

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA FORTALECER EL PROCESO DE
AUDITORÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN INSTITUCIONES DE
EDUCACION SUPERIOR.**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en
Sistemas Computacionales

Autor:

Jhon Lenin Escobar Meneses

Tutor:

MSc. Daisy Imbaquingo

Ibarra – Ecuador

2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401350244
APELLIDOS Y NOMBRES:	ESCOBAR MENESES JHON LENIN
DIRECCIÓN:	IBARRA, CRISTOBAL TOBAR SUBIA Y NELSON DÁVILA
EMAIL:	jlescobarm@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL:	0986070486

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA FORTALECER EL PROCESO DE AUDITORÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR
AUTOR:	ESCOBAR MENESES JHON LENIN
FECHA:	16/07/2021
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DIRECTOR:	Msc. DAISY IMBAQUINGO

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 21 días del mes de julio del 2021

EL AUTOR:



Jhon Lenin Escobar Meneses

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DE TESIS

En mi calidad de tutor del Trabajo de Grado presentado por el egresado **ESCOBAR MENESES JHON LENIN** para optar por el Título de Ingeniería en Sistemas Computacionales cuyo tema es: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA FORTALECER EL PROCESO DE AUDITORÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR**. Considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 16 días del mes de julio del 2021

DAISY
ELIZABETH
IMBAQUINGO
ESPARZA

Firmado digitalmente
por DAISY ELIZABETH
IMBAQUINGO ESPARZA
Fecha: 2021.07.19
15:44:31 -05'00'

MSc. DAISY IMBAQUINGO
DIRECTOR DE TESIS

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a cada uno de mis seres queridos, a mis padres William Escobar y Bethy Meneses, quienes han sido los forjadores de mi camino y que gracias a su apoyo constante logro cumplir con esta meta.

A mi abuelita que desde el cielo me ilumina para continuar cumpliendo mis metas.

También se la dedico a mi hija Julieth quien ha sido mi principal motivación para no rendirme en el cumplimiento de mis metas y ser un ejemplo para ella.

Agradecimiento

Le agradezco principalmente a Dios quien me ha guiado y dado fortaleza para seguir adelante.

A mis padres por su apoyo constante a lo largo de mis estudios para que hoy pueda culminar mi tesis, agradezco la preocupación y paciencia con la que cada día se preocuparon por el avance de esta tesis y que sin su ayuda esto no sería posible.

A mis docentes de universidad quienes me han compartido sus conocimientos, en especial a mi tutor de tesis por brindarme su colaboración para el desarrollo de este trabajo.

También le agradezco a Nancy Estrada una persona muy importante en mi vida, gracias por todo tu esfuerzo para ayudarme a cumplir con esta meta.

Tabla de Contenido

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	II
CERTIFICACIÓN DIRECTOR DE TESIS.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de Figuras	IX
Índice de tablas.....	XI
Resumen	XIII
Abstract.....	XIV
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes:.....	1
Situación Actual.....	2
Prospectiva:.....	2
Planteamiento del Problema:	2
Objetivos.....	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos.....	3
Alcance.....	4
Justificación	5
1 MARCO TEORICO.....	7
1.1 Auditoría.....	7
1.1.1 Historia y evolución de la auditoría.....	8
1.1.2 Ciclo de vida de la auditoría.....	8
1.1.3 El personal involucrado en la auditoría.....	9
1.1.4 Tipos de auditoría.....	10
1.1.5 Auditoría Informática.....	12
1.1.6 Objetivos generales de la auditoría informática.....	14
1.1.7 Etapas de la auditoría informática.....	14
1.2 Auditoría aplicada a Instituciones de Educación Superior (IES)	15
1.2.1 Perspectiva histórica de los procesos de evaluación de Universidades y Escuelas Politécnicas.....	16
1.3 Incorporación de TI en la auditoría	17
1.3.1 Técnicas de auditoría asistidas por computadora (CAAT)	18
1.3.2 Tipos de técnicas de auditoría asistidas por computadora.....	19
1.3.3 Factores que influyen en la aceptación del auditor de los CAAT	20

1.4	Selección de Metodologías de Auditoría de Información.	21
1.5	Características y variables comunes de las metodologías	21
1.5.1	Características en común de modelos de auditoría - etapa de planificación	21
1.5.2	Características en común de modelos de auditoría - etapa de ejecución	22
1.5.3	Características en común de modelos de auditoría - etapa de informe	23
1.5.4	Características principales relacionados a la seguridad de la información presentes en las metodologías y modelos de auditoría de información.	24
1.6	Evaluación de metodologías de auditoría de información.	27
1.6.1	Evaluación de metodologías – etapa de planeación	28
1.6.2	Evaluación de metodologías – etapa de ejecución.....	28
1.6.3	Evaluación de metodologías – etapa de informe.....	29
1.6.4	Sumatoria total de la evaluación	29
1.6.5	Evaluación de metodologías - seguridad de información	30
1.7	Metodología híbrida.....	31
2	Desarrollo	33
2.1	Equipo Scrum.....	33
2.2	Tipos de usuarios	33
2.3	Definición de requisitos	33
2.4	Definición del Product Backlog	37
2.5	Desarrollo del sistema web de auditoría y seguridad de información.	38
2.5.1	Sprint 0	38
2.5.2	Sprint 1	45
2.5.3	Sprint 2.....	51
2.5.4	Sprint 3.....	56
3	Validación de resultados de la calidad de uso	64
3.1	Métricas y ponderación	64
3.2	Medición del Modelo de Calidad en Uso	64
3.2.1	Taller Práctico	65
3.3	Evaluación del Modelo de Calidad en Uso	66
3.3.1	Característica: Eficiencia.....	66
3.3.2	Característica: Eficacia	67
3.4	Resultados del Modelo de Calidad en Uso.....	71
3.4.1	Puntuación para la calidad en uso	72
	CONCLUSIONES	73
	RECOMENDACIONES	75
	REFERENCIAS:	76

Índice de Figuras

Figura 1: Árbol de problemas	3
Figura 2: Arquitectura.....	4
Figura 3: Ciclo de vida de una auditoría	9
Figura 4: Personal involucrado en la auditoría.....	10
Figura 5: Tipos de auditoría.....	11
Figura 6: Funciones de auditor informático:.....	13
Figura 7: Etapas de la auditoría informática	15
Figura 8: Perspectiva histórica de los procesos de evaluación de universidades y escuelas politécnicas.....	17
Figura 9: Clasificación CAAT.....	19
Figura 10: Factores que influyen la aceptación de CAAT´s.....	20
Figura 11: Diagrama de actividades de la metodología híbrida	32
Figura 12: Diagrama de actividades.....	41
Figura 13: Caso de uso del proceso de ejecución de auditorías	41
Figura 14: Caso de uso del proceso de planificación de auditorías.....	42
Figura 15: Caso de uso del proceso de ejecución de la auditoría.....	43
Figura 16: Caso de uso del proceso de visualización del informe	43
Figura 17: Diseño de la base de datos.....	44
Figura 18: Herramientas de desarrollo	45
Figura 19: Login del sistema	47
Figura 20: Opción de recuperación de contraseña.....	48
Figura 21: Ingreso de la nueva contraseña	48
Figura 22: Ingreso de usuarios.....	49
Figura 23: Lista de usuarios.....	49
Figura 24: Lista de usuarios.....	50
Figura 25: Perfil del usuario	50
Figura 26: Lista de auditorías.....	53
Figura 27: Planificación de nueva auditoría.....	54
Figura 28: Cronograma de la auditoría.....	55
Figura 29: Selección del equipo de auditoría	55
Figura 30: Almacenamiento de archivos	56
Figura 31: Lista de auditorías planificadas	59
Figura 32: Ejecución de la auditoría	60
Figura 33: Identificación y clasificación de recursos.....	61

Figura 34: Ingreso de flujos de información.....	61
Figura 35: Evaluación causa y efecto.....	62
Figura 36: Evaluación de condiciones ambientales	62

Índice de tablas

TABLA 2.1	33
TABLA 2.2	34
TABLA 2.3	34
TABLA 2.4	34
TABLA 2.5	35
TABLA 2.6	35
TABLA 2.7	35
TABLA 2.8	36
TABLA 2.9	36
TABLA 2.10	36
TABLA 2.11	37
TABLA 2.12	38
TABLA 2.13	39
TABLA 2.14	39
TABLA 2.15	39
TABLA 2.16	45
TABLA 2.17	46
TABLA 2.18	46
TABLA 2.19	50
TABLA 2.20	51
TABLA 2.21	52
TABLA 2.22	52
TABLA 2.23	56
TABLA 2.24	57
TABLA 2.25	57
TABLA 2.26	58
TABLA 2.27	63
TABLA 3.1	64
TABLA 3.2	65
TABLA 3.3	66
TABLA 3.4	68
TABLA 3.5	69
TABLA 3.6	70

TABLA 3.7	71
TABLA 3.8	72

Resumen

El presente documento de Trabajo de Grado: “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA FORTALECER EL PROCESO DE AUDITORÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR.” Se encuentra conformado por 3 capítulos.

En la parte de la Introducción se define el problema, objetivo general y objetivos específicos. También se define el alcance del proyecto, así como la justificación de la realización de este.

En el primer capítulo se realizó un marco teórico, con una breve reseña histórica de la auditoría, los tipos de auditoría, la auditoría en Instituciones de Educación Superior, auditorías basadas en TIC's, selección de metodologías de auditoría de información y evaluación de metodologías.

En el segundo capítulo, se detalla el desarrollo de la aplicación web para el proceso de auditoría y seguridad informática, utilizando JSF y primefaces para el desarrollo del sistema y aplicando la metodología ágil Scrum para el seguimiento del proyecto.

En el tercer capítulo, se realizó una evaluación con un marco de trabajo de calidad en uso basado en las normas ISO/IEC 25010, el cual se obtuvo como resultado 82,15% de calidad en uso.

Abstract

This Degree Work document: " DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA FORTALECER EL PROCESO DE AUDITORÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR." It is made up of 3 chapters.

In the Introduction part, the problem, general objective and specific objectives are defined. The scope of the project is also defined, as well as the justification for carrying it out.

In the first chapter, a theoretical framework was made, with a brief historical review of the audit, the types of audit, the audit in Higher Education Institutions, ICT-based audits, selection of information audit methodologies and evaluation of methodologies.

In the second chapter, the development of the web application for the audit and computer security process is detailed, using JSF and primefaces for the development of the system and applying the agile Scrum methodology to monitor the project.

In the third chapter, an evaluation was carried out with a quality framework in use based on the ISO / IEC 25010 standards, which resulted in 82.15% quality in use.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes:

Las raíces de la auditoría, tiene su origen en temas financieros, recordando que en la Edad Media por ejemplo los préstamos de dinero adquirieron una importancia significativa en especial para el comercio, su principal objetivo era prevenir que no existieran fraudes o robos de bienes que eran encomendados a los administradores; Surgiendo así la necesidad de tener a una persona externa e imparcial que llevara todo el registro, tanto de los prestatarios como de deudores con honradez.

La auditoría en informática es más reciente, se tiene como antecedente cercano a los Estados Unidos de América. En los años cuarenta se empezaron a dar resultados relevantes en el campo de la computación, con sistemas de apoyo para estrategias militares, sin embargo, la seguridad y el control solo se limitaba a dar custodia física a los equipos y a permitir el uso de los mismos solo a personal altamente calificado.

A principios de los años 80, se empieza a aplicar técnicas de tratamiento de la información por medio de ordenadores, como apoyo a la labor de los auditores. El auditor de sistemas de información empieza a ser también experto en el uso de lenguajes informáticos que le sirven para escribir, compilar y ejecutar programas para la consecución de pruebas y obtención de evidencia. Surge de este modo la denominada auditoría con el ordenador. En la misma década se empieza a aplicar los principios básicos de la auditoría operativa a la auditoría de los sistemas de información, dando lugar a la auditoría operativa de proceso de datos, que se centra principalmente en la eficacia y eficiencia del tratamiento automático de los datos. (Gray Rob, 2000)

Con el paso de los años la informática y todos los elementos tecnológicos que la rodean han ido creando necesidades, en cada sector social y se han vuelto un requerimiento permanente para el logro de soluciones.

Situación Actual

Actualmente la auditoría informática se lleva a cabo por profesionales especialmente capacitados para el efecto, y que consiste en recoger, agrupar y evaluar evidencias para determinar si un sistema de información salvaguarda el activo empresarial, mantiene la integridad de los datos, lleva a cabo eficazmente los fines de la organización, utiliza eficientemente los recursos, y cumple con las leyes y regulaciones establecidas. (Veiga, 2020)

Sin embargo, estos profesionales realizan auditorías de manera empírica, nadie tiene una sola metodología o un modelo que les permita realizar sus trabajos de una manera ordenada y uniforme, por eso es importante trabajar y evaluar los modelos que se han utilizado para realizar sistemas de auditoría.

Al ser esta una deficiencia para los expertos en auditoría se ha identificado otra necesidad que es la existencia de un software de auditoría, que pueda ser utilizado por las instituciones públicas, y los que se encuentra en el mercado tienen un elevado costo y tienden a ser inaccesibles.

Prospectiva:

Se espera conseguir con este proyecto un sistema web hecho a medida, que se ajuste a las necesidades del auditor y que cumpla con las características de eficiencia y eficacia de la norma ISO 25010.

Este sistema contará con las mejores características de tres herramientas de software de auditoría existentes para la evaluación de auditoría informática, las que serán estudiadas para el desarrollo del sistema web. Una vez desarrollado este sistema permitirá fortalecer el proceso de auditoría y seguridad informática en las IES.

Planteamiento del Problema:

Dentro de las instituciones no se lleva un modelo adecuado de auditoría informática, por lo cual, los profesionales encargados de auditoría realizan sus temas por separado, pero

nadie tiene una sola metodología o un modelo, por eso es importante trabajar y evaluar los modelos que se han utilizado para realizar sistemas de auditoría y así todo puedan llevar sus temas de una manera uniforme.

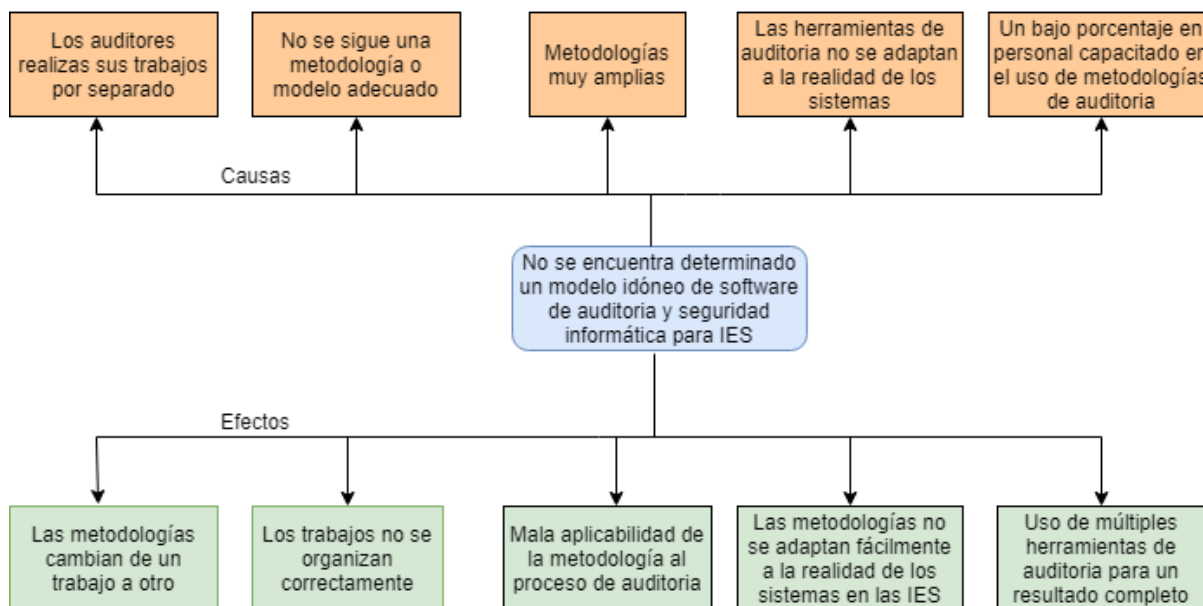


Figura 1: Árbol de problemas
Fuente Propia

Objetivos

Objetivo General

DESARROLLAR UN SISTEMA WEB PARA FORTALECER EL PROCESO DE AUDITORÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR.

Objetivos Específicos

1. Definir y realizar una comparativa de modelos de auditoría informática existentes.
2. Definir métricas para evaluar modelos de auditoría informática.
3. Desarrollar un sistema web de auditoría informática, utilizando la metodología scrum como marco de trabajo.
4. Validar los resultados del proyecto.

Alcance

El presente proyecto tubo como finalidad desarrollar e implementar un sistema web que permita evaluar métricas bajo el estándar ISO/IEC/IEEE 25010 para gestionar los principales procesos de auditoría de información dentro de las Instituciones de Educación Superior (IES), para lo cual se realizó un estudio de las herramientas de auditoría, analizando las principales características y funciones, de tal forma que este estudio permita determinar qué características de las herramientas estudiadas se adaptan mejor a el sistema web a desarrollar.

Para el desarrollo de este sistema se aplicó la metodología Scrum que permitió desarrollar el aplicativo con arquitectura MVC. Además de la utilización de herramientas de software libre con una base de datos Postres SQL y Java Server Faces como Framework de desarrollo de software.

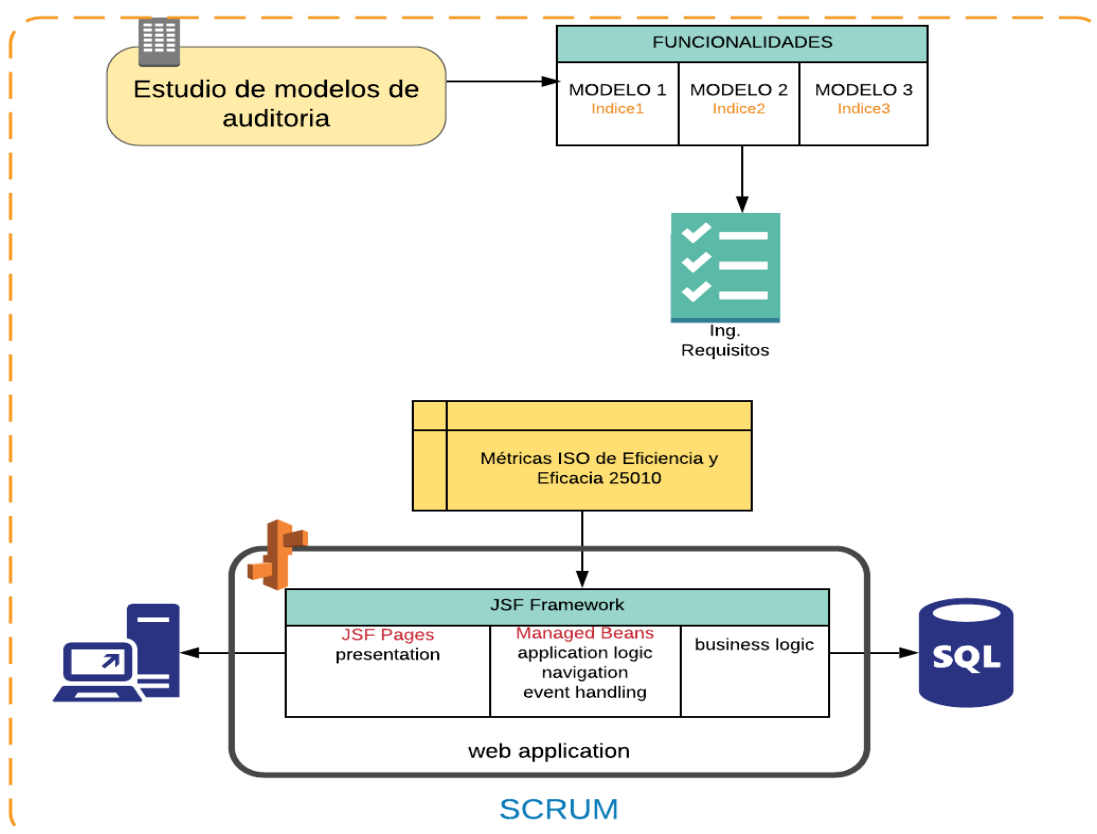


Figura 2: Arquitectura
Fuente: Propia

Justificación

El presente proyecto tiene un enfoque dirigido a los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la ONU y UNESCO en su literal:

8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

El Objetivo 8 tiene como fin “promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”. Por consiguiente, este objetivo refleja las preocupaciones de los gobiernos y las poblaciones de todo el mundo.

8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

8.3 Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.

Justificación Tecnológica. - La presente investigación permitirá a las instituciones estandarizar, automatizar y gestionar sus procesos de auditoría de un modo más eficaz, mejorando la productividad, la eficacia y la coherencia dentro de la institución, además de que se mejoraría la comunicación con los auditados en el seguimiento de los hallazgos y planes de acción.

Justificación Económica. - Con esta investigación se lograría reducir los costos y el tiempo de documentación y revisión de papeles, permitiendo invertir más tiempo en la auditoría para ir añadiendo así valor a la labor de auditoría.

Justificación Ambiental. - Al realizar las auditorías dentro de un software se reduciría la impresión de papel y por ende la contaminación que ésta genera en calles, alcantarillas, bosques, etc.

Justificación Metodológica. - La metodología que se implementará será de tipo correlacional, puesto que, se buscará varios modelos de software de auditoría para medir

similitudes y diferencias a fin de encontrar entre estos las características que mejor se adapten al modelo de auditoría en instituciones de educación superior.

CAPITULO 1

MARCO TEORICO

1.1 Auditoría.

El origen etimológico de la palabra "auditoría" es el verbo latino "audire", que significa "oír", que a su vez tiene su origen en que los primeros auditores ejercían su función juzgando la verdad o la falsedad oyendo, es decir, a través de una especie de juicio oral (Bosch, 2019).

La palabra auditoría ha sido utilizada de forma incorrecta, puesto que se ha entendido como la evaluación que busca detectar errores y señalar fallas, sin embargo, la auditoría va más allá y busca evaluar la eficiencia de una sección o de un organismo (García & Humberto, 2019).

Comúnmente se asocia el término "auditoría", de forma genérica a diferentes conceptos: proceso, misión, función, profesión, informe, balance, diagnóstico, evaluación, etc. La auditoría consiste en revisar que los hechos, fenómenos y operaciones se den en la forma en que fueron planteados, que las políticas y procedimientos establecidos se han observado y respetado. Es evaluar la forma en la que se administra y opera para aprovechar al máximo los recursos (Tapia et al., 2016).

La auditoría es un proceso para obtener y evaluar evidencias de una manera objetiva respecto a las afirmaciones correspondientes a actos económicos y eventos para determinar el grado de correspondencia entre estas afirmaciones y criterios establecidos y comunicar los resultados a los usuarios interesados (Murgueytio, 2017).

La auditoría provee un nivel alto, pero no absoluto de seguridad sobre la eficiencia de los procedimientos de control. Comúnmente esto se expresa como seguridad razonable en reconocimiento del hecho de que la seguridad total es difícil de conseguir debido a factores como la necesidad del juicio profesional, la elaboración de pruebas, las limitaciones inherentes al control interno (Piattini, 2015).

1.1.1 Historia y evolución de la auditoría.

Se conoce que desde hace siglos ya se practicaban las auditorías y muchos reyes o gente poderosa tenían como exigencia la correcta administración de las cuentas, de tal manera que con ello se evitarían desfalcos o que alguna persona incumpliera con las normas establecidas por el propietario, el Estado u otros (Tapia et al., 2016).

La auditoría como profesión fue reconocida por primera vez en la Ley Británica de Sociedades Anónimas de 1862, creándose años después, en 1885, la Asociación de Contadores Incorporados y Auditores de Inglaterra. Esta carrera se fue expandiendo, introduciéndose en los Estados Unidos poco antes de 1900, de esta manera se estableció la Asociación de Contadores Públicos de Estados Unidos (Bosch, 2019).

En sus inicios la auditoría se ligaba estrechamente con las actividades contable-financieras, por eso la relacionaba con la profesión del contador, la mayoría de los autores se refieren al contador en tratados de auditoría escritos en la década de los años 90 del anterior siglo, pero no difieren significativamente en los conceptos de normas, técnicas, políticas, procedimientos y demás aportes del proceso de evaluación profesional (Murgueytio, 2017)

Esta actividad fue progresando a medida en que actividades comerciales y empresariales se fueron haciendo más complejas, es así como en los países anglosajones fue empleada como "to audit" para elegir la actividad de inspeccionar en forma crítica los estados contables. En el siglo XX empezó a aplicarse la denominación de auditoría en América Latina a lo que hasta entonces se llamaba revisión de cuentas, para luego extenderse a toda tarea de control (Tapia et al., 2016).

1.1.2 Ciclo de vida de la auditoría

El proceso de la auditoría de un sistema de información implica diversas etapas en las que el auditor ha de seguir cumpliendo las normas de auditoría para que éste pueda formular una opinión profesional sobre el sistema que audite, de acuerdo con (Piattini, 2015) el ciclo de actividades de una auditoría comprende: planificar, ejecutar, revisar y corregir, tal como se muestra en la Figura 3.

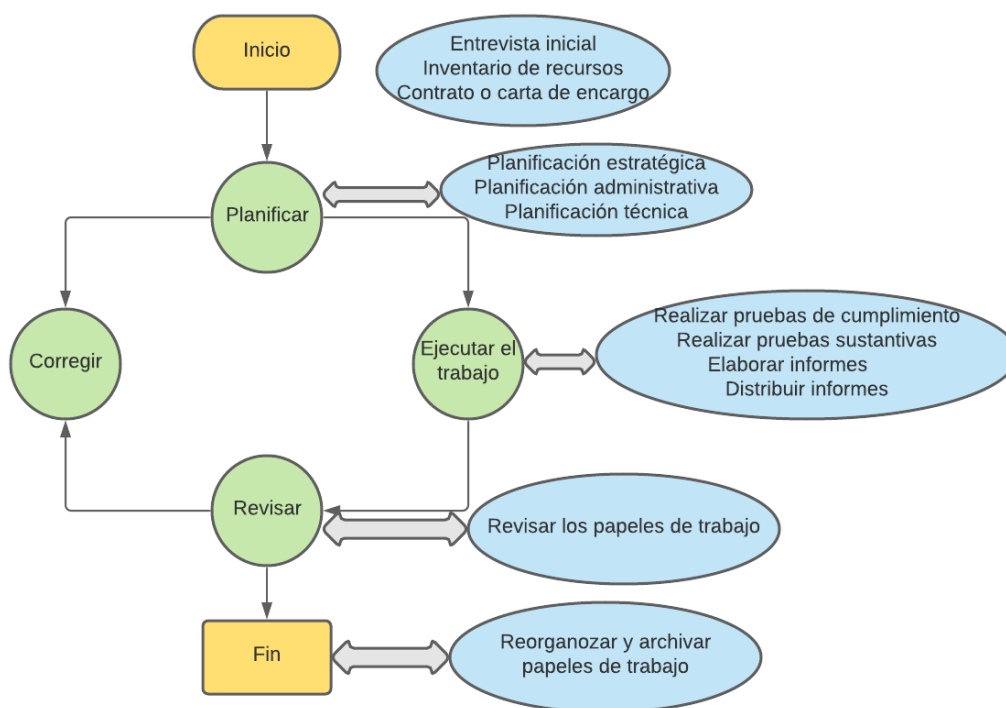


Figura 3: Ciclo de vida de una auditoría
Fuente: (Piatini, 2015)

Antes de empezar la auditoría, el auditor deberá elaborar una planificación en la que se detallen los objetivos y procedimientos que se llevarán a cabo para realizar la auditoría informática (Tejada, 2019).

En esta planificación se deberá incluir, sobre todo:

- Lugar o lugares en los que se realizarán las tareas de auditoría.
- Duración de la auditoría.
- Fecha límite para la finalización de la auditoría.
- Composición del equipo de auditoría.
- Áreas que serán auditadas.

1.1.3 El personal involucrado en la auditoría.

En una auditoría interceden tres partes: el cliente, el auditor y el auditado. Del papel que juegan cada una de ellas y de cómo se interrelacionan va a depender el progreso y las

consecuencias de la auditoría (Lorenzo, 2019). A continuación se muestra en la Figura 4 un gráfico con los involucrados en el proceso de auditoría.



Figura 4: Personal involucrado en la auditoría
Fuente: (Lorenzo, 2019)

1.1.4 Tipos de auditoría

Existen criterios generalizados para clasificar la auditoría, atendiendo a diferentes objetivos, sujetos, alcance, entre otros; no obstante, las contralorías o tribunales de cuenta de cada país establecen en la ley de auditoría los criterios que serán de aplicación. En el caso de la República de Ecuador, por ley de la Contraloría, la auditoría se clasifica atendiendo a: quién la ejerce en auditoría externa o auditoría interna, y por su naturaleza, en administrativa u operacional, financiera y exámenes especiales (Murgueytio, 2017).

(Cóccaro, 2017) considera otros tipos de auditorías en función de las actividades a realizar, tales como las que se muestran en la Figura 5:

Auditoría financiera

- El objetivo es permitir al auditor expresar su opinión sobre si los estados financieros han sido preparados, de acuerdo con el marco de presentación de la información financiera aplicable.

Auditoría de gestión

- Consiste en el examen detallado del sistema de información de gestión de un ente, con el propósito de emitir un informe sobre la eficacia, eficiencia y economicidad en el manejo de los recursos para la toma de decisiones que permitan la mejora de la productividad.

Auditoría de cumplimiento

- Consiste en determinar si el ente auditado aplica correctamente los procedimientos, normas o reglamentación específicos del ente, de acuerdo a lo establecido por una autoridad superior.

Auditoría Informática

- Consiste en el examen detallado de la tecnología de la información de un ente, con el propósito de emitir un informe sobre la eficacia, eficiencia y economicidad en el manejo de los recursos informáticos y los controles de seguridad, para la toma de decisiones que permitan el mejoramiento de la tecnología de la información y de la productividad.

Auditoría de gestión

- Consiste en el examen detallado del sistema de información de gestión de un ente, con el propósito de emitir un informe sobre el manejo de los recursos para la toma de decisiones que permitan la mejora de la productividad.

Auditoría gubernamental

- Ejercida por representantes del gobierno que actúan de conformidad con las leyes que rigen su actuación y que se refieren al desempeño de los entes gubernamentales.

Auditoría ambiental

- Evalúa el funcionamiento de las instalaciones existentes en lo que afecta al medio ambiente, con el fin de conocer el grado de cumplimiento de la legislación, y medir la efectividad y el grado de cumplimiento.

Figura 5: Tipos de auditoría
Fuente: (Cóccaro, 2017)

1.1.5 Auditoría Informática

Según (Piattini, 2015) la auditoría informática es el proceso de recoger, agrupar y evaluar evidencias para determinar si un sistema informatizado salvaguarda los activos, mantiene la integridad de los datos, lleva a cabo eficazmente los fines de la organización y utiliza eficientemente los recursos. De esta forma la auditoría informática respalda y corrobora la consecución de los objetivos tradicionales de la auditoría:

- Objetivos de protección de activos e integridad de datos.
- Objetivos de gestión que abarcan, no solamente los de protección de activos, sino también los de eficacia y eficiencia.

De acuerdo con (Campos et al., 2019) la auditoría informática es un proceso en el cual se recoge y evalúa evidencia, con el fin de determinar si los sistemas de información y los recursos relacionados protegen correctamente los activos, conservan la integridad y disponibilidad de los datos y del sistema, proveen información relevante y confiable, logran de forma efectiva las metas organizacionales, usan eficientemente los recursos y los controles internos, proveen una certeza razonable de que los objetivos de negocio, operacionales y de control serán alcanzados y los eventos no deseados serán evitados o detectados y corregidos de manera oportuna.

La auditoría informática permite conocer cómo transitan los flujos de información, lo que facilita a los empleados mejorar las tareas (conociendo quién conoce qué) y permite a los directivos conocer los departamentos que se comunican regularmente con otros, lo cual ayuda a planificar esfuerzos y recursos (M. Guitián et al., 2015)

La Auditoría Informática ha sido tomada como un sinónimo de detección de errores y fallas, cuando puede ser adoptada como una herramienta de evaluación, mejora y eficiencia de una organización. (Soto et al., 2017)

Las facilidades que brindan los sistemas informáticos pueden tener como inconveniente, hacer más vulnerable la información importante de las organizaciones, por lo que se deben implantar controles para mantener segura la información y por tal motivo se requiere de auditores especializados en sistemas informáticos que prueben que estos controles son efectivos y permiten que la información se procese de manera correcta (Ortiz & Fredy, 2015).

La auditoría informática comprende el diagnóstico y evaluación del entorno informático (hardware, software, bases de datos, redes, instalaciones, entre otros); se trata de un proceso empresarial, en el cual intervienen de manera conjunta los responsables del área de informática, administradores, contadores, auditores generales y coordinadores del resto de procesos ejecutados en la organización; su participación puede concretarse en las diferentes etapas de la auditoría informática: planificación, ejecución (levantamiento de información), análisis de resultados, hallazgos o evidencias útiles en la elaboración del informe final.(Arcentales & Caycedo, 2017)

El auditor evalúa y comprueba en determinados momentos del tiempo los controles y procedimientos informativos más complejos, desarrollando y aplicando técnicas mecanizadas de auditoría, incluyendo el uso del software. En muchos casos, ya no es posible verificar manualmente los procedimientos informatizados que resumen, calculan y clasifican datos, por lo que se deberá emplear software de auditoría y otras técnicas por ordenador. Se pueden establecer tres grupos de funciones a realizar por un auditor informático, tal como se muestra en la Figura 6:

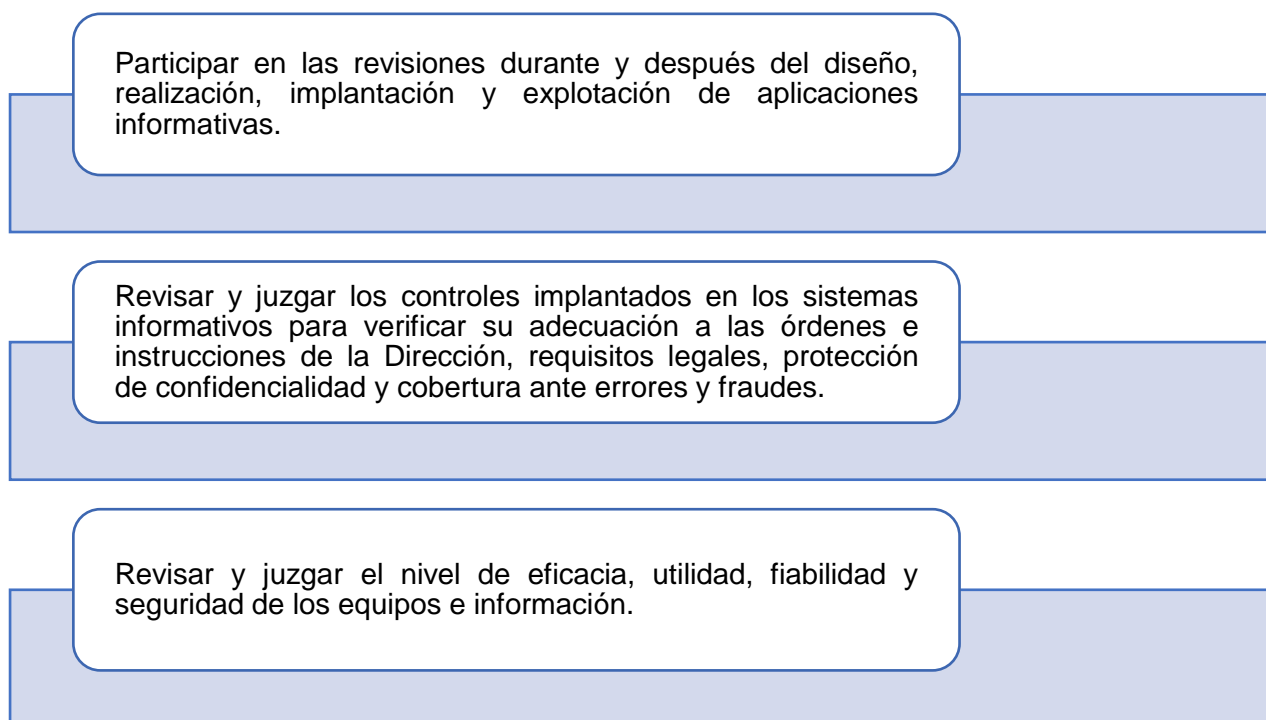


Figura 6: Funciones de auditor informático:
Fuente: (Piattini, 2015)

1.1.6 Objetivos generales de la auditoría informática

Entre los objetivos que se pretende alcanzar con la aplicación de la auditoría informática, (Collaguazo & Daniel, 2016) señalan los siguientes.

- Buscar una mejor relación beneficio - costo de los sistemas automáticos o computarizados.
- Incrementar la satisfacción de los usuarios de los sistemas computarizados.
- Asegurar una mayor integridad, confidencialidad y confiabilidad de la información mediante la recomendación de seguridades y controles.
- Conocer la situación actual del área informática, las actividades y esfuerzos necesarios para lograr los objetivos propuestos.
- Incrementar la seguridad del personal, datos, hardware, software e instalaciones.
- Buscar el apoyo de la función informática a las metas y objetivos de la organización.
- Aumentar la seguridad, utilidad, confianza, privacidad y disponibilidad en el ambiente informático.
- Minimizar existencias de riesgos en el uso de Tecnología de información.
- Aumentar las decisiones de inversión y gastos innecesarios.
- Brindar capacitación y educación sobre controles en los Sistemas de Información.

1.1.7 Etapas de la auditoría informática

El proceso de la auditoría informática es similar al de auditoría de estados financieros, en el cual los objetivos principales son, salvaguardar los activos, asegurar la integridad de los datos, la consecución de los objetivos gerenciales y la utilización de los recursos con eficiencia y eficacia, para lo que se realiza la recolección y evaluación de evidencias (Ortiz & Fredy, 2015).

Dentro de la realización de la auditoría informática (Campos et al., 2019) señala tres principales fases o etapas, tal como se muestra en la Figura 7:

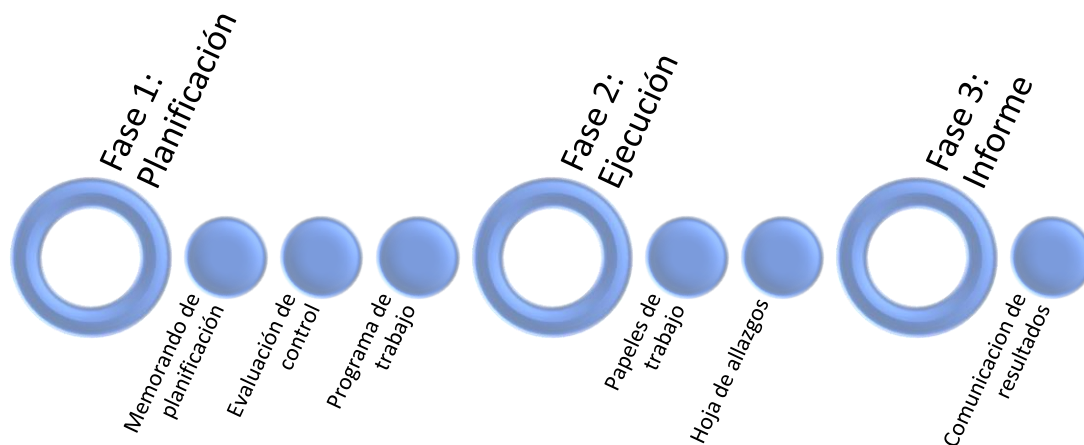


Figura 7: Etapas de la auditoría informática
Fuente: (Campos et al., 2019)

1.2 Auditoría aplicada a Instituciones de Educación Superior (IES)

La educación superior constituye una de las principales herramientas con que cuentan los poderes públicos para asegurar el desarrollo de sus países. El gasto público destinado a esta finalidad es elevado, por lo que se considera como una inversión de futuro. Es por ello, que las universidades necesitan un sistema de control interno que garantice el manejo eficiente de los recursos, la correcta realización de las operaciones, el adecuado cumplimiento de las normas, la calidad en los procesos, productos institucionales y la transparencia de la información para los accionistas y terceros a los que esta les sirve para tomar decisiones. (Grajales et al., 2018).

En Ecuador, la educación constituye un área prioritaria de la política pública y la inversión social, es una necesidad social, establecer procedimientos de auditoría de gestión como actividad que permitan calcular el cumplimiento de la misión, el logro de los objetivos institucionales y el uso de los fondos públicos recibidos con eficiencia, transparencia, oportunidad y según el marco legal establecido por la Contraloría General del Estado. Las IES públicas tienen un marcado impacto social al preparar profesionales que, después de graduados, realizarán aportes al desarrollo de la ciencia en los diferentes sectores, lo que debe redundar en beneficios a la sociedad. Por ello, si se involucra el control en estas instituciones con el análisis de la economía, la eficiencia y la eficacia, se logrará administrar y utilizar mejor los recursos escasos asignados (Zambrano & Armada, 2018).

Las Instituciones de Educación Superior han mostrado en los últimos tiempos una creciente preocupación por lograr una mayor eficiencia en la gestión. Estas deben trabajar para solucionar los desafíos que se generan de las demandas internas y externas, para avanzar hacia una sociedad más próspera, justa y solidaria. (Rodríguez et al., 2015)

Las universidades extendidas a todos los municipios producen y difunden conocimiento relevantes para el desarrollo socioeconómico, cuyas experiencias deben servir para la transformación territorial y local, se trata esencialmente, de estudiar su papel en el sistema de ciencia e innovación tecnológica, de lo cual debe resultar el adelanto de las políticas, estrategias y acciones en ese campo, lo que incluye la necesaria implementación tomando en consideración lo reglamentado en las Normas de Auditoría; la adecuada comprensión del concepto de materialidad y su correcta aplicación en los trabajos de auditoría de estados financieros, es fundamental para lograr que la información contable que las empresas suministran a la sociedad, tenga garantías de control, transparencia, fiabilidad y comparabilidad. (Silva & Chapis, 2015)

La LOES establece que las IES tienen la obligación de presentar al CES un informe anual de auditoría externa, con una de las empresas calificadas por este Consejo de Estado, el mismo que deberá ser previamente aprobado por el órgano colegiado superior. (CES, 2019)

Según el artículo 173 de la LOES indica que: “Las instituciones de educación superior, tanto públicas como particulares, sus carreras y programas, deberán someterse en forma obligatoria a la evaluación externa y a la acreditación; además, deberán organizar los procesos que contribuyan al aseguramiento interno de la calidad.” (LOES, 2010, p.64)

1.2.1 Perspectiva histórica de los procesos de evaluación de Universidades y Escuelas Politécnicas

La Figura 8 muestra la evaluación de universidades y escuelas politécnicas desde 1989 hasta el 2019.



Figura 8: Perspectiva histórica de los procesos de evaluación de universidades y escuelas politécnicas
Fuente: (CACES, 2018)

El proceso de autoevaluación está contemplado en la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) y los reglamentos e instructivos elaborados por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. Este marco legal prevé que las instituciones deben evaluarse constantemente con base en una metodología implementada de acuerdo con sus objetivos y estrategias; sin embargo, el proceso debe guardar compatibilidad con las exigencias, en términos de calidad, determinadas por el CEAACES en sus modelos de evaluación (CEAACES, 2015).

El CACES aprobó la “Política de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior”. Esta política parte del análisis de los procesos previos de evaluación de universidades y escuelas politécnicas en el país, identificando las características de cada momento (CACES, 2018).

1.3 Incorporación de TI en la auditoría

Con la implementación del gobierno electrónico, el avance de las tecnologías y diversas aplicaciones computarizadas en el sector público, con seguridad, todos los datos se

almacenan digitalmente. Por lo tanto, los auditores también deberían cambiar sus métodos a herramientas y técnicas digitalizadas (Ahmi et al., 2017).

La importancia que cada vez más tenían los sistemas de información como soporte a las operaciones de una organización, generó la necesidad de utilizar métodos alternativos para analizar esta información (Klus, 2019), por lo que la adopción de tecnologías en auditoría se considera un factor importante para aumentar la eficiencia y la eficacia del trabajo de auditoría (Pedrosa et al., 2019).

En la actualidad los auditores trabajan constantemente con registros computarizados y es probable que muchos clientes de auditoría hayan eliminado o eliminarán una gran parte de sus documentos en papel y los reemplacen con documentos electrónicos archivados solo en forma computarizada, en este caso, requiere el concepto de Técnicas de Auditoría Asistidas por Computadora (CAAT) (Wicaksono & Lusianah, 2016). Un auditor que no puede usar herramientas de auditoría computarizadas de manera efectiva estará en una gran desventaja. Por lo tanto, el auditor de hoy debe estar equipado con la comprensión de herramientas y enfoques alternativos para probar las operaciones de los sistemas computarizados y recopilar y analizar los datos contenidos en los archivos computarizados (Shaikh et al., 2018).

1.3.1 Técnicas de auditoría asistidas por computadora (CAAT)

El término CAAT puede definirse como a cualquier uso de tecnología o software específico para ayudar a los auditores a realizar auditorías y alcanzar los objetivos de la auditoría (Smidt et al., 2019). Estas herramientas son utilizadas por auditores internos y externos para realizar una serie de procedimientos de auditoría. Los procesos de auditoría realizados previamente y de forma manual, ahora están siendo ayudados mediante el uso de software. (Shihab et al., 2017)

Los auditores emplean estas herramientas para extraer y analizar datos de clientes. El trabajo de auditoría se puede realizar de manera eficiente y efectiva mediante el uso de CAAT, los cuales, permiten a los auditores evaluar al 100% de la población en lugar de una muestra (Ahmi et al., 2017).

La adopción de CAAT no solo se aplica a su uso en bancos o instituciones financieras para detectar fraudes donde hay gran cantidad de datos y se adoptan sistemas de información, auditando manualmente sería tedioso. (Braye et al., 2019)

1.3.2 Tipos de técnicas de auditoría asistidas por computadora.

Hay diferentes tipos de software disponibles que son específicos de la industria y operan en un entorno empresarial específico. También existe otro software estándar que proporciona al auditor un medio para manipular los datos de acuerdo con criterios específicos y obtener evidencia a través de las aplicaciones. (Shaikh et al., 2018).

De acuerdo con las Normas Internacionales de Auditoría (NIA) y (Susanto, 2018) clasifican a las técnicas de auditoría asistidas por computadora en seis grupos, tal como se muestra en la Figura 9.

Software de auditoría generalizada

- Son programas generalizados de computadora.
- Diseñados para desempeñar funciones de procesamiento de datos.

Software de auditoría personalizado

- Son programas de ordenador diseñados para ejecutar tareas en circunstancias específicas.
- Estos programas son preparados por un programador externo.

Software de utilería

- Son usados por la entidad al ejecutar funciones comunes de procesamiento de datos.
- Por lo general, estos programas no están diseñados para los propósitos de la auditoría.

Datos de prueba

- Este método utiliza datos de entrada que han sido preparados por el auditor.

Simulación Paralela

- Se simulan ciertas funciones principales de la aplicación que se está probando.

Centro de pruebas integrado

- Permite a los auditores probar el flujo lógico y el control de una aplicación

Figura 9: Clasificación CAAT
Fuente: (NIA) y (Susanto, 2018)

1.3.3 Factores que influyen en la aceptación del auditor de los CAAT

Según la teoría unificada de aceptación y uso del modelo de tecnología propone que la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo, la influencia social y las condiciones de facilitación son los principales factores que influyen en la aceptación de TI, tal como se muestra en la Figura 10 (Alhiyari, 2019).

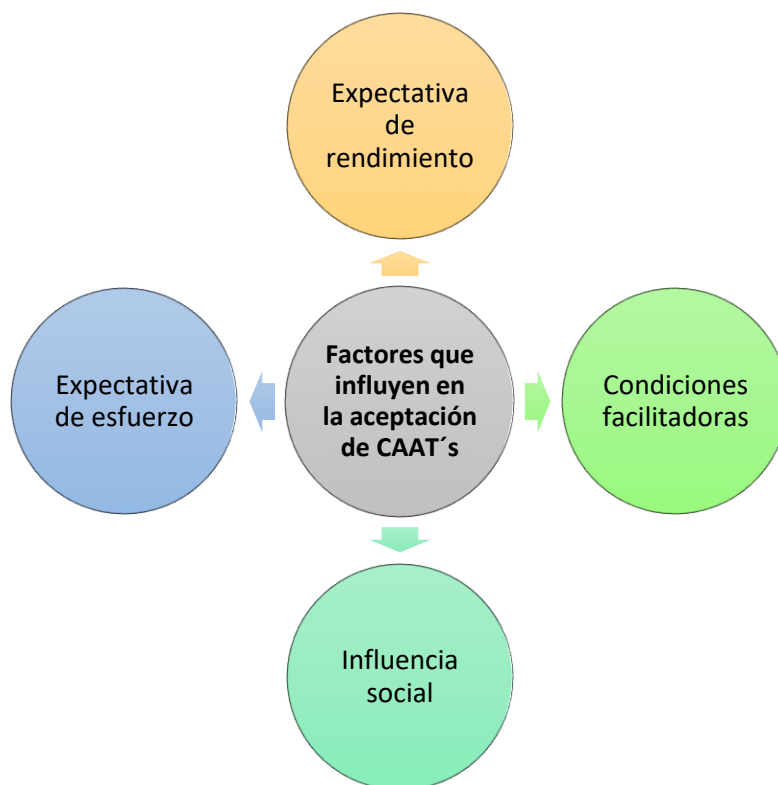


Figura 10: Factores que influyen la aceptación de CAAT's
Fuente: (Alhiyari, 2019)

- **Expectativa de rendimiento:** Se refiere al grado de que un individuo cree que el uso de la herramienta lo ayudará a alcanzar un nivel significativo recompensas.
- **Expectativa de esfuerzo:** Se refiere al grado de facilidad asociado con el uso de la herramienta.
- **Influencia social:** Puede definirse como el grado en que un individuo percibe que otros importantes creen que él o ella deberían usar la nueva herramienta.
- **Condiciones facilitadoras:** Se definen como el grado en que un individuo cree que la infraestructura organizativa y técnica tiene la posibilidad de apoyar el uso de la herramienta.

1.4 Selección de Metodologías de Auditoría de Información.

Para realizar el proceso de evaluación y comparación de metodologías y modelos de auditoría de información se seleccionó a un grupo de tres metodologías, tomando en cuenta a las más recientes, por lo cual las metodologías y modelos de auditoría de información seleccionadas fueron los siguientes:

- Modelo de Villárdefrancos-Álvarez (2005)
- Metodología Martínez Díaz (2006)
- Metodología de González-Gutián (2015)

1.5 Características y variables comunes de las metodologías

Una vez seleccionadas las metodología y modelos de auditoría a evaluar, se realizó un análisis de las características y variables comunes entre las metodologías, a fin de conseguir parámetros que permitan realizar la comparación de las metodologías seleccionadas.

Luego de encontrar las características y variables en común se determinó que cada metodología presentaba una estructura diferente, por lo cual, se procedió a clasificar las características de acuerdo con las etapas de auditoría informática, es decir:

- Planificación
- Ejecución
- Informe

1.5.1 Características en común de modelos de auditoría - etapa de planificación

A continuación, en la tabla 1.1 se describe las características en común encontradas en los modelos de auditoría de información seleccionados, correspondientes a la etapa de planificación.

TABLA 1.1
CARACTERÍSTICAS EN COMÚN DE MODELOS DE AUDITORÍA - ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Código	Característica	Descripción
A1	Conformación del equipo auditor	Para el desarrollo de la auditoría es necesario contar con el esfuerzo conjunto de un equipo multidisciplinario.
A2	Realizar el análisis estratégico organizacional	Se identifica la misión, objetivos y metas, estructura jerárquica, políticas de gestión de información, por medio de la revisión de la documentación jurídica, legal, la planeación estratégica, e informes de investigaciones precedentes.
A3	Compromiso y aprobación del proceso por parte de la organización	Una de las primeras acciones que se deben realizar, es la participación de los miembros de la Alta Dirección de la Institución donde se desarrollará la auditoría, de manera que apoyen al equipo en todo lo necesario para llevar a cabo la misma.
A4	Definición de objetivos para la auditoría.	Los objetivos deben abarcar el comportamiento de los procesos de gestión de información, el análisis de la política y la cultura corporativa en relación con estos.
A5	Definición del alcance para la auditoría.	La auditoría tiene un alcance total si abarca a toda la organización o parcial si se realiza a un determinado proceso, función, departamento o área de responsabilidad en general.
A6	Definición del tiempo para la auditoría.	Para planificar el tiempo de la auditoría, se debe confeccionar un cronograma de actividades con sus fechas de cumplimiento estimadas
A7	Definición de recursos para la auditoría.	Se define y coordina de conjunto con la dirección, los recursos materiales, financieros, humanos y tecnológicos necesarios.
A8	Determinación de la muestra a investigar.	Se determina el tamaño de la muestra y de la población estudiada.
A9	Revisión de los resultados de auditorías anteriores	Antes de comenzar el proceso de auditoría es importante revisar los resultados de auditorías anteriores, en caso de que existan, para tomar en consideración aquellos elementos que fueron señalados como deficiencias y recomendaciones y conocer si ya han sido solucionados.

1.5.2 Características en común de modelos de auditoría - etapa de ejecución

A continuación, en la tabla 1.2 se describe las características en común encontradas en los modelos de auditoría de información seleccionados, correspondientes a la etapa de ejecución.

TABLA 1.2
CARACTERÍSTICAS EN COMÚN DE MODELOS DE AUDITORÍA - ETAPA DE EJECUCIÓN

Código	Característica	Descripción
B1	Identificación de recursos de información.	Se localizan los diferentes tipos de recursos de información que dispone la organización que se generen dentro o fuera de ella y sean tratados manual o automáticamente.
B2	Determinación de los procesos de adquisición de información.	El equipo auditor estudia todas las formas mediante las cuales se adquiere la información en la organización o el área auditada.
B3	Identificación de la accesibilidad y disponibilidad de los repositorios de información.	El equipo auditor evalúa el nivel de accesibilidad y disponibilidad de los repositorios de información.
B4	Aplicación de encuestas y entrevistas.	En este paso, la información obtenida en el inventario realizado podrá ser constatada con la información que se obtenga a través de la realización de encuestas y entrevistas a las personas que participan en el proceso en cuestión.
B5	Análisis de las necesidades y vacíos de información.	Se identifican y estudian las necesidades de información individuales y grupales, tomando en consideración si satisfacen los requerimientos de las tareas que desempeñan.
B6	Valorar los recursos de información.	El equipo auditor valora el impacto en la organización desde diversas aristas como por ejemplo: la productividad, la efectividad, la posición financiera, en la agregación de valor a los procesos, productos, servicios y a los resultados relacionados con el desarrollo, la investigación y la innovación.
B7	Análisis de los costos de información.	El equipo de auditores debe recibir del área económica los datos e indicadores necesarios para realizar los análisis de costos y eficiencia.
B8	Evaluación de causa y efecto.	El equipo debe realizar una evaluación de causa-efecto ya que ésta agrega valor cuando el hallazgo es positivo y determina el origen de las desviaciones cuando es negativo.
B9	Identificación de los flujos de información.	El equipo debe realizar una evaluación de la representación del flujo de la información, las transformaciones que se aplican y los datos al moverse desde la entrada hasta la salida.

1.5.3 Características en común de modelos de auditoría - etapa de informe

A continuación, en la tabla 1.3 se describe las características en común encontradas en los modelos de auditoría de información seleccionados, correspondientes a la etapa de informe.

TABLA 1.3
CARACTERÍSTICAS EN COMÚN DE MODELOS DE AUDITORÍA - ETAPA DE INFORME

Código	Característica	Descripción
C1	Análisis e interpretación de los resultados.	El equipo auditor establece una comparación entre los datos y la información resultante de las encuestas y la aplicación del instrumento y lo constatado en las entrevistas individuales, la observación y la investigación realizada en las áreas.
C2	Elaboración del informe final.	Este constituye la síntesis final de los resultados parciales de cada etapa y su objetivo es plasmar los aspectos que inciden negativamente en la situación diagnosticada y recomendar sus posibles soluciones.
C3	Comunicación y presentación de los resultados de la auditoría.	Una vez aprobado se dará a conocer los resultados de la auditoría a los integrantes de la organización mediante una presentación oral, un seminario, un taller o a través de la Intranet corporativa.
C4	Planteamiento de auditoría recurrente.	Debe considerarse la posibilidad de realizar una auditoría recurrente, especificando cuándo será ejecutada, su alcance y contenido.
C5	Elaboración de recomendaciones.	Las recomendaciones se desarrollan en correspondencia con cada una de las deficiencias o problemas detectadas por la auditoría y una de ellas será la propuesta de elaborar un plan de acción por parte de la administración, con las posibles soluciones, o medidas correctivas que ayuden a superar las deficiencias.

1.5.4 Características principales relacionados a la seguridad de la información presentes en las metodologías y modelos de auditoría de información.

Dentro de la evaluación a los modelos y metodologías de auditoría de información es importante determinar cuáles aspectos son los relacionados a la seguridad de la información, por lo que a continuación se identifica y compara estos aspectos en cada una de las metodologías, posteriormente se realiza una evaluación a fin de determinar el cumplimiento de las metodologías con los aspectos identificados.

Políticas de información. El modelo de (Martínez, 2006) en su etapa de la continuidad propone desarrollar o rediseñar, una política de información sobre la base de los problemas encontrados por la auditoría de información, y a través de esta garantizar la continuidad de este proceso en la organización. (Villardefrancos, 2005) determina que al auditar la variable de fondos de información permitirá el establecimiento de una política que

debe prever los modos de seleccionar, evaluar y adquirir la información relevante a la comunidad de usuarios a los cuales la organización brinda sus servicios. El modelo de (M. Guitián, 2015) en su primera etapa de análisis organizacional evalúa si la estrategia incluye una política sobre el acceso, organización y uso de información en la organización (acceso a Internet, actualización de bases de datos, sistemas informáticos e intranet, sistemas de adquisición y desarrollo de recursos, servicios y sistemas de apoyo y protección a los procesos de información, archivo y salva de la información y el conocimiento explicitado).

Identificación de recursos de información. (M. Guitián, 2015) en su etapa de procesos de gestión de información y conocimiento, determina que el equipo auditor, analizará cómo se identifican los diferentes recursos de información dentro de la organización y en su entorno, además indica que este análisis será completado en la etapa del Inventario. (Martínez, 2006) plantea realizar un inventario preliminar utilizando la definición de categorías de recursos de información (CRI) que provee Infomap, fuentes, servicios y sistemas. El modelo de (Villardefrancos, 2005) en su variable fondos de información toma en consideración aspectos tales como: la determinación de los recursos de información, tomando en cuenta además las evaluaciones que permitan conocer tanto el funcionamiento como la efectiva composición de los fondos con que cuenta la organización, la disponibilidad de tecnologías adecuadas, así como la preparación de los recursos humanos, entre otros, tomando en cuenta el estado actual de los recursos de información, los vacíos, carencias y subutilizaciones de la información.

Proceso de adquisición de información. (M. Guitián, 2015) señala que el equipo auditor estudiará todas las formas mediante las cuales se adquiere la información en la organización o el área auditada, ya sea a través de fuentes de información documentales y no documentales ubicados en archivos, bibliotecas y centros de información, además de otras vías como las bases de datos y los repositorios de información digital. El correo electrónico, la Intranet, e Internet.

Proceso de compartición y distribución de información. Durante este proceso (M. Guitián, 2015) evalúa si en la organización se produce un clima de colaboración y transferencia de información y experiencias a fin de que se distribuya o expanda la información hacia toda la organización, para lo cual plantea que el equipo auditor investigará si la organización posee estrategias, medidas, políticas y manuales sobre cómo distribuir y compartir información.

Proceso de almacenamiento de información. La metodología de (M. Guitián, 2015) indica que los auditores conocerán las vías utilizadas para retener la información, cuestionando los aspectos acerca de cómo se almacena la información (archivos en papel y/o en formato electrónico), en bases de datos, en bibliotecas personales (en papel o en formato electrónico), DVD, Videos, etc., o si existe un sistema de gestión documental que conserve la información de la organización que permita su posterior consulta. (Villardefrancos, 2005) determina una evaluación de los procesos dirigidos a almacenar los recursos digitales y el uso de estrategias de acceso (libre, restringido, en red, etc.).

Proceso de conservación de información. La metodología de (M. Guitián, 2015) evalúa si en la organización existe una política sobre la seguridad, clasificación, conservación y actualización de la documentación digital que recoja el patrimonio intelectual de la organización. (Villardefrancos, 2005) evalúa los procesos de preservación de la información, tales como el rejuvenecimiento de los datos, verificaciones de consistencia de datos, la migración, emulación, preservación de la tecnología de almacenamiento, de igual manera realiza una evaluación de las condiciones ambientales para la preservación de las fuentes de información impresas o digitales.

Identificación de la accesibilidad y disponibilidad de los repositorios de información. La metodología de (M. Guitián, 2015) plantea que el equipo indagará sobre aspectos de disponibilidad de los repositorios de información y que pueda ser accesible y utilizable por todos los que la requieran en cualquier momento. (Villardefrancos, 2005) evalúa la organización de los accesos a la información electrónica seleccionada, indica como las instituciones de información pueden aplicar al objeto de información una serie de características para facilitar la identificación, la recuperación o la localización del objeto ante una determinada demanda de información pertinente a la necesidad expresada por el usuario. Además, señala la importancia del tiempo de acceso, ya que aumentar o mejorar el acceso es siempre reducir el tiempo de acceso.

Identificación de los flujos de información. (Martínez, 2006) identifica a todas aquellas personas que tienen la responsabilidad de adquirir, hacer accesible, y diseminar ciertos tipos de información. A los que se les debe pedir permiso para usar cierto tipo de información, y a los que tienen el derecho de actualizar y cambiar los bancos de datos. (M. Guitián, 2015) en su etapa flujos de información, elaborará el flujo de cada proceso con los subprocesos que lo conforman, considerando quién entrega la información, dónde, para qué

se utiliza, quién se responsabiliza con su registro, dónde se almacena o registra, con qué frecuencia, qué salida genera y a quién se entrega la información recibida. (Villardefrancos, 2005) en su variable flujos y usos de la información, realiza un diagnóstico del uso de la información en las organizaciones, permitiendo el conocimiento de los recursos de información con que cuenta la organización y cómo se desarrollan los flujos de información, por lo que esta variable ofrece la noción indispensable sobre qué información se genera, quién la genera, cómo se usa y cómo se gestiona.

Análisis de las necesidades y vacíos de información. (M. Guitián, 2015) determina los vacíos, carencias o lagunas, lo cual, permite identificar cuáles son las informaciones que se necesitan adquirir a través de proveedores, trabajadores, expertos. También se detectarán las inconsistencias, es decir la información que se mantiene de modo independiente, lo cual da lugar a informaciones dispares o contradictorias. (Villardefrancos, 2005) en su variable fondos de información, establece como indispensable el conocimiento del estado actual de los recursos de información, los vacíos, carencias y subutilizaciones de la información. Señala que auditar esta variable permite que las actividades relacionadas con la información incidan eficazmente en el cumplimiento de los objetivos y metas de la organización.

Evaluación de condiciones ambientales. (Villardefrancos, 2005) en su variable de recuperación de la información evalúa las condiciones ambientales, tanto físicas como climáticas necesarias para el buen funcionamiento de los sistemas de información, para lo cual exige de controles ambientales rigurosos para la conservación de soportes digitales.

1.6 Evaluación de metodologías de auditoría de información.

Una vez definidas las principales características en común de las metodología y modelos de auditoría, se realizó una evaluación para cada metodología y modelo de auditoría de información. La evaluación está clasificada de acuerdo con las etapas de auditoría informática, considerando que características se encuentran presentes o si se asemejan a la descripción de las características, en caso de encontrarse presente se marcó con "1" que tiene un valor de 1 punto, y en caso de que una característica no se encuentre presente se marcó con "0". Al final de cada grupo se realizó un sumatorio de las características.

1.6.1 Evaluación de metodologías – etapa de planeación

En la tabla 1.4 se muestra la evaluación correspondiente a la etapa de planeación de los modelos de auditoría de información seleccionados.

TABLA 1.4
EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS – ETAPA DE PLANEACIÓN

Código	Característica	Guitian 2015	Villardefrancos 2005	Martines 2006	Diaz
A1	Conformación del equipo auditor	1	1	1	
A2	Realizar el análisis estratégico organizacional	1	1	1	
A3	Compromiso y aprobación del proceso por parte de la organización	1	1	1	
A4	Definición de objetivos para la auditoría.	1	1	1	
A5	Definición del alcance para la auditoría.	1	1	1	
A6	Definición del tiempo para la auditoría.	1	1	1	
A7	Definición de recursos para la auditoría.	1	0	1	
A8	Determinación de la muestra a investigar.	1	1	1	
A9	Revisión de los resultados de auditorías anteriores	1	0	0	
	SUMATORIA	9	7	8	

1.6.2 Evaluación de metodologías – etapa de ejecución

En la tabla 1.5 se muestra la evaluación correspondiente a la etapa de ejecución de los modelos de auditoría de información seleccionados.

TABLA 1.5
EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS – ETAPA DE EJECUCIÓN

Código	Característica	Guitian 2015	Villardefrancos 2005	Martines 2006	Diaz
B1	Identificación de los recursos de información.	1	1	1	
B2	Proceso de adquisición de información.	1	0	0	
B3	Identificación de la accesibilidad y	1	1	0	

	disponibilidad de los repositorios de información.			
B4	Aplicación de encuestas y entrevistas.	1	0	1
B5	Análisis de las necesidades y vacíos de información.	1	1	0
B6	Valorar los recursos de información.	1	0	0
B7	Análisis de los costos de información.	1	1	1
B8	Evaluación de causa y efecto.	0	1	0
B9	Identificación de los flujos de información.	1	1	1
SUMATORIA		8	6	4

1.6.3 Evaluación de metodologías – etapa de informe

A continuación, en la tabla 1.6 se muestra la evaluación correspondiente a la etapa de informe de los modelos de auditoría de información seleccionados.

TABLA 1.6
EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS – ETAPA DE INFORME

Código	Característica	Guitian 2015	Villardefrancos 2005	Martines Diaz 2006
C1	Análisis e interpretación de los resultados.	1	1	1
C2	Elaboración del informe final.	1	1	1
C3	Comunicación y presentación de los resultados de la auditoría.	1	1	1
C4	Planteamiento de auditoría recurrente.	1	1	0
C5	Elaboración de recomendaciones.	1	1	1
SUMATORIA		5	5	4

1.6.4 Sumatoria total de la evaluación

A continuación, en la tabla 1.7 se muestra la sumatoria total de la evaluación realizada a los modelos de auditoría de información seleccionados, en las etapas de planificación, ejecución e informe.

TABLA 1.7
EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS – SUMATORIA TOTAL

Guitian 2015	Villardefrancos 2005	Martines Diaz 2006
22	18	16

1.6.5 Evaluación de metodologías - seguridad de información

En la tabla 1.8 se muestra la evaluación correspondiente a las características de seguridad de información encontradas en los modelos de auditoría de información seleccionados.

TABLA 1.8
EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS - SEGURIDAD DE INFORMACIÓN.

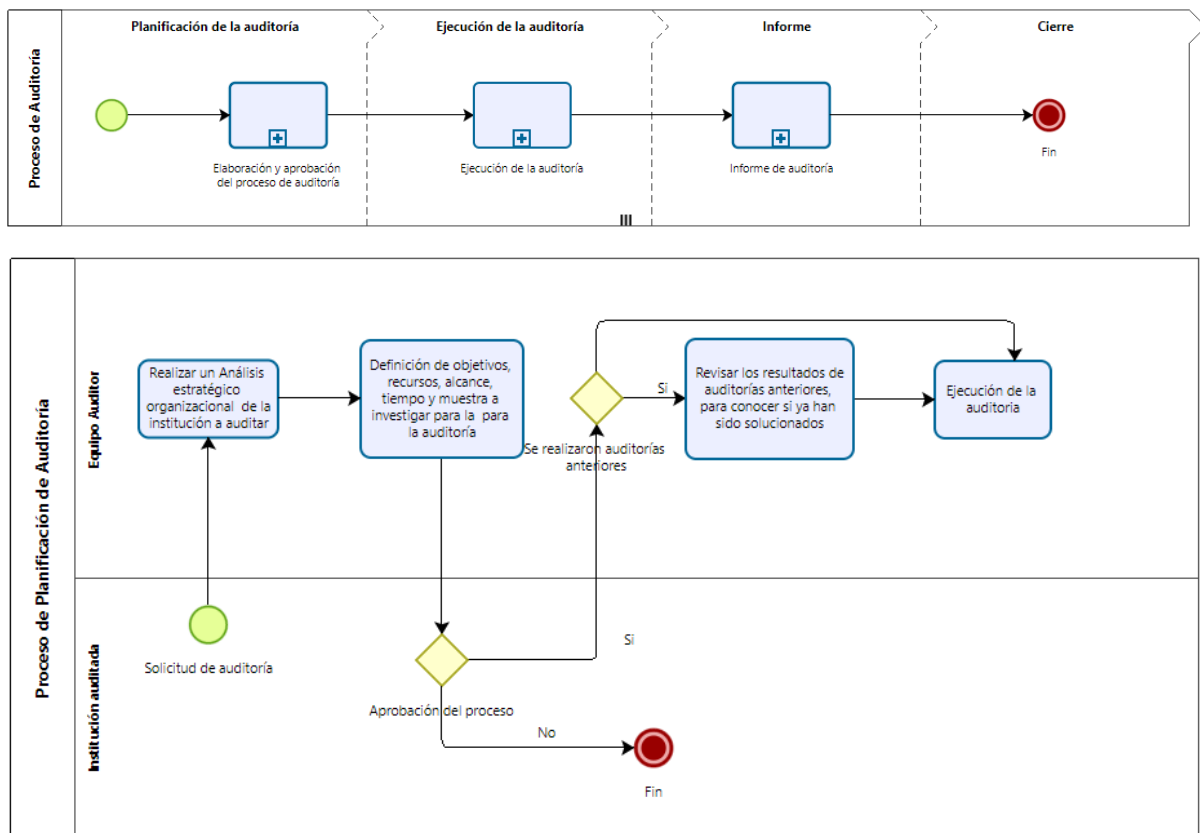
Código	Característica	Guitian 2015	Villardefrancos 2005	Martines Diaz 2006
D1	Políticas de información.	1	1	1
D2	Identificación de recursos de información.	1	1	1
D3	Proceso de adquisición de información.	1	0	0
D4	Proceso de compartición y distribución de información.	1	0	0
D5	Proceso de almacenamiento de información.	1	1	0
D6	Proceso de conservación de información.	0	1	0
D7	Identificación de la accesibilidad y disponibilidad de los repositorios de información.	1	1	0
D8	Identificación de los flujos de información.	1	1	1
D9	Análisis de las necesidades y vacíos de información.	1	1	0
D10	Evaluación de condiciones ambientales.	0	1	0
SUMATORIA		8	8	3

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 8 de sumatoria total, se pudo determinar que la metodología más completa y que cumple con la mayoría de las características, es la metodología de (M. Guitián, 2015), por lo que esta metodología tomará preferencia en el desarrollo del sistema y que será complementado con los modelos de (Villardefrancos, 2005) y el modelo de (Martínez, 2006) a fin de obtener una metodología

híbrida que cumpla con los principales aspectos para el desarrollo de una auditoría de información.

1.7 Metodología híbrida

Una vez terminada la comparación de las metodologías y modelos de auditoría de información se realizó un diagrama de actividades que describe este proceso de la metodología híbrida resultante de la comparación, el cual se muestra a continuación en la Figura 11.



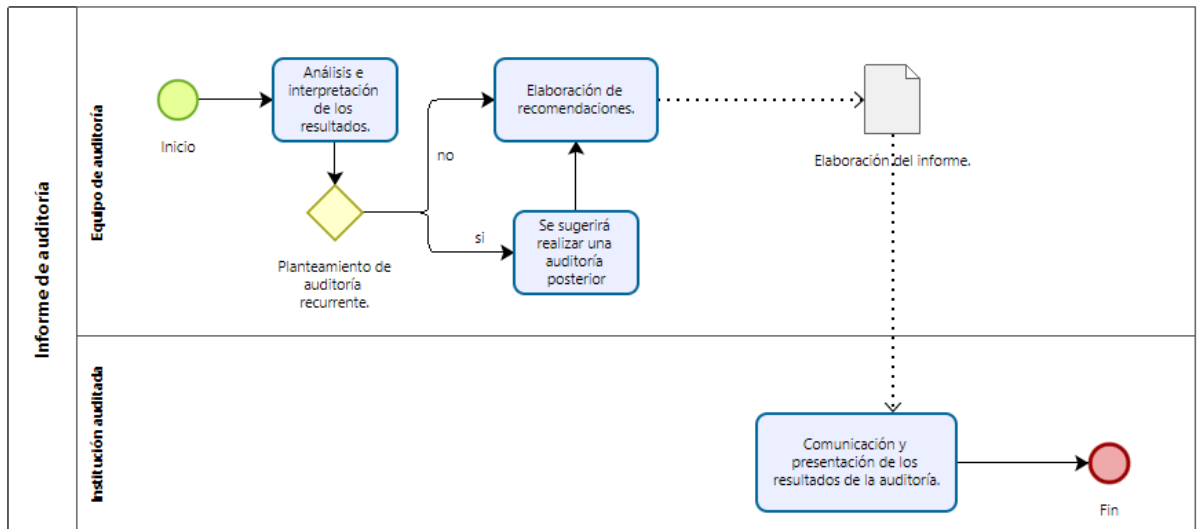
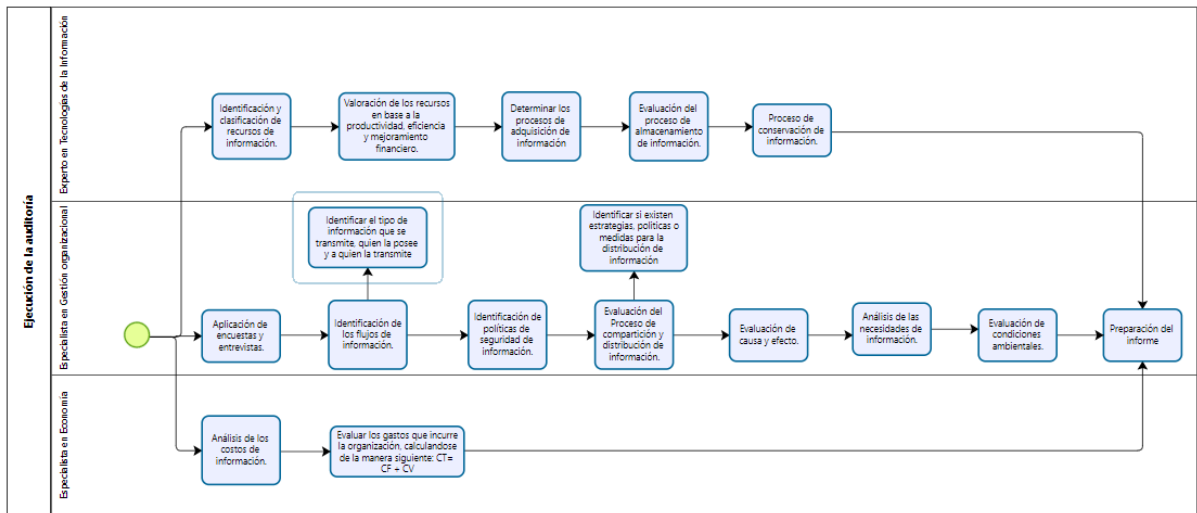


Figura 11: Diagrama de actividades de la metodología híbrida

CAPÍTULO 2

Desarrollo

En el presente capítulo se describe el desarrollo del sistema de auditoría y seguridad de información, utilizando la metodología Scrum, elegida principalmente por ser una metodología ágil y flexible que permite comprobar de manera regular si se van cumpliendo con los requerimientos solicitados, gracias a la implementación de esta metodología se pudo tomar decisiones en función de los resultados obtenidos en cada iteración

2.1 Equipo Scrum

En la siguiente tabla se define el equipo Scrum encargado del desarrollo del sistema de auditoría y seguridad de información.

TABLA 2.1
ROLES DE SCRUM

Rol	Nombre	Función
Scrum Master	Ing. Daisy Imbaquingo	Verificar y supervisar el desarrollo del sistema
Equipo Scrum	Jhon Escobar	Desarrollar el sistema en base a los requerimientos de este

2.2 Tipos de usuarios

- **Usuario Administrador:** Permite controlar el módulo administrativo de los usuarios.
- **Usuario Auditor:** En este módulo todos los auditores planean, ejecutan y revisan auditorías en el sistema.

2.3 Definición de requisitos

Los requisitos están definidos como historias de usuario de acuerdo con la metodología Scrum, las cuales se han realizado de acuerdo con la metodología híbrida resultante de la evaluación de modelos y metodologías de auditoría de información desarrollada previamente.

TABLA 2.2
HISTORIA DE USUARIO NO.1

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 1	Usuario: Administrador/Auditor	
Nombre historia: Levantamiento de requisitos		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 20
Programador responsable: Jhon Escobar		
Descripción: Levantamiento de requisitos de acuerdo con la metodología híbrida resultante de la evaluación de modelos y metodologías de auditoría de información.		

TABLA 2.3
HISTORIA DE USUARIO NO.2

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 2	Usuario: Administrador	
Nombre historia: Base de datos		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 20
Programador responsable: Jhon Escobar		
Descripción: Modelado de la base de datos en base a los requisitos obtenidos.		

TABLA 2.4
HISTORIA DE USUARIO NO.

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 3	Usuario: Administrador	
Nombre historia: Gestión de usuarios del sistema		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 24
Programador responsable: Jhon Escobar		
Descripción: El administrador deberá poder administrar los usuarios que utilizarán el sistema, los roles son (Administrador, Auditor, Experto en Tecnologías de la Información, Especialista en Economía, Especialista en Gestión organizacional). Los atributos que al menos debe incluir son:		
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre 		

- Rol
- Correo electrónico
- Cédula
- Celular
- Contraseña

TABLA 2.5
HISTORIA DE USUARIO NO.

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 4	Usuario: Administrador/Auditor	
Nombre historia: Perfil del usuario		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 8
Programador responsable: Jhon Escobar		
Descripción: El usuario del sistema deberá poder revisar su perfil de usuario en donde pueda cambiar la contraseña de acceso e información de contacto (número de celular y correo electrónico)		

TABLA 2.6
HISTORIA DE USUARIO NO.

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 5	Usuario: Administrador/Auditor	
Nombre historia: Autenticación		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 12
Programador responsable: Jhon Escobar		
Descripción: El usuario del sistema deberá iniciar sesión ingresando la cedula y contraseña, dependiendo del rol debe mostrar la página de inicio correspondiente a su rol.		

TABLA 2.7
HISTORIA DE USUARIO NO.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Auditor
Nombre historia: Planificación de auditorías	

Prioridad: Alta

Riesgo: Alto

Estimación: 50

Programador responsable: Jhon Escobar

Descripción: El auditor deberá completar los datos necesarios en un formulario para realizar la auditoría, dichos datos serán los descritos en la evaluación de modelos y metodologías de auditoría de información.

TABLA 2.8
HISTORIA DE USUARIO NO.

HISTORIA DE USUARIO

Número: 7

Usuario: Auditor

Nombre historia: Revisión de auditorías

Prioridad: Alta

Riesgo: Alto

Estimación: 12

Programador responsable: Jhon Escobar

Descripción: El auditor podrá ver un listado de las auditorías planificadas y ver cuales se encuentran en proceso de ejecución y cuales han sido terminadas.

TABLA 2.9
HISTORIA DE USUARIO NO.

HISTORIA DE USUARIO

Número: 8

Usuario: Auditor

Nombre historia: Ejecución de auditorías

Prioridad: Alta

Riesgo: Alto

Estimación: 60

Programador responsable: Jhon Escobar

Descripción: Como auditor necesito acceder a las auditorías pendientes para realizar la ejecución de estas, para lo cual se mostrará un formulario en el cual pueda completar los datos necesarios para completar la auditoría previamente creada, el formulario de ejecución corresponderá de acuerdo con la evaluación de modelos y metodologías de auditoría de información en la etapa de ejecución.

TABLA 2.10
HISTORIA DE USUARIO NO.

HISTORIA DE USUARIO

Número: 9		Usuario: Auditor
Nombre historia: Informe de auditoría		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 12
Programador responsable: Jhon Escobar		
Descripción: Como auditor necesito realizar una revisión de cada una de las auditorías con todos sus procesos y evidencias.		

2.4 Definición del Product Backlog

Con las historias de usuario listas se realizó el product backlog, que es una lista donde se determinan de forma ordenada todas las historias de usuario a realizar en el transcurso del proyecto como se puede ver en la tabla 2.11.

TABLA 2.11
PRODUCT BACKLOG

ORDEN	ID	DESCRIPCIÓN	ESTIMACIÓN
1	HU1	Levantamiento de requisitos	20
2	HU2	Base de datos	20
3	HU3	Gestión de usuarios del sistema	24
4	HU4	Perfil del usuario	8
5	HU5	Autenticación	12
6	HU6	Planificación de auditorías	50
7	HU7	Revisión de auditorías	12
8	HU8	Ejecución de auditorías	60
9	HU9	Informe de auditoría	12

2.5 Desarrollo del sistema web de auditoría y seguridad de información.

Para la elaboración del sistema de auditoría y seguridad de información se lo realizó bajo la metodología Scrum, iniciando desde las historias de usuario, donde de manera general se describe las actividades a desarrollarse. A continuación, se muestra la manera en que se desarrollaron las fases de cada sprint:

Fase de desarrollo de los sprints.

A continuación, se describe cada una de las iteraciones que se realizó para el desarrollo del sistema web, la planificación de fechas para la ejecución de los sprints se puede observar en la siguiente tabla.

TABLA 2.12
PLANIFICACION DE SPRINTS

Sprint	Inicio	Fin	Horas
Sprint 0	12/01/2021	22/01/2021	48
Sprint 1	25/01/2021	12/02/2021	40
Sprint 2	15/02/2021	05/03/2021	30
Sprint 3	08/03/2021	26/03/2021	54

2.5.1 Sprint 0

a) Reunión de planificación

Fecha de la reunión: 11/01/2021

Asistentes a la reunión: Scrum Master, Product Owner, Team Development

Fechas de inicio sprint: 12/01/2021

Fechas de fin sprint: 22/01/2021

Objetivo de sprint: Definir los requisitos del sistema, la base de datos y herramientas de desarrollo.

- **Sprint backlog**

TABLA 2.13
SPRINT 0 BACKLOG

ID	Historia
HU1	Levantamiento de requisitos
HU2	Base de datos

- **Planificación**

A continuación, en la tabla 2.14 se muestra las actividades planificadas y las horas estimadas para la realización de las historias de usuario 1 y 2 correspondientes al sprint 0.

TABLA 2.14
PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL SPRINT 0

Planificación de actividades a desarrollar del sprint 0				
Historia de usuario	Nombre		Tarea	Horas
HU1	Levantamiento de requisitos	de	Reunión para el levantamiento de requisitos	2
			Graficar los procesos de casos de uso mediante un modelador UML	8
			Wireframe, se realizarán los diseños de las pantallas del sistema	12
HU2	Base de datos		Modelado de la base de datos	12
			Ingreso de datos de prueba a la base de datos	4
			Implementación y ejecución del modelo en la base de datos requerida	4
Reuniones	Planificación			2
	Revisión			2
	Retrospectiva			2
Total				48

b) Reunión de revisión sprint 0

Al culminar con las actividades planificadas, se demostró que se cumplió con las tareas requeridas planificadas en el product backlog.

TABLA 2.15

Revisión del sprint 0				
Historia de usuario	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
HU1	Reunión para el levantamiento de requisitos	2	2	Realizado
	Graficar los procesos de casos de uso mediante un modelador UML	8	10	Realizado
	Wireframe, se realizarán los diseños de las pantallas del sistema	12	12	Realizado
HU2	Modelado de la base de datos	12	14	Realizado
	Ingreso de datos de prueba a la base de datos	4	2	Realizado
	Implementación y ejecución del modelo en la base de datos requerida	4	4	Realizado
Reuniones	Planificación	2	2	Realizado
	Revisión	2	2	Realizado
	Retrospectiva	2	2	Realizado
Total		48	50	

c) Incremento del producto potencialmente entregable

Diagrama de actividades

En la Figura 12 se muestra el diagrama de actividades del sistema de auditoría y seguridad de información.

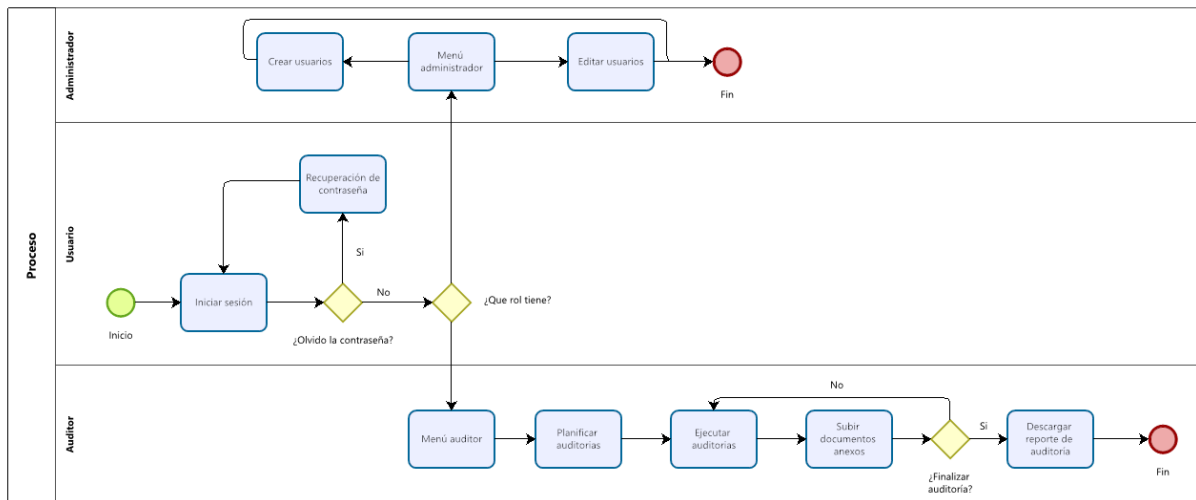


Figura 12: Diagrama de actividades
Fuente: Propia

Casos de uso

En la figura 13 se muestra el caso de uso correspondiente al administrador del sistema quien es el encargado de la gestión de usuarios.

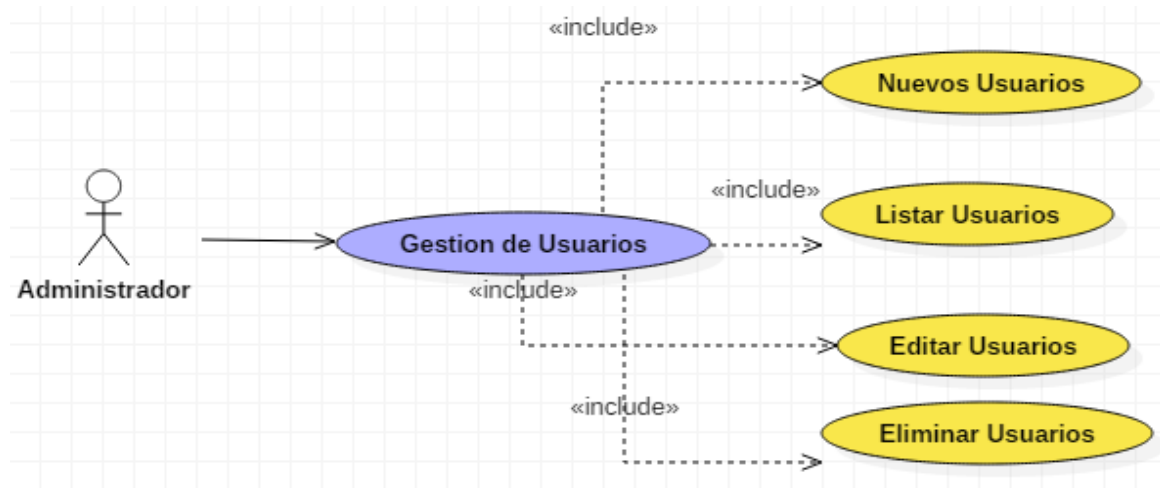


Figura 13: Caso de uso del proceso de ejecución de auditorías
Fuente: Propia

En la figura 14 se muestra el caso de uso correspondiente al proceso de planificación de auditorías donde el auditor planifica y determina los recursos necesarios para la auditoría que posteriormente será ejecutada.

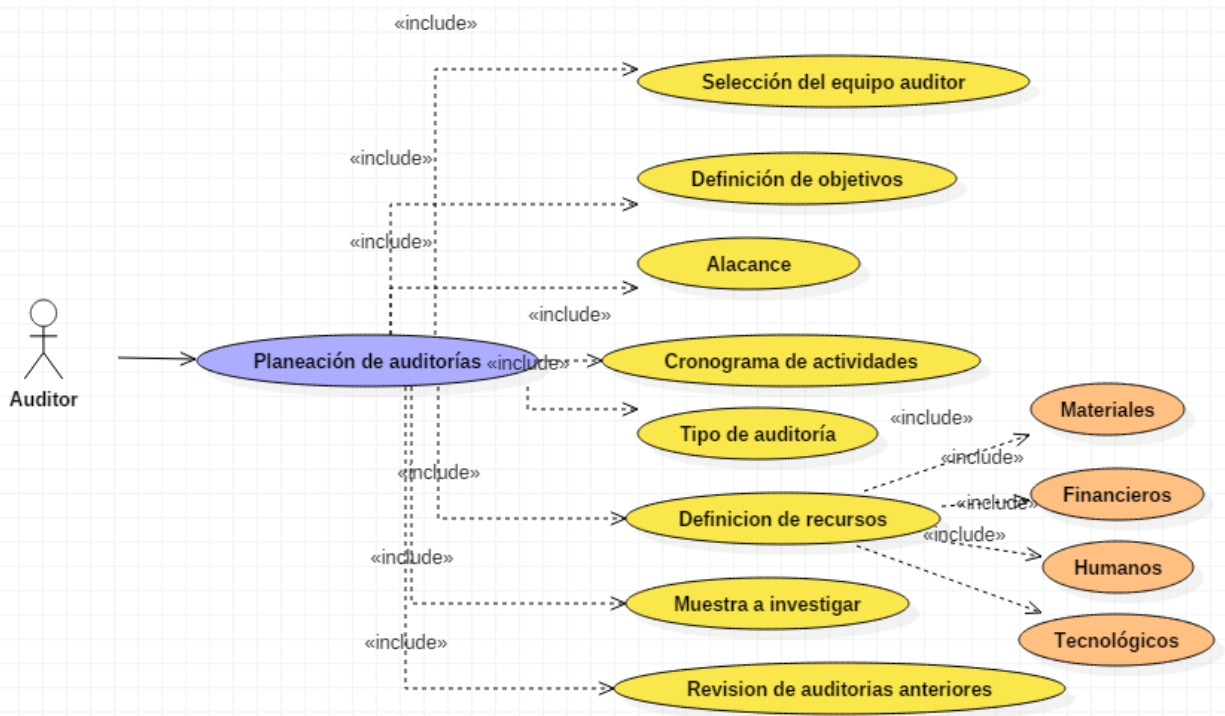


Figura 14: Caso de uso del proceso de planificación de auditorías
Fuente: Propia

En la figura 15 se muestra el caso de uso correspondiente al proceso de ejecución de la auditoría donde el auditor identifica y evalúa los recursos de información.

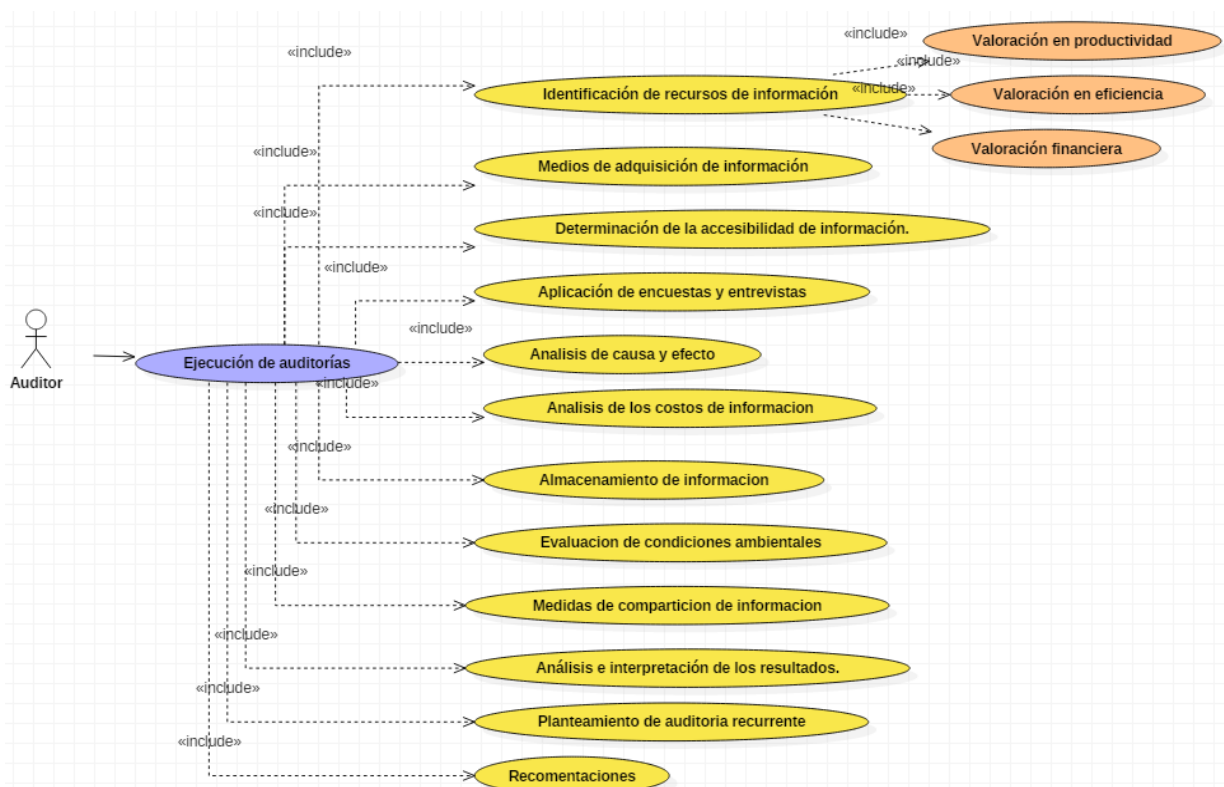


Figura 15: Caso de uso del proceso de ejecución de la auditoría
Fuente: Propia

En la figura 16 se muestra el caso de uso correspondiente al proceso de visualización del informe de la auditoría donde el auditor puede visualizar los resultados de la auditoría y descargar el informe en pdf.

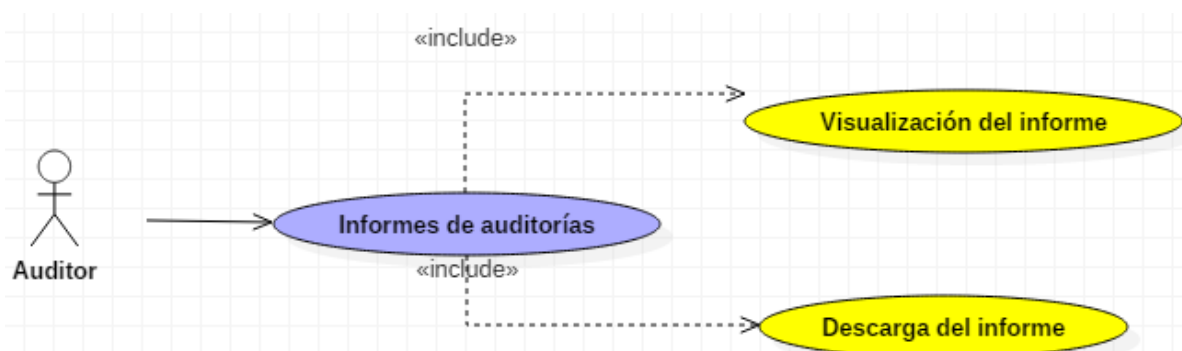


Figura 16: Caso de uso del proceso de visualización del informe
Fuente: Propia

Base de datos

En la figura 17 se muestra el modelo entidad relación de la base de datos del sistema de auditoría y seguridad de información.

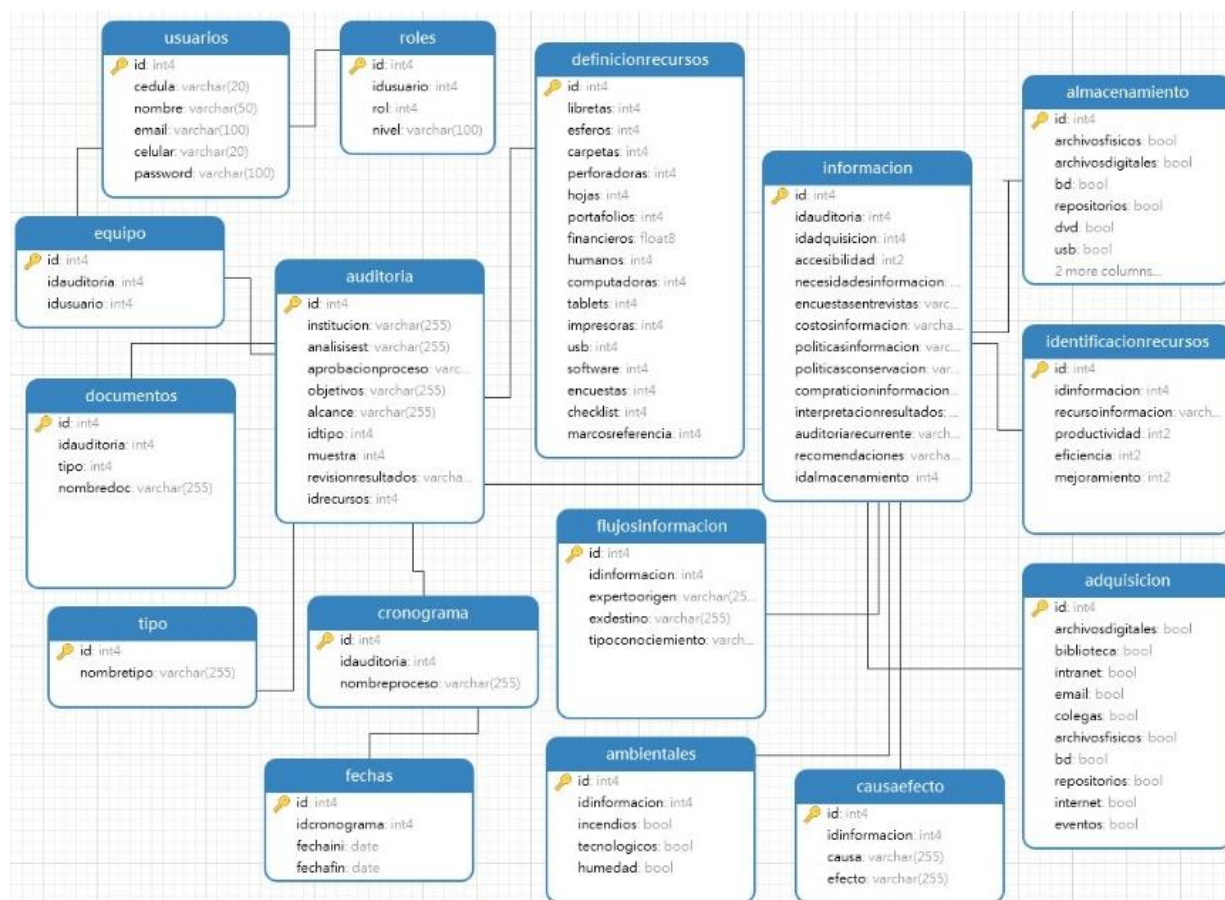


Figura 17: Diseño de la base de datos
Fuente: Propia

Herramientas de desarrollo

En la figura 18 se muestra las herramientas de desarrollo que fueron utilizadas para el desarrollo del sistema de auditoría y seguridad de información.

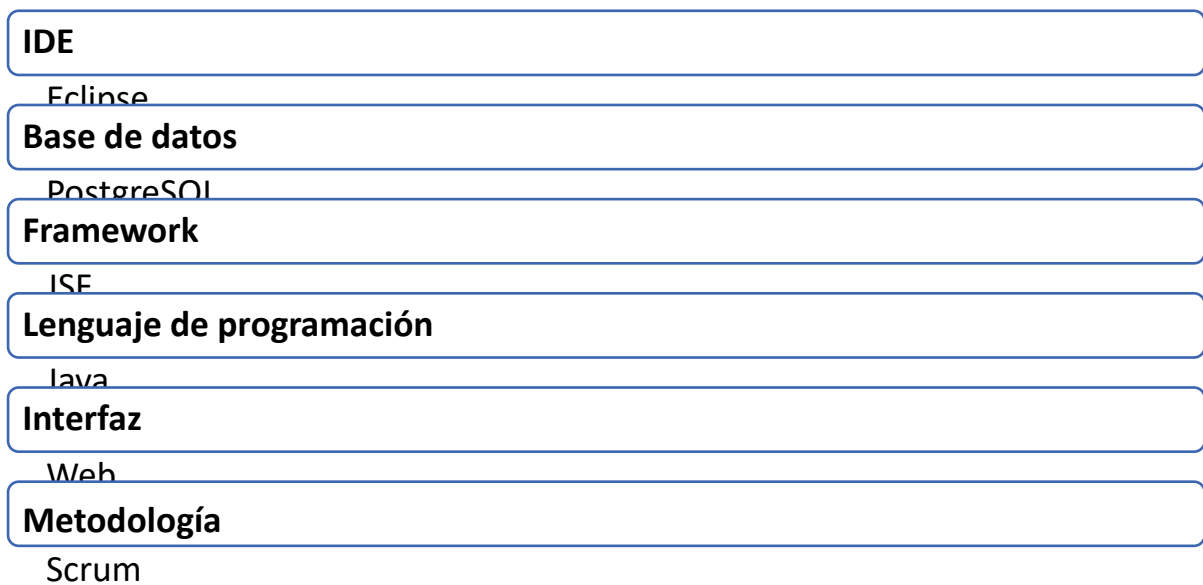


Figura 18: Herramientas de desarrollo
Fuente: Propia

2.5.2 Sprint 1

a) Reunión de planificación

Fecha de la reunión: 22/01/2021

Asistentes a la reunión: Scrum Master, Product Owner, Team Development

Fechas de inicio sprint: 25/01/2021

Fechas de fin sprint: 12/02/2021

Objetivo de sprint: Desarrollo de CRUDS para la gestión de campos de los usuarios del sistema, roles, perfiles de usuario y autenticación de usuarios

- **Sprint backlog**

TABLA 2.16
SPRINT 1 BACKLOG

ID	Historia
HU3	Gestión de usuarios del sistema

HU4	Perfil del usuario
HU5	Autenticación

- **Planificación**

A continuación, en la tabla 2.17 se muestra las actividades planificadas y las horas estimadas para la realización de las historias de usuario 3, 4 y 5 correspondientes al sprint 1.

TABLA 2.17
PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL SPRINT 1

Planificación de actividades a desarrollar del sprint 0			
Historia de usuario	Nombre	Tarea	Horas
HU3	Gestión de usuarios del sistema	CRUD de Usuarios	14
		Registro de Usuarios	5
		Asignación roles usuarios	5
HU4	Perfil del usuario	Vistas perfil de Usuario	8
HU5	Autenticación	Login	6
		Menú navegación por perfiles	6
Reuniones	Planificación		2
	Revisión		2
	Retrospectiva		2
Total			50

b) Reunión de revisión sprint 1

Al culminar con las actividades planificadas, se demostró que se cumplió con las tareas requeridas planificadas en el product backlog.

TABLA 2.18
REVISIÓN DE ACTIVIDADES DEL SPRINT 1

Revisión del sprint 1				
Historia de usuario	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
HU3	CRUD de Usuarios	14	16	Realizado

	Registro de Usuarios	5	5	Realizado
	Asignación roles usuarios	5	5	Realizado
HU4	Vistas perfil de Usuario	8	10	Realizado
HU5	Login	6	8	Realizado
	Menú navegación por perfiles	6	8	Realizado
Reuniones	Planificación	2	2	Realizado
	Revisión	2	2	Realizado
	Retrospectiva	2	2	Realizado
Total		50	58	

c) Incremento del producto potencialmente entregable

Al haber finalizado las tareas correspondientes al Sprint 1 se adjunta las siguientes pantallas finales del sistema correspondientes a las historias de usuarios HU3, HU4 y HU5.

La Figura 19 muestra el login del sistema con el ingreso de usuario y contraseña.

Figura 19: Login del sistema
Fuente: Propia

La Figura 20 muestra la opción de recuperación de la contraseña con el ingreso de la cédula.

The screenshot shows a web interface for password recovery. At the top, there is a blue header with the text "Recuperación de contraseña" and a close button (X). Below this is a sub-section titled "Seguridad" in a blue bar. Underneath, there is a label "Cédula:" followed by an empty text input field. Below the input field is a blue button with a white envelope icon and the text "Enviar".

Figura 20: Opción de recuperación de contraseña
Fuente: Propia

La Figura 21 muestra el ingreso de la nueva contraseña y la llave de verificación enviada al correo.

The screenshot shows a web interface for password recovery. At the top, there is a blue header with the text "Recuperación de contraseña". Below this, there are three input fields: "Llave:" with the value "AyiGuSB5Cw", "Password:" with ten black dots, and "Repetir password:" with ten black dots. Below these fields is a blue button with a white lock icon and the text "Guardar".

Figura 21: Ingreso de la nueva contraseña
Fuente: Propia

La Figura 22 muestra el registro de datos para el ingreso de un nuevo usuario.

Usuarios ▾ Inicio Perfil Cerrar Sesión

Nuevo Usuario

Cédula	<input type="text"/>
Nombre	<input type="text"/>
Rol	Administrador ▾
Nivel	Administrador ▾
Email	<input type="text"/>
Celular	<input type="text"/>
Password	<input type="password"/>

Guardar Usuario

Figura 22: Ingreso de usuarios
Fuente: Propia









La Figura 23 muestra la lista de usuarios registrados en el sistema con las opciones de: edición y eliminación de usuario.

Usuarios ▾ Inicio Perfil Cerrar Sesión

Lista de Usuarios

Columnas Visibles

1 5

Cédula	Nombres	Celular	Email	Rol	Nivel	Acciones
0401350244	Jhon Lenin	0993847375	jjhoblenin@outlook.es	Auditor	Experto en Tecnologías de la Información	 
0429028365	Maria Rosa	0998286811	mariarosas1987@hotr	Auditor	Especialista en Economía	 
1201119839	William Estrada	0993847374	williamec78@gmail.co	Administrador	Administrador	 
1208376281	Luis Rosas	0998286811	luis@hotmail.com	Auditor	Auditor	 

1 5

Figura 23: Lista de usuarios
Fuente: Propia

La Figura 24 muestra la edición de datos de un usuario por parte del administrador.

Cédula	1201119839
Nombres	William Estrada
Email	abgwilliam@gmail.com
Celular	0993824853
Rol	Administrador
Nivel	Admin

[Actualizar](#)

Figura 24: Lista de usuarios
Fuente: Propia

La Figura 25 muestra el perfil del usuario donde él puede cambiar sus datos de contacto y contraseña.

Cédula:	1201119839
Nombre:	William Estrada
Email:	willamec78@gmail.com
Celular	0993847374
Rol del usuario:	Administrador
Nivel del usuario:	Administrador
Password	

[Actualizar información](#)

Figura 25: Perfil del usuario
Fuente: Propia

d) Reunión Retrospectiva

TABLA 2.19
RETROSPECTIVA SPRINT 2

Retrospectiva

Fecha: 15/02/2021

Asistentes: Scrum Master, Jhon Escobar

¿Qué salió bien en la iteración?	¿Qué no salió bien en la iteración?	¿Qué mejoras vamos a implementar?
Se logró cumplir con los objetivos planteados en el sprint 1	Problemas con la recuperación de la contraseña para los usuarios que olvidan su contraseña.	Implementar medidas de recuperación de contraseña mediante el correo electrónico.

2.5.3 Sprint 2

a) Reunión de planificación

Fecha de la reunión: 15/02/2021

Asistentes a la reunión: Scrum Master, Product Owner, Team Development

Fechas de inicio sprint: 15/02/2021

Fechas de fin sprint: 05/03/2021

Objetivo de sprint: Desarrollo de los CRUDS necesarios para la planificación de auditorías.

- **Sprint backlog**

TABLA 2.20
SPRINT 2 BACKLOG

ID	Historia
HU6	Planificación de auditorías
HU7	Revisión de auditorías

- **Planificación**

A continuación, en la tabla 2.21 se muestra las actividades planificadas y las horas estimadas para la realización de las historias de usuario 1 y 2 correspondientes al sprint 2.

TABLA 2.21
PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL SPRINT 2

Planificación de actividades a desarrollar del sprint 2				
Historia de usuario	Nombre	Tarea	Horas	
HU6	Gestión de planeación de la auditoría	Selección del equipo auditor	4	
		Definición de objetivos	4	
		Definición de recursos para la auditoría	4	
		Definir cronograma de actividades	8	
		Revisión y verificación de auditorías anteriores	4	
HU7	Revisión de auditorías	Vista de las auditorías creadas para su posterior ejecución.	6	
Reuniones	Planificación		2	
	Revisión		2	
	Retrospectiva		2	
			Total	36

b) Reunión de revisión sprint 2

Al culminar con las actividades planificadas, se demostró el cumplimiento de las tareas requeridas y planificadas en el product backlog.

TABLA 2.22
REVISIÓN DE ACTIVIDADES DEL SPRINT 2

Revisión del sprint 2				
Historia de usuario	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
HU6	Selección del equipo auditor	4	5	Realizado
	Definición de objetivos	4	3	Realizado
	Definición de recursos para la auditoría	4	5	Realizado

	Definir cronograma de actividades	8	12	Realizado
	Revisión y verificación de auditorías anteriores	4	5	Realizado
HU7	Vista de las auditorías creadas para su posterior ejecución.	6	6	Realizado
Reuniones	Planificación	2	2	Realizado
	Revisión	2	2	Realizado
	Retrospectiva	2	2	Realizado
Total		36	42	

c) Incremento del producto potencialmente entregable

Al haber finalizado las tareas correspondientes al Sprint 2 se adjunta las siguientes pantallas finales del sistema correspondientes a las historias de usuarios HU6 y HU7.

La Figura 26 muestra la lista de auditorías con su respectivo estado su estado.

Nº de Auditoría	Institución	Tipo de Auditoría	Estado	Acciones
68	ESPE	Auditoría de base de datos	PLANIFICADA	[Iconos de acción]
25	UPEC	Auditoría de base de datos	FINALIZADA	[Iconos de acción]
75	ESPOL	Auditoría de seguridad	PLANIFICADA	[Iconos de acción]
76	EPN	Auditoría de gestión	PLANIFICADA	[Iconos de acción]
52	UTN	Auditoría de base de datos	PLANIFICADA	[Iconos de acción]

Figura 26: Lista de auditorías
Fuente: Propia

La Figura 27 muestra la creación de una nueva auditoría.

Nueva Auditoría

Tipo de Auditoría	Auditoría de gestión
Institución	<input type="text"/>
Equipo Auditor	✓ Elegir Equipo
Cronograma	✓ Realizar cronograma
Análisis estratégico de la institución	<input type="text"/>
<input type="button" value="Subir Archivo"/>	255 caracteres restantes.
Comprobación y aprobación del proceso	<input type="text"/>
<input type="button" value="Subir Archivo"/>	255 caracteres restantes.
Definición de objetivos	<input type="text"/>
	255 caracteres restantes.
Alcance	<input type="text"/>

Muestra a investigar	<input type="text"/>
Revisión de los resultados de auditorías anteriores	<input type="text"/>
<input type="button" value="Subir Archivo"/>	255 caracteres restantes.

Definición de recursos

Materiales

Libretas Esferos Carpetas

Perforadoras Hojas Portafolios

- ▶ Financieros
- ▶ Humanos
- ▶ Tecnológicos
- ▶ Herramientas

Figura 27: Planificación de nueva auditoría
Fuente: Propia

La Figura 28 muestra la definición del cronograma de actividades para la auditoría.

Realizar Cronograma

Identificación y valoración de los recursos de la información

Fecha Inicio Fecha Fin

Determinación de los procesos de adquisición de la información

Fecha Inicio Fecha Fin

Aplicación de encuestas y entrevistas

Fecha Inicio Fecha Fin

Análisis de necesidades de información

Fecha Inicio Fecha Fin

Análisis de costos de información

Fecha Inicio Fecha Fin

Análisis de causa y efecto

Figura 28: Cronograma de la auditoría
Fuente: Propia

La Figura 29 muestra la selección del equipo de auditoría.

Elegir equipo de trabajo

<input type="checkbox"/>	Nombre	Nivel
<input checked="" type="checkbox"/>	Jhon Lenin	Experto en Tecnologías de la Información
<input checked="" type="checkbox"/>	María Rosa	Especialista en Economía
<input checked="" type="checkbox"/>	Luis Rosas	Auditor

Guardar

Figura 29: Selección del equipo de auditoría
Fuente: Propia

La Figura 30 muestra la opción de subir documentos de evidencia.

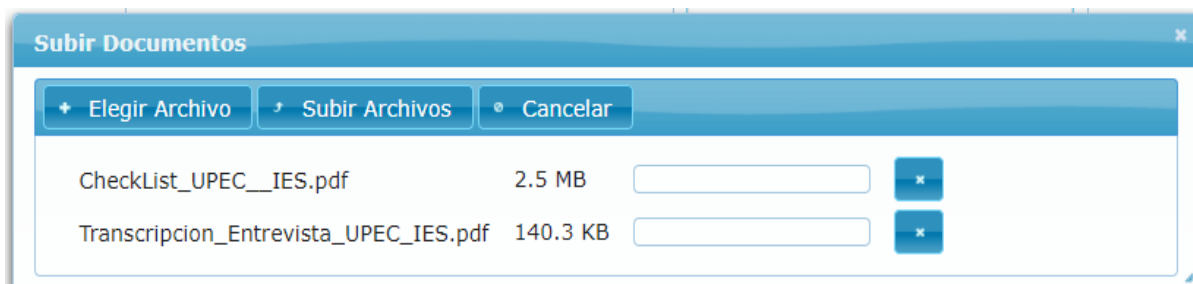


Figura 30: Almacenamiento de archivos
Fuente: Propia

d) Reunión Retrospectiva

TABLA 2.23
RETROSPECTIVA SPRINT 2

Retrospectiva		
Fecha: 08/03/2021		
Asistentes: Scrum Master, Jhon Escobar		
¿Qué salió bien en la iteración?	¿Qué no salió bien en la iteración?	¿Qué mejoras vamos a implementar?
Se logró cumplir con los objetivos planteados en el sprint 2	Las auditorías no se filtran de acuerdo con los usuarios que inician sesión	Filtrado de las auditorías de acuerdo con los usuarios que hayan iniciado sesión.

2.5.4 Sprint 3

a) Reunión de planificación

Fecha de la reunión: 08/03/2021

Asistentes a la reunión: Scrum Master, Product Owner, Team Development

Fechas de inicio sprint: 08/03/2021

Fechas de fin sprint: 22/03/2021

Objetivo de sprint: Desarrollo de los CRUDS necesarios para la ejecución de auditorías y su visualización a detalle.

- **Sprint backlog**

TABLA 2.24
SPRINT 3 BACKLOG

ID	Historia
HU8	Ejecución de auditorías
HU9	Informe de auditoría

- **Planificación**

A continuación, en la tabla 2.25 se muestra las actividades planificadas y las horas estimadas para la realización de las historias de usuario 8 y 9 correspondientes al sprint 3.

TABLA 2.25
PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL SPRINT 3

Planificación de actividades a desarrollar del sprint 3			
Historia de usuario	Nombre	Tarea	Horas
HU8	Ejecución de auditorías	Identificación y valoración de recursos de información	12
		Selección de medios de adquisición de información	8
		Análisis de causa y efecto	8
		Determinación del almacenamiento de información	8
		Evaluación de condiciones ambientales	12
		Medidas de compartición de información	12
HU9	Informe de auditoría	Vista de las auditorías creadas y ejecutadas con su respectivo reporte en pdf	12
Reuniones	Planificación		2
	Revisión		2

Retrospectiva	2
Total	78

b) Reunión de revisión sprint 3

Al culminar con las actividades planificadas, se demostró que se cumplió con las tareas requeridas planificadas en el product backlog.

TABLA 2.26
REVISIÓN DE ACTIVIDADES DEL SPRINT 2

Revisión del sprint 2				
Historia de usuario	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
HU6	Identificación y valoración de recursos de información	12	16	Realizado
	Selección de medios de adquisición de información	8	8	Realizado
	Análisis de causa y efecto	8	12	Realizado
	Determinación del almacenamiento de información	8	8	Realizado
	Evaluación de condiciones ambientales	12	24	Realizado
	Medidas de compartición de información	12	12	Realizado
HU7	Vista de las auditorías creadas y ejecutadas con su respectivo reporte en pdf	12	18	Realizado
Reuniones	Planificación	2	2	Realizado
	Revisión	2	2	Realizado
	Retrospectiva	2	2	Realizado
Total		78	104	

c) Incremento del producto potencialmente entregable

Al haber finalizado las tareas correspondientes al Sprint 3 se adjunta las siguientes pantallas finales del sistema correspondientes a las historias de usuarios HU8 y HU9.

La Figura 31 muestra la lista de auditorías planificadas listas para su ejecución.

Planificación ▾ / Ejecución ▾		Inicio Perfil Cerrar Sesión		
Lista de Auditorías				
Nº de Auditoría	Tipo de Auditoría	Institución	Estado	Acciones
68	Auditoría de base de datos	ESPE	PLANIFICADA	
75	Auditoría de seguridad	ESPOL	PLANIFICADA	
76	Auditoría de gestión	EPN	PLANIFICADA	
52	Auditoría de base de datos	UTN	PLANIFICADA	

Figura 31: Lista de auditorías planificadas
Fuente: Propia

La Figura 32 muestra el proceso de ejecución de una auditoría.

Ejecución de auditoría	
Identificación de recursos de información	<input checked="" type="checkbox"/> Identificar recursos
Adquisición de información	<input type="checkbox"/> Archivos Digitales <input type="checkbox"/> Archivos Físicos <input type="checkbox"/> Bibliotecas <input type="checkbox"/> Bases de Datos <input type="checkbox"/> Intranet <input type="checkbox"/> Repositorios de Información <input type="checkbox"/> Correos Electrónicos <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Conocimiento de Colegas <input type="checkbox"/> Eventos Científicos
Determinación de la accesibilidad de información	<input checked="" type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Media <input type="radio"/> Baja
Análisis de necesidad de información	<input type="text"/>
Subir Archivo ▾	255 caracteres restantes.
Aplicación de encuestas y entrevistas	<input type="text"/>
Subir Archivo ▾	250 caracteres restantes.
Flujos de información	<input checked="" type="checkbox"/> Evaluar
Análisis de causa y efecto	<input checked="" type="checkbox"/> Evaluar

Análisis de costos de información	<input type="text"/>
<input type="button" value="Subir Archivo"/>	255 caracteres restantes.

Procesos de conservación de información

Existe un proceso que se realice para el rejuvenecimiento de los datos	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No
Existen verificaciones de consistencia de datos	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No
Existe algún proceso de migración de datos	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No
Existe algún proceso de emulación de datos	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No
Existe algún proceso para la preservación de la tecnología de almacenamiento	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No
Existe una evaluación de las condiciones ambientales para la preservación de las fuentes de información impresas o digitales	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No

Almacenamiento de información	<input type="checkbox"/> Bases de Datos <input type="checkbox"/> Repositorios personales <input type="checkbox"/> DVD <input type="checkbox"/> USB <input type="checkbox"/> HDD <input type="checkbox"/> Videos
Políticas de conservación de información	<input type="text"/>
<input type="button" value="Subir Archivo"/>	255 caracteres restantes.
Evaluación condiciones ambientales	<input checked="" type="button" value="Evaluar"/>
Análisis e interpretación de resultados	<input type="text"/>
<input type="button" value="Subir Archivo"/>	255 caracteres restantes.
Planteamiento de auditoría recurrente	<input type="text"/>
Recomendaciones	<input type="text"/>

Figura 32: Ejecución de la auditoría
Fuente: Propia

La Figura 33 muestra la identificación de recursos de información del proceso de ejecución de auditoría.

Identificación de recursos de información

Nombre del recurso de información	<input type="text"/>
Valoración de recurso en base a la productividad	<input type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Media <input type="radio"/> Baja
Valoración de recurso en base a la eficiencia	<input type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Media <input type="radio"/> Baja
Valoración de recurso en base al mejoramiento financiero	<input type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Media <input type="radio"/> Baja

Tipo de recurso

Normativo y regulatorio
 Sobre procesos y procedimientos
 Estratégicos y gerenciales
 De apoyo a la producción

Nombre del recurso	Valoración en productividad	Valoración en eficiencia	Valoración en mejoramiento	Acciones
No records found.				

Figura 33: Identificación y clasificación de recursos
Fuente: Propia

La Figura 34 muestra el proceso de análisis de flujo de información del proceso de ejecución de auditoría.

Flujos de información

Experto de origen	<input type="text"/>
Tipo de conocimiento	<input type="text"/>
Experto de destino	<input type="text"/>

Experto de origen	Tipo de conocimiento	Experto de destino	Acciones
No records found.			

Figura 34: Ingreso de flujos de información
Fuente: Propia

La Figura 35 muestra la evaluación causa efecto del proceso de ejecución de auditoría.

Causa y Efecto

Causa	<input type="text"/>
Efecto	<input type="text"/>
Recomendaciones	<input type="text"/>

↓ Agregar

Causa	Efecto	Recomendaciones	Acciones
No records found.			

Figura 35: Evaluación causa y efecto
Fuente: Propia

La Figura 36 muestra la evaluación de condiciones ambientales del proceso de ejecución de auditoría.

Condiciones ambientales

Existe en la institución perímetros de seguridad claramente definidos	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Los perímetros de la institución que contiene los recursos de tratamiento de la información son físicamente sólidos, los tejados y muros externos y el solado del sitio deberían ser de construcción sólida y todas las puertas externas deberían estar adecuadamente protegidas contra los accesos no autorizados	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Existen barreras físicas construidas para prevenir los accesos físicos no autorizados y la contaminación ambiental	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Los recursos de tratamiento de la información gestionados por la institución están físicamente separados de aquellos gestionados por terceras partes	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
El acceso a las áreas dónde se procesa o se almacena información sensible está controlado y restringido únicamente a personal autorizado	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Las instalaciones se encuentran configuradas para prevenir que las actividades o la información de tipo confidencial sean visibles o audibles desde el exterior	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Se aplica una protección física contra desastres naturales, ataques provocados por el hombre o accidentes	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Se evita el trabajo no supervisado en áreas seguras tanto por motivos de seguridad como para evitar oportunidades de actividades maliciosas	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
El material entrante es inspeccionado para evitar amenazas potenciales como explosivos, productos químicos y otros materiales de riesgo antes de trasladarlo desde el área de carga y descarga hasta su lugar de utilización	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
El material entrante es inspeccionado en busca de indicios de manipulación durante su traslado	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Los equipos se sitúan de tal manera que se minimicen los accesos innecesarios a las áreas de trabajo	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Se adoptan controles para minimizar el riesgo de posibles amenazas físicas y ambientales como, por ejemplo, robo, fuego, explosivos, humo, agua, polvo, vibración, agentes químicos, interferencias en el suministro eléctrico, interferencias en las comunicaciones, radiaciones electromagnéticas y vandalismo	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No

Figura 36: Evaluación de condiciones ambientales
Fuente: Propia

d) Reunión Retrospectiva

TABLA 2.27
RETROSPECTIVA SPRINT 3

Retrospectiva		
Fecha: 06/04/2021		
Asistentes: Scrum Master, Jhon Escobar		
¿Qué salió bien en la iteración?	¿Qué no salió bien en la iteración?	¿Qué mejoras vamos a implementar?
Se logró cumplir con los objetivos planteados en el sprint 3		

CAPÍTULO 3

Validación de resultados de la calidad de uso

En este capítulo se muestra los resultados del sistema de auditoría y seguridad de información en base a la norma ISO/IEC 25010. El modelo de calidad en uso se definió e identificó las características y subcaracterísticas más importantes en referencia al contexto al que se refiere el proyecto.

3.1 Métricas y ponderación

Las características escogidas para evaluar el sistema de auditoría y seguridad de información fueron: eficiencia y eficacia del modelo de medición de la calidad en uso de la ISO/IEC 25022, a las cuales se asignó un peso ver tabla 3.1.

TABLA 3.1
DEFINICIÓN MODELO DE CALIDAD EN USO
MODELO DE CALIDAD EN USO

Características	Subcaracterísticas	Peso característica	Peso sub-característica
Eficiencia	Tiempo relativo de la tarea	50%	50%
	Compleitud de la tarea	50%	20%
Eficacia	Efectividad de la tarea		15%
	Frecuencia de error		15%
	Total	100%	100%

3.2 Medición del Modelo de Calidad en Uso

Para efectuar la medición de la calidad en uso, se apoyó en la ISO/IEC 25022 que indica la manera cómo calcular cada una de las subcaracterísticas del modelo de calidad definido en la Tabla 3.1. Para obtener los datos de las métricas de eficiencia y eficacia necesarios para la evaluación, se estableció un taller práctico a un grupo de 17 estudiantes

de la Carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte, para luego de recolectar información relevante emplear las fórmulas correspondientes que permitan obtener los resultados.

3.2.1 Taller Práctico

En el taller se determinaron cuatro objetivos de acuerdo con la funcionalidad del sistema y la métrica de eficiencia y eficacia, ver Tabla 3.2, consta de cuatro objetivos y nueve tareas, que sirvieron para realizar la evaluación de la eficiencia y eficacia de la aplicación con tareas específicas.

TABLA 3.2
OBJETIVOS Y TAREAS DEL TALLER

Objetivos	Tareas
Crear una nueva auditoría	Seleccione el equipo que conformará la auditoría.
	Completar el cronograma de actividades.
	Ingresar los datos correspondientes para la planificación de la auditoría.
Ejecutar la auditoría creada	Realizar la evaluación de condiciones ambientales.
	Realizar el análisis causa efecto.
	Ingresar los datos correspondientes.
Subir los anexos de la auditoría	Ingresar los documentos anexos del informe de auditoría en la sección correspondiente
Generar reporte de la auditoría	Finalizar auditoría ejecutada
	Generar el reporte pdf

- **Hora inicio:** Para cada tarea se registró la hora actual en la que inició dicha tarea.

- **Hora Fin:** Luego de completar la tarea se tomó la hora en la que termino de ejecutar dicha tarea
- **Total de minutos:** Para calcular el total de minutos se tomó en cuenta la diferencia entre la hora inicial con la hora final.

3.3 Evaluación del Modelo de Calidad en Uso

Para realizar la evaluación de la eficiencia y eficacia del modelo de calidad en uso de la ISO 25010, primero se tabuló los datos obtenidos de la ejecución del taller práctico, posteriormente se aplicó las métricas de eficiencia y eficacia de la ISO/IEC 25022 establecidas en la Tabla 3.1.

3.3.1 Característica: Eficiencia

- **Subcaracterística:** Tiempo relativo de la tarea

$$X = A/B$$

Ecuación 1

Donde:

- **A** = Tiempo que completa una tarea un usuario experto
- **B** = Tiempo que completa una tarea un usuario normal

En la métrica de tiempo de tarea se tabuló los datos de las tareas planteadas en cada uno de los objetivos establecidos en la tabla 3.2 y se sumaron para aplicar la fórmula correspondiente, a fin de obtener un promedio, obteniéndose el resultado de 0.81 ver Tabla 3.3, lo que indica que el usuario promedio tiene un 81% de eficiencia comparado con un usuario experto.

RESULTADO DEL TIEMPO DE TAREA			
Usuario	Variables		Resultado
	A	B	
1	0,37	0,35	1,04
2	0,37	0,50	0,74
3	0,37	0,31	1,18
4	0,37	0,60	0,62
5	0,37	0,38	0,97
6	0,37	0,57	0,64
7	0,37	0,59	0,63
8	0,37	0,87	0,42
9	0,37	0,22	1,71
10	0,37	0,62	0,60
11	0,37	0,73	0,50
12	0,37	0,82	0,44
13	0,37	1,07	0,34
14	0,37	0,54	0,68
15	0,37	0,57	0,65
16	0,37	0,25	1,51
17	0,37	0,38	0,98
	Promedio		0,81

3.3.2 Característica: Eficacia

- **Subcaracterística:** Completitud de la tarea

$$X = A/B$$

Ecuación 2

Donde:

- **A** = Número de tareas Completadas.
- **B** = Número total de tareas intentadas, donde: B>0

Para evaluar la métrica completitud de la tarea, se tabuló los datos obtenidos de la ejecución del taller práctico y se aplicó las métricas correspondientes de la subcaracterística como se ve en la Tabla 3.4, obteniéndose el resultado de 0,89, lo que indica que el 89% las tareas fueron ejecutadas correctamente.

TABLA 3.4
RESULTADO COMPLETITUD DE LA TAREA

Usuario	Variables		Resultado
	A	B	
1	9	7	0,78
2	9	7	0,78
3	8	7	0,88
4	9	9	1,00
5	9	9	1,00
6	9	8	0,89
7	9	7	0,78
8	9	6	0,67
9	8	7	0,88
10	9	8	0,89
11	9	9	1,00
12	9	8	0,89
13	9	9	1,00
14	9	8	0,89
15	9	7	0,78
16	9	9	1,00
17	9	9	1,00
Promedio			0,89

➤ **Subcaracterística:** Efectividad de la tarea

$$X = A/B$$

Ecuación 3

Donde:

- **A** = Cantidad de objetivos completados por la tarea.
- **B** = Cantidad de objetivos planeados que realice la tarea.

Los usuarios debían cumplir 4 objetivos y cada objetivo incluía varias tareas para completar. Si una tarea era se encontraba faltante o incorrecto en la salida de la tarea, el objetivo correspondiente a esa tarea también se lo consideró no completo.

Para evaluar la métrica completitud de la tarea, se tabuló los datos obtenidos de la ejecución del taller práctico y se aplicó las métricas correspondientes de la subcaracterística ver Tabla 3.5, obteniéndose el resultado de 0.72, lo que indica que el 72% de los objetivos de la tarea se realizaron completamente.

TABLA 3.5
RESULTADO EFECTIVIDAD DE LA TAREA

Usuario	Variables		Resultado
	A	B	
1	2	4	0,5
2	2	4	0,5
3	2	4	0,5
4	4	4	1
5	4	4	1
6	3	4	0,75
7	2	4	0,5
8	1	4	0,25
9	2	4	0,5
10	3	4	0,75
11	4	4	1
12	3	4	0,75
13	4	4	1
14	3	4	0,75
15	2	4	0,5
16	4	4	1
17	4	4	1
	Promedio		0,72

➤ **Subcaracterística:** Frecuencia de error

$$X = A/B$$

Ecuación 4

Donde:

- **A** = Número de errores cometidos por los usuarios
- **B** = Número de tareas. Dónde: B > 0

Para evaluar la métrica se tabuló los datos obtenidos de la ejecución del taller práctico y se aplicó las métricas correspondientes de la subcaracterística como se ve en la Tabla 3.6, obteniéndose el resultado de 0.13, lo que indica que el 87% las tareas no contienen errores.

TABLA 3.6
RESULTADO FRECUENCIA DE ERROR

Usuario	Variables		Resultado
	A	B	
1	2	9	0,22
2	2	9	0,22
3	2	9	0,22
4	0	9	0,00
5	0	9	0,00
6	1	9	0,11
7	2	9	0,22
8	3	9	0,33
9	2	9	0,22
10	1	9	0,11
11	0	9	0,00
12	1	9	0,11
13	0	9	0,00
14	2	9	0,22
15	2	9	0,22
16	0	9	0,00
17	0	9	0,00
	Promedio		0,13

3.4 Resultados del Modelo de Calidad en Uso

Luego de haber realizado la tabulación correspondiente para obtener los resultados de las métricas señaladas en el modelo de calidad definido en la norma ISO/IEC 25022, se presenta en la tabla 3.7, los resultados de cada una de las características y subcaracterísticas.

TABLA 3.7
RESULTADOS CALIDAD EN USO

Resultados						
Característica	Subcaracterística	Peso característica	Peso subcaracterística	Medición	Resultado	Resultado característica
Eficacia	Completitud de la tarea	50%	20%	0,89	17,80%	41,65%
	Efectividad de la tarea		15%	0,72	10,80%	
	Frecuencia de error		15%	0,87	13,05%	
Eficiencia	Tiempo relativo de la tarea	50%	50%	0,81	40,50%	40,50%
Total						82,15%

3.4.1 Puntuación para la calidad en uso

Para establecer los parámetros de puntuación se estableció una escala de diez cuando cumple con todos los requisitos y de cero si el sistema no cumple con los requisitos según la norma ISO/IEC 14598 -1, ver Tabla 3.8.

TABLA 3.8
NIVELES DE PUNTUACION PARA LA CALIDAD

Escala de medición			
Máximo	Mínimo	Niveles de puntuación	Grado de satisfacción
10	8,76	Excede los requisitos	Satisfactorio
8,75	5,1	Rango Objetivo	Satisfactorio
5	2,76	Mínimamente aceptable	Insatisfactorio
2,75	0	Inaceptable	

Luego de haber finalizado la tabulación de los resultados de las métricas evaluadas, el resultado final de la evaluación del sistema de auditoría y seguridad de información dio como resultado final el 82,15% de calidad en uso, lo que indica que de acuerdo con la tabla 3.8 la puntuación está dentro del rango objetivo y es satisfactoria.

CONCLUSIONES

Este estudio comparativo permitió concluir que, entre las metodologías analizadas en la realización de un proceso de auditoría, la más completa fue la metodología de González-Gutián, siendo esta, la que mayor puntaje obtuvo en la evaluación.

No existe un método concreto que defina el proceso que se debe llevar a cabo para realizar una auditoría de información, por lo que, pueden variar de una a otra en sus procesos de desarrollo. Adoptar una metodología de auditoría de información, permite la realización de auditorías menos complejas y ordenadas.

En este estudio se evidencio diversos tipos de metodologías y modelos de auditoría de información, donde se pudo constatar que tienen las mismas fases de una auditoría informática tradicional.

Actualmente las metodologías y modelos de auditoría de información no se encuentran actualizadas, puesto que, la metodología más reciente fue publicada hace más de seis años y las metodologías de mayor reconocimiento tienen más de 30 años.

Al implementar la metodología ágil Scrum, se pudo desarrollar el sistema de manera ordenada siguiendo los lineamientos establecidos y que además la participación del usuario en el desarrollo del sistema ayudó a corregir tempranamente los errores del sistema y lograr así el cumplimiento correcto de los requisitos del sistema.

La matriz de calidad en uso de la ISO/IEC 25022 permitió realizar la evaluación de la calidad en uso del sistema desarrollado, dando como resultado de las métricas evaluadas el

valor de 82.15% de la calidad en uso, lo que indica que el grado de aceptación del sistema es satisfactorio.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la metodología SCRUM como marco de trabajo, ya que por su agilidad y facilidad de uso ayuda a establecer metas cuantificables a lo largo del desarrollo del proyecto permitiendo entregar cada cierto tiempo un incremento del sistema, además de realizar reuniones periódicas que permiten ir corrigiendo los requerimientos que puedan ir variando a corto plazo.

Para realizar una auditoría de información se recomienda tomar en cuenta las metodologías más recientes, ya que la implementación de una metodología más actualizada permitirá evaluar aspectos y condiciones de la actualidad que no se encuentren contemplados en metodologías anteriores.

Para realizar el desarrollo de un sistema se recomienda implementar características de la norma ISO/IEC 25010 con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema y la satisfacción del usuario, por medio de evaluaciones establecidas en las métricas de la norma ISO/IEC 25022.

REFERENCIAS:

- Ahmi, A., Saidin, S. Z., & Abdullah, A. (2017). *Examining CAATTs Implementation by Internal Auditors in the Public Sector*. 7. <https://doi.org/10.32890/IPJAF.2017.1.2.14>
- Alhiyari, A. (2019). *Factors that influence the use of computer assisted audit techniques (CAATS) by internal auditors in Jordan*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28525.23522>
- Arcentales, D., & Caycedo, X. (2017). *Auditoría informática: Un enfoque efectivo*. 3, 17. <http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.mono1.ago.157-173>
- Bosch, M. A. (2019). *Planificación de la auditoría*. ADGD0108. IC Editorial.
- Braye, A., Mohammed, M., & Mensah, D. (2019). *An Investigation into the Adoption of Computer Assisted Audit Techniques in the Oil and Gas Industry. A case study of Tullow Ghana Limited*. 06(06), 6.
- CACES. (2018). *Política de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior*.
- Campos, J., Narváez Zurita, C. I., Eràzo Álvarez, J. C., & Ordoñez Parra, Y. L. (2019). Aplicación del sistema COBIT en los procesos de auditoría informática para las cooperativas de ahorro y crédito del segmento 5. *Visionario Digital*, 3(2.1.), 445–475. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i2.1..584>
- CEAACES. (2015). *Guía de Autoevaluación Institucional*. 35.
- CES. (2019). *EL APLICATIVO DE CALIFICACIÓN DE EMPRESAS AUDITORAS PARA LAS IES (Quito – 23/09/2019) – CES – Consejo de Educación Superior*. http://www.ces.gob.ec/?te_announcements=el-aplicativo-de-calificacion-de-empresas-auditoras-para-las-ies

- Cóccaro, A. M. (2017). *Lecciones de Auditoría. Una manera fácil de aprender*.
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/168930?page=11>
- Collaguazo, O., & Daniel, H. (2016). *Auditoría informática aplicando la metodología cobit 4.1 en el departamento de sistemas perteneciente al GRUPO KFC*.
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3684>
- García, V., & Humberto, H. (2019). *Metodología de auditoría informática para evaluar el área de control de calidad de software en bancos privados medianos del Ecuador, basada en el marco de referencia COBIT*. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3549>
- Grajales, D., Castellanos, O., & Giraldo, Y. (2018). *Diagnóstico del control interno para las instituciones de educación superior privadas en el Valle de Aburrá* (p. 77).
- Guitián, M. (2015). *Auditoría de información y de conocimiento en las organizaciones. Diseño y aplicación de una metodología integradora*. [Universidad de Granada].
<http://hdl.handle.net/10481/42672>
- Guitián, M., Pérez, M., & Porra, J. (2015). Auditoría de información y auditoría de conocimiento: Acercamiento a su visualización como dominios científicos. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 26(1), 48–52.
- Klus, J. F. (2019). *Función de Auditoría Interna frente a las fuerzas de la disrupción tecnológica*. <https://www.auditool.org/blog/auditoria-interna/6827-funcion-de-auditoria-interna-frente-a-las-fuerzas-de-la-disrupcion-tecnologica>
- LEY_ORGANICA_DE_EDUCACION_SUPERIOR_LOES.pdf*. (s/f). Recuperado el 9 de junio de 2020, de https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/LEY_ORGANICA_DE_EDUCACION_SUPERIOR_LOES.pdf

- Lorenzo, L. C. (2019). *Auditoría del sistema APPCC*. Ediciones Díaz de Santos.
- Martínez, M. del C. (2006). *La auditoría de información al proceso de investigación en las facultades de la Universidad de Pinar del Río*. UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO.
- Murgueytio, J. (2017). *Modelo de gestión para las unidades de auditoría interna del sector público ecuatoriano*. Editorial Universitaria.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=5214269>
- Ortiz, V., & Fredy, C. (2015). *Auditoría informática al sistema de información SISECAP del Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional "SECAP", período 2012*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5409>
- Pedrosa, I., Costa, C., & Aparicio, M. (2019). Determinants adoption of computer-assisted auditing tools (CAATs). *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1007/s10111-019-00581-4>
- Piattini, M. (2015). *Auditoría de tecnologías y sistemas de información*. RA-MA Editorial.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=5758908>
- Piattini Velthuis, M. (2015). *Auditoría de tecnologías y sistemas de información*. RA-MA Editorial. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=5758908>
- Rodríguez, D., León, L., & López, J. (2015). Los retos actuales de las instituciones de educación superior en el área de la gestión. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(2), 52–55.
- Shaikh, H., Uzair Jokhio, M., Ahmed Maher, Z., Chandio, S., Manirajah, M., Abdullah, B., Raza, A., Salam, S., & Shah, A. (2018). Beyond Traditional Audits: The Implications of Information Technology on Auditing. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.34), 5. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.34.13897>

- Shihab, M. R., Meilatinova, N., Hidayanto, A. N., & Herkules. (2017). Determinants of CAATT acceptance: Insights from public accounting firms in Indonesia. *Procedia Computer Science*, 124, 522–529. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.185>
- Silva, C., & Chapis, E. (2015). La gestión universitaria en auditoría interna a estados financieros. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(2), 96–103.
- Smidt, L. A., Van Der Nest, D. P., Steenkamp, L., Lubbe, D. S., & Ahmi, A. (2019). *An assessment of the purpose of the use of generalised audit software: A perspective of internal audit functions in Australia. 2019-June. Scopus.* <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760882>
- Soto, M. del C., Osuna, N. del C., Caro, M., & Morales, J. (2017). *La Auditoría Informática en las organizaciones.*
- Susanto, A. (2018). *El papel de la técnica de auditoría asistida por computadora.* 7(11), 4.
- Tapia, C., Guevara, E., & Castillo, S. (2016). *Fundamentos de auditoría: Aplicación práctica de las Normas Internacionales de Auditoría.* Instituto Mexicano de Contadores Públicos. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=5308830>
- Tejada, E. C. (2019). *Auditoría de seguridad informática. IFCT0109.* IC Editorial.
- Veiga, J. M. F. (2020). *Perito Judicial en Auditoria Informática.* José Manuel Ferro Veiga.
- Villardefrancos, M. del C. (2005). *Propuesta de un modelo integral para auditar organizaciones de información en Cuba* [Universidad de La Habana]. <https://pdfslide.net/documents/auditoria-integral-cuba.html>

Wicaksono, A., & Lusianah, L. (2016). Impact Analysis of Generalized Audit Software (GAS) Utilization to Auditor Performances. *Binus Business Review*, 7(2), 131. <https://doi.org/10.21512/bbr.v7i2.1582>

Zambrano, M., & Armada, E. (2018). Ciencia y auditoría de gestión en las instituciones públicas de educación superior de la República del Ecuador.: Impacto social. *Cofin Habana*, 12(1), 15–31.