

Diseño de una matriz interactiva para facilitar la implementación y certificación de sistemas  
de gestión ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001

Diego Alejandro Borrais Sánchez

Sofía Carolina Herrera Pataquiva

Jeison Ferney Pardo Fajardo

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Tutora: Elizabeth Leon Velasquez

Bogotá, Colombia

Noviembre 2025

## Tabla de contenido

Tabla de ilustraciones .....	3
Resumen ejecutivo .....	4
Introducción .....	5
Objetivos .....	6
Definición del problema .....	7
Justificación .....	8
Análisis de requerimientos.....	8
Marco de referencia .....	9
Análisis de restricciones .....	12
Metodología para la selección y desarrollo de la solución .....	15
Análisis de costos.....	18
Desarrollo de la solución: Matriz SIG integrada .....	22
Referencias.....	30
Lista de Tablas .....	32

## Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Diagrama de flujo función propuesta.....	9
Ilustración 2 Análisis DOFA .....	13
Ilustración 3 Diagrama de Ishikawa .....	14
Ilustración 4 Matriz Comparativa de Herramientas ISO .....	16
Ilustración 5 Parametrización de horas hombre (HH) .....	19
Ilustración 6 Valor hora profesional .....	19
Ilustración 7 Costo total por tipo de empresa .....	20
Ilustración 8 Otros conceptos opcionales .....	21
Ilustración 9 Hoja de bienvenida de la matriz SIG integrada .....	22
Ilustración 10 Matriz integrada de requisitos de las normas ISO 9001-14001-45001 .....	23
Ilustración 11 Ficha técnica del indicador mensual del SIG.....	24
Ilustración 12 Ejm plantilla requisito 4.1 – Comprensión del contexto organizacional.....	25

### Resumen ejecutivo

El presente proyecto propone el diseño de una herramienta digital en formato de una matriz interactiva que busca facilitar a las empresas la implementación y certificación de sistemas de gestión bajo las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. La matriz organiza de manera estructurada los requisitos de las tres normas en un formato unificado y a la vez comprensible, incorporando un paso a paso de implementación, formatos y ejemplos prácticos. A su vez, incluye indicadores y un sistema de seguimiento que permite evaluar el avance hacia la certificación. Esta propuesta busca optimizar el tiempo y los recursos invertidos en el proceso, reducir errores y mejorar la capacidad de las organizaciones para cumplir con estándares internacionales de gestión, contribuyendo así a su competitividad, sostenibilidad y reputación corporativa.

## **Introducción**

En un entorno empresarial cada vez más competitivo y regulado, las empresas se ven obligadas a fortalecer sus capacidades estratégicas para garantizar sostenibilidad, eficiencia y cumplimiento normativo. En este sentido, certificaciones como las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 permiten a las empresas mejorar sus procesos, optimizar recursos y a la vez fortalecer la confianza entre los clientes y partes interesadas.

Siendo así, el proceso de implementación y certificación puede resultar complejo para las organizaciones, especialmente para aquellas que no cuentan con experiencia previa o recursos suficientes para contratar consultorías especializadas en dichas normas. Por lo tanto, se plantea el desarrollo de una herramienta digital en formato de una matriz interactiva que organice los requisitos de las tres normas, que proporcione un paso a paso de implementación, formatos, ejemplos e indicadores de seguimiento.

Esta propuesta de diseño busca ofrecer una solución práctica y accesible que facilite el cumplimiento de normas internacionales, mejore la gestión empresarial y contribuya al desarrollo sostenible y la proyección a largo plazo de las organizaciones.

## **Objetivos**

A continuación, se presentan los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto en curso.

### **Objetivo general:**

Diseñar una matriz interactiva que incluya una propuesta de indicadores que guíe a las empresas en la implementación y certificación de sistemas de gestión bajo las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

### **Objetivos específicos:**

1. Organizar los requisitos de las tres normas en un formato unificado y fácil de entender.
2. Desarrollar un paso a paso interactivo con formatos y ejemplos para facilitar la implementación.
3. Incorporar indicadores y un sistema de seguimiento que permita medir el avance hacia la certificación.

### **Definición del problema**

En Colombia, un gran número de organizaciones, en particular las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) que representan más del 91,8% del tejido empresarial del país (La Nota Económica, 2024), reconocen la importancia de las certificaciones internacionales como ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. Estas normas son clave para mejorar la competitividad, optimizar procesos y fortalecer la confianza con las partes interesadas, como lo demostró el estudio en clínicas de Cali donde se evidenció un “impacto positivo en sus indicadores desde la obtención de la certificación ISO 9001” (Osorio Gómez, Cruz Giraldo, & Romero Vega, 2016).

Sin embargo, a pesar de sus evidentes beneficios, el proceso de implementación de estos sistemas de gestión es un desafío significativo. Las organizaciones suelen enfrentar obstáculos como la falta de experiencia, recursos y el acceso a consultorías especializadas, lo que genera errores, retrasos y costos adicionales. La ausencia de un enfoque integrado para gestionar las tres normas simultáneamente y la falta de herramientas prácticas que guíen el proceso paso a paso, a menudo resultan en un despliegue ineficiente que consume tiempo y recursos valiosos, incrementa el riesgo de fallos y puede llevar al abandono del proceso.

Existe una necesidad clara de una solución accesible y estructurada que simplifique y democratice el acceso a estas certificaciones. En consecuencia, se plantea el diseño de una matriz digital interactiva que facilite a las empresas la comprensión y la implementación de estos sistemas de gestión de forma unificada, estructurada y efectiva. Esta herramienta busca reducir errores, optimizar el tiempo y los costos, y promover la sostenibilidad y mejora continua de las empresas (Russel, 2024).

De esta manera, el problema de investigación se centra en responder preguntas fundamentales como:

- ¿Cómo facilitar a las empresas la implementación y certificación de sistemas de gestión ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 mediante una herramienta digital interactiva?
- ¿Qué aspectos metodológicos y prácticos deben incluirse en la matriz para optimizar tiempo, recursos y reducir errores en el proceso?
- ¿Qué indicadores permiten evaluar el avance hacia la certificación?

### **Justificación**

La implementación de sistemas de gestión basados en normas internacionales como ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 representa una oportunidad estratégica para que las organizaciones fortalezcan su competitividad, mejoren la satisfacción del cliente y aseguren el cumplimiento de requisitos legales y normativos. Sin embargo, muchas empresas encuentran barreras en el proceso de certificación debido a la falta de conocimientos técnicos, de recursos adecuados o de herramientas de apoyo que les permitan organizar y ejecutar cada etapa de manera eficiente.

Desarrollar una solución que facilite la comprensión, integración y aplicación de estas normas permitirá a las organizaciones optimizar sus procesos internos, reducir costos derivados de errores o incumplimientos, y garantizar una mejora continua en aspectos de calidad, medio ambiente y seguridad. Además, este proyecto contribuye al desarrollo sostenible y a la generación de confianza en el mercado, ya que promueve prácticas responsables y alineadas con estándares internacionales.

### **Análisis de requerimientos**

Para garantizar el desarrollo exitoso del proyecto y cumplir con los objetivos planteados, se elaboró una matriz de requerimientos, la cual incluye los requisitos funcionales y no funcionales, su prioridad y los criterios de aceptación que servirán como base para el diseño y validación del proyecto:



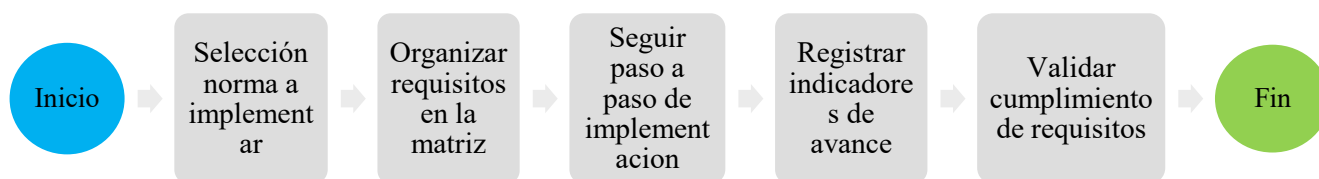
Tabla 1 Matriz de requerimientos

N	Requerimiento	Tipo (Funcional / No Funcional)	Prioridad (Alta / Media / Baja)	¿Cómo lo voy a medir?
1	La herramienta debe organizar los requisitos de ISO 9001, 14001 y 45001 en una sola vista	Funcional	Alta	Validar dentro de la matriz en Excel que todos los capítulos de las normas estén incluidos.
2	Debe tener un paso a paso para guiar la implementación	Funcional	Alta	Validar que se muestren fases: 1- Planificación 2- Implementación 3- Seguimiento
3	Debe ser fácil de usar	No Funcional	Alta	Realizar prueba de usabilidad con usuarios internos del equipo de proyecto y recoger retroalimentación
4	Debe permitir agregar indicadores de avance	Funcional	Media	Comprobar que se puedan registrar y visualizar datos de avance en la matriz.

Nota. Elaboración propia (2025)

Con el fin de representar de manera clara el funcionamiento general de la solución propuesta, se elaboró un diagrama de flujo según la ilustración 1.

Ilustración 1 Diagrama de flujo función propuesta



Nota. Elaboración propia (2025)

Este diagrama muestra las etapas principales que debe seguir la herramienta, desde la selección de la norma a implementar, hasta la validación de cumplimiento de los requisitos.

**Marco de referencia**

El presente proyecto se fundamenta en la necesidad de integrar las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, reconocidas internacionalmente por su contribución a la calidad, el desempeño ambiental y la seguridad laboral. Aunque cada una aborda un ámbito específico,

comparten una lógica de gestión basada en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), esta característica permite articular sus requisitos en un marco común y facilita su implementación.

Uno de los principales retos para las empresas, especialmente las PyMEs, es la dispersión de los requisitos. Abordarlos de manera independiente genera duplicidad de esfuerzos y confusión. Por eso, estructurarlos en un formato unificado se presenta como una solución estratégica, ya que permite visualizar claramente qué se debe hacer, cómo y para qué (Bedoya Marrugo et al., 2024).

Diversos estudios han respaldado esta necesidad. Calso Morales y Pardo Álvarez (2018) proponen una guía comparativa de cláusulas entre normas que facilita su integración mediante fichas estructuradas. Salazar Flórez, Gutiérrez Usme y Espeleta Jácome (2021) destacan la utilidad de organizar los requisitos por etapas del ciclo de gestión y acompañarlos de ejemplos prácticos, mientras que Osorio Romero (2019) demuestra que el uso de matrices integradas mejora la eficiencia operativa y reduce errores durante la implementación.

De manera similar, Bedoya Marrugo et al. (2024) resaltan que agrupar los requisitos por procesos no solo mejora la comprensión, sino que también fortalece la aplicación en contextos industriales. Un ejemplo claro es el proceso de “gestión documental”, presente en las tres normas, pero con énfasis distintos: calidad de la información en ISO 9001, control de registros ambientales en ISO 14001 y trazabilidad de incidentes laborales en ISO 45001. Una matriz unificada permite consolidar este requisito en un solo proceso con subcomponentes específicos.

En el ámbito académico, González Gil, Velásquez, Losada y Marín (2023) desarrollaron una metodología de diagnóstico institucional para implementar un Sistema Integrado de Gestión en la Universidad Santo Tomás. Los autores concluyen que una fase diagnóstica inicial es esencial para identificar brechas y diseñar herramientas de integración.

Este planteamiento coincide con la propuesta de construir matrices interactivas y pedagógicas que traduzcan los requisitos técnicos en acciones comprensibles para todos los niveles de la organización.

En Colombia, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) ha adoptado oficialmente estas normas (NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO 14001:2015 y NTC-ISO 45001:2018), lo que refuerza la importancia de contar con herramientas que faciliten su integración práctica.

No obstante, uno de los mayores desafíos sigue siendo traducir los requisitos técnicos en acciones comprensibles para todos los niveles de la organización. La complejidad de la documentación suele generar resistencia, particularmente en las PyMEs. Frente a ello, diseñar una matriz interactiva con apoyo en ejemplos prácticos se convierte en una estrategia pedagógica clave. En la actualidad existen recursos digitales que facilitan este proceso, estos materiales, además de reducir el tiempo de elaboración documental, convierten los requisitos normativos en guías claras de acción, lo que incrementa la apropiación por parte del personal.

Un ejemplo de su utilidad se observa en el requisito de identificación de riesgos. Al contar con un formato que incluya ejemplos prellenados de incidentes comunes, como caídas o derrames, los trabajadores comprenden mejor cómo registrar y reportar la información requerida. De esta manera, los estándares internacionales dejan de percibirse como una carga documental y pasan a convertirse en herramientas pedagógicas que fortalecen la cultura organizacional.

Asimismo, la implementación de un SIG no puede limitarse al cumplimiento documental, sino que debe incluir un mecanismo de evaluación objetiva que asegure el progreso hacia la certificación. En este sentido, la incorporación de indicadores de desempeño y sistemas de seguimiento se vuelve indispensable para medir resultados, identificar oportunidades de mejora y verificar la eficacia de los controles establecidos.

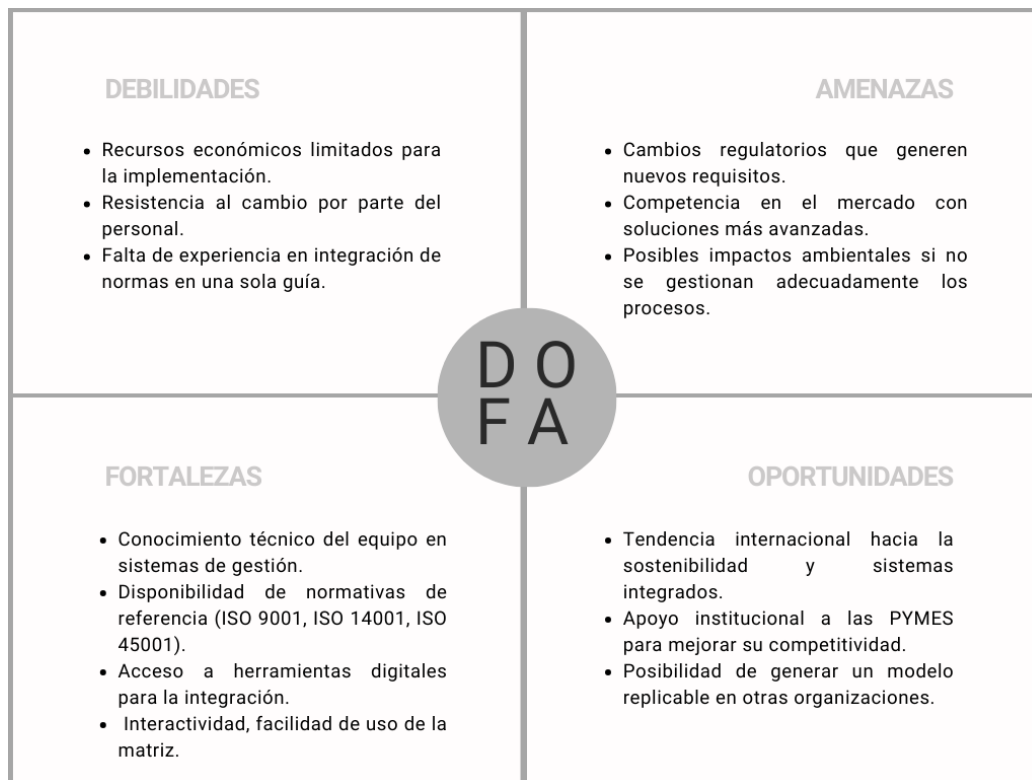
Los indicadores permiten valorar el cumplimiento desde distintas perspectivas: calidad, desempeño ambiental y seguridad laboral. Por ejemplo, la tasa de incidentes reportados puede relacionarse con la tasa de no conformidades detectadas en auditorías internas y con el número de incumplimientos ambientales, lo que ofrece una visión integral del estado del sistema.

En el contexto colombiano, el marco normativo también impulsa el uso de indicadores. El Decreto 1072 de 2015, en materia de seguridad y salud en el trabajo, y las exigencias de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en temas ambientales, obligan a las organizaciones a llevar un registro medible y verificable de su gestión. Esto confirma que el establecimiento de sistemas de seguimiento no solo responde a estándares internacionales, sino también a las disposiciones regulatorias nacionales.

### **Análisis de restricciones**

Para identificar los factores internos y externos que pueden influir en el desarrollo del proyecto, se realizó un análisis DOFA por parte del grupo. Este análisis nos permite comprender de manera integral el contexto en el que se implementará la matriz interactiva para el proyecto, según la ilustración:

Ilustración 2 Análisis DOFA

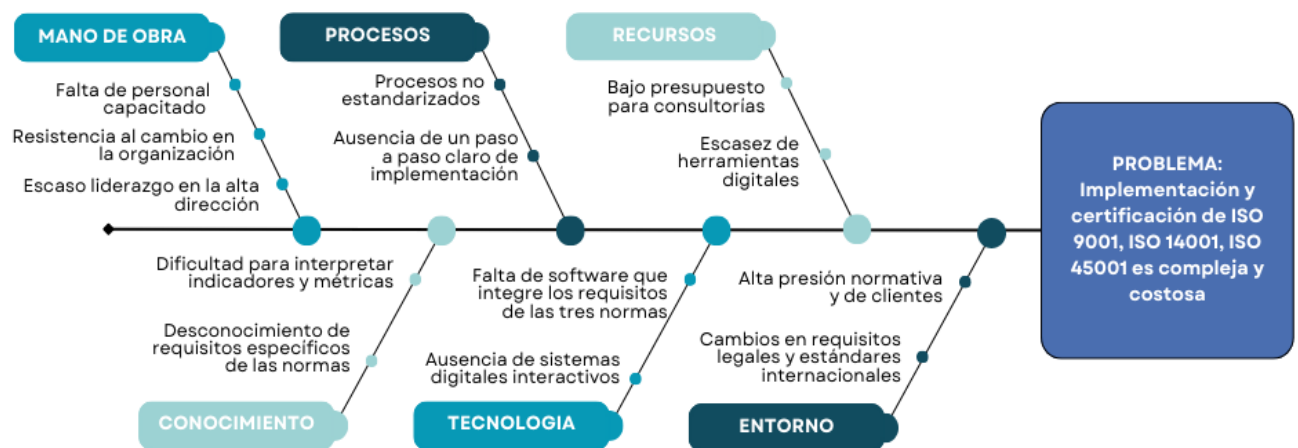


*Nota.* Elaboración propia (2025)

El DOFA elaborado evidencia que el proyecto enfrenta diversas restricciones que deben considerarse en el diseño de la solución. En el aspecto económico, los recursos limitados dificultan la implementación completa de la matriz, por lo que se requiere priorizar herramientas de bajo costo y alto impacto. En el ámbito organizacional, la resistencia al cambio y la falta de experiencia en integración de normas representan barreras que pueden afectar la apropiación de la guía por parte del personal. A nivel externo, los posibles cambios regulatorios y la competencia con soluciones más avanzadas constituyen riesgos que obligan a mantener la propuesta flexible y actualizable. Finalmente, desde la parte ambiental y social, una gestión inadecuada de los procesos podría generar impactos negativos, lo cual exige que la solución incorpore criterios de sostenibilidad. Estas restricciones no eliminan la viabilidad del proyecto, pero sí orientan la selección de alternativas más eficientes, seguras y sostenibles.

Con el fin de profundizar en las causas que influyen en el problema planteado y su relación con los factores identificados a través del análisis DOFA realizado, se elaboró un diagrama de espina de pescado (Ishikawa) el cual se presenta en la ilustración 3. En este, el problema central identificado es la complejidad y el alto costo de la implementación y certificación de las normas ISO 9001, 14001 y 45001.

Ilustración 3 Diagrama de Ishikawa



Nota. Elaboración propia (2025)

El análisis permitió clasificar las causas en seis categorías principales:

- Mano de obra: falta de personal capacitado, resistencia al cambio en la organización y escaso liderazgo de la alta dirección.
- Procesos: ausencia de procedimientos estandarizados y de un paso a paso claro para la implementación.
- Recursos: bajo presupuesto destinado a consultorías y limitación en herramientas digitales de apoyo.
- Conocimiento: dificultades para interpretar indicadores y métricas, además del desconocimiento de requisitos específicos de cada norma.
- Tecnología: falta de software que integre de manera eficiente los requisitos de las tres normas y ausencia de plataformas digitales interactivas.

- Entorno: presión normativa y de clientes, junto con cambios constantes en requisitos legales y estándares internacionales.

Este análisis evidencia que la problemática no responde a un único factor, sino a la interacción de limitaciones internas como lo son recursos, procesos, personal y externas como el entorno regulatorio, presión del mercado. Por ello, la propuesta de solución que se llevará a cabo debe atender simultáneamente estos aspectos técnicos, organizacionales y estratégicos.

### **Metodología para la selección y desarrollo de la solución**

Una vez identificadas las restricciones mediante el análisis DOFA y el diagrama de Ishikawa, se procede a la generación y selección de la mejor alternativa de solución. En este proyecto, la metodología se basa en los siguientes pasos:

- 1. Identificación de alternativas:** Se evaluaron diferentes formas de organizar los requisitos de las normas: documento escrito, tabla comparativa, checklist digital y matriz interactiva. En esta fase también se descartaron soluciones inviables, como el uso de softwares de alto costo inaccesibles para PyMEs, que no responden a la realidad económica del proyecto.
- 2. Definición de criterios de selección:** Se establecieron tres dimensiones de evaluación:
  - Económica: que la solución sea accesible para PyMEs sin necesidad de licencias costosas.
  - Ambiental: que promueva la reducción de duplicidad documental y digitalización responsable.
  - Social y organizacional: que facilite la comprensión de los requisitos y fomente la participación de los trabajadores en el proceso.

3. **Evaluación comparativa:** A través de una lista de chequeo y un análisis DOFA preliminar, se compararon las alternativas para determinar cuál respondía mejor a los criterios definidos.
4. **Identificación de herramientas disponibles:** Se revisaron plataformas, softwares o matrices digitales ya existentes que apoyan la implementación de normas ISO. Ejemplos: guías en Excel, plataformas de consultoría online, software de gestión documental, aplicaciones de auditoría.
5. **Análisis comparativo tipo benchmarking:** Se elaboró una matriz de comparación con criterios clave, entre ella el tipo de herramienta, el costo de implementación, la facilidad de uso, la cobertura de las normas ISO, la interactividad y la adaptabilidad para PyMEs:

*Ilustración 4 Matriz Comparativa de Herramientas ISO*

Herramienta	Costo de implementación	Facilidad de uso	Cobertura de normas ISO	Interactividad	Adaptabilidad a PyMEs
Guías en Excel	Bajo	Alto	Limitada (1 a 2 normas)	Estático con poca dinámica	Alta
Plataformas de consultoría online	Medio - Alto	Media	Amplia	Dinámica parcial	Media
Software de gestión documental	Alto	Baja - Media	Amplia	Dinámica completa	Baja (alto costo/licencia)
Aplicaciones de auditoría	Medio	Media	Parcial	Dinámica básica	Media
Matriz digital interactiva (propuesta)	Bajo	Alta	Amplia (3 normas integradas)	Dinámica completa	Alta

*Nota.* Elaboración propia (2025)

Este análisis evidencia que las herramientas actuales presentan limitaciones como costos elevados, complejidad técnica o falta de integración entre normas, lo que facilita la selección de la herramienta a integrar.



**6. Selección de la alternativa óptima:** La matriz digital interactiva se identificó como la mejor opción porque:

- Permite organizar los requisitos en un formato unificado.
- Reduce la redundancia documental.
- Integra un sistema de indicadores para el seguimiento.
- Es adaptable a distintos sectores y tamaños de empresa.

**7. Desarrollo de la solución:** El prototipo se apoyará en herramientas digitales de bajo costo y accesibles (por ejemplo: Excel avanzado, Power BI, Google Sheets con macros o un prototipo en una app sencilla tipo Canva para diseño de la interfaz). El desarrollo para esta matriz se organizará en fases, siendo las siguientes:

- Estructuración del contenido normativo.
- Diseño del paso a paso interactivo.
- Incorporación de indicadores de seguimiento.

Con este enfoque metodológico se garantiza que la matriz no solo cumpla con las normas internacionales, sino que también responda a las restricciones previamente identificadas, ofreciendo una solución equilibrada en términos económicos, ambientales y sociales.

Además de resolver el problema identificado en este proyecto, la creación de la matriz interactiva abre la posibilidad de convertirse en un nicho de negocio interesante, dado que muchas PyMEs en Colombia carecen de herramientas prácticas y accesibles para avanzar hacia la certificación en normas ISO. Este tipo de iniciativas puede trascender el ámbito académico y convertirse en una oferta de valor para el mercado, consolidándose como una oportunidad de emprendimiento o consultoría especializada.

## **Análisis de costos**

El presente proyecto “Diseño de matriz interactiva para la implementación y certificación de los sistemas integrados de gestión” contempla una estructura de costos que se encuentra orientada a garantizar la eficiencia técnica y a su vez económica del desarrollo, asegurando que la herramienta en Excel interactiva sea rentable y competitivo frente a los servicios de consultoría en el mercado.

Los costos presentados se estructuraron considerando tanto los recursos humanos especializados como los gastos administrativos y servicios adicionales requeridos para su implementación.

- **Costos directos:**

Corresponden principalmente al tiempo de los profesionales involucrados en el proyecto como los especialistas en SIG y coordinadores, calculado a partir de las horas hombre estimadas según el tamaño de la empresa usuaria. Se establecen cuatro tipos de empresas según su tamaño:

*Tabla 2 Clasificación empresarial según tamaño y número de empleado*

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Cantidad de empleados</b>
Microempresa	Hasta 10 empleados
Pequeña empresa	De 11 a 50 empleados
Mediana empresa	De 51 hasta 199 empleados
Gran empresa	Más de 200 empleados

*Nota.* Elaboración propia (2025)

Estos costos incluyen la revisión del estado actual frente a los requisitos de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, el diligenciamiento de la matriz, la validación de la información, la elaboración de informes y la retroalimentación final. El valor promedio por hora profesional fue de \$110.000 COP, resultando en un costo total estimado de \$10.300.000 para una microempresa, \$14.716.000 para una pequeña empresa, \$25.146.000 para una mediana empresa y \$37.976.000 para una gran empresa, como se muestra en la siguiente ilustración.

*Ilustración 5 Parametrización de horas hombre (HH)*

PARAMETRIZACIÓN DE HORAS HOMBRE (HH)						
ETAPA DEL PROCESO	ACTIVIDAD	HH ESTIMADAS (MICRO)	HH ESTIMADAS (PEQUEÑA)	HH ESTIMADAS (MEDIANA)	HH ESTIMADAS (GRANDE)	PROFESIONAL RESPONSABLE
Diagnóstico inicial	Revisión del estado actual frente a requisitos ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001	6	8	16	24	Profesional SIG
Diligenciamiento matriz	Ingreso de información en la matriz interactiva (procesos, riesgos, aspectos, objetivos, controles)	10	16	24	40	Profesional SIG
Validación y ajustes	Revisión de coherencia, cumplimiento de requisitos y cálculo de indicadores	6	8	16	32	Profesional SIG
Elaboración informe	Generación de reporte de avance hacia la certificación	11	16	32	40	Coordinador
Retroalimentación y cierre	Presentación a la alta gerencia	3	4	6	8	Coordinador y líder de gestión
Total estimado HH		36	52	94	144	

*Nota.* Elaboración propia (2025)

El valor promedio estimado por hora profesional fue de \$110.000 COP, determinado con base en las tarifas dentro del mercado para consultoría en sistemas integrados de gestión, tal como se presenta en la siguiente ilustración:

*Ilustración 6 Valor hora profesional*

VALOR HORA PROFESIONAL		
TIPO DE PROFESIONAL	VALOR HORA (COP)	DESCRIPCIÓN
Profesional SIG (Especialista o Auditor ISO)	\$ 120.000	Promedio mercado consultoría PyMEs
Coordinador / Líder de gestión	\$ 100.000	Revisión final y control de calidad

*Nota.* Elaboración propia (2025)

A partir de las horas hombre estimadas y los valores promedio por hora, se obtuvo el costo total del proyecto según el tamaño de la empresa. Este valor incluye la suma de costos directos, gastos administrativos (10%) y servicios de auditoría.

*Ilustración 7 Costo total por tipo de empresa*

COSTO TOTAL POR TIPO DE EMPRESA				
CONCEPTO	MICRO EMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA	MEDIANA EMPRESA	GRAN EMPRESA
Diagnóstico inicial	\$ 720.000	\$ 960.000	\$ 1.920.000	\$ 2.880.000
Diligenciamiento matriz	\$ 1.200.000	\$ 1.920.000	\$ 2.880.000	\$ 4.800.000
Validación y ajustes	\$ 720.000	\$ 960.000	\$ 1.920.000	\$ 3.840.000
Elaboracion informe	\$ 1.100.000	\$ 1.600.000	\$ 3.200.000	\$ 4.000.000
Retroalimentación y cierre	\$ 300.000	\$ 400.000	\$ 600.000	\$ 800.000
Subtotal horas hombre	\$ 3.960.000	\$ 5.720.000	\$ 10.340.000	\$ 15.840.000
Gastos administrativos (10%)	\$ 800.000	\$ 1.156.000	\$ 2.086.000	\$ 3.216.000
Costo Serv. Auditoria	\$ 1.500.000	\$ 2.000.000	\$ 2.200.000	\$ 2.600.000
Costo total estimado del proyecto	\$ 10.300.000	\$ 14.716.000	\$ 25.146.000	\$ 37.976.000

*Nota.* Elaboración propia (2025)

- **Costos fijos:**

Incluyen los gastos administrativos y el costo del servicio de auditoría presentado en la ilustración 8. Estos se mantienen relativamente constantes, independientemente del volumen de trabajo o del número de empleados dentro la organización. Su finalidad es garantizar el control documental, la gestión de calidad y la supervisión técnica del proyecto.

- **Costos indirectos:**

Se asocian a factores complementarios como la capacitación en el uso de la matriz, la actualización anual frente a cambios normativos y la personalización por sector económico como se muestra en la ilustración 9. Estos elementos fortalecen la sostenibilidad y aplicabilidad del sistema a largo plazo, representando inversiones opcionales de valor agregado.

*Ilustración 8 Otros conceptos opcionales*

OTROS CONCEPTOS OPCIONALES		
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	COSTO ESTIMADO
Capacitación en uso de la matriz	Taller virtual de 2 horas para el personal responsable	\$ 800.000
Actualización anual	Ajuste de matriz ante cambios normativos o versión ISO	\$ 1.200.000
Personalización por sector	Adaptación de la matriz a procesos del cliente (industrial, servicios, salud, etc.)	\$ 1.800.000 - \$ 2.000.000

*Nota.* Elaboración propia (2025)

En conjunto, el esquema de costos realizado refleja una inversión proporcional al tamaño y complejidad de la empresa, permitiendo que organizaciones de diferentes dimensiones accedan a una herramienta de gestión eficiente sin comprometer su estabilidad financiera. La estructura de costos demuestra coherencia entre el esfuerzo técnico requerido, los recursos humanos especializados y los beneficios esperados en términos de eficiencia operativa.

La rentabilidad del proyecto se proyecta a partir de la optimización del tiempo destinado al seguimiento de requisitos ISO, la reducción de errores en la interpretación y actualización documental, y la automatización de cálculos e indicadores mediante macros y fórmulas interactivas. Estos factores disminuyen significativamente los costos asociados a la

consultoría externa y los retrabajos, incrementando el retorno sobre la inversión a corto y mediano plazo.

De esta manera, el proyecto se consolida como una alternativa económicamente viable, sólida y alineada con los principios de mejora continua que promueven los sistemas de gestión integrados ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

### Desarrollo de la solución: Matriz SIG integrada

**Presentación general de la herramienta:** La matriz SIG integrada se desarrolló en Microsoft Excel con el objetivo de unificar los requisitos de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 en una herramienta interactiva, accesible y práctica para las PyMEs. En la primera hoja se incluye una portada de bienvenida, que presenta de forma atractiva el propósito de la herramienta.

*Ilustración 9 Hoja de bienvenida de la matriz SIG integrada*



### Sistema Integrado de Gestión (SIG) – ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 Matriz Integrada

¡Bienvenido(a) a la Matriz Integrada del Sistema de Gestión ISO 9001, 14001 y 45001!

Este archivo tiene como propósito facilitar la implementación, seguimiento y control de los requisitos establecidos por las normas ISO 9001 (Calidad), ISO 14001 (Medio Ambiente) y ISO 45001 (Seguridad y Salud en el Trabajo).

La matriz permite visualizar de manera unificada los requisitos, evidencias y responsables, optimizando el tiempo y promoviendo la mejora continua dentro de la organización.

Ingrese el nombre de la empresa	Empresa
---------------------------------	---------

Haz clic aquí para empezar 

**Elaborado por:**

Diego Alejandro Borraris | Sofía Carolina Herrera | Jeison Ferney Pardo  
Proyecto de Integración  
Universidad EAN – 2025

**Nota:** Los requisitos incluidos en esta matriz fueron tomados de las normas NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO 14001:2015 y NTC-ISO 45001:2018, publicadas por ICONTEC (Colombia).

*Nota:* Elaboración propia (2025)

**Explicación de la solución:** En esta hoja se agrupan los requisitos comunes y específicos de cada norma según su capítulo y cláusula. Se busca reducir la duplicidad documental, facilitar la lectura de los requisitos y permitir un acceso rápido a las evidencias y formatos relacionados. Cada requisito se clasifica según la norma correspondiente y cuenta con columnas que permiten identificar el responsable, el estado de cumplimiento y el porcentaje de avance, brindando así una visión integral del desempeño del sistema.

*Ilustración 10 Matriz integrada de requisitos de las normas ISO 9001-14001-45001*

Portada										
MATRIZ INTEGRADA DE REQUISITOS ISO 9001 – ISO 14001 – ISO 45001										
Nombre del Capítulo	Requisitos	Norma			Clasificación del Requisito	Definición del requisito	Plantilla	Responsable	Estado	% Avance
		ISO 9001	ISO 14001	ISO 45001						
4. Contexto de la Organización	Comprensión de la organización y su contexto	4.1	4.1	4.1	Común	La empresa debe identificar, analizar y mantener actualizada la información sobre los factores internos y externos que puedan influir en su Sistema Integrado de Gestión (SIG), garantizando su revisión periódica para una gestión eficaz.		Lider SIG	Pendiente	40%
	Comprensión de los requisitos de las partes interesadas	4.2	4.2	4.2	Común	La organización debe determinar quiénes son sus partes interesadas, conocer sus necesidades, expectativas y requisitos relacionados con el SIG, y realizar seguimiento y actualización de esta información de manera continua.		Lider SIG	En progreso	30%
	Alcance del sistema integrado de gestión	4.3	4.3	4.3	Común	Se debe definir y documentar claramente el alcance del SIG, especificando sus límites, la aplicabilidad dentro de la empresa, los productos y servicios cubiertos, y las condiciones internas y externas que influyen en su implementación.		Lider SIG	En progreso	45%
	El sistema integrado de gestión	4.4	4.4	4.4	Homólogo	La organización debe identificar los procesos que conforman su SIG, establecer y documentar las actividades necesarias para su funcionamiento, mantenimiento y mejora continua, garantizando su eficacia y coherencia con los objetivos.		Coordinador SIG	En progreso	60%

*Nota:* Elaboración propia (2025).

**Indicadores de seguimiento:** Esta hoja presenta la ficha técnica del indicador mensual del Sistema Integrado de Gestión (SIG), cuyo propósito es medir el porcentaje de cumplimiento de las actividades planificadas dentro de los procesos de calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo. El formato incluye campos como el nombre del indicador, objetivo de medición, fórmula de cálculo, frecuencia de medición, responsable del proceso y un registro mensual de resultados, lo que permite llevar un seguimiento constante del desempeño del sistema.

La información se organiza por meses (de enero a diciembre) e incorpora los resultados obtenidos, el porcentaje de cumplimiento frente a la meta establecida y un espacio destinado al análisis de mejora y plan de acción. Gracias a esta estructura, el indicador facilita

la toma de decisiones basada en datos y contribuye al ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), promoviendo la mejora continua en el desempeño organizacional.

*Ilustración 11 Ficha técnica del indicador mensual del SIG*

Código	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN											Empresa
FT-SIG	FICHA TÉCNICA INDICADOR											
Version 1												
Fecha: 20/10/2025												
PROCESO			INTERPRETACION				NOMBRE DEL INDICADOR				OBJETIVO	
(Escriba el proceso al que corresponde)			Indica el porcentaje de ejecución				Porcentaje de Cumplimiento de ___				(Establezca el objetivo de medición)	
FORMULA						FRECUENCIA DE MEDICIÓN				RESPONSABLE DEL PROCESO		
						Mensual				(Mencione el cargo del responsable)		
<b>DATOS</b>												
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
RESULTADO	50%	30%	20%	50%	40%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
CUMPLIMIENTO	50%	30%	20%	50%	40%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
META	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
FECHA		ANÁLISIS DE MEJORA										
PLAN DE ACCIÓN								RESPONSABLE		FECHA		

*Nota:* Elaboración propia (2025)

**Plantillas por requisito:** En esta sección se incluyen las plantillas individuales desarrolladas para cada requisito de las normas ISO, adaptadas a un formato unificado que facilita su comprensión y aplicación práctica. Cada ficha presenta información clave como el responsable del proceso, estado de cumplimiento, elementos a evaluar, y ejemplos orientativos, lo que permite estandarizar la gestión documental del sistema integrado.



El formato utilizado (como se observa en la ilustración 12) sigue una estructura que promueve la claridad y la trazabilidad de la información. Su propósito es servir como una herramienta pedagógica y de control, que facilite la implementación y mantenimiento del SIG en pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Cada plantilla cuenta con su paso a paso.

*Ilustración 12 Ejm plantilla requisito 4.1 – Comprensión del contexto organizacional*

Empresa						
FT-SIG-4.1 - Comprensión del Contexto Organizacional						
Versión del formato	V1					
Fecha de actualización	9/11/2025					
Responsable	Lider SIG					
Estado	Pendiente					
Normas	ISO 9001	X	ISO 14001	X	ISO 45001	X
Elementos	Descripción - Propósito		Ejemplo - Guía			
Questiones internas	Factores dentro de la organización que pueden afectar el SIG.		Cultura organizacional, recursos humanos, infraestructura, procesos internos, clima laboral, innovación.			
Questiones externas	Factores del entorno que pueden afectar el SIG.		Competencia, legislación ambiental, situación económica, tecnología, partes interesadas, condiciones laborales del sector.			
Oportunidades identificadas	Aspectos positivos derivados del contexto que pueden aprovecharse.		Crecimiento del mercado sostenible, nuevas tecnologías verdes.			
Amenazas / Riesgos	Factores que pueden impedir el logro de los objetivos.		Aumento de costos energéticos, rotación de personal.			
Partes interesadas relevantes	Identificación general de actores clave (relacionado con requisito 4.2).		Clientes, comunidad, autoridades ambientales, empleados, proveedores.			
Revisión y seguimiento	Frecuencia de revisión y responsables.		Trimestral o semestral.			
Acciones derivadas / Planes de mejora	Medidas a tomar frente a amenazas u oportunidades.		Implementar plan de capacitación en liderazgo sostenible.			
Indicador asociado	KPI para medir actualización del contexto.		% de revisión oportuna del contexto.			
Meta (numérico)	Valor objetivo.		100%			
Valor actual (numérico)	Avance real medido.		40%			
% Cumplimiento	Cálculo automático.		40%			
Frecuencia de revisión	Periodicidad del seguimiento.		Semestral			
Observaciones	Notas adicionales.		Se recomienda incluir nuevos factores tecnológicos.			

*Nota:* Elaboración propia (2025)

**Anexo: Matriz SIG integrada:** Como resultado final del proceso de diseño y desarrollo, se adjunta la Matriz SIG ISO-Integrada full, elaborada en Excel. Esta herramienta constituye el producto principal del proyecto, ya que permite gestionar de manera unificada los requisitos normativos, realizar el seguimiento de los indicadores y aplicar las plantillas de cumplimiento por requisito.

La matriz fue desarrollada con base en los lineamientos de ICONTEC y busca facilitar la implementación práctica del Sistema Integrado de Gestión (SIG) en organizaciones que deseen avanzar hacia la certificación, especialmente en el contexto de las PyMEs colombianas.

## Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto de integración, las cuales recogen los principales resultados, aprendizajes y a su vez aportes obtenidos durante el desarrollo de las actividades propuestas para este.

1. La organización de los requisitos de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 en un formato unificado permitió sintetizar los elementos comunes y diferenciales de cada sistema, logrando una estructura clara, práctica y comprensible. Este proceso consolidó un avance significativo en la integración de los sistemas de gestión, al transformar la información técnica en una herramienta pedagógica y accesible para las empresas. El enfoque metodológico, basado en el análisis comparativo, y la evaluación de alternativas, demostró ser eficaz para seleccionar la matriz interactiva como solución óptima. El proyecto cumplió plenamente con el objetivo propuesto, evidenciando como resultado una matriz que simplifica la comprensión y aplicación de los requisitos normativos.
2. El desarrollo del paso a paso interactivo con formatos y ejemplos permitió diseñar una herramienta integral que orienta a las organizaciones en la implementación de los requisitos de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. A través del uso de Excel avanzado se incorporaron funciones automatizadas, macros y plantillas editables que facilitan el diligenciamiento de la información y la verificación del cumplimiento normativo, contribuyendo así al fortalecimiento del Sistema Integrado de Gestión.  
  
El objetivo se cumplió de manera satisfactoria, ya que el paso a paso ofrece una estructura clara, secuencial y adaptable según el tipo de empresa. La metodología aplicada permitió vincular los requisitos normativos con los controles operativos, generando una herramienta de apoyo para la toma de decisiones y la mejora continua.

Entre las limitaciones encontradas por el grupo se identifica la falta de validación en entornos empresariales reales, lo cual podría complementar futuros ajustes de funcionalidad y diseño. No obstante, el resultado obtenido evidencia un avance significativo en la digitalización de los procesos de certificación, proyectando el desarrollo de versiones más interactivas o en línea que integren análisis automáticos y reportes de desempeño.

3. La incorporación de indicadores y un sistema de seguimiento dentro de la matriz interactiva permitió establecer una herramienta de control y evaluación continua del avance hacia la certificación. Este componente fortaleció el enfoque de mejora continua al facilitar la medición objetiva del cumplimiento de los requisitos normativos y la identificación temprana de brechas o desviaciones en la implementación. Los indicadores propuestos abarcan las tres dimensiones del Sistema Integrado de Gestión: calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo, lo que proporciona una visión integral del desempeño organizacional. Así mismo, la estructura digital diseñada posibilita el registro, actualización y análisis de los datos en tiempo real, optimizando la toma de decisiones y promoviendo una gestión basada en resultados. Este objetivo se cumplió satisfactoriamente, ya que la matriz no solo actúa como una guía documental, sino también como un instrumento de monitoreo dinámico que contribuye a la eficiencia del proceso de certificación. Su implementación práctica representa un avance significativo en la digitalización de los sistemas de gestión, alineándose con las tendencias actuales de automatización y sostenibilidad empresarial.
4. El desarrollo de la matriz interactiva demuestra un gran potencial como herramienta de apoyo para la certificación de sistemas de gestión, al mismo tiempo que abre un nicho de mercado interesante para ingenieros en formación o recién egresados, quienes pueden aprovechar este tipo de soluciones digitales para ofrecer servicios de consultoría,

automatización y mejora de procesos. Su implementación futura en entornos empresariales reales podría fortalecer la competitividad profesional y aportar a la transformación digital de la gestión organizacional.

## Referencias

Osorio Gómez, J. C., Cruz Giraldo, E. V., & Romero Vega, M. C. (2016). Impacto de la certificación ISO 9001 en clínicas de Cali, Colombia. *Innovar*, 26(59), 35-46.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/54321/54443>

La Nota Económica. (2024). En Colombia el 91,8% de las empresas son PyMEs - La Nota Económica. <https://lanotaeconomica.com.co/movidas-empresarial/en-colombia-el-918-de-las-empresas-son-pymes/>

Russell, J. (2023). What Is ISO Certification and How Can It Benefit Your Organization. Amtivo US. <https://amtivo.com/us/resources/insights/what-is-iso-certification/>

Pardo, J, Calso, N. (2019). Guía práctica para la integración de sistemas de gestión ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. (1ª Ed.). AENOR, Alfaomega. <https://www-alphaeditorialcloud-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/reader/guia-practica-para-la-integracion-de-sistemas-de-gestion-iso-9001-iso-14001-e-iso-45001?location=8>

Bedoya Marrugo, E., Meza Alemán, M., Osorio Giraldo, I., Sierra Calderón, D., & Castaño Osorio, B. (2024). Integración y usos de los sistemas de gestión ISO 9001, 14001 y 45001 en el sector industrial. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(2), 633–651. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9545984>

Salazar Flórez, K. J., Gutiérrez Usme, S. P., & Espeleta Jácome, Y. M. (2021). Guía para la implementación de sistemas de gestión basado en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018. Universidad ECCI – Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://acortar.link/XoUZsG>

Osorio Romero, L. P. (2019). Implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en los requisitos de las normas ISO 9001, 14001, 18001 y 45001 en una empresa del sector construcción. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/33337>

González Gil, E., Velásquez, N. V., Losada, S. J., & Marín, G. (2023). Metodología para realizar un diagnóstico institucional para implementar un sistema integrado de gestión: Caso Universidad Santo Tomás. *Signos*, 15(1), 1–20.

<https://doi.org/10.15332/24631140.8690>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). NTC-ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. ICONTEC. <https://ecollection-icontec-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/colecao.aspx>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). NTC-ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso. ICONTEC. <https://ecollection-icontec-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/colecao.aspx>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2018). NTC-ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso. ICONTEC. <https://ecollection-icontec-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/colecao.aspx>

**Lista de Tablas**

Tabla 1 Matriz de requerimientos .....9

Tabla 2 Clasificación empresarial según tamaño y número de empleado ..... 18