (2012).

Tomando como línea de partida que el PMI se centra en la implementación de los vértices compuesto por alcance, tiempo y costo, autores como Sánchez (2015) proponen adicionar un cuarto vértice cuyo enfoque es la sostenibilidad. Bajo este sentido, el proyecto busca integrar estas visiones y aportar en la línea de investigación de la integración de prácticas de sostenibilidad y gerencia de proyectos de TI para la transformación organizacional.

Y, finalmente las implicaciones prácticas junto con la adopción interna orientan el plan propuesto a mejorar los flujos de trabajo, disminuir la huella ambiental de las operaciones digitales y promover una cultura organizacional en sintonía con las metas organizacionales. Al mejorar sus procesos internos, Soluciones HSEQ será más eficiente y estará en condiciones de orientar a sus clientes, ampliando su incidencia en el mercado empresarial colombiano. Se espera que la implementación del modelo permita:

- Reducir en un 20–30% los tiempos de ejecución de proyectos
- Disminuir reprocesos en un 15%
- Mejorar la trazabilidad de la información en un 40%
- Reducir consumo de papel en un 50%

Marco institucional

Soluciones HSEQ es una empresa que brinda capacitación y consultoría en relación con el sector de seguridad, salud, medio ambiente y calidad (HSEQ). se consolida como un socio estratégico para las compañías que desean cumplir con estándares normativos y fortalecer su gestión en el campo de HSEQ. Este documento presenta un análisis de la empresa, incluyendo su misión, visión, estructura organizacional, reseña histórica, posición en el mercado, sector económico y los productos o servicios que ofrece.

Misión

Según se menciona en su sitio web, Soluciones HSEQ tiene como propósito brindar soluciones tecnológicas innovadoras y personalizadas para satisfacer las necesidades de sus clientes en consultoría de Seguridad y Salud en el Trabajo, ofreciendo para ello el sistema HSEQ SIGOVER (SOLUCIONES HSEQ, 2025). La empresa se compromete a proporcionar servicios de alta calidad, fundamentados en la excelencia técnica y la creatividad de su personal, con el fin de impulsar la transformación digital de organizaciones. Bajo los principios de integridad, colaboración, pasión por la tecnología y la calidad en el servicio, Soluciones HSEQ busca posicionarse como líder en el mercado, superando las expectativas de sus clientes y generando un impacto positivo en la sociedad (SOLUCIONES HSEQ, 2025).

Visión

Según se indica en su sitio web, Soluciones HSEQ aspira a convertirse, antes de finalizar la década, en la mejor alternativa para las empresas más importantes de Colombia y de otros países en la gestión de sus sistemas de gestión, especialmente en lo relacionado con la Seguridad y Salud en el Trabajo (SOLUCIONES HSEQ, 2025).

Estructura Organizacional

La estructura organizacional de Soluciones HSEQ, presentada en la Figura 2, evidencia una distribución funcional en la que áreas como el Grupo de Desarrollo y la Gerencia de Calidad cumplen roles estratégicos en la operación de la organización.

No obstante, a partir del diagnóstico realizado, se identifica que la interacción entre estas áreas se desarrolla de manera limitada y principalmente reactiva, orientada a requerimientos específicos y no a una integración sistemática de procesos.

En particular, el Grupo de Desarrollo se enfoca en la implementación de soluciones tecnológicas, mientras que la Gerencia de Calidad lidera los procesos asociados al sistema HSEQ y a la gestión de sostenibilidad. Sin embargo, no se evidencian mecanismos formales de articulación que permitan integrar de manera efectiva los sistemas de información con los procesos de calidad y sostenibilidad.

Esta situación genera una desconexión entre la gestión tecnológica y los objetivos organizacionales relacionados con la eficiencia operativa y la sostenibilidad, lo cual se traduce en:

- Procesos parcialmente digitalizados
- Baja trazabilidad de la información
- Limitada incorporación de indicadores de sostenibilidad en los sistemas
- Dificultades en la toma de decisiones basada en datos

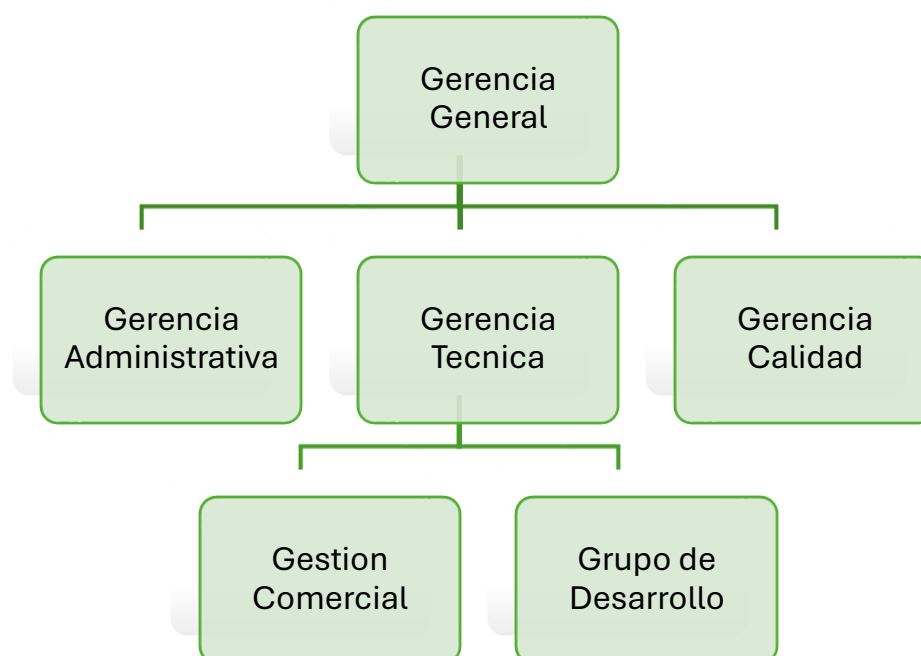
En este sentido, la estructura organizacional actual, aunque funcional desde una perspectiva operativa, puede constituirse en una barrera para la integración efectiva de prácticas de sostenibilidad y transformación digital.

De acuerdo con lo planteado por Mintzberg (1991), el diseño organizacional puede actuar como un facilitador o un limitante en la adopción de tecnologías y en la coordinación de procesos

interfuncionales. En el caso de Soluciones HSEQ, la ausencia de mecanismos de integración entre áreas clave evidencia la necesidad de un modelo de gestión que articule la tecnología, los procesos y la sostenibilidad de manera transversal.

Figura 2

Estructura Organizacional



Nota. Diagramación de estructura organizacional Fuente propia

Gerencia General: Constituye el comandante de la compañía, establece la dirección, la estrategia, los objetivos y la visión. Su función es garantizar que todas las áreas progresen de manera alineada, con una dirección estratégica.

Gerencia Administrativa: Es el corazón de la compañía, mantiene todo en movimiento, se ocupa de la logística, los recursos humanos, los asuntos legales y los temas financieros, asegurando que la compañía opere con eficiencia y estabilidad.

Gerencia Técnica: Aquí está el alma del conocimiento y la experiencia. Se ocupa de la planificación, ejecución y supervisión de todos los proyectos, garantizando que cada solución proporcionada satisfaga las exigencias reales de los clientes en términos de calidad. Son quienes convierten la estrategia en acciones específicas.

Gerencia Calidad: Se encarga de garantizar la estandarización y calidad. Su misión es que todo producto entregado cumpla con los niveles de calidad y mejora continua. Diseñan, supervisan y mejoran el producto para garantizar que cada entregable cumpla con los estándares, especialmente con las expectativas del cliente.

Gestión Comercial: Es el enlace con el mundo, mantienen contacto con los clientes, comprende sus retos y les brinda soluciones. Su enfoque es establecer vínculos de confianza, acompañar y desarrollarse y crecer juntos.

Grupo de Desarrollo: Son los soñadores con pies en la tierra. Se dedican a investigar, crear e innovar. Desde nuevas funcionalidades del sistema HSEQ SIGOVER® hasta mejoras en procesos, este equipo impulsa el futuro de la empresa.

Actualmente, la interacción entre el Grupo de Desarrollo y la Gerencia de Calidad es limitada y se basa en requerimientos puntuales, lo que dificulta la integración de herramientas tecnológicas con los procesos HSEQ. Esta desconexión evidencia una barrera estructural que afecta la adopción de prácticas sostenibles apoyadas en sistemas de información. Lo anterior justifica la necesidad de diseñar un modelo de gestión que permita fortalecer la articulación entre las áreas estratégicas de la organización, promoviendo la integración de sistemas de información con los procesos HSEQ y facilitando la adopción de prácticas sostenibles en la operación.

Reseña Histórica y Posición en el Mercado

Soluciones HSEQ es una empresa colombiana que se dedica a brindar, de manera integral, servicios de capacitación, consultoría y asesoría en temas relacionados con la Gestión de Calidad (Q por Quality), así como también con Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSE por sus siglas en inglés). Desde la promulgación del Decreto 1072 de 2015, que establece el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en Colombia (Ministerio del Trabajo, 2015), la empresa ha estado operando en un contexto nacional donde se han ido consolidando marcos normativos cada vez más estrictos en términos de salud y seguridad laboral, gestión ambiental y sistemas de calidad.

La creación y consolidación de empresas como Soluciones HSEQ es la respuesta a una necesidad estructural que tiene el tejido empresarial en Colombia. Colombia tiene alrededor de 1.6 millones de empresas registradas, según el DANE (Estadística, 2023) en 2023. El 99.6% de estas son microempresas, pequeñas o medianas (MiPymes). Esta estructura de la empresa enfrenta retos importantes en cuanto a recursos y capacidad técnica para implementar sistemas de gestión HSEQ por su cuenta, lo que da lugar a una demanda constante de servicios especializados de asesoría y consultoría externa (Seguridad, 2022).

En términos regionales, la compañía forma parte del movimiento de Bogotá como centro de servicios profesionales y empresariales a nivel nacional. La capital de Colombia concentra el 26% del PIB del país y acoge la mayor parte de las sedes corporativas y los centros de servicios compartidos de empresas nacionales e internacionales (Cámara de Comercio de Bogotá, 2023). Esta situación favorable hace posible que se acceda a una variedad de mercados y que se establezcan relaciones con clientes de varios sectores económicos, incluyendo las empresas de servicios, comercio, construcción e industrias manufactureras.

Análisis del Sector Económico en Colombia

Sector de servicios profesionales en HSEQ.

El sector terciario de la economía Colombiana abarca un subsegmento clave de los servicios profesionales que se ocupan de la calidad, seguridad, salud laboral y medio ambiente. De acuerdo con la revisión 4 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) adaptada a Colombia, estos servicios de formación especializada se inscriben principalmente en la clase 7020, "Actividades de consultoría de gestión", y en parte en la clase 8559, "Otros tipos de educación n.c.p." (Seguridad, 2022).

Tres elementos estructurales esenciales están intrínsecamente relacionados con el progreso de este sector. El primero, la consolidación del marco regulatorio colombiano sobre prevención de riesgos en el trabajo. El Sistema General de Riesgos Laborales fue reformado por la Ley 1562 de 2012 y, como resultado, se impusieron mandatos más rigurosos para los empleadores. Entre estos, se encuentran la implementación de sistemas de gestión que puedan ser certificados y la contratación de expertos en salud y seguridad laboral (Colombia, 1993). Esta normativa ha sido complementada con decisiones particulares como la Resolución 0312 de 2019, que determina los estándares mínimos del SG-SST y crea un mercado regulado con una demanda estructural de servicios especializados (Gómez et al., 2021).

En segundo lugar, la demanda de servicios HSEQ ha aumentado debido a la creciente inquietud por la sostenibilidad empresarial y a la implementación de estándares internacionales. El enfoque de la triple cuenta de resultados (Triple Bottom Line) fue conceptualizado por autores como (Elkington, 1997b), y combina las dimensiones sociales, ambientales y económicas

La globalización de las cadenas de valor y los criterios para ingresar a mercados internacionales han forzado a las compañías colombianas a implementar sistemas de gestión que estén certificados con normas como la ISO 45001 (relativa a la salud y seguridad en el trabajo), la ISO 14001 (referente a la administración del medio ambiente) y la ISO 9001 (en lo concerniente a calidad). ICONTEC (2023) informa que Colombia tiene más de 15,000 certificaciones ISO en vigor, cantidad que ha aumentado a un ritmo promedio del 8% por año durante la última década. Esto demuestra el desarrollo del mercado de servicios HSEQ.

Estructura y Dinámica Competitiva del Sector

El mercado colombiano de servicios HSEQ tiene características propias de las áreas profesionales con barreras de entrada que son moderadas. Aunque no hay limitaciones estrictas para la entrada de nuevos competidores, el historial documentado, la credibilidad y las certificaciones profesionales de los consultores son activos intangibles importantes que marcan la competitividad de una empresa (Porter, 2008). El sector se distingue por tener una estructura discontinua, donde coexisten firmas consultoras internacionales de gran tamaño, empresas consultoras nacionales de tamaño intermedio y despachos especializados o asesores independientes más pequeños.

El segmento de auditorías de tercera parte y certificaciones internacionales está controlado por firmas consultoras multinacionales grandes, como DNV, Bureau Ver

que responden a las demandas particulares de clientes corporativos y MiPymes. De acuerdo con las estimaciones del Consejo Colombiano de Seguridad (2023), este segmento intermedio del mercado abarca cerca del 40% de la cantidad total de servicios HSEQ contratados en Colombia. Los consultores independientes y las pequeñas firmas que brindan servicios principalmente a microempresas y pequeñas empresas con requerimientos específicos de asesoría o formación se ubican en la parte más baja de la estructura competitiva. A pesar de contar con una cantidad amplia de proveedores, este segmento muestra un porcentaje inferior al valor del mercado total porque los tickets promedios de sus servicios son menores.

Factores de Demanda y Tendencias del Mercado

El sector de la construcción, que es uno de los más grandes consumidores de servicios relacionados con la salud y la seguridad ocupacional, ha experimentado un crecimiento medio del 4.2% al año desde el 2015 hasta el 2023, según las evaluaciones de la (Infraestructura, 2023). Esto ha conducido a una necesidad estructural de servicios especializados en prevención de riesgos laborales.

De manera parecida, la industria manufacturera de Colombia, que representa alrededor del 11% del PIB nacional según el DANE (2023), se ve sometida a crecientes presiones regulatorias en lo que respecta a la gestión ambiental y la seguridad laboral. Para las industrias manufactureras que quieren seguir siendo competitivas en mercados globales

sanitarias y formación en gestión de riesgos biológicos, lo que permitió diversificar el portafolio tradicional de servicios HSEQ.

En lo que respecta a las tendencias emergentes, se distinguen tres líneas de cambio en el sector. Para empezar, la digitalización de los sistemas de gestión HSEQ a través de plataformas tecnológicas que combinan informes de incidentes, administración documental y análisis de datos para tomar decisiones preventivas (Valencia & Rodríguez, 2022). En segundo lugar, la alineación entre los estándares ESG (de gobernanza, ambientales y sociales) y los criterios HSEQ en el contexto de las finanzas sostenibles y el acceso a capital, amplía el rango de servicios a zonas de informes sobre gobernanza empresarial y sostenibilidad (Superintendencia Financiera de Colombia, 2023). En tercer lugar, la demanda en aumento de servicios vinculados al cambio climático, que abarcan la evaluación de la huella de carbono, las tácticas para mitigar y adaptarse, así como la conformidad con los compromisos climáticos a nivel nacional e internacional (IDEAM, 2023).

Marco Regulatorio y su Influencia en el Sector

El marco regulatorio de Colombia es la estructura del mercado de servicios HSEQ.

importar su tamaño, establezcan y mantengan sistemas de gestión, lo que genera una demanda estructural continua para servicios de diseño, implementación, auditoría y optimización de los sistemas HSEQ.

La Ley 99 de 1993, en lo que respecta al medio ambiente, fundó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y definió responsabilidades relacionadas con licencias ambientales, permisos para vertimientos, emisiones atmosféricas y gestión de desechos que exigen habilidades técnicas específicas (Colombia, 1993). La Resolución 2184 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que actualizó la Resolución 668 de 2016 acerca de la utilización sensata de bolsas plásticas, así como la Resolución 1407 del año 2018 en relación con el manejo ambiental de desechos generados por empaques y envases, ha producido una demanda puntual por servicios de asesoramiento en economía circular y gestión integral de residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Análisis de Posicionamiento de Soluciones HSEQ en el Mercado

A partir de la información disponible de la empresa Soluciones H

de gestión HSEQ y calidad. Estas empresas necesitan un acompañamiento cercano, formación práctica y la elaboración de sistemas que se adapten a sus circunstancias operativas y presupuestarias.

En un mercado en el que muchos competidores se enfocan solamente en subsegmentos particulares de la cadena de valor HSEQ, tener la capacidad de prestar servicios integrados — que incluyen desde auditorías internas y formación del personal hasta diagnósticos iniciales, diseño e implementación de sistemas y asistencia durante los procesos de certificación— representa una ventaja competitiva importante (Barney, 1991) La integración en vertical de los servicios simplifica la coherencia sistémica de los sistemas de gestión que se han puesto en marcha y disminuye los gastos de transacción para los clientes.

Sin embargo, el posicionamiento de Soluciones HSEQ se enfrenta a retos estructurales intrínsecos del mercado medio de Colombia. La presión de precios ejercida por competidores con una estructura de costos más baja, la facilidad de que nuevos consultores se incorporen al mercado y la tendencia de las empresas grandes a consolidar proveedores de servicios profesionales provocan presiones sobre los márgenes y exigen una renovación continua en la propuesta de valor (Christensen, 1997).

Marco De Referencia

El presente marco de referencia soporta el fundamento teórico sobre el cual se sustenta la investigación titulada "Plan de integración de prácticas de sostenibilidad y gerencia de proyectos de TI en el diseño y desarrollo de los procesos de la empresa Soluciones HSEQ".

El objetivo principal es establecer un conjunto consistente de conocimientos que guíen la comprensión, el análisis y la contextualización sobre la convergencia entre las tres dimensiones críticas de la gestión organizacional contemporánea compuesta por la sostenibilidad empresarial, la gerencia de proyectos tecnológicos y los sistemas de gestión HSEQ (Salud, Seguridad y Medio Ambiente).

vacíos en el conocimiento existente sobre la integración de sostenibilidad y proyectos tecnológicos aplicados en un contexto empresarial. En tercer lugar, ofrece las bases teóricas necesarias para justificar el diseño y la implementación de un plan de integración propuesto, asegurando la fundamentación científica y su coherencia con las mejores prácticas reconocidas aplicables al caso de estudio.

Sexta	Articulación teórica y bases metodológicas	Integración de las teorías abordadas y establecimiento de los fundamentos que orientan el diseño metodológico de la investigación.
-------	--	--

Nota. Descripción de la estructura del marco teórico y conceptual de la investigación. Fuente propia.

El marco propuesto garantiza la revisión completa, sistemática y crítica de la literatura existente, cumpliendo con los estándares académicos requeridos. Adicional, el marco tiene como referencia la idea de que, la integración exitosa de prácticas sostenibles en proyectos tecnológicos necesita el conocer tanto herramientas y metodologías específicas, como los paradigmas teóricos, las diferencias conceptuales y las tendencias emergentes que existen bajo el contexto actual de la crisis climática, la transformación digital y las crecientes expectativas de responsabilidad corporativa.

Antecedentes De La Investigación

Antecedentes Internacionales

La incorporación de prácticas sostenibles en la gerencia de proyectos tecnológicos es un campo de investigación que se ha consolidado durante las últimas dos décadas. los estudios iniciales estaban enfocados principalmente en sectores industriales tradicionales antes de expandirse a las organizaciones enfocadas en conocimiento y tecnología.

Silvius y Schipper (2014) llevaron a cabo una de las primeras investigaciones sistemáticas acerca de cómo integrar la sostenibilidad en la gestión de proyectos, reconociendo 20 elementos sostenibles que se pueden aplicar a las etapas del ciclo vital de proyectos, según el PMBOK. Su investigación, desarrollada en instituciones europeas, demostró que la incorporación de criterios ambientales y sociales en la planificación, ejecución y cierre de proyectos mejora significativamente los resultados a largo plazo y reduce impactos negativos no previstos. Su estudio, llevado a cabo en instituciones de Europa, reveló que, al incluir criterios sociales y medioambientales en la planificación, realización y cierre de proyectos se obtienen mejores

resultados a largo plazo y se disminuyen los impactos negativos inesperados. Por ello, propusieron un marco conceptual que relaciona los grupos de procesos del PMI con dimensiones particulares de la Triple Cuenta de Resultados (TBL), lo cual sentó un precedente metodológico para futuros estudios. No obstante, admitieron que en la adopción de estas prácticas se encontraba con obstáculos culturales y con restricciones en cuanto a la disponibilidad de métricas estandarizadas.

Después, Martens y Carvalho (2017) realizaron un estudio bibliométrico que exploró 276 artículos publicados entre el año 2000 y el 2015 sobre la aplicación de la sostenibilidad en la administración de proyectos. Su investigación reveló que los estudios desarrollados en América del Norte y Europa, centraban su atención en los sectores de la manufactura, energía y construcción, lo que permitió identificar cuatro corrientes teóricas como lo son: la normativa basada en estándares ISO, el enfoque estratégico centrado en ventajas competitivas, la visión del stakeholder que prioriza la legitimidad social y la aproximación sistémica en la evolución de los proyectos como sistemas complejos adaptativos; Y por otra parte, destacaron la escasez de desarrollos de investigaciones en empresas enfocadas en servicios tecnológicos y consultorías especializadas, señalando un vacío y a su vez una oportunidad para futuras investigaciones.

Jørgensen y Becker (2015) analizaron la huella medioambiental que dejan los proyectos de desarrollo de software en las compañías escandinavas, específicamente en el campo de las tecnologías informáticas. Su estudio, que tomó cerca de cinco años de seguimiento a 47 proyectos de desarrollo de software, permitió determinar que la energía consumida por los centros de cómputo, los dispositivos del usuario y los procesos de desarrollo constituía entre el 15 % y el 23 % del total del impacto ambiental de las organizaciones analizadas. De allí surgió la idea de "Green Software Engineering", que combina principios de optimización algorítmica, arquitecturas sustentables y eficiencia energética desde las etapas iniciales del diseño. Este método mostró disminuciones de hasta un 40% en el consumo energético sin poner en riesgo el

funcionamiento ni la eficacia. No obstante, los autores advirtieron que la implementación requería inversiones iniciales significativas en capacitación y reestructuración de procesos.

Un metaanálisis realizado a 132 estudios empíricos, donde se investigaba la relación existente entre la adopción de la TBL y el rendimiento financiero en las empresas, llevado a cabo por Alshehhi et al. (2018) y publicado en el Journal of Business Ethics, se encontró correlaciones positivas entre la rentabilidad a largo plazo y la implementación de prácticas sostenibles, haciéndose más notorio en compañías que incorporaban estas prácticas en su estrategia empresarial y no solo en iniciativas secundarias; Documentaron que las empresas que implementaban prácticas de TBL de manera consistente mejoraban su reputación corporativa, su acceso a capital y la capacidad de retener talento. No obstante, admitieron que los evidenciado se mantenía concentrada y era heterogénea, con poca generalización a sectores de servicios tecnológicos y profesionales.

(Rosati & Faria, 2019) investigaron cómo la TBL facilita la alineación de informes empresariales con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. En su investigación comparativa, donde se examinaron 450 informes sobre sustentabilidad en empresas multinacionales, evidenció que las empresas que implementaban sistemas con TBL estructurados tenían más transparencia y trazabilidad en sus aportes a los ODS. Determinando que la mayor barrera para la implementación no estaba en la técnica, sino en lo institucional; Esta última se basaba principalmente en las expectativas de los interesados y la presión regulatoria en varios contextos geográficos. Se propuso un modelo de madurez organizacional que relaciona los niveles de adopción TBL con la capacidad para rendir cuentas conforme a normas internacionales.

La aplicación de TBL en empresas industriales de economías emergentes asiáticas, fue analizada por Khan et al. (2019), quien determino que la implementación del marco aumentaba notablemente sobre la rendición de cuentas y legitimaba la función social de las organizaciones.

El éxito de la adopción TBL dependía en gran medida del compromiso auténtico de la alta dirección y no solamente de tener políticas formales, según lo observado en su investigación cualitativa, fundamentada en 35 entrevistas exhaustivas a ejecutivos en estas empresas. Los autores registraron situaciones en las que la TBL funcionaba como herramienta de cambio cultural organizacional, alterando los sistemas de evaluación del desempeño, las estructuras de incentivos y los criterios para tomar decisiones estratégicas.

Junto con Govindan (2020) se creó un marco integrador que ubica a la TBL como un puente conceptual entre la administración corporativa y la sostenibilidad del planeta, permitiendo conectar de manera explícita las prácticas empresariales con los objetivos globales para el desarrollo sostenible. Su modelo fue validado a través de casos de estudio en empresas dedicadas a servicios y manufactura, definió 47 indicadores clave de desempeño repartidos entre las tres dimensiones de la TBL. A pesar de su éxito, hicieron énfasis en la constante dificultad de poder establecer métricas estandarizadas y aplicarlas en las distintas industrias, y más especialmente en sectores donde el conocimiento principalmente tiene efectos intangibles.

Milne y Gray (2013) cuestionaron el verdadero impacto de la TBL como instrumento transformador desde enfoques críticos, sosteniendo que a menudo funciona como un símbolo de "greenwashing" corporativo. En su análisis crítico del discurso que se aplicó a 200 informes de sostenibilidad de empresas multinacionales, mostró la existencia de contradicciones sistemáticas entre las afirmaciones aspiracionales y la evidencia verificable de una transformación operativa. Los escritores subrayaron que, en la práctica, la dimensión económica seguía por encima de las consideraciones sociales y ecológicas, perpetuando modelos de negocio esencialmente insostenibles con retóricas de responsabilidad corporativa.

A través de un análisis estadístico aplicado a 1,200 compañías que cotizan en bolsas europeas, García-Sánchez y Aibar-Guzmán (2020), ampliaron la línea crítica para su estudio donde se evidenció que los reportes TBL priorizaban de manera sistemática los resultados

financieros, relegaban los indicadores sociales y medioambientales a apartados descriptivos, sin una conexión evidente con la estrategia empresarial. Su estudio enfatizó que los informes con frecuencia no reflejaban los verdaderos efectos de forma medibles y solo eran utilizados principalmente como un instrumento de administración reputacional frente a los interesados externos.

Banerjee (2019) formuló una crítica estructural más radical, argumentando que la TBL no cuenta con el poder de cuestionar las estructuras económicas bajo un sistema capitalista tradicional, debido a que generan las crisis sociales y ambientales que pretende mitigar. Argumentando que, desde el punto de vista de la economía política, las iniciativas como la TBL perpetúan un modelo económico que es esencialmente insostenible, por que fomentan reformas incrementales que mantienen las jerarquías de poder y las relaciones de explotación existentes. Para ello, sugirió vincular perspectivas enfocadas en la transformación regenerativa y faciliten reformular por completo las relaciones existentes entre ecosistemas, comunidades y organizaciones.

La falta de métricas estandarizadas fue definida como el mayor impedimento para la demostrar la eficacia de la TBL, lo cual obstaculiza la generación de la trazabilidad, comparabilidad y verificabilidad entre las empresas (Adams y Abhayawansa, 2021). Su investigación de mayor parte empírica analizó las prácticas de medición en 85 empresas australianas, documentó fluctuaciones significativas en los métodos, los alcances y los criterios de materialidad. Llegaron a la conclusión de que, sin una estandarización internacional vinculante, la TBL se debilitaba como instrumento de evaluación precisa y se convertía, en cambio, en una narrativa corporativa flexible capaz de adaptarse a diversos fines retóricos.

A continuación, en la tabla 2 se presenta una tabla comparativa de los antecedentes internacionales para facilitar el desarrollo y la comprensión de los antecedentes internacionales:

Tabla 2*Tabla comparativa de Antecedentes Internacionales*

Autor(es)	Año	Postura / Enfoque Principal	Aportes Principales
Alshehhi, A., Nobanee, H. & Khare, N.	2018	Positiva / Empírica	Evidenciaron correlaciones positivas entre la adopción de la TBL y el desempeño financiero de largo plazo en empresas tecnológicas de Norteamérica y Asia, consolidando el valor empresarial del concepto.
Milne, M. J. & Gray, R.	2013	Crítica / Deconstructiva	Alertaron sobre el riesgo de que el marco TBL se convierta en un ejercicio de "greenwashing", especialmente en la industria tecnológica, donde los reportes pueden estar desconectados de las operaciones centrales reales.
(Rosati & Faria, 2019)	2019	Estratégica / Práctica	Demostraron, mediante un estudio en empresas europeas, cómo el marco TBL facilita la alineación estratégica de los reportes corporativos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.
Govindan, K., Rajeev, A. & Padhi, S. S.	2020	Operativa / Tecnológica	Profundizaron en la integración TBL-ODS, argumentando que las Tecnologías de la Información (TI) actúan como el "puente" operativo esencial para vincular los objetivos de sostenibilidad con la ejecución empresarial.
Adams, C. A. & Abhayawansa, S.	2021	Crítica / Identificadora de Vacíos	Identificaron un vacío crítico en la práctica: la falta de métricas estandarizadas para medir el impacto social y ambiental de los proyectos de TI, lo que dificulta la comparabilidad y la trazabilidad real del desempeño en sostenibilidad.

Nota. Descripción de autores referentes en los Antecedentes Internacionales de la investigación. Fuente propia

Antecedentes Regionales

En América Latina, el estudio sobre de la incorporación de prácticas de sostenibilidad en el desarrollo de proyectos tecnológicos muestra un desarrollo que, aunque es incipiente, va en aumento y refleja las especificidades sociales, económicas e institucionales en la región.

Los primeros estudios realizados sobre de la implementación de prácticas de sostenibilidad en empresas tecnológicas brasileñas fueron desarrollados por Galvão et al. (2016). Estableció que el 23% de las 72 empresas analizadas pertenecientes al sector TI, incluían consideraciones sociales y medioambientales en sus metodologías de gestión de proyectos. Registro que las barreras más importantes para la adopción son la falta de capacitación especializada, las limitaciones de recursos y la percepción de que las evaluaciones de impacto sostenible no son compatibles con metodologías ágiles. No obstante, evidencio que en las empresas que realizaron una integración efectiva de prácticas de sostenibilidad, reportaron ventajas competitivas en acceso a mercados internacionales y atracción de talento que está comprometido con los valores sostenibles.

Pansera y Sarkar (2016) llevaron a cabo una investigación sobre iniciativas de innovación sostenible en escenarios latinoamericanos, detectando tensiones estructurales entre la equidad social, la preservación del medio ambiente y las exigencias de crecimiento económico. La investigación etnográfica en organizaciones chilenas, argentinas y mexicanas mostró que la implementación de marcos de sostenibilidad a menudo se utilizaba como táctica para legitimarse ante posibles inversores y agencias internacionales de desarrollo, en lugar de ser una transformación auténtica de los modelos comerciales. Por ello, fue sugerido el concepto de "innovación frugal sostenible", teniendo en cuenta las limitaciones de recursos y capacidades propias de las economías emergentes.

Rodríguez-Olalla y Avilés-Palacios (2017) examinaron la implementación de sistemas de gestión ambiental ISO 14001 en empresas de servicios profesionales en España y América Latina. En consecuencia, se evidencio que las empresas en Latinoamérica se enfrentan a desafíos de inestabilidad regulatoria, limitaciones en infraestructura para medición y control, así como la falta de capacidades técnicas para la implementación de sistemas de gestión ambiental a nivel organizacional. Sin embargo, se hallaron casos de éxito en los que la certificación ISO actuaba como catalizador de transformación organizacional al implementar mejoras en la eficiencia operativa, la gestión de los riesgos y la responsabilidad social corporativa.

Sánchez y Pérez (2018) llevaron a cabo una investigación centrada en el sector de la consultoría empresarial en México y encontraron que las empresas especializadas en HSEQ se enfrentaban a contradicciones operativas al asesorar a los clientes en sostenibilidad, mientras que sus propios procedimientos internos no integraban sistemáticamente estos aspectos. Su estudio se fundamentó en 28 entrevistas realizadas a directivos y consultores, mostró diferencias importantes entre las prácticas de la empresa y el discurso comercial. Resultado de ello propusieron un modelo de "consultoría regenerativa" que une los servicios profesionales con una transformación interna, lo cual incrementa la credibilidad y eficacia de las intervenciones.

A continuación, en la tabla 3 se presenta una tabla comparativa de los antecedentes regionales para facilitar el desarrollo y la comprensión de los antecedentes internacionales

Tabla 3

Tabla comparativa de Antecedentes Regionales

Autor(es)	Año	Postura / Enfoque Principal	Aportes Principales
-----------	-----	-----------------------------	---------------------

Galvão et al.	2016	Diagnóstica / Empírica	Realizó uno de los primeros estudios sistemáticos en empresas tecnológicas brasileñas. Cuantificó la baja adopción (23%) de criterios socioambientales en la gestión de proyectos e identificó barreras clave: limitaciones de recursos, falta de capacitación y percepción de incompatibilidad con metodologías ágiles. También documentó los beneficios competitivos de una integración efectiva.
Pansera y Sarkar	2016	Crítica / Etnográfica	Investigó las tensiones estructurales entre el crecimiento económico y la sostenibilidad en contextos latinoamericanos. Reveló que la adopción de marcos de sostenibilidad a menudo es una estrategia de legitimación frente a inversores internacionales. Propuso el concepto de "innovación frugal sostenible" , adaptado a las restricciones y capacidades de las economías emergentes.
Rodríguez-Olalla y Avilés-Palacios	2017	Comparativa / Normativa	Examinó la implementación de ISO 14001 en España y Latinoamérica. Identificó desafíos específicos de la región: inestabilidad regulatoria, infraestructura de medición deficiente y capacidades técnicas variables. Destacó que, pese a todo, la certificación puede actuar como catalizador de una transformación organizacional integral.
Sánchez y Pérez	2018	Práctica / Crítica	Investigó las paradojas en el sector de consultoría mexicana en HSEQ. Reveló la brecha entre el discurso comercial de sostenibilidad y las prácticas internas de las propias consultoras. Propuso un modelo de "consultoría regenerativa" que busca alinear los servicios ofrecidos con una transformación interna demostrable para aumentar la credibilidad.

Nota. Descripción de autores referentes en los Antecedentes Regionales de la investigación. fuente propia.

Antecedentes Nacionales (Colombia)

La investigación sobre la integración de la sostenibilidad en proyectos tecnológicos y sistemas HSEQ en el contexto colombiano, tiene rasgos particulares relacionados con las

dinámicas empresariales, el marco normativo nacional y las prioridades del país en términos de desarrollo sostenible.

Un análisis de la situación sobre la implementación de prácticas sostenibles en las pequeñas y medianas empresas colombianas del sector servicios fue llevado a cabo por Rivera et al. (2017). Su investigación, que encuestó a 340 empresas de Cali, Medellín y Bogotá, reveló que solo el 18% había puesto en marcha un sistema formal de gestión sostenible. Se descubrió que los obstáculos más significativos para poner en práctica un sistema formal de gestión sostenible eran la ausencia de incentivos claros del gobierno, la falta de conocimiento sobre las metodologías aplicables y el costo de implementación. Indicaron que las empresas con sistemas HSEQ certificados tenían mayor propensión a llevar a cabo prácticas integrales de sostenibilidad, lo que señala la posibilidad de sinergias entre los dos marcos.

Cardona et al. (2019) y sus colaboradores realizaron una investigación sobre cómo las empresas de la industria tecnológica colombiana incorporaban la sostenibilidad. Encontraron que las compañías de TI del país se enfrentaban a presiones cada vez mayores por parte de entidades financieras internacionales y clientes multinacionales para exhibir prácticas sostenibles que pudieran ser verificadas. Su investigación de casos múltiples, que examinó 12 compañías de software y asesoramiento tecnológico, descubrió proyectos emergentes pero desorganizados, centrados mayormente en la disminución del consumo energético y el manejo de los desechos electrónicos.

(Gómez et al., 2021) estudiaron de manera particular el sector HSEQ de consultoría en Colombia, documentando su sostenido crecimiento durante los últimos diez años, potenciado por las exigencias regulatorias de sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional (Decreto 1072 del año 2015). El estudio reveló que las compañías consultoras presentan dificultades para integrar las dimensiones normativas (ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001) con metodologías de gestión de proyectos y objetivos de sostenibilidad estratégica. Indicaron que la falta de marcos

integrados específicos para el sector constituía un obstáculo importante para la diferenciación competitiva y la profesionalización.

(Ferrada et al., 2023) llevaron a cabo una investigación sobre la puesta en marcha de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en compañías colombianas, y descubrieron que las organizaciones dedicadas a prestar servicios profesionales tenían menores índices de adopción que los sectores extractivo e industrial, que están sometidos a mayor presión social y control regulatorio. Su investigación cuantitativa, que examinó informes de sostenibilidad de 156 compañías, mostró que solo el 31% de las empresas de servicios presentaba indicadores específicos relacionados con los ODS, en comparación con el 67% en los sectores industriales. Los autores sostuvieron que esta brecha es el resultado de una concepción equivocada de que las compañías de conocimiento producen efectos sociales y ambientales más pequeños, pasando por alto aspectos cruciales como la huella de carbono del trabajo digital, las condiciones laborales en las cadenas de valor y las aportaciones al desarrollo comunitario.

A continuación, en la tabla 4 se presenta una tabla comparativa de los antecedentes nacionales para facilitar el desarrollo y la comprensión de los antecedentes internacionales

Tabla 4

Tabla comparativa de Antecedentes Nacionales.

Autor(es)	Año	Postura / Enfoque Principal	Aportes Principales
Rivera et al.	2017	Diagnóstica / Cuantitativa	Diagnosticó la baja adopción de prácticas de sostenibilidad en PyMEs de servicios (solo 18%). Identificó obstáculos clave: costos, desconocimiento y falta de incentivos. Destacó la sinergia entre los sistemas HSEQ certificados y una mayor propensión a adoptar prácticas sostenibles integrales.

Cardona et al.	2019	Analítica / Propositiva	Investigó la integración de sostenibilidad en el sector tecnológico colombiano, revelando presiones externas (clientes multinacionales) e iniciativas desarticuladas (ej. eficiencia energética). Propuso un modelo de madurez específico para el contexto colombiano, considerando sus restricciones y dinámicas de mercado.
Gómez y Rodríguez	2020	Sectorial / Normativa	Examinó el crecimiento del sector consultoría HSEQ, impulsado por normativas como el Decreto 1072 de 2015. Identificó el desafío de integrar múltiples normas (ISO 9001, 14001, 45001) con la gestión de proyectos y la sostenibilidad. Señaló la ausencia de frameworks integrados como una barrera para la profesionalización del sector.
(Ferrada et al., 2023)	2023	Comparativa / Crítica	Investigó la implementación de ODS, identificando una brecha significativa: las empresas de servicios (31%) reportan menos que los sectores industriales (67%). Atribuyó esta brecha a la percepción errónea del bajo impacto de las empresas de conocimiento, ignorando dimensiones clave como la huella digital y las condiciones laborales.

Nota. Descripción de autores referentes en los Antecedentes Nacionales de la investigación. fuente propia.

En el ámbito global, el debate ha madurado, pasando de la defensa del TBL a su discusión crítica y al desarrollo hacia modelos más integrales. La adopción es todavía emergente y reacciona ante los marcos regulatorios en Colombia y Latinoamérica. La similitud a nivel mundial consiste en reconocer la capacidad de las TI como habilitador; la diferencia más importante es el grado de sofisticación alcanzado en la implementación y la presencia de vacíos metodológicos para las pequeñas y medianas empresas.

Contexto de Soluciones HSEQ en el Mercado Colombiano

Soluciones HSEQ trabaja en un sector económico que se distingue por su dinamismo y por una profesionalización que va en aumento. De acuerdo con cifras de la (Bogotá, 2023), el

sector consultor empresarial en Colombia produjo alrededor de USD 2,100 millones en 2022, con promedios anuales de crecimiento del 8.3% durante el lapso 2018-2022. Alrededor del 23 % de este mercado, lo que equivale a USD 483 millones al año, corresponde al subsector particular de consultoría HSEQ.

El mercado de consultoría HSEQ en Colombia se distingue por su elevada fragmentación competitiva, donde existen compañías multinacionales (ICONTEC, Bureau Veritas, SGS), empresas regionales ya consolidadas y una gran cantidad de compañías locales que son expertas. De acuerdo con un estudio de FENALCO (2022), en Colombia hay cerca de 450 empresas que están registradas como consultoras HSEQ de manera formal, y el 78% de ellas son pequeñas y medianas empresas con menos de 50 trabajadores. Esta estructura de competencia produce fuertes presiones para diferenciarse mediante la especialización en sectores, la obtención de certificaciones internacionales y la presentación de resultados cuantificables en los clientes.

Tres factores fundamentales están detrás del aumento de la demanda de servicios HSEQ en Colombia: (1) el endurecimiento progresivo de los requisitos regulatorios en cuanto a seguridad y salud ocupacional, especialmente después de que se instauró el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) por medio del Decreto 1072 de 2015; (2) las presiones que ejercen las corporaciones multinacionales sobre sus cadenas de suministro para que cumplan con los estándares internacionales relacionados con sostenibilidad y gestión del riesgo; y (3) el reconocimiento creciente entre los inversores y las instituciones financieras de que prácticas adecuadas en términos HSEQ disminuyen riesgos legales, operativos y reputacionales (Superintendencia de Sociedades, 2023).

Incorporar tecnologías digitales en los servicios HSEQ se está convirtiendo en una tendencia fundamental. Aproximadamente el 42% de las compañías consultoras HSEQ en Colombia han puesto en marcha algún tipo de plataforma digital para la administración de

documentos, el monitoreo de indicadores o la formación virtual según reportes de MinTIC (2023). No obstante, la implementación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas o la analítica predictiva, continúa siendo limitado con tasas de penetración inferiores al 15%. Este panorama presenta tanto oportunidades como retos para compañías como Soluciones HSEQ, que desean conjugar la sostenibilidad y la gestión de proyectos de tecnología con competencias tecnológicas superiores.

Bases Teóricas

Teoría de la Triple Cuenta de Resultados (Triple Bottom Line): Una de las teorías clave para entender la incorporación de sostenibilidad en la administración empresarial actual es la Teoría de la Triple Cuenta de Resultados, que fue formulada por Elkington en 1997. Este enfoque sugiere que las organizaciones deben analizar su rendimiento no solo por medio de indicadores económicos convencionales, sino también a través de tres dimensiones que están conectadas entre sí: la calidad ambiental, la prosperidad económica y la equidad social; estas se conocen comúnmente como "las tres P" (people, planet y profit.)

El reconocimiento de que las organizaciones funcionan como sistemas abiertos insertos en entornos sociales y ecosistemas naturales, de los cuales dependen para su sostenibilidad a largo plazo (Elkington, 1997b), es la base epistemológica de la TBL. Bajo este enfoque, la sostenibilidad de las empresas no es una dimensión marginal o filantrópica, sino un imperativo estratégico que define la capacidad de crear valor a largo plazo. La TBL propone un modelo de optimización en múltiples niveles que toma en cuenta los compromisos, las sinergias y las externalidades; estos son aspectos que suelen ser pasados por alto en la investigación convencional. Este modelo contradice el concepto del capitalismo financiero de maximizar las ganancias a corto plazo.

La TBL posee una dimensión económica que trasciende la rentabilidad financiera a corto plazo, abarcando ideas de bienestar económico colectivo más extensas, tales como el fomento de capacidades productivas locales, la creación de empleos dignos, la distribución equitativa de las ganancias y el aporte fiscal (Elkington, 1997b). Esta perspectiva sostiene que la viabilidad económica de las empresas a largo plazo depende de la salud de los ecosistemas económicos donde están ubicadas, incluyendo a sus proveedores, la infraestructura pública y las comunidades locales.

Según (Elkington, 1997b), la dimensión medioambiental pone énfasis en el manejo responsable de los recursos naturales, la disminución de impactos negativos en el entorno natural y, de manera progresiva, la intervención activa en la restauración de sistemas naturales que han sufrido deterioro. Esta dimensión abarca conceptos como la huella de carbono, la economía circular, el consumo del agua, los residuos y la diversidad biológica. En el marco de las compañías tecnológicas y de servicios, la dimensión medioambiental abarca preocupaciones acerca de la administración de los desechos electrónicos, el manejo del rendimiento energético en las infraestructuras digitales y la promoción de costumbres sostenibles de consumo a través de soluciones tecnológicas.

Las empresas influyen en el bienestar de los trabajadores, las comunidades y otros grupos de interés (stakeholders), lo cual está dentro del ámbito social (Govindan et al., 2020). Esta dimensión incluye aspectos como la diversidad e inclusión, la igualdad salarial, las condiciones en el trabajo, el progreso de los recursos humanos, los derechos humanos en las cadenas de suministro y la contribución al desarrollo de las comunidades. En empresas de consultoría y servicios profesionales, la dimensión social es particularmente relevante porque estas organizaciones dependen profundamente del talento humano y la gestión de conocimientos.

La implementación de la TBL se enfrenta a importantes debates teóricos y retos metodológicos. Según Milne y Gray (2013), varios autores ponen en duda la capacidad de optimizar tres dimensiones que pueden entrar en conflicto al mismo tiempo, sin definir jerarquías o prioridades claras. Otros indican que es complicado cuantificar y contraponer efectos diversos utilizando métricas conmensurables (Adams & Abhayawansa, 2021). Además, se sostiene desde puntos de vista críticos que la TBL tiene el potencial de funcionar como instrumento de "greenwashing" corporativo si se aplica de manera superficial y no se transforma realmente el modelo de negocio ni las estructuras de gobernanza (Banerjee, 2019).

A pesar de estas disputas, el marco TBL se ha desarrollado como el más importante en los informes sobre la sostenibilidad corporativa y se ha ido integrando poco a poco en estándares internacionales, como el Integrated Reporting Framework, el Global Reporting Initiative (GRI) y los informes relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Rosati & Faria, 2019). Su importancia en esta investigación se basa en ofrecer un marco estructurado que permita identificar, medir e integrar aspectos de sostenibilidad en proyectos tecnológicos específicos y procesos organizacionales.

Teoría de Stakeholders: Es un marco teórico para comprender las interacciones entre una organización y sus diferentes grupos de interés, el cual fue propuesto en primera instancia por Freeman (1984). Esta teoría sostiene que las compañías no tienen que ser administradas pensando en el beneficio de los accionistas, sino de todos los grupos de interés (stakeholders) perjudicados por sus acciones: empleados, clientes, proveedores, comunidades locales, gobierno y sociedad.

La teoría de Stakeholders, según Freeman et al. (2010), se basa en la justicia distributiva y en la justicia de derechos. En este sentido, todos los grupos que aportan o son afectados por las acciones de la organización tienen derechos legítimos a participar en las decisiones que afectan sus intereses. Esta posición contradice la teoría tradicional de la agencia, que considera

a los gerentes como agentes exclusivos de los accionistas y subordina cualquier otro interés a la maximización del valor para ellos.

Es muy relevante adaptar la Teoría de Stakeholders a los escenarios de sostenibilidad empresarial, porque las tres dimensiones del TBL generalmente se alinean con los intereses de distintos stakeholders (Alshehhi et al., 2018). Los intereses sociales son aquellos de los grupos de derechos humanos, los sindicatos y los trabajadores; los económicos son los de las instituciones financieras, los accionistas y los acreedores; y, por último, los ambientales son los de las organizaciones conservacionistas, las comunidades locales y las generaciones venideras.

Freeman et al. (2010) hablan de aproximaciones instrumentales y normativas de la Teoría de Stakeholders. La perspectiva instrumental sostiene que la administración de vínculos con los grupos de interés es un instrumento que, en última instancia, beneficia la rentabilidad y la sustentabilidad a largo plazo de la compañía. Esta postura pragmática indica que las organizaciones que hacen caso omiso de los intereses legítimos de las partes interesadas se exponen a riesgos reputacionales, legales y operativos que destruyen valor económico. La mirada normativa, en cambio, justifica la consideración de stakeholders en obligaciones éticas, independientes de las económicas, ya que todos los grupos afectados tienen derechos propios a ser respetados en sus intereses.

Mitchell et al. (1997) propusieron un modelo conocido de saliencia de los stakeholders, que define la prioridad que las organizaciones dan a los grupos de interés en función de tres atributos: poder (capacidad de afectar las decisiones de la organización), legitimidad (validez de sus reclamos) y urgencia (necesidad de atención inmediata). Este modelo acepta que no todos los actores tienen el mismo poder y que las organizaciones siempre están negociando prioridades entre demandas rivales.

Para empresas consultoras en HSEQ como Soluciones HSEQ la gestión y la identificación de stakeholders se vuelven más difíciles porque estos tienen roles que pueden ir más allá de los niveles regulatorios del cliente y de la cadena de valor. La aplicación estricta de la Teoría de Stakeholders implica identificar y trazar los grupos de interés importantes, comprender sus expectativas relacionadas con el desempeño tecnológico y la sostenibilidad, así como establecer procedimientos adecuados para su participación y rendición de cuentas.

Teoría de Gestión de Proyectos: La administración de proyectos, como disciplina formal, ha experimentado una evolución importante desde que se originó en las áreas de defensa y construcción hasta su uso generalizado en diversas industrias, incluidas las tecnologías de la información. En la actualidad, coexisten dos paradigmas metodológicos principales: las metodologías ágiles (iterativas o adaptativas) y las predictivas (en cascada o tradicionales).

Los métodos predictivos, que están principalmente codificados en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute (PMI, 2021), entienden los proyectos como esfuerzos temporales con metas específicas. Para estos se necesita una planificación detallada por adelantado, la organización de actividades, la distribución de recursos y sistemas de control estrictos. Esta perspectiva supone que al comienzo del proyecto se pueden especificar los requisitos de manera exhaustiva, que es posible detectar y reducir los riesgos a través de una planificación apropiada, y que el éxito se evalúa principalmente en función del cumplimiento de la extensión, el calendario y el presupuesto establecidos.

El PMBOK divide la gestión de proyectos en cinco categorías de procesos (comienzo, planificación, ejecución, supervisión y control, cierre) y diez campos de conocimiento que incluyen la integración, el alcance, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos, las comunicaciones, los riesgos y las adquisiciones (PMI, 2021). Esta estructura ofrece un marco sistemático y exhaustivo, especialmente adecuado para proyectos con requisitos estables,

tecnologías consolidadas y ambientes previsibles en los cuales la incertidumbre se puede manejar a través de una planificación rigurosa.

No obstante, las perspectivas predictivas han sido cada vez más criticadas en entornos de desarrollo de software y proyectos tecnológicos que se distinguen por tener incertidumbre elevada, cambios constantes en los requisitos y la necesidad de una retroalimentación constante con los usuarios finales. Estas restricciones dieron lugar a la aparición de metodologías ágiles, formalizadas por vez primera en el Manifiesto Ágil (Beck et al., 2001), las cuales dan mayor importancia a las interacciones y las personas que a los procesos y herramientas, al software que funciona por encima de la documentación detallada, a la cooperación con los clientes antes que a los acuerdos contractuales y a responder ante el cambio más que seguir planes establecidos.

Sutherland y Schwaber (2020) fundaron Scrum, uno de los sistemas ágiles más utilizados a nivel global, que está constituido por roles definidos (Product Owner, Scrum Master y Development Team), acontecimientos que se repiten (Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review y Sprint Retrospective) e insumos específicos (Product Backlog, Sprint Backlog e Increment). El desarrollo de productos se caracteriza por ser un proceso que consta de ciclos iterativos breves (sprints de entre una y cuatro semanas) e incorpora la constante inspección, la adaptación y el ofrecimiento progresivo de valor. Este procedimiento es especialmente adecuado para circunstancias complejas en las que el conocimiento se genera de manera gradual a través de la experimentación y el aprendizaje cíclico.

La tensión entre los paradigmas ágiles y los predictivos ha progresado hacia la aceptación de que son complementarios en situaciones específicas. Conforto et al. (2016) sugieren que se implementen estrategias híbridas que fusionen la planificación estratégica integral con una ejecución adaptable, o que utilicen distintas metodologías de acuerdo con las particularidades de proyectos, organizaciones y contextos. El PMI ha incorporado este enfoque al publicar normas

complementarias como la Agile Practice Guide (PMI, 2017) que demuestra la validez de diversos métodos.

Incorporar la sostenibilidad en la administración de proyectos es un fenómeno que ha surgido hace poco y que va más allá de discusiones metodológicas concretas. Silvius et al. (2017) sostienen que la sostenibilidad tiene que incluirse como criterio transversal que afecta las decisiones en cada etapa del ciclo de vida del proyecto, sin importar el enfoque metodológico empleado. Los autores sugieren que cada conjunto de procesos y área de conocimiento del PMBOK puede ser mejorado con reflexiones explícitas sobre los efectos sociales, ambientales y económicos.

La incorporación de la sostenibilidad en proyectos tecnológicos, en particular, se enfrenta a retos específicos debido a la intangible naturaleza de muchos impactos, al ritmo acelerado de obsolescencia tecnológica y a la complejidad de las cadenas de valor digitales (Jørgensen & Becker, 2015). No obstante, aparecen prácticas prometedoras como la ingeniería de software verde, que incorpora principios de optimización de recursos informáticos, eficiencia energética y diseño de estructuras sostenibles desde las fases iniciales del desarrollo (Calero & Piattini, 2015).

Teoría de Sistemas de Gestión Integral: Son estructuras organizacionales cuyo propósito es dirigir y supervisar de forma sistemática ciertos elementos específicos del rendimiento empresarial. Las normas ISO son estándares internacionales que se han incorporado de forma amplia y cubren gestión de la salud y seguridad laboral (ISO 45001), gestión ambiental (ISO 14001) e gestión de calidad (ISO 9001).

Los Sistemas de Gestión Integral (SGI), según lo definen Bernardo et al. (2009), son estructuras que combinan diferentes normativas en un marco coherente con la finalidad de eliminar redundancias, mejorar el uso de recursos y fomentar sinergias. Los autores identifican cuatro niveles de integración: (1) la no integración, en la que los sistemas coexisten

independientemente; (2) la parcial, donde existen procedimientos que son compartidos; (3) la total, con un sistema integrado pero subsistemas diferentes; y (4) la estratégica, en la que se incorpora a todo el funcionamiento de la organización y a su estrategia corporativa. La integración se simplifica gracias a la introducción de la estructura de alto nivel (HLS por sus siglas en inglés) por parte de ISO en 2012, ya que estandariza la arquitectura de todos los estándares de sistemas de gestión (Fonseca, 2015). Esta estructura común incluye diez cláusulas iguales: el contexto de la organización, la dirección, la planificación, el soporte, las operaciones, la evaluación del rendimiento y la mejora. Esta armonización disminuye de manera notable la complejidad de implementar y auditar varios sistemas, lo que posibilita que las organizaciones administren calidad, medioambiente y seguridad a través de procesos integrados.

Domingues et al. (2016) sostienen que los SGI no deben ser vistos solo como instrumentos para cumplir con las normas, sino como plataformas para una transformación total de la empresa. Según su investigación las empresas con SGI maduros obtienen beneficios que van más allá de las certificaciones formales, tales como la mejora de la comunicación interna, la definición de roles y responsabilidades, la capacidad de analizar datos y la coordinación entre las áreas funcionales de la empresa.

La incorporación de sistemas HSEQ (que combinan calidad, medio ambiente y seguridad ocupacional) con metas más amplias de sostenibilidad y habilidades para administrar proyectos tecnológicos constituye una frontera que va surgiendo. Simon et al. (2014) sugieren que esta integración necesita ir más allá de la armonización de los procedimientos para tratar aspectos culturales, competencias organizacionales y modelos gerenciales de pensamiento. Los escritores señalan que el éxito de estas integraciones depende decisivamente del compromiso del liderazgo, la disponibilidad de recursos para capacitación y cambio, y la creación de estructuras de gobernanza que armonicen flexibilidad adaptativa con estandarización.

Teoría de la Transformación Regenerativa: La transformación regenerativa constituye un paradigma emergente que trasciende conceptos tradicionales de sostenibilidad (definida como minimización de impactos negativos) hacia enfoques que buscan activamente restaurar, revitalizar y regenerar sistemas sociales y ecológicos (Mang & Reed, 2012). Este marco conceptual reconoce que dado el grado de degradación ambiental y fragmentación social contemporáneos, simplemente "no causar más daño" resulta insuficiente; las organizaciones deben contribuir activamente a procesos de sanación y regeneración.

Los fundamentos teóricos de la transformación regenerativa integran conceptos de ecología de sistemas, pensamiento complejo, y tradiciones de conocimiento indígena que enfatizan interdependencias, ciclos regenerativos y reciprocidad entre sistemas humanos y naturales (Reed, 2007). Desde esta perspectiva, las organizaciones no son entidades separadas del ambiente que las rodea, sino participantes integrales en sistemas vivos más amplios cuya salud determina la viabilidad organizacional a largo plazo.

Mang y Reed (2012) distinguen entre cuatro niveles de relación organizacional con sistemas socio ecológicos: (1) convencional, donde organizaciones operan sin consideración de impactos; (2) verde o sostenible, donde se minimizan impactos negativos mediante eficiencia y mitigación; (3) restaurativo, donde organizaciones contribuyen a reparar daños específicos; y (4) regenerativo, donde organizaciones participan en coevolución continua con sistemas vivos, fortaleciendo capacidad de estos sistemas para generar salud, vitalidad y resiliencia.

La aplicación de principios regenerativos a contextos organizacionales específicos requiere transformaciones profundas en propósito, estrategia, estructuras y cultura corporativa (Hutchins & Storm, 2019). Estos autores identifican ocho principios centrales de organizaciones regenerativas: propósito evolutivo (claridad sobre contribución única al bienestar sistémico), visión de lugar (comprensión profunda de contextos socio ecológicos específicos), desarrollo de potencial (invertir en capacidades de todos los stakeholders), integración sistémica (diseñar para

sinergias y retroalimentación positiva), creación de valor compartido (beneficiar simultáneamente múltiples dimensiones), integridad relacional (construir confianza mediante reciprocidad auténtica), evolución continua (aprendizaje y adaptación permanentes), y gobernanza participativa (distribuir poder e incluir diversas perspectivas).

En el contexto de empresas de servicios profesionales como consultoras HSEQ, la transformación regenerativa implica re diseñar el rol organizacional más allá de la provisión de servicios de cumplimiento hacia facilitación de capacidades regenerativas en sistemas cliente (Waddock & McIntosh, 2011). Esto requiere desarrollo de competencias en pensamiento sistémico, facilitación de procesos participativos, medición de impacto multinivel, y diseño de intervenciones que fortalezcan resiliencia socio ecológica a largo plazo.

La integración de tecnologías digitales con principios regenerativos representa una frontera particularmente relevante para la presente investigación. Diversos autores exploran cómo plataformas digitales, analítica de datos, inteligencia artificial y sistemas de monitoreo remoto pueden amplificar capacidades regenerativas mediante transparencia mejorada, toma de decisiones informada, coordinación entre actores diversos y escalabilidad de soluciones efectivas (Nobre & Tavares, 2017). Sin embargo, también advierten sobre riesgos de que tecnologías digitales perpetúen modelos extractivos si no se diseñan explícitamente para servir objetivos regenerativos mediante gobernanza apropiada, accesibilidad inclusiva y arquitecturas descentralizadas.

Teoría de la Capacidad Dinámica Organizacional: La teoría de capacidades dinámicas, creada por Teece et al. (1997), propone un marco conceptual que permite entender la manera en que las organizaciones crean, integran y reorganizan habilidades internas y externas para reaccionar ante entornos cambiantes. Para comprender los procesos de transformación organizacional hacia la sostenibilidad en contextos tecnológicos cambiantes, este enfoque es particularmente relevante.

Las capacidades dinámicas, de acuerdo con Teece (2007), son habilidades que tienen las organizaciones y que se definen como "perceber y dar forma a amenazas y oportunidades", "aprovechar las oportunidades" y "mantenerse competitivas mediante la reconfiguración constante de activos tangibles e intangibles". Estas habilidades se diferencian de las capacidades operativas comunes (que posibilitan llevar a cabo actividades existentes de manera eficiente) porque permiten la modificación de las capacidades operativas propias en función de los cambios en el contexto.

El uso de esta teoría en ambientes de sustentabilidad corporativa ha dado lugar a una nueva literatura sobre "capacidades dinámicas sostenibles" (Schaltegger et al., 2019). Estos autores sostienen que, para integrar la sostenibilidad de manera exitosa, se necesitan habilidades particulares para: (1) identificar las expectativas cambiantes de los stakeholders en torno al desempeño sostenible, así como las tendencias y regulaciones emergentes; (2) utilizar estas señales a través de la innovación en procesos, productos y modelos de negocio; y (3) modificar estructuras, culturas y competencias organizacionales para institucionalizar prácticas sostenibles.

Según Teece (2003), las capacidades dinámicas en empresas de servicios profesionales tienen propiedades particulares que están vinculadas con la naturaleza intensiva del conocimiento de estas organizaciones. La habilidad para identificar oportunidades depende de manera crucial de las redes profesionales, del involucramiento en comunidades de práctica y de los procedimientos de aprendizaje dentro de la organización. Para poder sacar partido de las oportunidades, es necesario ser flexible en la asignación de talento humano, tener agilidad para crear nuevas ofertas de servicio y poseer habilidades para gestionar el conocimiento. La capacidad de reconfiguración incluye todos los elementos que se mencionan a continuación: hacer evolucionar la identidad y el posicionamiento de una organización, actualizar herramientas y técnicas, así como desarrollar habilidades profesionales de forma constante.

Según Eisenhardt y Martin (2000), las capacidades dinámicas no son procesos optimizados iguales entre organizaciones; más bien, son grupos de rutinas particulares del contexto que tienen rasgos compartidos, pero muestran una notable diversidad en su ejecución. Esta perspectiva sostiene que las organizaciones desarrollan habilidades únicas a través de trayectorias históricas particulares, aprendizaje por medio de la experiencia y un proceso constante de experimentación.

La teoría de capacidades dinámicas es importante para el estudio actual porque proporciona un marco que ayuda a comprender cómo Soluciones HSEQ puede desarrollar, sistemáticamente, las competencias organizacionales necesarias para integrar la gestión de proyectos tecnológicos con la sostenibilidad. Esto transforma estos campos de iniciativas independientes en competencias duraderas a nivel institucional.

A continuación, en la tabla x se presenta el estudio que sustenta un conjunto articulado de marcos teóricos que permiten comprender, de manera integral, la relación entre sostenibilidad, gestión de proyectos tecnológicos y sistemas HSEQ en organizaciones de servicios profesionales

Tabla 5

Síntesis de marcos teóricos que sustentan la investigación.

Teoría	Autor(es)	Conceptos clave	Aportes centrales para la investigación
Triple Cuenta de Resultados (TBL)	Elkington (1997)	Personas, planeta, beneficios; valor a largo plazo; externalidades	Proporciona un marco integral para analizar el desempeño organizacional más allá de lo financiero, integrando dimensiones económicas, sociales y ambientales en proyectos tecnológicos y sistemas HSEQ.
Teoría de Stakeholders	Freeman (1984); Mitchell et al. (1997)	Grupos de interés; poder, legitimidad y urgencia; justicia distributiva	Permite identificar, priorizar y gestionar los intereses de actores clave afectados por la sostenibilidad, la tecnología y la gestión HSEQ, fortaleciendo la toma de decisiones inclusiva.

Gestión de Proyectos	PMI (2021); Beck et al. (2001)	Enfoques predictivos y ágiles; metodologías híbridas; ciclo de vida del proyecto	Aporta herramientas para planificar, ejecutar y controlar proyectos tecnológicos, integrando flexibilidad, adaptación al cambio y criterios de sostenibilidad.
Sistemas de Gestión Integral (SGI)	Bernardo et al. (2009); ISO	Integración de normas; estructura de alto nivel (HLS); sinergias	Facilita la articulación de calidad, ambiente y seguridad en un sistema coherente, alineado con la estrategia organizacional y la sostenibilidad corporativa.
Transformación Regenerativa	Mang & Reed (2012); Hutchins & Storm (2019)	Regeneración; coevolución; resiliencia socioecológica	Amplía el enfoque de sostenibilidad hacia la restauración activa de sistemas sociales y ecológicos, redefiniendo el rol estratégico de las organizaciones HSEQ.
Capacidades Dinámicas	Teece et al. (1997); Schaltegger et al. (2019)	Sensar, aprovechar y reconfigurar; aprendizaje organizacional	Explica cómo las organizaciones desarrollan competencias sostenibles para adaptarse a entornos cambiantes, integrando tecnología, sostenibilidad y gestión del conocimiento.

Nota. Descripción de teorías referentes de la investigación. fuente propia.

Conceptos Clave y Definiciones Operacionales

La siguiente tabla sintetiza los conceptos clave y sus definiciones operacionales, estructurados para analizar la integración de prácticas de sostenibilidad en la gestión de proyectos de tecnología de la información (TI) dentro del dominio de los sistemas de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad (HSEQ). La organización conceptual sigue un esquema que va desde los principios generales de sostenibilidad hasta los mecanismos específicos de implementación y gestión del cambio.

Tabla 6

Conceptos clave y sus definiciones de *Sostenibilidad en la Gestión de Proyectos de TI en Contextos HSEQ*

Categoría Conceptual	Concepto Clave	Definición Operacional y Características Principales	Fuentes Clave y Aportes
Principios Fundamentales de Sostenibilidad	Sostenibilidad Corporativa	Capacidad organizacional para crear valor económico, social y ambiental de manera simultánea, gestionando impactos, riesgos y oportunidades para asegurar viabilidad a largo plazo y contribuir al desarrollo sostenible. Implica una integración estratégica completa que trasciende la sostenibilidad superficial (acciones simbólicas) hacia una sostenibilidad sustantiva (transformación operativa y estratégica verificable). En empresas de servicios, abarca tanto las operaciones internas como el impacto de los servicios en la sostenibilidad de los clientes.	Dyllick y Muff (2016); Bansal y Song (2017); Schaltegger y Burritt (2018).
	Transformación Regenerativa Organizacional	Proceso sistémico que rediseña la misión, estrategia, estructuras, procesos y cultura organizacional para participar activamente en la restauración y revitalización de sistemas ecológicos y sociales. Supera el paradigma de la sostenibilidad (mantener condiciones) al buscar contribuir positivamente a la vitalidad y resiliencia de los sistemas. Implica cambios multinivel: identidad, estrategias, cultura, procesos y estructuras.	Hutchins y Storm (2019); Sanford (2011); Mang y Reed (2012).

Dimensiones de Gestión Específica	Gerencia de Proyectos de TI	Aplicación de habilidades, conocimientos, técnicas y herramientas en actividades de proyectos tecnológicos para satisfacer requisitos, aportar valor a las partes interesadas y alinear con los objetivos estratégicos mediante soluciones digitales. Caracterizada por alta incertidumbre técnica, evolución de requisitos, obsolescencia rápida y dependencia de conocimiento tácito. En el contexto de esta investigación, incluye tanto el desarrollo de sistemas internos como la implementación de soluciones tecnológicas para clientes.	PMI (2021); Cervone (2011).
	Sistemas HSEQ	Estructuras organizacionales integradas que definen políticas, metas, procesos y recursos para gestionar sistemáticamente la calidad, la salud y seguridad ocupacional, y el desempeño ambiental. Trascienden el cumplimiento normativo para convertirse en plataformas estratégicas de gestión de riesgos y mejora continua. Incluyen una dimensión formal (procedimientos, documentación) y otra vivida (valores, comportamientos). En Colombia, integran requisitos específicos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).	ISO (2018); Santos et al. (2013); Ministerio del Trabajo (2015).

Marcos para la Integración y la Acción	Integración de Prácticas	Proceso deliberado de armonizar, coordinar y fusionar metodologías, herramientas, procesos y competencias previamente desconectadas en sistemas coherentes que generan sinergias. Se manifiesta en cuatro tipos: 1) Integración de sistemas (procedimientos y documentación) 2) Integración de procesos (diseño de flujos de trabajo transversales), 3) Integración de roles (responsabilidades compartidas y habilidades híbridas) 4) Integración cultural (valores y narrativas comunes).	Bernardo et al. (2009); Jørgensen et al. (2006).
	Green IT y Sostenibilidad Digital	Green IT: Estudio y práctica del diseño, manufactura, uso y disposición de infraestructuras tecnológicas con mínimo impacto ambiental. Evoluciona desde la eficiencia energética hacia una visión holística. Comprende tres dimensiones: impactos directos (uso de recursos), efectos sustitutorios (reemplazo de actividades físicas) y efectos sistémicos (cambios estructurales). Sostenibilidad Digital: Expansión de Green IT para incluir de manera explícita las dimensiones sociales y económicas de la digitalización (equidad, privacidad, gobernanza).	Murugesan (2008); Hilty y Aebischer (2015); Hilty y Hercheui (2010).

Economía Circular

Sistema económico regenerativo que diseña los flujos de materiales, energía e información para mantener productos y materiales en su máximo valor y utilidad, diferenciando entre ciclos técnicos y biológicos. Se opone al modelo lineal. Sus principios clave incluyen: reciclaje, reutilización, reducción, diseño para la durabilidad y desmontaje, y modelos de negocio basados en servicio/resultado. Para empresas de TI y servicios, implica gestionar residuos electrónicos, diseñar software eficiente y habilitar la circularidad en las cadenas de valor de los clientes.

Ellen MacArthur Foundation (2015); Kirchherr et al. (2017); Nobre y Tavares (2017).

Mecanismo de Implementación

Gestión del Cambio Organizacional

Proceso sistemático para facilitar las transiciones organizacionales desde el estado actual al deseado, gestionando los elementos humanos, técnicos y culturales. Modelos relevantes incluyen: 1) **ADKAR** (conciencia, deseo, conocimiento, capacidad, refuerzo), que enfatiza el cambio individual acumulativo; y 2) el **proceso de 8 pasos de Kotter**, que destaca la necesidad de crear urgencia, formar coaliciones, comunicar visiones y consolidar cambios en la cultura. Es fundamental para integrar sostenibilidad y TI, ya que estas iniciativas alteran prácticas, habilidades y culturas establecidas.

Kotter (2012); Hiatt y Creasey (2012); Schaltegger et al. (2019).

Nota: Esta tabla plantea una estructura para organizar y relacionar los conceptos sobre la interdependencia entre los principios orientadores (sostenibilidad, regeneración), los dominios de aplicación específica (gestión de proyectos TI, sistemas HSEQ).

Bases Legales y Normativas

Marco Normativo Internacional

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales fueron implementados por las Naciones Unidas en el año 2015 como parte de la Agenda 2030, constituyen el marco global para el desarrollo sostenible (ONU, 2015). Los 17 ODS y sus 169 objetivos proponen prioridades de múltiples dimensiones que incluyen la eliminación de la pobreza, la educación de calidad, la equidad entre géneros, el empleo digno, la energía limpia, el trabajo en industria e innovación, la disminución de desigualdades, las ciudades sostenibles, el consumo y producción responsables, los esfuerzos contra el cambio climático y la vida en ecosistemas acuáticos y terrestres.

Para las compañías del sector privado, los ODS funcionan como un marco opcional que dirige las estrategias de sostenibilidad corporativa, los informes de impacto y las alianzas entre varios sectores (GRI et al., 2015). Para las compañías de tecnología y de consultoría HSEQ, los ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), ODS 12 (Producción y consumo responsables) y ODS 13 (Acción por el clima) son especialmente significativos.

Normas ISO de Sistemas de Gestión: Los estándares internacionales voluntarios que determinan las exigencias para los sistemas de gestión organizacional componen la familia de normas ISO. Las regulaciones más importantes para situaciones HSEQ son las siguientes:

ISO 9001:2015 - Sistemas de administración de calidad: Define requisitos para sistemas que garantizan de manera continua productos y servicios que satisfacen las exigencias de los

clientes y las normativas aplicables (ISO, 2015a). La norma pone énfasis en el liderazgo, la participación de individuos, la mejora continua, el pensamiento basado en riesgos y el enfoque centrado en procesos.

ISO 14001:2015 - Sistemas de gestión medioambiental: Define las condiciones para sistemas que posibilitan a las entidades optimizar su rendimiento ambiental gracias al empleo eficaz de recursos, la disminución de desechos y la adquisición de beneficios competitivos (ISO, 2015b). La norma exige determinar elementos ambientales importantes, fijar metas que puedan medirse y evaluar el cumplimiento de los deberes legales.

ISO 45001:2018 - Sistemas para la gestión de la salud y la seguridad en el trabajo: Ofrece un marco para manejar los riesgos y oportunidades de SST, fomentar entornos laborales seguros y saludables, así como prevenir enfermedades y lesiones en el trabajo (ISO, 2018). La norma subraya la participación de los empleados, la detección de peligros, la evaluación de riesgos y el mejoramiento proactivo del rendimiento.

ISO 26000:2010 - Guía de responsabilidad social: Ofrece, aunque no certificable, una guía acerca de los principios de la responsabilidad social, las materias básicas (gobernanza, derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas de operación, asuntos del consumidor y participación y desarrollo comunitario) y la incorporación de responsabilidad social en organizaciones (ISO, 2010).

La estructura de alto nivel que estas normas comparten hace posible su incorporación en sistemas de gestión unificados, lo cual disminuye la duplicidad y robustece la coherencia organizacional (Fonseca, 2015).

Marco Normativo Regional y Nacional (Colombia)

Constitución Política de Colombia: En la Constitución política de Colombia, promulgada en 1991, se fijan las bases constitucionales para la protección del medio ambiente y

la sostenibilidad. El Artículo 79 otorga a todas las personas el derecho a disfrutar de un entorno saludable; el Artículo 80, en cambio, determina que el Estado tiene la obligación de planificar la gestión y la utilización de los recursos naturales para asegurar una conservación, restauración o sustitución sostenibles (Congreso de Colombia, 1991). Según el Artículo 58, la propiedad privada cumple una función ecológica, lo que justifica la regulación ambiental de las actividades económicas.

Legislación Laboral y de Seguridad y Salud Ocupacional

Ley 1562 de 2012: Cambia el Sistema de Riesgos Laborales en Colombia, al definir la enfermedad laboral y el accidente de trabajo, las obligaciones de los administradores de riesgos laborales (Colombia, 2012) y las responsabilidades tanto del trabajador como del empleador.

Decreto 1072 de 2015 - Decreto único reglamentario del sector trabajo: Compila y racionaliza las normas laborales, entre ellas el Capítulo 6 del Título 4 de la Parte 2 del Libro 2, que establece el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) (Ministerio del Trabajo, 2015). Este decreto exige que todos los empleadores establezcan el SG-SST de manera estructurada a través de políticas, objetivos, planificación, implementación, evaluación y auditoría, así como medidas de mejora.

Resolución 0312 del año 2019: Según el Ministerio del Trabajo (2019), esta resolución determina los estándares mínimos para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo. Para las compañías con más de 50 empleados, se definen 61 estándares repartidos en siete dimensiones; mientras que, para las empresas con diez o menos trabajadores, se establecen 21 estándares. Esta resolución pone en práctica requerimientos del Decreto 1072 a través de criterios específicos de cumplimiento.

Legislación Ambiental

Ley 99 de 1993: Instituye el Ministerio del Medio Ambiente y estructura el Sistema Nacional Ambiental (SINA), con lo que se determinan principios generales de política ambiental, métodos de licencia y control ambiental, así como mecanismos para la participación ciudadana en la gestión medioambiental (Congreso de Colombia, 1993). Según la legislación, el proceso de desarrollo económico y social del país se regirá por principios universales y de desarrollo sustentable que están incluidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992.

Decreto 1076 de 2015 - Decreto único reglamentario del sector de medio ambiente y desarrollo sostenible: Recoge la normativa ambiental de Colombia, que abarca aspectos como las licencias ambientales, áreas protegidas, el agua, la atmósfera, los residuos tanto peligrosos como no peligrosos y la evaluación del impacto ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Resolución 0472 de 2017: Esta resolución establece la gestión integral de los desechos producidos en las actividades de construcción y demolición, definiendo responsabilidades tanto para los generadores como para los gestores y las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Aunque está centrada en la construcción, define principios de jerarquía en la gestión de residuos que pueden ser aplicados a otros ámbitos: prevenir, reducir al mínimo, reutilizar, reciclar, tratar y disponer de manera final.

Ley 1672 de 2013: "Por la cual se definen los lineamientos para la política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2013). Esta ley es especialmente importante para las empresas tecnológicas, ya que la obsolescencia del hardware informático es una realidad.

Legislación sobre Tecnologías de la Información

Ley 1581 del año 2012 - Ley de Protección de Datos Personales: Enuncia disposiciones generales para la protección de datos personales, que incluyen los principios de legalidad,

finalidad, libertad, veracidad, transparencia, acceso, circulación restringida, seguridad y confidencialidad (Congreso de Colombia, 2012). Esta regulación establece responsabilidades particulares para las compañías que crean, aplican o manejan sistemas de información que tratan datos personales.

Decreto 1377 de 2013: Establece requisitos concretos para políticas de tratamiento, procedimientos de consulta y reclamos, así como medidas técnicas y administrativas de seguridad con el objetivo de regular parcialmente la Ley 1581 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2013).

Ley 1712 del año 2014 - Ley de acceso a la información pública y transparencia: Con implicaciones para la gestión de información en organizaciones públicas y privadas que manejan recursos públicos (Congreso de Colombia, 2014), regula el derecho a acceder a la información pública, define procedimientos para asegurar este acceso y señala las excepciones pertinentes.

Decreto 620 de 2020: Elimina las comisiones intersectoriales y añade políticas de seguridad digital, estableciendo directrices para la protección de infraestructuras críticas, la gestión de riesgos digitales y la ciberseguridad (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020).

Política nacional de producción y consumo sustentables: En 2010, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecieron la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, con el objetivo de fomentar modificaciones en los patrones de producción y consumo para lograr una mayor sostenibilidad (MADS & MCIT, 2010). Los propósitos de esta política son fomentar mercados ecológicos, mejorar la competitividad de las empresas a través de la ecoeficiencia y reforzar los sistemas de producción limpia y consumo sostenible.

CONPES 3934 (2018) - Política de crecimiento verde: El Consejo Nacional de Política Económica y Social aprobó el documento CONPES 3934, que define la estrategia a largo plazo de Crecimiento Verde para Colombia hasta el año 2030 (DNP, 2018). Esta política establece metas de aumentar la competitividad económica y la productividad del país, crear nuevos empleos verdes y fuentes de crecimiento económico, así como optimizar el bienestar social a través de una mejor provisión de servicios ecosistémicos. Fija líneas estratégicas en áreas como la minería, la vivienda, el transporte, los servicios, la agricultura y la industria.

Marco Normativo de Gestión de Proyectos

A pesar de que en Colombia no hay leyes que exijan seguir determinadas metodologías para gestionar proyectos, sí se han establecido estándares aceptados en diversos marcos normativos técnicos y profesionales:

Guía PMBOK del Instituto de Gestión de Proyectos (PMI): Es la norma de gestión de proyectos más reconocida en el mundo entero, y muchas organizaciones colombianas la han adoptado voluntariamente (PMI, 2021). La séptima edición subraya los modelos de entrega adaptados a diversos contextos, las áreas de desempeño y las regulaciones de administración de proyectos.

PRINCE2 (Proyectos en entornos controlados): Se trata de una metodología organizada para gestionar proyectos, que se utiliza mucho en el ámbito público y privado, poniendo énfasis en la gobernanza, los roles establecidos, la gestión por excepción y el punto de vista basado en productos (AXELOS, 2017).

ISO 21500:2012 - Directrices para la gestión de proyectos: Proporciona consejos de alta calidad en cuanto a conceptos y procesos de gestión de proyectos, funcionando como un puente entre diferentes metodologías específicas (ISO, 2012).

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC 27001: Si bien está orientada a la seguridad de la información, fija requerimientos para sistemas de gestión que suelen incluir proyectos tecnológicos relevantes (ICONTEC, 2013).

Implicaciones Normativas para Soluciones HSEQ

El marco normativo y legal que se expone define varias oportunidades y obligaciones para Soluciones HSEQ:

Deberes directos: La compañía, en su papel de empleador, tiene que satisfacer los requisitos del SG-SST (Decreto 1072 de 2015), lo cual incluye reconocer peligros, valorar riesgos, poner en marcha controles y mejorar constantemente. Como entidad que maneja información personal, está obligada a acatar la Ley 1581 de 2012, referente a la protección de datos. Como productora de residuos, especialmente electrónicos, tiene la responsabilidad de gestionar su eliminación de acuerdo con las regulaciones ambientales correspondientes.

Servicios profesionales: La empresa, en su rol de consultora HSEQ, orienta a sus clientes sobre el acatamiento de diversas regulaciones, lo que conlleva un deber profesional: estar al día en relación con las normativas cambiantes, entender adecuadamente los requisitos y desarrollar sistemas de gestión que hagan posible una verificación del cumplimiento.

Oportunidades de distinción: El marco normativo creciente en materia de sostenibilidad, ambiental y de riesgos crea una demanda constante por servicios especializados, lo que facilita que empresas consultoras que demuestran liderazgo mediante certificaciones propias, integración de múltiples tecnologías y adopción de prácticas regenerativas pueden diferenciarse competitivamente.

Requisitos de integración tecnológica: La legislación de protección de datos, seguridad cibernética y transparencia define controles para sistemas de información que

procesan datos confidenciales, creando obligaciones técnicas sobre arquitecturas, controles de acceso, auditoría y respaldo a ser consideradas en proyectos tecnológicos.

Marco Conceptual Integrado

El modelo conceptual que se sugiere para integrar prácticas de sostenibilidad y gestión de proyectos de TI en Soluciones HSEQ está constituido por cuatro dimensiones que se encuentran conectadas entre sí: tecnológica, cultural, operativa y estratégica. Cada dimensión incluye elementos específicos que necesitan estar alineados de manera coherente para conseguir una integración eficaz.

Dimensión estratégica: Esta dimensión incluye establecer la visión, el propósito organizacional, los objetivos estratégicos y el modelo de negocio. En este nivel, es fundamental que las capacidades tecnológicas y la sostenibilidad se consideren como partes fundamentales de la propuesta de valor de una empresa para que la integración sea efectiva, no como funciones secundarias. Esto implica establecer objetivos estratégicos bien definidos que vinculen el desempeño en TBL con ventajas competitivas, desarrollar indicadores clave de desempeño (KPI) que midan al mismo tiempo el progreso en las áreas tecnológica, social, ambiental y económica, y alinear las decisiones de inversión con prioridades de sostenibilidad y digitalización.

El modelo estratégico tiene sus bases en la teoría de capacidades dinámicas, que considera que Soluciones HSEQ necesita desarrollar habilidades organizativas para identificar oportunidades emergentes en la intersección entre tecnología y sostenibilidad, aprovecharlas a través de la innovación de servicios y reconfigurar constantemente las estructuras y competencias con el fin de conservar su pertinencia en mercados cambiantes (Teece, 2007).

Dimensión de operación: Esta dimensión incluye sistemas, metodologías, herramientas y procesos que organizan operaciones diarias. Para la integración operativa es necesario crear flujos de trabajo que incluyan evaluaciones de sostenibilidad en cada etapa de los proyectos tecnológicos: la etapa inicial (examen de las expectativas en cuanto a sostenibilidad y análisis de las partes interesadas), la planificación (definición de métricas y metas TBL), la ejecución

(adopción de prácticas sostenibles tanto en el desarrollo como en el despliegue), el monitoreo (observación de indicadores sociales, ambientales y económicos) y la fase final (análisis del impacto y documentación del aprendizaje).

El modelo operativo integra frameworks de gestión de proyectos (PMBOK, Scrum) con principios de sostenibilidad derivados de la TBL y sistemas HSEQ. En particular, cada conjunto de procesos de gestión de proyectos se nutre de consideraciones explícitas sobre las tres dimensiones de la sostenibilidad. La evaluación de riesgos incluye, además de los financieros y técnicos, riesgos sociales como el impacto en los usuarios finales de las soluciones implementadas o condiciones laborales del equipo de desarrollo y ambientales derivados del consumo excesivo de energía o generación de residuos electrónicos.

Dimensión cultural: Esta dimensión incluye las normas, creencias, valores y conductas compartidas que constituyen la identidad de la organización. Para que haya integración cultural, se necesita que las mentalidades y prácticas evolucionen hacia un reconocimiento grupal de la interdependencia y el refuerzo mutuo entre sostenibilidad y excelencia tecnológica. Esto significa adquirir habilidades en el pensamiento sistémico, la sensibilidad hacia las repercusiones socioambientales y el compromiso con la mejora constante que va más allá del mínimo cumplimiento.

El modelo cultural se basa en teorías de administración del cambio organizacional (Kotter, 2012), al aceptar que una transformación duradera exige no solamente instrucciones gerenciales, sino también la apropiación auténtica de todos los colaboradores. Las estrategias específicas abarcan la creación de narrativas organizacionales que conecten las tareas cotidianas con objetivos regenerativos, sistemas de reconocimiento para celebrar comportamientos acordes con la sostenibilidad, el establecimiento de espacios de aprendizaje en los que se analicen conjuntamente retos y oportunidades, así como una comunicación continua sobre visión y valores.

Dimensión Tecnológica: Esta dimensión incluye infraestructura, plataformas, aplicaciones y datos que permiten la provisión de servicios a los clientes y las operaciones dentro de la organización. La integración de la tecnología exige que los sistemas de información se planifiquen de manera explícita para que sea posible llevar a cabo una administración integrada de proyectos y sostenibilidad, por medio de funcionalidades como el monitoreo de indicadores TBL, la gestión documental de sistemas HSEQ, el análisis del consumo energético, la trazabilidad en las cadenas de suministro y la elaboración de informes en línea con normas internacionales (ODS, GRI).

El modelo tecnológico incorpora postulados de Green IT y sostenibilidad digital, asegurando que las soluciones tecnológicas propias disminuyan los impactos ambientales mediante la optimización algorítmica, el diseño para larga duración y la eficiencia energética. Las tecnologías, al mismo tiempo, deben potenciar las capacidades de las organizaciones para supervisar, examinar y mejorar el rendimiento sostenible por medio de la automatización en la recopilación de datos, la implementación de visualizaciones que faciliten la toma de decisiones informada y el uso de plataformas colaborativas que conecten a distintas partes interesadas.

Interrelaciones entre Dimensiones

Las cuatro dimensiones del modelo conceptual no funcionan de manera independiente, sino que están enlazadas a través de varios procesos de influencia mutua:

Estrategia y operaciones: Los objetivos estratégicos establecen la asignación de recursos, el diseño de procesos y las prioridades en términos operativos. Las capacidades operativas que existen, a su vez, habilitan o limitan las opciones estratégicas viables. La alineación estrategia-operaciones necesita convertir aspiraciones de gran nivel en prácticas específicas y métricas que se puedan verificar, mientras que la retroalimentación desde operaciones proporciona información para realizar ajustes estratégicos iterativos.

Cultura-estrategia: La cultura de la organización establece lo que se considera deseable, posible y legítimo. Las estrategias que desafían los valores culturales establecidos se topan con oposiciones que podrían dificultar su ejecución. Al mismo tiempo, el liderazgo estratégico puede estimular la evolución cultural a través de la comunicación constante, la modelación de conductas y el rediseño de los sistemas de incentivos.

Tecnología y procesos: Las capacidades tecnológicas definen qué procesos operativos son viables. Las inversiones en plataformas digitales pueden facilitar la automatización de tareas repetitivas, mejorar la precisión de las mediciones y acelerar la coordinación entre equipos, a su vez, las necesidades operativas marcan la pauta de priorización de los desarrollos tecnológicos y los criterios de evaluación de las soluciones.

Tecnología-Cultura: Para que la adopción de nuevas tecnologías sea eficaz, es fundamental que exista aceptación cultural y disposición para aprender. Las tecnologías que se perciben como amenazas para la autonomía profesional o las habilidades existentes provocan resistencias. Al mismo tiempo, las tecnologías bien diseñadas pueden promover la colaboración, la transparencia y el empoderamiento, lo que contribuye a crear culturas organizacionales sanas.

Factores Habilitadores y Barreras

El modelo conceptual reconoce los principales factores que contribuyen o dificultan una integración exitosa, en la siguiente tabla se realiza un resumen los factores para facilitar el desarrollo y la comprensión de los antecedentes internacionales:

Tabla 7

Factores habilitadores y barreras para la integración de sostenibilidad, HSEQ y tecnologías digitales

Categoría	Factor	Descripción
-----------	--------	-------------

Factores habilitadores	Compromiso de la alta dirección	Participación activa y sostenida de la dirección de la organización, mediante la asignación de recursos, el liderazgo visible y la comunicación permanente de los objetivos estratégicos en sostenibilidad.
	Competencias organizacionales	Desarrollo de competencias metodológicas y técnicas en sostenibilidad, gestión de proyectos y tecnologías digitales, adquiridas a través de procesos de formación continua y estrategias de reclutamiento especializado.
	Sistemas de seguimiento y medición	Implementación de sistemas de monitoreo que proporcionen información confiable y oportuna sobre el desempeño organizacional en diversas dimensiones, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia.
	Alianzas estratégicas	Establecimiento de alianzas con instituciones académicas, entidades de formación profesional, redes de expertos y proveedores tecnológicos, con el fin de fortalecer y complementar las capacidades internas.
	Marco normativo y regulatorio	Implementación de un marco normativo que incentive las prácticas sostenibles, a través de procesos de certificación, acceso preferente a mercados y cumplimiento de regulaciones ante entidades de control.
Barreras	Enfoque de rentabilidad a corto plazo	Percepción de conflicto entre los objetivos de sostenibilidad y la búsqueda de rentabilidad inmediata, especialmente en contextos de restricciones financieras.
	Limitaciones de conocimiento especializado	Insuficiencia de conocimientos y habilidades técnicas en la intersección entre sostenibilidad, sistemas HSEQ y tecnologías digitales.
	Resistencia al cambio organizacional	Presencia de inercia organizacional derivada de rutinas consolidadas, estructuras de poder existentes y culturas organizacionales conservadoras.

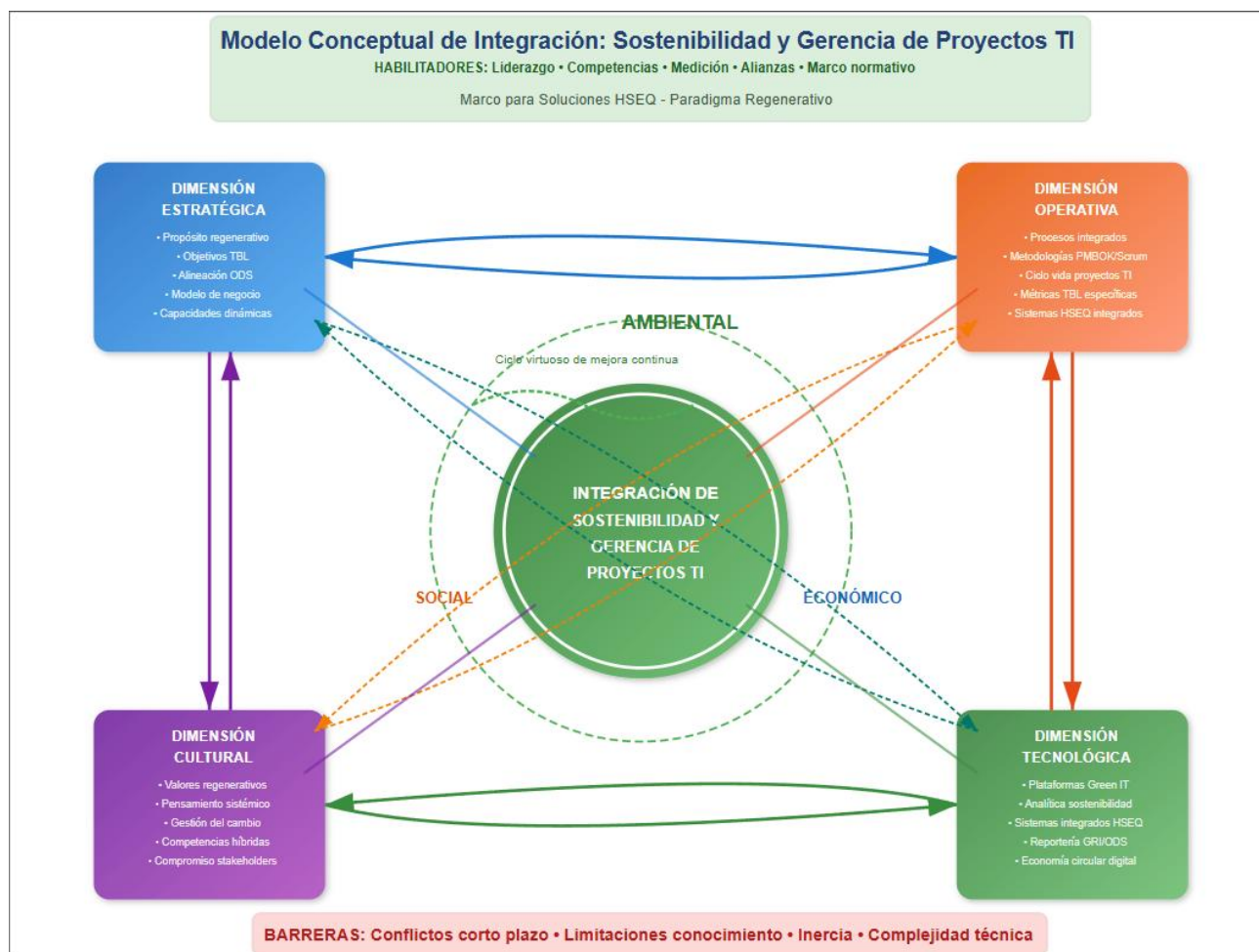
Nota. El modelo conceptual propuesto reconoce la existencia de factores habilitadores y barreras que influyen de manera significativa en el éxito de la integración de prácticas de

sostenibilidad, sistemas HSEQ y tecnologías digitales dentro de las organizaciones. Fuente propia

Representación Visual del Modelo Conceptual

El modelo conceptual se puede representar a través de un diagrama que ilustra las cuatro dimensiones como componentes interrelacionados que rodean el centro de "Integración de Sostenibilidad y Gerencia de Proyectos TI" y las dimensiones estratégica, operativa, cultural y tecnológica se muestran como cuadrantes con flechas que apuntan en ambas direcciones, lo que indica influencias mutuas.

Los factores habilitadores son representados como recursos que nutren el sistema, mientras los factores de dificultades se presentan como barreras de impedimentos que filtran o bloquean la fluidez de los flujos, mostrando la naturaleza iterativa y sistémica de la integración, donde el progreso en una dimensión permite avances en otras facilitando ciclos de mejora constante

Figura 3*Modelo conceptual*

Nota. Diagramación de modelo conceptual de integración entre sostenibilidad y gerencia de TI
 Fuente: propia.

Diseño metodológico

Este diseño metodológico se dirige a lograr el propósito principal de elaborar un plan estratégico para la adopción de prácticas de sostenibilidad y gestión de proyectos de Tecnologías de la Información (TI) para Soluciones HSEQ. Así, la empresa puede perfeccionar sus procedimientos operativos, incrementar su competitividad y asegurar que respeta las normativas en cuanto a calidad, medio ambiente, seguridad y salud.

La investigación se caracteriza por un enfoque aplicado que busca elaborar un plan estratégico para promover la implementación de prácticas sostenibles y gestión de proyectos de Tecnologías de la Información (TI) en Soluciones HSEQ. Esta investigación tiene una naturaleza descriptiva, lo que implica que su finalidad es analizar y detallar las condiciones y rasgos existentes en la empresa relacionados con sus procesos operativos y sus normativas en términos de seguridad, salud, medio ambiente y calidad. La empresa busca identificar áreas de mejora que le permitan optimizar su operación y aumentar su competitividad en el mercado mediante un análisis exhaustivo del estado actual.

El estudio se verá enriquecido con el uso de fuentes de datos mixtas, que integran enfoques cuantitativos y cualitativos, al ofrecer una visión integral de los desafíos y oportunidades a los que se enfrenta Soluciones HSEQ. La inferencia deductiva permitirá que se utilicen teorías y modelos actuales relacionados con la sostenibilidad y la gestión de proyectos para guiar el análisis de los datos recogidos. Asimismo, dado que es un estudio transversal, se realizará en un periodo específico de tiempo, lo cual permitirá adquirir información pertinente y actualizada para la creación del plan estratégico. En suma, estos componentes metodológicos están concebidos para alcanzar el propósito general del estudio, garantizando que las sugerencias sean útiles y realizables en el entorno particular de la compañía.

Estructura metodológica

El diseño metodológico se estructura conforme al ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), garantizando coherencia entre los objetivos específicos, el diagnóstico realizado y el plan de intervención propuesto.

Tabla 8

Estructura metodológica por fases

Fase (PHVA)	Objetivo Metodológico	Métodos e Instrumentos	Resultado y Producto Final
1. Fundamentación (Planear)	Definir las variables clave de sostenibilidad, sistemas y proyectos.	Revisión sistemática (PRISMA), Análisis documental.	Resultado: Identificación de variables críticas. Producto: Matriz de variables e indicadores.
2. Diagnóstico (Hacer)	Evaluar la situación organizacional interna y externa.	DOFA, Matrices IFAS/EFAS, Encuestas, Método Delphi.	Resultado: Identificación de brechas y factores críticos. Producto: Diagnóstico organizacional integrado.
3. Diseño (Hacer)	Diseñar el modelo de gestión y el plan de intervención.	DOFA cruzado, Roadmapping, Buenas prácticas (PMI, TBL).	Resultado: Modelo de gestión estructurado y plan alineado. Producto: Modelo operativo y Plan de intervención (3 años).
4. Validación (Verificar)	Establecer mecanismos de medición del desempeño.	Diseño de KPIs, Construcción de Balanced Scorecard.	Resultado: Sistema de medición del modelo. Producto: Matriz de indicadores y Cuadro de mando.
5. Mejora (Actuar)	Asegurar la sostenibilidad y evolución del modelo.	Análisis de buenas prácticas, Diseño de gobernanza.	Resultado: Lineamientos de mejora continua. Producto: Modelo de gobernanza y Estrategia de evolución.

Nota. Descripción de la estructura metodológica por fases. Fuente propia

Trazabilidad metodológica

El diseño metodológico garantiza la trazabilidad completa del proceso investigativo, estableciendo una relación directa entre:

- Revisión teórica: definición de variables
- Variables: diagnóstico organizacional
- Diagnóstico: diseño del modelo
- Modelo: plan de intervención
- Plan: indicadores de seguimiento

Esto asegura coherencia entre los objetivos del estudio, los métodos aplicados y los resultados obtenidos.

Relación con los instrumentos

Los instrumentos desarrollados en la investigación se integran metodológicamente de la siguiente manera:

- Encuesta: diagnóstico interno
- Delphi: validación de resultados
- IFAS/EFAS: análisis estratégico
- Matriz TBL: medición de sostenibilidad
- KPIs : seguimiento del modelo

Integración de transformación digital en la metodología

La transformación digital se incorpora como eje transversal del diseño metodológico, permitiendo:

- Evaluar el nivel de madurez digital en el diagnóstico
- Integrar soluciones tecnológicas en el diseño del modelo
- Medir el impacto digital mediante indicadores específicos

Protocolo de Revisión Sistemática (PRISMA)

Investigación: Integración de sostenibilidad, gestión de proyectos TI y sistemas HSEQ en Soluciones HSEQ

Objetivo: construir un marco teórico integrador, crítico y actualizado, identificando vacíos y oportunidades en el sector HSEQ.

Enfoque: Se diseñó una revisión sistemática de literatura basada en PRISMA para identificar, seleccionar y analizar evidencia científica sobre:

- Sostenibilidad corporativa (TBL y enfoques críticos/regenerativos)
- Gestión de proyectos tecnológicos (ágil, predictiva e híbrida)
- Sistemas HSEQ e integración organizacional
- Transformación digital y sostenibilidad en empresas de servicios

preguntas guía:

- ¿Cómo se integran las prácticas de sostenibilidad en la gestión de proyectos TI?
- ¿Qué modelos teóricos explican la convergencia entre TBL, HSEQ y tecnología?
- ¿Cuáles son las principales brechas en empresas de servicios y consultoría?
- ¿Qué enfoques emergentes (ej. transformación regenerativa) complementan la sostenibilidad tradicional?

Bases de datos consultadas:

- Scopus
- Web of Science
- ScienceDirect
- IEEE Xplore
- Google Scholar (complementaria)

Palabras clave (combinaciones booleanas):

- “Sustainability AND Project Management AND IT”
- “Triple Bottom Line AND digital transformation”
- “HSEQ systems AND sustainability integration”
- “Green IT OR Sustainable software engineering”
- “Regenerative organizations AND business sustainability”

Criterios:

- Idioma: inglés y español
- Periodo: 2000 – 2025
- Tipo: artículos científicos, revisiones sistemáticas, reportes académicos

Figura 4

Diagrama de flujo proceso PRISMA

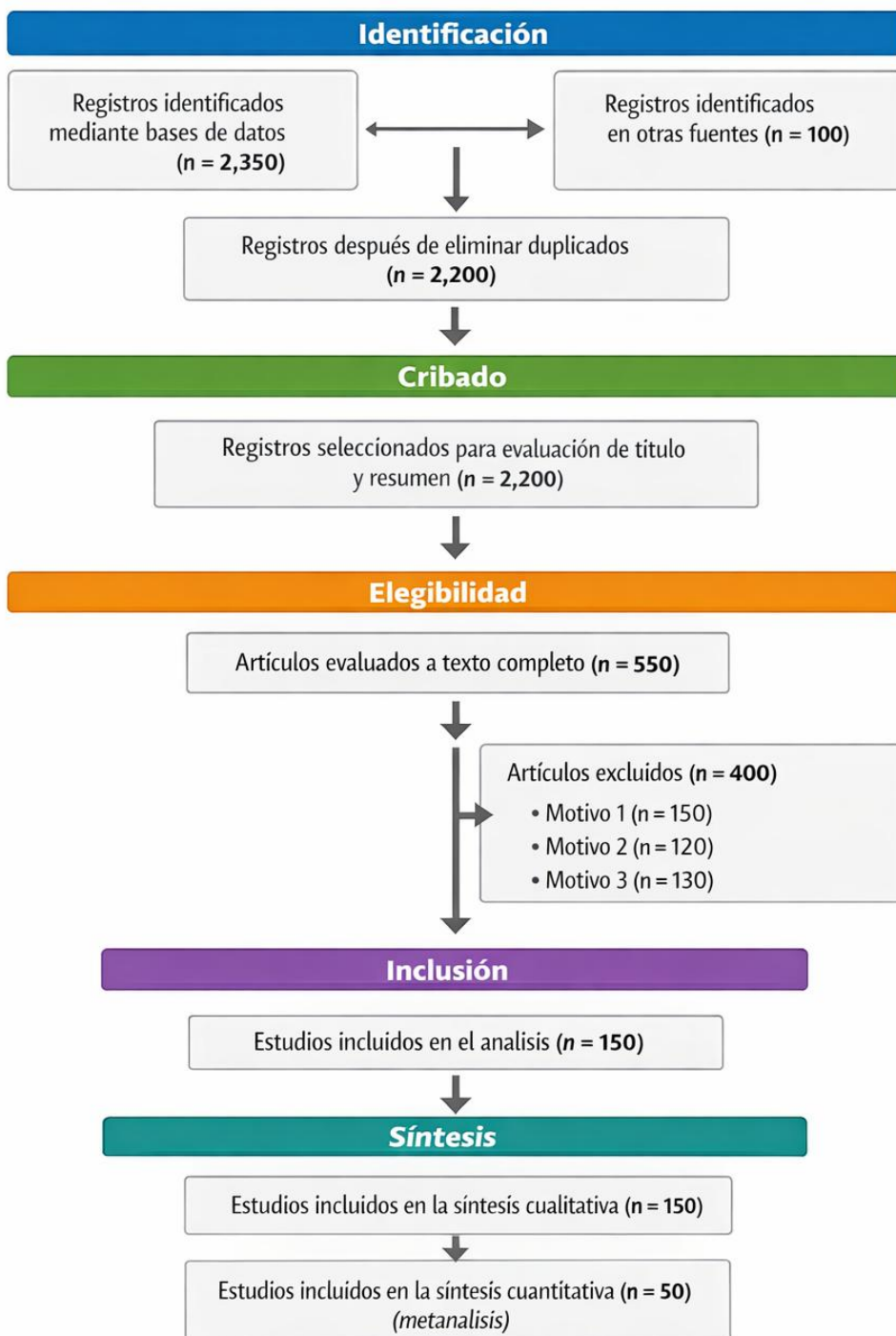


Tabla 9

Descripción de revisión sistemática basado en PRISMA aplicado a la investigación

Fase PRISMA	Etapas del proceso	Descripción metodológica	Aplicación en la investigación
Identificación	Búsqueda de información	Se realiza la búsqueda sistemática de literatura en bases de datos académicas mediante el uso de palabras clave y operadores booleanos, garantizando cobertura temática y rigor científico.	Se consultaron bases de datos como Scopus, Web of Science, ScienceDirect, IEEE Xplore y Google Scholar, utilizando términos relacionados con sostenibilidad, gestión de proyectos TI, sistemas HSEQ y transformación regenerativa.
	Registros encontrados	Consolidación del total de estudios identificados en la búsqueda inicial sin aplicar filtros de calidad o pertinencia.	Se identificó un conjunto amplio de publicaciones científicas relevantes en el periodo 2000–2025, incluyendo artículos empíricos, teóricos y revisiones sistemáticas.
Cribado (Screening)	Eliminación de duplicados	Depuración de registros repetidos para evitar sesgos en el análisis.	Se eliminaron documentos duplicados encontrados en múltiples bases de datos.
	Revisión de títulos y resúmenes	Evaluación preliminar de relevancia con base en el título y el resumen del estudio.	Se excluyeron estudios que no abordaban la integración entre sostenibilidad, tecnología o gestión organizacional.
Elegibilidad	Evaluación de texto completo	Análisis detallado de los documentos seleccionados para verificar su pertinencia teórica, metodológica y contextual.	Se revisaron artículos completos que aportaban a las dimensiones del estudio: sostenibilidad (TBL), gestión de proyectos TI, sistemas HSEQ y enfoques emergentes.
	Aplicación de criterios de inclusión y exclusión	Validación de los estudios según criterios definidos (calidad, enfoque, contexto, tipo de publicación).	Se incluyeron estudios con rigor académico y relevancia para el sector servicios; se excluyeron documentos sin sustento metodológico o fuera del contexto organizacional.

Inclusión	Selección final de estudios	Conformación del corpus definitivo de literatura que fundamenta el marco teórico y el estado del arte.	Se seleccionaron estudios clave que permitieron estructurar los antecedentes internacionales, regionales y nacionales, así como las bases teóricas del estudio.
Síntesis	Extracción de información	Sistematización de variables relevantes como enfoques teóricos, metodologías, hallazgos y limitaciones.	Se categorizaron los estudios según teorías (TBL, stakeholders, capacidades dinámicas), sector de aplicación y nivel de integración organizacional.
	Análisis e integración	Interpretación crítica de los hallazgos para identificar tendencias, vacíos y oportunidades de investigación.	Se identificó la falta de modelos integrados en empresas de servicios, justificando la propuesta de un modelo que articule sostenibilidad, TI y HSEQ.

Nota: La tabla presenta la adaptación del modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) al contexto de la investigación, Fuente propia.

Metodología por Objetivo Específico

Tabla 10

Descripción de metodología por objetivo específico.

Objetivo	Metodología	Técnica	Instrumentos	Procedimiento	Entregable
1 Definir las variables clave para la integración de prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y proyectos	Revisión sistemática de literatura (RSL) + Triangulación teórica	Análisis documental estructurado	Matrices de extracción de variables, software de análisis cualitativo (ATLAS.ti / Nvivo)	1. Definición de criterios de búsqueda y selección 2. Búsqueda y selección de fuentes 3. Categorización y	Documento de variables clave para integración de sostenibilidad, SI y tecnologías en HSEQ.

tecnológicos en
procesos HSEQ.

análisis de
contenido

4. Extracción y
depuración de
variables clave

5. Validación
mediante
triangulación
teórica

2 Diseñar un
modelo de gestión
adaptado a
Soluciones HSEQ
que integre
prácticas de
sostenibilidad,
sistemas de
información y
proyectos
tecnológicos.

Estudio de
caso con
enfoque mixto +
Diagnóstico
organizacional

• Entrevistas
semiestructuradas

• Matriz de
brechas

Fase 1:
Preparación
(validación de
instrumentos)

• Observación
directa

• Diagrama de
Ishikawa

Fase 2:
Aplicación
(diagnóstico
interno y externo)

• Encuestas de
madurez digital

• Análisis
PESTAL + Porter

Fase 3: Análisis
(estadístico,
brechas,
triangulación)

• Análisis
documental

• Matriz EFE /
EFI

Fase 4: Diseño
del modelo de
gestión
(arquitectura,
procesos, roles,
tecnología)

• Modelo de
madurez digital

**Modelo de
gestión** para integración
de sostenibilidad, SI y
tecnologías, alineado con
estrategia corporativa.

• Coeficiente V-Aiken para validación					
3	Diseñar un plan de intervención para la implementación del modelo de gestión en los procesos operativos de Soluciones HSEQ.	Diseño propositivo + Metodologías ágiles (Scrum adaptado)	• Roadmapping estratégico	• Matriz de priorización de iniciativas	1. Identificación de acciones, responsables y recursos
			• Design thinking	• Canvas de implementación	2. Definición de tecnologías y sistemas de información requeridos
			• Planificación por escenarios	• Plantillas de historias de usuario	3. Diseño del plan por fases de implementación (roadmap)
				• Cronograma ágil (sprints)	4. Prototipado de componentes críticos
					5. Elaboración de plan de gestión del cambio
4	Establecer un sistema de indicadores clave de desempeño (KPIs) y métricas de seguimiento para evaluar la	Metodología cuantitativa + Balanced Scorecard (BSC) adaptado	• Definición de KPIs por perspectiva	• Matriz de indicadores (nombre, fórmula, frecuencia, umbral)	1. Identificación de dimensiones críticas del modelo
			• Cuadro de mando integral	• Dashboard de seguimiento	2. Diseño de KPIs por cada
			Plan de intervención detallado (fases, recursos, responsables, tecnologías, cronograma) para implementar el modelo.		
			Sistema de KPIs y métricas para seguimiento de la efectividad del modelo de gestión.		

efectividad del modelo de gestión.				objetivo del modelo		
		• Técnica SMART para indicadores	• Fichas técnicas de KPI	3. Definición de métricas de Línea Base y meta		
				4. Validación con stakeholders		
				5. Diseño de tablero de control (prototipo)		
5	Definir lineamientos de gobernanza y mejora continua para el modelo de gestión.	Metodología cualitativa + Enfoque normativo (ISO 26000, ISO 14001, ISO 45001)	• Análisis de roles y responsabilidades	• Matriz RACI para gobernanza	1. Identificación de instancias de decisión	Lineamientos de gobernanza y mejora continua del modelo de gestión.
			• Definición de ciclos de mejora (PHVA)	• Diagrama de flujo de mejora continua (PDCA)	2. Definición de frecuencia de revisión del modelo	
			• Matriz de gobernanza tecnológica	• Protocolo de auditoría interna	3. Establecimiento de mecanismos de ajuste (correctivos, preventivos)	
					4. Diseño de lineamientos de sostenibilidad del modelo en el tiempo	

Lineamientos de gobernanza y mejora continua del modelo de gestión.

Nota. Descripción de metodología por objetivo específico. Fuente propia

Población y Muestra

El presente plan describe la estrategia metodológica diseñada para examinar a la población de estudio, la cual está formada por los clientes estratégicos, los proveedores clave y los colaboradores de Soluciones HSEQ, su enfoque es mixto (cualitativo y cuantitativo), lo cual posibilitará una comprensión multidimensional y profunda del objeto de estudio.

Estrategia de muestreo y cobertura

Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, pero estricto, porque está orientado por criterios de inclusión concretos que garantizan que los participantes tienen la experiencia y el conocimiento pertinentes. El método de recolección de datos determinará el tamaño de la muestra:

- **Entrevistas:** Para obtener puntos de vista detallados, se realizarán entrevistas a **10 participantes seleccionados mediante muestreo por conveniencia**, considerando su nivel de conocimiento, experiencia y participación directa en los procesos objeto de estudio.
- **Encuestas:** Para cuantificar percepciones y tendencias, se aplicarán encuestas mediante muestreo probabilístico, con un nivel de confianza del 90 % y un margen de error del 10 %, considerando una muestra de 13 colaboradores de una población interna de 15 personas y 136 clientes externos a la organización.
- **Panel de expertos Delphi:** Grupo de 5 especialistas con el objetivo de alcanzar un acuerdo en asuntos cruciales.

Recolección de información

La recolección de información se llevará a cabo utilizando herramientas específicas para cada clase de dato:

- **Datos de carácter cualitativo:** Se emplearán guías para talleres, protocolos de observación, guías de entrevistas semiestructuradas y fichas para el análisis documental, lo que permitirá una mayor profundidad y flexibilidad.
- **Datos cuantitativos:** Se emplearán instrumentos estandarizados, como un cuestionario de madurez digital, una escala de sostenibilidad en procesos HSEQ y una matriz de indicadores en tres líneas base: económica, social y ambiental.

Para garantizar la validez y confiabilidad de estas herramientas, se realizará un procedimiento de validación que incluye una prueba piloto para mejorar los instrumentos, el análisis por juicio de expertos, Validación de la encuesta a través del V de Aiken y el cálculo de la fiabilidad estadística para los cuantitativos

Análisis y procesamiento de información

El análisis de datos se hará primero de manera paralela y luego integrada:

Evaluación cualitativa: Para detectar patrones, temas y significados subyacentes en la información textual y narrativa, se procesará mediante reducción fenomenológica, análisis de contenido y codificación temática. Para ello, se utilizarán programas especializados como NVivo o ATLAS.ti.

Evaluación cuantitativa: Se evaluarán los datos numéricos a través de la estadística descriptiva, el análisis de correlación y la valoración de modelos de madurez, empleando instrumentos como R o SPSS para lograr resultados exactos y generalizables.

Síntesis e integración de los hallazgos

La triangulación metodológica es el principal punto fuerte de este plan. Los resultados cualitativos y cuantitativos se compararán y cruzarán entre sí a través de una matriz de

integración para validar mutuamente, que posibilitará una validación cruzada y la creación de modelos integrativos que brinden una perspectiva coherente de los resultados.

Compromiso Ético

Se velará por la transparencia absoluta en la gestión de la información, se protegerán los datos y se mantendrán confidenciales, se garantizará que todos los involucrados den su consentimiento informado y que cualquier conflicto de interés potencial sea declarado, lo cual asegurará el respeto hacia las personas implicadas y la integridad científica.

A continuación, en la tabla 7 se presenta la caracterización de la estrategia metodológica

Tabla 11

caracterización de plan de estrategia metodológica.

Componente del Análisis	Descripción / Especificaciones
Población de Estudio	Colaboradores de Soluciones HSEQ, clientes estratégicos, proveedores clave y expertos del sector.
Muestreo	Muestreo probabilístico, con un nivel de confianza del 90 % y un margen de error del 10 %
Tamaño de Muestra	• Entrevistas: 10 participantes • Encuestas: 13 participantes interno y 136 participantes externos. • Panel Delphi: 5 expertos
Instrumentos Cualitativos	• Guías de entrevista semiestructurada • Protocolos de observación • Fichas de análisis documental • Guías de facilitación para talleres
Instrumentos Cuantitativos	• Cuestionario de madurez digital • Escala de evaluación de sostenibilidad en procesos HSEQ • Matriz de indicadores de triple línea base
Validación de Instrumentos	• Validación de contenido por juicio de expertos • Prueba piloto para ajustes de instrumentos • Cálculo de fiabilidad (Alpha de Cronbach) para instrumentos cuantitativos • Triangulación metodológica para garantizar rigor científico
Análisis de Datos Cualitativo	• Codificación temática • Análisis de contenido • Reducción fenomenológica • Software: ATLAS.ti o Nvivo

Análisis de Datos Cuantitativo	• Estadística descriptiva • Análisis de correlación • Evaluación de madurez digital • Software: SPSS o R
Integración de Resultados	• Matriz de triangulación metodológica • Validación cruzada de hallazgos • Desarrollo de modelos integrativos
Consideraciones Éticas	• Consentimiento informado para participantes • Confidencialidad y protección de datos • Transparencia en el manejo de información • Declaración de conflictos de interés

Nota. Descripción de estrategia de muestreo y cobertura. Fuente propia.

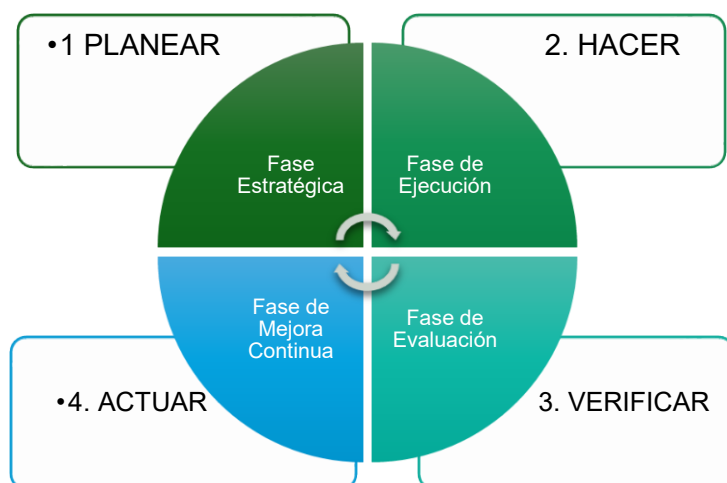
Modelo de Implementación Propuesto

El modelo de implementación se basa en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), un enfoque que ha demostrado ser efectivo y que se ha ajustado de manera estratégica al contexto de sostenibilidad empresarial y a los proyectos relacionados con la tecnología de la información. Esta metodología posibilita la creación de un proceso sistemático y medible que asegura resultados específicos.

Estructura del Ciclo PHVA Adaptado

Figura 5

Diagrama Ciclo PHVA Adaptado



Nota. Diagramación de Ciclo PHVA Adaptado para modelo de implementación. Fuente propia

A continuación, se presenta la descripción de las etapas del ciclo PHVA para la gestión de la sostenibilidad y la tecnología organizacional

Tabla 12

Etapas del ciclo PHVA para la gestión de la sostenibilidad y la tecnología organizacional

Etapas	Denominación	Descripción
Planificar	Etapas estratégica	Comprende el diagnóstico de la situación actual de la organización, el establecimiento explícito de objetivos de sostenibilidad alineados con la estrategia comercial, la definición de tácticas tecnológicas orientadas a requerimientos específicos y la formulación de indicadores de éxito realistas y medibles.
Hacer	Etapas de implementación	Incluye la aplicación progresiva de proyectos de sostenibilidad, la implementación de las herramientas tecnológicas seleccionadas, la capacitación y el acompañamiento a los equipos involucrados, así como la documentación continua del proceso.
Verificar	Etapas de evaluación	Contempla la supervisión sistemática de los indicadores clave de sostenibilidad (KPIs), el cálculo del retorno de la inversión y de la eficiencia operativa, la comparación de los resultados frente a la línea base establecida y la identificación temprana de desviaciones.
Actuar	Etapas de mejora continua	Orientada a la toma de acciones correctivas y preventivas a partir de los resultados obtenidos, el ajuste de estrategias y procesos, y la consolidación de buenas prácticas para fortalecer la mejora continua organizacional.

Nota. Elaboración propia con base en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). fuente propia.

Este ciclo se robustece con componentes de metodologías ágiles que nos posibilitan sostener la flexibilidad requerida para responder rápidamente a las transformaciones del entorno, integrar conocimientos sobre la marcha y ajustar tácticas sin desviarnos de la dirección fijada.

Diagnóstico Organizacional

Para entender la realidad de la empresa, se realizó un diagnóstico organizacional, analizando el entorno externo e interno y el marco conceptual de la investigación.

Análisis externo

En un primer momento, se llevó a cabo un análisis externo, utilizando las herramientas PESTEL, 5 fuerzas de Porter y matrices DOFA, EFAS e IFAS, para identificar las principales variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ambientales y legales que afectan a la organización, así como sus oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades. Esta evaluación reveló la forma en que la empresa compite en el mercado y el entorno que determina las decisiones estratégicas.

Este análisis integral que combina la visión tecnológica, la sostenibilidad y la estrategia competitiva, empleando herramientas como PESTEL, Porter, DOFA, EFAS e IFAS para descifrar tanto el entorno del mercado como las capacidades internas de la empresa.

Enfoque: Sistemas de Información, Proyectos Tecnológicos y Sostenibilidad

Herramientas: PESTEL – Porter – DOFA – EFAS – IFAS

Propósito: Analizar el posicionamiento competitivo de la empresa frente al mercado y sustentar decisiones estratégicas de intervención tecnológica y gerencial.

Análisis PESTEL

Objetivo: Identificar factores del entorno macro que inciden en el desempeño y proyección estratégica de la empresa.

Factor	Variable clave	Impacto en SIGOVER	Análisis
Político	Regulación HSEQ y SST	Alto	La creciente exigencia normativa en Colombia y LATAM fortalece la demanda de soluciones como SIGOVER, alineadas con cumplimiento legal y trazabilidad.
Económico	Inversión en transformación digital	Medio-Alto	Aunque las pymes presentan restricciones presupuestales, priorizan soluciones costo-eficientes y modulares, ventaja competitiva frente a ERPs robustos.
Social	Cultura de sostenibilidad	Alto	El aumento de la conciencia social y organizacional sobre sostenibilidad impulsa sistemas que integren indicadores ESG y reportes no financieros.
Tecnológico	Digitalización y analítica de datos	Alto	SIGOVER compite en un mercado donde la integración, automatización y análisis de datos es crítica; la flexibilidad tecnológica es clave frente a competidores.
Ambiental	Gestión de impactos ambientales	Alto	La presión por controlar huella ambiental y cumplimiento ambiental posiciona favorablemente a plataformas con módulos ambientales integrados.
Legal	Normas ISO, OHSAS, legislación laboral	Alto	La actualización permanente de requisitos legales exige sistemas adaptables, donde SIGOVER tiene oportunidad frente a soluciones rígidas.

Conclusión: El entorno es altamente favorable, pero exige innovación constante, escalabilidad tecnológica y alineación con sostenibilidad corporativa.

Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter

Objetivo: Evaluar la estructura competitiva del sector de software HSEQ / gestión integrada.

Análisis Porter

Fuerza	Nivel	Análisis estratégico
Rivalidad entre competidores	Alta	Existen soluciones consolidadas (ej. ISOTOOLS) con alto reconocimiento, aunque menos flexibles y más costosas.
Amenaza de nuevos entrantes	Media	Las barreras tecnológicas son moderadas; sin embargo, la experiencia normativa y reputación limitan la entrada rápida.
Poder de negociación de clientes	Alto	Los clientes comparan precio, soporte y flexibilidad; demandan soluciones personalizables y escalables.
Poder de negociación de proveedores	Medio	Dependencia de infraestructura tecnológica (cloud, desarrollo), pero con múltiples alternativas disponibles.
Amenaza de sustitutos	Media	Herramientas genéricas (Excel, ERPs no especializados) siguen presentes, pero no sustituyen soluciones especializadas HSEQ.

Conclusión: Compite en un sector dinámico y exigente, donde la flexibilidad, costo y enfoque especializado son determinantes frente a competidores más robustos pero rígidos.

Análisis DOFA

Objetivo: Evaluar situación interna y externa para decisiones estratégicas.

Matriz DOFA

Fortalezas	Oportunidades
Plataforma flexible y modular	Crecimiento de la transformación digital HSEQ
Costos competitivos	Mayor exigencia normativa y ESG
Enfoque en sostenibilidad	Demanda de sistemas integrados
Soporte cercano al cliente	Expansión en pymes y sector servicios

Debilidades	Amenazas
Bajo reconocimiento de marca	Competidores consolidados
Limitada analítica avanzada	Innovación acelerada del sector
Dependencia de desarrollo interno	Clientes con alta sensibilidad al precio

Conclusión: SIGOVER tiene un alto potencial para competir, ya que cuenta con una base sólida y una plataforma adaptable, de bajo costo, con enfoque en sostenibilidad y proximidad al cliente.

Su mayor problema no es lo que vende, sino cómo lo vende; La forma en que se expande y el bajo reconocimiento de la marca junto con las carencias en analítica avanzada son áreas de mejora que podrían frenar su crecimiento frente a competidores más notorios y tecnológicamente adelantados.

Las oportunidades del mercado y la necesidad creciente de transformación digital en HSEQ y sistemas integrados están a su favor, pero requieren una respuesta estratégica que equilibre innovación, posicionamiento y evolución controlada de su arquitectura tecnológica.

Matriz EFAS (Factores Externos)

Objetivo: Evaluar capacidad de respuesta ante oportunidades y amenazas.

EFAS

Factor externo	Peso	Calificación	Ponderado
Regulación HSEQ	0.20	4	0.80
Transformación digital	0.20	4	0.80
Cultura de sostenibilidad	0.15	3	0.45
Competencia tecnológica	0.25	3	0.75
Restricciones económicas	0.20	2	0.40
Total	1.00		3.20

Conclusión: SIGOVER responde adecuadamente al entorno, con oportunidades claras para consolidar su posicionamiento estratégico.

Análisis Comparativo vs Competencia

Objetivo: Evaluar la propuesta de valor e Identificar fortalezas y brechas frente a competidores clave.

Criterio	SIGOVER	Competencia	Lectura estratégica
Costo	Alto desempeño	Bajo desempeño	SIGOVER es más accesible para pymes y empresas medianas.
Flexibilidad de módulos	Alto	Medio	Ventaja competitiva clara para personalización por procesos.
Soporte técnico	Alto	Medio	Cercanía operativa y acompañamiento continuo.
Reconocimiento de marca	Medio	Alto	Brecha reputacional que puede cerrarse con posicionamiento estratégico.
Escalabilidad tecnológica	Media-Alta	Alta	Oportunidad de fortalecer arquitectura y analítica avanzada.

Conclusión: SIGOVER, presenta una propuesta de valor competitiva sólida, especialmente en costo, flexibilidad y soporte, frente a competidores más reconocidos, pero menos adaptables.

Análisis interno

Además, se llevó a cabo un análisis interno, para determinar la forma en que trabajan los procesos organizacionales y qué capacidades tiene la empresa. Para ello, se llevaron a cabo entrevistas de manera semiestructurada a líderes de áreas clave como recursos humanos, operaciones, tecnología y dirección estratégica para obtener perspectivas cualitativas sobre prioridades, desafíos operativos y nivel de alineación estratégica en sostenibilidad y proyectos tecnológicos. Además, se realizó un proceso Delphi con expertos internos, que permitió validar criterios, generar consensos y fortalecer la interpretación de la información recolectada.

El diagnóstico interno se complementó con encuestas cuantitativas, diferenciando públicos internos y externos. Estas encuestas evaluaron la predisposición al cambio, el uso de

herramientas tecnológicas y el conocimiento en sostenibilidad. Para el análisis se emplearon escalas tipo Likert y preguntas de opción múltiple, las cuales permitieron realizar un análisis estadístico de los datos y hallar tendencias significativas.

Finalmente, con la información del análisis externo e interno, se hizo un análisis de brechas, comparando las prácticas actuales de la organización con las mejores prácticas del sector tecnológico y los estándares internacionales de sostenibilidad, tales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU y la norma ISO 14001. Este ejercicio permitió identificar fortalezas, áreas de oportunidad y puntos críticos de intervención.

Como resultado, el diagnóstico organizacional dio una visión completa y confiable de la situación inicial de la empresa, para así elaborar el marco de referencia, en el cual se muestra el esquema y la descripción del modelo de gestión propuesto.

En la tabla se resumen los principales resultados del diagnóstico organizacional.

Tabla 13

Análisis Interno.

Dimensión de Análisis	Indicador / Categoría	Resultado / Valor	Interpretación
Caracterización de la Población y Muestra	Población Objetivo	13 colaboradores (áreas admin. y op.)	Universo inicial de estudio.
	Tamaño de Muestra Calculada	10 participantes	Nivel de confianza 90%, margen de error 10%.
	Técnica de Muestreo	Estratificado Proporcional	Garantiza representatividad por área funcional.
	Escala: 1 (Nulo) a 5 (Experto)		
Nivel de Conocimiento en Sostenibilidad	Nivel Bajo (1-2)	38.7% (58 personas)	Casi 4 de cada 10 colaboradores tienen un conocimiento bajo.
	Nivel Medio (3)	44.6% (67 personas)	Es el grupo más común, reflejando un conocimiento básico.

	Nivel Alto (4-5)	16.7% (25 personas)	Solo ~1 de cada 6 colaboradores es experto o tiene conocimiento alto.
	Media Aritmética	2.8 / 5.0	El conocimiento promedio se sitúa por debajo del nivel medio (3).
	Desviación Estándar	0.92	Existe una dispersión moderada en los niveles de conocimiento.
Uso de Herramientas Tecnológicas Actuales	Frecuencia de Uso Semanal		
	Herramientas de Colaboración Digital	87% (Uso frecuente)	Adopción casi universal para la comunicación y trabajo en equipo.
	Sistemas de Gestión Ambiental	23% (Uso limitado)	Baja adopción en herramientas clave para la sostenibilidad.
	Plataformas de Reportes de Sostenibilidad	12% (Uso muy limitado)	Uso marginal para reportar el desempeño en sostenibilidad.
	Software de Análisis de Datos Ambientales	8% (Uso mínimo)	La capacidad de análisis de datos ambientales es casi inexistente.

Nota. Descripción de diagnóstico Organizacional. fuente: propia.

Preparación de la encuesta

Diseño y validación del instrumento fue diseñado con base en literatura sobre madurez digital, sostenibilidad HSEQ y triple línea base, estructurado en escalas tipo Likert (1–5). Para asegurar su validez y confiabilidad, se desarrollaron las siguientes actividades:

Validez de contenido

- Revisión por 5 expertos (Panel Delphi) en:
 - Sistemas de información
 - Sostenibilidad corporativa
 - Gestión HSEQ
- Se evaluaron: claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de los ítems.
- Resultado: ajustes semánticos y eliminación de redundancias.

Prueba piloto

- Aplicación a 10 participantes (entrevista estructurada + encuesta).
- Objetivo: identificar ambigüedades, tiempos de respuesta y comprensión.
- Tiempo promedio validado: 17 minutos.

Ajustes realizados

- Simplificación del lenguaje técnico
- Reorganización de secciones
- Mejora en escalas de respuesta

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad del instrumento se evaluó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual permite estimar el grado de consistencia interna entre los ítems que componen cada escala, es decir, qué tan homogéneamente miden el mismo constructo.

Para su cálculo, se utilizaron los datos obtenidos en la prueba piloto aplicada a 10 participantes, considerando las respuestas en escala tipo Likert (1 a 5). El análisis se realizó agrupando los ítems según las dimensiones del instrumento: madurez digital y sostenibilidad en procesos HSEQ.

El coeficiente Alfa de Cronbach se calculó a partir de la siguiente expresión:

Figura 6

fórmula para calcular el Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(\frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

Donde:

- K = Número de ítems en la escala.
- $\sigma^2 Y_i$ = Varianza del ítem i.
- $\sigma^2 X$ = Varianza de las puntuaciones observadas de los individuos.

Nota. Tomado de <https://medium.com/> Alfa de Cronbach — Psicometría con R (Juan Bosco Mendoza Vega, 2018)

Este coeficiente toma valores entre 0 y 1, donde valores superiores a 0.7 indican una confiabilidad aceptable, superiores a 0.8 buena, y mayores a 0.9 excelente.

En este estudio, los resultados fueron los siguientes:

Escala de madurez digital (10 ítems): $\alpha = 0.89$, lo que indica una alta consistencia interna.

Escala de sostenibilidad HSEQ (12 ítems): $\alpha = 0.91$, evidenciando una confiabilidad excelente.

Instrumento total (22 ítems): $\alpha = 0.93$, lo que confirma una muy alta consistencia del cuestionario en su conjunto.

Estos resultados permiten afirmar que el instrumento es confiable y adecuado para su aplicación en la muestra definida, garantizando estabilidad y coherencia en las mediciones realizadas.

Tabla 14

Alfa de Cronbach

Escala	Ítems	Alfa de Cronbach	Interpretación
Madurez digital	10	0.89	Alta confiabilidad
Sostenibilidad HSEQ	12	0.91	Excelente
Total instrumento	22	0.93	Muy alta

Nota. Descripción de confiabilidad del instrumento, mediante Alfa de Cronbach. fuente: propia.

Diseño muestral

- Tipo de muestreo: Probabilístico
- Nivel de confianza: 90 %
- Margen de error: 10 %

Tamaño de muestra

Tabla 15*Tamaño de muestra*

Técnica	Muestra
Entrevistas	10
Encuestas internas	13
Encuestas externas	136
Panel Delphi	5

Nota. Descripción de tamaño de muestra. fuente: propia.

Resultados de la encuesta

Los resultados evidencian un nivel alto de madurez digital en la organización, especialmente desde la percepción interna, lo que sugiere una adecuada apropiación de herramientas tecnológicas en los procesos HSEQ.

En términos de sostenibilidad, se destaca un desempeño sólido en la dimensión social, asociado a prácticas de seguridad y bienestar, seguido de la dimensión económica y ambiental.

La evaluación de indicadores confirma una percepción positiva del desempeño organizacional, con valores superiores a 80/100, lo que indica una gestión eficiente y alineada con principios de sostenibilidad.

No obstante, se identifican oportunidades de mejora en:

- Fortalecimiento de la dimensión ambiental
- Mayor integración digital percibida por actores externos
- Optimización del tiempo de respuesta

Tabla 16*Caracterización de la muestra*

Tipo de actor	Frecuencia	%
Colaboradores internos	13	8.7 %
Clientes estratégicos	78	52.3 %

Proveedores	46	30.9 %
Otros	12	8.1 %
Total	149	100%

Nota. Descripción de caracterización de muestra. fuente: propia.

Tabla 17

Resultados – Escala de Madurez Digital

Grupo	Promedio	Desviación	Nivel
Internos	4.3	0.5	Alto
Externos	4.1	0.6	Alto
Total	4.12	0.58	Alto

Nota. Descripción de promedios generales de escala de madurez. fuente: propia.

Figura 7

Distribución de respuestas Likert (%)

Nota. Descripción de distribución de respuestas Likert en porcentajes. fuente: propia

Tabla 18

Clasificación por niveles

Nivel	Rango	Internos	Externos
Baja	10–23	0%	5%
Media	24–37	23%	32%
Alta	38–50	77%	63%

Nota. Descripción de distribución de respuestas Likert en porcentajes. fuente: propia

Tabla 19

Resultados – Sostenibilidad en procesos HSEQ

Dimensión	Internos	Externos	Total
Ambiental	4.2	4.0	4.02

Social	4.5	4.3	4.32
Económica	4.3	4.1	4.12
Promedio general	4.33	4.13	4.15

Nota. Descripción de Promedio por dimensión. fuente: propia

Figura 8

Distribución de respuestas Likert (%)

Nota. Descripción de distribución de respuestas Likert en porcentajes. fuente: propia

Tabla 20

Resultados – Matriz de Indicadores (0–100)

Indicador	Internos	Externos	Promedio
Reducción de incidentes	85	80	81.5
Cumplimiento normativo	90	86	86.8
Tiempo de respuesta	82	78	78.9
Satisfacción del cliente	88	84	84.6
Uso eficiente de recursos	84	79	79.8
Promedio general	85.8	81.4	82.3

Nota. Descripción Resultados Matriz de Indicadores. fuente: propia

Matriz IFAS (Factores Internos)

Objetivo: Medir fortalezas y debilidades internas para toma de decisiones.

Tabla 21

Matriz IFAS

Factor interno	Peso	Calificación	Ponderado
Flexibilidad del sistema	0.25	4	1.00
Costos competitivos	0.20	4	0.80
Soporte técnico	0.15	4	0.60

Reconocimiento de marca	0.20	2	0.40
Analítica y BI	0.20	2	0.40
Total	1.00		3.20

Nota. Descripción de matriz IFAS. fuente: propia

Conclusión: Cuenta con fortalezas operativas claras, pero requiere madurar capacidades estratégicas y tecnológicas avanzadas

Análisis por el delphi

El proceso de validación mediante el método Delphi (Varela-Ruiz et al., 2012) permitió evaluar la pertinencia y claridad de los ítems del instrumento a través de un panel de cinco expertos. En la ronda final, se evidenció un alto nivel de consenso, con medias superiores a 4.0 en todos los ítems y predominancia de la moda en valores de 4 y 5. El Índice de Validez de Contenido (IVC) alcanzó valores iguales o superiores a 0.80 en la totalidad de los ítems, destacándose un IVC global de 0.93, lo que indica una validez de contenido excelente. Estos resultados confirman que el instrumento es adecuado para medir la madurez digital, la sostenibilidad en procesos HSEQ y el desempeño organizacional en el contexto del estudio.

Caracterización del panel de expertos

Tabla 22

Caracterización Panel de Expertos

Experto	Formación	Experiencia	Especialidad	Tipo	Motivación
E1	Especialista en Gerencia de Proyectos TI	12 años	Transformación digital	Académico–consultor	Validación metodológica
E2	Especialista en Sistemas de Información	10 años	Analítica de datos	Profesional	Mejora de instrumentos
E3	Especialista en Sostenibilidad	15 años	HSEQ y sostenibilidad	Consultor	Impacto organizacional

E4	Especialista en Gestión Tecnológica	8 años	Innovación y automatización	Profesional	Aplicabilidad práctica
E5	Especialista en Dirección Estratégica	14 años	Planeación estratégica	Académico	Coherencia teórica

Nota. Descripción panel de expertos. fuente: propia

Diseño del instrumento

Se evaluaron 28 ítems distribuidos así:

- Madurez Digital: 10 ítems
- Sostenibilidad HSEQ: 12 ítems
- Indicadores de desempeño: 6 ítems

Escala utilizada (Likert de validez):

- 1 = No relevante
- 2 = Poco relevante
- 3 = Moderadamente relevante
- 4 = Muy relevante
- 5 = Totalmente relevante

Resumen estadístico:

Tabla 23

Resultados ronda 1

Dimensión	Media	Mediana	Moda	IVC	Nivel
Madurez Digital	4.4	4	5	0.88	Alto

Sostenibilidad HSEQ	4.6	5	5	0.92	Excelente
Indicadores	4.2	4	4	0.84	Alto
Total instrumento	4.4	4	5	0.88	Alto

Nota. Descripción resultados primera ronda panel de expertos. fuente: propia

Tabla 24

Ajustes realizados (post ronda 1)

Tipo de ajuste	Descripción
Redacción	Simplificación de lenguaje técnico en 3 ítems
Coherencia	Alineación entre indicadores y objetivos estratégicos
Cobertura	Inclusión explícita de analítica predictiva
Precisión	Mejora en ítems de sostenibilidad económica

Nota. Descripción ajustes a instrumento panel de expertos. fuente: propia

Resultados Ronda 2

Tabla 25

consenso

Dimensión	Media	Mediana	Moda	IVC	Consenso
Madurez Digital	4.7	5	5	0.94	Muy alto
Sostenibilidad HSEQ	4.8	5	5	0.96	Excelente
Indicadores	4.5	5	5	0.90	Muy alto
Total instrumento	4.7	5	5	0.93	Consenso alto

Nota. Descripción de consenso de panel de expertos. fuente: propia

Tabla 26

Interpretación del Índice de Validez de Contenido (IVC) (Nur Ain Md Lukmanul Hakim et al., 2025)

Rango IVC	Interpretación
> 0.90	Excelente

0.80 – 0.89	Alta validez
0.70 – 0.79	Aceptable (requiere ajustes)
< 0.70	Revisión o eliminación

Nota. Caracterización de IVC. fuente: propia

Tabla 27

Estabilidad del consenso

Indicador	Ronda 1	Ronda 2
Desviación estándar promedio	0.65	0.38
Variación de medias	-	+0.3
Nivel de acuerdo	Alto	Muy alto

Nota. Caracterización de estabilidad del consenso. fuente: propia

Tabla 28

Resultados del proceso Delphi

Fase	Dimensión / Elemento	Media	Mediana	Moda	IVC	Nivel / Consenso	Interpretación / Acción
Ronda 1	Madurez Digital	4.4	4	5	0.88	Alto	Alta aceptación, requiere ajustes menores
	Sostenibilidad HSEQ	4.6	5	5	0.92	Excelente	Alta claridad y pertinencia
	Indicadores	4.2	4	4	0.84	Alto	Ajustes en coherencia e integración
	Total instrumento	4.4	4	5	0.88	Alto	Instrumento válido con mejoras puntuales

Hallazgos	Alta aceptación general del instrumento Ajuste en redacción de 3 ítems Reforzar analítica de datos Integrar sostenibilidad económica						
Ajustes realizados	Redacción	Simplificación del lenguaje técnico					
	Coherencia	Alineación con objetivos estratégicos					
	Cobertura	Inclusión de analítica predictiva					
	Precisión	Mejora en sostenibilidad económica					
Ronda 2	Madurez Digital	4.7	5	5	0.94	Muy alto	Mejora significativa tras ajustes
	Sostenibilidad HSEQ	4.8	5	5	0.96	Excelente	Consenso consolidado
	Indicadores	4.5	5	5	0.90	Muy alto	Alta coherencia lograda
	Total instrumento	4.7	5	5	0.93	Consenso alto	Validación robusta del instrumento
Estabilidad	Desviación estándar	0.65	—	—	—	Disminuye	Mayor homogeneidad en respuestas
	Variación de medias	—	—	—	—	+0.3	Mejora en valoración global
	Nivel de acuerdo	Alto	—	—	—	Muy alto	Consolidación del consenso
Resultado final	IVC global	—	—	—	0.93	Excelente	Instrumento con validez de contenido alta
Conclusión	El proceso Delphi permitió validar el instrumento con un alto nivel de rigor metodológico, evidenciando que: - Existe consenso entre expertos (>90%) sobre la relevancia de los ítems. El instrumento es pertinente para medir madurez digital, sostenibilidad HSEQ y desempeño organizacional. - Los ajustes realizados fortalecieron la claridad, coherencia y aplicabilidad práctica.						
	Se concluye que el cuestionario es válido, confiable y apto para su aplicación en campo.						

Nota. Caracterización de resultados del proceso Delphi. fuente: propia

Diagnóstico Organizacional Integrado

Desde una perspectiva de Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos, la empresa se encuentra en una posición competitiva favorable, con ventajas claras en flexibilidad, costo y enfoque sostenible, especialmente frente a organizaciones medianas y pymes.

No obstante, el diagnóstico evidencia que el desafío estratégico central no es tecnológico, sino gerencial y estratégico, particularmente en:

- Posicionamiento de marca
- Evolución hacia analítica avanzada y BI
- Escalamiento de la propuesta de valor sostenible

La empresa está preparada para una intervención estratégica, orientada a fortalecer sus sistemas de información como habilitadores de sostenibilidad, toma de decisiones y ventaja competitiva sostenible, alineándose plenamente con los principios de la gerencia moderna y la transformación digital.

Resumen del Diagnóstico Organizacional

Tabla 29

Diagnostico organizacional

Dimensión de análisis	Hallazgos clave	Implicaciones estratégicas
Entorno macro (PESTEL)	El entorno político, legal y ambiental es altamente favorable debido al fortalecimiento de la regulación HSEQ, la presión por sostenibilidad corporativa y la adopción de prácticas ESG. El avance tecnológico y la transformación digital representan factores críticos de competitividad.	La empresa debe consolidar su sistema de información como un habilitador del cumplimiento normativo, la sostenibilidad y la generación de valor a largo plazo.

Estructura competitiva (Porter)	Alta rivalidad competitiva, con presencia de competidores consolidados y reconocidos. El poder de negociación de los clientes es elevado, dada la oferta variada y la sensibilidad al precio.	La diferenciación debe basarse en flexibilidad, cercanía al cliente, especialización HSEQ y costo-eficiencia, más que en escala o marca.
Posicionamiento frente a la competencia	La empresa presenta ventajas claras en costos, modularidad, adaptabilidad y soporte técnico, pero menor reconocimiento de marca y menor desarrollo en analítica avanzada frente a competidores líderes.	Existe una oportunidad estratégica para fortalecer la propuesta de valor mediante innovación tecnológica y posicionamiento estratégico del sistema.
Capacidades internas (IFAS)	Predominan fortalezas operativas como flexibilidad del sistema, enfoque sostenible y acompañamiento al cliente. Las principales debilidades se concentran en visibilidad de marca y capacidades analíticas.	Se requiere una evolución del sistema de información hacia niveles superiores de madurez, incorporando inteligencia de negocios y soporte avanzado a la toma de decisiones.
Factores externos (EFAS)	El entorno ofrece más oportunidades que amenazas, destacándose la creciente demanda de soluciones digitales especializadas en HSEQ y sostenibilidad.	La empresa se encuentra en una posición favorable para aprovechar el contexto, siempre que implemente estrategias proactivas de crecimiento y diferenciación.
Diagnóstico integral (DOFA)	Las fortalezas y oportunidades superan las debilidades y amenazas, evidenciando una organización con alto potencial competitivo, pero con retos estratégicos claros.	El diagnóstico sustenta la necesidad de un plan de intervención en sistemas de información y proyectos tecnológicos como eje de competitividad sostenible.
Situación estratégica global	La empresa se posiciona como una empresa con capacidades tecnológicas funcionales y alineadas a la sostenibilidad, en proceso de consolidación estratégica.	La empresa se encuentra en una etapa óptima para implementar mejoras estructuradas en sistemas de información que fortalezcan su ventaja competitiva.

Nota. Caracterización de diagnóstico organizacional. fuente: propia

Estado Actual

El diagnóstico señala que la compañía está atravesando una fase de transformación con bases firmes, aunque también presenta ciertas carencias importantes que requieren atención. El grado de conocimiento acerca de la sostenibilidad se sitúa en el rango medio (44.6%), lo que significa que hay una conciencia general, pero no un entendimiento a fondo a nivel estratégico y técnico de la cuestión.

Un descubrimiento especialmente revelador es la disparidad tecnológica que observada, aunque el 87 % de los empleados usa frecuentemente herramientas digitales de colaboración general, solamente un 12 % tiene acceso o está informado sobre plataformas especializadas en informes de sostenibilidad. Esta brecha entre la competencia tecnológica en general y su uso específico para la sostenibilidad es un campo de oportunidad inmediata.

Es alentador que la disposición al cambio sea alta con un gran compromiso, lo cual representa un activo intangible valioso. Los empleados están abiertos a nuevas propuestas e iniciativas mostrando una gran disposición para participar activamente, corroborando con ello que, el para el éxito de cualquier transformación organizacional es esencial contar con el capital humano motivado.

Puntos Fuertes

Cultura digital consolidada: La empresa ha conseguido establecer una cultura laboral digital elevada con utilización de herramientas colaborativas en un porcentaje de uso de 87% que evidencia que los trabajadores tienen una alfabetización tecnológica básica y que no se oponen a adoptar nuevas plataformas de manera significativa.

Liderazgo comprometido: Las entrevistas con los líderes mostraron un verdadero compromiso con la sostenibilidad, sustentado por inversiones anteriores y políticas institucionales vigentes para garantizar la legitimidad y los recursos para el modelo de implementación, este respaldo por parte de la alta dirección es fundamental.

Variedad de perfiles: Al ser una organización multidisciplinaria con habilidades complementarias se refleja en una distribución equitativa a través de áreas distintas (administrativa, tecnología, operaciones), esta variedad favorece la puesta en marcha de enfoques transversales.

Disposición para aprender: El equipo presenta un 44.6% con un nivel medio de conocimiento sobre sostenibilidad, lo que constituye una masa crítica preparada para adquirir capacidades más elevadas a través de programas de capacitación organizados.

Posibilidades De Mejora

Cerrar la brecha de pericia técnica: Es prioritario diseñar programas de capacitación que ayuden a aumentar las habilidades de manera gradual y práctica, dado que el 38.7% de los colaboradores tiene un nivel bajo de conocimiento en sostenibilidad.

Integración de tecnología especializada: Menos del 25 % emplea instrumentos concretos para la sostenibilidad o gestión ambiental. Si se desarrollan plataformas integradas que unan los sistemas en uso con módulos enfocados en la sostenibilidad, el acceso y empleo de estas herramientas podrían ser democratizados.

Formación de comunidades de práctica: Utilizar el 16.7% de los empleados con un alto nivel de conocimiento como embajadores internos que dirijan equipos, intercambien experiencias y fomenten el aprendizaje dentro de la organización.

Alineación estratégica por área: Cada área funcional presenta necesidades específicas. Las operaciones requieren instrumentos para medir la eficiencia, la tecnología necesita estándares de desarrollo sostenible y los recursos humanos deben reforzar programas de concienciación. El modelo debe tener suficiente flexibilidad para poder atender a estas especificidades.

Modelo Operativo

El modelo operativo presentado para Soluciones HSEQ constituye una propuesta integral que articula el direccionamiento estratégico, la optimización de procesos, la gestión de proyectos tecnológicos y la sostenibilidad, bajo un enfoque sistémico y orientado a la generación de valor organizacional. Su diseño responde a la necesidad de alinear capacidades tecnológicas, prácticas HSEQ y objetivos estratégicos, permitiendo a la organización evolucionar hacia un esquema más eficiente, trazable y sostenible.

Descripción general del modelo

El modelo se estructura sobre tres ejes transversales —Estrategia, Optimización y Sostenibilidad— que actúan como habilitadores de la transformación organizacional. A partir de estos, se despliegan cinco componentes clave que integran personas, procesos, tecnología y conocimiento:

1. Alineación estratégica y gobernanza del cambio
2. Optimización de procesos HSEQ
3. Sistemas de información con trazabilidad
4. Gestión de proyectos tecnológicos sostenibles
5. Gestión del conocimiento y mejora continua

Estos componentes no operan de manera aislada; por el contrario, se interrelacionan dentro de un ciclo continuo que garantiza coherencia entre la planeación estratégica y la ejecución operativa, facilitando la adaptación al entorno y la toma de decisiones basada en información confiable.

Figura 9*Modelo operativo*

Nota. Caracterización de modelo operativo. fuente: propia

Desarrollo del modelo

1. Alineación estratégica y gobernanza del cambio

El modelo inicia con la definición clara del direccionamiento estratégico, asegurando que los objetivos organizacionales estén alineados con las prácticas HSEQ y los principios de sostenibilidad. La gobernanza del cambio se convierte en un elemento crítico para gestionar la transición organizacional, estableciendo roles, habilidades y mecanismos de seguimiento. A nivel gerencial, este componente permite reducir la incertidumbre y fortalecer la toma de decisiones estratégicas.

2. Optimización de procesos HSEQ

Se enfoca en la estandarización e integración del Sistema de Gestión Integral (SGI), eliminando reprocesos y mejorando la eficiencia operativa. La optimización se basa en un análisis de procesos internos y externos, identificando cuellos de botella y oportunidades de mejora. Este componente impacta directamente la productividad y la calidad del servicio, generando ahorros operativos y mayor control organizacional.

3. Sistemas de información con trazabilidad

El modelo incorpora un enfoque de arquitectura empresarial y transformación digital, mediante la implementación de software HSEQ integrado y tableros de control. La trazabilidad de la información permite monitorear en tiempo real los indicadores clave, facilitando la analítica para la toma de decisiones. Desde una perspectiva gerencial, este componente fortalece la transparencia, el control y la capacidad de respuesta ante riesgos.

4. Gestión de proyectos tecnológicos sostenibles

Se propone la adopción de metodologías ágiles combinadas con criterios de sostenibilidad, asegurando que los proyectos tecnológicos no solo sean eficientes en tiempo y costo, sino también responsables en términos ambientales y sociales. Este componente articula la estrategia digital con la ejecución de iniciativas innovadoras, asegurando que los proyectos generen valor sostenible a largo plazo.

5. Gestión del conocimiento y mejora continua

Finalmente, el modelo integra mecanismos para la captura, transferencia y aprovechamiento del conocimiento organizacional, mediante lecciones aprendidas, cultura de innovación y prácticas de mejora continua. Esto permite institucionalizar el aprendizaje

organizacional, reduciendo la dependencia de conocimientos individuales y fortaleciendo la capacidad adaptativa.

Tabla 30

desarrollo del modelo

Componente	Propósito Estratégico	Elementos Clave de Desarrollo	Aporte a la Gestión Gerencial
Alineación estratégica y gobernanza del cambio	Asegurar la coherencia entre los objetivos organizacionales, las prácticas y los principios de sostenibilidad.	Definición del direccionamiento estratégico; establecimiento de roles y responsabilidades; implementación de mecanismos de gobernanza; gestión estructurada del cambio organizacional.	Reduce la incertidumbre en la toma de decisiones, fortalece el control estratégico y facilita la adopción de nuevas iniciativas organizacionales.
Optimización de procesos HSEQ	Incrementar la eficiencia operativa mediante la estandarización e integración del Sistema de Gestión Integral (SGI).	Análisis de procesos internos y externos; identificación de cuellos de botella; eliminación de reprocesos; mejora continua basada en indicadores.	Mejora la productividad, reduce costos operativos y fortalece la calidad del servicio, generando mayor control sobre la operación.
Sistemas de información con trazabilidad	Garantizar la disponibilidad, integridad y trazabilidad de la información para la toma de decisiones.	Implementación de software HSEQ integrado; diseño de arquitectura empresarial; desarrollo de tableros de control; monitoreo en tiempo real de indicadores.	Fortalece la transparencia, el control organizacional y la capacidad de respuesta ante riesgos mediante analítica de datos.
Gestión de proyectos tecnológicos sostenibles	Asegurar la ejecución eficiente de iniciativas tecnológicas alineadas con criterios de sostenibilidad.	Aplicación de metodologías ágiles; integración de criterios ambientales y sociales; gestión del ciclo de vida de proyectos; evaluación de impacto.	Permite una ejecución estratégica de proyectos, optimizando recursos y generando valor sostenible a largo plazo.

Gestión del conocimiento y mejora continua	Consolidar el aprendizaje organizacional como base para la innovación y la sostenibilidad.	Documentación de lecciones aprendidas; promoción de cultura de innovación; implementación de prácticas de mejora continua; transferencia de conocimiento.	Fortalece la capacidad adaptativa, reduce la dependencia individual y promueve la innovación organizacional.
---	--	---	--

Nota. Elaboración propia con base en el modelo operativo propuesto para la integración de sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos tecnológicos en Soluciones HSEQ

En la práctica, este modelo operativo convierte la estrategia en acciones concretas, valiéndose de la tecnología, procesos normalizados y de la gestión del conocimiento. No se trata sólo de poner herramientas, sino de cambiar la manera en que la organización opera, decide y aprende. Su mayor fortaleza, reside en la integración de sostenibilidad y tecnología como ejes de competitividad, lo cual permite a Soluciones HSEQ ser una organización moderna, resiliente, orientada a la generación de valor sostenible en el tiempo.

Plan de intervención

El plan de intervención tiene como fin poner en práctica el modelo de gestión propuesto para la integración de prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos tecnológicos en los procesos de Soluciones HSEQ.

Este plan no se limita a la incorporación de herramientas digitales, sino que propone un cambio progresivo en la forma de gestionar la información, los proyectos y el conocimiento, fortaleciendo la transparencia, la rendición de cuentas y la capacidad de toma de decisiones basada en datos confiables y oportunos.

El diseño del plan se fundamenta en:

- Los hallazgos del diagnóstico organizacional (DOFA, IFAS, EFAS)

- Las brechas identificadas en procesos, tecnología y sostenibilidad
- El enfoque del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)
- Buenas prácticas de gerencia de proyectos y transformación digital

El plan se estructura bajo dos niveles complementarios:

Fases (enfoque temporal)

Definen la secuencia de ejecución del plan:

1. Planeación estratégica
2. Implementación del modelo
3. Seguimiento y control
4. Mejora continua

Componentes (enfoque funcional)

Representan los ejes de intervención organizacional:

- Componente tecnológico (transformación digital)
- Componente de procesos
- Componente de sostenibilidad
- Componente de gobernanza

Relación entre diagnóstico y plan de intervención

Las acciones definidas en el plan se derivan directamente de las brechas identificadas en el diagnóstico organizacional, tales como:

- Baja integración de sistemas de información
- Procesos manuales y dispersión de datos
- Ausencia de indicadores de sostenibilidad
- Falta de trazabilidad en la gestión operativa
- Limitada articulación entre áreas (tecnología y calidad)

Estas brechas fueron priorizadas mediante el análisis DOFA cruzado, lo que permitió definir iniciativas estratégicas orientadas a mejorar la eficiencia operativa, la toma de decisiones basada en datos y la integración de prácticas sostenibles.

Estructura del plan de intervención

Tabla 31

Fase y Etapa PHVA	Objetivo	Actividades Principales	Entregables
Fase 1: Planeación Estratégica <i>(Planear)</i>	Definir la base estructural para la implementación del modelo.	Priorización de iniciativas estratégicas (DOFA).	Roadmap estratégico.
		Definición del roadmap a 3 años.	Matriz de indicadores (KPIs).
		Identificación de requerimientos tecnológicos.	Documento de arquitectura del modelo.
		Definición de KPIs base.	Línea base de sostenibilidad.
		Establecimiento de línea base (económica, social y ambiental).	
Fase 2: Implementación del Modelo	Ejecutar las iniciativas definidas para integrar	Tecnología: Sistemas HSEQ, digitalización, integración de datos y reportes automáticos.	Sistemas implementados.

	sostenibilidad, TI y procesos.	Procesos: Estandarización, rediseño de flujos, eliminación de reprocesos y gestión por proyectos.	Procesos documentados y optimizados.
(Hacer)		Sostenibilidad: Indicadores TBL, medición de huella de carbono y optimización de recursos.	Indicadores operativos activos.
		Gobernanza: Roles, toma de decisiones y políticas de información.	Modelo de gobernanza definido.
Fase 3: Seguimiento y Control		Monitoreo de KPIs.	Reportes de desempeño.
		Evaluación de desempeño de procesos.	Cuadro de mando (<i>Balanced Scorecard</i>).
		Análisis de cumplimiento de objetivos.	Informes de auditoría.
(Verificar)	Evaluar el desempeño del modelo implementado.	Auditorías internas.	
		Indicadores Clave: % Reducción de tiempos, % digitalización, % reducción de reprocesos, % cumplimiento normativo e indicadores ambientales.	
Fase 4: Mejora Continua		* Ajuste del modelo con base en resultados.	* Plan de mejora continua.
		* Implementación de acciones correctivas.	* Lecciones aprendidas.
		* Actualización de indicadores.	* Actualización del roadmap.
(Actuar)	Garantizar la sostenibilidad y evolución del modelo.	* Fortalecimiento de capacidades organizacionales.	

Nota. Elaboración propia con base en el modelo de gestión propuesto para la integración de sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos tecnológicos en Soluciones HSEQ

Definición de metas del plan

- Las metas del plan se establecen a partir de:
- La línea base del diagnóstico
- Las brechas identificadas

- Referentes del sector HSEQ
- Capacidades organizacionales

Metas estimadas (año 1):

- Reducir tiempos de ejecución de proyectos en un 20%
- Disminuir reprocesos operativos en un 15%
- Alcanzar un 60% de digitalización de procesos
- Implementar indicadores de sostenibilidad en el 100% de los proyectos
- Reducir consumo de papel en un 50%

Integración con transformación digital

El plan incorpora la transformación digital como eje transversal, permitiendo:

Migrar de procesos manuales a digitales

Mejorar la trazabilidad de la información

Facilitar la toma de decisiones basada en datos

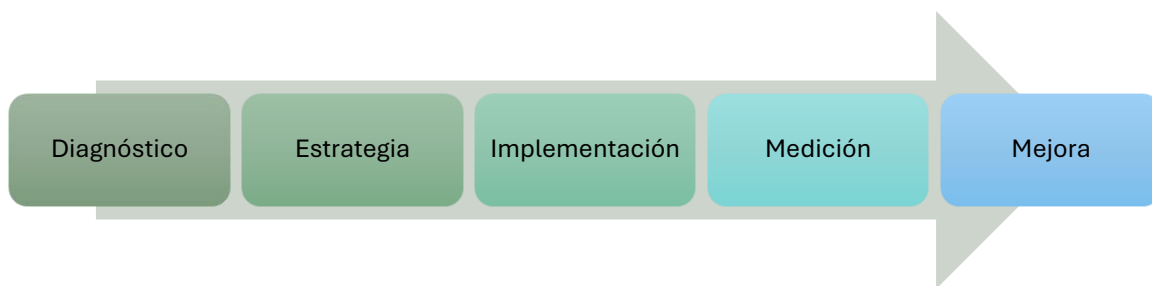
Integrar sostenibilidad mediante analítica e indicadores

Esta integración posiciona a Soluciones HSEQ hacia un modelo de operación más eficiente, escalable y alineado con las tendencias del sector.

Trazabilidad del modelo

Figura 10

El plan garantiza la trazabilidad completa entre:



Nota. Elaboración propia con base en el modelo de gestión propuesto para la integración de sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos tecnológicos en Soluciones HSEQ

Esto asegura que cada acción esté justificada y alineada con los objetivos estratégicos de la organización.

Tabla 32

Plan de intervención

Fase / Componente	Acciones Principales	Año 1: Fundamentos y Alineación	Año 2: Optimización e Implementación	Año 3: Consolidación y Mejora Continua	Resultados Esperados (Meta 3 años)
1. Alineación Estratégica y Gobernanza	• Definir marco de gobernanza.	Trimestres 1-2	Trimestres 3-6	Trimestres 7-12	Organización estratégicamente alineada , con un comité de transformación activo y una cultura que comprende y apoya la integración de tecnología y sostenibilidad.
	• Establecer roles (Comité Directivo, Líderes de proyecto).	Constituir el Comité de Transformación. Definir la política integrada de Sostenibilidad y Gestión.	Socializar la política con todo el equipo. Alinear los OKRs anuales con el plan.	Revisar y ajustar la estrategia con base en los aprendizajes. Asegurar que el modelo de gobernanza funcione en el día a día.	
	• Integrar sostenibilidad y digitalización en objetivos estratégicos (OKRs).				
	• Definir principios rectores.				
2. Optimización y Estandarización de Procesos HSEQ	• Levantar y mapear procesos críticos (SGI).	Trimestres 2-4	Trimestres 5-8	Trimestres 9-12	Procesos documentados, estandarizados y optimizados , listos para ser digitalizados, con métricas de desempeño y sostenibilidad definidas.
	• Identificar puntos de control y cuellos de botella.	Diagnóstico detallado y mapeo de procesos "AS-IS". Identificación de puntos críticos para la digitalización.	Rediseño de procesos "TO-BE". Estandarización y documentación. Pruebas piloto en un proceso crítico.	Estandarización completa de todos los procesos. Medición de la eficiencia operativa (ej. tiempo de respuesta,	

reducción de errores).

• Eliminar reprocesos y dependencias manuales. (Adopción de la IA como un asistente al empleado.) • Incorporar criterios de sostenibilidad (eficiencia, reducción de papel).					
3. Implementación de Sistemas de Información HSEQ		Trimestres 3-5	Trimestres 6-10	Trimestres 11-12	Información centralizada, confiable y disponible en tiempo real para la toma de decisiones, soportada en una plataforma tecnológica adoptada por el equipo.
	• Consolidar información en plataformas digitales (ERP, CRM o software HSEQ).				
	• Diseñar arquitectura de información. • Implementar tableros de control (Dashboards) de indicadores.	Selección y parametrización de la herramienta tecnológica base. Migración de datos maestros.	Implementación por módulos (ej. gestión documental, indicadores). Creación del primer Dashboard ejecutivo. Capacitación masiva al equipo.	Consolidación del sistema. Automatización de reportes. Integración de nuevas fuentes de datos. Auditoría de seguridad.	

	• Asegurar cumplimiento normativo de datos.				
	• Adoptar modelo híbrido de gestión (PMBOK + Ágil).	Trimestres 2-4	Trimestres 5-9	Trimestres 10-12	
4. Gestión de Proyectos Tecnológicos con Sostenibilidad	• Integrar criterios ESG (Ambientales, Sociales, Gobernanza) en proyectos.	Diseño del modelo de gestión de proyectos a medida. Formación básica en metodologías ágiles y sostenibilidad.	Aplicación del modelo en un proyecto piloto (ej. implementación del software). Medir el desempeño con KPIs ampliados.	Estandarización del modelo para toda la organización. Gestión de portafolio de proyectos. Lecciones aprendidas.	Proyectos ejecutados con mayor tasa de éxito , que generan valor más allá de lo económico, integrando la sostenibilidad en su ciclo de vida y en los entregables al cliente.
	• Definir KPIs de valor sostenible.				
	• Capacitar al equipo en metodologías y sostenibilidad.				
	• Sistematizar lecciones aprendidas.	Trimestres 3-5	Trimestres 6-10	Trimestres 11-12	
5. Gestión del Conocimiento y Cultura Organizacional	• Crear repositorios de conocimiento.	Diseño de la estructura del repositorio de conocimiento (wiki, carpeta digital). Campaña de comunicación interna del plan.	Alimentación del repositorio con documentación de procesos y proyectos. Talleres de retroalimentación y cocreación.	Consolidación de comunidades de práctica internas. El ciclo PHVA es parte de la rutina. Medición del clima laboral y cultura.	Una organización que aprende y mejora continuamente , con un equipo empoderado que gestiona el conocimiento como un activo clave para la innovación y la competitividad.
	• Promover la apropiación del modelo.				
	• Establecer ciclos de mejora continua				

(Planificar-Hacer-Verificar-
Actuar).

Nota. Elaboración propia con base en el plan de intervención propuesto para la integración de sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos tecnológicos en Soluciones HSEQ

KPIs alineados al plan de intervención

El sistema de indicadores se diseñó para evaluar el desempeño del modelo de gestión propuesto, asegurando su seguimiento bajo el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).

Los KPIs se estructuran en cuatro dimensiones:

- Eficiencia operativa
- Transformación digital
- Sostenibilidad (TBL: económico, social, ambiental)
- Gestión estratégica

Los indicadores se derivan directamente de la relación KPIs – Plan de intervención en:

- Las brechas identificadas en el diagnóstico
- Las iniciativas definidas en el plan de intervención
- Las metas estratégicas planteadas

Esto garantiza la trazabilidad entre la situación actual y los resultados esperados.

Tabla 33

sistema de indicadores del modelo de gestión

Relación KPIs – Plan de intervención	KPI	Descripción	Fórmula	Meta Año 1	Frecuencia
Eficiencia operativa	Reducción de tiempos de ejecución	Mide la mejora en la duración de proyectos	(Tiempo base – tiempo actual) / tiempo base	20%	Mensual
	Nivel de reprocesos	Porcentaje de actividades repetidas	Reprocesos / total actividades	<15%	Mensual
	Cumplimiento de cronograma	Proyectos entregados a tiempo	Proyectos a tiempo / total proyectos	>90%	Mensual
Transformación digital	Nivel de digitalización	Procesos gestionados en sistemas	Procesos digitalizados / total procesos	60%	Trimestral
	Automatización de reportes	Reportes generados automáticamente	Reportes automatizados / total reportes	70%	Trimestral
	Integración de sistemas	Nivel de interoperabilidad	Sistemas integrados / total sistemas	50%	Semestral
Sostenibilidad (TBL) - Ambiental	Reducción consumo de papel	Disminución uso físico	(Consumo base – actual) / base	50%	Mensual
	Huella de carbono operativa	Medición de emisiones	tCO ₂ equivalente	Línea base + reducción progresiva	Mensual

Sostenibilidad (TBL) - Económico	Reducción de costos operativos	Ahorro por eficiencia	(Costo base – actual) / base	10–15%	Mensual
	Productividad por proyecto	Valor generado por proyecto	Ingresos / proyectos	15%	Mensual
Sostenibilidad (TBL) - Social	Satisfacción del cliente	Evaluación del servicio	Promedio encuestas	>90%	Trimestral
	Capacitación del personal	Formación en sostenibilidad y TI	Empleados capacitados / total	80%	Trimestral
Gestión estratégica	Proyectos con enfoque sostenible	Integración TBL en proyectos	Proyectos con TBL / total	100%	Trimestral
	Cumplimiento de KPIs	Indicadores en meta	KPIs cumplidos / total KPIs	>85%	Trimestral
	Nivel de adopción del modelo	Implementación organizacional	Áreas que adoptan modelo / total áreas	70%	Trimestral

Nota. Elaboración propia con base en el sistema de indicadores del modelo de gestión propuesto para la integración de sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos tecnológicos en Soluciones HSEQ

Tabla 34

KPIs por fase para el 1 año

Fase / KPI	Año 1: Fundamentos y Alineación				
------------	---------------------------------	--	--	--	--

	KPI	Descripción	Fórmula / Medición	Meta
1. Alineación Estratégica y Gobernanza	% de conformación del comité de transformación	Mide la creación formal del comité y asignación de roles	(Roles definidos / Roles planificados) × 100	≥ 95%
	Nivel de definición de política integrada	Grado de avance en la formulación de la política HSEQ + sostenibilidad	Checklist de cumplimiento	≥ 90%
2. Optimización y Estandarización de Procesos HSEQ	% de procesos mapeados (AS-IS)	Nivel de levantamiento de procesos críticos	(Procesos documentados / Total procesos) × 100	≥ 90%
	% de identificación de cuellos de botella	Procesos con análisis de ineficiencias	(Procesos analizados / Total) × 100	≥ 85%
3. Implementación de Sistemas de Información HSEQ	% de selección e implementación base	Implementación inicial del sistema	(Hitos completados / Hitos planificados) × 100	≥ 90%
	% de migración de datos maestros	Calidad y completitud de datos	(Datos migrados / Datos totales) × 100	≥ 95%

4. Gestión de Proyectos Tecnológicos con Sostenibilidad	% de diseño del modelo de gestión	Avance en estructuración metodológica	(Componentes definidos / Total) × 100	≥ 90%
	% de personal capacitado	Formación en metodologías ágiles y sostenibilidad	(Personas capacitadas / Total equipo) × 100	≥ 80%
5. Gestión del Conocimiento y Cultura Organizacional	% de implementación del repositorio	Creación de la base de conocimiento	(Estructura implementada / Plan) × 100	≥ 90%
	Nivel de participación en comunicación interna	Involucramiento del equipo	% participación	≥ 75%

Nota. Elaboración propia con base en el plan de intervención propuesto para el primer año

Tabla 35

KPIs por fase para el 2 año

Fase / KPI	Año 2: Optimización e Implementación			
	KPI	Descripción	Fórmula / Medición	Meta
1. Alineación Estratégica y Gobernanza	% de colaboradores alineados a OKRs	Nivel de alineación del equipo con objetivos estratégicos	(Colaboradores con OKRs alineados / Total) × 100	≥ 85%
	Índice de apropiación de la política	Medido mediante encuesta interna	Promedio encuesta (escala 1–5)	≥ 4.0

2. Optimización y Estandarización de Procesos HSEQ	% de procesos rediseñados (TO-BE)	Procesos optimizados y documentados	$(\text{Procesos rediseñados} / \text{Total}) \times 100 \geq 80\%$	
	Reducción de reprocesos	Disminución de actividades redundantes	% reducción frente línea base	$\geq 30\%$
3. Implementación de Sistemas de Información HSEQ	% de módulos implementados	Nivel de despliegue funcional del sistema	$(\text{Módulos activos} / \text{Módulos planificados}) \times 100 \geq 85\%$	
	% de usuarios capacitados	Cobertura de formación	$(\text{Usuarios capacitados} / \text{Total usuarios}) \times 100$	$\geq 90\%$
4. Gestión de Proyectos Tecnológicos con Sostenibilidad	% de éxito del proyecto piloto	Cumplimiento de alcance, tiempo y costo	$(\text{Proyectos exitosos} / \text{Total proyectos}) \times 100 \geq 80\%$	
	Índice de cumplimiento de KPIs ESG	Medición de sostenibilidad en proyectos	Promedio cumplimiento KPIs	$\geq 75\%$
5. Gestión del Conocimiento y Cultura Organizacional	# de documentos/lecciones registradas	Generación de conocimiento	Conteo mensual acumulado	≥ 50 registros
	% de participación en talleres	Cultura colaborativa	$(\text{Participantes} / \text{Total}) \times 100$	$\geq 80\%$

Nota. Elaboración propia con base en el plan de intervención propuesto para el segundo año

Tabla 36

KPIs por fase para el 3 año

Fase / KPI	Año 3: Consolidación y Mejora Continua			
	KPI	Descripción	Fórmula / Medición	Meta
1. Alineación Estratégica y Gobernanza	Índice de madurez de gobernanza	Evaluación del funcionamiento del modelo en operación	Modelo de madurez (1–5)	$\geq$ Nivel 4

	% de decisiones estratégicas basadas en el modelo	Evidencia uso del modelo en la gestión	(Decisiones documentadas / Total decisiones clave) × 100	≥ 80%
2. Optimización y Estandarización de Procesos HSEQ	% de procesos estandarizados	Nivel de formalización organizacional	(Procesos estandarizados / Total) × 100	≥ 95%
	Mejora en eficiencia operativa	Reducción en tiempos o errores	% mejora vs línea base	≥ 25%
3. Implementación de Sistemas de Información HSEQ	Nivel de uso del sistema	Adopción real del sistema	(Usuarios activos / Total usuarios) × 100	≥ 85%
	% de reportes automatizados	Nivel de analítica y eficiencia	(Reportes automatizados / Total reportes) × 100	≥ 80%
4. Gestión de Proyectos Tecnológicos con Sostenibilidad	% de proyectos gestionados con el modelo	Nivel de institucionalización	(Proyectos con modelo / Total) × 100	≥ 90%
	Índice de valor sostenible generado	Impacto económico, social y ambiental	Evaluación multicriterio	≥ 80%
5. Gestión del Conocimiento y Cultura Organizacional	Índice de cultura organizacional	Medición de clima y apropiación	Encuesta (escala 1–5)	≥ 4.2
	% de implementación del ciclo PHVA	Nivel de mejora continua	(Procesos con PHVA / Total) × 100	≥ 85%

Nota. Elaboración propia con base en el plan de intervención propuesto para el tercer año

Integración de KPIs

Los KPIs se integran con el PHVA

Planear

- Definición de KPIs base
- Establecimiento de metas

Hacer

- Implementación del modelo
- Captura de datos

Verificar

- Monitoreo de indicadores
- Análisis de desviaciones

Actuar

- Ajustes al modelo
- Mejora continua

Los KPIs se integran en un Cuadro de Mando Integral con cuatro perspectivas:

- Financiera: costos, productividad
- Clientes: satisfacción
- Procesos internos: eficiencia, digitalización
- Aprendizaje: capacitación, adopción

Cada KPI responde a:

- Una brecha detectada en el diagnóstico
- Una acción del plan de intervención
- Un resultado esperado del modelo

La reducción de tiempos de ejecución se deriva de la brecha identificada en la gestión de proyectos, siendo abordada mediante la digitalización de procesos y la estandarización operativa, lo cual se mide a través del KPI correspondiente.

Cuadro de Mando (Balanced Scorecard) para el Año 1

Figura 11

Representación Balance Scorecard



Nota. Elaboración propia con base en el plan de intervención propuesto para el primer año.

Tabla 37

Seguimiento al Cuadro de Mando (Balanced Scorecard) para el Año 1

Perspectiva	Objetivo Estratégico	KPI	Fórmula / Medición	Meta Año 1	Iniciativas Clave
Financiera	Optimizar el uso de recursos en la transformación	% ejecución presupuestal del plan	(Presupuesto ejecutado / Presupuesto planificado) × 100	90%–100%	Planificación financiera del proyecto
	Reducir costos por ineficiencias operativas	% costos asociados a reprocesos	(Costos reprocesos / Costos operativos) × 100	-10% vs línea base	Diagnóstico de procesos (AS-IS)
Cliente / Partes Interesadas	Aumentar la confianza en la gestión HSEQ	Índice de satisfacción de clientes internos	Encuesta (escala 1–5)	≥ 4.0	Socialización del modelo y política
	Mejorar percepción de sostenibilidad	% stakeholders que reconocen iniciativas sostenibles	Encuesta	≥ 70%	Comunicación estratégica del plan
Procesos Internos	Establecer la gobernanza del modelo	% de conformación del comité	(Roles definidos / Roles planificados) × 100	≥ 90%	Creación del Comité de Transformación

	Estandarizar procesos críticos	% de procesos mapeados (AS-IS)	$(\text{Procesos documentados} / \text{Total}) \times 100$	$\geq 90\%$	Levantamiento y diagnóstico de procesos
	Preparar la base tecnológica	% implementación herramienta base	$(\text{Hitos completados} / \text{Total}) \times 100$	$\geq 90\%$	Selección e implementación de software HSEQ
	Diseñar modelo de gestión de proyectos	% avance del modelo metodológico	$(\text{Componentes definidos} / \text{Total}) \times 100$	$\geq 90\%$	Diseño modelo híbrido (PMBOK + Ágil)
	Fortalecer capacidades del equipo	% personal capacitado	$(\text{Colaboradores capacitados} / \text{Total}) \times 100$	$\geq 80\%$	Formación en sostenibilidad y metodologías ágiles
	Fomentar cultura organizacional	Nivel de apropiación del modelo	Encuesta interna (1–5)	≥ 4.0	Campañas de comunicación interna
	Gestionar el conocimiento organizacional	% implementación repositorio	$(\text{Repositorio implementado} / \text{Plan}) \times 100$	$\geq 90\%$	Creación de repositorio (wiki, carpetas)

Nota. Elaboración propia con base en el plan de intervención propuesto para el primer año.

Estimación de esfuerzo

Se plantea una proyección realista y razonable basada en capacidad de la compañía, sin hacer uso de recursos externos y con implementación progresiva durante el Año 1

Supuestos base

- Equipo total: 15 personas
- Dedicación parcial (no exclusiva): 10% – 30% del tiempo
- Horizonte: 12 meses (~48 semanas laborales)
- 1 persona full time $\approx$ 1.920 h/año

Tabla 38

Distribución de esfuerzo por fase (Año 1)

Fase	Área líder	Horas estimadas	% esfuerzo
1. Alineación Estratégica y Gobernanza	Gerencia General + Administrativa	320 h	15%
2. Optimización y Estandarización de Procesos HSEQ	Gerencia Calidad + Técnica	640 h	30%
3. Implementación de Sistemas de Información HSEQ	Grupo Desarrollo + Técnica	520 h	25%
4. Gestión de Proyectos Tecnológicos con Sostenibilidad	Gerencia Técnica	280 h	13%
5. Gestión del Conocimiento y Cultura Organizacional	Administrativa + Calidad	360 h	17%
Total estimado	—	2.120 horas	100%

Nota. Caracterización de estimación de esfuerzos. Fuente propia

Distribución por roles

Se establece una relación 1 a 1 personas full-time durante 1 año, distribuido en todo el equipo

Tabla 39

Distribución de roles

Rol	% participación	Horas/año
Gerencia General	10%	192 h
Gerencia Administrativa	20%	384 h
Gerencia Técnica	25%	480 h
Gerencia Calidad	20%	384 h
Gestión Comercial	10%	192 h
Grupo de Desarrollo (equipo)	15%	288 h
Total		1.920 – 2.200 h (aprox.)

Nota. Caracterización de estimación de roles. Fuente propia

Costo estimado

El modelo prioriza la optimización de capacidades internas, reduciendo costos de consultoría y fortaleciendo el capital organizacional sin embargo al expresarlo en dinero tomando como referencia los valores máximos estimados:

- Supuesto costo promedio hora: **\$25.000 – \$40.000 COP**
- Costo total: **2.200 h × \$40.000 ≈ \$88.000.000 COP**

Gestión de Cambio y Contingencia

Con el fin de garantizar la estabilidad del plan, se definió una estrategia de gestión de cambio y contingencia que permite anticipar riesgos críticos y establecer acciones correctivas medibles mediante indicadores de control, asegurando la continuidad y efectividad del proceso de transformación.

Tabla 40

Estrategia de gestión

Código	Situación / Riesgo	Descripción	Acciones de Mitigación	KPI de Control	Meta / Umbral
A	Desviaciones en cronograma	Retrasos en la ejecución de fases del plan, comunes en entornos por limitación de recursos	- Repriorizar entregables (enfoque MVP)- Ajustar alcance sin afectar objetivos estratégicos- Implementar ciclos cortos (sprints de 2–4 semanas)	% avance vs plan	≥ 80%
B	Baja adopción del equipo	Resistencia al cambio o bajo uso de herramientas y nuevas prácticas	- Involucrar líderes como sponsors activos- Capacitación práctica y aplicada- Generar quick wins (ej. dashboards simples)	% uso del sistema	≥ 70% en 3 meses
C	Sobrecarga operativa	Falta de disponibilidad del equipo por prioridades operativas del negocio	- Asignar bloques formales de tiempo (ej. 4h/semana)- Integrar actividades al trabajo diario- Automatizar tareas operativas simples	% cumplimiento de actividades planificadas	≥ 75%
D	Fallas tecnológicas o implementación ineficiente	Problemas en la adopción o funcionamiento de herramientas tecnológicas	- Implementación modular- Ejecución de pilotos antes de escalar- Uso de herramientas existentes o low-code	% incidencias críticas resueltas	≥ 90%

E	Falta de resultados visibles	Dificultad para evidenciar beneficios del modelo en etapas tempranas	- Redefinir KPIs intermedios (quick wins)- Mostrar beneficios tempranos (tiempo, eficiencia, información)- Comunicación constante de avances	% cumplimiento de KPIs intermedios	≥ 80%
---	------------------------------	--	--	------------------------------------	-------

Nota. Caracterización de estrategia de gestion. Fuente propia

Matriz simple de riesgos

Tabla 41

Rriesgos

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel	Plan de acción
Resistencia al cambio	Alta	Alta	Crítico	Gestión del cambio + capacitación
Falta de tiempo	Alta	Media	Alto	Priorización + bloques de trabajo
Retrasos en procesos	Media	Media	Medio	Ajuste ágil del cronograma
Fallas tecnológicas	Baja	Alta	Medio	Implementación progresiva
Baja calidad de datos	Media	Alta	Alto	Validación y limpieza de datos

Nota. Caracterización de riesgos. Fuente propia

El modelo no demanda grandes inversiones económicas, sino una gestión adecuada del tiempo y de las capacidades internas. Se trata de un recurso equivalente a un full-time aproximado, distribuido en la organización, lo que hace que su implementación sea viable y

sostenible para una PyME. Incorpora, además, mecanismos de gestión del cambio y control de riesgos que aseguran su adaptabilidad ante desviaciones.

Conclusiones

Objetivo General

El diseño del modelo de gestión basado en la integración de prácticas de sostenibilidad, sistemas de información y proyectos tecnológicos permitió a Soluciones HSEQ estructurar una solución integral que fortalece su capacidad para responder a la creciente demanda tecnológica del mercado, consolidando su posicionamiento competitivo en los sectores de salud, seguridad, medio ambiente y calidad.

El modelo evidencia que la empresa cuenta con una alta capacidad de adaptación, apertura al cambio y enfoque en el cliente, elementos clave para su evolución hacia un referente **local, nacional y regional en Suramérica en servicios HSEQ.**

Primer objetivo específico:

La definición de las variables clave permitió identificar que la convergencia entre sostenibilidad, sistemas de información y gestión de proyectos constituye un eje estratégico para la transformación organizacional. Se evidenció una creciente demanda tecnológica que exige a las organizaciones adoptar enfoques integrados como el Triple Bottom Line, Green IT y la gestión ágil de proyectos. Estas variables no solo sustentaron el diseño del modelo propuesto, sino que orientan a Soluciones HSEQ hacia una evolución estructurada basada en innovación, automatización y uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, analítica de datos e inteligencia de negocios, fortaleciendo su capacidad de generar valor sostenible.

Segundo objetivo específico:

El diagnóstico organizacional evidenció que Soluciones HSEQ cuenta con una alta capacidad de adaptación al cambio, caracterizada por una cultura organizacional con mentalidad abierta, disposición al aprendizaje y enfoque en la mejora continua. A nivel interno, se identificaron oportunidades claras en la automatización de procesos y fortalecimiento de la gestión de la información, mientras que, en el entorno externo, se reconoce un mercado cada vez más competitivo y orientado a soluciones tecnológicas integrales. Con base en este diagnóstico, se diseñó un modelo de gestión ajustado a la realidad de la empresa que integra de manera sistémica la sostenibilidad, los sistemas de información y la gestión de proyectos, consolidando un enfoque orientado a resultados medibles y sostenibles. La incorporación de metodologías de gestión de proyectos, prácticas ambientales y herramientas digitales fortalece la eficiencia operativa y la toma de decisiones, promoviendo una cultura basada en la retroalimentación continua, la innovación y la analítica de datos.

Tercer objetivo específico:

El plan de intervención propuesto establece una hoja de ruta viable para la implementación progresiva del modelo de gestión, priorizando la automatización de procesos, la integración de sistemas de información y el uso estratégico de herramientas con inteligencia artificial y análisis de datos. Este enfoque permite optimizar la gestión operativa, mejorar la trazabilidad de la información y fortalecer la toma de decisiones basada en datos. El plan define acciones concretas, responsables, recursos, tecnologías requeridas y un cronograma por fases, asegurando que la implementación del modelo sea ejecutable y esté alineada con la capacidad real de la organización. Como resultado, se proyecta un posicionamiento de marca progresivamente más sólido a nivel regional en Suramérica, respaldado por una oferta de valor innovadora, sostenible y centrada en el cliente.

Cuarto objetivo específico:

El sistema de KPIs diseñado permite medir la efectividad del modelo de gestión en dimensiones clave como eficiencia operativa, cumplimiento normativo HSEQ, integración tecnológica y generación de valor sostenible. La definición de métricas con lineamientos SMART (específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con tiempo definido) y la propuesta de un tablero de control (dashboard) facilitan el seguimiento periódico y la toma de decisiones basada en evidencia. Este sistema constituye la fase de verificación (Verificar) del ciclo PHVA, cerrando el ciclo de gestión y permitiendo a Soluciones HSEQ evaluar objetivamente el avance de su transformación.

Cuarto objetivo específico:

Los lineamientos de gobernanza establecidos definen roles, responsabilidades, instancias de decisión y mecanismos de revisión periódica del modelo de gestión, asegurando su sostenibilidad en el tiempo. La incorporación de ciclos de mejora continua basados en el enfoque PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) y la definición de protocolos de auditoría interna permiten a Soluciones HSEQ ajustar progresivamente el modelo frente a cambios del entorno, nuevas normativas o necesidades del negocio. Este componente corresponde a la fase Actuar del ciclo, garantizando que la intervención no sea un esfuerzo puntual, sino un sistema dinámico y adaptativo.

En general el modelo de gestión diseñado, su plan de intervención, el sistema de KPIs y los lineamientos de gobernanza no solo organizan a la empresa, sino que la transforman integralmente. Soluciones HSEQ pasa de una operación reactiva a una gestión estratégica, digital, sostenible y centrada en el cliente. La estructuración bajo el ciclo PHVA asegura que el modelo sea implementable, medible y mejorable en el tiempo, posicionando a Soluciones HSEQ como una organización preparada para competir en mercados más exigentes, apoyándose en la tecnología, la innovación y la mejora continua como pilares de crecimiento sostenido.

Recomendaciones

Consolidar una hoja de ruta de transformación digital sostenible

Se recomienda estructurar una hoja de ruta clara, gradual y medible que priorice la implementación de tecnologías críticas (automatización, analítica de datos e inteligencia artificial), alineadas con los objetivos HSEQ y de sostenibilidad. Con un enfoque a nivel gerencial, esto permite evitar inversiones aisladas y avanzar hacia una transformación digital coherente, donde cada iniciativa tecnológica responda a la generación de valor y al fortalecimiento competitivo. Como resultado, formar una organización más ágil, con procesos integrados y capacidad de anticiparse a las demandas del mercado.

Formalizar un modelo híbrido de gestión de proyectos

Es clave institucionalizar metodologías de gestión de proyectos que combinen enfoques tradicionales (PMI) y ágiles (Scrum/Kanban), adaptadas al contexto de Soluciones HSEQ. Esto permitirá gestionar de forma más eficiente iniciativas tecnológicas, ambientales y organizacionales, asegurando control, flexibilidad y entrega de valor continuo. Como resultado, Tener una mayor tasa de éxito en proyectos, reducción de riesgos y fortalecimiento de la capacidad de ejecución estratégica.

Implementar un sistema integrado de gestión de la información

Se sugiere avanzar hacia la consolidación de un ecosistema de sistemas de información que centralice datos operativos, HSEQ y estratégicos, facilitando la trazabilidad y la toma de decisiones en tiempo real. Este sistema debe incorporar progresivamente herramientas de analítica avanzada e inteligencia artificial para generar conocimiento accionable. Permitiendo tomar decisiones más informadas, mejora en la eficiencia operativa, creación de productos

robustos, evitar crear la rueda en cada proyecto y fortalecimiento del enfoque basado en datos e innovación.

Fortalecer la cultura organizacional orientada a la innovación y sostenibilidad

Más allá de la tecnología, el cambio debe ser cultural. Se recomienda promover programas de formación, gestión del conocimiento y liderazgo transformacional que impulsen y fomenten la mentalidad digital, la apertura al cambio, la mejora continua y la innovación colaborativa. Esto es especialmente relevante dado que la empresa ya cuenta con una disposición favorable al cambio, lo cual representa una ventaja estratégica. Permitiendo la evolución a una organización adaptable, resiliente y capaz de sostener procesos de innovación en el tiempo.

Impulsar la proyección regional mediante diferenciación tecnológica y sostenible

Se recomienda diseñar una estrategia de expansión regional en Suramérica basada en la diferenciación, apalancada en Servicios HSEQ digitalizados, uso de inteligencia artificial, enfoques de sostenibilidad aplicados, modelos de servicio como aliado estratégico del cliente, análisis continuo de datos. Esto no solo fortalece la marca, sino que posiciona a la empresa como un referente en soluciones integrales HSEQ en mercados emergentes. Permitiendo un mayor posicionamiento, apertura de nuevos mercados y generación de ventajas competitivas sostenibles.

Referencias Bibliográficas

- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Bogotá, C. de C. de. (2023). *Balance de la economía de la región Bogotá-Cundinamarca 2022*. CCB. <https://www.ccb.org.co>
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business School Press.
- Colombia, C. de la R. de. (1993). *Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones*. Secretaría del Senado de la República. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html
- Colombia, C. de la R. de. (2012). *Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional*. Secretaría del Senado de la República. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html
- Elkington, J. (1997a). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.
- Elkington, J. (1997b). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone Publishing.
- Estadística, D. A. N. de. (2023). *Encuesta Anual Manufacturera y Directorio Estadístico*. DANE. <https://www.dane.gov.co>
- Ferrada, L., Vega, M., Orozco-Toro, J., & Avila, C. (2023). The SDGS in sustainability reports among companies in Ecuador, Colombia, and Chile. *Contratexto*, 117–147. <https://doi.org/10.26439/contratexto2023.n40.6440>
- Gómez, P., Rodríguez, M., & Torres, A. (2021). Impacto de la pandemia COVID-19 en sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo en Colombia. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 11(2), e-6234.
- Infraestructura, C. C. de la. (2023). *Informe de tendencias del sector construcción en Colombia*. CCI. <https://www.infraestructura.org.co>

- Rosati, F., & Faria, L. G. D. (2019). Business contribution to the Sustainable Development Agenda: Organizational factors related to early adoption of SDG reporting. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(3), 588–597.
<https://doi.org/10.1002/csr.1705>
- Seguridad, C. C. de. (2022). *Estadísticas de accidentalidad laboral en Colombia 2021*. CCS. <https://ccs.org.co>