**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”**

**Facultad de Ingeniería**

**Carrera Ingeniería Informática**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático**

**Sistema para auditorías del SIG en la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos**

**Autor**

Alexis Baños Martínez.

**Tutores**

Ing. Yadislay Orphee Faure.

Dr. C. Eduardo René Concepción Morales.

**Cienfuegos, Cuba**

**Curso: 2024-2025**

**Resumen**

**Abstract**

**Índice**

**Introducción**………………………………………………………………………………………

**Capítulo 1.** [**Fundamentos teóricos**](#_Toc176785369)

1.1.Introducción……………………………………………………………………………….....

1.2. [Descripción del dominio del problema y la entidad donde de desarrolla](#_Toc176785371)

1.3. [Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos](#_Toc176785372)

1.4. [Metodologías, tecnologías actuales y arquitectura de software](#_Toc176785374)

1.5. [Conclusiones Parciales](#_Toc176785375)

**Capítulo 2.** [**Propuesta de solución**](#_Toc176785376)

2.1. [Concepción general del sistema](#_Toc176785378)

2.2. Especificación de los [requerimientos](#_Toc176785380) funcionales y no funcionales……………….

2.3. Modelamiento del Dominio………………………………………………………………

2.4. Modelo de los Casos de Uso……………………………………………………………

2.5. Análisis de Robustez……………………………………………………………………

[2.6. Diseño y Codificación](#_Toc176785382)

[2.6.1. Principios del diseño](#_Toc176785384)

2.6.2. Patrones de Diseño…………………………………………………………………

2.6.3. [Construcción de la solución propuesta……………………………………………](#_Toc176785385)

[2.7. Conclusiones Parciales](#_Toc176785386)

**Capítulo 3.** [**Validación y Estimación de Costo**](#_Toc176785387)

3.1. Estimación y Costo

3.2 Validación de la solución………………………………………………………………

[3.3. Conclusiones Parciales](#_Toc176785390)

[**Conclusiones Generales**](#_Toc176785391)

[**Recomendaciones**](#_Toc176785392)

[**Referencias bibliográficas**](#_Toc176785393)

[**Glosario de términos**](#_Toc176785394)

[**Anexos**](#_Toc176785395)

[**Anexo 1 – Título del anexo 1**](#_Toc176785396)

[**Anexo 2 – Título del anexo 2**](#_Toc176785397)

**Índice de tablas**

**Índice de figuras**

# Introducción

En un mundo globalizado donde la competitividad empresarial es cada vez más exigente, las auditorías se han convertido en herramientas fundamentales para garantizar la transparencia, la eficiencia y el cumplimiento de estándares internacionales en las organizaciones. Según la International Federation of Accountants [1] las auditorías son procesos sistemáticos e independientes diseñados para evaluar la conformidad de una entidad con criterios establecidos, permitiendo identificar áreas de mejora y fortalecer la confianza de las partes interesadas. Su importancia radica en su capacidad para promover la sostenibilidad organizacional y la toma de decisiones informadas, lo que resulta esencial en un entorno empresarial dinámico y en constante transformación.

En este contexto, los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) han emergido como una solución eficiente para abordar los desafíos asociados con la gestión organizacional. Los SIG permiten la integración de diferentes normas y sistemas de gestión [2], como los relacionados con calidad (ISO 9001), medio ambiente (ISO 14001) y seguridad y salud en el trabajo (ISO 45001), optimizando los recursos y mejorando el desempeño general de las empresas [2]. Estas normas comparten una estructura de alto nivel que facilita su integración y promueve beneficios como la estandarización de procesos, la reducción de fallas operativas y el fortalecimiento de la sostenibilidad empresarial [3]. A nivel internacional, su implementación ha demostrado ser una estrategia eficaz para alinear los objetivos organizacionales con las expectativas del mercado global [4].

La norma ISO 9001:2015 [5], específicamente, está directamente vinculada a los procesos de auditoría al establecer requisitos para evaluar el desempeño del sistema de gestión de calidad mediante auditorías internas y externas. Estas evaluaciones permiten identificar no conformidades y oportunidades de mejora, garantizando así un enfoque sistemático hacia la mejora continua [6].Por su parte, las normas ISO 14001:2015 [7] e ISO 45001:2018 [8] complementan este enfoque al abordar aspectos ambientales y de seguridad laboral respectivamente, consolidando un marco integral que asegura un desempeño equilibrado en todas las áreas críticas de una organización.

Además, la norma ISO 19011:2018 proporciona directrices para la auditoría de sistemas de gestión, estableciendo principios y procedimientos que garantizan la eficacia y coherencia de las auditorías [9]. Aunque no es obligatoria para la implementación de SIG, ISO 19011:2018 es crucial para asegurar que las auditorías se realicen de manera objetiva y sistemática, alineándose con los principios de integridad, presentación justa, cuidado profesional, confidencialidad, independencia, enfoque basado en evidencia y enfoque basado en riesgos [10], [11]. Esta norma no forma parte de los SIG, pero es esencial para auditarlos, ya que ofrece un marco común para planificar, conducir y gestionar programas de auditoría, lo que facilita la identificación de áreas de mejora y el cumplimiento de los estándares internacionales [9], [12].

La relación entre los sistemas de gestión integrados (SIG) y las auditorías es crucial, ya que estas últimas constituyen un mecanismo esencial para evaluar la eficacia de los sistemas integrados y garantizar su alineación con los estándares establecidos [13]. Estudios recientes han destacado que las auditorías internas y externas son fundamentales para identificar no conformidades y oportunidades de mejora dentro de los SIG, lo que contribuye a la optimización de los procesos y al cumplimiento de los objetivos organizacionales [14]. En América Latina, aunque se ha avanzado considerablemente en la adopción de SIG, persisten desafíos relacionados con la falta de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso de auditoría y permitan una gestión más eficiente de los datos generados durante estas evaluaciones [15]. Esta situación limita la capacidad de las organizaciones para implementar mejoras continuas y mantener la conformidad con los estándares internacionales [16] , [17].

En el caso específico de Cuba, el desarrollo e implementación de SIG ha enfrentado limitaciones debido a restricciones económicas y tecnológicas. No obstante, diversas investigaciones han señalado avances significativos en sectores estratégicos como la construcción [18], [19]. La Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 (ECOING No. 12), ubicada en Cienfuegos, es un ejemplo destacado del sector constructivo cubano. Esta empresa se especializa en obras civiles y viales, y ha demostrado ser líder en la producción y tendido de hormigón asfáltico caliente, con volúmenes que superan las 17 mil toneladas al cierre del primer trimestre de 2023 [20]. Además, ha participado activamente en proyectos de trascendencia social y política, como las acciones de asfalto y movimiento de tierra para conmemoraciones nacionales y la recuperación de zonas afectadas por desastres naturales en Pinar del Río [20].

ECOING No. 12 también ha destacado por su innovación y capacidad para superar desafíos tecnológicos y económicos. La empresa ha recuperado equipos críticos, como motoniveladoras y componentes de cargadores, lo que ha permitido mantener su productividad a pesar de las restricciones [20]. Además, ha sido reconocida por su desempeño integral, obteniendo el título de Colectivo Vanguardia Nacional en varias ocasiones y aspirando al Premio Nacional de Calidad de Cuba, lo que refleja su compromiso con+ la calidad y la eficiencia [21].

A pesar de los avances alcanzados, ECOING No. 12 presenta desafíos críticos en la gestión de las auditorías dentro de su Sistema Integrado de Gestión. Entre las problemáticas más relevantes destaca la carencia de herramientas tecnológicas para registrar datos en tiempo real, así como fallas en la comunicación que impactan tanto la planificación como la obtención de resultados. Actualmente, las auditorías se documentan en Word, sin emplear siquiera Excel, lo que imposibilita realizar análisis estadísticos precisos. A esto se suman retrasos recurrentes en la emisión de informes, los cuales, según lo establecido por las normas, deben entregarse en un plazo máximo de tres días hábiles, requisito que frecuentemente no se cumple. La implementación de un sistema automatizado podría solucionar esta demora, generando los reportes de manera inmediata. Adicionalmente, el seguimiento de las no conformidades se ve obstaculizado por la falta de acceso oportuno a los resultados. Estas deficiencias no solo perjudican el desempeño interno y la capacidad de mejora continua de la organización, sino que también ponen en riesgo su cumplimiento normativo y competitividad en un mercado altamente demandante.

Por tanto, dada la problemática expuesta anteriormente se identifica como **problema a resolver**: ¿Cómo mejorar la gestión de las auditorías del Sistema Integrado de Gestión en la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos?

Con base en esta problemática, el presente estudio tiene como **objeto de estudio** la gestión de auditorías en los Sistemas Integrados de Gestión. El **campo de acción** es el proceso de auditoría en Sistemas Integrado de Gestión, centrado en las normas aplicables en ECOING No. 12.

La **idea a defender** es que la implementación de un sistema web para la gestión de auditorías del SIG en la ECOING No. 12 mejorará significativamente los tiempos de ejecución, optimizará los recursos disponibles y fortalecerá la toma de decisiones estratégicas, posicionando a la empresa como un referente competitivo en el mercado nacional e internacional y alineándola con las tendencias globales de digitalización en la industria de la construcción.

Para darle solución al problema, se plantea como **objetivo general**: Desarrollar un sistema web que informatice la gestión de auditorías del SIG de la ECOING No. 12.

**Los objetivos específicos incluyen:**

1. Modelar el proceso gestión de auditorías del SIG de la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos.
2. Diseñar el sistema informático que soporte el flujo de información involucrada en la gestión de auditorías la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos.
3. Implementar las funcionalidades necesarias del sistema informático propuesto.
4. Validar las funcionalidades del sistema.
5. Estimar los costos de evaluación de los esfuerzos puestos en el desarrollo del sistema informático propuesto.

La investigación también establece **tareas** específicas necesarias para cumplir con estos objetivos:

1. Caracterizar el proceso gestión de auditorías la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos.
2. Realizar el estudio de las tendencias, tecnologías y metodologías actuales usadas a nivel mundial en el desarrollo de software, seleccionando las adecuadas para el desarrollo del sistema propuesto.
3. Modelar la gestión de auditorías la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos.
4. Realizar el análisis y diseño del sistema informático propuesto para gestionar la información referente al proceso de gestión de auditorías la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos.
5. Implementar un sistema informático que gestione la información referente al proceso de gestión de auditorías la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 de Cienfuegos.
6. Realizar pruebas de caja negra y caja blanca al sistema con el objetivo de detectar errores antes del despliegue.
7. Realizar el estudio de estimación y costo que permita evaluar los esfuerzos puestos en el desarrollo del sistema informático propuesto.

El **aporte práctico** de esta investigación lo constituye el propio sistema informático elaborado. La aplicación desarrollada permitirá reducir significativamente los tiempos de respuesta en la generación de informes, optimizar el uso de recursos humanos y materiales, y ofrecer estadísticas clave que faciliten la toma de decisiones estratégicas. Además, contribuirá a la modernización de los procesos internos de auditoría, fortaleciendo la posición competitiva de ECOING No. 12 en el sector constructivo.

### Métodos teóricos

1. **Método Analítico-Sintético:** Permitió descomponer y analizar exhaustivamente la bibliografía relacionada con la gestión de auditorías y las tecnologías informáticas aplicadas en la industria de la construcción. Facilitó la identificación de mejores prácticas y herramientas tecnológicas que pueden contribuir significativamente a optimizar los procesos de auditoría en ECOING No. 12, alineándolos con estándares internacionales como ISO 9001.
2. **Método Histórico-Lógico:** Se utilizó para estudiar la evolución de las auditorías tanto en el contexto cubano como en el global. A través de este método, se identificaron tendencias históricas y actuales que respaldan la necesidad imperiosa de un sistema web para la gestión de auditorías en la empresa, destacando la importancia de la innovación tecnológica para mantener la competitividad.

### Métodos empíricos

1. **Observación directa:** Se realizó un análisis detallado y minucioso de los procesos de auditoría actualmente implementados en ECOING No. 12. Este método permitió identificar deficiencias significativas, problemas específicos y áreas con alto potencial de mejora dentro del flujo de trabajo existente.
2. **Entrevistas:** Se llevaron a cabo entrevistas estructuradas con auditores y personal administrativo de la empresa. Esta técnica permitió recopilar información cualitativa valiosa acerca de las necesidades, expectativas y desafíos relacionados con la informatización de las auditorías.

La estructura de la tesis se organiza de la siguiente manera:

**Capítulo1: Fundamentos Teóricos**

El primer capítulo tiene como objetivo establecer las bases teóricas de la investigación, donde se abordan conceptos fundamentales relacionados con los Sistemas Integrados de Gestión y las auditorías, así como su importancia en el ámbito empresarial. Se ofrece una panorámica de los sistemas existentes en el campo de la gestión de auditorías y se analizan las tendencias actuales en este sector. Además, se presentan las metodologías, herramientas y tecnologías que se consideran para el desarrollo de la propuesta de solución.

**Capítulo 2: Propuesta de Solución**

En este apartado se presenta la propuesta de solución para la gestión de auditorías del sistema integrado de gestión. Partiendo de una concepción general, se especifican los requerimientos funcionales y no funcionales, estableciendo una base sólida para el desarrollo. El modelamiento del dominio y los casos de uso, siguiendo la metodología ICONIX, ofrecen una profunda comprensión de las interacciones entre el sistema, los usuarios y los procesos organizacionales. El análisis de robustez refuerza la integridad de la solución, mientras que los principios de diseño aplicados aseguran su escalabilidad y eficiencia. La descripción de la construcción de la solución abarca desde su conceptualización hasta su implementación práctica, detallando las características y funcionalidades que responderán a las necesidades identificadas. Este enfoque integral garantiza una propuesta que no solo cumple con los requisitos técnicos, sino que también se alinea con los objetivos estratégicos de la organización.

**Capítulo 3: Estimación de Costo y Validación**

Para asegurar la viabilidad del proyecto, este capítulo se centra en dos aspectos cruciales: la estimación de costos y la validación del sistema. Se presenta un análisis detallado de los recursos necesarios para el desarrollo e implementación de la solución propuesta. Además, se describen los métodos y criterios que se utilizarán para validar el sistema, asegurando que cumpla con los objetivos establecidos y satisfaga las necesidades de los usuarios finales. El capítulo proporciona una evaluación integral de la viabilidad y eficacia del proyecto.

# Capítulo 1. Fundamentos Teóricos

**1.1.Introducción**

Este capítulo aborda los fundamentos teóricos y prácticos que sustentan la investigación, ofreciendo una visión integral de los conceptos y elementos clave involucrados. Incluye una descripción detallada del dominio del problema y la entidad objeto de estudio, lo que permite comprender el contexto específico en el que se desarrolla la investigación. Además, se analiza el entorno actual y los sistemas existentes, proporcionando una base sólida para entender las complejidades del tema. También se examinan las metodologías, tecnologías y arquitecturas de software relevantes, lo que facilita la identificación de oportunidades de mejora y la aplicación de soluciones innovadoras. En general, este capítulo proporciona una base teórica y práctica que sienta las bases para una comprensión profunda del tema en cuestión, preparando el terreno para el desarrollo de soluciones efectivas y sostenibles.

## 1.2. Descripción del dominio del problema y la entidad donde de desarrolla

La Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 12 (ECOING No. 12), con sede en Cienfuegos, Cuba, se ha consolidado como una de las entidades más destacadas en el sector de la construcción a nivel nacional. Especializada en la ejecución de obras civiles y viales, la empresa ha demostrado una capacidad excepcional para llevar a cabo proyectos de gran envergadura, contribuyendo de manera significativa al desarrollo de infraestructuras clave para el país. Su trayectoria está marcada por la ejecución de obras de alto impacto social y económico, lo que la posiciona como un actor fundamental en el avance del sector constructivo cubano.

En el contexto de la construcción, donde los proyectos suelen ser complejos y requieren una coordinación precisa entre múltiples áreas, la implementación de sistemas integrados de gestión se ha convertido en una necesidad imperante. Estos sistemas permiten a las organizaciones alinear sus procesos bajo estándares internacionales, lo que no solo mejora su competitividad, sino que también asegura la calidad y sostenibilidad de sus operaciones. La adopción de enfoques integrados en la gestión facilita la identificación de no conformidades y la implementación de acciones correctivas, lo que se traduce en una mejora continua de los procesos organizacionales [22], [23].

Uno de los pilares que sostiene el éxito de ECOING No. 12 es su compromiso con la calidad y la mejora continua. La empresa ha implementado un Sistema Integrado de Gestión (SIG) que armoniza sus procesos bajo estándares internacionales como ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. Estas normas no solo garantizan un enfoque integral hacia la gestión de calidad, medio ambiente y seguridad laboral, sino que también permiten a la empresa optimizar sus recursos y mejorar su desempeño general. Según la International Organization for Standardization [24],la adopción de estos sistemas integrados es esencial para organizaciones que buscan mantener altos niveles de eficiencia y competitividad en un mercado globalizado.

Dentro del SIG de ECOING No. 12, la gestión de auditorías desempeña un papel fundamental. Las auditorías, tanto internas como externas, actúan como mecanismos de control y evaluación que permiten identificar no conformidades, oportunidades de mejora y áreas de riesgo. Este proceso no solo asegura el cumplimiento de los estándares establecidos, sino que también fortalece la confianza de las partes interesadas y promueve una cultura de transparencia y mejora continua. Las auditorías son una herramienta indispensable para garantizar la efectividad de los sistemas de gestión, especialmente en sectores tan dinámicos y exigentes como la construcción [6].

A pesar de las limitaciones económicas y tecnológicas que enfrenta el país, ECOING No. 12 ha logrado mantener un alto nivel de productividad y calidad en sus operaciones. Esto ha sido posible gracias a su capacidad de adaptación e innovación, así como a su enfoque en la optimización de recursos. La empresa ha sido reconocida en múltiples ocasiones como Colectivo Vanguardia Nacional, un título que refleja su excelencia operativa y su compromiso con el desarrollo sostenible. Además, ha sido nominada al Premio Nacional de Calidad de Cuba, un reconocimiento que subraya su dedicación a la mejora continua y a la excelencia en la gestión [21].

## 1.3. Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos

El flujo actual de los procesos de auditoría del Sistema Integrado de Gestión (SIG) en ECOING No. 12 sigue una estructura definida que comienza con la planificación y culmina con el seguimiento de las acciones correctivas. Este proceso se desarrolla en varias etapas clave, utilizando un formato tradicional y manual en cada paso.

La primera fase consiste en la elaboración del Programa de Auditorías, donde se planifican todas las auditorías que se llevarán a cabo. En esta etapa, se evalúan los objetivos y se identifican los procesos a auditar en las diferentes Unidades Empresariales de Base (UEB). Esta información se incorpora al plan de manera manual, estableciendo así la base para las actividades subsiguientes.

Una vez finalizada la planificación, se procede a la notificación formal del inicio de la auditoría. Se informa a las UEB sobre las fechas programadas, los procesos que serán auditados y el personal involucrado, utilizando documentos físicos y comunicaciones tradicionales. El auditor líder asigna las responsabilidades específicas a cada miembro del equipo auditor y les proporciona las listas de chequeo correspondientes en formato impreso.

La ejecución de la auditoría se realiza de manera presencial, con los auditores utilizando las listas de chequeo en papel para evaluar las áreas asignadas. Este proceso manual implica la recopilación de datos y observaciones por escrito, lo que puede resultar en un proceso más lento y propenso a errores.

Durante el proceso de auditoría, el auditor líder supervisa manualmente la correcta aplicación de los procedimientos, resolviendo problemas in situ y evaluando el desempeño de los auditores a través de observación directa y notas escritas.

Al concluir la fase de ejecución, se realiza una reunión de cierre donde se discuten los hallazgos identificados. Los auditores disponen de un plazo de tres días hábiles para entregar sus informes individuales en formato físico, a partir de los cuales el auditor líder elabora manualmente un informe general por procesos.

El informe general se envía al director de la UEB en formato impreso, marcando el fin formal de la auditoría. El seguimiento de las no conformidades identificadas también se realiza de manera manual, con la UEB elaborando un Plan de Medidas físico en respuesta a los hallazgos de la auditoría.

Este enfoque manual, aunque estructurado, puede presentar desafíos en términos de almacenamiento de datos y seguimiento a largo plazo de las acciones correctivas. La naturaleza física de los documentos y procesos puede limitar la capacidad de análisis rápido y la toma de decisiones basada en datos históricos.

## 1.4.Descripción de los sistemas existentes

En el ámbito de la gestión de auditorías para Sistemas Integrados de Gestión (SIG), existen diversas soluciones de software diseñadas para optimizar y automatizar los procesos. Estas herramientas varían en sus características, funcionalidades y plataformas de implementación, adaptándose a diferentes necesidades organizacionales y contextos tecnológicos. A continuación, se presenta una descripción de algunos sistemas relevantes, tanto a nivel internacional como nacional, que podrían ser considerados para la gestión de auditorías en entornos empresariales.

### 1.4.1.Sistemas Internacionales

**AuditBoard:** AuditBoard es una plataforma integral basada en la nube que está diseñada para gestionar todo el ciclo de vida de las auditorías. Su principal fortaleza radica en su capacidad para centralizar la planificación del programa de auditorías, facilitando la asignación eficiente de recursos y objetivos específicos. Los auditores pueden acceder a las listas de chequeo directamente desde la plataforma, registrar hallazgos en tiempo real y colaborar con otros miembros del equipo mediante funciones integradas de comunicación. Además, AuditBoard permite generar informes personalizados que se adaptan a las necesidades específicas de cada organización, lo que facilita el seguimiento detallado de las acciones correctivas implementadas. Su enfoque en la automatización y accesibilidad lo convierte en una herramienta ideal para organizaciones que buscan optimizar sus procesos de auditoría [25].

**MetricStream Audit Management:** Esta solución basada en la nube sobresale por su capacidad para automatizar completamente el ciclo de vida de las auditorías. MetricStream permite gestionar desde la planificación inicial hasta la presentación final de informes, reduciendo significativamente el tiempo y esfuerzo requerido en cada etapa del proceso. Una característica destacada es su capacidad para notificar electrónicamente a las Unidades Empresariales de Base (UEB) sobre los detalles de las auditorías programadas, lo que mejora la comunicación entre las partes involucradas. Además, ofrece herramientas avanzadas para el seguimiento de no conformidades y la gestión de planes correctivos, asegurando una mejora continua en los procesos organizacionales [26].

**SAP Audit Management:** SAP Audit Management forma parte del reconocido suite SAP y se ofrece tanto en versión on-premise como basada en la nube. Este sistema está diseñado para gestionar eficientemente los procesos internos relacionados con auditorías, cumplimiento normativo y control organizacional. Una ventaja clave es su capacidad para integrar los datos generados durante las auditorías con otros módulos del ecosistema SAP, lo que proporciona una visión integral del desempeño organizacional. Además, permite crear informes personalizados basados en los hallazgos obtenidos durante las auditorías, facilitando así el análisis detallado y la toma estratégica de decisiones [27].

**TeamMate+:** TeamMate+, desarrollado por Wolters Kluwer, es una suite avanzada diseñada específicamente para auditores internos. Aunque su implementación es principalmente on-premise, incluye funcionalidades web que permiten a los auditores acceder a información actualizada desde cualquier ubicación y colaborar en tiempo real con otros miembros del equipo. Sus módulos abarcan desde la planificación inicial hasta el seguimiento posterior a las auditorías, ofreciendo herramientas intuitivas para documentar hallazgos, gestionar listas de chequeo y generar informes detallados. Además, TeamMate+ incorpora funciones analíticas que ayudan a identificar tendencias recurrentes en los hallazgos auditados [28].

**Diligent Compliance:** Este software basado en la nube se centra en la gestión integrada de auditorías y cumplimiento normativo. Una característica sobresaliente es su capacidad para integrar datos provenientes de múltiples fuentes dentro del sistema organizacional, proporcionando una visión holística del estado actual del cumplimiento normativo. Diligent Compliance permite crear planes detallados de auditoría adaptados a las necesidades específicas del cliente y facilita el seguimiento continuo de las acciones correctivas implementadas tras cada auditoría [29].

**Qualityze Audit Management Software:** Qualityze está diseñado específicamente para industrias reguladas que requieren un alto nivel de control sobre sus procesos internos. Basado en la nube, este sistema ofrece herramientas avanzadas para gestionar auditorías internas y externas relacionadas con normas internacionales como ISO 9001 e ISO 14001. Su funcionalidad incluye clasificación automática de hallazgos según su gravedad y recomendaciones específicas para acciones correctivas. Además, Qualityze permite generar informes detallados que cumplen con los estándares regulatorios internacionales [30].

### 1.4.2.Sistemas Nacionales

**VERSAT-Sarasola:** VERSAT-Sarasola es un sistema cubano diseñado principalmente para la gestión empresarial integral. Aunque no está orientado exclusivamente hacia auditorías, incluye módulos que pueden adaptarse para gestionar estos procesos dentro del contexto organizacional cubano. Al ser una solución on-premise con potencial adaptación web, ofrece flexibilidad para personalizar sus funcionalidades según las necesidades específicas del cliente [31].

**Software para Reportes de Auditoría (SORA):** Este software, desarrollado y presentado en la Revista Cubana de Ciencias Económicas Ekotemas, está diseñado para automatizar el proceso de elaboración de informes de auditoría financiera. Aunque no está específicamente orientado a auditorías del SIG, su funcionalidad para centralizar información, mejorar la colaboración entre auditores y reducir el tiempo de análisis podría ser adaptada para otros tipos de auditorías. SORA permite gestionar datos de auditoría, evaluar ciclos y generar reportes en formato PDF [32].

**Herramienta para Auditorías de Seguridad Informática:** Este proyecto busca desarrollar una guía metodológica y un software para estandarizar y automatizar el proceso de auditorías de seguridad informática en Cuba. Aunque se centra en la seguridad informática, su enfoque en la estandarización y automatización podría ser aplicable a otros tipos de auditorías. La herramienta está diseñada para optimizar el proceso de auditorías informáticas en organizaciones cubanas, disminuyendo el tiempo de entrega de resultados y humanizando el trabajo del equipo de auditoría [33].

A pesar de que estos sistemas ofrecen funcionalidades avanzadas para la gestión de auditorías en Sistemas Integrados de Gestión (SIG), ninguno satisface plenamente las necesidades específicas de ECOING No. 12. Las principales limitaciones identificadas incluyen: la falta de adaptabilidad al flujo operativo particular de la empresa; la ausencia de opciones para la generación personalizada de informes según los requerimientos específicos de ECOING No. 12; interfaces que no están completamente adaptadas al contexto cubano; costos de implementación y mantenimiento que podrían exceder el presupuesto de la empresa; y una limitada flexibilidad para realizar ajustes futuros en respuesta a las necesidades cambiantes de la organización. Estas restricciones subrayan la necesidad de desarrollar una solución a medida que se ajuste precisamente a los requerimientos y al contexto operativo de ECOING No. 12.

## 1.5. Metodologías, tecnologías actuales y arquitectura de software

El desarrollo de software moderno requiere un enfoque estructurado que combine metodologías ágiles, tecnologías avanzadas y una arquitectura robusta para garantizar la eficiencia, escalabilidad y mantenibilidad del sistema. En este epígrafe, se describen los elementos clave que sustentan el desarrollo del sistema web para la gestión de auditorías en ECOING No. 12, organizados en los siguientes subepígrafes: metodología, tecnologías utilizadas, herramientas CASE y arquitectura de software.

1.5.1. Metodología: ICONIX

La metodología ICONIX es un enfoque ágil y centrado en el modelado que combina elementos de UML (Unified Modeling Language) con prácticas de desarrollo iterativo. Su principal ventaja radica en su capacidad para simplificar el proceso de análisis y diseño, permitiendo a los equipos de desarrollo enfocarse en los requisitos clave del sistema sin caer en la sobrecarga de documentación típica de otras metodologías. ICONIX se basa en la identificación y modelado de casos de uso, lo que permite definir claramente las interacciones entre los usuarios y el sistema. Además, utiliza diagramas UML para representar la estructura y el comportamiento del sistema, facilitando la comunicación entre desarrolladores y stakeholders. Este enfoque promueve un desarrollo incremental, donde el sistema se construye en pequeñas iteraciones que permiten validar funcionalidades de manera temprana.

**Pasos de la metodología ICONIX:**

1. **Identificación de requisitos:** En esta fase, se definen los requisitos clave del sistema a través de casos de uso, que describen las interacciones entre los usuarios y el sistema. Los casos de uso permiten capturar las necesidades funcionales del sistema de manera clara y concisa, lo que facilita la comunicación entre los stakeholders y el equipo de desarrollo. Este paso es fundamental para garantizar que el sistema cumpla con las expectativas de los usuarios [34].
2. **Modelado de casos de uso:** Una vez identificados los requisitos, se crean diagramas de casos de uso que representan las funcionalidades principales del sistema. Estos diagramas permiten visualizar las relaciones entre los actores (usuarios) y los casos de uso, lo que ayuda a identificar posibles áreas de mejora o conflictos en los requisitos. Este paso es esencial para establecer una base sólida para el diseño del sistema [34].
3. **Diseño de dominio:** Luego se identifican las entidades clave del sistema y sus relaciones, utilizando diagramas de clases. El diseño de dominio permite definir la estructura del sistema, incluyendo las entidades, atributos y relaciones que conforman el modelo de datos. Este paso es crucial para garantizar que el sistema tenga una base de datos bien estructurada y alineada con los requisitos funcionales [34].
4. **Diseño de interacción:** Aquí se modelan las interacciones entre los componentes del sistema mediante diagramas de secuencia. Estos diagramas permiten visualizar cómo los diferentes componentes del sistema interactúan entre sí para cumplir con los casos de uso. Este paso es importante para identificar posibles cuellos de botella o áreas de mejora en la lógica del sistema [34].
5. **Diseño de la interfaz de usuario:** Se diseñan las pantallas y flujos de interacción del usuario con el sistema. El diseño de la interfaz de usuario es fundamental para garantizar una experiencia de usuario intuitiva y eficiente. Este paso incluye la creación de prototipos y la validación de los diseños con los usuarios finales [34].
6. **Implementación y pruebas:** Finalmente, se desarrolla el sistema en iteraciones cortas, validando cada funcionalidad mediante pruebas. Este enfoque iterativo permite detectar y corregir errores de manera temprana, lo que reduce el riesgo de fallos en etapas posteriores del desarrollo. Además, las pruebas continuas garantizan que el sistema cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales [34].

La elección de la metodología ICONIX para este proyecto se fundamenta en su capacidad para proporcionar un equilibrio óptimo entre la rigurosidad de los procesos tradicionales y la agilidad requerida en el desarrollo moderno de software. Esta metodología se adapta perfectamente a las necesidades específicas de ECOING No. 12, ofreciendo una serie de ventajas significativas. En primer lugar, ICONIX garantiza una trazabilidad completa desde los requisitos hasta la implementación, lo cual es crucial para un sistema de gestión de auditorías donde la precisión y la conformidad con los estándares son primordiales. Además, su enfoque en casos de uso facilita una comprensión clara de las funcionalidades del sistema por parte de todos los stakeholders, desde los auditores hasta los desarrolladores. La metodología también permite una reducción significativa de riesgos al identificar y abordar problemas potenciales en etapas tempranas del desarrollo, lo que se traduce en una disminución de costos asociados a correcciones tardías. Asimismo, ICONIX ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios en los requisitos o en los procesos de auditoría, una característica esencial en un entorno empresarial dinámico como el de ECOING No. 12.Por último, la estructura iterativa e incremental permite una validación continua del progreso del proyecto, asegurando que el sistema final cumpla plenamente con las expectativas y necesidades de la organización. Estas características hacen la elección más adecuada para guiar el desarrollo del sistema de gestión de auditorías, proporcionando un marco metodológico robusto y adaptable que se alinea perfectamente con los objetivos y desafíos específicos del proyecto.

1.5.2. Tecnologías utilizadas

El desarrollo del sistema web se apoya en un conjunto de tecnologías modernas que garantizan un alto rendimiento, escalabilidad y facilidad de mantenimiento. A continuación, se describen las tecnologías seleccionadas y su papel en el proyecto:

* **Next.js:** Es un framework de React que permite desarrollar aplicaciones web con renderizado estático y dinámico. Su principal ventaja radica en la optimización del rendimiento, ya que ofrece soporte para Server-Side Rendering (SSR) y generación estática, lo que mejora la velocidad de carga y la experiencia del usuario. En este proyecto, Next.js se utiliza para construir la interfaz de usuario del sistema, garantizando una navegación fluida y una alta capacidad de respuesta. Además, su integración con TypeScript y Tailwind CSS facilita el desarrollo de componentes reutilizables y estilizados de manera eficiente [35].
* **Tailwind CSS:** Es un framework de utilidades que facilita la estilización de componentes mediante clases predefinidas. A diferencia de otros frameworks CSS, Tailwind permite una personalización rápida y consistente de la interfaz, reduciendo el tiempo de desarrollo y mejorando la coherencia visual. En este proyecto, Tailwind CSS se emplea para diseñar la interfaz de usuario, asegurando un diseño moderno y adaptable a diferentes dispositivos. Su enfoque en la utilidad y la modularidad lo convierte en una herramienta ideal para proyectos que requieren una interfaz altamente personalizable [36].
* **HTML5:** Es el lenguaje de marcado estándar para la construcción de estructuras web [37].En este proyecto, HTML5 proporciona la base semántica para todos los componentes de la interfaz, garantizando accesibilidad y compatibilidad cross-browser. Sus elementos nativos optimizan el despliegue de formularios y elementos necesarios para construir la web, mientras que su integración con React mediante JSX permite una actualización dinámica del contenido [37].
* **CSS3:** Como lenguaje de estilos para la presentación web [38], trabaja conjuntamente con Tailwind CSS para aplicar reglas específicas no cubiertas por el framework. Sus características avanzadas permiten diseños responsivos para visualización en dispositivos móviles de los dashboards, complementando las utilidades de Tailwind [38].
* **TypeScript:** Es un superset de JavaScript que añade tipado estático al lenguaje. Su principal ventaja es la mejora de la robustez del código, ya que permite detectar errores en tiempo de compilación en lugar de en tiempo de ejecución. Esto facilita la detección temprana de errores y aumenta la productividad del equipo de desarrollo. En este proyecto, TypeScript se utiliza en todo el código para garantizar un desarrollo más seguro y mantenible. Además, su integración con Next.js y Prisma permite un flujo de trabajo más eficiente y coherente [39].
* **Prisma con PostgreSQL:** Es un ORM (Object-Relational Mapping) que simplifica la interacción con bases de datos relacionales como PostgreSQL. Su principal ventaja es la gestión eficiente de la base de datos, con soporte para migraciones, consultas tipadas y validación de datos. En este proyecto, Prisma se utiliza para gestionar la base de datos del sistema, almacenando información sobre auditorías. PostgreSQL, por su parte, es una base de datos relacional escalable y segura que garantiza un alto rendimiento y confiabilidad en el manejo de datos [40].
* **Payload CMS:** Es un sistema de gestión de contenido (CMS) headless de código abierto construido sobre Node.js y React. Su principal ventaja radica en la combinación de un panel de administración completamente personalizable con una API REST y GraphQL robusta, lo que lo hace ideal para proyectos que requieren tanto contenido gestionable como alto rendimiento [41]. En este proyecto, Payload CMS se implementará como backend para la gestión de roles, permisos, cargos, y usuarios, aprovechando su capacidad nativa para manejar datos estructurados y relaciones complejas. Su integración con Next.js mediante el cliente oficial permite una sincronización perfecta entre el frontend y el sistema de gestión de contenidos, garantizando actualizaciones en tiempo real y una experiencia de desarrollo fluida [42].
* **ShadCN:** Es una biblioteca de componentes reutilizables para interfaces de usuario. Su principal ventaja es la facilidad de implementación de componentes consistentes y personalizables, lo que reduce el tiempo de desarrollo y mejora la coherencia visual. En este proyecto, ShadCN se utiliza para construir componentes como formularios, tablas y menús, asegurando una interfaz uniforme y funcional. Su integración con Tailwind CSS y Next.js permite un desarrollo rápido y eficiente de la interfaz de usuario [43].
* **Docker:** Es una plataforma de contenedorización que permite empaquetar aplicaciones y sus dependencias en contenedores. Su principal ventaja es la facilidad de despliegue, escalabilidad y portabilidad del sistema, garantizando un entorno de desarrollo consistente. En este proyecto, Docker se utiliza para contenerizar la aplicación, permitiendo su despliegue en diferentes entornos sin problemas de compatibilidad. Además, Docker facilita la gestión de dependencias y la configuración del entorno de desarrollo, lo que agiliza el proceso de implementación [44].

### 1.5.3. Herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering - Ingeniería de Software Asistida por Computadora)

Además de las tecnologías de desarrollo, se utilizan herramientas especializadas para el modelado, diseño, desarrollo y pruebas del sistema. Estas herramientas permiten optimizar el proceso de desarrollo, garantizando un flujo de trabajo eficiente y alineado con los requisitos del proyecto.

**Enterprise Architect**

Enterprise Architect es una herramienta de modelado UML que permite diseñar y documentar sistemas complejos mediante diagramas como casos de uso, clases, secuencias y actividades. Su principal ventaja es su capacidad para integrar el modelado con la gestión de requisitos y la generación de documentación técnica. En este proyecto, Enterprise Architect se utiliza para crear diagramas UML que representan la estructura y el comportamiento del sistema, facilitando la comunicación entre el equipo de desarrollo y los stakeholders. Además, su soporte para la metodología ICONIX permite alinear el modelado con los casos de uso y los requisitos del sistema [45].

**Visual Paradigm**

Visual Paradigm es otra herramienta de modelado UML que ofrece funcionalidades avanzadas para el diseño de sistemas, incluyendo la creación de diagramas, la gestión de requisitos y la generación de código. Su interfaz intuitiva y su integración con metodologías ágiles lo convierten en una opción ideal para proyectos que requieren un modelado detallado y una documentación eficiente. En este proyecto, Visual Paradigm se utiliza para complementar el modelado realizado en Enterprise Architect, permitiendo una visualización más detallada de los procesos y la interacción entre los componentes del sistema [46].

**Visual Studio Code**

**Visual Studio Code** es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft, ampliamente utilizado en el desarrollo de software. Su principal ventaja es su extensibilidad, ya que permite integrar extensiones para diferentes lenguajes de programación, herramientas de depuración y control de versiones. En este proyecto, **Visual Studio Code** se utiliza como el entorno de desarrollo principal, facilitando la escritura de código en TypeScript, la integración con Prisma y la gestión del proyecto [47].

**TablePlus**

TablePlus es una herramienta de gestión de bases de datos que permite conectarse a múltiples sistemas de bases de datos, incluyendo PostgreSQL. Su interfaz intuitiva y su capacidad para ejecutar consultas SQL de manera eficiente lo convierten en una herramienta ideal para la gestión de la base de datos del sistema. En este proyecto, TablePlus se utiliza para realizar consultas, verificar la estructura de la base de datos y gestionar migraciones [48].

**Postman**

Postman es una herramienta para probar APIs, permitiendo enviar solicitudes HTTP y analizar las respuestas. Su principal ventaja es su facilidad de uso y su capacidad para automatizar pruebas de APIs. En este proyecto, Postman se utiliza para probar los endpoints de la API del sistema, garantizando que las funcionalidades de backend funcionen correctamente antes de su integración con el frontend [49].

**Zotero**  
Zotero es una herramienta de gestión de referencias bibliográficas que permite organizar, citar y compartir fuentes de investigación. Su principal ventaja es su capacidad para integrarse con navegadores web y procesadores de texto, facilitando la recopilación y organización de referencias. En esta investigación, Zotero se utiliza para gestionar las fuentes bibliográficas, asegurando que todas las citas y referencias estén correctamente documentadas y alineadas con las normas APA 7ª edición [50].

### 1.5.4. Arquitectura de software

El sistema de gestión diseñado para ECOING No. 12 se organiza en torno a varios módulos principales, entre los cuales destaca el módulo de auditorías. Este módulo es integral, ya que abarca tanto auditorías internas como externas. Dentro de las auditorías internas, se incluyen diversos tipos, como las auditorías del Sistema Integrado de Gestión (SIG), que constituyen el núcleo de esta investigación. Aunque el módulo de auditorías es amplio y versátil, el alcance actual del desarrollo se centra específicamente en las funcionalidades asociadas a las auditorías del SIG, dado su impacto directo en la mejora de los procesos de la empresa.

Para garantizar una estructura clara y eficiente, se ha adoptado una **arquitectura modular** en el desarrollo del sistema. Esta decisión se fundamenta en la necesidad de crear un sistema compuesto por múltiples módulos independientes, cada uno con responsabilidades específicas, pero capaces de interactuar entre sí cuando sea necesario.

El módulo de auditorías no opera de manera aislada, sino que interactúa con otros módulos clave del sistema, como el módulo de repositorio documental y el módulo de planeación y planificación del trabajo. Estas interacciones permiten que el módulo de auditorías acceda a la información necesaria, como documentos y planes de acción, y coordine de manera eficiente sus actividades con otros procesos organizacionales.

Esta arquitectura modular asegura que cada módulo pueda evolucionar independientemente según las necesidades específicas de ECOING No. 12, mientras mantiene la capacidad de comunicación entre los módulos para garantizar la coherencia operativa del sistema. Este enfoque proporciona una solución robusta y adaptable que se ajusta a las exigencias actuales y futuras de la empresa, permitiendo una implementación gradual y enfocada, comenzando con las funcionalidades relacionadas con las auditorías del SIG y con la posibilidad de expandirse a otras áreas en el futuro.

## 1.6. Conclusiones Parciales.

El análisis realizado en este capítulo ha puesto de manifiesto la importancia de los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) en el contexto empresarial actual, especialmente en sectores como la construcción, donde opera ECOING No. 12. Los SIG permiten una integración eficiente de los sistemas de calidad, medio ambiente y seguridad, optimizando procesos internos y mejorando la competitividad empresarial. El estudio del flujo actual de auditorías en ECOING No. 12 muestra un sistema estructurado pero manual, que aunque cumple con los requisitos básicos, presenta limitaciones significativas en términos de eficiencia, trazabilidad y análisis de datos. La revisión de los sistemas existentes a nivel internacional y nacional ha demostrado que, aunque hay soluciones avanzadas disponibles, ninguna satisface completamente las necesidades específicas de la empresa, lo que refuerza la decisión de desarrollar un sistema personalizado. La elección de la metodología ICONIX se justifica por su capacidad para equilibrar la rigurosidad metodológica con la flexibilidad necesaria en un entorno dinámico, permitiendo una implementación adaptada a las particularidades del proyecto. Asimismo, las tecnologías seleccionadas, como Next.js, TypeScript, Prisma con Postgress,Tailwind CSS y Docker, junto con herramientas como Enterprise Architect, Zotero, Visual Estudio Code, Postaman, TablePlus y Visual Paradigm, proporcionan una base sólida para el desarrollo de un sistema robusto, escalable y mantenible. La arquitectura modular propuesta garantiza una separación clara de responsabilidades y flexibilidad ante futuros cambios o expansiones. En conjunto, estos elementos establecen una base sólida para abordar los desafíos identificados y asegurar una mejora significativa en la gestión de auditorías en ECOING No. 12.

# Capítulo 3. Validación y Estimación de Costo.

**Conclusiones Generales**

Afirmaciones que se han fundamentado y justificado durante todo el trabajo, por lo que se derivan de lo que se ha expuesto en las secciones anteriores. Las conclusiones deben ser breves, precisas y convincentes. Se debe evitar repeticiones innecesarias. Responden a los objetivos propuestos.

**Recomendaciones**

Aspectos en los cuales se puede mejorar la solución presentada. Está asociado a nuevas funcionales o a otras forma de dar respuesta al problema que no se utilizaron en la propuesta.

**Referencias bibliográficas**

[1] IAASB, *2020 Handbook of International Quality Control, Auditing, Review, Other Assurance, and Related Services Pronouncements*. International Federation of Accountants (IFAC), 2021.

[2] E. A. Bedoya Marrugo, M. Meza Aleman, I. Osorio Giraldo, D. D. Sierra Calderon, y B. Castaño Osorio, «Integracion y usos de los sistemas de gestion ISO 9001, 14001 y 45001 en el sector industrial», *Telos Rev. Estud. Interdiscip. En Cienc. Soc.*, vol. 26, n.o 2, pp. 651-669, 2024.

[3] «What are Integrated Management Systems? | NQA». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.nqa.com/en-gb/certification/systems/integrated-management-systems

[4] S. C. López, «Gestión De Peligros, Riesgos, Oportunidades, Aspectos E Impactos Ambientales Para Un Sistema De Gestión Integrado, Iso 9001:2015, Iso 14001:2015, Iso 45001:2018: Hazards, Risks, Opportunities, Aspects And Environmental Impacts Management For An Integrated Management System, Iso 9001:2015, Iso 14001:2015, Iso 45001:2018», *Stud. Eng. EXACT Sci.*, vol. 3, n.o 1, pp. 38-45, ene. 2022, doi: 10.54021/seesv3n1-004.

[5] «ISO 9001:2015», ISO. Accedido: 24 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.iso.org/standard/62085.html

[6] «ISO 9001 Certification: Quality Management System | DNV». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.dnv.com/services/iso-9001-quality-management-3283/

[7] «ISO 14001:2015», ISO. Accedido: 24 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.iso.org/standard/60857.html

[8] «ISO 45001:2018», ISO. Accedido: 24 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.iso.org/standard/63787.html

[9] «ISO 19011:2018», ISO. Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.iso.org/es/contents/data/standard/07/00/70017.html

[10] «The Key to Successful Audits Using the ISO 19011:2018 Framework», Intertek SAI Global Australia. Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://saiassurance.com.au/the-key-to-successful-audits-using-the-iso-19011-2018-framework-blog

[11] «An Introductory Guide to ISO 19011», SafetyCulture. Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://safetyculture.com/topics/iso-19011/

[12] «ISO-TC 176-TF\_APG-ISO\_19011\_2018.pdf». Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://committee.iso.org/files/live/sites/tc176/files/PDF%20APG%20New%20Disclaimer%2012-2023/ISO-TC%20176-TF\_APG-ISO\_19011\_2018.pdf

[13] M. Gianni y K. Gotzamani, «The internalisation of integrated management systems as a key for sustainable companies: empirical evidence», *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, ene. 2024, Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14783363.2023.2290659

[14] M. Bernardo, M. Casadesus, S. Karapetrovic, y I. Heras, «Integration of standardized management systems: does the implementation order matter?», *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 32, n.o 3, pp. 291-307, ene. 2012, doi: 10.1108/01443571211212583.

[15] N. Castillo, R. D. P. Oliva, y J. A. D. Tautiva, «Charting the Path: Unraveling the Research on Organizations and Certification Schemes (1999–2022)», *SAGE Open*, dic. 2024, doi: 10.1177/21582440241301834.

[16] L. Ispas y C. Mironeasa, «The Identification of Common Models Applied for the Integration of Management Systems: A Review», *Sustainability*, vol. 14, n.o 6, Art. n.o 6, ene. 2022, doi: 10.3390/su14063559.

[17] L. Ispas, C. Mironeasa, y A. Silvestri, «Risk-Based Approach in the Implementation of Integrated Management Systems: A Systematic Literature Review», *Sustainability*, vol. 15, n.o 13, Art. n.o 13, ene. 2023, doi: 10.3390/su151310251.

[18] A. A. Medina León *et al.*, «Contribución al control de gestión y a la gestión por procesos», *An. Acad. Cienc. Cuba*, vol. 11, n.o 3, dic. 2021, Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_abstract&pid=S2304-01062021000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es

[19] A. Saiz y V. Isabel, «Sistemas integrados de gestión:: de la teoría a la práctica empresarial en Cuba», *Cofin Habana*, vol. 10, n.o 2, pp. 1-28, dic. 2016.

[20] R. A. Lara, «Ecoing 12: Una empresa que no teme a molinos de viento • Trabajadores», Trabajadores. Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.trabajadores.cu/20230518/ecoing-12-una-empresa-que-no-teme-a-molinos-de-viento/

[21] «Aspira ECOING 12 de Cienfuegos a premio nacional de calidad | Perlavisión». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.perlavision.cu/aspira-ecoing-12-de-cienfuegos-a-premio-nacional-de-calidad/

[22] M. F. Ricaurte Rodríguez y J. H. Feria Romero, «Viabilidad técnica y diseño de un sistema de gestión de calidad bajo la norma iso 9001:2015 que permita la mejora continua de la empresa Inco S:A:S», Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2018. Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: http://hdl.handle.net/10656/6497

[23] P. Aguirre y D. Shirley, «Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad, seguridad y salud ocupacional para la mejora del proceso productivo, bajo la Norma ISO 45001: 2018, en la empresa Andina Pallets y Embalajes en Trujillo – La Libertad», 2019, Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12640/1799

[24] «ISO - International Organization for Standardization», ISO. Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.iso.org/home.html

[25] «Audit, Compliance, & Risk Management Software». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.auditboard.com/

[26] «Internal Audit Management Software | Internal Auditing Solutions». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.metricstream.com/products/internal-audit-management.htm

[27] «SAP Audit Management | Internal Audit Management». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.sap.com/romania/products/financial-management/audit-management.html

[28] «TeamMate+ Audit». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/teammate/teammate-audit

[29] «Diligent - Clarify risk. Elevate governance.» Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.diligent.com

[30] «Best Audit Management Software Solutions». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.qualityze.com/audit-management

[31] «Versat Sarasola | Desoft». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.desoft.cu/en/node/233

[32] «SOFTWARE PARA REPORTES DE LA AUDITORÍA | Revista cubana de ciencias económicas». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.ekotemas.cu/index.php/ekotemas/article/view/131

[33] L. G. Miranda, R. R. Romeu, y R. S. R. Romeu, «Herramienta para auditorías de seguridad informática», *Rev. Cuba. Transform. Digit.*, vol. 3, n.o 3, Art. n.o 3, dic. 2022.

[34] D. Rosenberg y M. Stephens, *Use Case Driven Object Modeling with UMLTheory and Practice: Theory and Practice*. Apress, 2008.

[35] «Next.js by Vercel - The React Framework». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://nextjs.org/

[36] «Tailwind CSS - Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML.» Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://tailwindcss.com/

[37] «HTML Standard». Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://html.spec.whatwg.org/

[38] «Cascading Style Sheets». Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.w3.org/Style/CSS/

[39] «TypeScript: JavaScript With Syntax For Types.» Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.typescriptlang.org/

[40] «Prisma | Simplify working and interacting with databases». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.prisma.io/

[41] «What is Payload? | Documentation | Payload». Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://payloadcms.com/docs/getting-started/what-is-payload

[42] «payload/examples at main · payloadcms/payload», GitHub. Accedido: 25 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://github.com/payloadcms/payload/tree/main/examples

[43] shadcn, «Build your component library - shadcn/ui». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://ui.shadcn.com/

[44] «Docker: Accelerated Container Application Development». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.docker.com/

[45] «UML modeling tools for Business, Software, Systems and Architecture». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://sparxsystems.com/

[46] «Ideal Modeling & Diagramming Tool for Agile Team Collaboration». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.visual-paradigm.com/

[47] «Visual Studio Code - Code Editing. Redefined». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://code.visualstudio.com/

[48] «TablePlus | Modern, Native Tool for Database Management». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://tableplus.com/

[49] «Postman: The World’s Leading API Platform | Sign Up for Free». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.postman.com/

[50] «Zotero | Your personal research assistant». Accedido: 20 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.zotero.org/

**Glosario de términos**

Listado de términos ordenados alfabéticamente, que son utilizados en la investigación cuyo significado es poco conocido. Se indica para cada término su significado.

**Anexos**

Documentos, imágenes, tablas, gráficos que complementan el contenido o conocimiento de la investigación, pero que por tamaño en hojas del cuerpo del documento no es posible incluirlo.

Todos los anexos deben ser referenciados en el cuerpo del documento.

**Anexo 1 – Título del anexo 1**

**Anexo 2 – Título del anexo 2**