



Universidad
Nacional
de Loja

1859

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

Maestría en Ingeniería en Software

Investigación y selección de norma IEEE e ISO para aportar control de calidad en la fase de análisis de desarrollo de Software, en aplicaciones web desarrolladas por el área de TI de CoopMego.

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Ingeniería en Software

AUTORES:

Jorge Daniel Leiva Paladinez

Wilson Antonio Sánchez Carrión

DIRECTOR:

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg.

Loja - Ecuador
2023

Certificación

Loja, 24 de abril de 2023

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Investigación y selección de norma IEEE e ISO para aportar control de calidad en la fase de análisis de desarrollo de Software, en aplicaciones web desarrolladas por el área de TI de CoopMego**, previo a la obtención del título de **Magíster en Ingeniería en Software**, de autoría de los estudiantes **Jorge Daniel Leiva Paladinez y Wilson Antonio Sánchez Carrión**, con cédulas de identidad Nro. **1104054794 y 1104013188**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Nosotros, **Jorge Daniel Leiva Paladinez y Wilson Antonio Sánchez Carrión**, declaramos ser los autores del Trabajo de Titulación y eximimos expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente aceptamos y autorizamos a la Universidad Nacional de Loja la publicación del Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de Identidad: 1104054794

Fecha: 08/05/2023

Correo

jorge.leiva@unl.edu.ec

Teléfono: 0999372174

electrónico:

Firma:

Cédula de Identidad: 1104013188

Fecha: 08/05/2023

Correo

wilson.a.sanchez@unl.edu.ec

Teléfono: 0991106410

electrónico:

Carta de autorización por parte de los autores, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Titulación

Nosotros, **Jorge Daniel Leiva Paladinez y Wilson Antonio Sánchez Carrión**, declaramos ser los autores del Trabajo de Titulación denominado: **Investigación y selección de norma IEEE e ISO para aportar control de calidad en la fase de análisis de desarrollo de Software, en aplicaciones web desarrolladas por el área de TI de CoopMego**, como requisito para optar el título de **Magíster en Ingeniería en Software**, autorizamos al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los ocho días del mes de mayo de dos mil veintitrés.

Firma:

Autor: Jorge Daniel Leiva Paladinez

Cédula de Identidad: 1104054794

Dirección: EEUU. y Av. de los Paltas

Correo

jorge.leiva@unl.edu.ec

Teléfono: 0999372174

Firma:

Autor: Wilson Antonio Sánchez Carrión

Cédula de Identidad: 1104013188

Dirección: EEUU. y Av. de los Paltas

Correo

wilson.a.sanchez@unl.edu.ec

Teléfono: 0991106410

electrónico:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg.

Dedicatoria

A mi esposa Daniela, a mis hijas Melany, Stephanie y mi hijo Anthony, por el amor, acompañamiento, apoyo y comprensión, sin la ayuda de ellos este Trabajo de Titulación no sería posible. A mis queridos padres, luchadores incansables por la vida, por enseñarme a elegir el camino del bien y darme el apoyo necesario para seguir siempre adelante, quienes con cariño supieron darme el apoyo incondicional para poderme superar, y a toda mi familia y amigos, quienes de una u otra forma contribuyeron para lograr el presente título.

Wilson Antonio Sánchez Carrión

A mi esposa Ana, a mi hijo Daniel, a mi hermano Milton, que son los pilares fundamentales en mis decisiones, quienes siempre me han sabido apoyar en todo momento para poder cumplir con esta nueva meta en nuestras vidas, ya que ellos también forman parte importante por el sacrificio de no poder compartir momentos especiales mientras se construyen los sueños y cumplen metas. A mis seres amados que ya no están con nosotros, pero sé que desde el cielo guían nuestros pasos.

Jorge Daniel Leiva Paladinez

Agradecimiento

Mi reconocimiento y gratitud:

A Dios por haberme dado la vida, la capacidad y sabiduría necesaria, para alcanzar con éxito esta meta importante, con la cual aporta al progreso de mi vida profesional.

A mi esposa y a mis hijos, por su paciencia, comprensión, solidaridad y el tiempo dado; por el apoyo incondicional durante todo este proceso.

Al Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg., director del Trabajo de Titulación, quien con gran sentido de responsabilidad nos orientó cuidadosamente en el desarrollo del mismo.

A las autoridades y profesores de la Universidad Nacional De Loja, conductores de la educación, cultura y forjadores de nuestra formación profesional.

A mis familiares, amigos, compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este Trabajo de Titulación.

Al Dr. Geovanny Bustos P. Gerente de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Vicentina “Manuel Esteban Godoy Ortega” Ltda., quien nos dio la confianza y apertura para realizar el presente estudio en el departamento de tecnología de la información de la cooperativa.

Wilson Antonio Sánchez Carrión

Mi reconocimiento y gratitud:

A todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a cumplir con esta meta propuesta, a Dios, por ser Él el primero y último que me da consejos día a día. A mi hermosa familia que siempre ha estado a mi lado en todo momento. Al Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg., director del Trabajo de Titulación por siempre guiar con sabiduría, responsabilidad y asertividad.

A las autoridades y profesores de la Universidad Nacional De Loja que luego de una rigurosa selección me brindó la oportunidad de ser parte del Programa de Maestría.

Al Dr. Geovanny Bustos P. Gerente de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Vicentina “Manuel Esteban Godoy Ortega” Ltda., quien dio la confianza y apertura para desenvolvemos en nuestro trabajo y estudios en el departamento de tecnología de la información de la cooperativa.

Jorge Daniel Leiva Paladinez

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Índice de anexos.....	ix
1 Título	1
2 Resumen	2
3 Introducción	4
4 Marco Teórico	7
4.1 Análisis de Requerimientos.....	9
4.1.1 Familia de las ISO/IEC 25000	10
4.1.2 IEEE 830	13
4.1.3 SWEBOK.....	14
5 Metodología	16
5.1 Área de estudio.....	16
5.2 Procedimiento.....	16
5.3 Desarrollo	17
5.3.1 Obtención de requerimientos	17
5.3.2 Aplicación de normas al caso de estudio	18
6 Resultados	20
6.1 Búsqueda	20
6.2 Criterios de selección	23
6.3 Selección	23
6.3.1 Levantamiento de requerimientos.....	25
6.3.2 Obtención de métricas de los requerimientos aprobados.....	29
6.4 Ejecutar la evaluación	34
6.4.1 Efectuar mediciones.....	34
6.4.2 Aplicar criterios de decisión para las métricas	35
6.4.3 Aplicar criterios de decisión para la evaluación	35
6.5 Concluir la evaluación.....	36
6.5.1 Revisión de los resultados de evaluación.....	36
6.5.2 Tratamiento de los datos de evaluación	38
7 Discusión	40
8 Conclusiones	43
9 Recomendaciones	44
10 Bibliografía	46
11 Anexos	49

Índice de tablas:

TABLA I. PROBLEMÁTICA DE DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	5
TABLA II. CONTROL DE CALIDAD VS. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	8
TABLA III. CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE ERRORES.....	17
TABLA IV. FASES PARA SELECCIONAR LA INFORMACION	20
TABLA V. CATEGORÍAS DE MATRIZ BIBLIOGRÁFICA.....	21
TABLA VI. NORMAS Y ESTÁNDARES CONSULTADOS.....	21
TABLA VII. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	23
TABLA VIII. PALABRAS CLAVES.....	23
TABLA IX. CRITERIOS PARA EVALUACIÓN.....	24
TABLA X. ESTÁNDARES SELECCIONADOS A EVALUAR.....	24
TABLA XI. APLICACIÓN DE LAS NORMAS IEEE - ISO	25
TABLA XII. LLUVIA DE IDEAS DE REQUERIMIENTOS	26
TABLA XIII. LISTA DE REQUERIMIENTOS APROBADOS.....	28
TABLA XIV. SIGNIFICADO DE NIVEL DE IMPORTANCIA	30
TABLA XV. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EXTERNA	30
TABLA XVI. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS SUBCARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EXTERNA	31
TABLA XVII. PONDERACIÓN EN PORCENTAJES PARA LA CALIDAD EXTERNA.	32
TABLA XVIII. LISTA DE VERIFICACIÓN.....	32
TABLA XIX. CRITERIOS DE DECISIÓN.....	33
TABLA XX. PROCESO DE EVALUACIÓN.....	34
TABLA XXI. NÚMERO DE SUBCARACTERÍSTICAS DEL MODELO.....	34
TABLA XXII. CRITERIOS DE DECISIÓN PARA LAS MÉTRICAS	35
TABLA XXIII. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO POR INTERVALOS	35
TABLA XXIV. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO POR CARACTERÍSTICAS	36
TABLA XXV. RESULTADO DE CUMPLIMIENTO DEL MODELO	37

Índice de figuras:

Fig. 1. Proceso de control de calidad en las fases de desarrollo del software.....	9
Fig. 2. Familia de la Norma ISO/IEC 25000 [14].....	10
Fig. 3. Modelo de calidad del producto de software. Norma ISO/IEC 25010 [14]	18
Fig. 4. Proceso de evaluación de calidad. Norma ISO/IEC 25040 [14]	19
Fig. 5. Categorización de los requisitos. Norma ISO/IEC 25030	26
Fig. 6. Porcentaje de cumplimiento por intervalos	36
Fig. 7. Resultado de la evaluación de calidad por característica.....	37

Índice de anexos:

Anexo 1. Investigación Bibliográfica	49
Anexo 2. Criterios de Selección.....	59
Anexo 3. Entrevista a los involucrados.....	63
Anexo 4. Estructura del estándar IEEE 830 original	66
Anexo 5. Estándar IEEE 830 donde constan los requerimientos aprobados del caso de estudio	72
Anexo 6. Lista de verificación	78
Anexo 7. Certificado de Traducción del Resumen a inglés	80

1 Título

Investigación y selección de norma IEEE e ISO para aportar control de calidad en la fase de análisis de desarrollo de Software, en aplicaciones web desarrolladas por el área de TI de CoopMego.

2 Resumen

El desarrollo de software se realiza por etapas o entregables, en donde, llevar un control de calidad desde el inicio permite obtener productos o servicios que cumplan con las necesidades y requerimientos de los usuarios con un nivel aceptable de calidad; el análisis de requerimientos se considera la parte más importante del ciclo de vida del desarrollo, en esta etapa se especifican las necesidades de los clientes, si algo falla en esta etapa fallaran las siguientes.

Aplicar control de calidad en esta etapa es muy importante, porque se asegura que el producto sea de calidad desde el inicio del proyecto, por lo que, el objetivo del presente Trabajo de Titulación (TT) es aplicar normas de control de calidad en la fase de análisis. Para ello se ha seleccionado una aplicación web de prueba, que facilite a los grupos de trabajo minimizar los defectos, sin heredar errores o retrasos en las siguientes fases de desarrollo de aplicaciones web en las diferentes metodologías aplicadas; y así garantizar que los requerimientos que se están analizando son de calidad; además se plantea aplicar la norma investigada en una aplicación web piloto para validar los requerimientos y medir la calidad de los mismos.

Para el desarrollo del presente TT se investiga sobre normas que permitan aplicar control de calidad en la fase de análisis, aplicar las normas seleccionadas a una aplicación web y obtener métricas para evaluar si los requisitos cumplen con el nivel de calidad aceptable. Con el estándar IEEE 830 se realiza el levantamiento de los requerimientos siguiendo el proceso definido. La familia de normas ISO/IEC 25000 define los modelos, proceso y métricas para realizar la evaluación de los requerimientos, pudiendo ser aplicada en las diferentes etapas del desarrollo de software.

Los resultados obtenidos, luego de aplicar la evaluación al modelo de calidad descritos en la norma ISO/IEC 25010 enfocado a las características de calidad externas, fueron satisfactorios ya que se alcanzó un máximo de 8 requerimientos de un total de 10, lo que está dentro de los parámetros de aceptación.

***Palabras clave:** Control de calidad, requerimientos, estándar, normas, métricas.*

2.1 Abstract

Software development is carried out in stages or products, where carrying out quality control from the beginning of development allows obtaining products or services that fulfill the needs and requirements of users with an acceptable level of quality; the requirements analysis is considered the most important part of the development life cycle, it specifies the needs of the clients, if something fails in this stage, the following ones will fail.

Applying quality control at this stage is very important, because it ensures that the product is of quality from the beginning of the project, therefore, the objective of this Degree Project is to apply quality control standards in the analysis phase, selecting a test web application, which makes it easier for the work groups to minimize defects, without inherit errors or delays in the following phases of web application development in the different applied methodologies; in order to guarantee that the requirements that are being analyzed are of quality; in addition, it is proposed to apply the standard investigated in a pilot web application to validate the requirements and measure their quality.

For the development of this Degree Project, a research is carried out on standards that allow applying quality control in the analysis phase, applying the selected standards to a web application and obtaining metrics to evaluate if the requirements fulfill the acceptable quality level. With the IEEE 830 standard, the requirements are collected following the defined process. The ISO/IEC 25000 family of standards defines the models, process and metrics to carry out the evaluation of requirements, and it can be applied in the different stages of software development.

The obtained results, after applying the evaluation to the quality model described in ISO/IEC 25010 standard focused on the external quality characteristics, were satisfactory given that a maximum of 8 requirements were reached out of a total of 10, that are within the parameters acceptance.

Keywords: *Quality control, requirements, standard, norms, metrics.*

3 Introducción

El ciclo de desarrollo de software se resume en: análisis de requerimientos, diseño, desarrollo, pruebas, implementación y operación. El control de calidad en el proceso de desarrollo de software permite obtener productos o servicios que cumplan con las necesidades y requerimientos de los usuarios con un nivel aceptable de calidad.

Como parte del análisis de requerimientos se aplica la ingeniería de requisitos, esta fase es considerada la más importante del ciclo de vida de los productos de software, porque en ella se especifican las necesidades de los clientes y son la base para la ejecución del resto de etapas de la ingeniería de software [1].

“La calidad es importante en el desarrollo de un producto o servicio, más aún en la creación de un producto de software, no solo porque busca cumplir con las expectativas del cliente, sino también por mejorar los procesos internos en la elaboración de un producto, tarea fundamental en el crecimiento y posicionamiento de una empresa” [2].

La calidad en el software se construye en un proceso continuo en las diferentes etapas del desarrollo independiente de las metodologías usadas, lo que no es comprendido por la mayoría de las personas [3].

En el departamento de Tecnología de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Vicentina “Manuel Esteban Godoy Ortega” Ltda., el proceso de control de calidad se realiza en la fase de las pruebas, cuando ya se ha creado la solución. A pesar de contar con el “Manual para el desarrollo e implementación de soluciones informáticas”, se identifica que los proyectos de software presentan un alto índice de defectos en la fase de pruebas, provocando un alto número de fallas, mayor esfuerzo, tiempo y costos para el desarrollo del producto. Ante esta situación, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Con la implementación de normas de control de calidad en el análisis; disminuirá el número de defectos encontrados en la fase de pruebas?.

La problemática identificada en el proceso de análisis de requerimientos en la cooperativa son las que se detallan en la Tabla I.

TABLA I
PROBLEMÁTICA DE DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

Problema	En que afecta
No se define un propietario, responsabilidades compartidas con otras personas	Para la validación de las pruebas de usuario no se tiene un responsable
Los requerimientos generados no están acorde a la definición del producto aprobado por un ente superior	Solución desarrollada no puede ser publicada
No se involucra a los expertos para la generación de los requerimientos	Se crea una solución parcial de los requerimientos
No se considera la experiencia de usuario final en el levantamiento de los requerimientos	La experiencia del usuario final se ve afectada al implementar la solución
No se tiene un estándar para el análisis de requerimientos	Al tener diferentes criterios de análisis, no se puede clasificar los requerimientos para las siguientes fases de desarrollo

Ante estos inconvenientes detallados en la Tabla I, podemos darnos cuenta que el levantamiento de requerimientos no es el adecuado.

“Hay varias normas aplicables para la construcción de sistemas de software, que ayudan a los desarrolladores, evaluadores y usuarios de sistemas a construir soluciones de manera rentable y clara; lo que se requiere para cumplir con el desarrollo de los requerimientos” [4]. Con el fin de dar respuesta a la hipótesis planteada en este Trabajo de Titulación, se establece los siguientes objetivos:

El objetivo del presente TT es aplicar normas de control de calidad en la fase de análisis, seleccionando una aplicación de prueba, que facilite a los grupos de trabajo minimizar los defectos, no heredar errores o retrasos en las siguientes fases de desarrollo de aplicaciones web en las diferentes metodologías aplicadas. Las actividades para cumplir con el objetivo son:

- Investigar y seleccionar normas de calidad de software IEEE e ISO en portales científicos, bibliografía y sitios especializados, para la fase análisis de una aplicación web.
- Aplicar las normas IEEE e ISO, en los requerimientos aprobados en la fase de análisis para obtener las métricas de estos requerimientos.
- Evaluar los defectos encontrados luego de aplicar las normas IEEE e ISO en la fase de análisis del proyecto.

El desarrollo del TT se basa en la investigación y estudio de diferentes documentos científicos y académicos en los cuales se describen las normas y estándares de calidad aplicados al

desarrollo de software – etapa de análisis de requerimientos. Para acceder a los documentos originales de las normas es necesario realizar la adquisición de las mismas en los sitios oficiales.

4 Marco teórico

Con el avance acelerado de la tecnología, se presenta una alta competencia a nivel mundial para obtener nuevos desarrollos de software que permitan satisfacer las necesidades de los clientes a un costo mínimo y con la optimización de recursos de la empresa. Los sistemas en los cuales se aplica el control de calidad tienen mayor oportunidad de éxito en los mercados, permiten establecer marcas reconocidas que los clientes asocian con la calidad que les ofrece el producto. Para la presente investigación se analizará de manera general cómo aplicar el control de calidad en la fase de análisis de requerimientos.

La definición de calidad según el libro Piattini Velthuis describe que: la calidad se define como “el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos” (ISO, 2005b). Otra definición interesante de calidad es la proporcionada por ISO 8402: “Conjunto de propiedades o características de un producto o servicio que le confieren aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas” [9]. Por tanto, la calidad de software es satisfacer las necesidades del cliente cumpliendo con sus requisitos.

La aplicación de calidad involucra varios conceptos como: el aseguramiento de la calidad SQA (Software Quality Assurance) y el control de calidad SQC (Software Quality Control). Hay varios puntos de vista que definen estos términos, sin embargo, para efectos de esta investigación se puede considerar como principales lo siguiente: El Aseguramiento de la calidad según la IEEE es “Una guía planificada y sistemática de todas las acciones necesarias para proveer la evidencia adecuada de que un producto cumple los requerimientos técnicos establecidos. Un conjunto de actividades diseñadas para evaluar el proceso por el cual un producto es desarrollado o construido.”. y de acuerdo a Daniel Galin define SQA como “Un conjunto, sistemático y planificado, de acciones necesarias para proveer la evidencia adecuada de que el proceso de desarrollo o mantenimiento de un sistema de software cumple los requerimientos técnicos funcionales tan bien como los requerimientos gerenciales para cumplir la planificación y operar dentro del presupuesto confinado” [10]. Mientras que el control de calidad son acciones de SQA que permiten controlar el cumplimiento de los requisitos y características de un producto, estableciendo métricas para evaluar la calidad del mismo, como consta en la Tabla II.

TABLA II
CONTROL DE CALIDAD VS. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Control de Calidad	Aseguramiento de la calidad
Detecta problemas en los productos de trabajo.	Asegura la adherencia a los procesos, estándares y planes.
Verifica que los productos de trabajo cumplan con los estándares de calidad especificados en el plan de proyecto.	Evalúa que los procesos, planes y estándares utilizados en el proyecto cumplan con los estándares organizacionales.
Revisa el contenido del producto	Revisa procesos

Nota: Diferencias entre control de calidad y aseguramiento de calidad [10]

Angélica de Antonio (1999), establece: “el objetivo de las actividades de Control de Calidad es comprobar si un producto posee o no posee una determinada característica de calidad en el grado requerido. Cuando un producto no posee una determinada característica de calidad se dice que tiene un DEFECTO. Por lo tanto, se puede decir también que el objetivo del Control de Calidad es identificar defectos en el producto y corregirlos” [11]. El control de calidad en el desarrollo de software puede identificar errores, defectos o requerimientos que se han obviado durante su proceso de creación, por lo que es importante aplicar mecanismos de control que permitan detectar de manera temprana estas falencias.

En la mayoría de las empresas quienes realizan el control de calidad de software son los desarrolladores del producto, quienes en gran parte realizan este proceso o centran su mayor esfuerzo durante la fase de pruebas del software, previo a la salida a producción. Los errores o fallos detectados en este nivel de desarrollo pueden requerir de volver a la fase inicial de análisis de requerimientos para determinar si se están o no cumpliendo con las expectativas definidas por el cliente. Este proceso debe ser realizado por el equipo de control de calidad, quienes a través de la revisión técnica deben establecer como principales objetivos: “descubrir errores en la función, la lógica o la implementación de cualquier desarrollo de software, verificar que el software cumple con los requerimientos, garantizar que el software ha seguido los estándares predefinidos, conseguir que el software sea desarrollado de manera uniforme.” [12]. Este proceso debe ser aplicado en cada una de las fases de desarrollo del software, de acuerdo con el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos se puede continuar con la siguiente fase como se indica en la Fig. 1.

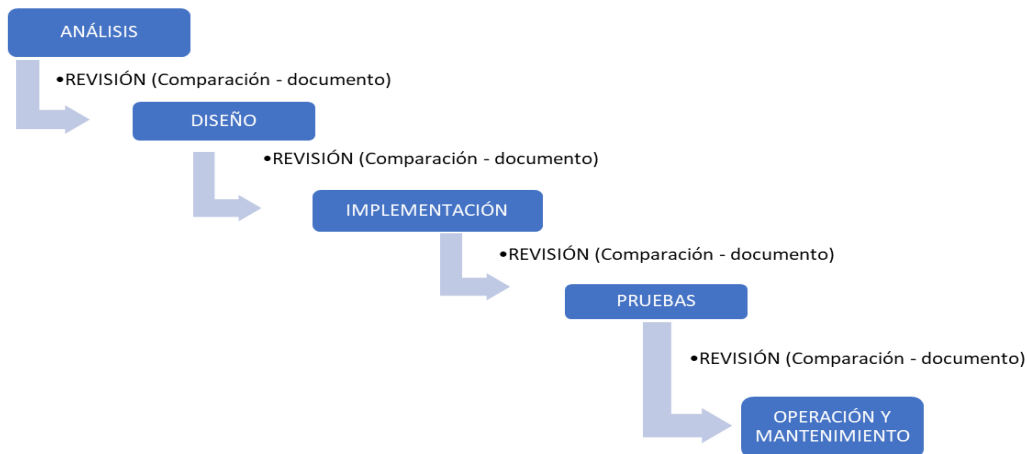


Fig. 1. Proceso de control de calidad en las fases de desarrollo del software

El presente trabajo se centra en la aplicación del control de calidad en la fase de análisis del desarrollo del software. El obtener sistemas de calidad es objetivo principal de toda empresa desarrolladora de software, sin embargo, esto puede generar esfuerzos altos que implique mayor inversión económica y ampliación de tiempo necesario para corregir errores identificados, lo que puede provocar que el sistema sea muy caro o no sea de interés del cliente. Para ello es importante tomar en cuenta los siguientes puntos que se describen en el libro de Pressman: “**software suficientemente bueno**”, lo que significa, que el software debe cumplir con los requerimientos y expectativas del cliente, pero no quiere decir que no tenga errores, es por ello que las empresas generan versiones de sus productos, indicando a los usuarios que en un tiempo próximo tendrán mejoras del mismo; **el costo de la calidad**, son los costos relacionados al aplicar la calidad, y costos posteriores de la falta de calidad, por ejemplo: costos de prevención, evaluación, de fallas; riesgos, la implicación del software de mala calidad aumenta los riesgos tanto para el desarrollador como para el usuario final [13].

4.1 Análisis de Requerimientos

Los requerimientos especifican qué es lo que el sistema debe hacer (sus funciones) y sus propiedades esenciales y deseables. La captura de los requerimientos tiene como objetivo principal la comprensión de lo que los clientes y los usuarios esperan que haga el sistema. Un requerimiento expresa el propósito del sistema sin considerar cómo se va a implantar. En otras palabras, los requerimientos identifican que se desea desarrollar, mientras que el diseño establece el cómo se construirá el sistema.

La captura y el análisis de los requerimientos del sistema es una de las fases más importantes para que el proyecto tenga éxito. Como regla de modo empírico, el costo de reparar un error se incrementa en un factor de diez de una fase de desarrollo a la siguiente, por lo tanto, la preparación de una especificación adecuada de requerimientos reduce los costos y el riesgo general asociado con el desarrollo [15].

También se puede utilizar o aplicar normas de calidad para asegurar que los requerimientos obtenidos son los más adecuados para el desarrollo del sistema, a continuación, se detallan algunas normas investigadas que se pueden aplicar en la fase de análisis de requerimientos.

4.1.1 Familia de las ISO/IEC 25000

La familia de las ISO/IEC 25000 es la norma mayormente utilizada porque es completa y actualizada, que cubre todas las áreas de la calidad del software, proporcionando una orientación detallada sobre cómo evaluar la calidad del software en diferentes áreas, y es reconocida internacionalmente; la evaluación de los requerimientos se la realizará en base a las divisiones correspondiente de la norma.

La familia de las normas ISO/IEC 25000 conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation) Fig. 2, tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. Permitiendo la evaluación del software a través de métricas que disminuyan la subjetividad al momento de asignarle un porcentaje de calidad de acuerdo con los parámetros evaluados [14].



Fig. 2. Familia de la Norma ISO/IEC 25000 [14]

Esta norma fue creada con el fin de unificar criterios necesarios en los procesos de establecer los requisitos y el de la evaluación de un producto de software (System and Software Quality Requirements SQuaRE), en la versión más reciente también se le agregó la palabra System and

software 25000, ahora tiene mucha relación con la 9126, esta Norma es un estándar internacional para la evaluación del Software con el propósito de establecer las métricas de un producto de software y definir características y sub características que se deben tener en cuenta en el establecimiento de las métricas.

- **Modelo de calidad.-** La primera división habla del modelo, términos y definiciones comunes, es la guía para la norma, es el modelo de la arquitectura terminología resumen, define cuáles son las partes asociadas del producto, proceso de evaluación de Software, que son los requisitos y orientaciones para la especificación y evaluación de requisitos del producto de manera que esta división sirve de introducción para el resto de la norma del estándar la 2501n. Esta división proporciona modelos de calidad detallados, características de calidad interna y externa uso del producto y en este caso la 25010 es la que proporciona esas características y subcaracterísticas de calidad por eso es la que más se relaciona con la Norma 9126.

Analizando las características, tenemos una división de calidad de uso y calidad del producto de software, dentro de la calidad del producto de software hay una características de calidad como es: la adecuación funcional se divide también en características la deficiencia de desempeño, la compatibilidad que tiene con otros sistemas, la usabilidad que tiene el producto, la fiabilidad como la madurez y la tolerancia fallos y la seguridad que tiene; también muestra la calidad de uso que es muy similar a lo que tenía la norma ISO 916, que es efectividad, productividad, satisfacción y seguridad. En cuanto a la 25012, define un modelo de calidad para los datos almacenados como los que están en una base de datos, o en cualquier otro repositorio de datos, y los datos también tienen su definiciones de características que deben tener, la calidad de los datos tienen que tener precisión, completitud, coexistencia, credibilidad, actualidad, accesibilidad, conformidad, confidencialidad, recuperabilidad, comprensibilidad, trazabilidad, portabilidad, exactitud, disponibilidad y eficiencia esto de forma general.

- **Medición de la calidad.-** Proporciona modelos de referencia para la medición, define medidas de calidad de guías para aplicar las 25020, incluye una introducción y modelo de referencia común de 25021, es un conjunto de métricas base y derivados para usarse en todo el ciclo de vida de desarrollo de software a 25022 define métricas para la medición de la calidad y la 25023 define métricas para medir la calidad de productos de software y de sistemas sobre las métricas, la anterior se refería sobre las características

de la calidad Cuáles son las métricas con base a las características que vimos en la división anterior, define las métricas para realizar la medición de la calidad de los datos específicamente de la calidad de mucha importancia, una importancia aparte por decir así a la calidad de los datos.

- **Requisitos de calidad.-** Antes del desarrollo de la evaluación, proporciona esas recomendaciones para realizar la especificación de los requisitos de calidad, la norma ISO/IEC 25030 establece un proceso para la evaluación de la calidad del software, que incluye la identificación de las características y subcaracterísticas relevantes, la selección de un modelo de evaluación de la calidad del software, la definición de los criterios de evaluación y la recopilación de datos.

La norma ISO/IEC 25030 es una norma internacional que establece los requisitos y directrices para la evaluación de la calidad del software y los productos de sistemas de información. Esta norma se enfoca en la calidad interna del software, es decir, en su capacidad para cumplir con los requisitos funcionales y no funcionales, así como en la calidad externa, es decir, en cómo el software cumple con las necesidades y expectativas del usuario.

La norma ISO/IEC 25030 proporciona una estructura para la evaluación de la calidad del software, y establece un conjunto de características y subcaracterísticas que se utilizan para evaluar la calidad. Las características se agrupan en tres categorías principales: de uso, de calidad interna y de calidad externa.

Las características de **calidad interna** incluyen la mantenibilidad, la eficiencia, la portabilidad, la fiabilidad y la usabilidad. La mantenibilidad se refiere a la facilidad con la que se puede modificar el software. La eficiencia se refiere a la capacidad del software para utilizar los recursos de hardware de manera efectiva. La portabilidad se refiere a la capacidad del software para ejecutarse en diferentes plataformas. La fiabilidad se refiere a la capacidad del software para realizar sus funciones correctamente. La usabilidad se refiere a la capacidad del software para ser fácilmente utilizado por los usuarios.

Las características de **calidad externa** incluyen la funcionalidad, la confiabilidad, la usabilidad, la eficiencia y la seguridad. La funcionalidad se refiere a la capacidad del software para realizar las funciones que se espera que realice. La confiabilidad se refiere a la capacidad del software para funcionar correctamente y sin errores. La usabilidad se refiere a la facilidad con la que el software se puede utilizar. La eficiencia se refiere a la capacidad del software para realizar su función de manera eficiente. La seguridad se

refiere a la capacidad del software para protegerse de accesos no autorizados o malintencionados.

- **División de la evaluación.-** Tiene que ver con el proceso de evaluación y tiene mucho que ver con la norma 14598, proporciona los requisitos recomendaciones para realizar el proceso de evaluación a 25040 que es un modelo de referencia general considera entradas, restricciones y recursos que se deben tener en cuenta para realizar el proceso de evaluación y estas son algunas recomendaciones que trae la ISO 25040 en el proceso de evaluación. El proceso de evaluación se define en varias fases como son: establecer los requisitos de evaluación la cual incluye el propósito de la evaluación, obtener los requisitos de calidad del producto, identificar las partes del producto que se deben evaluar, y definir el rigor de la evaluación; especificar la evaluación incluye seleccionar los módulos de la evaluación, definir los criterios de decisión para las métricas y definir los criterios de decisión de la evaluación; diseñar la evaluación incluye planificar las actividades de la evaluación; ejecutar la evaluación incluye realizar las mediciones, aplicar los criterios de decisión para las métricas, aplicar los criterios de decisión de la evaluación; y concluir la evaluación incluye revisar los resultados de la evaluación, crear el informe de la evaluación, revisar la calidad de la evaluación, obtener observaciones y tratar los datos de la evaluación[14].

4.1.2 IEEE 830

El estándar IEEE 830 es un documento que establece los requisitos para la documentación de especificaciones de requisitos de software, donde se describe el contenido y las cualidades de una buena especificación de requisitos de software (ERS) y se presentan varios esquemas de ERS de muestra. Esta práctica recomendada tiene como objetivo especificar los requisitos del software que se desarrollará, pero también se puede aplicar para ayudar en la selección de productos de software internos y comerciales [20].

El objetivo del estándar IEEE 830 es proporcionar un marco para documentar los requisitos de software de una manera clara, completa y coherente. La documentación de los requisitos de software es una parte crítica del proceso de desarrollo de software, ya que establece la base para el diseño, la implementación y las pruebas del software.

El estándar IEEE 830 establece una serie de secciones que se deben incluir en la documentación de requisitos de software, que incluyen:

- **Introducción:** Describe el propósito y alcance del documento, y proporciona una descripción general del software que se está desarrollando.
- **Descripción general:** Proporciona una descripción detallada de las características generales del software, incluyendo las funciones que debe realizar y las restricciones que deben tener en cuenta.
- **Requisitos específicos:** Describe los requisitos funcionales y no funcionales del software, incluyendo los requisitos de rendimiento, fiabilidad, seguridad y otros requisitos técnicos.
- **Interfaces externas:** Describe los requisitos de las interfaces externas del software, como las interfaces de usuario, las interfaces con otros sistemas y las interfaces con dispositivos externos.
- **Diseño del sistema:** Describe los requisitos de diseño del sistema y las restricciones que deben tenerse en cuenta en la implementación del software.
- **Atributos del sistema:** Describe los atributos de calidad del software, como la capacidad de escalabilidad, la facilidad de mantenimiento y la facilidad de uso.
- **Otros requisitos:** Describe cualquier otro requisito que no se haya cubierto en las secciones anteriores.

El estándar IEEE 830 es ampliamente utilizado en la industria del software para la documentación de requisitos. Al seguir este estándar, los desarrolladores pueden asegurarse de que la documentación de requisitos sea clara, completa y coherente, lo que a su vez puede mejorar la calidad del software y reducir los errores durante el desarrollo y pruebas.

4.1.3 SWEBOK

SWEBOK es uno de los más utilizados porque se actualiza y mejora a lo largo del tiempo. La primera versión se publicó en 2001, pero desde entonces existen varias actualizaciones y revisiones que han incorporado nuevos conocimientos y prácticas emergentes en la industria. Esto significa que es ampliamente aceptado y utilizado por organizaciones y profesionales de todo el mundo. Al utilizar un estándar reconocido internacionalmente, las organizaciones pueden asegurarse de que sus procesos y prácticas de ingeniería de software sean consistentes y comparables con los de otras organizaciones. El área de conocimiento de Calidad de Software proporcionará la base para realizar el análisis de requerimientos.

La IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) desarrollo SWEBOK como un documento muy valioso que proporciona una base sólida para la comprensión de los principios y prácticas clave de la ingeniería de software; se ha convertido en una referencia importante para los ingenieros de software, educadores y estudiantes en todo el mundo. El objetivo principal de este documento es establecer un estándar común para la educación y la práctica de la ingeniería de software.

Este documento describe los conocimientos y habilidades necesarios para desarrollar software de alta calidad, incluyendo temas como la gestión de proyectos, la ingeniería de requisitos, el diseño de software, la construcción de software, las pruebas de software, la mantenibilidad del software, la gestión de la configuración, la ingeniería de software basada en modelos, entre otros.

En el capítulo 2 de esta guía aborda el tema de requerimientos de software, donde indica las consideraciones que se deben tener en esta fase, para la elaboración de los requisitos del sistema, se describen todas las consideraciones necesarias a la hora de analizar los requisitos iniciales de una aplicación de software [26].

Conceptos clave: Mecanismo, Control de calidad, Fase de análisis, Desarrollo de Software, Aplicaciones Web, Ingeniería de requisitos, Normas ISO, Requerimientos.

5 Metodología

El presente Trabajo de Titulación (TT) denominado “Investigación y selección de norma IEEE e ISO para aportar control de calidad en la fase de análisis de desarrollo de Software, en aplicaciones web desarrolladas por el área de TI de Cooperativa de Ahorro y Crédito Vicentina “Manuel Esteban Godoy Ortega” Ltda.” está enfocado en la investigación cuantitativa, para seleccionar la norma IEEE e ISO y aplicarla en la fase de análisis al desarrollar aplicaciones web y así mejorar la calidad de los desarrollos en la cooperativa, para esto se definió donde se desarrolló el TT, las actividades que se realizaron durante el proceso de elaboración y cumplimiento de los objetivos los recursos necesarios y los participantes involucrados en el desarrollo del presente TT, gracias a esto se pudo lograr cumplir con los objetivos planteados.

5.1 Área de estudio

Este TT se desarrolló en el departamento de Tecnología de Cooperativa de Ahorro y Crédito Vicentina “Manuel Esteban Godoy Ortega” Ltda.; se realizó el estudio de las normas ISO y los estándares IEEE para implementar las mejores prácticas de la calidad de los requisitos durante la fase de análisis del desarrollo de sistemas web. IEEE 830, la familia de la norma ISO/IEC 25000, y SWEBOK fueron elegidos para el estudio de normas y estándares con el propósito de crear artefactos que mejoren la calidad de los requerimientos. La investigación bibliográfica (Anexo 1) realizada permitió seleccionar los estándares y normas antes mencionadas como las más opcionadas para mejorar la calidad de los requerimientos.

5.2 Procedimiento

Dentro de los portales científicos y con la ayuda de la herramienta Matriz de búsqueda (Anexo 2) se pudo obtener los criterios para seleccionar las normas ISO y estándares IEEE, insumos que serán utilizados en el análisis de requerimientos del caso de estudio “Autorización de reverso de cierre de caja”.

La investigación se inició con la búsqueda a través de palabras claves que se indican en la Tabla XI del apartado de resultados, en portales científicos como: IEEE Xplore, MDIP, SCIELO, DIALNET, ISO/IEC, en los cuales se obtuvo documentos, libros, revistas que contienen temas útiles para cumplir con el objetivo de seleccionar las normativas que se aplicarán a los requerimientos aprobados del caso de estudio, así mismo se descartó información que no aportaba para nuestro objetivo 1, pero eso no restó importancia a los mismos ya que enriquece nuestros conocimientos.

En función de la documentación revisada y de acuerdo al enfoque del presente TT, se ha visto factible aplicar el estándar IEEE 830 en el proceso de levantamiento de requerimientos del presente caso de estudio.

La familia de la norma ISO/IEC 25000 será utilizada para el desarrollo del objetivo 2, ya que la aplicación de las divisiones de la norma permite obtener las métricas para la evaluación de los requerimientos aprobados del caso de estudio y poder cumplir con los objetivos 2 y 3.

5.3 Desarrollo

5.3.1 Obtención de requerimientos

Para la realización del presente TT se realizaron los siguientes procedimientos:

Observación: Se realizó en el área de tecnología de la cooperativa, donde se ejecutan proyectos de desarrollo de software solicitados por otras áreas. De acuerdo al repositorio digital de la institución (información que no puede ser anexada por políticas de privacidad de la cooperativa), durante el último mes se pudo evidenciar que a nivel general el mayor número de errores es de requerimientos y de incidencia en los sistemas web como se describe en la Tabla III.

**TABLA III
CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE ERRORES**

Tipos de sistemas/Errores	Requerimientos	Diseño	Técnicos
Sistemas web	8	3	2
Aplicaciones móviles	4	4	2
Web services	2	1	4
Apis	2	1	4
Interfaces	2	3	2
Servicios Windows	1	1	1
Total	19	13	15

Selección del caso de estudio: Basados en el resultado de la Tabla III se seleccionó la aplicación web “Autorización de reverso de cierre de caja”. En el proceso de reverso de cierre de caja en el área de ventanilla no existe una supervisión externa para el proceso; el operario que realiza el cierre de caja puede también realizar el reverso con ayuda del supervisor o quien hace de supervisor en otras oficinas y realizar el reverso del cierre; luego ingresar los valores para el nuevo cierre de caja conociendo el valor indicado por el sistema, lo que implica un riesgo monetario en la cooperativa.

Entrevista: Se realiza al Asistente de Operaciones, quien es la persona a cargo del proceso de autorización de reverso de cierre de caja; proceso que será utilizado para el caso de estudio,

esto con la finalidad de conocer los problemas y obtener los requerimientos generales. También se realizó entrevistas al supervisor de ventanilla y jefe de operaciones quienes coincidieron con algunos requerimientos y aportaron con otros, el detalle del informe de la entrevista se encuentra en el Anexo 3.

Clasificación de los requerimientos: a través de la lluvia de ideas se obtuvo la lista de requerimientos generales, la misma que fue clasificada, homologada y depurada con el fin de obtener los requerimientos aprobados por los involucrados, los mismos que se detallan en la Tabla XIII del apartado de los resultados.

5.3.2 Aplicación de normas al caso de estudio

- **Modelo de calidad**

El modelo de calidad del producto de software se compone de ocho características principales de calidad, que a su vez están subdivididas en subcaracterísticas. Las ocho características y subcaracterísticas de calidad se muestran en la Fig. 3



Fig. 3. Modelo de calidad del producto de software. Norma ISO/IEC 25010 [14]

Dentro del modelo se definen características de calidad: Interna, Externa y de Uso, para nuestro caso de estudio solo se contempla la clasificación de la característica de calidad externa.

- **Modelo de Medición de la calidad**

La norma ISO/IEC 2502n proporciona un conjunto de métricas de calidad para evaluar las características internas, externas y de uso de lo que se desea medir, conjuntamente con el modelo definido por la norma ISO/IEC 25010.

Para la medición de la calidad se definirán criterios de nivel de importancia los mismos que permiten medir y evaluar cada uno de los requerimientos de acuerdo al grado de calidad. Por ejemplo, parámetros como Alto, Medio, Bajo y No aplica.

Además, los criterios de nivel de importancia definidos serán aplicados para evaluar las características y subcaracterísticas que describen la calidad externa del producto, las cuales están definidas en el modelo de calidad de la norma ISO/IEC 25010.

- **Proceso de evaluación de calidad de los requerimientos**

Describe los procesos generales y detalla las actividades, tareas, sus propósitos, entradas, resultados e información complementaria para la evaluación de calidad.

En la Fig. 4 se muestran los procesos generales con sus tareas y resultados entregables que se deben obtener al realizar la evaluación de los requerimientos.

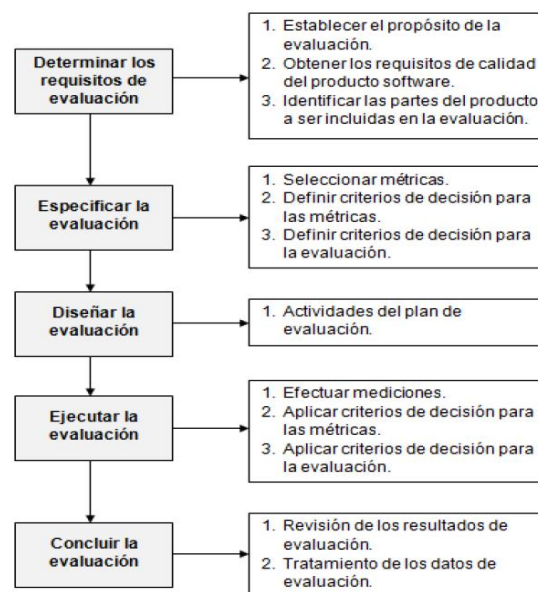


Fig. 4. Proceso de evaluación de calidad. Norma ISO/IEC 25040 [14]

El desarrollo del proceso de evaluación de calidad se explica en el apartado de Resultados indicando las actividades que se realizó para cumplir con el objetivo 2 y 3.

Las tres actividades iniciales indicadas en la Fig. 4, se desarrollan para dar cumplimiento al objetivo 2; y las dos últimas permiten cumplir con el objetivo 3.

6 Resultados

En esta sección se describe el desarrollo de los objetivos específicos que dieron lugar a este Trabajo de Titulación (TT). Estos objetivos se desarrollan de forma secuencial; en el primero se seleccionó las normas y estándares IEEE 830 e ISO/IEC 25000 como marco de estudio. En el segundo objetivo se aplica al caso de estudio concerniente a la calidad de requerimientos de las normas y estándares seleccionadas con el fin de obtener métricas que serán utilizadas finalmente en el tercer objetivo para realizar la evaluación de los resultados.

Objetivo 1: Investigar y seleccionar normas de calidad de software IEEE e ISO en portales científicos, bibliografía y sitios especializados, para la fase análisis de una aplicación web.

En todo proceso investigativo se requiere seguir una serie de pasos que permitan su elaboración de forma ordenada, es por esta razón que para el desarrollo del presente TT se realizó en tres fases, las cuales se detallan a continuación en la Tabla IV.

**TABLA IV
FASES PARA SELECCIONAR LA INFORMACION**

Fases	Descripción	Herramientas
Búsqueda	Análisis de documentos y revistas científicas, artículos, papers relacionados con información de control de calidad.	Palabras clave Matriz de búsqueda
Criterios de selección	Define las condiciones que deben cumplir la documentación a seleccionar aplicable a control de calidad de un producto de software	Matriz de criterios de selección
Selección	Extrae las normas y estándares relevantes, importantes y aplicables al TT de acuerdo a los criterios de selección definidos	Matriz de estándares seleccionadas

6.1 Búsqueda

Para la búsqueda de información se utilizó como instrumento de trabajo una matriz bibliográfica diseñada en Excel (Anexo 2). La misma que contiene las siguientes categorías descritas en la Tabla V, en esta matriz se ingresó información de los documentos encontrados como: tipo de documento, categoría del documento como papers, artículo, publicación, monografía; además de referencia/enlace que detalla la fuente donde se encontró el documento; resumen/abstract detalla el resumen del documento; título un breve resumen del propósito del documento, la idea

central de documento que indica cual es fin de dicho escrito; descripción de la metodología que ha utilizado para el desarrollo del documento; palabras claves que se utilizan en el documento; conclusiones y el año de publicación; esta información nos ayuda a tener una visión general de cada uno de los documentos encontrados.

TABLA V
CATEGORÍAS DE MATRIZ BIBLIOGRÁFICA

Categoría	Descripción
Tipo documento	Categoría del documento
Referencia / Enlace	Fuente del documento
Resumen/Abstract	Resumen del documento
Tema	Título del documento
Propósito	Resumen del documento
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	Párrafos importantes del documento
Metodología	Metodología descrita en el documento
Conceptos claves	Palabras clave
Conclusiones	Conclusiones del documento
Año	Año de publicación. Considerado de acuerdo a las recomendaciones de la rúbrica del TT

En la Tabla VI se encuentran un resumen de las normas ISO y estándares IEEE investigadas, las cuales son la base para el desarrollo del modelo de calidad que será aplicado en la fase de análisis de requerimientos.

TABLA VI
NORMAS Y ESTÁNDARES CONSULTADOS

Norma	Organismo	Descripción
ISO/IEC 12207	ISO	Un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, explotación y mantenimiento de un producto software, abarcando la vida del sistema desde la definición de requisitos hasta que se deja de utilizar [16].
IEEE 1016	IEEE	Este estándar describe los diseños de software y establece el contenido de la información y la organización de una descripción de diseño de software (SDD). Un SDD es una representación de un diseño de software que se utilizará para registrar información de diseño y comunicar esa información de diseño a las partes interesadas clave del diseño. Este estándar está diseñado para usarse en situaciones de diseño en las que se debe preparar un SDD explícito [17].
ISO/IEC 9126	ISO	Evaluación de la calidad de productos de software el cual fue publicado en 1992 con el nombre de “Information technology –Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use”, en el cual se establecen las características de calidad para productos de software. [18].

IEEE 1062	IEEE	En esta práctica recomendada se describe un conjunto de consideraciones de calidad útiles que se pueden seleccionar y aplicar durante uno o más pasos en un proceso de adquisición de software. Las prácticas recomendadas se pueden aplicar al software que se ejecuta en cualquier sistema informático, independientemente del tamaño, la complejidad o la criticidad del software [19].
IEEE 830	IEEE	Reemplazado por ISO/IEC/IEEE 29148:2011. Se describen el contenido y las cualidades de una buena especificación de requisitos de software (SRS) y se presentan varios esquemas de SRS de muestra. Esta práctica recomendada tiene como objetivo especificar los requisitos del software que se desarrollará, pero también se puede aplicar para ayudar en la selección de productos de software internos y comerciales. También se proporcionan pautas para el cumplimiento de IEEE/EIA12207.1-1997. [20].
ISO/IEC 15504	ISO	La norma 15504 SPICE establece requisitos para una evaluación de procesos y los modelos de evaluación pretendiendo que estos requisitos puedan ser aplicados en cualquier modelo de evaluación en una organización [21]
ISO/IEC 25000	ISO	SQuaRE es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. La familia ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones [14].
ISO/IEC 25030	ISO	Las normas que forman este apartado ayudan a especificar requisitos de calidad que pueden ser utilizados en el proceso de elicitación de requisitos de calidad del producto software a desarrollar o como entrada del proceso de evaluación. Para ello, este apartado se compone de: ISO/IEC 25030 - Quality requirements: provee de un conjunto de recomendaciones para realizar la especificación de los requisitos de calidad del producto software [22].
ISO/IEC 25040	ISO	Define el proceso para llevar a cabo la evaluación del producto software. Dicho proceso de evaluación consta de un total de cinco actividades. - Establecer los requisitos de evaluación - Especificar la evaluación - Diseñar la evaluación - Ejecutar la evaluación - Concluir la evaluación [23]
IEEE 29119	IEEE	Definir un conjunto de estándares acordado internacionalmente para las pruebas de software que puede ser utilizado por cualquier organización al realizar cualquier forma de prueba de software y usar cualquier ciclo de vida [24].
ISO/IEC 15288:2002	ISO	establece un marco de proceso común para describir el ciclo de vida de los sistemas creados por el hombre. Define un conjunto de procesos y terminología asociada para el ciclo de vida completo, que incluye concepción, desarrollo, producción, utilización, soporte y retiro. Esta norma también apoya la definición, control, evaluación y mejora de estos procesos. Estos procesos se pueden aplicar de forma concurrente, iterativa y recursiva a un sistema y sus elementos a lo largo del ciclo de vida de un sistema [25].

6.2 Criterios de selección

Con el fin de clasificar e identificar la información relevante entre la documentación recolectada como son: artículos, libros, trabajos de investigación entre otros, para el desarrollo del presente TT, se definieron los criterios de selección que se muestran en la Tabla VII.

**TABLA VII
CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Criterio	Descripción
Tipo	Norma, Estándar o Guía de calidad
Acceso a la información	Acceso a la bibliografía adecuada
Lineamientos	Relacionados con control de calidad en el análisis de requerimientos
¿Aporta a mi investigación? - Pertinencia	Pertenece al campo de investigación requerida
Año de actualización	Últimos 10 años

6.3 Selección

Los documentos seleccionados hacen referencia a normas y estándares de calidad enfocados al análisis de requerimientos para el desarrollo de un proyecto; también se considera la estructura y flexibilidad de aplicación. Todos estos criterios permitieron determinar el modelo de calidad como solución para ser aplicado en el caso de estudio “Autorización de reverso de cierre de caja”.

Los sitios y portales oficiales de las normas y estándares IEEE e ISO, universidades, sitios científicos delimitan el alcance de la investigación, en los que se buscó lo referente a la fase de análisis y control de calidad, utilizando las palabras claves que se describen en la Tabla VIII.

**TABLA VIII
PALABRAS CLAVES**

Palabras claves	
Software engineering	Factores de Calidad
Ethical concerns	Enfoques de Desarrollo de Software
Requirements engineering	Metodologías Ágiles
Software development	CMMI, niveles CMMI
Calidad de software	Requerimientos
Industria de software	Modelos de Calidad
IEEE	Normas ISO

Para cuantificar la selección de la documentación, se definieron los criterios de evaluación en función de la escala y rangos de valor en porcentajes descritos en la Tabla IX.

**TABLA IX
CRITERIOS PARA EVALUACIÓN**

Escala	Valor %
Cumple	76 a 100
Parcialmente	51 a 75
Relacionada	1 a 50

Además de los criterios de evaluación, se definieron condiciones que permitieron limitar y medir el cumplimiento del objetivo de investigación, por ejemplo: si es una norma o estándar de calidad, si pertenece al campo de investigación requerido, entre otros, que se muestran en la Tabla X.

**TABLA X
ESTÁNDARES SELECCIONADOS A EVALUAR**

Criterio	Condición	IEEE 830	%	ISO /EC 25000	%	SWEBOK	%
Tipo	Estándar o norma de calidad	Estándar	100	Norma	100	Guía	50
Acceso a la información	Acceso a la bibliografía adecuada	Sitio oficial del estándar Trabajos de investigación	100	Sitio oficial de la norma, acceso limitado Trabajos de investigación	75	Sitio oficial, Información limitada	75
Lineamientos	Relacionados con control de calidad en el análisis de requerimientos	Proporciona los requisitos mínimos para el aseguramiento de la calidad del software	100	Determinan las características de calidad que se van a evaluar	100	Promover una visión consistente de la ingeniería del software en el mundo	50
¿Aporta a mi investigación? - Pertinencia	Pertenece al campo de investigación requerida	Define las características para levantamiento de requerimientos de software, desde la perspectiva del cliente, usuario y desarrollador	100	Define un marco de trabajo para control de calidad del software	100	Describe las áreas y subáreas del conocimiento enfocados a control de calidad	50
Año de actualización	Últimos 10 años	* 1998	75	2014	100	2014	100
		Promedio	95		95		65

Nota: * A pesar que el año de edición del estándar IEEE 830 supera los 10 años solicitados, se ha encontrado en los artículos que aún es referenciada en los proyectos actuales, por lo tanto, se la ha considerado en el presente TT.

Luego de realizar el análisis de IEEE 830, ISO/IEC 25000 y SWEBOK, se pudo determinar que: el conjunto de la norma ISO/IEC 25000 y el estándar IEEE 830 obtuvieron el 95% de

cumplimiento de los criterios de evaluación, cuyo rango es aceptable para ser aplicado en el presente TT.

La definición de los requerimientos se basará en parte del estándar IEEE 830 cuya estructura general está dividida en cuatro partes: Introducción, Descripción general, Requisitos específicos y Apéndices; además la flexibilidad del estándar permite utilizarse para el modelo clásico (cascada) y marcos ágiles de desarrollo de software. En cambio, la norma ISO/IEC 25000 será aplicada como referencia para establecer el modelo de calidad para la evaluación de los requerimientos aprobados.

Objetivo 2: Aplicar las normas IEEE e ISO, en los requerimientos aprobados en la fase de análisis para obtener las métricas de estos requerimientos.

El desarrollo del objetivo 2 se estructura en las fases que se muestran en la Tabla XI: la primera que incluye la aplicación de la Norma ISO/IEC 25030 en el proceso de levantamiento de requerimientos, y el estándar IEEE 830 para obtener los requerimientos aprobados y que serán usados para su posterior evaluación de calidad; y en la segunda fase se aplica las tres primeras recomendaciones del proceso de evaluación de la calidad descritas en la Norma ISO/IEC 25040.

**TABLA XI
APLICACIÓN DE LAS NORMAS IEEE - ISO**

Fase I		Fase II	
Norma ISO/IEC 25030	IEEE 830	Norma ISO/IEC 25040	
Levantamiento de Requerimientos	Requerimientos aprobados	Obtención de métricas de los requerimientos aprobados	- Determinar los requisitos de evaluación - Especificar la evaluación - Diseñar la evaluación

6.3.1 Levantamiento de requerimientos

Para el levantamiento de requerimientos se utilizó como herramienta de recolección la lluvia de ideas, y para la definición de los requerimientos generales se consideró la norma ISO/IEC 25030 la cual proporciona una guía que permite:

- Identificar los requisitos de calidad del software,
- Validar la completitud de la especificación de los requisitos,
- Identificar criterios de aceptación, y,
- Aseguramiento de la calidad del producto de software.

La norma ISO/IEC 25030 categoriza diferentes tipos de requisitos, los mismos que se muestran en la Fig. 5.

Requisitos del Sistema	Requisitos de Software	Requisitos del producto de software	Requisitos de propiedad inherente	Requisitos funcionales
			Requisitos de propiedad asignada	Requisitos de calidad del software
		Requisitos de desarrollo del software		Requisitos del proceso de desarrollo
	Otros requisitos del sistema	Incluye por ejemplo requisitos para el hardware del computador, datos, partes mecánicas y procesos de negocios		Requisitos de la organización de desarrollo

Fig. 5. Categorización de los requisitos. Norma ISO/IEC 25030

El caso de estudio está enfocado a la evaluación de calidad en la fase de análisis de requerimientos, por tanto, de la categorización de la Norma ISO/IEC 25030, se aplica la categoría de requisitos de calidad externa que está orientada a evaluar entradas y salidas de los requisitos de calidad del software.

6.3.1.1 Lluvia de ideas

A través de la técnica de la lluvia de ideas proporcionada por los involucrados en el proceso de análisis, se recolectó información que permitió obtener los requerimientos solicitados para el sistema “Autorización de reverso de cierre de caja” para luego ser clasificados y ordenados. Estos datos se muestran en la Tabla XII.

TABLA XII
LLUVIA DE IDEAS DE REQUERIMIENTOS

Lluvia de ideas	Funcionalidad	Observación
Tipos de motivos de reverso	Motivos de reverso	-
Autorizador de reverso	Perfil de usuario	-
Ingreso de solicitud de autorización de reverso	Bandeja de ingreso solicitud	-

Reversos por arqueo de caja por departamento de auditoría	N/A	El proceso actual de arqueo de caja no implica una autorización de reverso de cierre de caja; los datos necesarios para el arqueo se los obtiene en otro proceso
Subir documento de respaldo	Adjuntar anexos de respaldo	-
Obtener movimientos del operador en el sistema o sistemas sistema de depósitos y retiros, sistema de pagos por recaudación, sistema de pago de bono, sistema de remesas, sistemas de recaudaciones de terceros	N/A	Se posee sistemas externos a los cuales no se tiene acceso de manera detallada para ser obtenidas en nuestro sistema
Realizar el reverso automáticamente	N/A	Debe existir control físico para conteo de dinero físico por políticas de la institución
Reporte de reversos aprobados y negados por motivo	Reporte de aprobación/negación de reversos	-
Monitoreo en línea de los movimientos	N/A	No todos los sistemas son propios
Control de cambio de cajas entre operadores	N/A	Este proceso pertenece a la apertura de caja
Control de dinero de bóveda	N/A	Se realiza el ingreso del dinero en otro sistema; el valor ingresado en bóveda si es considerado en el valor del cierre
Horarios de cierre de bóveda	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Denominación de billetes	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Cuadros ATMS	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Sobrantes y faltantes	N/A	ya es parte del proceso de movimiento de caja
Incrementos y disminuciones	N/A	ya es parte del proceso de movimiento de caja
Horarios de transacciones	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Impresión de totales	N/A	ya es parte del proceso de movimiento de caja
Quienes pueden autorizar reversos por valor	N/A	Actualmente la autorización de reversos está centralizada
Reversos por oficina	Bandeja de ingreso solicitud	-
Dinero de blindados	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Cargar ATM	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Retiro por desembolso de crédito	Motivos de reverso	
Listar reversos fechas anteriores	Reporte de aprobación/negación de reversos	
Notificación de reversos a entes reguladores	Notificación de reversos	
Ayuda flujo de caja	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Logs de auditoria	Logs en base de auditoria	
Autorización por montos	N/A	Actualmente la autorización de reversos esta centralizada
Valores de sistema externo de recaudaciones	N/A	Valores del sistema es ingresado como una sola transacción por ser un sistema externo
No hacen disminución	Motivos de reverso	

Cheques no cuadran	Motivos de reverso	
Adjuntar escaneados	Adjuntar anexos de respaldo	
Sumadora consulta totales	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Documentos de recepción de caja	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Identificar quienes no han cerrado caja	Visualizar cajas abiertas	

6.3.1.2 Clasificación de Requerimientos

De acuerdo a la lluvia de ideas recolectadas en la Tabla XII se realizó la depuración y clasificación de los requisitos que serán considerados para la posterior verificación y validación del control de calidad, mismos que se muestran en la Tabla XIII.

TABLA XIII
LISTA DE REQUERIMIENTOS APROBADOS

Código	Detalle
RQ1	Seleccionar Motivos de reverso del Catálogo
RQ2	Asignar Perfiles de usuario
RQ3	Permitir el ingreso solicitud de reverso de caja desde el sistema
RQ4	Adjuntar anexos de respaldo
RQ5	Reporte de aprobación/negación de reversos
RQ6	Bandeja de ingreso solicitud
RQ7	Notificación de reversos
RQ8	Logs en base de auditoria
RQ9	Visualizar cajas abiertas
RQ10	Bandeja de aprobación/negación de solicitudes

6.3.1.3 Requerimientos aprobados

Para la definición de los requerimientos aprobados se utilizó las especificaciones de los requisitos según el estándar IEEE 830, cuya estructura fue modificada y adaptada para el desarrollo del presente caso de estudio, se utilizó las siguientes subsecciones:

- 1 INTRODUCCIÓN
 - 1.1 Propósito
 - 1.2 Alcance
 - 1.3 Personal involucrado
 - 1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas
 - 1.5 Referencias
 - 1.6 Resumen
- 2 DESCRIPCIÓN GENERAL

- 2.1 Perspectiva del producto
- 2.2 Funcionalidad del producto
- 2.3 Características de los usuarios (NA)
- 2.4 Restricciones
- 2.5 Suposiciones y dependencias (NA)
- 2.6 Evolución previsible del sistema
- 3 REQUISITOS ESPECÍFICOS
- 3.1 Requisitos comunes de los interfaces
- 3.1.1 Interfaces de usuario
- 3.1.2 Interfaces de hardware
- 3.1.3 Interfaces de software
- 3.1.4 Interfaces de comunicación

El detalle de este esquema se encuentra el Anexo 3

6.3.2 Obtención de métricas de los requerimientos aprobados

Luego de obtener los requerimientos aprobados, el siguiente proceso es la evaluación siguiendo la norma ISO / IEC 25040.

Entrada: Requerimientos aprobados

Salida: Métricas de los requerimientos aprobados

6.3.2.1 Determinar los requisitos de evaluación:

6.3.2.1.1 Establecer el propósito de la evaluación

El propósito de la evaluación es validar la calidad de los requerimientos aprobados del sistema “Autorización de reverso de cierre de caja” que cumpla con la norma de calidad ISO 25000 y el estándar IEEE 830, basado en el modelo adaptado de calidad, en donde debe cumplir con las siguientes características; adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, portabilidad.

6.3.2.1.2 Obtener los requisitos de calidad

Los requerimientos de calidad se encuentran especificados en la Tabla XV.

6.3.2.1.3 Identificar las partes del producto a ser incluidas en la evaluación

Las partes del producto a evaluar son los requerimientos aprobados durante la fase de análisis del sistema “Autorización de reverso de cierre de caja”.

6.3.2.2 Especificar la evaluación

Para la evaluación del aseguramiento de calidad en los requerimientos, se establecen las métricas de acuerdo a su nivel de importancia y su equivalente en valor porcentual. Además de las características y subcaracterísticas que se evalúan con los criterios de decisión de acuerdo a la guía del modelo de calidad de la Norma ISO/IEC 25010, descritos en la Fig. 3.

6.3.2.2.1 Seleccionar las métricas

Para la medición de la calidad se definieron los porcentajes de acuerdo al nivel de importancia los mismos que se detallan en la Tabla XIV y serán utilizados en la evaluación de cada uno de los requerimientos para definir el grado de calidad.

**TABLA XIV
SIGNIFICADO DE NIVEL DE IMPORTANCIA**

Nivel de importancia	Simbología	Porcentaje referencial del nivel de importancia	Significado
Alto	A	Entre 80% y 100%	Determina el grado de importancia de la característica y subcaracterísticas, será considerado dentro de la evaluación
Medio	M	Entre 26% y 79%	La característica y subcaracterísticas no es tan relevante, será considerado dentro de la evaluación
Bajo	B	Entre 1% y 25%	La característica y subcaracterísticas no tiene relevancia.
No Aplica	NA	0%	La característica y subcaracterísticas no se pueden medir

La definición del nivel de importancia para cada característica del modelo para evaluar la calidad externa se muestra en la Tabla XV.

**TABLA XV
NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EXTERNA**

Características	Nivel de importancia
Adecuación Funcional	A
Eficiencia de desempeño	A
Compatibilidad	B

Usabilidad	M
Fiabilidad	M
Seguridad	M
Mantenibilidad	M
Portabilidad	NA

Se define el nivel de importancia por cada una de las subcaracterísticas descritas en el modelo que se detallan en la Tabla XVI para luego realizar la evaluación en la lista de verificación donde se tabulan los datos de cada requerimiento.

TABLA XVI
NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS SUBCARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EXTERNA

Característica	Subcaracterísticas	Nivel de importancia
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	A
	Corrección funcional	A
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	A
	Utilización de recursos	A
	Capacidad	A
Compatibilidad	Coexistencia	B
	Interoperabilidad	B
Usabilidad	Reconocimiento de la adecuación	A
	Protección frente a errores de usuario	M
	Estética	B
	Accesibilidad	M
Fiabilidad	Madurez	M
	Disponibilidad	A
	Tolerancia a fallos	M
Seguridad	Confidencialidad	M
	Integridad	M
	No repudio	B
	Responsabilidad	M
	Autenticidad	M
Mantenibilidad	Modularidad	NA
	Reusabilidad	B
	Capacidad de ser analizado	M
	Capacidad de ser modificado	M
	Capacidad de ser probado	A
Portabilidad	Adaptabilidad	NA
	Facilidad de instalación	NA
	Capacidad de ser reemplazado	NA

Las métricas de calidad externa pueden ser utilizadas para medir los requerimientos aprobados de la aplicación del caso de estudio, las ponderaciones para cada característica se muestran en la Tabla XVII.

**TABLA XVII
PONDERACIÓN EN PORCENTAJES PARA LA CALIDAD EXTERNA**

Características	Nivel de importancia	Ponderación	Métricas
Adecuación Funcional	A	20%	Porcentaje de cumplimiento del requerimiento para modelo de calidad
Eficiencia de desempeño	A	20%	
Compatibilidad	B	5%	
Usabilidad	M	15%	Niveles de importancia que cumple el requerimiento
Fiabilidad	M	15%	
Seguridad	M	15%	
Mantenibilidad	M	10%	
Portabilidad	NA	0%	

6.3.2.2.2 Definir los criterios de decisión para las métricas

Para realizar la valoración de cumplimiento de las características y subcaracterísticas de la lista de verificación descritas en el Tabla XVIII.

**TABLA XVIII
LISTA DE VERIFICACIÓN**

Característica	Pregunta
Adecuación Funcional	¿El requerimiento cubre con los objetivos funcionales del usuario?
	¿El requerimiento tiene la precisión requerida para proveer resultados correctos?
Eficiencia de desempeño	¿El requerimiento posee especificaciones de tiempos de respuesta del sistema?
	¿El requerimiento específico utilización de recursos?
	¿El requerimiento tiene un alcance claro?
Compatibilidad	¿El requerimiento es compartido en otros sistemas?
	¿El desarrollo del requerimiento puede ayudar a otros sistemas?
Usabilidad	¿El requerimiento permite entender las necesidades del usuario?
	¿El requerimiento tiene detallados controles?
	¿El Requerimiento especifica experiencia de usuario?
	¿El requerimiento especifica controles de acceso?
Fiabilidad	¿El requerimiento solicita un grado de madurez para satisfacer las necesidades?
	¿El requerimiento solicita disponibilidad cuando sea implementado?
	¿El requerimiento considera la tolerancia a fallos?
Seguridad	¿El requerimiento detalla los accesos a datos con autorización?
	¿El requerimiento considera la integridad de datos?
	¿El requerimiento permite demostrar acciones o eventos?
	¿El requerimiento solicita acciones de rastreo?
	¿El requerimiento cumple con un nivel de autenticidad?

Mantenibilidad	¿El requerimiento considera modularidad?
	¿El requerimiento es reusable?
	¿El requerimiento permite evaluar impactos de cambios?
	El requerimiento permite evaluar el impacto al ser modificado
Portabilidad	¿El requerimiento puede ser probado?
	¿El requerimiento es adaptable?
	¿El requerimiento considera la facilidad de instalación?

Para realizar la validación de los requerimientos en la lista de verificación, por cada requerimiento se debe contestar cada pregunta indicando el valor de 1 si cumple, caso contrario 0; esto nos ayudará a obtener las métricas para evaluar la calidad del requerimiento basado en la norma ISO/IEC 25010. En la Tabla XIX se indica la equivalencia para contestar las preguntas.

**TABLA XIX
CRITERIOS DE DECISIÓN**

Símbolo	Valor
	1
	0

6.3.2.2.3 Definir criterios de decisión para la evaluación

En la Tabla XVII se definen los criterios de la evaluación y ponderación de las características de la lista de verificación de los requerimientos. Para la evaluación se definieron los siguientes criterios de decisión que se muestran en la Tabla XIX.

6.3.2.3 Diseñar la evaluación

Para el diseño de la evaluación se definió las siguientes actividades:

- Identificar la lista de requerimientos a evaluar.
- Aplicar métricas de evaluación: definir características, subcaracterísticas de cumplimiento de control de calidad.
- Analizar los resultados en base a las métricas, criterios de evaluación y ponderación de resultados.

Luego del análisis realizado, se obtuvo una lista de 10 requerimientos aprobados descritos en la Tabla XIII, los mismos que serán evaluados a través de las métricas, características de calidad externa identificadas, y criterios de decisión definidos para ejecutar y concluir la evaluación.

Objetivo 3: Evaluar los defectos encontrados luego de aplicar las normas IEEE e ISO en la fase de análisis del proyecto.

Para determinar si existen defectos en los requerimientos levantados, se procedió a realizar la evaluación de los requerimientos aprobados aplicando las recomendaciones de la norma ISO/IEC 25040 descritos en la Tabla XX.

**TABLA XX
PROCESO DE EVALUACIÓN**

Proceso de evaluación	
Norma ISO/IEC 25040	
Evaluación de los requerimientos aprobados	- Ejecutar la evaluación - Concluir la evaluación

6.4 Ejecutar la evaluación

Para la ejecución de la evaluación, se utiliza la lista de verificación de la Tabla XVIII, en la cual se da respuesta a las preguntas planteadas de acuerdo a las características y subcaracterísticas del modelo de calidad aplicado a los requerimientos aprobados.

Las métricas se aplican al resultado de la lista de verificación para obtener los porcentajes y niveles de cumplimiento del modelo de calidad aplicado.

Se realiza el análisis de los resultados acorde a la ponderación que se les da.

6.4.1 Efectuar mediciones

La evaluación y medición de los datos se visualizan a mayor detalle en el Anexo 6 para las métricas aplicadas. Para este proceso de medición se consideró el modelo adaptado para este caso de estudio. Consta de 8 características, 26 subcaracterísticas, y 26 preguntas que permitieron evaluar los 10 requerimientos aprobados.

La métrica que se va a aplicar es “**Porcentaje de cumplimiento de los requerimientos para modelo de calidad**”. La fórmula describe: la suma de requerimientos que cumplen con las subcaracterísticas multiplicado por 100 y dividido para el total de subcaracterísticas, obteniendo el porcentaje de cada requerimiento. En la Tabla XXI indica el número de subcaracterísticas del modelo aplicado.

**TABLA XXI
NÚMERO DE SUBCARACTERÍSTICAS DEL MODELO**

Características	Número subcaracterísticas
Adecuación Funcional	2
Eficiencia de desempeño	3
Compatibilidad	2
Usabilidad	4
Fiabilidad	3
Seguridad	5
Mantenibilidad	5
Portabilidad	2
TOTAL	26

6.4.2 Aplicar criterios de decisión para las métricas

Considerando la evaluación y medición de los requerimientos descritos en la Tabla XIII se procedió a aplicar los criterios de decisión en función de las métricas establecidas. Información que se describe continuación en la Tabla XXII.

**TABLA XXII
CRITERIOS DE DECISIÓN PARA LAS MÉTRICAS**

Métricas, Nivel / Requerimiento	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	RQ6	RQ7	RQ8	RQ9	RQ10
Porcentaje de cumplimiento del requerimiento para modelo de calidad	46.15%	61.54%	88.46%	80.77%	96.15%	80.77%	92.31%	88.46%	88.46%	96.15%
Niveles de importancia que cumple el requerimiento	M	M	A	A	A	A	A	A	A	A

6.4.3 Aplicar criterios de decisión para la evaluación

El porcentaje de cumplimiento de los requerimientos se pueden observar en la Tabla XXIII de acuerdo al número de requerimiento y el intervalo al que pertenece.

**TABLA XXIII
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO POR INTERVALOS**

Intervalo	N.º de Requerimientos	Porcentaje
0%	0	0%
Entre 1% y 25%	0	0%
Entre 26% y 79%	2	20%
Entre 80% y 100%	8	70%

6.5 Concluir la evaluación

6.5.1 Revisión de los resultados de evaluación.

Después de haber aplicado el proceso de evaluación, se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la Fig. 6.

- a. De los 10 requerimientos aprobados, 8 cumplen con el porcentaje más alto de cumplimiento para el modelo de calidad aplicado. 2 de los requerimientos aprobados no son relevantes para el desarrollo del caso de estudio.

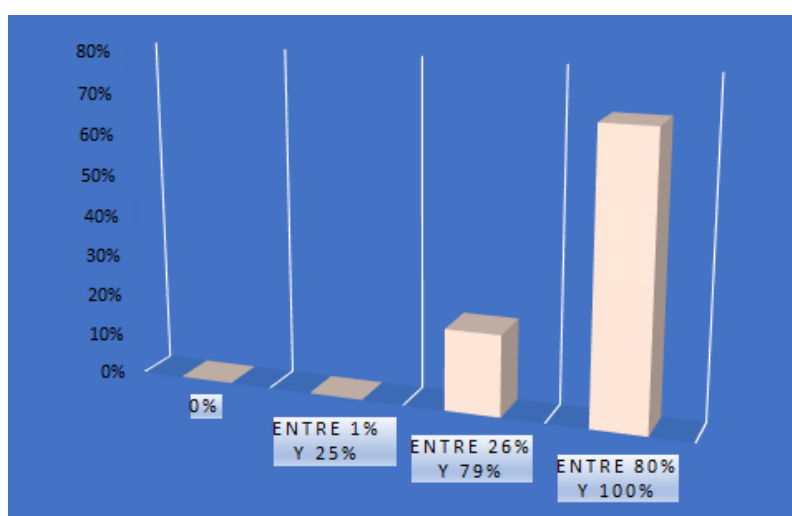


Fig. 6. Porcentaje de cumplimiento por intervalos

- b. Para determinar que los requerimientos son de calidad, deben cumplir con mínimo del 80% de las características definidas en el modelo, estas se describen en la Tabla XXIV.

TABLA XXIV
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO POR CARACTERÍSTICAS

Características	Porcentaje
Adecuación Funcional	100%
Eficiencia de desempeño	80%
Compatibilidad	80%
Usabilidad	78%
Fiabilidad	83%
Seguridad	82%
Mantenibilidad	90%
Portabilidad	55%

- c. La Tabla XXV indica que el porcentaje obtenido de los 10 requerimientos evaluados cumplen el 90% superando el porcentaje aceptable, por lo que se concluye que los requerimientos cumplen con el porcentaje de aceptación del modelo aplicado.

TABLA XXV
RESULTADO DE CUMPLIMIENTO DEL MODELO

Descripción	Valor
Numero de requerimientos aprobados	10
Porcentaje aceptable	$\geq 80\%$
Porcentaje obtenido	90%

- d. La Fig. 7 describe los porcentajes obtenidos del total de requerimientos aprobados para cada característica del modelo. La portabilidad y usabilidad están en nivel de importancia medio de acuerdo a lo definido en la Tabla XIV, por lo que podemos concluir que las características no son muy relevantes, pero se consideran dentro de la evaluación; el resto de características cumplen el nivel de importancia aceptable.

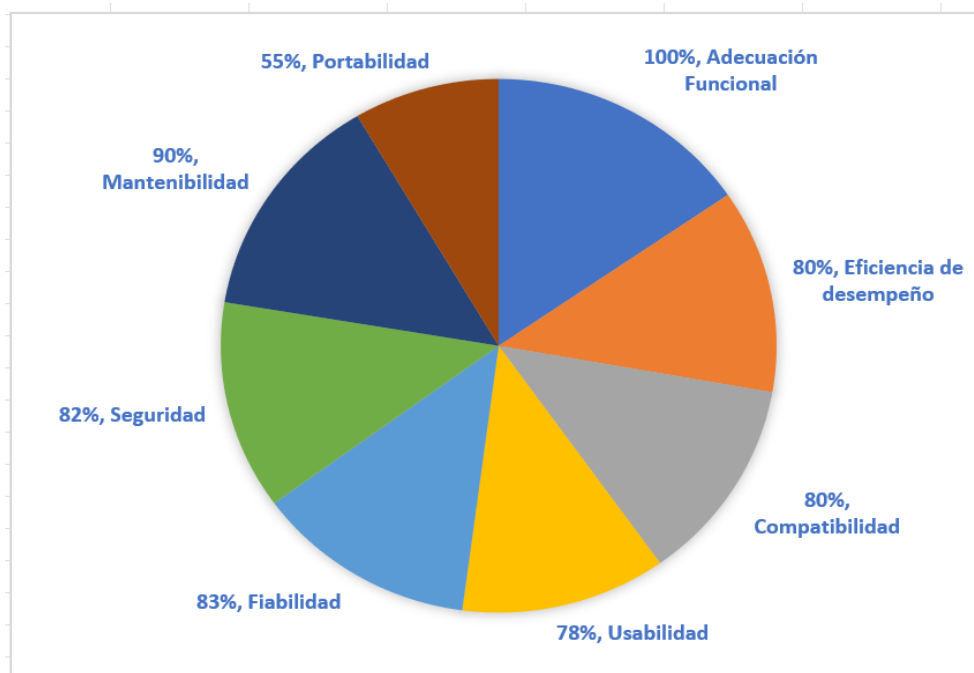


Fig. 7. Resultado de la evaluación de calidad por características.

- e. Los requerimientos que cumplieron con el criterio de decisión de la evaluación de alta calidad fueron:
- Permitir el ingreso solicitud de reverso de caja desde el sistema

- Adjuntar anexos de respaldo
 - Reporte de aprobación/negación de reversos
 - Bandeja de ingreso solicitud
 - Notificación de reversos
 - Logs en base de auditoria
 - Visualizar cajas abiertas
 - Bandeja de aprobación/negación de solicitudes
- f. Los requerimientos que cumplieron con el criterio de decisión de la evaluación de calidad media fueron:
- Seleccionar Motivos de reverso del Catálogo
 - Asignar Perfiles de usuario
- g. Defectos encontrados en el proceso de evaluación de requerimientos aprobados.
- Existen requerimientos que no se pueden considerar para el proceso de evaluación, ya que no aplican para el grupo de calidad externa objeto de estudio del presente TT.
 - Un defecto encontrado es la complejidad de la aplicación de la norma en proyectos pequeños. El modelo de calidad se recomienda aplicar en medianos y grandes proyectos.
 - Omisión de requerimientos.

6.5.2 Tratamiento de los datos de evaluación

La información que se obtuvo como resultado del presente TT será entregada al director de Tecnología de la Cooperativa, con el fin de que sirva como base para aplicar el modelo de calidad en la fase de análisis de requerimientos de los proyectos de tecnología.

Luego de realizar la evaluación de los requerimientos aprobados se pudo identificar que de los 10 evaluados 8 de ellos cumplen con el nivel de aceptación definidos en las métricas superior al 80%. Así como también con las características del modelo: adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, portabilidad. Además, que permitió identificar requerimientos que no son relevantes para el desarrollo del caso de estudio.

7 Discusión

El desarrollo del presente TT consistió en el análisis de normas, estándares y guías que permiten aplicar el control de calidad sobre los requerimientos de un producto de software. En función de la investigación realizada, y el modelo de calidad adaptado para la evaluación de requerimientos en la fase de análisis del desarrollo de un producto, permite aumentar la probabilidad de éxito o culminación de un proyecto en el tiempo y costos establecidos, minimizando los errores en fases de pruebas y asegurar el cumplimiento de las expectativas y requerimientos del cliente.

Objetivo 1: Investigar y seleccionar normas de calidad de software IEEE e ISO en portales científicos, bibliografía y sitios especializados, para la fase análisis de una aplicación web.

- Resultado: selección de la familia de la Norma ISO/IEC 25000 y estándar IEEE 830.

La familia de la norma ISO/IEC 25000 proporciona una estructura para la evaluación de la calidad del software, y establece un conjunto de características y subcaracterísticas que se utilizan para evaluar la calidad de un producto final. Las características se agrupan en tres categorías principales: de calidad interna, externa y de uso. Sin embargo, este tipo de clasificación aplica para todas las fases de desarrollo de un producto (análisis de requerimientos, diseño, implementación y pruebas). El caso de estudio seleccionado está enfocado a establecer un modelo que permita obtener requerimientos de calidad en la fase de análisis, por lo que el modelo fue orientado y adaptado para evaluar las características de calidad externa en los requerimientos. La característica de calidad de uso no se la usa en este proceso de evaluación de requerimientos, ya que está diseñada para ser aplicada cuando el producto está terminado como se puede evidenciar en el artículo de investigación: Modelo de medición y evaluación de calidad del software basado en la familia de la norma ISO/IEC 25000 para medir la usabilidad en productos de software académicos universitario [27].

Como herramienta para realizar el levantamiento inicial de los requerimientos generales se utilizó las recomendaciones del estándar IEEE 830, el cual define una estructura para la especificación de requerimientos que permite ayudar a describir con precisión lo que quieren los clientes y a los involucrados a considerar todos los requerimientos antes de iniciar con el diseño y desarrollo de un producto.

Objetivo 2: Aplicar las normas IEEE e ISO, en los requerimientos aprobados en la fase de análisis para obtener las métricas de estos requerimientos.

- Resultado: Obtención de métricas, criterios de selección y de evaluación.

ISO/IEC 25040 define el proceso para llevar a cabo la evaluación del producto software. Este proceso consta de un total de cinco actividades: establecer los requisitos de la evaluación, especificar la evaluación, diseñar la evaluación, ejecutar la evaluación y concluir la evaluación de acuerdo a la información publicada en la página oficial de esta norma [14].

En base al proceso recomendado en la norma ISO 25040, se realizó la adaptación y definición estratégica del modelo de calidad propuesto para el análisis de requerimientos del desarrollo de un producto. El modelo consiste en utilizar las tres primeras actividades del proceso como son: establecer los requisitos de la evaluación, especificar la evaluación, y diseñar la evaluación para definir las métricas, criterios de selección y de evaluación de los requerimientos.

La aplicación del modelo de evaluación de la calidad tuvo un grado de complejidad alto para el desarrollo del presente TT, ya que se debió personalizar y enfocar su estudio para la evaluación de calidad de los requerimientos. Su aplicación se definió de la siguiente forma: los requisitos de evaluación que incluye: establecer el propósito de la evaluación el cual consiste en validar la calidad de los requerimientos aprobados del sistema “Autorización de reverso de cierre de caja”, obtener los requisitos de calidad del producto e identificar las partes del producto que se debe evaluar, para este caso de estudio se obtuvo un total de 10 requerimientos aprobados; especificar la evaluación, para esta sección se definió como métricas los parámetros de Alto, Medio, Bajo y No Aplica, así como también los criterios de decisión: adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad, y para la evaluación la calificación de los valores de 1(cumple) y 0 (no cumple).

Objetivo 3: Evaluar los defectos encontrados luego de aplicar las normas IEEE e ISO en la fase de análisis del proyecto.

Para identificar defectos en el proceso de evaluación de los requerimientos aprobados, se aplicó las dos actividades recomendadas por la Norma ISO/IEC 25040: ejecutar la evaluación y concluir la evaluación.

Dentro de la actividad de ejecutar y concluir la evaluación, se dio respuesta a las preguntas que condicionan el cumplimiento de los requisitos respecto a las características y subcaracterísticas del modelo de calidad, así como también la aplicación de los criterios de selección y evaluación. Para la evaluación de los resultados se definió la fórmula de la suma de requerimientos que

cumplen con las subcaracterísticas multiplicado por 100 y dividido para el total de subcaracterísticas, obteniendo el porcentaje de cada requerimiento.

El modelo de calidad evaluado en los requerimientos para el desarrollo del proceso de “Autorización de reverso de cierre de caja”, permitió identificar los siguientes defectos:

- La informalidad en la documentación de levantamiento de requerimientos provocaba que algunos de ellos se omitan y no respondan a las necesidades iniciales del cliente. Con la aplicación del estándar IEEE 830, se establece una estructura que permite ordenar, enfocar y realizar una documentación formal y compromiso por parte de los involucrados.
- Existen requerimientos que no cumplen con el nivel de aceptación de calidad (inferiores al 80%), y características y subcaracterísticas recomendadas en la norma ISO/IEC 25010, por lo que tienen un nivel de importancia mínimo en la afectación del desarrollo del producto.
- La lista de verificación para el modelo de calidad contempla un margen de error que se puede presentar en la evaluación individual de cada requerimiento en función de las subcaracterísticas determinadas. Por ejemplo; en el Anexo 6 Lista de verificación, el RQ1: Seleccionar Motivos de reverso desde un catálogo, de las 26 subcaracterísticas evaluadas cumple 12 que representa el 46%, lo cual está fuera del rango de aceptación. Sin embargo, al realizar la evaluación global de los 10 requerimientos aprobados considerando las características principales su nivel de cumplimiento es Aceptable con un valor del 90%.

8 Conclusiones

Se concluye en base al desarrollo del TT lo siguiente:

- La investigación realizada para determinar las normas y estándares que puedan ser enfocados a la calidad de los requerimientos de la fase de análisis del ciclo de desarrollo, permitió conocer procesos, modelos y características que ayudan de manera significativa a todo el proceso de desarrollo del software. La familia de la Norma ISO/IEC 25000 establece una estructura completa y amplia para diseñar modelos de calidad que se adaptan en función de las necesidades de una empresa.
- El estándar IEEE 830-1998 ayuda a identificar de manera clara como organizar, formalizar y documentar una lista de requerimientos con todos los involucrados del proyecto, al ser flexible en su estructura brinda adaptabilidad para las metodologías clásicas o marcos ágiles del ciclo de vida de desarrollo, a pesar de tener varios años de su publicación, aún sigue siendo una guía utilizada por varias empresas de desarrollo de software.
- Para el aseguramiento de la calidad de los requerimientos, se consideró como base las normas de la familia ISO/IEC 25000, las cuales cubre las áreas de calidad del software con procesos bien definidos y ordenados para su evaluación en sus correspondientes divisiones, lo que permite identificar la calidad y medición de los productos; en nuestro caso los requerimientos de la fase de análisis.
- Con la aplicación del modelo de calidad adaptado para el caso de estudio, se pudo evaluar los requerimientos que cumplen con las características y subcaracterísticas necesarias para determinar que son de calidad y descartar aquellos que no son necesarios o relevantes para el desarrollo del software.
- El establecer las métricas, criterios de decisión, evaluación, y niveles de importancia ayuda a identificar que requerimientos tienen que ser atendidos de forma prioritaria. Si la ponderación de los requerimientos es alta, significa que se evita defectos y costos en las siguientes fases del desarrollo, caso contrario las pérdidas crecen exponencialmente mientras más tarde son detectadas.

9 Recomendaciones

Basados en el desarrollo del presente TT, se establece las siguientes recomendaciones:

- Del estudio realizado se recomienda el uso de la familia de las normas ISO/IEC 25000 en proyectos de tamaño medianos o grandes, ya que estas son extensas y amplias en la aplicación de su estructura. En proyectos pequeños demandaría de mayor tiempo en su implementación y asignación de recursos innecesarios para el objetivo a alcanzar.
- Utilizar el estándar IEEE 830 por su flexibilidad, a pesar de ser un estándar antiguo; este se acopla muy bien a proyectos de desarrollo de cualquier magnitud, su estructura permite seleccionar y adaptar las secciones de su formato de acuerdo a la demanda y necesidades del proyecto.
- Incluir a todos los involucrados en el levantamiento de requerimientos, para obtener un análisis considerando todos los criterios posibles en esta primera etapa, lo que ayudará a crear un producto con un bajo índice de defectos.
- Aplicar un modelo de calidad en la primera fase de análisis de requerimientos de software, con el fin de ayudar a minimizar tiempo, costos y posibles errores o defectos en las siguientes fases de desarrollo del producto.
- Capacitación continua al personal involucrado sobre temas de innovación tecnológica y control de calidad, con el objetivo de mejorar y optimizar los procesos de desarrollo obteniendo productos de calidad.
- Implementar una base de conocimiento utilizando el modelo de calidad propuesto y la estructura de levantamiento de requerimientos del estándar IEEE 830, para que sirva de referencia en el desarrollo de otros proyectos.

Glosario de términos

- **Adecuación:** Adaptar algo a las necesidades o condiciones de una persona o de una cosa.
- **Artefactos:** Todos los elementos que te garantizan la transparencia y el registro de la información.
- **Cierre de Caja:** En un cierre de caja el operario retira el dinero del cajón, dejando el cambio para el día siguiente. Al realizar un Cierre de Caja el programa se cerrará finalizando así la sesión, esperando a abrirla de nuevo en la próxima jornada.
- **CMMI:** Capability Maturity Model Integration, es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas.
- **Compendio:** Resumen breve, conciso y sustancial de una materia amplia.
- **Control de calidad:** es un modo de verificar que un producto sea útil, seguro y cumpla todas sus funciones de forma correcta.
- **Directriz:** Norma o conjunto de normas e instrucciones que se establecen o se tienen en cuenta al proyectar una acción o un plan.
- **Entregables:** el resultado de una producción o de un trabajo, tras un pedido de un cliente o, a nivel interno, de una petición de la dirección.
- **Fecha proceso:** Es la fecha definida para que el sistema trabaje y todas las transacciones se registran con esa fecha para ser contabilizadas.
- **Ingeniería de requisitos:** se define como el proceso de definición, documentación y mantenimiento de los requisitos.
- **Lineamiento:** es una tendencia, una dirección o un rasgo característico de algo.
- **Lista de verificación:** Documento que define el modelo de calidad para los requerimientos aprobados.
- **Logs:** grabación secuencial en un archivo o en una base de datos de todos los acontecimientos (eventos o acciones) que afectan a un proceso particular (aplicación, actividad de una red informática, etc.).
- **Ponderación:** Determinar el peso de algo.
- **Requerimiento:** Petición de una cosa que se considera necesaria, especialmente el que hace una autoridad.
- **Reverso:** Proceso de regresar a un estado anterior de una transacción.

10 Bibliografía

- [1] J. Suaza, G. Lora. (2019, Nov 26). “Proceso y evolución de los métodos formales en la ingeniería de requisitos” [en línea]. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242020000200119&lang=es.
- [2] D. Carrizo, A. Alfaro, “Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software, un enfoque práctico”, *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, ISSN 0718-3291, Vol. 26, N°. 1, 2018, págs. 114-129. [en línea].
Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6334268>
- [3] J. Bahamón, “Control de calidad en el software”, PUBLICACIONES ICESI (2010) [en línea]. Disponible en:
http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/4008
- [4] N. E. Fenton and M. Neil, "A strategy for improving safety related software engineering standards," in *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 24, no. 11, pp. 1002-1013, Nov. 1998, doi: 10.1109/32.730547 [en línea]. Disponible en:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/730547>
- [5] "IEEE Recommended Practice for the Internet - Web Site Engineering, Web Site Management and Web Site Life Cycle," in *IEEE Std 2001-2002 (Revision of IEEE Std 2001-1999)*, vol., no., pp.1-114, 3 March 2003, doi: 10.1109/IEEESTD.2003.94235 [en línea]. Disponible en:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/1185571>
- [6] W. Y. Wong, T. Hai Sam, C. W. Too and W. Fong Pok, "Software Quality Assurance Plan: Setting Quality Assurance Checkpoints within the Project Life Cycle and System Development Life Cycle," 2022 IEEE 18th International Colloquium on Signal Processing & Applications (CSPA), Selangor, Malaysia, 2022, pp. 214-219, doi: 10.1109/CSPA55076.2022.9782044 [en línea]. Disponible en:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9782044>
- [7] N. Yang, P. Cuijpers, R. Schiffelers, J. Lukkien and A. Serebrenik, "An Interview Study of how Developers use Execution Logs in Embedded Software Engineering," 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP), Madrid, ES, 2021, pp. 61-70, doi: 10.1109/ICSE-SEIP52600.2021.00015 [en línea] Disponible en:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9402136>, IEEE 2021

- [8] INLEGGO. “INLEGGO TRAINING”. QUE ES SCRUM.
<https://inleggo.training/2020/06/que-es-scrum/>
- [9] MARIO G. PIATTINI VELTHUIS. Calidad de Sistemas de Información. 3ª edición ampliada y actualizada. Paracuellos de Jarama, Madrid: RA-MA Editorial, 2015. v. 3a edición ampliada y actualizada ISBN 9788499643090. Disponible en:
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=nlebk&AN=2498307&lang=es&site=eds-live>.
- [10] C. Vargas y G. Biagioli, “*Sistema para auditar el cumplimiento de CMMI-SW nivel 2*” (2009) [en línea]. Disponible en:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3956/3_-_Aseguramiento_de_la_calidad_del_software.pdf?sequence=11&isAllowed=y
- [11] A. De Antonio, “*GESTIÓN, CONTROL Y GARANTÍA DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE*” (1999) [en línea] Disponible en:
https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2015A1_COM337_11_43193.pdf
- [12] JH. Bahamon, “*Control de Calidad en el Software*” [en línea] Disponible en:
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/4008/1/Control_calidad_software.pdf
- [13] R. S. Pressman. *Ingeniería del Software Un enfoque practico*. 7ma. Edición. 2010.
- [14] ISO 25000. “*La familia de normas ISO/IEC 25000*” [en línea]. Disponible en:
<https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000?start=4>
- [15] CONOCIMIENTOS WEB, “*Definición de Requerimientos y de Análisis de Requerimientos*” [en línea]. Disponible en:
<https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha25180.html>
- [16] INGERTEC, “*ISO/IEC 12207*” [en línea]. Disponible en: <https://ingertec.com/iso-iec-12207/>
- [17] IEEE, “*IEEE Standards Association*” [en línea]. Disponible en:
<https://standards.ieee.org/ieee/1016/4502/>.
- [18] M. Abud, “*Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126*” [en línea]. Disponible en:
<https://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2094.pdf>

- [19] IEEE, “*IEEE Standards Association*” [en línea]. Disponible en:
<https://standards.ieee.org/ieee/1016/4411/>.
- [20] IEEE, “*IEEE Standards Association*” [en línea]. Disponible en:
<https://standards.ieee.org/ieee/830/1222/>
- [21] NORMAS ISO, “*ISO/IEC 15504 SPICE*” [en línea]. Disponible en:
<https://www.normas-iso.com/iso-iec-15504-spice/>
- [22] ISO/IEC 2503n, “*División de Requisitos de Calidad*” [en línea]. Disponible en:
<https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/10-iso-iec-2503n>
- [23] ISO 25000, “*ISO/IEC 25040*” [en línea]. Disponible en:
<https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25040>
- [24] Publicly Available Standards, “*Estándar CEI/IEEE 29119*” [en línea]. Disponible en:
<https://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>
- [25] IEEE, “*IEEE Standards Association*” [en línea]. Disponible en:
<https://standards.ieee.org/ieee/15288/5673/>
- [26] IEEE, “*The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Guía SWEBOK versión 2004*” [en línea]. Disponible en:
<http://www.cc.uah.es/drg/b/HispaSWEBOK.Borrador.pdf>
- [27] S. Díaz y P. Luján, “*Modelo de medición y evaluación de calidad del software basado en la norma ISO/IEC 25000 para medir la usabilidad en productos de software académicos universitarios*”, Tecno Humanismo, Volumen 2 / No. 4, Abril, pp. 44-66 (2022) [en línea]. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8510614>

11 Anexos

Anexo 1. Investigación Bibliográfica

Categoría	Descripción
Tipo documento	Artículo
Referencia / Enlace	https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v26n1/0718-3305-ingeniare-26-01-00114.pdf
Resumen/Abstract	El Aseguramiento de la Calidad de Software (ACS), es un conjunto de métodos, herramientas y técnicas que permiten gestionar la calidad en el desarrollo de un producto de software. Pese a ser un elemento fundamental a la hora desarrollar un proyecto, no todas las empresas lo aplican debido a presupuesto, falta de personal o adaptaciones de estándares más complejos. Este artículo, presenta un enfoque práctico como guía estratégica, para administrar la calidad en el desarrollo de un proyecto de software. Para esto, se presenta un método de ACS que consta de tres componentes. La Esencia, que busca que todo el equipo de trabajo entienda el concepto de calidad; que no solo se ve reflejado en actividades o tareas, sino también en la forma cómo trabaja el equipo. Herramientas, que tienen como finalidad controlar la calidad en el proyecto de software. Y, por último, las Métricas utilizadas no solo para medir los resultados obtenidos, sino también para poder mejorar los procesos internos.
Tema	Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico
Propósito	Guía estratégica, para administrar la calidad en el desarrollo de un proyecto de software.
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	Propuesta metodológica para el aseguramiento de la calidad.
Metodología	Método de aseguramiento de la calidad del software
Conceptos claves	Calidad del software, aseguramiento de calidad, enfoque práctico, caso de estudio,
Conclusiones	Esta propuesta de ACS, fue puesta en práctica en el desarrollo de una aplicación web para la empresa Comercial Plaza S.A. Este modelo de ACS, administró de forma exitosa la calidad en el desarrollo del proyecto. Por una parte, haciendo trabajar al equipo, comprometidos desde un comienzo del proyecto con la calidad, no solo externa, desarrollando un sistema que los stakeholders percibieran desde un inicio que se estaba cumpliendo sus expectativas, sino también de forma interna, para que el trabajo fuera coordinado, sin tener mayores complicaciones.
Año	2018

Categoría	Descripción
Tipo documento	Artículo
Referencia / Enlace	https://fit.um.edu.mx/CI3/publicaciones/Technical%20Report%20COMP-018-2008.pdf

Resumen/Abstract	This paper emphasizes the importance of quality in software development based on studies of various researchers. Also, it formulates solutions to avoid the lack of quality in the product according to well-established quality standards. El artículo tiene como objetivo de enfatizar en la importancia de la calidad en el desarrollo de software. Basándose en los estudios hechos por varios investigadores analizándose las consecuencias. Entonces, formulara soluciones para corregir algunos fallos por el mejoramiento del producto. Porque, La industria de desarrollo de software no es la excepción, por lo que en los últimos años se han realizado intensos trabajos para aplicar los conceptos de calidad en el ámbito del software.
Tema	LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS DE SOFTWARE
Propósito	Aplicar conceptos de calidad en el desarrollo del software, basados en investigaciones y estándares de calidad.
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	Analizar los defectos en la calidad del software.
Metodología	Estándares de calidad ISO 9000.
Conceptos claves	Definición de la calidad del software. Principales causas de los fallos de un software. Como identificar problemas de calidad.
Conclusiones	La definición de Calidad del Software, entendida como la satisfacción de las necesidades del cliente en el plazo y presupuesto adecuado, evoluciona cada vez más hacia un concepto de valor global aportado al cliente en términos de servicio. Y la falta de calidad puede causar problemas graves al producto
Año	2008

Categoría	Descripción
Tipo documento	Monografía
Referencia / Enlace	https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21522
Resumen/Abstract	El costo de los problemas de software o errores generados la baja calidad en los desarrollos, sumados a los pobres procesos de calidad en todas las fases del ciclo de vida de los sistemas hacen parte de un problema global en las industrias que optan por desarrollar software para mejorar sus procesos internos, comerciales y de relación con los clientes. La dificultad de mejorar y garantizar la calidad en el desarrollo de software es evidente, la falta de aplicación de procesos y metodologías de gestión incurren en que se deje de lado la calidad y se busque solamente la generación de un producto, donde un error puede generar altos costos a las empresas por conceptos de recuperación de plataformas e información, multas, y transacciones no exitosas. El fundamento de necesidad de asegurar la calidad en el desarrollo de software se basa en la dificultad de ejecutar tareas de evaluación de software desde la visión del gerente de proyectos en las diferentes fases del ciclo de vida y del bajo presupuesto que se aplica especialmente a las actividades de testeo y pruebas de calidad exhaustivas. Mediante la aplicación de métodos de testeo y de aseguramiento de la calidad que se mencionan en este documento, se podrán mejorar los resultados del desarrollo de software
Tema	La necesidad de los procesos de calidad en toda la vida de los diferentes ciclos de desarrollo de software
Propósito	El propósito de esta monografía será el de analizar la baja importancia a los procesos de calidad y QA, dentro de las empresas que realizan diferentes desarrollos de software

Ideas centrales /aspectos de interés del documento	Demostrar la necesidad de los procesos de calidad en todas las etapas del ciclo de vida de los desarrollos de Software. Identificación de medidas de calidad del software.
Metodología	Referencias base de metodologías Scrum y Cascada.
Conceptos claves	Defectos de software. Modelos de gestión de calidad del software
Conclusiones	Pese a que las metodologías ágiles han mejorado significativamente los tiempos de desarrollo del software y que la metodología cascada no es tan eficiente en cuanto a tiempo para las soluciones, sí se tienen un proceso de pruebas muy bien estructurado que evalúe todas las etapas del cualquier ciclo de desarrollo.
Año	2018

Categoría	Descripción
Tipo documento	Monografía
Referencia / Enlace	https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21522
Resumen/Abstract	El costo de los problemas de software o errores generados la baja calidad en los desarrollos, sumados a los pobres procesos de calidad en todas las fases del ciclo de vida de los sistemas hacen parte de un problema global en las industrias que optan por desarrollar software para mejorar sus procesos internos, comerciales y de relación con los clientes. La dificultad de mejorar y garantizar la calidad en el desarrollo de software es evidente, la falta de aplicación de procesos y metodologías de gestión incurren en que se deje de lado la calidad y se busque solamente la generación de un producto, donde un error puede generar altos costos a las empresas por conceptos de recuperación de plataformas e información, multas, y transacciones no exitosas. El fundamento de necesidad de asegurar la calidad en el desarrollo de software se basa en la dificultad de ejecutar tareas de evaluación de software desde la visión del gerente de proyectos en las diferentes fases del ciclo de vida y del bajo presupuesto que se aplica especialmente a las actividades de testeo y pruebas de calidad exhaustivas. Mediante la aplicación de métodos de testeo y de aseguramiento de la calidad que se mencionan en este documento, se podrán mejorar los resultados del desarrollo de software
Tema	La necesidad de los procesos de calidad en toda la vida de los diferentes ciclos de desarrollo de software
Propósito	El propósito de esta monografía será el de analizar la baja importancia a los procesos de calidad y QA, dentro de las empresas que realizan diferentes desarrollos de software
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	Demostrar la necesidad de los procesos de calidad en todas las etapas del ciclo de vida de los desarrollos de Software. Identificación de medidas de calidad del software.
Metodología	Referencias base de metodologías Scrum y Cascada.
Conceptos claves	Defectos de software. Modelos de gestión de calidad del software
Conclusiones	Pese a que las metodologías ágiles han mejorado significativamente los tiempos de desarrollo del software y que la metodología cascada no es tan eficiente en cuanto a tiempo para las soluciones, sí se tienen un proceso de pruebas muy bien estructurado que evalúe todas las etapas del cualquier ciclo de desarrollo.
Año	2018

Categoría	Descripción
Tipo documento	Paper
Referencia / Enlace	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7288131
Resumen/Abstract	Cuba ha decidido desarrollar la industria de software y para ello debe garantizar que los procesos de desarrollo presenten una alta calidad y productividad. La Industria Cubana del Software (ICS) es de vital importancia para la economía del país. A través de los años se han realizado numerosos estudios sobre las causas del fracaso de los proyectos, muchos de estos, tienen su raíz en malas prácticas de ingeniería y gestión de software durante el proceso de desarrollo, pero gracias a la disciplina conocida como Gestión de Configuración muchos de estos problemas han podido erradicarse.
Tema	Actividades para el aseguramiento de la calidad en la administración de la configuración del software
Propósito	Identificar, definir y almacenar en una línea base los elementos de software, controlar los cambios, reportar y registrar el estado de los elementos y de las solicitudes de cambio; asegura la completitud, consistencia y corrección de los elementos; controla, almacena, maneja y libera los elementos asociados al producto de software”.
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	Control de cambio en la vida del software Establecer una disciplina de trabajo en las tareas asociadas al control de cambios
Metodología	Estudio detallado de los trabajos referente a la Gestión de Configuración del Software (GCS)
Conceptos claves	
Conclusiones	Se realizó un estudio de las actividades de referencia para el procedimiento de la administración de la configuración y cambio del software utilizado por instituciones productoras de software, con el propósito de estandarizar la utilización de las mismas. Se constataron las herramientas que han existido y otras que han surgido en los últimos años, para solucionar situaciones que han provocado el fracaso en la producción de software
Año	2018

Categoría	Descripción
Tipo documento	Artículo
Referencia / Enlace	https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Interfases/article/view/5111
Resumen/Abstract	La gestión de riesgos y calidad de software son factores críticos de éxito en la gestión de proyectos de tecnologías de la información. En ese contexto, la investigación se basa en el propósito de contribuir en la gestión del proyecto para lograr el éxito, a través de una gestión de riesgos adecuada basada en un estándar reconocido. El objetivo de la investigación es determinar el grado de relación entre la gestión de riesgo y la calidad de software en proyectos realizados por los profesionales del Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental Lima. El estudio es de diseño no experimental y de tipo correlacional, para ello se realizó una encuesta virtual, en la cual se consideraron aspectos como: aplicación de procesos de gestión de riesgo, planificación financiera, motivación del equipo de trabajo, capacitaciones y atributos de calidad del sistema de los proyectos que realizaron los encuestados. Los resultados indican que la gestión de riesgos tiene una relación significativa en la calidad de software, por lo que realizar una gestión de riesgos adecuada en proyectos asegura lograr los resultados esperados y, en mayor grado, a cumplir con las características de calidad.
Tema	Relación de la gestión de riesgos y calidad de software realizados por los profesionales del Colegio de Ingenieros del Perú del Consejo Departamental de Lima

Propósito	Contribuir en la gestión del proyecto para lograr el éxito, a través de una gestión de riesgos adecuada basada en un estándar ISO 31000
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	El objetivo de la investigación es determinar el grado de relación entre la gestión de riesgo y la calidad
Metodología	una encuesta virtual
Conceptos claves	gestión de riesgo, planificación financiera, motivación del equipo de trabajo, capacitaciones y atributos de calidad del sistema de los proyectos
Conclusiones	La gestión de riesgo tiene una relación significativa en la calidad de software asegurándose cumplir con las expectativas del cliente
Año	2021

Categoría	Descripción
Tipo documento	Sitio web
Referencia / Enlace	http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3956/3_%20Aseguramiento_de_la_calidad_del_software.pdf?sequence=11&isAllowed=y
Resumen/Abstract	La calidad es el conjunto de propiedades inherentes a una entidad, que permiten juzgar su valor. Está cuantificada por el valor que se le da al conjunto de propiedades seleccionadas. De esta manera la calidad es subjetiva y, como dice James Bach [11], es circunstancial. Es subjetiva porque depende de los atributos elegidos para medirla y es circunstancial porque el conjunto de atributos elegidos puede variar en situaciones diferentes.
Tema	Aseguramiento de la calidad del software
Propósito	Dar un concepto básico de calidad de software
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	<ul style="list-style-type: none"> • La calidad debe ser planificada y gestionada con eficacia. • Dirigir esfuerzos a prevención de defectos. • Reforzar los sistemas de detección y eliminación de defectos durante las primeras fases. • La calidad es un parámetro importante del proyecto al mismo nivel que los plazos de entrega, costo y productividad
Metodología	Investigación de varios autores
Conceptos claves	Calidad, software, gestión
Conclusiones	Existen diferentes tipos de definiciones de calidad de software pero la principal es el de satisfacer las necesidades del cliente cumpliendo sus expectativas
Año	s/a

Categoría	Descripción
Tipo documento	Sitio web
Referencia / Enlace	https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/600/1/Definici%C3%B3n_proceso_desarrollo_software_control_calidad_producto_empresa_Pyme_regi%C3%B3n.pdf

Resumen/Abstract	Actualmente la industria del software tiene grandes retos para la construcción y mantenimiento del software en términos de calidad, costos y tiempo. Para esto se han generada diversidad de metodologías, procesos, normas y modelos que permiten afrontar estos retos, pero es complejo que la aplicación de solo un proceso logre cumplir con esto, ya que existe gran variedad de organizaciones productoras de software con diferentes propósitos, clientes y mercados. Es por esto que se puede decir que la clave del éxito está en la correcta elección de las metodologías más apropiadas y su correcta integración al contexto organizacional.
Tema	DEFINICIÓN DE UN PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE CON CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN UNA EMPRESA PYME DE LA REGIÓN
Propósito	Este estudio contiene la integración de varias metodologías y normas para el proceso de desarrollo de software de una PYME (pequeña y mediana empresa), más específicamente se incorporó el marco de trabajo SCRUM catalogado como ágil y altamente aceptado a nivel de la industria, junto con el modelo de mejora de procesos PSP (personal software process) el cual también es reconocido por los resultados logrados en las organizaciones que lo aplican. Además, se adicionó al proceso la evaluación del producto, a través de una norma de calidad de producto reconocida a nivel mundial como lo es la ISO 25000. La integración de estos dos modelos y la norma en el proceso pretende mejorar la calidad y productividad de la PYME
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	Adaptar e integrar el marco de trabajo SCRUM y el proceso de mejora de procesos PSP, aplicando un estándar de control de calidad de producto de software, en una empresa PYME desarrolladora de software de la región.
Metodología	el análisis de datos históricos del proceso de desarrollo de software
Conceptos claves	Calidad del software, Scrum PSP
Conclusiones	Al aplicar SCRUM Y PSP junto con el modelo de calidad ISO se obtuvieron un eficiente proceso de desarrollo de software
Año	2014

Categoría	Descripción
Tipo documento	Artículo
Referencia / Enlace	https://www.mdpi.com/search?q=Ethical+Issues+in+Software+Requirements+Engineering
Resumen/Abstract	La ética tiene amplias aplicaciones en diferentes campos de estudio y diferentes contextos. Al igual que otros campos de estudio, la ética tiene un impacto significativo en las decisiones que se toman en informática sobre la producción de artefactos de software y sus procesos. Por lo tanto, en esta investigación, la ética es considerado en el contexto de la ingeniería de requisitos durante el proceso de desarrollo de software.
Tema	Ethical Issues in Software Requirements Engineering
Propósito	Objetivo: El objetivo de este artículo es discutir los resultados de la investigación sobre los problemas éticos de procesos de ingeniería de requisitos tomando muestras de empresas de desarrollo de software y exponiéndolas vacíos de investigación existentes. Método: Esta investigación utiliza entrevistas, discusiones de grupos focales, métodos de investigación de muestreo y análisis cualitativo. Resultado: Esta investigación encuentra una ausencia de prácticas de la industria, estándares de código de conducta de responsabilidad profesional y otras pautas dentro de las empresas al integrar las preocupaciones éticas del software durante la ingeniería de requisitos. Eso también indica que casi todas las empresas no tienen métodos de identificación y mecanismos de control por consideraciones éticas. Además, las principales preocupaciones éticas identificadas se clasifican en seis categorías como problemas de identificación de requisitos, problemas relacionados con la calidad, transporte actividades no permitidas, falta de voluntad para dar requisitos, lagunas de conocimiento y falta de fundamentos/reglas para la rendición de cuentas.
Ideas centrales /aspectos de interés del documento	El trabajo de la ingeniería de software está íntimamente asociado con los seres humanos. Esto hace que el campo más dependiente del conocimiento ético, experiencias y competencias profesionales de ingenieros de software.

	<p>Además, también se indicó que, si bien la falla/mal funcionamiento de los sistemas de software tiende a deberse a los problemas de gestión de proyectos, también está relacionado con los seres humanos, los clientes y otras partes interesadas.</p> <p>La ingeniería de requisitos es una fase crucial de SDLC, en la medida que su éxito determina el éxito de los proyectos de software.</p>
Metodología	Método: esta investigación utiliza entrevistas, discusiones de grupos focales, muestreo intencional y métodos de investigación de análisis cualitativo.
Conceptos claves	software engineering; ethical concerns; requirements engineering; software development
Conclusiones	<p>A partir de los hallazgos de esta investigación, se puede concluir que, en el caso de las empresas de software, no existe un método específico para identificar preocupaciones éticas.</p> <p>Además, no existen normas y directrices utilizadas dentro de las empresas. Esto implica la necesidad para superar los problemas éticos existentes y emergentes de la ingeniería de requisitos.</p>
Año	2022

Categoría	Descripción
Tipo documento	Artículo
Referencia / Enlace	https://www.redalyc.org/pdf/849/84920503058.pdf
Resumen/Abstract	<p>La creciente preocupación por la calidad en la industria del software tiene como objetivo principal el desarrollo sistemático de productos y servicios de mejor calidad y el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes. En el presente artículo se hace una introducción a la calidad y al modelo de calidad adoptado por Colciencias, CMMI. Pretendemos unir esfuerzos con esta iniciativa y motivar a la comunidad académica a trabajar en calidad con las empresas desarrolladoras de software para mejorar la competitividad y la calidad global de esta industria.</p>
Tema	INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD DE SOFTWARE
Propósito	<p>En un mundo globalizado, en donde las organizaciones se ven enfrentadas a competencia de nivel mundial, la calidad se convierte en un importante punto diferenciador, además de aumentar la satisfacción general del cliente, disminuir costos y optimizar los recursos. Los productos o servicios que ostentan certificados de calidad son preferidos por los compradores porque transmiten seguridad y confianza. Esto también constituye un atributo de valor para las estrategias de comercialización en el exterior.</p> <p>Si bien la industria del software es nueva, ha tenido que madurar rápidamente, tal como lo exigen los avances tecnológicos y su alta participación al interior de las empresas. Esta industria comparte con las demás industrias el interés por la calidad y la competitividad.</p>

Ideas centrales /aspectos de interés del documento	<p>Satisfacción de los consumidores. Eficiencia en la utilización de los recursos humanos Reducción en el costo de las operaciones. el software una vez esté terminado, éste debe contener las siguientes capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad: Capacidad de operar sin errores. • Modificable: Capacidad de hacer los cambios necesarios de una forma sencilla. • Comprensible: Capacidad de comprender el software operativo, de cara a un cambio o arreglo. • Rendimiento: Velocidad y compacidad del software. • Utilizable: Capacidad de uso sencillo del software. • Probable: Capacidad de construir y ejecutar fácilmente casos de prueba. • Portable: Capacidad de mover el software fácilmente de un entorno de trabajo a otro.
Metodología	Esta investigación se basó en los estándares de calidad CMMI (Capability Maturity Model Integration) también en los conceptos de calidad de software de diferentes autores como: Edwards Deming, Joseph Juran
Conceptos claves	Calidad, calidad de software, industria de software, CMMI, niveles CMMI.
Conclusiones	El artículo nos lleva a la necesidad de desarrollar estándares de calidad que se ha venido haciendo hacía varios años y un ejemplo es CMMI el cual es un modelo de calidad basado en procesos, que ayuda a recorrer el camino hacia la optimización de los mismos y se desarrolla en un contexto internacional que permite a las empresas nacionales adquirir un importante factor de competitividad, eficiencia y diferenciación
Año	2008

Categoría	Descripción
Tipo documento	Artículo
Referencia / Enlace	https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/4008/1/Control_calidad_softwre.pdf
Resumen/Abstract	El concepto de calidad total aplicado por los japoneses como estrategia de desarrollo a partir de la Segunda Guerra Mundial, con el fin de recuperar su economía y tener una presencia a nivel internacional, ha empezado a popularizarse a nivel mundial y es el tema obligado de las naciones, organizaciones, entidades e individuos que buscan consolidación y presencia en los mercados del mundo.
Tema	Control de Calidad en el Software
Propósito	El presente documento busca ilustrar, además del concepto de calidad en el software, las actividades necesarias para controlar y garantizar la calidad de los sistemas de información que se implementen. El problema principal para garantizar la calidad en el software está en la concepción de la gran mayoría de las personas cuando suponen que la garantía de calidad es algo que se impone bajo una medida que se obtiene al finalizar un proyecto de software.

Ideas centrales /aspectos de interés del documento	la calidad se construye a través de un proceso continuo de desarrollo verificación (revisión) y optimización en diferentes etapas. la calidad del software no es función de una persona; en esto están comprometidos los ingenieros de análisis y diseño, los gestores y coordinadores del proyecto, los usuarios, los programadores y todas las personas involucradas en el desarrollo del proyecto
Metodología	En la investigación se utilizó los factores de calidad los cuales son Cumplimiento, Exactitud, Eficiencia, Integridad, Facilidad de uso y las métricas de calidad de software
Conceptos claves	calidad en el software, métricas, requerimientos
Conclusiones	En los últimos años se ha venido trabajando en desarrollar estrategias, procedimientos de control y métricas para la calidad del software, desafortunadamente algunos de los procedimientos son muy complejos de implementar por lo que algunos departamentos de TI no aplican el enfoque de control de calidad.
Año	2010

Categoría	Descripción
Tipo documento	Artículo
Referencia / Enlace	https://dialnet.unirioja.es › articulo › 5123569
Resumen/Abstract	Existen diferentes enfoques de desarrollo de software, en su mayoría priorizan la calidad en el proceso y el producto obtenido. Para poder lograr esto es importante el uso de modelos de calidad apropiados para cada metodología. Estos modelos de calidad presentan factores e indicadores que describen las características del software y sus relaciones y pueden ser adaptaciones de otros o creados tomando como base los estándares existentes. Este trabajo describe y analiza algunos modelos de calidad desarrollados para las metodologías de desarrollo de software orientada a objetos, a componentes, a aspectos y los métodos ágiles, realiza una comparación según los criterios, factores y características que lo componen, niveles de abstracción y métricas para llevar a cabo la medición.
Tema	COMPARACION DE MODELOS DE CALIDAD, FACTORES Y METRICAS EN EL AMBITO DE LA INGENIERIA DE SOFTWARE
Propósito	Es importante resaltar en la calidad en el Desarrollo de Software el uso de Modelos de Calidad y Metodología adecuada que permitan controlar todo el proceso. La Ingeniería de Software provee diferentes metodologías para el desarrollo de software. La necesidad de desarrollo rápido de aplicaciones de alta calidad ha llevado a darle gran importancia al concepto de calidad en todas las etapas. Un modelo proporciona un marco y un lenguaje para comunicarse, también proporciona un estándar y la experiencia necesaria en el tema a abordar. Un modelo de Calidad describe las características que componen la calidad del software y sus relaciones. Actualmente existen varios modelos que han ganado popularidad, pero no tienen sustento científico, estos modelos presentan factores en común que permiten realizar las mediciones de acuerdo al interés que se presente. Han sido creados y adaptados para el Desarrollo Orientado a Objetos y a Componentes y en menor medida al Desarrollo de Software Orientado a Aspectos (DSOA) y las Metodologías Ágiles.

Ideas centrales /aspectos de interés del documento	<p>Calidad en el desarrollo de software es asegurar el mínimo de sorpresas posibles durante todas las etapas del proceso.</p> <p>El Control de Calidad tiene como objetivo la detección de errores en las fases tempranas del desarrollo, para evitar la propagación de los mismos y reducir costos en correcciones. Los modelos de calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas. Métricas de Software como la forma eficaz de proporcionar evidencia empírica que puede mejorar la comprensión de las diferentes dimensiones de la complejidad del software</p>
Metodología	<p>Búsqueda de la información</p> <p>Selección de la documentación de valor.</p> <p>Análisis uno a uno la documentación</p> <p>Extracción de los datos de importancia de cada documento</p> <p>La síntesis de los datos</p>
Conceptos claves	<p>Modelos de Calidad, Factores de Calidad, Enfoques de Desarrollo de Software, Métricas, Metodologías Ágiles</p>
Conclusiones	<p>El principal objetivo de establecer estándares de calidad es obtener un producto libre de fallas y que satisfagan las necesidades del cliente Un modelo de calidad propio se debe centrar en los detalles de calidad particulares para la metodología además es necesario identificar los atributos de calidad y métricas para realizar su evaluación y se ajuste a la metodología a utilizar</p>
Año	2014

Anexo 2. Criterios de Selección

Nº.	Tipo	Palabras clave del documento	Idea central del texto en una oración	¿Aporta a mi investigación?	Año
1	Artículo	Definición de la calidad del software. Principales causas de los fallos de un software. Como identificar problemas de calidad.	Analizar los defectos en la calidad del software.	SI	2008
2	Monografía	Defectos de software. Modelos de gestión de calidad del software	Demostrar la necesidad de los procesos de calidad en todas las etapas del ciclo de vida de los desarrollos de Software. Identificación de medidas de calidad del software.	SI	2018
3	Paper	Configuración, software, cambio, actividades, calidad	Actividades para el aseguramiento de la calidad en la administración de la configuración del software	SI	2018
4	Artículo	Calidad del software, aseguramiento de calidad, enfoque práctico, caso de estudio	Guía estratégica, para administrar la calidad en el desarrollo de un proyecto de software.	SI	2017
5	Artículo	Gestión de riesgos, calidad de software, proyectos de TI, ISO 25000, ISO 31000			2021
6	Artículo	Calidad del software, aseguramiento de calidad, enfoque práctico, caso de estudio,	Propuesta metodológica para el aseguramiento de la calidad.	SI	
7	Artículo	gestión de riesgo, planificación financiera, motivación del equipo de trabajo, capacitaciones y atributos de calidad del sistema de los proyectos	El objetivo de la investigación es determinar el grado de relación entre la gestión de riesgo y la calidad	No	2021

8	Sitio web	Calidad de software SQA (Software Quality Assurance)	<ul style="list-style-type: none"> • La calidad debe ser planificada y gestionada con eficacia. • Dirigir esfuerzos a prevención de defectos. • Reforzar los sistemas de detección y eliminación de defectos durante las primeras fases. • La calidad es un parámetro importante del proyecto al mismo nivel que los plazos de entrega, costo y productividad 	SI	S/A
9	Sitio web	Calidad del software, Scrum PSP	Adaptar e integrar el marco de trabajo SCRUM y el proceso de mejora de procesos PSP, aplicando un estándar de control de calidad de producto de software, en una empresa PYME desarrolladora de software de la región.	SI	2014
10	Artículo	software engineering; ethical concerns; requirements engineering; software development	<p>El trabajo de la ingeniería de software está íntimamente asociado con los seres humanos. Esto hace que el campo más dependiente del conocimiento ético, experiencias y competencias profesionales de ingenieros de software.</p> <p>Además, ello también se indicó que, si bien la falla/mal funcionamiento de los sistemas de software tiende a deberse a los problemas de gestión de proyectos, también está relacionado con los seres humanos, los clientes y otras partes interesadas.</p> <p>La ingeniería de requisitos es una fase crucial de SDLC, en la medida que su éxito determina el éxito de los proyectos de software.</p>	SI	2022

11	Artículo	Calidad, calidad de software, industria de software, CMMI, niveles CMMI.	<p>Satisfacción de los consumidores. Eficiencia en la utilización de los recursos humanos Reducción en el costo de las operaciones. el software una vez esté terminado, éste debe contener las siguientes capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad: Capacidad de operar sin errores. • Modificable: Capacidad de hacer los cambios necesarios de una forma sencilla. • Comprensible: Capacidad de comprender el software operativo, de cara a un cambio o arreglo. • Rendimiento: Velocidad y compacidad del software. • Utilizable: Capacidad de uso sencillo del software. • Probable: Capacidad de construir y ejecutar fácilmente casos de prueba. • Portable: Capacidad de mover el software fácilmente de un entorno de trabajo a otro. 	SI	2008
12	Artículo	calidad en el software, métricas, requerimientos	<p>la calidad se construye a través de un proceso continuo de desarrollo verificación (revisión) y optimización en diferentes etapas. la calidad del software no es función de una persona; en esto están comprometidos los ingenieros de análisis y diseño, los gestores y coordinadores del proyecto, los usuarios, los programadores y todas las personas involucradas en el desarrollo del proyecto</p>	SI	2010

13	Artículo	Modelos de Calidad, Factores de Calidad, Enfoques de Desarrollo de Software, Métricas, Metodologías Agiles	<p>Calidad en el desarrollo de software es asegurar el mínimo de sorpresas posibles durante todas las etapas del proceso.</p> <p>El Control de Calidad tiene como objetivo la detección de errores en las fases tempranas del desarrollo, para evitar la propagación de los mismos y reducir costos en correcciones.</p> <p>Los modelos de calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas</p> <p>Métricas de Software como la forma eficaz de proporcionar evidencia empírica que puede mejorar la comprensión de las diferentes dimensiones de la complejidad del software</p>	SI	2014
----	----------	--	---	----	------

Anexo 3. Entrevista a los involucrados

Informe de las entrevistas realizadas a los involucrados para el levantamiento de los requerimientos generales.

Informe de encuesta levantamiento de requerimientos

Parte I: Evaluación del problema

¿Qué problemas debe solucionar el Sistema?

Automatización del proceso

Centralizar la autorización de reversos de cierre de caja

Digitalizar documentos de respaldo

Reportes de autorizaciones y negaciones de autorizaciones de reverso de cierre de caja

¿Cómo se resuelven ahora?

Actualmente el ingreso se lo realiza a través de correo electrónico enviado por el supervisor de ventanillas dirigido al responsable de la autorización, y su aprobación es por contestación del correo.

¿Cómo los resolvería?

Creando una aplicación web que automatice el proceso.

Parte II: Entendiendo el Entorno

¿Quiénes serán los usuarios del Sistema?

Operadores de cajas, Supervisor de Ventanilla, Asistente de agencia, Asistente de Operaciones, jefe de Operaciones

¿Hay aplicaciones/sistemas relevantes para tener en cuenta en nuestro Sistema?

Aplicaciones propias y de terceros que se utilizan en el área de ventanillas para transferencias de depósito, retiro, pagos

¿Cuáles son las expectativas de usabilidad del Producto?

- Evitar pérdidas monetarias a la cooperativa
- Automatizar el proceso de Autorización de Reversos de cierre de caja
- Agilizar las autorizaciones de reverso

Parte III: Evaluando la oportunidad

¿Quién en la organización necesita la aplicación?

Operadores de cajas, Supervisor de Ventanilla, Asistente de agencia, Asistente de Operaciones, jefe de Operaciones

Parte IV: Evaluando la solución:

Lluvia de ideas	Funcionalidad	Observación
Tipos de motivos de reverso	Motivos de reverso	-
Autorizador de reverso	Perfil de usuario	-
Ingreso de solicitud de autorización de reverso	Bandeja de ingreso solicitud	-




Informe de encuesta levantamiento de requerimientos

Reversos por arqueo de caja por departamento de auditoría	N/A	El proceso actual de arqueo de caja no implica una autorización de reverso de cierre de caja; los datos necesarios para el arqueo se los obtiene en otro proceso
Subir documento de respaldo	Adjuntar anexos de respaldo	-
Obtener movimientos del operador en el sistema o sistemas sistema de depósitos y retiros, sistema de pagos por recaudación, sistema de pago de bono, sistema de remesas, sistemas de recaudaciones de terceros	N/A	Se posee sistemas externos a los cuales no se tiene acceso de manera detallada para ser obtenidas en nuestro sistema
Realizar el reverso automáticamente	N/A	Debe existir control físico para conteo de dinero físico por políticas de la institución
Reporte de reversos aprobados y negados por motivo	Reporte de aprobación/negación de reversos	-
Monitoreo en línea de los movimientos	N/A	No todos los sistemas son propios
Control de cambio de cajas entre operadores	N/A	Este proceso pertenece a la apertura de caja
Control de dinero de bóveda	N/A	Se realiza el ingreso del dinero en otro sistema; el valor ingresado en bóveda si es considerado en el valor del cierre
Horarios de cierre de bóveda	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Denominación de billetes	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Cuadros ATMS	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Sobrantes y faltantes	N/A	ya es parte del proceso de movimiento de caja
Incrementos y disminuciones	N/A	ya es parte del proceso de movimiento de caja
Horarios de transacciones	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Impresión de totales	N/A	ya es parte del proceso de movimiento de caja
Quiénes pueden autorizar reversos por valor	N/A	Actualmente la autorización de reversos está centralizada
Reversos por oficina	Bandeja de ingreso solicitud	-
Dinero de blindados	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Cargar ATM	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Retiro por desembolso de crédito	Motivos de reverso	
Listar reversos fechas anteriores	Reporte de aprobación/negación de reversos	

Informe de encuesta levantamiento de requerimientos

Notificación de reversos a entes reguladores	Notificación de reversos	
Ayuda flujo de caja	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Logs de auditoria	Logs en base de auditoria	
Autorización por montos	N/A	Actualmente la autorización de reversos esta centralizada
Valores de sistema externo de recaudaciones	N/A	Valores del sistema es ingresado como una sola transacción por ser un sistema externo
No hacen disminución	Motivos de reverso	
Cheques no cuadran	Motivos de reverso	
Adjuntar escaneados	Adjuntar anexos de respaldo	
Sumadora consulta totales	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Documentos de recepción de caja	N/A	Fuera del alcance, es otro proceso
Identificar quienes no han cerrado caja	Visualizar cajas abiertas	

Parte V: Firmas entrevistados:

Nombre del entrevistado	Nro. Documento	Rol en la cooperativa	Responsabilidades del entrevistado para el proyecto	Firma
Veronica Ocampo	1103872915	Supervisor de Ventanilla	Supervisar y controlar las transacciones monetarias de los operadores de caja	
Rubén Guaman	1104499783	Asistente de Operaciones	Autorizador de reversos de cierre de caja	
Jorge Torres	1103827331	Jefe de Operaciones	Monitoreo de reversos autorizados o negados	

Anexo 4. Estructura del estándar IEEE 830 original

Plantilla original IEEE 830 modificada para el TT.

Especificación de requisitos de software

Proyecto: [Nombre del proyecto]

Revisión [99.99]

Instrucciones para el uso de este formato

Este formato es una plantilla tipo para documentos de requisitos del software.

Está basado y es conforme con el estándar IEEE Std 830-1998.

Las secciones que no se consideren aplicables al sistema descrito podrán de forma justificada indicarse como no aplicables (NA).

Notas:

Los textos en color azul son indicaciones que deben eliminarse y, en su caso, sustituirse por los contenidos descritos en cada apartado.

Los textos entre corchetes del tipo “[Inserte aquí el texto]” permiten la inclusión directa de texto con el color y estilo adecuado a la sección, al pulsar sobre ellos con el puntero del ratón.

Los títulos y subtítulos de cada apartado están definidos como estilos de MS Word, de forma que su numeración consecutiva se genera automáticamente según se trate de estilos “Titulo1, Titulo2 y Titulo3”.

La sangría de los textos dentro de cada apartado se genera automáticamente al pulsar Intro al final de la línea de título. (Estilos Normal indentado1, Normal indentado 2 y Normal indentado 3).

El índice del documento es una tabla de contenido que MS Word actualiza tomando como criterio los títulos del documento.

Una vez terminada su redacción debe indicarse a Word que actualice todo su contenido para reflejar el contenido definitivo.

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito

1.2 Alcance

1.3 Personal involucrado

1.4 Referencias

1.5 Resumen

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1 Perspectiva del producto

2.2 Funcionalidad del producto

2.3 Características de los usuarios

2.4 Restricciones

2.5 Suposiciones y dependencias

2.6 Evolución previsible del sistema

3 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

3.1.2 Interfaces de hardware

3.1.3 Interfaces de software

3.1.4 Interfaces de comunicación

1 Introducción

[Inserte aquí el texto]

La introducción de la Especificación de requisitos de software (SRS) debe proporcionar una vista general de la SRS. Debe incluir el objetivo, el alcance, las definiciones y acrónimos, las referencias, y la vista general del SRS.

1.1 Propósito

[Inserte aquí el texto]

- *Propósito del documento*
- *Audiencia a la que va dirigido*

1.2 Alcance

[Inserte aquí el texto]

- *Identificación del producto(s) a desarrollar mediante un nombre*
- *Consistencia con definiciones similares de documentos de mayor nivel (ej. Descripción del sistema) que puedan existir*

1.3 Personal involucrado

Nombre	[Inserte aquí el texto]
Rol	[Inserte aquí el texto]
Categoría profesional	[Inserte aquí el texto]
Responsabilidades	[Inserte aquí el texto]
Información de contacto	[Inserte aquí el texto]
Aprobación	[Inserte aquí el texto]

Relación de personas involucradas en el desarrollo del sistema, con información de contacto.

Esta información es útil para que el gestor del proyecto pueda localizar a todos los participantes y recabar la información necesaria para la obtención de requisitos, validaciones de seguimiento, etc.

1.4 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
[Ref.]	[Título]	[Ruta]	[Fecha]	[Autor]

Relación completa de todos los documentos relacionados en la especificación de requisitos de software, identificando de cada documento el título, referencia (si procede), fecha y organización que lo proporciona.

1.5 Resumen

[Inserte aquí el texto]

- *Descripción del contenido del resto del documento*
- *Explicación de la organización del documento*

2. Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

[Inserte aquí el texto]

Indicar si es un producto independiente o parte de un sistema mayor. En el caso de tratarse de un producto que forma parte de un sistema mayor, un diagrama que sitúe el producto dentro del sistema e identifique sus conexiones facilita la comprensión.

2.2 Funcionalidad del producto

[Inserte aquí el texto]

Resumen de las funcionalidades principales que el producto debe realizar, sin entrar en información de detalle.

En ocasiones la información de esta sección puede tomarse de un documento de especificación del sistema de mayor nivel (ej. Requisitos del sistema).

Las funcionalidades deben estar organizadas de manera que el cliente o cualquier interlocutor pueda entenderlo perfectamente. Para ello se pueden utilizar métodos textuales o gráficos.

2.3 Características de los usuarios

Tipo de usuario	[Inserte aquí el texto]
Formación	[Inserte aquí el texto]
Habilidades	[Inserte aquí el texto]
Actividades	[Inserte aquí el texto]

Descripción de los usuarios del producto, incluyendo nivel educacional, experiencia y experiencia técnica.

2.4 Restricciones

[Inserte aquí el texto]

Descripción de aquellas limitaciones a tener en cuenta a la hora de diseñar y desarrollar el sistema, tales como el empleo de determinadas metodologías de desarrollo, lenguajes de programación, normas particulares, restricciones de hardware, de sistema operativo etc.

2.5 Suposiciones y dependencias

[Inserte aquí el texto]

Descripción de aquellos factores que, si cambian, pueden afectar a los requisitos. Por ejemplo una asunción puede ser que determinado sistema operativo está disponible para el hardware requerido. De hecho, si el sistema operativo no estuviera disponible, la SRS debería modificarse.

2.6 Evolución previsible del sistema

[Inserte aquí el texto]

Identificación de futuras mejoras al sistema, que podrán analizarse e implementarse en un futuro.

3. Requisitos específicos

Esta es la sección más extensa y más importante del documento.

Debe contener una lista detallada y completa de los requisitos que debe cumplir el sistema a desarrollar. El nivel de detalle de los requisitos debe ser el suficiente para que el equipo de desarrollo pueda diseñar un sistema que satisfaga los requisitos y los encargados de las pruebas puedan determinar si éstos se satisfacen.

Los requisitos se dispondrán en forma de listas numeradas para su identificación, seguimiento, trazabilidad y validación (ej. RF 10, RF 10.1, RF 10.2,...).

Para cada requisito debe completarse la siguiente tabla:

Número de requisito	[Inserte aquí el texto]		
Nombre de requisito	[Inserte aquí el texto]		
Tipo	<input type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	[Inserte aquí el texto]		
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

y realizar a continuación la descripción del requisito

La distribución de los párrafos que forman este punto puede diferir del propuesto en esta plantilla, si las características del sistema aconsejan otra distribución para ofrecer mayor claridad en la exposición.

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

[Inserte aquí el texto]

Descripción detallada de todas las entradas y salidas del sistema de software.

3.1.1 Interfaces de usuario

[Inserte aquí el texto]

Describir los requisitos del interfaz de usuario para el producto. Esto puede estar en la forma de descripciones del texto o pantallas del interfaz. Por ejemplo posiblemente el cliente ha especificado el estilo y los colores del producto. Describa exacto cómo el producto aparecerá a su usuario previsto.

3.1.2 Interfaces de hardware

[Inserte aquí el texto]

Especificar las características lógicas para cada interfaz entre el producto y los componentes de hardware del sistema. Se incluirán características de configuración.

3.1.3 Interfaces de software

[Inserte aquí el texto]

Indicar si hay que integrar el producto con otros productos de software. Para cada producto de software debe especificarse lo siguiente:

- *Descripción del producto software utilizado*
- *Propósito del interfaz*
- *Definición del interfaz: contiendo y formato*

3.1.4 Interfaces de comunicación

[Inserte aquí el texto]

Describir los requisitos del interfaces de comunicación si hay comunicaciones con otros sistemas y cuales son las protocolos de comunicación.

Anexo 5. Estándar IEEE 830 donde constan los requerimientos aprobados del caso de estudio

Plantilla IEEE 830 adaptada para el caso de estudio.

Especificación de requerimientos de software

Proyecto: Levantamiento de requerimientos para sistema de Autorización de reversos de cierre de caja.

Revisión [1.0.0]

03-2023

Contenido

- 1 Introducción**
- 1.1 Propósito**
- 1.2 Alcance**
- 1.3 Personal involucrado**
- 1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas**
- 1.5 Referencias**
- 1.6 Resumen**
- 2 Descripción general**
- 2.1 Perspectiva del producto**
- 2.2 Funcionalidad del producto**
- 2.3 Características de los usuarios (NA)**
- 2.4 Restricciones**
- 2.5 Suposiciones y dependencias (NA)**
- 2.6 Evolución previsible del sistema**
- 3 Requisitos específicos pendiente**
- 3.1 Requisitos comunes de los interfaces**
- 3.1.1 Interfaces de usuario**
- 3.1.2 Interfaces de hardware**
- 3.1.3 Interfaces de software**
- 3.1.4 Interfaces de comunicación**

1. Introducción

Este documento tiene como finalidad dar a conocer los requerimientos para el desarrollo de un sistema que permita controlar de mejor manera los reversos que se realizan por parte del operador para caja. El objetivo general es brindar los requerimientos principales obtenidos en el análisis, para una primera fase del proyecto, considerando con los propietarios un nivel de necesidad.

1.1 Propósito

El propósito es presentar los requerimientos que fueron analizados y aceptados por los propietarios del proceso. Estos serán usados por el equipo de desarrollo para su implementación en la construcción de la aplicación web “Autorización de reverso de cierre de caja”.

1.2 Alcance

Se brindará los requerimientos iniciales en una primera fase de diseño por parte del equipo de desarrollo para la aplicación utilizada en el departamento de Operaciones de la empresa quien es la encargada de autorizar a los operadores realizar el reverso del cierre de caja.

1.3 Personal involucrado

Dentro del personal involucrado se encuentran los siguientes

Rol	Jefe de Operaciones
Categoría profesional	Ingeniero
Responsabilidades	A cargo del departamento de Operaciones

Rol	Asistente de Operaciones
Categoría profesional	Licenciado
Responsabilidades	A cargo de autorización de reversos de cierre de caja

Rol	Supervisor de Cajas
Categoría profesional	Licenciado
Responsabilidades	A cargo del área de cajas de la oficina

Rol	Asistente de Oficina
Categoría profesional	Licenciado
Responsabilidades	Quien posee similares responsabilidades para el área de cajas en la oficina

Rol	Programador
Categoría profesional	Ingeniero
Responsabilidades	Desarrollador de aplicaciones

Rol	Analista de Control de cambios
Categoría profesional	Ingeniero
Responsabilidades	Actividades de control de cambios

1.4 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Autor	Tipo
1	Manual de cajas	Repositorio digital de la empresa	CoopMego	Confidencial

2	Diagrama de proceso de cierre de caja	Repositorio digital de la empresa	CoopMego	Confidencial
3	Manual de Operaciones para el Usuario del Sistema de Especies Monetarias	Internet	Banco Central del Ecuador	Público

1.5 Resumen

Las especificaciones para los requerimientos del sistema se deben enfocar en la automatización del proceso y la centralización de los controles, a través de las bandejas que tenga el sistema.

2. Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

Los requerimientos del sistema serán conocidos y aceptados por todo el equipo involucrado en el ciclo de desarrollo de software que permitirá tener una perspectiva clara y precisa de lo que se desea obtener la final como producto entregable. El sistema se adaptará a los sistemas utilizados en el área de ventanillas con la finalidad de optimizar el proceso de autorización y llevando un mejor control.

2.2 Funcionalidad del producto

Solicitud de reverso de cierre de caja

Motivos de solicitud

Administración de reverso de cierre de caja.

Módulo de reportes.

2.3 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Operador
Habilidades	Cajero en ventanilla
Actividades	Transacciones de depósito, retiro, pagos en departamento de Cajas

Tipo de usuario	Supervisor de Caja
Habilidades	Control y manejo de transacciones realizadas en el área de cajas
Actividades	Ejecutar reversos de cierre de caja para operador

Tipo de usuario	Asistente de Agencia
Habilidades	Control y manejo de transacciones realizadas en el área de cajas
Actividades	Ejecutar reversos de cierre de caja para operador

Tipo de usuario	Auditor
Habilidades	Controlar y monitorear transacciones realizadas por el operador
Actividades	Arqueo de caja y monitoreo de solicitud, autorización y negación de reversos de cierre de caja.

Tipo de usuario	Jefe de Operaciones
Habilidades	Gestionar los procesos en diferentes áreas incluida el área de Cajas
Actividades	Dirigir las áreas transaccionales de la empresa

2.4 Restricciones

- Será un sistema web
- Se desarrollará por fases de acuerdo con la prioridad de los requerimientos aprobados.
- El lenguaje usado será C#.
- Sistema de uso interno en la empresa.
- Desarrollado para plataforma Windows.

2.5 Suposiciones y dependencias (NA)

Se asume que el proceso de cierre de caja se realiza desde un sistema diferente. Los permisos para el sistema serán otorgados de acuerdo con las políticas internas de la empresa.

2.6 Evolución previsible del sistema

Las mejoras del sistema serán analizadas en las siguientes versiones del sistema luego de ser identificadas en los procesos siguientes al análisis, puesto que se puede ir mejorando los requerimientos, llevando el concepto de producto mínimo viable.

3. Requisitos específicos pendiente

Código	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RQ1	Seleccionar Motivos de reverso desde un catálogo	Cuando se ingrese una solicitud de reverso de cierre de caja se debe poder seleccionar de un listado de motivos al menos uno, y poder categorizar los motivos en futuras referencias y requerimientos. También debe existir un catálogo de motivo de negación de reverso de cierre de caja en la bandeja de autorización	Media
RQ2	Asignar Perfiles de usuario	Para poder utilizar el sistema se debe usar o crear perfiles con permisos en las funcionalidades del sistema, es decir existirá un perfil que ingresará la solicitud de reverso del cierre de caja, y existirá otro perfil con permisos para la bandeja de aprobación	Alta
RQ3	Permitir el ingreso solicitud de reverso de caja desde el sistema	Adaptar el sistema para usar los perfiles creados en el sistema de Administración para las bandejas de solicitud y aprobación de este sistema.	Alta
RQ4	Adjuntar anexos de respaldo	Se debe permitir en la bandeja de solicitud de reverso, subir documentación que respalde el pedido, y esta misma documentación se debe visualizar en la bandeja de autorización.	Media

RQ5	Reporte de aprobación/negación de reversos	Opción para generar un reporte que contenga la información referente a la solicitud, aprobación o negación del reverso de cierre de caja con los siguientes datos, fecha solicitud, nombre de solicitante, oficina solicita, motivo, valores ingresados, valor del cierre del sistema, estado, nombres de quien autoriza, oficina de donde se autoriza, motivo de negación si fuera el caso, fecha de autorización o negación.	Media
RQ6	Bandeja de ingreso solicitud	Actualmente el ingreso se lo realiza a través de correo electrónico dirigido al responsable de la autorización, por lo que se debe crear la bandeja de ingreso para automatizar el proceso.	Alta
RQ7	Notificación de reversos	Cuando se realice la aprobación de reverso de cierre de caja, se debe notificar mediante correo institucional a las áreas de control de la institución, indicando, quien solicita, quien aprueba, motivo de aprobación o de negación, según sea el caso, oficina solicita y oficina aprueba.	Media
RQ8	Logs en base de auditoria	Se debe registrar en la base de auditoría los logs correspondientes a las transacciones que se realicen dentro del sistema.	Alta
RQ9	Visualizar cajas abiertas	En la bandeja de autorización incluir una lista de las oficinas que aún no realizan el cierre de caja en sus ventanillas	Media
RQ10	Bandeja de aprobación/negación de solicitudes	El perfil que posea permisos para aprobar/negar las solicitudes tendrá acceso a la bandeja de aprobación/negación donde están listadas todas las solicitudes.	Alta

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

La interfaz de usuario será a través de un navegador de internet, los que pueden ser Chrome o Firefox Mozilla; utilizando ventanas que contienen listas, botones y campos de texto de acuerdo con los permisos otorgados a los perfiles asignados.

3.1.2 Interfaces de hardware

El servidor donde se alojará la aplicación es un servidor Windows con Internet Information Server (IIS), cuyas características serán definidas por la empresa de acuerdo a su presupuesto.

3.1.3 Interfaces de software

Sistema Operativo: Windows server 2016 o superior
Navegador: Mozilla, Chrome
Servidor web: Internet Information Server

3.1.4 Interfaces de comunicación

El servidor y los clientes se comunicarán mediante los protocolos de internet estandarizados para este fin.

Anexo 6. Lista de verificación

Detalle de la lista de verificación donde se tabulan los datos

CARACTERÍSTICAS Y SUB CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS DE LA NORMA ISO/IEC 25010												
Característica	Subcaracterísticas	Pregunta	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	RQ6	RQ7	RQ8	RQ9	RQ10
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	¿El requerimiento cubre con los objetivos funcionales del usuario?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Corrección funcional	¿El requerimiento tiene la precisión requerida para proveer resultados correctos?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	¿El requerimiento posee especificaciones de tiempos de respuesta del sistema?	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Utilización de recursos	¿El requerimiento especifica utilización de recursos?	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
	Capacidad	¿El requerimiento tiene un alcance claro?	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Compatibilidad	Coexistencia	¿El requerimiento es compartido en otros sistemas?	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
	Interoperabilidad	¿El desarrollo del requerimiento puede ayudar a otros sistemas?	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Usabilidad	Reconocimiento de la adecuación	¿El requerimiento permite entender las necesidades del usuario?	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	Protección frente a errores de usuario	¿El requerimiento tiene detallado controles?	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Estética	¿El Requerimiento especifica experiencia de usuario?	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	Accesibilidad	¿El requerimiento especifica controles de acceso?	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Fiabilidad	Madurez	¿El requerimiento solicita un grado de madurez para satisfacer las necesidades?	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Disponibilidad	¿El requerimiento solicita disponibilidad cuando sea implementado?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tolerancia a fallos	¿El requerimiento considera la tolerancia a fallos?	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1

Seguridad	Confidencialidad	¿El requerimiento detalla los accesos a datos con autorización?	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	Integridad	¿El requerimiento considera la integridad de datos?	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	No repudio	¿El requerimiento permite demostrar acciones o eventos?	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	Responsabilidad	¿El requerimiento solicita acciones de rastreo?	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Autenticidad	¿El requerimiento cumple con un nivel de autenticidad?	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Mantenibilidad	Modularidad	¿El requerimiento considera modularidad?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reusabilidad	¿El requerimiento es reusable?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Capacidad de ser analizable	¿El requerimiento permite evaluar impactos de cambios?	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Capacidad de ser modificado	¿El requerimiento permite evaluar el impacto al ser modificado?	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	Capacidad de ser probado	¿El requerimiento puede ser probado?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Portabilidad	Adaptabilidad	¿El requerimiento es adaptable?	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
	Facilidad de instalación	¿El requerimiento considera la facilidad de instalación?	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0

Anexo 7. Certificado de Traducción del Resumen a inglés

CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN RESUMEN AL INGLÉS

Loja, 26 de abril de 2023

CERTIFICADO

Yo, Jhoana Elizabeth Paladines Benítez, portadora de cedula 1104112972, de profesión docente, certifico que la traducción al inglés del resumen de la tesis denominada: *Investigación y selección de norma IEEE e ISO para aportar control de calidad en la fase de análisis de desarrollo de Software, en aplicaciones web desarrolladas por el área de TI de CoopMego, pertenece a los señores Wilson Antonio Sánchez Carrión y Jorge Daniel Leiva Paladinez, corresponde al texto original en español. Este apartado consta de 340 palabras en español y 315 palabras en inglés, cabe mencionar que el mismo está traducido en su integridad, manteniendo el mismo mensaje de su originalidad en español.*

Atentamente,



Mgr. Jhoana Elizabeth Paladines Benítez
Docente
Registro 1031-07-739344 SENEYC